

Danuta Szafrńska

DEFORMACJA GLACITEKTONICZNA W STREFIE KRAWĘDZIOWEJ WYŻYNY ŁÓDZKIEJ

THE GLACITECTONIC DEFORMATION IN THE EDGE ZONE OF THE ŁÓDŹ PLATEAU

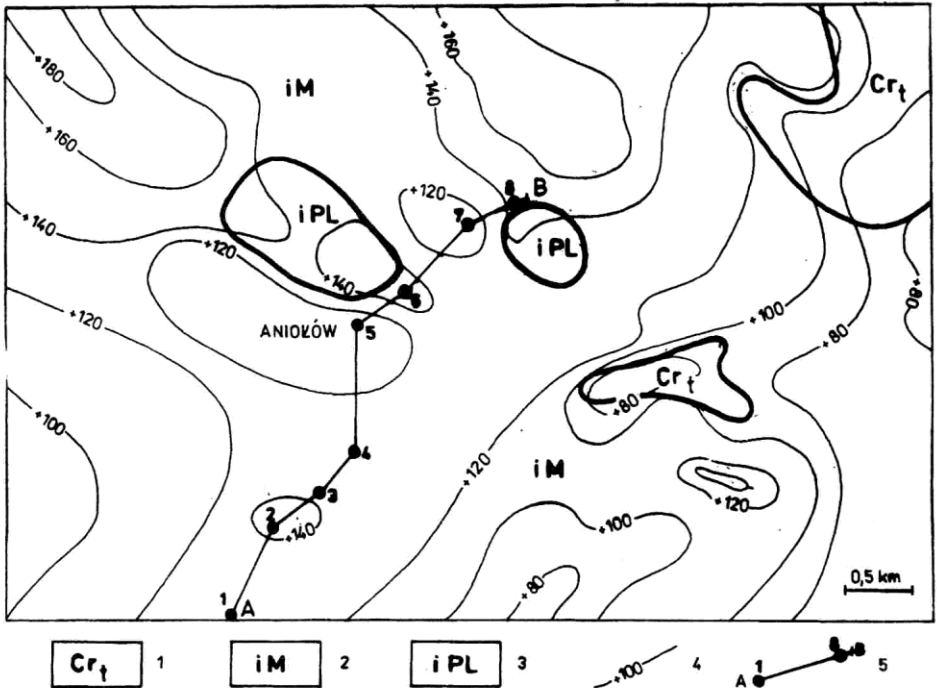
W latach 1987–1991 opracowano w Zakładzie Badań Czwartorzędu UŁ arkusz *Zgierz Szczegółowej mapy geologicznej Polski* w skali 1:50 000. Obejmuje on między innymi bardzo interesujący obszar strefy krawędziowej Wyżyny Łódzkiej. Przeprowadzone badania pogłębiły i uszczegółowiły dotychczasową wiedzę o tym terenie.

Najbardziej wyrazistą cechą Wyżyny Łódzkiej jest niewątpliwie jej rzeźba w rejonie strefy krawędziowej opisywana przez J. Dylika (1948), H. Klatkowską (1965, 1972). Do strefy krawędziowej zalicza się rejon na północ od Łodzi, obniżający się dalej ku północy w kierunku Pradoliny Warszawsko-Berlińskiej. H. Klatkowska (1972) wiąże genezę obszaru z etapową transgresją lądolodu warciańskiego. Występujące tu poszczególne stopnie krawędziowe (Klatkowska 1965) są w obrębie ich górnej powierzchni stosunkowo mało urozmaicone i posiadają wyraźnie zaznaczone, nachylone ku północy stoki przechodzące w powierzchnię niższego stopnia krawędzi. Jest to efekt wytwarzania stopnia glacitektonicznego na przedpolu, a następnie nasuwania się i wyrównywania górnych powierzchni przez transgredujący lądolód.

