

HANNA RUSZCZYŃSKA-SZENAJCH

Główne rysy budowy geologicznej i stratygrafii czwartorzędu lewobrzeżnej strefy dolnej Pilicy

STRESZCZENIE: Artykuł niniejszy daje ogólną charakterystykę budowy geologicznej lewobrzeżnej strefy dolnej Pilicy w ujęciu stratygraficznym. Jest on podsumowaniem wyników prac siedmiu autorów, którzy publikują w niniejszym numerze Acta Geologica Polonica artykuły dotyczące zagadnień czwartorzędu poszczególnych wycinków wymienionego w tytule terenu. Opracowania te robione były w ramach prac magisterskich w Katedrze Geologii Czwartorzędu Uniwersytetu Warszawskiego pod kierunkiem Profesora dr S. Z. Różyckiego i pod bezpośrednią opieką autorki. Podsumowanie wyników tych prac, jakie daje niniejszy artykuł, uzupełnione jest również własnymi obserwacjami i szczegółowszymi badaniami autorki.

WSTĘP

Obszar położony w bezpośrednim sąsiedztwie północnej krawędzi doliny Pilicy — na odcinku od Łęgonic koło Nowego Miasta do ujścia Pilicy — nie posiadał od lat sześćdziesiątych pełniejszego opracowania geologicznego. Czwartorzęd tego terenu znany był bliżej jedynie w okolicach Warki (Karaszewski 1952) i z okolic Białobrzegów (Ciuk & Rühle 1952). Prace te omawiane są szerzej w artykułach K. Grzybowski (1966) i J. Stawina (1966) w niniejszym numerze „Acta Geologica Polonica“.

Dokładniejsze opracowania poszczególnych wycinków wymienionego obszaru (fig. 1) były wykonywane kolejno — w formie materiału archiwalnego — w latach 1959—1963. Były to prace magisterskie, robione w ramach prac Katedry Geologii Czwartorzędu U. W. pod kierunkiem prof. dr S. Z. Różyckiego, którymi autorka opiekowała się w czasie badań terenowych magistrantów. Opracowania te publikowane są w trochę skróconej formie w niniejszym numerze Acta Geologica Polonica (Dudaronek 1966, Dudek 1966, Grzybowski 1966, Rosłaniec-Chodnikiewicz 1966, Rywocka-Kenig 1966, Stawin 1966, Wysoczański-Minkowicz 1966).

ności zdań, autorka przeprowadzała jeszcze dodatkowe badania terenowe w celu definitywnego rozstrzygnięcia danego zagadnienia. Przykładami takiego postępowania są badania, przeprowadzone w okolicach Góry (Ruszczyńska 1961) czy Pacewa (Ruszczyńska-Szejnach 1966).

Niniejszy artykuł ma na celu charakterystykę budowy geologicznej i stratygrafii czwartorzędu wymienionego na wstępie obszaru — w formie podsumowania wyników badań wymienionych siedmiu autorów oraz rezultatów prac autorki.

Pragnę złożyć w tym miejscu serdeczne podziękowanie Panu Profesorowi S. Z. Różyckiemu za wiele rad i dyskusji — kontynuowanych od seminariów magisterskich aż do momentu „ostatecznego“ zestawiania materiałów. Praca Pana Profesora o czwartorzędzie Polski Środkowej (Różycki 1961) była dla autorki główną podstawą korelacji stratygraficznych i źródłem nomenklatury większych stratygraficznych jednostek. Praca ta porusza wiele bardzo istotnych problemów, opracowanych w stosunkowo dużej strefie Polski Środkowej, a które na mniejszych odcinkach wytyczają szereg dróg pracy jego uczniom.

Dziękuję również mgr L. Biegańskiemu za jego udział w opracowaniu redakcyjnym materiałów magisterskich.

BUDOWA GEOLOGICZNA I STRATYGRAFIA

Podłoże osadów czwartorzędu na omawianym terenie znane jest tylko z wierceń (Ciuk & Rühle 1952, Karaszewski 1952, Ruszczyńska-Szejnach 1964). Jest ono reprezentowane przez skały trzeciorzędowe — głównie mioceni i plioceni — wykształcone w lądowych facjach piaszczystych i ilastych. Pod trzeciorzędem występuje tu kreda, która stanowi dalszy ciąg północnego obrzeżenia Gór Świętokrzyskich.

Powierzchnia stropowa osadów trzeciorzędowych jest powierzchnią erozyjną. Obszar ten znajdował się w strefie dorzecza niewielkich dolin erozyjnych, skierowanych generalnie ku północy (Ruszczyńska-Szejnach 1964). Dna tych dolin znajdowały się na poziomie około 75 m n.p.m. (około Warki), a kulminacje obszarów wysoczyznowych tego samego wieku stwierdza się na wysokości około 130 m n.p.m. (obszar na południe od Mogielnicy).

Wymieniona wyżej powierzchnia erozyjna rozcina osady plioceni, a przykryta jest przez serię osadów piaszczystych i mułowych, pozbawionych materiału skandynawskiego. Seria ta określana jest w tym rejonie jako *preglacjał* (Lewiński 1929, Ciuk & Rühle 1952, Różycki 1961 i in.). A więc wiek erozji, poprzedzającej akumulację serii *preglacjalnej* i rozcinającej osady plioceni, łączy się najprawdopodobniej z wczesnym *preglacjałem*, czyli najstarszym plejstocenem.

