

Maria Danuta BARANIECKA

## Staroczwartorzędowe rowy tektoniczne i ich osady

### UWAGI OGÓLNE

Jednym z przejawów procesów tektonicznych w czwartorzędzie było powstawanie rowów tektonicznych. Znane są one w Polsce z niewielu punktów, a okres tworzenia się ich wiązany jest ze starszym czwartorzędem. Z materiałami do tego zagadnienia zetknęłam się przede wszystkim podczas wykonywania w latach 1964—65 szczegółowego zdjęcia geologicznego w okolicach Kamińska w dorzeczu Widawki. Poza tym w 1966 r. miałam okazję profilować i opracowywać jeden z otworów wiertniczych w Krzepocinie koło Łęczycy, co rzuciło zupełnie nowe światło na poprzednio wykonane przeze mnie szczegółowe zdjęcia geologiczne w tym regionie. W obu przypadkach wskaźnikiem dla wniosków o powstaniu czwartorzędowych rowów tektonicznych była zupełnie wyjątkowa dla Polski środkowej miąższość osadów czwartorzędowych, sięgająca ponad 300 m, podczas gdy w bezpośrednio sąsiadujących obszarach waha się ona w granicach kilkudziesięciu metrów, a nawet w pobliżu znajdowały się wychodnie podłoża kenozoiku. Okolice Kamińska oraz okolice Krzepocina leżą w tych partiach obrzeżenia niecki łódzkiej, które wykazują zaangażowanie tektoniczne włączając w to i dyslokacje o charakterze uskoku bądź stref fleksurowo-uskokowych (fig. 1).

Badania osadów czwartorzędowych zarówno okolic Łęczycy, jak też i dorzecza Widawki wskazują na wielofazowość procesów tektonicznych w czwartorzędzie. W poszczególnych okresach procesy te miały różną formę i wywarły odmienne skutki, a w efekcie dają się pośrednio odczytać i udokumentować rozmaitymi seriami osadów bądź elementami kopalnej i współczesnej rzeźby. W obu regionach wnioski o czwartorzędowych procesach tektonicznych pozostawałyby w sferze przypuszczeń, gdyby nie doskonała znajomość podłoża kenozoiku, a szczególnie — w dorzeczu Widawki — osadów trzeciorzędowych (tzw. rejon Bełchatowa).

### RÓW TEKTONICZNY W WOLI GRZYMALINIE

Liczne opracowania dotyczące podłoża czwartorzędu okolic na południe od Bełchatowa (A. Kozera, K. Mrozek, 1962; B. Gajda, J. Derkacz, Z. Białas, A. Kłodnicki, 1964; A. Nowicki, E. Woźny, 1965; E. Ciuk, M. Piwocki, 1967; S. Biernat, 1968; A. Błaszkiwicz, S. Cieśliński i in., 1968; E.

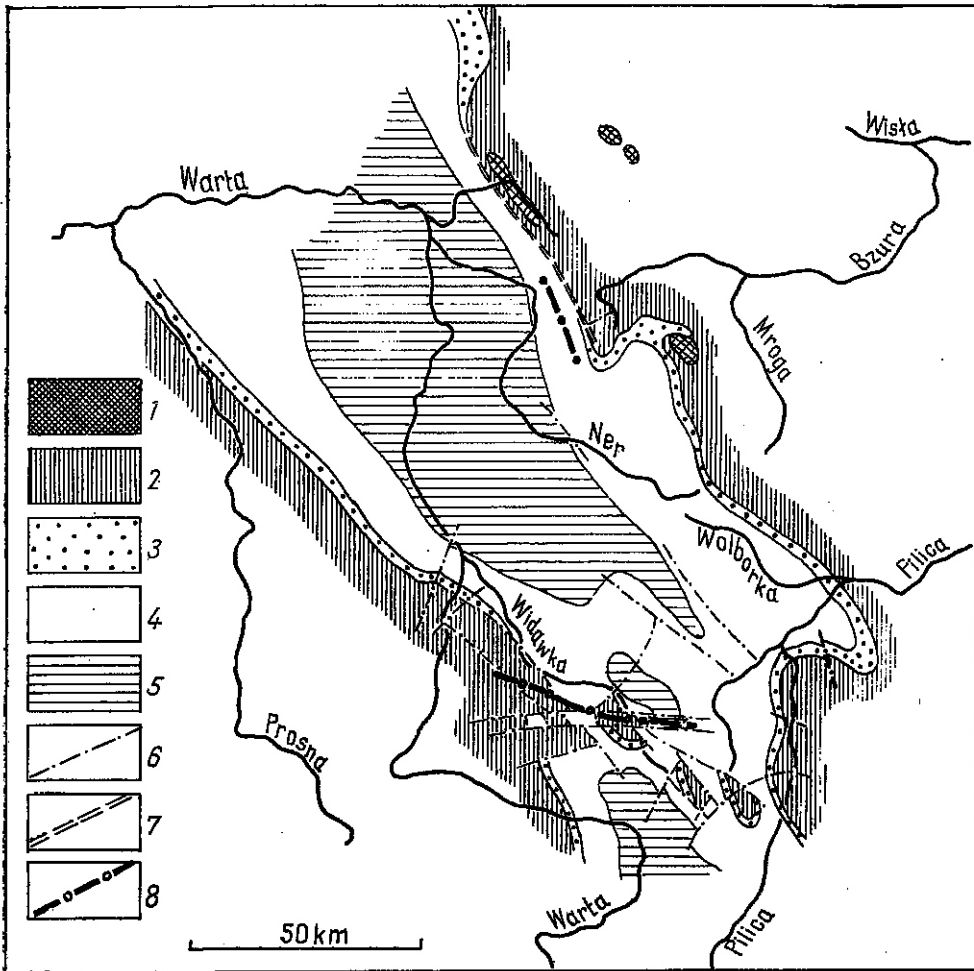


Fig. 1. Czwartorzędowe rowy tektoniczne na tle łódzkiej niecki kredowej (granice geologiczne i elementy tektoniczne mezozoiku wg M. Jaskowiak, A. Krasowskiej, S. Marka i A. Raczyńskiej, 1968; rów tektoniczny Krzepocina wg J. Liszkowskiego i G. Wójcik, 1969)

Quaternary grabens within the Łódź Cretaceous basin (geological boundaries and tectonic elements of the Mesozoic are given according to M. Jaskowiak, A. Krasowska, S. Marek and A. Raczyńska, 1968; the Krzepocin graben — according to J. Liszkowski and G. Wójcik, 1969)

1 — perm, skały solinarnie; 2 — jura; 3 — kreda dolna; 4 — kreda górna, alb górny — kampan; 5 — kreda górna, mastrycht; 6 — ważniejsze uskoki i fleksury; 7 — strefa dyslokacyjna fleksurowo-uskokowa na SW obrzeżeniu struktury kłodawskiej; 8 — czwartorzędowe rowy tektoniczne w Woli Grzymalinie i w Krzepocinie

1 — Permian, salinary rocks; 2 — Jurassic; 3 — Lower Cretaceous; 4 — Upper Cretaceous, Upper Albian — Campanian; 5 — Upper Cretaceous, Maestrichtian; 6 — more important faults and flexures; 7 — flexure-fault dislocation zones within the SE margin of the Kłodawa structure; 8 — Quaternary grabens at Wola Grzymalina and at Krzepocin