Zdaniem H. Klatkowskiej (1972) najbardziej charakterystyczną cechą serii glacialnej występującej w strefie krawędziowej są struktury będące rezultatem glacitektonicznej działalności lądolodu; można je zaobserwować głównie na najwyższych poziomach. Podczas zlodowacenia warciańskiego na ukształtowanie tego typu rzeźby decydujący wpływ miał charakter podłoża, na które wkroczył lodowiec. Północno-wschodni łob lądolodu warciańskiego odpowiedzialny za wytworzenie strefy krawędziowej odznaczał się znaczną miąższością i aktywnością. Nasunął się na podłoże urozmaicone, z deniwelacjami sięgającymi od kilku do ponad stu metrów. Ilustruje to rys. 1, stanowiący wycinek szkicu wykonanego na podstawie analizy szeregu wierceń archiwalnych przy pracach nad arkuszem *Zgierz*.

Nierówności terenu stały się przyczyną piętrzenia się lodu, jego zwiększonego nacisku na podłoże, a co za tym idzie – powstawania spiętrzeń glacitektonicznych. Zdeformowaniu ulegały zarówno osady zdeponowane w czasie starszych zlodowaceń, jak również serie trzeciorzędowe, a nawet

mezozoiczne. W zaburzonej glacitektonicznie strefie krawędzi Wyżyny Łódzkiej występują odkształcenia plastyczne i fałdowe. Mechanizm powstawania struktur tego typu jest dość szeroko opisywany w literaturze geomorfologicznej, wśród której wymienić można opracowania K. Rotnickiego (1976), K. Brodzikowskiego (1987). Glacitektonika obszaru na północ od Łodzi reprezentowana jest przez struktury będące wynikiem dynamicznego i tangencjalnego działania lądolodu – w formie fałdów i łusek oraz porwaków i kier, a także poprzez sięgające współczesnej powierzchni diapirowe wyciśnięcia osadów trzeciorzędowych, powstałe wskutek występowania nacisku o kierunku pionowym (Klatkova 1993, Klatkova, Kamiński, Szafrńska 1995).



Rys. 1. Ukształtowanie powierzchni podczwartorzędowej

1 – osady kredowe (turon); 2 – łył mioceniłskie; 3 – łył plioceniłskie; 4 – izohipsy; 5 – linia przekroju geologicznego

Fig. 1. The configuration of the Quaternary substratum

1 – Cretaceous sediments (Turonian); 2 – Miocene clays; 3 – Pliocene clays; 4 – isohypses; 5 – geological cross-section line

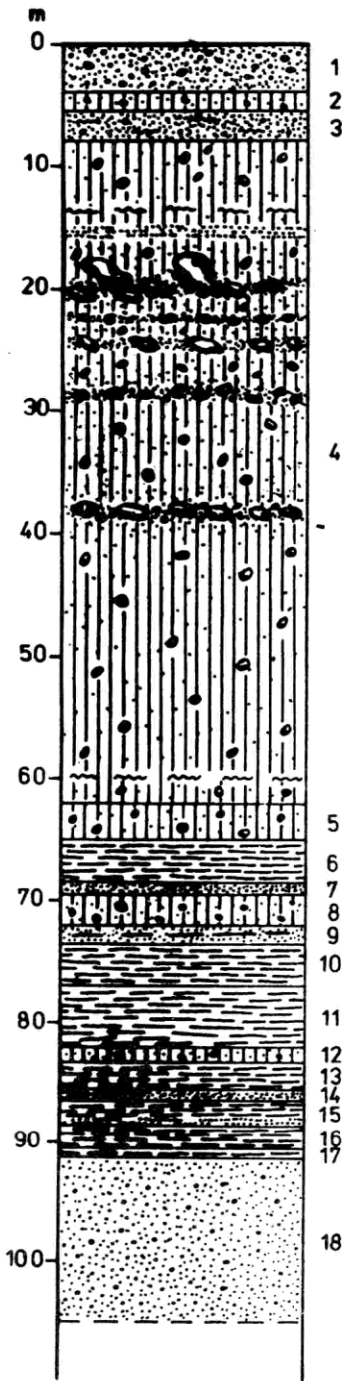
Potwierdzenia charakteru naszkicowanych uprzednio typowych zaburzeń związanych z tektoniką glacialną dostarcza wiercenie kartograficzne o głębokości 105,00 m, wykonane w październiku 1987 r. na zachód od Zgierza w miejscowości Aniołów (rys. 2). Wiercenie umiejscowione zostało na północnym stoku doliny Bzury, na obszarze zaklasyfikowanym przez H. Klátkową (1965) do poziomu smardzewskiego. Już wstępna makroskopowa analiza rdzenia – stwierdzenie występowania okruchów lignitu, kontakt osadów pod znacznym kątem, dostarczyła podstaw do uznania całego kompleksu osadów uważanych za czwartorzędowe za utwór zaburzony. Potwierdziła to również analiza petrograficzno-litologiczna pobranych próbek, przeprowadzona w Pracowni Kartowania Geologicznego UŁ (May 1991). W skład wykonywanych analiz wchodziło badanie uziarnienia, minerałów ciężkich, obróbka ziarn kwarcowych, zawartości CaCO_3 oraz petrografia żwirów.