Osady *preglacjalne* odsłaniają się na badanym terenie w strefie kra-

Dyskutowany teren stanowi jednocześnie część znacznie większego obszaru, którego opracowanie ukazało się w 1964 r. jako praca doktorska (Ruszczyńska-Szenajch 1964), a obecnie znajduje się w druku. Opracowanie to oparte było na analizie stosunkowo bogatego materiału z odsłoneń i głębszych wierceń z szeroko pojętego „regionu dolnej Pilicy”. Teren omawiany przez autorkę w tym artykule był w tamtym opracowaniu

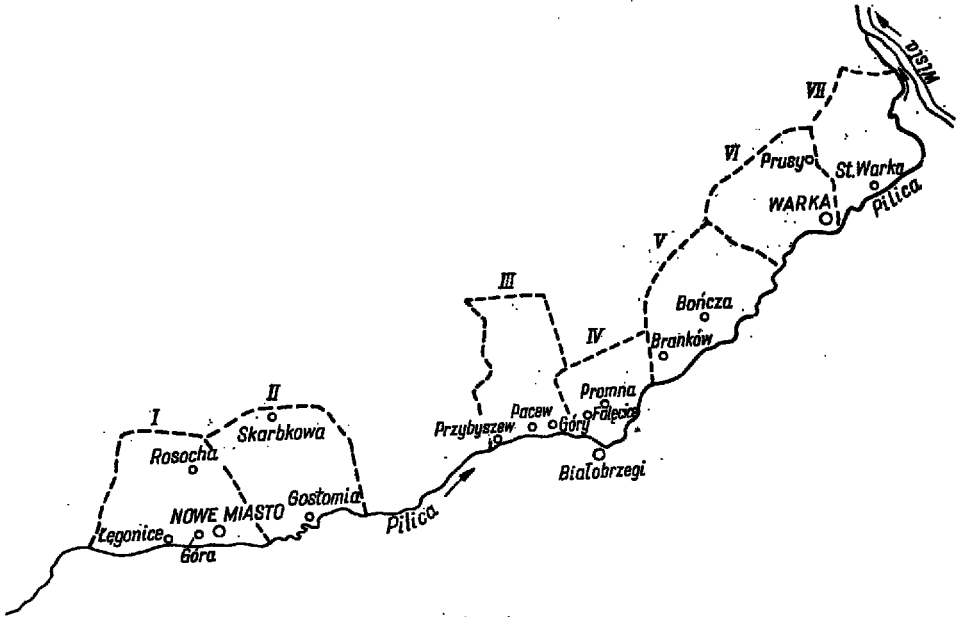


Fig. 1

Szkic sytuacyjny rozmieszczenia terenów prac magisterskich opracowanych przez następujących autorów: I — Zygmunt Dudek, II — Romualda Dudaronek, III — Jerzy Stawin, IV — Tadeusz Wysoczański-Minkowicz, V — Krystyna Rywocka-Kenig, VI — Krzysztof Grzybowski, VII — Mirosława Rosłaniec-Chodnickiewicz

Areas discussed in the diploma works (for the master's degree) by the following authors: I — Zygmunt Dudek, II — Romualda Dudaronek, III — Jerzy Stawin, IV — Tadeusz Wysoczański-Minkowicz, V — Krystyna Rywocka-Kenig, VI — Krzysztof Grzybowski, VII — Mirosława Rosłaniec-Chodnickiewicz

potraktowany bardziej ogólnie; duża część materiału ilustracyjnego oraz szereg dyskusji z wymienionymi autorami poszczególnych wycinków terenu nie mogły tam być zamieszczone ze względu na odmienny charakter tamtej pracy.

Dokładniejsze poznanie — udokumentowane głębszymi wierceniami — budowy geologicznej północnego i zachodniego zaplecza omawianego w niniejszym artykule terenu, rzuciło niejednokrotnie nowe światło na problematykę, poruszaną przez wymienianych wyżej autorów opracowań magisterskich. W przypadku, gdy zarysowywały się większe rozbież-

niego słowa. Na wschód od Przybyszewa warciańskie osady glacialne stwierdzone były wielokrotnie w strefie krawędzi Pilicy (Grzybowski 1962, Ruszczyńska-Szenajch 1964, Roślaniec-Chodnikiewicz 1966, Stawin 1966), a więc na tym odcinku łądolód tego wieku przesunął się niewątpliwie dalej na południe, z ewentualnym północnym odchyleniem w okolicach Biało-brzegów-Fałęć (Wysoczański-Minkowicz 1966).

Recesji stadiału Warty na opisywanym terenie towarzyszyła akumulacja szeregu form charakterystycznych dla deglacjacji, jak moreny czołowe, ozy i kemy. Najciekawsze z tych form stały się przedmiotem osobnych publikacji, jak np. ozo-morena koło Rosochy (Dudek 1966) czy kemy okolic Bończy (Rywocka-Kenig 1966) i Warcki (Grzybowski 1966). K. Grzybowski zalicza również do okresu recesji tego stadiału morenę czołową w Niemojewicach, której wiek autorka łączy ze stadiąłem Radomki (Ruszczyńska-Szenajch 1964). Analogicznie ility zastoiskowe w Prusach na N od Warcki wymieniony autor określa jako post-warciańskie połączone ze zbiornikiem wareckim, a w opinii autorki (op. cit.) należą one do interstadiału Pilicy (seria opisana wyżej). ility te w stosunku do zbiornika wareckiego (określanego zgodnie przez autorkę i K. Grzybowskiego jako zbiornik odpowiadający recesji stadiału Warty) wykazują dużą różnicę wysokości stropu (ok. 10 m) na stosunkowo niewielkiej odległości (fig. 1). K. Grzybowski podaje tę różnicę, ale jej bezpośrednio nie wyjaśnia; pisze on tylko, że „wyspowe występowanie ility warwowych koło Warcki należałoby tłumaczyć procesami erozyjnymi“. Jeśli zdanie to odnosi się również do ility okolic Prusów, wówczas należy zwrócić uwagę, że ta powierzchnia erozyjna (której wiek autor łączy jeszcze z bliską obecnością czoła łądolodu) obniżałaby się dość raptownie w kierunku do czoła bliskiego łądolodu, co jest raczej mało prawdopodobne.