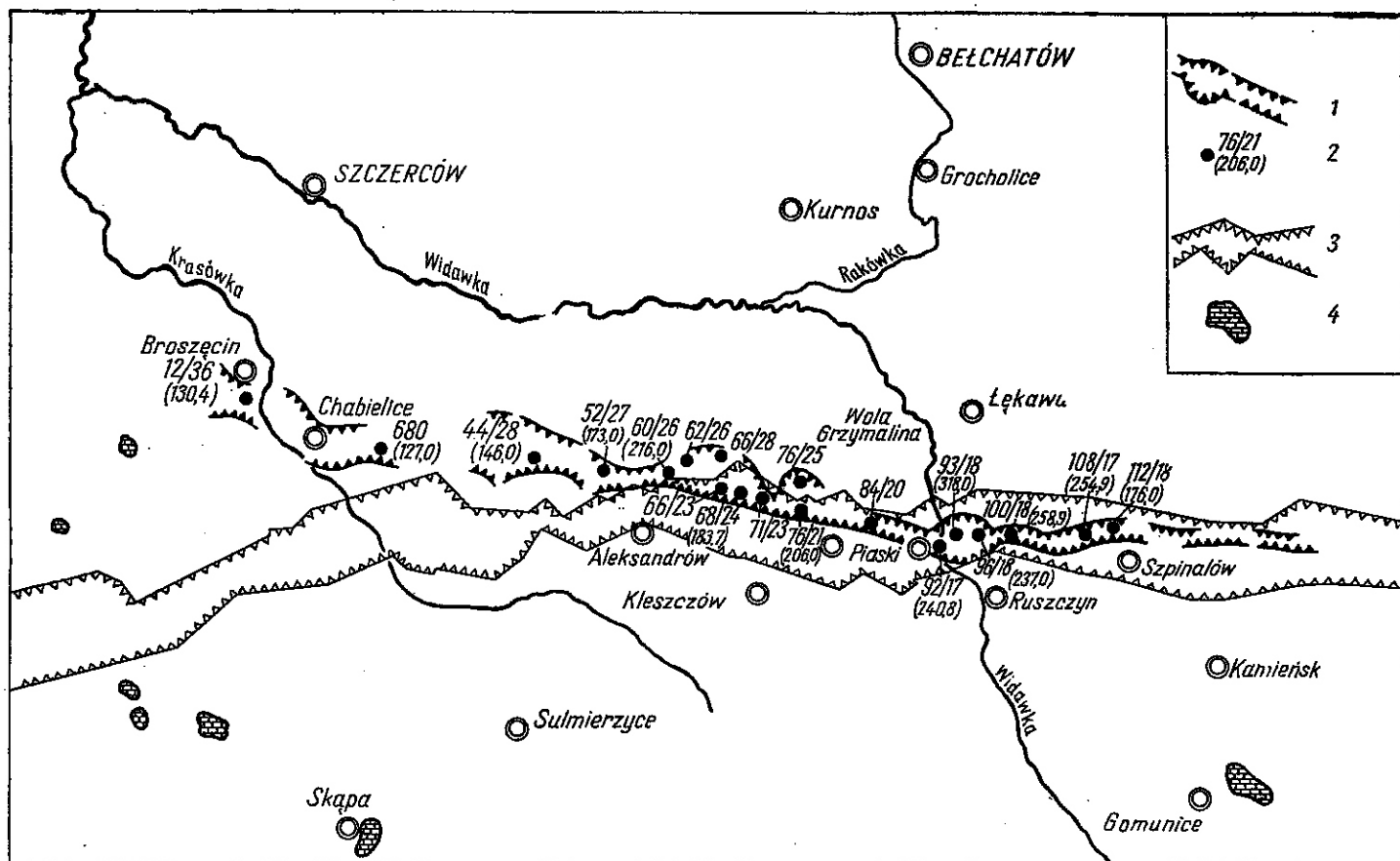


Fig. 2. Dolina grzymalińska utworzona na linii czwartorzędowego rowu tektonicznego

Grzymalina valley formed along the line of a Quaternary graben

1 — dolina grzymalińska; 2 — ważniejsze otwory wiertnicze przebijające osady serii grzymalińskiej (w nawiasie podano miąższość czwartorzędowi); 3 — granice trzeciorzędowego rowu tektonicznego Kleszczowa; 4 — ważniejsze wychodnie skał mezozoicznych w dorzeczu Widawki

1 — Grzymalina valley; 2 — more important bore holes that pierce the deposits of the Grzymalina series (thickness of the Quaternary deposits is given in parentheses); 3 — boundaries of the Tertiary graben of Kleszczów; 4 — more important outcrops of Mesozoic rocks within the Widawka catchment area

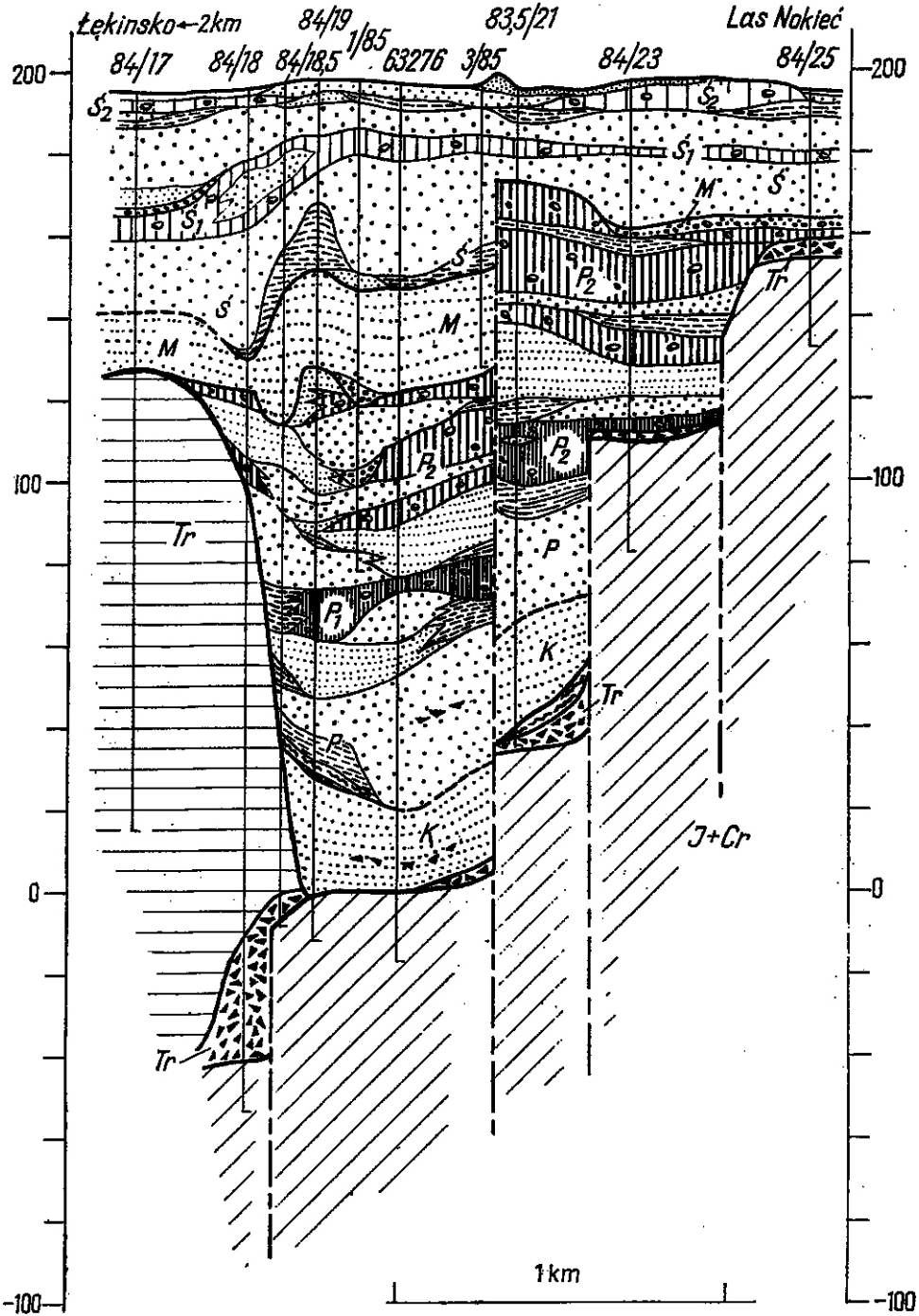


Fig. 3. Uskok przecinający gliny zwalowe zlodowacenia południowopolskiego (kra-  
kowskiego)