Podstawową trudnością przy opisie wiercenia w materiale zawierającym osady zdeformowane glacitektonicznie jest problem uchwycenia granicy stratygraficznej między utworami plejstoceniowymi i trzeciorzędowymi. Zagadnienie to wystąpiło również w przypadku wiercenia w Aniołowie. Występowanie w części spągowej na przemian gliny zwałowej i osadów ilasto-piaszczystych makroskopowo sugerujących ich trzeciorzędową genezę uniemożliwiało podjęcie jednoznacznej decyzji.

Ostatecznie trzeciorzęd od czwartorzędu oddzielono na głębokości 91,0 m. Seria sinoniebiesko-turkusowych, średnio wysortowanych piasków z poziomu 105,0–91,0 m odznacza się między innymi odwapnieniem, bardzo małym udziałem ziarn niekwarcowych oraz znaczną procentową przewagą minerałów ciężkich, takich jak turmalin i staurolit nad np. granatem czy amfibolem. Opierając się na dostępnych materiałach kartograficznych (Piwocki 1975) uznano ten osad za mioceni.

Kompleks czwartorzędowy jest zróżnicowany litologicznie, ale posiada wyraźną dominację glin zwałowych. Dla poprawienia czytelności opisu seria zaklasyfikowana jako plejstoceniowa została podzielona na cztery części.

Część spągowa zawarta w przedziale 91,0–73,4 m cechuje się przemiennością występowania warstw piasku, łu i gliny. Napotkaną tu ciemnoszarą glinę o miąższości 1,2 m, z okruchami skał północnych i otoczakami skał podłoża, charakteryzuje znaczna piaszczystość i nieduża zawartość węglanów (4,3%). Osady leżące pod i nad warstwą gliny to pylaste i drobnoziarniste, dobrze wysortowane, niebieskozielone piaski oraz niebiesko-zielono-żółte ły, miejscami ze śladami substancji organicznej i węgla brunatnego. Cechy ujawnione przez analizę laboratoryjną – bardzo mały udział ziarn niekwarcowych, odwapnienie i udział poszczególnych minerałów ciężkich, jak również ich cechy makroskopowe – przemawiają za ich trzeciorzędowym pochodzeniem. Analiza profilu w terenie wykazała wyraźny kontakt pakietów ilastych i piaszczystych z gliną zwałową z zaznaczającym się w rdzeniu upadem do 50°.