Z młodszym od stadiału Warty okresem zlodowacenia środkowopolskiego łączy się uformowanie dwóch najstarszych tarasów w dolinie Pilicy, a mianowicie wysokiego (ok. 12 m wys. wzgl.) poziomego erozyjnego występującego w zachodniej części wsi Góra k. Nowego Miasta oraz tarasu akumulacyjnego o wysokości względnej 7—8 m, który występuje koło Łęgonic i który określono jako taras III (Ruszczyńska-Szenajch 1964).

Na powierzchni erozyjnego odpowiednika III tarasu we wschodniej części wsi Góra leżą lessy subaeralne, których akumulacja przypada jeszcze najprawdopodobniej na schyłkowy okres zlodowacenia środkowopolskiego (op. cit.). Z. Dudek (1966) wiąże ich akumulację z okresem transgresji stadiału Warty, zastrzegając się jednak, że jest to określenie bardzo przybliżone ze względu na brak w stropie lessów osadów datujących.

Analogicznie deluwia lessowe, wypełniające kopalne wąwozy na wschód od Warcki, których wiek M. Roślaniec-Chodnikiewicz (1966) wiąże raczej ze zlodowaceniem bałtyckim, mogą również odpowiadać jeszcze schyłkowemu okresowi zlodowacenia środkowopolskiego (Ruszczyńska-Szenajch 1964).

skiemu. Poziom ten stwierdzony jest konsekwentnie na całym badanym obszarze. W zachodniej części terenu (Dudek 1966) oraz w środkowej (Stawin 1966, Wysoczański-Minkowicz 1966) jest on reprezentowany przez glinę zwałową o barwach szarych i ciemnoszarych, której miąższości są rzędy kilku metrów. Gлина ta odsłania się w strefie krawędziowej doliny Pilicy (tabl. I) i jest również stwierdzona wierceniami na zapleczu krawędzi, gdzie wykazuje bardzo wyraźną dwudzielność (Ruszczyńska-Szenajch 1964).

Najstarsza glina zwałowa jest w wielu miejscach zastąpiona przez rezydualny bruk gwałowo-żwirowy. Występuje on zarówno we wschodniej części obszaru (Rosłaniec-Chodnikiewicz 1966), gdzie odsłania się u podnóża krawędzi Pilicy, jak i w środkowej i zachodniej jego części, gdzie odsłania się niejednokrotnie znacznie wyżej — mniej więcej w środku wysokości krawędzi — np. w Górach (Stawin 1966) i w okolicach Gostomii (Dudaronek 1966).

Zarówno omówiona wyżej glina zwałowa jak i rezydualny bruk przykryte są wszędzie przez serię piaszczystą, odpowiadającą już kolejno młodszemu okresowi interglacjalnemu.

Stosunkowo niewielkie miąższości gliny zwałowej zlodowacenia krakowskiego oraz w wielu miejscach kompletne jej zniszczenie i pozostawienie w formie bruku świadczą o bardzo zaawansowanych procesach denudacji i erozji, jakie miały tu miejsce po wymienionym zlodowaceniu. Powyżej tych osadów występują jeszcze dwa poziomy glin zwałowych, odpowiadające młodszemu kolejno zlodowaceniu (środkowopolskiemu), dlatego wiek wspomnianej denudacji i erozji wiąże się z interglacjalnym dzielącym te dwa zlodowacenia, tj. z *Wielkim Interglacjalnym*.

W okresie tego interglacjalnego omawiany teren rozcięty został wyraźnie zarysowanymi dolinami rzecznyymi (wypełnionymi głównie piaskami), których fragmenty stwierdzone zostały w okolicach Gostomii (Dudaronek 1966), Warki (Grzybowski 1962, Rosłaniec-Chodnikiewicz 1966) oraz w Pacewie (Ruszczyńska-Szenajch 1966). Kopalne osady rzeczne koło Warki znane były również W. Karaszewskiemu (1952), jakkolwiek autor ten inaczej interpretuje ich wiek. Dyskusję z poglądami W. Karaszewskiego, który dał stosunkowo pełny obraz czwartorzędu okolic Warki, zamieszcza autorka w innej pracy (Ruszczyńska-Szenajch 1964) — na tle znacznie szerszego materiału.

Istnienie interglacjalnej doliny rzecznej stwierdzają również w rejonie na wschód od Białobrzegów E. Ciuk i E. Rühle (1952), jednakże szereg błędów graficznych utrudnia bardzo czytelność przekrojów geologicznych, będących główną treścią pracy tych autorów, a w niektórych przypadkach uniemożliwia ściślejsze paralelizacje.