Woźny, 1968) wykazały obecność trzeciorzędowego rowu tektonicznego przebiegającego przez Kleszczów<sup>1</sup>. Rów ograniczony jest wielokierunkowymi zespołami uskoków, a powstanie jego uwarunkowane było starszymi (laramijskimi) i młodszymi fazami ruchów tektonicznych; stwierdzono wielofazowość tych ruchów. W obrębie rowu leżą osady trzeciorzędowe, najstarsze z nich datowane są na eocen (E. Woźny, 1968). Zasadniczą masę osadów rowu stanowią utwory mioceńskie. Podczas ich sedymentacji rów był prawdopodobnie przemodelowany, osady miocenu łącznie z warstwami węgla brunatnych rozcięte są wieloma uskokami, które wygasają poniżej ilów zaliczanych do najwyższego miocenu lub pliocenu. W trzeciorzędzie był to więc obszar czynny tektonicznie.

Przeprowadzone równocześnie badania osadów czwartorzędowych w dorzeczu Widawki (M. D. Domośławska-Baraniecka, 1967; M. D. Domośławska-Baraniecka, S. Skompski, 1967; M. D. Baraniecka, Z. Sarnacka, w druku) doprowadziły do wniosku, że procesy tektoniczne przedłużały się w czwartorzędzie z różnym nasileniem i w różny sposób. Między innymi po pliocenie, a przed zlodowaczeniem południowopolskim (krakowskim) powstał rów tektoniczny około 40 km długości i 0,5 km szerokości, ciągnący się w przybliżeniu równolegle do trzeciorzędowego rowu Kleszczowa i przebiegający po jego północnej stronie (fig. 2). Środkowa część rowu znajduje się w Woli Grzymalinie. Na wschodzie rów czwartorzędowy przecina strefę rowu Kleszczowa, na zachodzie zaś oddala się od niego na odległość 3-4 km (M. D. Baraniecka, Z. Sarnacka, w druku).

Powstawaniu rowu towarzyszyły procesy krasowe, a obniżenie wykorzystywane było przez wody przepływowe lub dopływające z otaczającego obszaru. Rów po powstaniu lub w miarę powstawania wypełniony był serią osadów rzecznych z domieszkami utworów spływowo-zboczowych. Główny etap zapadnięcia się dna rowu datowany został na okres interglacjału kromerskiego (M. D. Baraniecka, Z. Sarnacka, praca w druku). Jednakże nie był to jednorazowy efekt i proces nie zakończył się nagle. Lokalnie wystąpiły jeszcze młodsze zapadnięcia fragmentów rowu. Po zlodowaczeniu południowopolskim odnowił się lub powstał uskok między Łękańskiem a Lasem Nokieć (fig. 3), rozcinający dwa stadialne poziomy glin zwałowych południowopolskich. W interglacjale mazowieckim (wielkim) i podczas transgresji zlodowaczenia środkowopolskiego zapadanie części rowu miało miejsce koło Folwarku, na co wskazują lokalne wybitne zwiększenia miąższości osadów rzecznych i zastoiskowych tego wieku.

<sup>1</sup> Rów ten bywa też nazywany rowem bełchatowskim, jednakże nazwa ta może wprowadzić w błąd, gdyż rów odległy jest o 20-30 km od Bełchatowa.

#### Fault that cuts boulder clays of the South Polish (Cracow) Glaciation

J + Cr — jura i kreda; Tr — trzeciorzęd; K — osady interglacjału kromerskiego; P — osady zlodowaczenia południowopolskiego (krakowskiego): P<sub>1</sub> — stadiału dolnego, P<sub>2</sub> — stadiału górnego; M — osady interglacjału mazowieckiego; S — osady zlodowaczenia środkowopolskiego: S<sub>1</sub> — stadiału maksymalnego, S<sub>2</sub> — stadiału mazowiecko-podlaskiego  
 J + Cr — Jurassic + Cretaceous; Tr — Tertiary; K — deposits of the Cromer Interglacial; P — deposits of the South Polish (Cracow) Glaciation: P<sub>1</sub> — Lower Stadial, P<sub>2</sub> — Upper Stadial; M — deposits of the Masovian Interglacial; S — deposits of the Middle Polish Glaciation: S<sub>1</sub> — maximum Stadial, S<sub>2</sub> — Warta Stadial

## RÓW TEKTONICZNY W KRZEPOCINIE

Liczne i obszerne opracowania dotyczące podłoża kenozoiku okolic Łęczycy pozwoliły znakomicie rozpoznać styl budowy geologicznej pokrywy permo-mezozoicznej na tym obszarze (S. Marek, 1957, 1967, 1969a, b; J. Znosko, 1957, 1969; S. Z. Różycki, 1958). Okolice Łęczycy położone są na zachodnim stoku wału kujawskiego, na południe od kłodawskiego wysadu solnego, w rejonie gdzie przedłuża się on w formie łęczycyjskiej struktury antyklinalnej. Struktura ta w kierunku północno-wschodnim dość łagodnie przechodzi ku osiowej części wału, a w kierunku południowo-zachodnim zakończona jest fleksurowo-uskokową strefą dyslokacyjną (fig. 1). Poza tą strefą w kierunku SW — w obrębie przyległej części niecki łódzkiej — zaznaczają się (fig. 4) kolejne struktury antyklinalne Ponętowa, Janowa-Uniejowa i Turka, rozdzielone obniżeniami synklijalnymi (S. Marek, 1969b). Elementy te wygasają ku południowemu zachodowi.