Rys. 2. Profil głębokiego wiercenia w Aniołowie
 1 – piasek różnoziarnisty ze żwirem i gładzikami, ciemnożółty; 2 – glina brązowoszara; 3 – piasek różnoziarnisty ze żwirem i gładzikami, szary; 4 – glina zwałowa ze żwirem i gładzikami, miejscami z przerostami mułków, piasków i żwirów, szara; 5 – glina zwałowa z gładzikami, ciemnoszara; 6 – il z przebarwieniami węgla brunatnego, ciemnoszary; 7 – piasek różnoziarnisty niebiesko-zielono-żółty; 8 – glina zwałowa z gładzikami, ciemnoszara; 9 – piasek różnoziarnisty szary z przerostami ilit zielononiebieskiego; 10 – il jasnoniebiesko-zielony; 11 – il jasnoniebieski z zielonożółtymi plamami; 12 – glina zwałowa z gładzikami, ciemnoszara; 13 – il zielono-żółto-niebieski; 14 – piasek różnoziarnisty, niebieski; 15 – il szaroniebieski z przebarwieniami węgla brunatnego, w spągu warstewka piasku szaroniebieskiego; 16 – il szaroniebieski; 17 – il turkusowy; 18 – piasek różnoziarnisty turkusowy

Fig. 2. The profile of the deep borehole in Aniołów
 1 – dark-yellow various-grained sands with gravels and pebbles; 2 – dark-brown tills; 3 – grey various-grained sands with gravels and pebbles; 4 – grey tills with gravels and pebbles, with layers of silts, sands and gravels in some places; 5 – dark-grey tills with pebbles; 6 – dark-grey clays with stripes of lignites; 7 – blue-green-yellow various-grained sands; 8 – dark-grey tills with pebbles; 9 – grey various-grained sands with layers of green-blue clays; 10 – light-blue-green clays; 11 – light-blue clays with green-yellow spots; 12 – dark-grey tills with pebbles; 13 – green-yellow-blue clays; 14 – blue various-grained sands; 15 – grey-blue clays with stripes of lignites; at the bottom – layer of grey-blue sands; 16 – grey-blue clays; 17 – turquoise-coloured clays; 18 – turquoise-coloured various-grained sands

Strefa 73,4–69,5 m to kolejne warstwy glin zwałowych poprzedzielane materiałem piaszczystym i iłowym. Gliny wykazują dużą zmienność w składzie petrograficznym żwirów, węglanowości i zawartości charakterystycznych minerałów ciężkich. Występujące tu piaski i łyły to zarówno osady o barwie niebieskozielonej, nie reagujące z kwasem solnym, jak i szare, z wyraźnymi skaleniami, wchodzące w reakcje z HCl.

Poziom 69,5–8,0 m odznacza się względną jednorodnością litologiczną. Występują tu gliny zwałowe z przerostami mułków, piasków, żwirów, miejscami z gładzami zarówno skał północnych, jak i lokalnych, o średnicy od kilku do kilkunastu centymetrów. W spągu tego kompleksu spotyka się laminy zielonożółtych iłów i piasków (HCl). Grubsza warstwa ciemnoszarych iłów (68,4–64,9 m) zawiera domieszkę materiału organicznego i okruchy węgla brunatnego. Analizy standardowe wskazują na znaczną węglanowość osadu, dobre wysortowanie i brak okruchów skał krystalicznych i nasuwają wnioski o ich trzeciorzędowym rodowodzie (Ma y 1991).