Interglacjalne doliny rzeczne są wypełnione, jak to już wyżej wspomniano, osadami głównie piaszczystymi. K. Grzybowski (1962) i M. Rosła-

niec-Chodnikiewicz (1966) próbują wyróżnić w obrębie tych piasków pewne powierzchnie tarasowe.

Osady piaszczyste, przechodzące niejednokrotnie w mułowe, przykrywają również kopalne wysoczyzny zbudowane z glin zwałowych zlodowacenia krakowskiego. Osady te są zaliczane zgodnie przez wszystkich autorów (Dudek 1966, Dudaronek 1966, Stawin 1966) do schyłkowej fazy Wielkiego Interglacjału. Z. Dudek (1966) stwierdził w obrębie tych osadów cienką wkładkę torfów, dla której wykonana wstępna analiza pyłkowa potwierdziła jej wiek określony innymi metodami geologicznymi.

Oprócz opisanych serii akumulacji wodnej stwierdzone zostały, również z okresu tego samego interglacjału, osady wypełniające kopalne zagłębienie bezodpływowe w okolicach Fałęcic. Dokładną charakterystykę tych osadów podaje T. Wysoczyński-Minkowicz (1966), a ich wiek określony został metodą pyłkową przez J. Niklewskiego. Warto zwrócić uwagę, że ten typ utworów w obrębie zdenudowanych wysoczyzn zbudowanych z glin zlodowacenia krakowskiego należy raczej do rzadkości.

Seria akumulacyjna Wielkiego Interglacjału przykryta jest przez glacialne osady kolejno młodszego *środkowopolskiego zlodowacenia*. Osady te wykazują niemal wszędzie bardzo wyraźną dwudzielność, wyrażającą się występowaniem dwóch poziomów glin zwałowych, rozdzielonych osadami akumulacji wodnej (tabl. I).

Starszy poziom gliny zwałowej, który na całej długości badanej strefy „obcięty“ jest przez krawędź doliny Pilicy, wiąże się niewątpliwie z maksymalnym stadiem wymienionego zlodowacenia, nazywanym *stadiem Radomki* (Różycki 1961). Gлина zwałowa tego stadiau podesłana jest w szeregu miejsc przez osady zastoiskowe (Dudaronek 1966, Rywocka-Kenig 1966, Wysoczański-Minkowicz 1966) lub przez żwiry fluwioglacjalne (Rywocka-Kenig 1966), które np. w Pacewie „zastępują“ całkowicie tę glinę (Ruszczyńska-Szenajch 1966). Z. Dudek wyróżnia ponadto w okolicach Nowego Miasta poziom ilów warwowych poniżej tej gliny, których akumulację wiąże z ewentualnym glacystadiem (?) starszym od stadiau Radomki. W świetle danych z szerszego regionu nie jest wykluczone, że taki glacystadię (lub glacyfaza) istniał tu rzeczywiście (Ruszczyńska-Szenajch 1964).

Glacialne i fluwioglacjalne osady stadiau Radomki rozcięte zostały przez stosunkowo niewielkie i niegłębokie doliny erozyjne (Rośliniec-Chodnikiewicz 1966, Ruszczyńska-Szenajch 1966, Stawin 1966), a na powierzchni gliny zwałowej tegoż stadiau występuje również poziom kopalnego bruku (Dudek 1966, Rośliniec-Chodnikiewicz 1966). Ta powierzchnia erozyjno-denudacyjna przykryta jest przez serię osadów akumulacji wodnej, podścielających młodszą kolejno poziom gliny zlodowacenia *środkowopolskiego* — a więc zarówno procesy erozji i denudacji jak i wspomnianą akumulację miały miejsce w okresie interstadialnym, który nastąpił

bezpośrednio po maksymalnym stadium tego zlodowacenia, czyli w *interstadiale Pilicy*.

Osady interstadialne wypełniają zarówno obniżenia erozyjne, jak też i kładą się na powierzchnię zdenudowanej (słabo) wysoczyzny. Są one reprezentowane bądź przez piaski przeważnie drobnoziarniste przechodzące miejscami w muły (np. w okolicach Gostomii — Dudaronek 1966, czy Warki — Grzybowski 1962), bądź przez serię piasków i ilów warwowych (np. w okolicach St. Warki — Rośliniec-Chodnikiewicz 1966), albo wreszcie przez akumulację mułów lessowych, najpełniej wykształconych w okolicach Pacewa (Ruszczyńska-Szenajch 1966, Stawin 1966) oraz w okolicach Warki (Karaszewski 1952, Grzybowski 1962, Rośliniec-Chodnikiewicz 1966).

Cała seria tych typowo „zimnych“ osadów interstadialnych przykryta jest miejscami przez żwiry i piaski fluwioglacjalne związane już bezpośrednio z kolejną transgresją lądolodu.

Młodszy poziom gliny zwałowej zlodowacenia środkowopolskiego, który przykrywa omówioną wyżej serię interstadialną, występuje w wielu miejscach na powierzchni terenu oraz w odsłonięciach krawędziowych (tabl. I). Odpowiada on glacystadiałowi kolejno młodszemu od stadiała Radomki, a więc *glacystadiałowi Warty*. Jest to najmłodszy poziom akumulacji glacialnej na badanym terenie, wyrażony zarówno w osadach, jak i formach morfologicznych. Ponieważ badany obszar znajduje się w strefie maksymalnego zasięgu stadiała Warty, zagadnienia stratygraficzne i paleomorfologiczne związane z tym okresem były przedmiotem szczególnych zainteresowań kilku autorów prac, publikowanych w niniejszym numerze *Acta Geologica Polonica* (Dudek 1966, Grzybowski 1966, Rywocka-Kenig 1966).