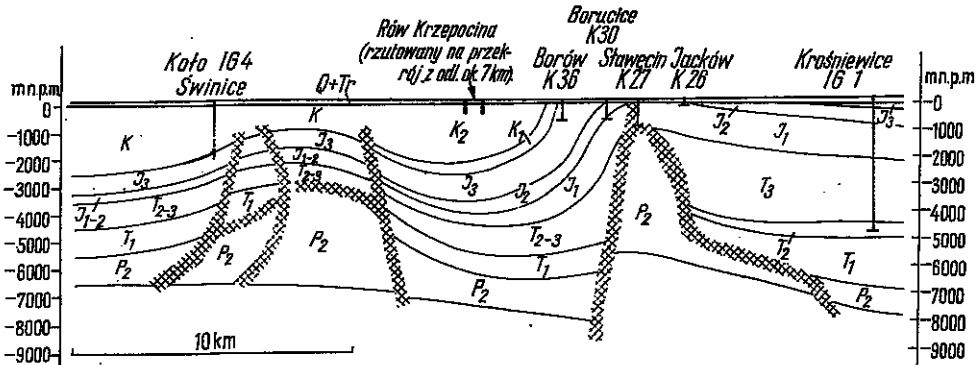


Fig. 4. Położenie czwartorzędowego rowu tektonicznego w Krzepocinie na tle schematycznego przekroju geologicznego podłoża kenozoiku w okolicach Łęczycy wg S. Marka (1969)

Situation of the Quaternary graben at Krzepocin against the background of a schematic geological cross section of the Cainozoic basement in the vicinity of Łęczycza, according to S. Marek (1969)

P<sub>2</sub> — cechsztyń; T<sub>1</sub> — trias dolny; T<sub>2-3</sub> — trias środkowy i górny; J<sub>1</sub> — jura dolna; J<sub>2</sub> — jura środkowa; J<sub>3</sub> — jura górna; K — kreda; K<sub>1</sub> — kreda dolna, K<sub>2</sub> — kreda górna; Q + Tr — czwartorzęd i trzeciorzęd

P<sub>2</sub> — Zechstein; T<sub>1</sub> — Lower Triassic; T<sub>2-3</sub> — Middle and Upper Triassic; J<sub>1</sub> — Lower Jurassic, J<sub>2</sub> — Middle Jurassic; J<sub>3</sub> — Upper Jurassic; K — Cretaceous; K<sub>1</sub> — Lower Cretaceous, K<sub>2</sub> — Upper Cretaceous; Q + Tr — Quaternary and Tertiary

W obniżeniu synklijalnym położonym najbliżej fleksurowo-uskokowej strefy dyslokacyjnej przypada lokalizacja otworów wiertniczych rejonu Krzepocina, wykonanych przez Przedsiębiorstwo Hydrogeologiczne w Łodzi, w których stwierdzono ponad 300-metrowy profil czwartorzędu. Obniżenie to miało stosunkowo największe szanse na wystąpienie młodych, obniżających ruchów tektonicznych. W sąsiednim obszarze łęczycyjskiej struktury antyklinalnej i kłodawskiego wysadu solnego notowane były różne ślady w rzeźbie i osadach czwartorzędowych, wywołane przezjawami procesów tektonicznych.

Anormalne miąższości czwartorzędu w Krzepocinie J. Liszkowski i G. Wójcik (1969) tłumaczą powstaniem czwartorzędowego rowu tekto-

nicznego datując go na okres po pliocenie, a przed zlodowaczeniem podlaskim lub najpóźniej przed południowopolskim. Położenie profilów Krzepocina na tle paleogeograficznych stosunków w czwartorzędzie okolic Łęczycy i porównanie ich z problemami dorzecza Widawki skłania do potwierdzenia poglądów wymienionych badaczy z tym, że górną granicę wieku powstania rowu można sprecyzować dokładnie — na okres interglacjału kromerskiego z potomnym obniżeniem w czasie zlodowacenia południowopolskiego.

Podkreślić tu należy, że zaangażowanie tektoniczne okolic Łęczycy w czwartorzędzie było już wielokrotnie w literaturze podnoszone.

O wypiętrzeniu się tego obszaru, który dziś określić można jako os antyklinalnej struktury łęczyckiej, wnioskował już S. Lencewicz (1927) na podstawie profilu doliny na dziale wodnym między Bzurą i Nerem pod Łęczycą oraz zjawisk towarzyszących. Wpływ struktur solnych na powierzchnię i rzeźbę terenu interpretował J. Poborski (1957) na podstawie obecności wód słonych i roślin słonolubnych w pradolinie pod Łęczycą oraz zbieżności przebiegu doliny Rgilewki z rozciągłością wysadu solnego w Kłodawie i tzw. przełomu tej rzeki przez wypiętrzenie na osi wysadu. O ruchach kłodawskiego wysadu solnego podczas zlodowacenia środkowopolskiego świadczą formy szczelinowe, związane z pęknięciami łądłodu na linii doliny Rgilewki zlokalizowanej wzdłuż NE skłonu wysadu solnego (M. D. Domosławska-Baraniecka, 1961). Wnioski o zależności rzeźby współczesnej od czwartorzędowych procesów tektonicznych w okolicach Łęczycy przedstawił też S. Jewtuchowicz (1967). Ponadto niecka artezyjska w Kłodawie (J. Baraniecki, 1952) związana jest z zapadaniem i uskokami na obrzeżeniu wysadu solnego w starszym czwartorzędzie (M. D. Domosławska-Baraniecka, 1969).

W okolicach Łęczycy zaznaczało się więc kilkakrotne ożywienie ruchów skorupy ziemskiej. Powstanie w Krzepocinie rowu tektonicznego było w czwartorzędzie pierwszym i najsilniejszym przejawem tego rodzaju. Rów w Krzepocinie jest wynikiem zapadania obrzeżenia wysadu wskutek ubytku w podłożu mas solnych; zapadanie nastąpiło podczas uaktywnienia tektonicznego obszaru. Czwartorzędowy rów tektoniczny w Woli Grzymalinie — w dorzeczu Widawki — zasługuje natomiast na miano klasycznej formy tektonicznej, chociaż niektórzy autorzy przypuszczają, że i na tym obszarze istnieje struktura solna, prawdopodobnie w Dąbrowie, na południe od środkowej, przewężonej części trzeciorzędowego rowu tektonicznego Kleszczowa (A. Błaszkiwicz, S. Cieśliński i in. 1968). Dodać należy, że w tej części Niżu Polskiego struktura solna byłaby już wielką rzadkością.

#### OSADY ROWÓW TEKTONICZNYCH W WOLI GRZYMALINIE I KRZEPOCINIE

Osady rowów tektonicznych Woli Grzymaliny i Krzepocina znane są obecnie z szeregu profili.

W dorzeczu Widawki — głównie w Woli Grzymalinie i Piaskach, w Broszęcinie, Chabelicach i Folwarku oraz w Ruszczynie i Gałkowicach Nowych — kilkanaście wierceń przebiło osady wypełniające rów (fig. 5). Są to osady stosunkowo jednolite litologicznie, zwane serią grzyma-