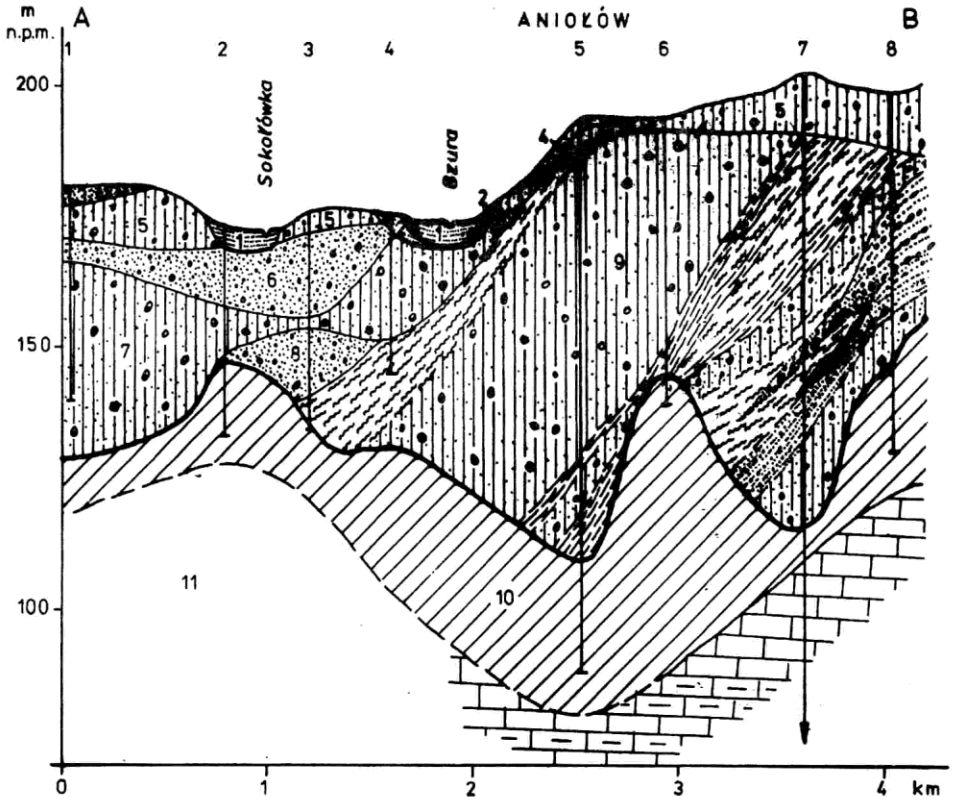
Glina z tego poziomu charakteryzuje się jako całość dość dużą jednorodnością pod względem litologicznym. Skład petrograficzny żwirów wykazuje przewagę okruchów skał krystalicznych (45%) nad wapieniami paleozoicznymi (35–40%) i małą ilość skał lokalnych. Zawartość CaCO_3 waha się między 7,2 a 8,0% w spągu do 9,1–11,8% w stropie serii. Wśród minerałów ciężkich przeważa granat (30–35%) i amfibol (20–30%). W środkowej części całej serii 69,5–8,0 m występują okruchy lignitu.

Wyniki badań laboratoryjnych zwracają uwagę na niektóre partie w kompleksie glinowym, w których obserwuje się pewne odstępstwa od przyjętych standardów. Pozwala to na wyciągnięcie wniosku o obecności porwaków o wtórnych deformacjach. Obserwuje się to między innymi na głębokości 21,0–20,0 m, gdzie zaznacza się zredukowana węglanowość (6,7%), znacznie mniejsza ilość okruchów wapieni paleozoicznych (18,3) oraz wzbogacenie w turmalin i staurolit.

Seria 8,0–0,0 m to cienkie płyty bezstrukturalnych piasków i żwirów lodowcowych na warciańskiej glinie zwałowej.

Analizowane wiercenie nie jest w swym charakterze odosobnione na tym terenie. Otwory archiwalne znajdujące się w sąsiedztwie, z których kilka posłużyło do konstrukcji przekroju geologicznego, wykonanego w ramach prac nad arkuszem *Zgierz*, odznaczają się podobnymi cechami. Rysunek 3, który jest fragmentem wzmiankowanego przekroju, ilustruje dominujący styl czwartorzędowej budowy geologicznej na zachód i południowy zachód od *Zgierza*.

Ten dużej miąższości kompleks osadowy uznany został za silnie i głęboko zdeformowany glaciektonicznie (K l a t k o w a 1993). Ze względu na problematyczny wiek glin leżących najniżej, a prawdopodobny, odrzański wiek gliny z poziomu 69,5–8,0 m część czwartorzędowa profilu została uznana za nierozdzielone osady zlodowaceń południowopolskich i środkowopolskich.