Maksymalny zasięg stadiała Warty wyznaczyła autorka w poprzedniej swojej pracy (Ruszczyńska-Szenajch 1964) w sposób zgeneralizowany. Linia tego zasięgu przebiega w tamtym ujęciu na opisywanym odcinku nieco na południe od współczesnej krawędzi doliny Pilicy. Jest to uzasadnione szeregiem odsłonień w tej krawędzi, która „obcina“ ten poziom glacialny, oraz materiałem z wierceń na zapleczu krawędzi. Z. Dudek (1966), opierając się częściowo na danych geomorfologicznych, skłonny jest prowadzić tę linię na „swoim“ odcinku przez strefę położoną na północ od Łęgonic i Nowego Miasta. Jednakże nowsze materiały wiertnicze (Z. Dudek opracował swój odcinek terenu w latach 50-tych) z Góry koło Nowego Miasta wyraźnie zaprzeczają takiemu ujęciu. Wykazują one stosunkowo pełne profile plejstocenu tego regionu z glinami warciańskimi włącznie. Słuszny natomiast wydaje się pogląd R. Dudaronek (1966), która linię maksymalnego zasięgu stadiała Warty wyznacza na północ od Gostomii, a na południe od zespołu moren czołowych Skarbkowej. Wskazują na to zarówno dane geomorfologiczne, jak i geologiczne, jakkolwiek brak głębszych wierceń na tym terenie nie pozwala jeszcze powiedzieć ostat-

niego słowa. Na wschód od Przybyszewa warciańskie osady glacialne stwierdzone były wielokrotnie w strefie krawędzi Pilicy (Grzybowski 1962, Ruszczyńska-Szenajch 1964, Roślaniec-Chodnikiewicz 1966, Stawin 1966), a więc na tym odcinku łądolód tego wieku przesunął się niewątpliwie dalej na południe, z ewentualnym północnym odchyleniem w okolicach Biało-brzegów-Fałęć (Wysoczański-Minkowicz 1966).

Recesji stadiału Warty na opisywanym terenie towarzyszyła akumulacja szeregu form charakterystycznych dla deglacjacji, jak moreny czołowe, ozy i kemy. Najciekawsze z tych form stały się przedmiotem osobnych publikacji, jak np. ozo-morena koło Rosochy (Dudek 1966) czy kemy okolic Bończy (Rywocka-Kenig 1966) i Warcki (Grzybowski 1966). K. Grzybowski zalicza również do okresu recesji tego stadiału morenę czołową w Niemojewicach, której wiek autorka łączy ze stadiem Radomki (Ruszczyńska-Szenajch 1964). Analogicznie ility zastoiskowe w Prusach na N od Warcki wymieniony autor określa jako post-warciańskie połączone ze zbiornikiem wareckim, a w opinii autorki (op. cit.) należą one do interstadiału Pilicy (seria opisana wyżej). ility te w stosunku do zbiornika wareckiego (określanego zgodnie przez autorkę i K. Grzybowskiego jako zbiornik odpowiadający recesji stadiału Warty) wykazują dużą różnicę wysokości stropu (ok. 10 m) na stosunkowo niewielkiej odległości (fig. 1). K. Grzybowski podaje tę różnicę, ale jej bezpośrednio nie wyjaśnia; pisze on tylko, że „wyspowe występowanie ility warwowych koło Warcki należałoby tłumaczyć procesami erozyjnymi“. Jeśli zdanie to odnosi się również do ility okolic Prusów, wówczas należy zwrócić uwagę, że ta powierzchnia erozyjna (której wiek autor łączy jeszcze z bliską obecnością czoła łądolodu) obniżałaby się dość raptownie w kierunku do czoła bliskiego łądolodu, co jest raczej mało prawdopodobne.

Z młodszym od stadiału Warty okresem zlodowacenia środkowopolskiego łączy się uformowanie dwóch najstarszych tarasów w dolinie Pilicy, a mianowicie wysokiego (ok. 12 m wys. wzgl.) poziomego erozyjnego występującego w zachodniej części wsi Góra k. Nowego Miasta oraz tarasu akumulacyjnego o wysokości względnej 7—8 m, który występuje koło Łęgonic i który określono jako taras III (Ruszczyńska-Szenajch 1964).

Na powierzchni erozyjnego odpowiednika III tarasu we wschodniej części wsi Góra leżą lessy subaeralne, których akumulacja przypada jeszcze najprawdopodobniej na schyłkowy okres zlodowacenia środkowopolskiego (op. cit.). Z. Dudek (1966) wiąże ich akumulację z okresem transgresji stadiału Warty, zastrzegając się jednak, że jest to określenie bardzo przybliżone ze względu na brak w stropie lessów osadów datujących.