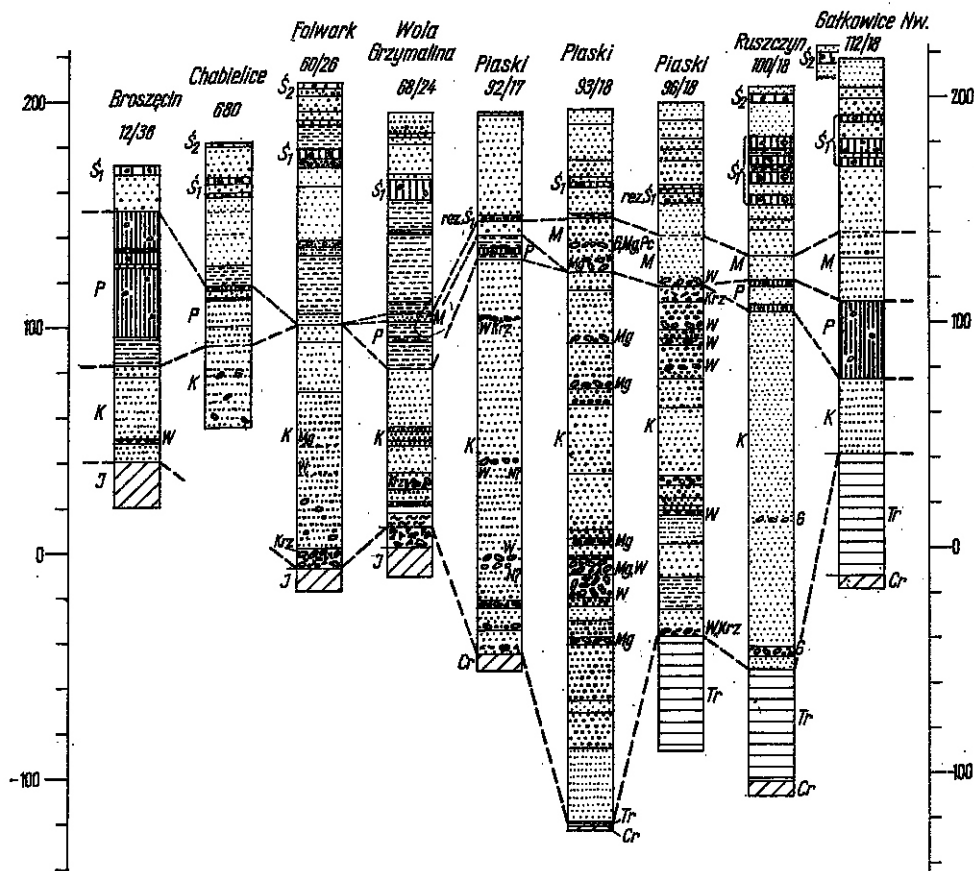


Fig. 5. Zestawienie ważniejszych profili osadów serii grzymalińskiej (interglacjał kromerski) wg M. D. Baranieckiej i Z. Sarnackiej (w druku); profile litologiczne wg dokumentacji B. Gajdy, J. Derkacza, Z. Białasa i A. Kłodnickiego (1964)

Comparison of more important sections of the deposits of the Grzymalina series (Cromer Interglacial) according M. D. Baraniecka and Z. Sarnacka (in print); lithological sections according to the documentation made by B. Gajda, J. Derkacz, Z. Białas, A. Kłodnicki (1964)

J — jura; Cr — kreda; Tr — trzeciorzęd; K — osady interglacjału kromerskiego; P — osady zlodowacenia południowopolskiego; M — osady interglacjału mazowieckiego; S, S<sub>1</sub>, S<sub>2</sub> — osady zlodowacenia środkowopolskiego; W, Krz, Mg, Pc, G, N — okruchy skał: wapieni, krzemieni, margli, piaskowców, granitów, skał pochodzenia skandynawskiego; trójkątami oznaczono rumosze, elipsami — otoczaki

J — Jurassic; Cr — Cretaceous; Tr — Tertiary; K — deposits of the Cromer Interglacial; P — deposits of the South Polish Glaciation; M — deposits of the Masovian Interglacial; S, S<sub>1</sub>, S<sub>2</sub> — deposits of the Middle Polish Glaciation; W, Krz, Mg, Pc, G, N — fragments of limestones, flins, marls, sandstones, granites, and rock of Scandinavian origin. Triangles determine rock waste, ellipses — pebbles

lińską (M. D. Baraniecka, Z. Sarnacka, w druku), której miąższość waha się od kilkudziesięciu do 100 m, w pojedynczych przypadkach osiąga ponad 150 m, a maksymalnie w Piaskach wynosi 257 m (otw. 93/18). Główną masę osadów tej serii stanowią piaski kwarcowe w dolnej części zwykle gruboziarniste ze żwirkiem, ku górze prawie we wszystkich pro-



filach drobno- i średnioziarniste. W profilach o większej miąższości zaznaczają się kilkakrotne wahania grubości ziarn piasku. Prawie we wszystkich profilach w jednym lub kilku poziomach występują obfite domieszki lub wręcz kilkumetrowej miąższości warstwy miejscowych skał jurajskich i kredowych — wapieni, margli i krzemieni, a w pojedynczych przypadkach piaskowców. Wapienie i margle opisywane są przeważnie jako otoczaki, czasem jako rumosz, krzemienie zazwyczaj jako rumosz. Oprócz tych domieszek występują jeszcze w niewielkiej ilości — jak się wydaje w brzegowych częściach rowu — osady spływowe pochodzące z rozmywania utworów trzeciorzędowych. Są to mułki szare i ciemnoszare oraz trzeciorzędowe węgle brunatne. W pojedynczych profilach występują cienkie warstwy glin, prawdopodobnie niesłusznie opisane jako zwałowe, powstałe zapewne ze zmieszania ilów i piasków.

Dno rowu nie jest równe, posiada przegłębienia. Najniżej położony punkt 122,5 m p.p.m. znajduje się w środkowej części wschodniego odcinka rowu. Ogólny spadek skierowany jest do tego punktu.

Z sytuacji geologicznej oraz składu litologicznego osadów wnosić można, że rów tektoniczny w czasie powstawania wykorzystany został przez wody płynące, które dobrze przemyły osady, przyczyniły się do obtoczenia okruchów miękkich skał lokalnych i podmywały zbocze zbudowane z osadów trzeciorzędowych. Był to więc przepływ o charakterze rzeczynym. Podczas funkcjonowania rzeki obszar rowu, zwłaszcza w Woli Grzymalińskiej i Piaskach, uległ jeszcze obniżeniu (przegłębieniu), a obszar otaczający rów był prawdopodobnie wynoszony, co powodowało tym gwałtowniejszą akumulację w obniżeniach. Nie jest też wykluczone, że odpływ wód kształtował się częściowo na zasadach krasowych, tzn. podczas wysokich stanów wód krasowych dolina była zalewana, podczas niskich stanów odwadniana drogą odpływu podziemnego.

W profilach, gdzie miąższość osadów serii grzymalińskiej jest największa, zaznacza się kilka poziomów występowania otoczków skał miejscowych, które świadczą z jednej strony, że do doliny dostarczany był kilkakrotnie materiał z nowych zsuwów i obrywów ze zboczy rowu, z drugiej zaś o kilkakrotnym wzmożeniu erozji przynoszącej i obtaczającej dość grube okruchy skalne. Prawdopodobnie okresy te wiązać można z etapami słabych przejawów procesów tektonicznych. Poziomy otoczki skał miejscowych występują na następujących (w przybliżeniu) wysokościach w stosunku do poziomu morza:  $-40 \div -50$  m,  $-10 \div +15$  m,  $+50 \div +70$  m oraz  $+90 \div +100$  m n.p.m.

Spąg osadów serii grzymalińskiej położony jest około 122 m p.p.m. W południowej części Niżu Polskiego wykluczona jest interpretacja rozwiniętej sieci dolin rzecznych na tak niskim poziomie. Fakt ten, jak i okoliczności towarzyszące wyjaśniony może być jedynie poprzez przyjęcie koncepcji czwartorzędowego rowu tektonicznego, powstałego bezpośrednio przed i ewentualnie w czasie akumulacji serii grzymalińskiej.