Rys. 3. Przekrój geologiczny wzdłuż linii A - B

1 - piaski teras zalewowych; 2 - piaski i mułki teras nadzalewowych; 3 - piaski i żwiry fluwioglacjalne górne zlodowacenia warty; 4 - piaski i żwiry lodowcowe; 5 - gliny zwałowe zlodowacenia warty; 6 - piaski i żwiry fluwioglacjalne dolne zlodowacenia warty; 7 - gliny zwałowe zlodowacenia odry; 8 - piaski i żwiry fluwioglacjalne zlodowacenia południowopolskiego; 9 - osady w strefie spiężeń glacictonicznych; 10 - osady trzeciorzędowe; 11 - osady kredowe

Fig. 3. Geological cross-section through A - B line

1 - the floodplain sands; 2 - sands and silts of the low terraces; 3 - upper glaci-fluvial sands and gravels - Warta Glaciation; 4 - glacial sands and gravels; 5 - tills - Warta Glaciation; 6 - lower glaci-fluvial sands and gravels - Warta Glaciation; 7 - tills - Odra Glaciation; 8 - glaci-fluvial sands and gravels - South-Polish Glaciation; 9 - sediments in the zone of glaci-tectonic deformations; 10 - Tertiary sediments; 11 - Cretaceous sediments

LITERATURA

- Brodzickowski K., 1987, *Środowiskowe podstawy analizy i interpretacji glacytekttonizmu Europy środkowej*. Acta Univ. Wratisl., 43.
- Dylik J., 1948, *Ukształtowanie powierzchni i podział na krainy podlódzkiego obszaru*. Acta Geogr. Univ. Lodz., 1.
- Klatkowska H., 1965, *Niecki i doliny denudacyjne w okolicach Łodzi*. Acta Geogr. Lodz., 19.
- Klatkowska H., 1972, *Paleogeografia Wyżyny Łódzkiej i obszarów sąsiednich podczas zlodowacenia warciańskiego*. Acta Geogr. Lodz., 28.
- Klatkowska H., 1993, *Objaśnienia do szczegółowej mapy geologicznej Polski. 1:50 000. Ark. Zgierz (590)*. Wyd. Geol., Warszawa.
- Klatkowska H., Kamiński J., Szafrąńska D., 1995, *Szczegółowa mapa geologiczna Polski. 1:50 000. Ark. Zgierz (590)*. Wyd. Geol., Warszawa.
- May J., 1991, *Szczegółowa mapa geologiczna Polski. 1:50 000. Ark. Zgierz (590). Badania petrograficzno-litologiczne osadów kenozoicznych (opracowanie specjalne)*. Dokumentacja. Archiwum Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- Piwocki M., 1975, *Mapa Geologiczna Polski. 1:200 000. Ark. Łódź. Wyd. B – bez utworów czwartorzędowych*. Wyd. Geol. Warszawa.
- Rotnicki K., 1976, *The theoretical basis for and a model of the origin of glacytectonic deformations*. Quaest. Geogr., 3.

Instytut Geografii Fizycznej
i Kształtowania Środowiska
Uniwersytetu Łódzkiego

Artykuł złożono do druku w 1993 r.

Juliusz Twardy

**ROZMIESZCZENIE MŁODYCH FORM DENUDACYJNYCH
W STREFIE KRAWĘDZIOWEJ WYŻYNY ŁÓDZKIEJ**

**DISTRIBUTION OF YOUNG DENUDATION LANDFORMS AT THE
EDGE OF THE ŁÓDŹ UPLAND**

TEREN BADAŃ

Strefa krawędziowa Wyżyny Łódzkiej, rozciągająca się na północ od powierzchni Wyżyny, jest obszarem przejściowym pomiędzy wyżynami południowej Polski a Pradolina Warszawsko-Berlińską, wykorzystywaną obecnie przez Bzurę. Rejon ten, którego główny rys morfologiczny ukształtował łądolód warciański (Klatkowska 1972), posiada charakterystyczne