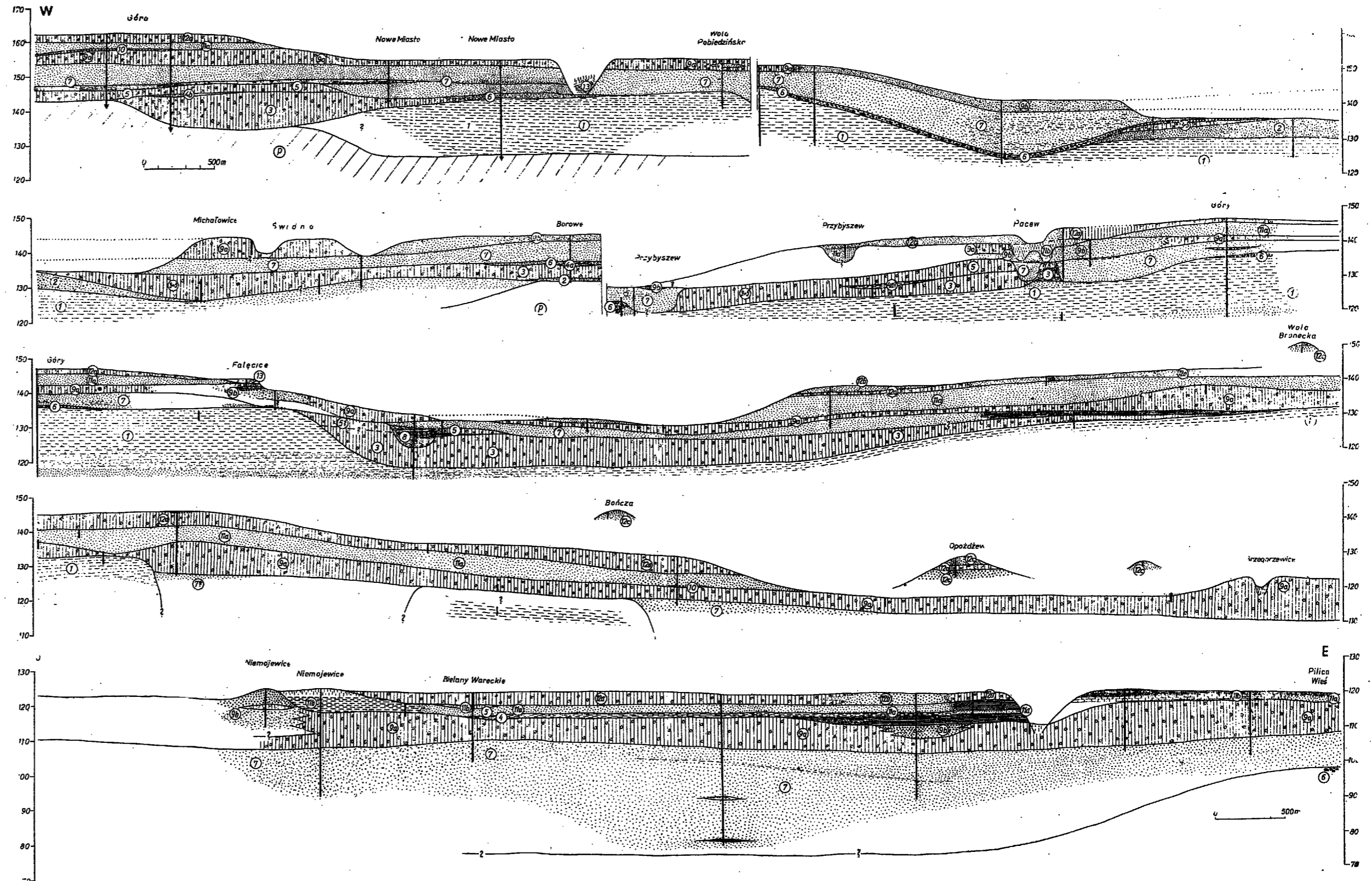
Analogicznie deluwia lessowe, wypełniające kopalne wąwozy na wschód od Warcki, których wiek M. Roślaniec-Chodnikiewicz (1966) wiąże raczej ze zlodowaceniem bałtyckim, mogą również odpowiadać jeszcze schyłkowemu okresowi zlodowacenia środkowopolskiego (Ruszczyńska-Szenajch 1964).

Przekrój geologiczny przez strefę krawędziową północnego brzegu Pilicy na odcinku od Góry koło Nowego Miasta do wsi Pilica koło Warki

P podłoże czwartorzędowe (głównie pliocen i miocen), 1 piaski i muły preglacjalne, 2 piaski (i muły) z okresu transgresji zlodowacenia krakowskiego, 3 glina zwałowa starszego stadiała zlodowacenia krakowskiego, 4a osady akumulacji wodnej z okresu interstadiału w obrębie zlodowacenia krakowskiego, 4b poziom wietrzeniowy z okresu interstadiału w obrębie zlodowacenia krakowskiego, 5 glina zwałowa młodszego stadiała zlodowacenia krakowskiego, „3 + 5” glina zwałowa zlodowacenia krakowskiego nie określona szczegółowiej jako poziom starszy lub młodszy, 6 bruk rezidualny z osadów zlodowacenia krakowskiego, 7 osady akumulacji rzecznej i fluwioglacjalnej z okresu (schyłkowego) Wielkiego Interglacjału, 8 piaski i ropy wypełniające zagłębienie bezodpływowe z okresu Wielkiego Interglacjału (przykryte w stropie warstwą gliny soliflukcyjnej), 9a glina zwałowa glaciostadiału Radomki zlodowacenia środkowopolskiego, 9b żwiry fluwioglacjalne (i czołowo-morenowe) stadiała Radomki, 10 bruk rezidualny z rozmycia stropowych partii gliny zwałowej stadiała Radomki, 11a piaski (miejscami piaski i ropy warwowe) z interstadiału Pilicy zlodowacenia środkowopolskiego, 11b muły lessowe z okresu interstadiału Pilicy, 12a glina zwałowa stadiała Warty zlodowacenia środkowopolskiego, 12b żwiry i piaski zwałowe oraz fluwioglacjalne (miejscami rezidualne) stadiała Warty, 12c materiał budujący formy czołowo-morenowe i kemowe (rzutowane na przekrój z zaplecza krawędzi) z okresu stadiała Warty, 13 osady deluwialno-zboczowe z okresu młodszego od stadiała Warty