W Krzepocinie osady wypełniające rów tektoniczny przewiercone są w kilku otworach wiertniczych, z których najlepiej znane są profile (fig. 6) z Krzepocina 1A (profil wg J. Kobyłeckiego) i 1B (profil wg M. D. Baranieckiej). W dolnej części rowu występuje seria piaszczysta od 61,0 do 85,0 m miąższości, nie znana w obrębie struktury łączycyckiej. Odpowiednikiem tej serii są prawdopodobnie piaski ze żwirami znacznie mniej-

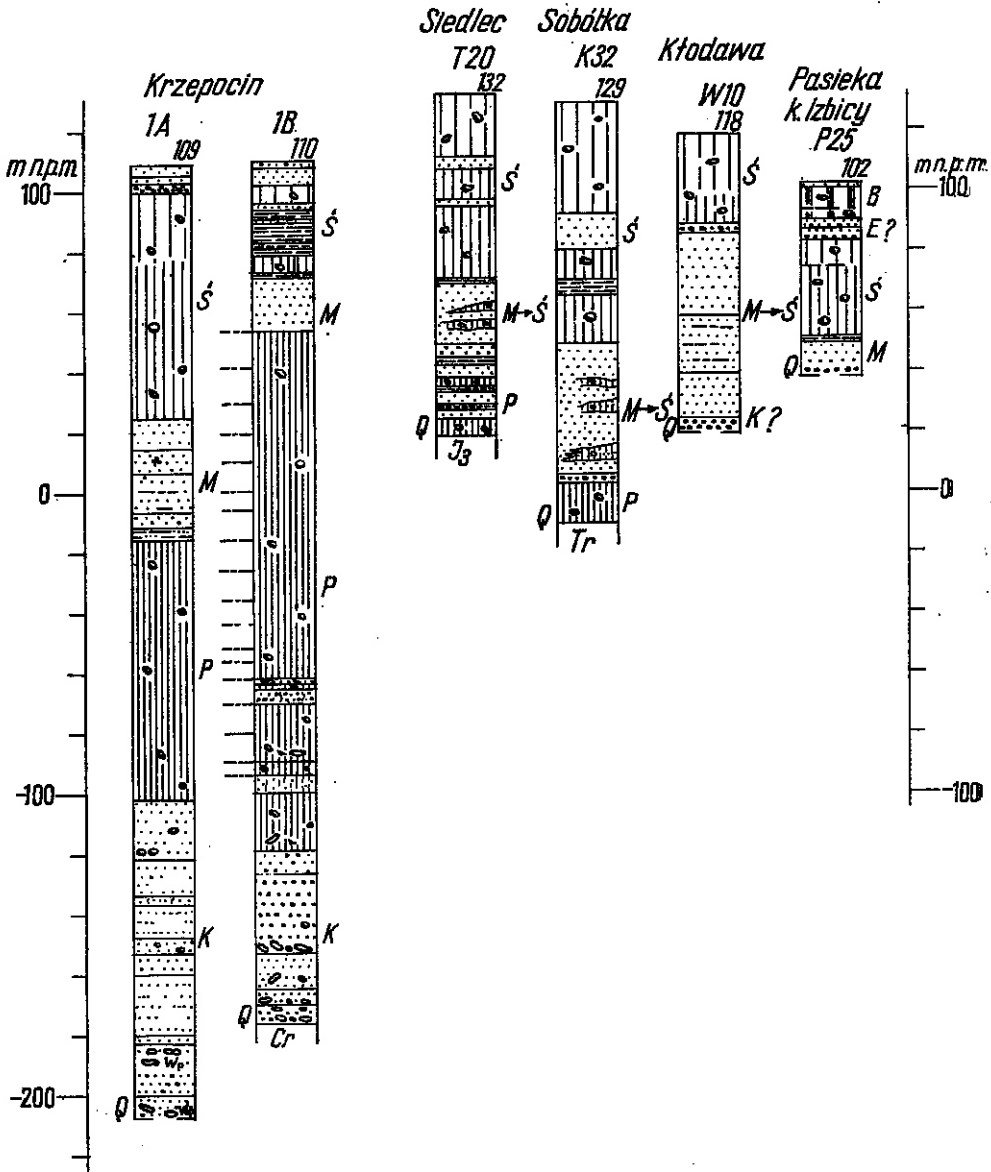


Fig. 6. Profile osadów serii krzepocińskiej (interglacjał kromerski) w porównaniu z poprzednio znanymi pełniejszymi profilami czwartorzędu okolic Łęczyca i Kłodawa

Sections of the Krzepocin series (Cromer Interglacial) compared with previously known more complete Quaternary sections in the vicinity of Łęczyca and Kłodawa

Symbole jak na fig. 5. Z lewej strony profilu 1B wyznaczono warstwy gliny zwalowej omówione w tekście  
 Symbols as in Fig. 5. To the left in section 1B are shown layers of boulder clays discussed in the text

szej miąższości, występujące w Kłodawie po wschodniej stronie wysadu solnego (M. D. Domosławska-Baraniecka, 1969).

Seria krzepocińska składa się z piasków kwarcowych, drobno-, średnio- i gruboziarnistych oraz piasków i żwirów zawierających obok kwarcu liczne okruchy (głównie otoczaki) miękkich, lekkich wapieni oraz — wśród drobnych żwirów — niewielkie domieszki szarych i różowych granitów pochodzenia skandynawskiego. W obrębie serii wyróżnić można dwa (otw. 1B), a nawet cztery (otw. 1A) cykle obejmujące przejście od osadów grubszych do coraz drobniejszych, nawet piasków pylastych ku górze, co wskazuje na akumulację facji rzecznej. Seria ta leży pod gliną zwałową zlodowacenia południowopolskiego. Z tych względów przyjęto, że seria krzepocińska należy do interglacjału kromerskiego.

Na serii krzepocińskiej leży kompleks glin zwałowych zlodowacenia południowopolskiego o zupełnie wyjątkowej miąższości 96 do 172 m; do-tychczas w sąsiednich obszarach znane były z okresu tego zlodowacenia miąższości glin zwałowych rzędu 10, maksymalnie 20 m. Gliny zwałowe zlodowacenia południowopolskiego w Krzepocinie zawierają wiele prze-warstwień i przemazów osadów piaszczystych czwartorzędowych oraz okruchy, porwaki i przemazy skał kredowych, oligoceńskich i plioceńskich. Skład petrograficzny żwirów (0,4÷1,0 cm średnicy) z glin zwałowych profilu 1B (J. Rzechowski, B. Gronkowska, E. Kenig, 1968; R. Racinowski, J. Rzechowski, 1970) wykazuje niespotykaną w żadnych innych profilach, wielokrotnie powtarzającą się, podobną sekwencję zmian w kolejnych warstwach o miąższościach około 10 m. Wszystkie te fakty świadczą o skomplikowanym sposobie sedymentacji gliny zwałowej, prawdopodobnie zaburzonym i ewentualnie o wielokrotnie powtarzającym się nasuwananiu lądolodu na obszar obniżenia tektonicznego.

Łącząc zebrane fakty dochodzimy do wniosku, że krzepociński rów tektoniczny powstał w początku interglacjału kromerskiego i ewentualnie pogłębiał się w czasie zlodowacenia południowopolskiego.