The geological section through the northern escarpment zone of the Pilica river valley (from Góra near Nowe Miasto to Pilica village near Warka)

P bedrock of the Quaternary series (mainly Pliocene and Miocene), 1 Preglacial (Eopleistocene) sands and silts, 2 sands (and silts) of the advance period of Cracovian (Mindel) Glaciation, 3 boulder clay of the older glaciostadial of Cracovian Glaciation, 4a deposits of fluvial and fluvioglacial accumulation of the interstadial of Cracovian Glaciation, 4b weathering horizon of the interstadial of Cracovian Glaciation, 5 boulder clay of the younger glaciostadial of Cracovian Glaciation, „3 + 5” boulder clay of Cracovian Glaciation (not defined exactly as older or younger horizon), 6 lag concentrate (residual material) derived from glacial deposits of Cracovian Glaciation, 7 deposits of fluvial and fluvioglacial accumulation of the decline period of the Great Interglacial, 8 sands and clays filling the undrained depression of the Great Interglacial period (covered by a layer of solifluxion clay), 9a boulder clay of Radomka Glaciostadial of Middle Polish (Riss) Glaciation, 9b fluvioglacial (and end-morainic) gravels of Radomka Glaciostadial, 10 lag concentrate (residual material) at the top of boulder clay of Radomka Glaciostadial, 11a sands (in some places sands and varved clays) of the Pilica Interstadial of Middle Polish Glaciation, 11b loess silts of the Pilica Interstadial, 12a boulder clay of Warta Glaciostadial of Middle Polish Glaciation, 12b glacial- and fluvioglacial gravels and sands of Warta Glaciostadial, 12c material of end-moraines and kames (situated north of the escarpment zone) of Warta Glaciostadial, 13 deluvial material of the period younger than Warta Glaciostadial



Okres interglacjalny, jaki nastąpił bezpośrednio po zlodowaceniu środkowopolskim, tj. *interglacjał eemski*, zaznaczył się na omawianym terenie przede wszystkim procesami erozyjnymi w dolinie Pilicy i jej dopływów. Niektórzy z autorów prac niniejszego numeru Acta Geologica Polonica (R. Dudaronek, M. Rośliniec-Chodnikiewicz, J. Stawin) przypisują temu okresowi podstawowe znaczenie w formowaniu wymienionych dolin. Wynika to m.in. stąd, że na wschód od Nowego Miasta w lewobrzeżnej strefie doliny Pilicy nie zachowały się starsze tarasy (wymienione wyżej) i występuje tam przeważnie tylko najmłodszy taras zalewowy, który w prawobrzeżnej strefie graniczy z szeroko rozwiniętym tarasem II. Pomimo że główny okres formowania doliny Pilicy przypada na młodsze stadiały zlodowacenia środkowopolskiego — na co wskazuje sytuacja stratygraficzna najstarszych tarasów w tej dolinie — to niewątpliwie w interglacjale eemskiej intensywna erozja wprowadziła tu szereg zmian (op. op. cit.).

Akumulacja wspomnianego wyżej tarasu II miała miejsce w czasie zlodowacenia bałtyckiego. Zlodowacenie to nie objęło bezpośrednio omawianego terenu i na obszarach wysoczyznowych zapisało się tu przede wszystkim działalnością procesów peryglacjalnych. Struktury peryglacjalne oraz powszechnie występująca pokrywa pylastych piasków wietrzniowych stwierdzone są na poszczególnych wycinkach terenu przez wszystkich autorów prac niniejszego numeru Acta Geologica Polonica.

W holocenie stwierdza się ponowny wzrost nasilenia erozji wgłębnej, a następnie przeważać zaczyna akumulacja, która doprowadziła do uformowania tarasu zalewowego. M. Rośliniec-Chodnikiewicz wyróżnia dwa stopnie tego tarasu: Ia i Ib.

Procesom erozji i akumulacji w dolinie Pilicy i jej większych dopływów towarzyszy dalsze formowanie bocznych wąwozów, które są charakterystyczną cechą północnej strefy krawędziowej badanego odcinka doliny Pilicy.

Katedra Geologii Czwartorzędu
Uniwersytetu Warszawskiego
Warszawa 22, Al. Żwirki i Wigury 6
Warszawa, w czerwcu 1965 r.