Seria krzepocińska z okolic Łęczycy wykazuje wiele analogii do serii grzymalińskiej z dorzecza Widawki. Porównywalne są zarówno miąższości i skład osadów, jak też warunki sedymentacji tych serii oraz sposób, w jaki zachowały się pod młodszymi osadami czwartorzędowymi. Serie tego rodzaju należy uznać za klasyczne przykłady facji osadów rowów tektonicznych w południowej części Niżu Polskiego. Miąższość tych serii określa pośrednio wielkość obniżenia dna rowu, a więc zrzutów na jego brzegach rzędu 100÷200 m w okresie interglacjału kromerskiego. Mniejsze zrzuty rzędu kilkudziesięciu metrów zaznaczają się w okresach późniejszych — aż do czasu transgresji zlodowacenia środkowopolskiego. Przejawy procesów tektonicznych, poza zależnością od faz wzmocnienia tych procesów w głębi skorupy ziemskiej, wykazują zależność od czynników zewnętrznych i lokalnych. Przykładem czynnika zewnętrznego może być pokrywa lądolodu, której obecność wstrzymać mogła wyzwala-  
nie się wewnętrznych sił w skorupie ziemskiej w formie tworzenia uskoku-  
ków i rowów tektonicznych. Zanik lądolodu stwarzał możliwość ujawnienia się tych sił dzięki temu, że ustanie nacisku czaszy lodowej dawało impuls do wyrównania istniejących naprężeń. Tym tłumaczyć można, że tworzenie się w czwartorzędzie rowów, uskoku-  
ków i w ogóle prze-  
mieszczeń części skorupy ziemskiej przypadało głównie na okresy po sto-

pieniu lądolodów najstarszego i południowopolskiego oraz w czasie interglacjalów. Efekty działania wgłębnych sił tektonicznych mogą być w najbardziej zewnętrznych częściach skorupy ziemskiej opóźnione w stosunku do faz działania tych sił w głębi. Czynniki lokalne, jak np. istnienie starszych elementów tektonicznych mogą wpływać na lokalizację i kierunki młodszych uskoków i rowów — w tym przypadku staroczwartorzędowych.

Zakład Zdjęć Geologicznych Niżu  
Instytutu Geologicznego  
Warszawa, ul. Rakowiecka 4  
Nadesłano dnia 13 czerwca 1970 r.

### PIŚMIENNICTWO

- BARAŃECKA M. D., SARNACKA Z. (w druku) — Stratygrafia czwartorzędu i paleogeografia dorzecza Widawki. Biul. Inst. Geol. Warszawa.
- BARAŃECKI J. (1952) — Studium hydrogeologiczne z obszaru Kłodawy. Arch. Inst. Geol. (maszynopis). Warszawa.
- BIERNAT S. (1968) — Problemy tektoniki i morfologii stropu mezozoiku między Bełchatowem a Działoszynem. Kwart. geol., 12, p. 296—307, nr 2. Warszawa.
- BŁASZKIEWICZ A., CIEŚLIŃSKI S., DĄBROWSKA Z., KARCZEWSKI L., KOPPIK J., MALINOWSKA L. (1968) — Zarys stratygrafii i tektoniki południowej części niecki łódzkiej (rejon Bełchatowa). Kwart. geol., 12, p. 279—295, nr 2. Warszawa.
- CIUK E., PIWOCKI M. (1967) — Mioceńskie, wapniste osady jeziorne w złożu węgla brunatnego „Bełchatów”. Prz. geol., 15, p. 399—406, nr 9. Warszawa.
- DOMOSŁAWSKA-BARAŃECKA M. D. (1961) — Osady rzeczne doliny Rgilewki. Kwart. geol., 5, p. 469—477, nr 2. Warszawa.
- DOMOSŁAWSKA-BARAŃECKA M. D. (1967) — Stratygrafia czwartorzędu wschodniej części dorzecza Widawki. Kwart. geol., 11, p. 435—436, nr 2. Warszawa.
- DOMOSŁAWSKA-BARAŃECKA M. D. (1969) — Okolice Kłodawy. Przewodnik XII Zjazdu Pol. Tow. Geol., p. 174—178. Warszawa.
- DOMOSŁAWSKA-BARAŃECKA M. D., SKOMPSKI S. (1967) — Deglacjacja lobu Widawki. Kwart. geol., 11, p. 707—730, nr 3. Warszawa.
- GAJDA B., DERKACZ J., BIAŁAS Z., KŁODNICKI A. (1964) — Kompleksowa dokumentacja geologiczna złoża węgla brunatnego Bełchatów. Arch. Przędz. Geol. (maszynopis). Wrocław.
- JEWTUCHOWICZ S. (1967) — Geneza pradoliny warszawsko-berlińskiej między Nerem a Moszczenicą. Pr. geogr. Inst. Geogr. PAN, nr 62. Warszawa.
- KOZIERA A., MIROZEK K. (1962) — Pogląd na budowę geologiczną strefy dużych gradientów siły ciężkości w obszarze położonym na NW od Radomska. Prz. geol., 10, p. 33—57, nr 1. Warszawa.
- LENCEWICZ S. (1927) — Dyluwium i morfologia środkowego Powiśla. Pr. Inst. Geol., 2. Warszawa.
- LISZKOWSKI J., WOJCIK G. (1969) — Anormalna miąższość utworów czwartorzędowych w okolicy Łęczycy i ich geneza. Prz. geol., 17, p. 494—496, nr 10. Warszawa.

- MAREK S. (1957) — Mafm i neokom „antykliny kłodawskiej”. *Prz. geol.*, 5, p. 34—38, nr 1. Warszawa.
- MAREK S. (1967) — Infrawalanzyn (Kujaw. Biul. Inst. Geol., 200, p. 133—236. Warszawa.
- MAREK S. (1969a) — Zarys stratygrafii kredy dolnej Kujaw. *Kwart. geol.*, 13, p. 139—154, nr 1. Warszawa.
- MAREK S. (1969b) — Podstawy geologiczne projektowanych wierceń w rejonie Konina. *Przewodnik XLII Zjazdu Pol. Tow. Geol.*, p. 162—183. Warszawa.
- NOWICKI J., WOŻNY E (1965) — O faunie mięczaków z osadów miocenu lądowego w rejonie Chabielice — Kleszczów. *Prz. geol.*, 13, p. 355—357, nr 9. Warszawa.
- POBORSKI J. (1967) — O wstępnych badaniach struktury solnej pod Łęczycą. *Biul. Inst. Geol.*, 105, p. 161—168. Warszawa.
- RÓŻYCKI S. Z. (1956) — Dolna jura południowych (Kujaw. Biul. Inst. Geol., 133, p. 1—96. Warszawa.
- RACINOWSKI R., RZECHOWSKI J. (1970) — Selected problems of lithology and petrography of the glacial tills in Central and Eastern Poland. *Geogr. pol.*, 17, p. 319—340. Warszawa.
- RZECHOWSKI J., GRONKOWSKA B., KENIG K. (1968) — Petrografia glin zwalowych Podlasia i Mazowsza. *Arch. Inst. Geol.* (maszynopis). Warszawa.
- WOŻNY E. (1968) — Słodkowodna fauna utworów miocenijskich z Bełchatowa i jej znaczenie stratygraficzne. *Kwart. geol.*, 12, p. 167—182, nr 1. Warszawa.
- ZNOSKO J. (1957) — Zarys stratygrafii łęczyckiego doggeru. *Biul. Inst. Geol.*, 125. Warszawa.
- ZNOSKO J. (1969) — Geologia Kujaw i wschodniej Wielkopolski. *Przew. XLII Zjazdu Pol. Tow. Geol. w Koninie*, p. 3—48. Wyd. Geol. Warszawa.

Мария Данута БАРАНЕЦКА

### ДРЕВНЕЧЕТВЕРТИЧНЫЕ ГРАБЕНЫ И ИХ ОТЛОЖЕНИЯ

#### Резюме

Одним из проявлений тектонических процессов в четвертичных отложениях было образование грабенов. В статье описываются грабены, имеющиеся на обрамлении Лодзинской мульды в Воли Гжималине и Кжепоцине (фиг. 1).