LITERATURA CYTOWANA

- CIUK E. & RÜHLE E. 1952. Dwa przekroje geologiczne przez dolinę Pilicy pod Białobrzegami (Two sections across the Pilica valley in the environs of Białobrzegi). — Biul. P.I.G. (Bull. Serv. Géol. Pol.) 68. Warszawa.
- DUDARONEK R. 1966. Czwartorzęd okolic Gostomia nad Pilicą (The Quaternary in the environs of Gostomia on the Pilica river). — Acta Geol. Pol., vol. 16, nr 3. Warszawa.
- DUDEK Z. 1966. Ozo-morena Rosochy na tle budowy geologicznej okolic Nowego

- Miasta nad Pilicą (L'ôs-moraïne de Rosocha en corrélation avec la structure géologique des environs de Nowe Miasto sur la Pilica). — *Ibidem*.
- GRZYBOWSKI K. 1962. Czwartorzęd okolic Warki nad Pilicą. Praca magisterska. Archiwum Katedry Geologii Czwartorzędu U.W. Warszawa.
- 1966. Recesja stadiau Warty w okolicach Warki nad Pilicą (La récession du stade de la Warta de la glaciation de la Pologne Centrale aux environs de Warka sur la Pilica). — *Acta Geol. Pol.*, vol. 16, nr 3. Warszawa.
- KARASZEWSKI W. 1952. Stratygrafia utworów czwartorzędowych i występowanie lessów podmorenowych w rejonie Warki nad dolną Pilicą (Stratigraphy of the Quaternary deposits and the submorainic loesses in the vicinity of Warka). — *Biul. P.I.G. (Bull. Serv. Géol. Pol.)* 66. Warszawa.
- LEWINSKI J. 1929. Pręglacjal i tzw. pręglacjalna dolina Wisły pod Warszawą. (Das Präglazial und das sogenannte präglaziale Weichseltal bei Warschau). — *Przegląd Geogr.*, t. 9. Warszawa.
- ROŚLANIEC-CHODNIKIEWICZ M. 1966. Stratygrafia czwartorzędu okolic Starej Warki nad Pilicą (La stratigraphie du Quaternaire aux environs de Stara Warka). — *Acta Geol. Pol.*, vol. 16, nr 3. Warszawa.
- RÓŻYCKI S Z. 1961. Middle Poland — Vith INQUA Congress, Guide-book of excursion from the Baltic to the Tatras, part II, vol. I. Warszawa.
- RUSZCZYŃSKA H. 1961. Góra on the Pilica river: lithological differentiation of the loesses of younger Pleistocene age in the Pilica valley near Nowe Miasto — Vith INQUA Congress, Guide-book of excursion from the Baltic to the Tatras, part II, vol. II. Warszawa.
- RUSZCZYŃSKA-SZENAJCH H. 1964. Stratygrafia plejstocenu i paleogeomorfologia w rejonie dolnej Pilicy. Praca doktorska. Archiwum Biblioteki U.W. Warszawa. (Praca złożona do druku w *Studia Geol. Pol.*)
- 1966. Stratygrafia osadów plejstoceńskich w Pacewie nad Pilicą (Stratigraphy of the Pleistocene deposits at Pacew on the Pilica river). — *Acta Geol. Pol.*, vol. 16, nr 3. Warszawa.
- RYWOCKA-KENIG K. 1966. Kemy okolic Bończy nad Pilicą na tle budowy geologicznej tego obszaru (Les kames aux environs de Bończa sur la Pilica en corrélation avec la structure géologique de la région). — *Ibidem*.
- STAWIN J. 1966. Stratygrafia czwartorzędu okolic Przybyszewa nad Pilicą (La stratigraphie du Quaternaire aux environs de Przybyszew sur la Pilica). — *Ibidem*.
- WYSOCZAŃSKI-MUNKOWICZ T. 1966. Czwartorzęd okolic Promny nad Pilicą (Le Quaternaire aux environs de Promna sur la Pilica). — *Ibidem*.

H. RUSZCZYŃSKA-SZENAJCH

**MAIN FEATURES OF THE GEOLOGICAL STRUCTURE
AND OF THE QUATERNARY STRATIGRAPHY
IN THE REGION OF THE LOWER PILICA RIVER (MIDDLE POLAND)**

(Summary)

The present paper gives the general characteristics of the geological structure of the area situated just north of the lower Pilica river (fig. 1). The question has been elaborated mainly from the stratigraphic point of view.

It summarizes the results of the works of seven authors (Dudarenek 1966, Dudek 1966, Grzybowski 1966, Rosłaniec-Chodnikiewicz 1966, Rywocka-Kenig 1966, Stawin 1966, Wysoczański-Minkowicz 1966), which are published in the present issue of "Acta Geologica Polonica". They have been prepared, under the guidance of Professor Dr. S. Z. Różycki, as diploma works for the master's degree at the Chair of Quaternary Geology of the Warsaw University. The writer was in charge of the students' field work. The data supplied by the students' works are supplemented by the observations and more detailed field investigations of the present writer herself.

The Pleistocene of the discussed area is represented by the Eopleistocene so called „Preglacial“ series of fluvial accumulation, and by two series of glacial origin separated by interglacial (s.c. Great Interglacial) erosional surface and interglacial deposits accumulated mainly in water environments. The older glacial series corresponds to the Cracovian (Mindel) Glaciation, while the younger one is connected with the Middle Polish (Riss) Glaciation. The latter shows clearly two horizons representing two glaciostadials namely the Radomka- and the Warta Glaciostadial. These glacial horizons are separated by interstadial series of fluvial and fluvio-glacial accumulation. The glacial horizon of the Warta Glaciostadial occurs commonly on the surface of the area (tabl. I), being represented by boulder clay as well as by numerous forms of glacial accumulation such as end-moraines, eskers and kames.

*Chair of Quaternary Geology
of the Warsaw University
Warszawa 22, Al. Zwirki i Wigury 6
Warsaw, June 1965*