Четвертичный грабен в Воли Гжималине расположен в южной части Лодзинской мульды на территории, где мезозойское основание было сильно дислоцировано во время ларамийской фазы складчатости, после самого верхнего мела. На этой территории в широтном направлении проходит грабен Клецова, заполненный отложениями миоцена и возможно эоцена. Миоценовые отложения вместе с пластами бурого угля также разбиты сбросами, которые угасают под глинистыми отложениями, относимыми к самым верхам миоцена или плиоцена. Древнечетвертичный грабен свидетельствует о восстановлении тектонических процессов. Ось грабена Воли Гжималина проходит почти параллельно более древним тектоническим элементам. На западе ось немного отклоняется к СЗ от основного широтного направления. Ширина грабена равняется 0,5—1 км, а длина около 40 км (фиг. 2).

Грабен заполнен песчаными отложениями с многочисленными примесями каменных россыпей и гальки локальных пород коры и мела. Спорадически отмечаются оползни тре-

тичных отложений. В некоторых разрезах можно отметить приличность седиментации песчаных отложений (фиг. 5). Серия этих отложений имеет речной характер и названа гжималинской серией. Она достигает 100—150 м., а максимально 257 м. Это совершенно необычная мощность для любой четвертичной серии южной части Польской низменности. Общая мощность четвертичных отложений в местности Пяски в зоне грабена достигает 318 м.

Грабен в Кжеподине расположен на северо-западном обрамлении Лодзинской мульды на границе с Куявским валом (фиг. 1). Куявский вал ограничен в этом районе антиклинально-купольной структурой, проходящей через Клодаву и Ленчицу. На юго-западном склоне структуры в мезозое отмечено необычное увеличение мощности отдельных горизонтов (фиг. 4). Именно здесь расположен четвертичный грабен в Кжеподине с огромной мощностью отложений — свыше 315 м. Ранее самая большая мощность четвертичных отложений, достигающая 150 м (фиг. 6), была известна в окрестностях Ленчицы и Клодавы. Грабен в Кжеподине заполнен серией песчаных отложений с большим количеством гальки и каменных россыпей местных пород. Эти отложения аналогичны гжималинской серии, но менее мощные — 60—85 м. Выше, в Кжеподинском грабене залегает комплекс валунных глин Южно-польского (Краковского) оледенения с необычно большой мощностью 96—172 м и с характерной слоистой седиментацией.

Состав и характер отложений гжималинской и кжеподинской серий указывают на речное происхождение с участием в аккумуляции карстовых остатков. На основании этого, а также из-за расположения под валунными глинами южно-польского оледенения, эти отложения можно отнести к кромескому интергляциалу. Таким образом, образование грабенов Воли Гжималины и Кжеподина относят к начальному периоду кромеского интергляциала. Величину опускания два грабена, т. е. величину амплитуд сбросов, обозначающих его края, можно принять равной 100—200 м. Проявления тектонических процессов не закончились этим однократным эффектом. Меньшие, более локальные сбросы порядка нескольких десятков метров обозначались во время мазовецкого интергляциала (большого), о чем свидетельствует, например, сброс, нарушающий несколько горизонтов валунных глин южно-польского оледенения (фиг. 3). Дальнейшее опускание фрагментов грабена было возможно в период трансгрессии среднепольского оледенения, о чем свидетельствует необычное увеличение мощности застойных отложений этого периода.

Грабен в Воли Гжималине можно считать классическим проявлением возобновленных глубинных тектонических процессов, а образование грабена в Кжеподине, кроме того, было обусловлено перемещением соляных масс с обрамления купола в направлении все ещё „живого” клодавского купола.

Отложения гжималинской и кжеподинской серий следует признать за типичный пример древнечетвертичных фаций грабенов в южной части Польской низменности.

Maria Danuta BARANIECKA

## OLD-QUATERNARY GRABENS AND THEIR DEPOSITS

### Summary

Formation of grabens was one of the tectonic processes characteristic of the Quaternary period. The article deals with the grabens found to occur within the marginal part of the Łódź trough at Wola Grzymalina and Krzepocin (Fig. 1).

The Quaternary graben at Wola Grzymalina is situated in the southern part of the Łódź trough, where the Mesozoic basement is strongly dislocated as a result of Laramie activity, after the uppermost Cretaceous time. Within this area a W-E

graben of Kleszczów may be observed, filled in with the Miocene, maybe also Eocene deposits. The Miocene deposits, along with the beds of brown coals, are also cut by faults that die out below the clay deposits referred to the uppermost Miocene or Pliocene. The Old-Quaternary graben proves a rejuvenation of tectonic processes here. The axis of the graben at Wola Grzymalina runs almost parallel to the older tectonic elements. In the western area (the axis deviates slightly in a north-westerly direction, as compared with the main W-E direction. The width of the graben amounts to 0.5—1.0 km, its length being approximately 40 km (Fig. 2).

The graben is filled in with arenaceous deposits showing an admixture of rock debris and pebbles of local Jurassic and Cretaceous rocks. Sporadically, there appear slides of Tertiary deposits. Some sections disclose a cyclic nature in the sedimentation of sandy deposits too (Fig. 5). The series of these deposits is of fluvial character and has been called the Grzymalina series. Its thickness amounts to 100—150 m, maximum 257 m. This is a thickness unparalleled with that of any series of Quaternary deposits within the southern part of the Lowland area. Within the graben, the thickness of the Quaternary deposits amounts to 318 m at Piaski.

The graben at Krzepocin is situated within the north-western marginal area of the Łódź trough, at the boundary of the Kujawy swell (Fig. 1). The Kujawy swell is in this region restricted by the dome-anticlinal structure that runs through Kłodawa and Łęczyca. South-west of the structure the thickness of the Mesozoic deposits in the individual horizons increases (Fig. 4). Here the Quaternary graben of Krzepocin is situated, showing an enormous thickness up to 315 m. The greatest thicknesses of the Quaternary deposits so far known from the vicinity of Łęczyca and Kłodawa amount to 150 m (Fig. 6). The graben of Krzepocin is filled in with a series of arenaceous deposits with pebbles and debris of local rocks. These are deposits analogous to the Grzymalina series, but characterized by a lesser thickness (60—95 m). Higher up, in the Krzepocin graben, there rests a complex of boulder clays of the South Polish Glaciation (Cracow Glaciation) showing an unexpected thickness of 96—172 m and a characteristic banded sedimentation.

Both composition and character of the deposits of the Grzymalina and the Krzepocin series point to the fluvial origin. The sedimentation bears traces of karst residua. This, and the fact that the deposits occur beneath the boulder clays of the South Polish Glaciation prove that they may be related to the Cromer Interglacial. Consequently, the origin of the grabens at Wola Grzymalina and Krzepocin may be referred to the beginning or to a somewhat later period of the Cromer Interglacial. The throws of the faults that make the edges of the graben are thought to be 100—200 m. However, the tectonic phenomena did not terminate by this single effect. Smaller, local throws, amounting to about fifty metres, were produced during the Masovian Interglacial (Great Interglacial) too, as proved, for example, by a fault that cuts several horizons of boulder clays of the South Polish Glaciation (Fig. 3). An additional lowering of the individual fragments of the graben was possible also during the transgression of the Middle Polish Glaciation, as evidenced by a distinct increase in thickness of the ice-dammed lake deposits of this age.

The graben at Wola Grzymalina may be thought to be a classical phenomenon of the deep rejuvenated tectonic processes. The formation of the graben at Krzepocin was conditioned also by a displacement of salt masses from the marginal parts of the dome towards the still living Kłodawa salt dome.

The deposits of the Grzymalina series and of the Krzepocin series should be regarded as type examples of facies of the Old-Quaternary grabens in the southern area of the Polish Lowland.