

Jadwiga NOWAK

Osady czwartorzędowe doliny Wisły na północny zachód od Warszawy

Badania podstawowe Instytutu Geologicznego w dolinie Wisły wykonane w latach 1955—1958 pozwoliły opracować szereg przekrojów geologicznych, z których jednym z najciekawszych jest przekrój biegnący wzdłuż linii Leszno-Kazuń-Brody. Charakteryzuje on, wraz z kilkoma głębszymi otworami leżącymi poza linią przekroju (fig. 1), obecny stan poznania osadów czwartorzędu na północny zachód od Warszawy.

Przekrój wykonano na podstawie siedmiu wierceń badawczych I. G. w dolinie Wisły (z których jedno tylko w Kazuniu przebiło osady czwartorzędu osiągając pstry plicocenu) i na dwóch wierceniach wykonanych w celu poszukiwania wody na wyżynie lodowcowej (otwory Leszno i Brody II). W dwu wierceniach osiągnięto spąg osadów czwartorzędu (Kazuń i Leszno). W wierceniach leżących poza linią przekroju osady czwartorzędu zostały przebite w Legionowie, Zegrzu i Dziekanowie.

Strop plicocenu w kierunku północnym i północno-zachodnim od Warszawy znacznie się obniża. Na terenie Warszawy strop plicocenu wykazuje znaczne lokalne deniwelacje, niekiedy schodząc poniżej poziomu morza, w niektórych miejscach zaś wychodząc na powierzchnię terenu (do ponad 100 m n.p.m.): koło trasy W-Z, w północnej części miasta na Bielanach, Burakowie, a także koło Kludyna i w Tarchominie. Pomimo rzadkiej sieci wierceń na północ od Warszawy widoczne jest, że i na tym obszarze powierzchnia plicocenu wykazuje pewne deniwelacje. Najwyżej leży plicocen w wiercieniu leżącym najbliżej Warszawy, w Tarchominie, osiągając 64 m n.p.m. i stosunkowo jeszcze wysoko w Legionowie — na 37 m n.p.m. Dalej od Warszawy strop plicocenu opada poniżej poziomu morza i w Zegrzu leży do 40 m p.p.m., w Dziekanowie Leśnym 35 m p.p.m., w Lesznie 20 m p.p.m., a wreszcie w Kazuniu już tylko na 1 m p.p.m. W wierceniach w Deblu nie natrafiono na osady plicocenu do głębokości 46 m p.p.m. i w Brzozówce do 23 m p.p.m.

Z kilku wierceń na północ od Warszawy przebijających osady plicenijskie wynika, że również i miąższość ich jest zróżnicowana. O ile bowiem w Dziekanowie, Zegrzu i Legionowie waha się ona w granicach od 26 do 48 m, to w Tarchominie osiąga aż 122 m, a w Warszawie 131 m (Warszawa-Praga, parowozownia).

Wynika z tego, że w kierunku Warszawy, tam gdzie strop osadów plioceńskich podnosi się, wzrasta również i miąższość ilów, natomiast na północ i północny zachód od Warszawy, tam gdzie strop pliocenu leży niżej — miąższość jego osadów maleje. Spowodowała to zapewne egzaracja lodowcowa i erozja rzek czwartorzędowych.

Osady plioceńskie (fig. 2, oznaczenie nr 1) na północny zachód od Warszawy wykształcone są w postaci tlustych, pstrych ilów o barwach od jasnoszarej, przez ciemnoszare i czarne do żółtych, pomarańczowych i czerwonych, oraz mulków przeważnie jasnoszarych i żółtych. Wśród tych osadów występują także czasem wkładki drobno- i bardzo drobnoziarnistego piasku kwarcowego, pięknie przemytego o barwie białej. Na ogół ily te i mulki są bezwapienne, w powierzchniowych jednak partiach do 3—4 m głębokości spotyka się czasem drobne konkracje wapienne pochodzące z wapienia wyflukanego z nadległych osadów czwartorzędowych. Pstre ily plioceńskie występują także często jako kry lodowcowe oraz w postaci wkładek i przemazów w glinach zwałowych.

Powyżej pliocenu występują osady czwartorzędowe glacialne i interglacialne. Tak zwanych osadów preglacialnych, często wstępujących w Warszawie między pliocenem a utworami lodowcowymi, na tym terenie nigdzie nie stwierdzono.

Osady czwartorzędowe, z których zbudowany jest omawiany obszar, są zróżnicowane w zależności od tego w jakiej jednostce morfologicznej występują. Poziomy erozyjny zwany „błońskim” (w południowej części przekroju) stanowią 4 poziomy glin zwałowych przedzielonych utworami interglacialnymi i interstadialnymi. Wyżyna lodowcowa okolic Brodów (w północnej części przekroju) zbudowana jest z 5 poziomów glacialnych glin zwałowych przedzielonych piaskami międzymorenowymi, natomiast tzw. akumulacyjna dolina Wisły i jej podłoże (centralne partie przekroju) zbudowana jest tylko z dwóch serii glin zwałowych przedzielonych osadami interglacialnymi. Powyżej leżą osady rzeczno-zastoiskowe zlodowacenia bałtyckiego oraz rzeczne osady późnoglacialne i holocenijskie.

Osady najstarszego interglacialu (przed zlodowaczeniem południowopolskim) prawdopodobnie łączą się wraz z osadami fluwioglacialnymi nasuwającego się lądolodu zlodowacenia południowopolskiego. Osady te stanowią serię piaszczystą (2) leżącą wprost na osadach pliocenu (1). Do serii tej należą w Kazuniu grubo- i średnioziarniste piaski o miąższości 7 m, w Lesznie zaś piaski drobnoziarniste z wkładkami mulków o miąższości 2,0 m oraz piaski ze żwirami o miąższości 0,5 m.

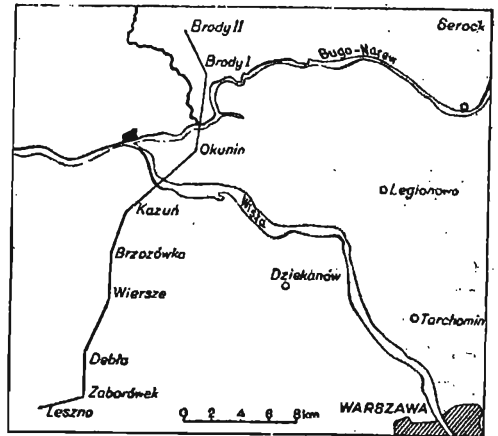


Fig. 1. Linia przekroju geologicznego — Leszno — Kazuń — Brody
Line of geological section Leszno — Kazuń — Brody

Gлина zwałowa zlodowacenia południowopolskiego (3), szara, zwięzła występuje w Brzozówce i Deble (gdzie nie została przebita), a także w Kazuniu, gdzie miąższość jej wynosi do 18,0 m oraz w Lesznie, gdzie jest ona dwudzielna: nad dwumetrową warstwą gliny zwałowej leży tu 6,5 m piasków i piasków ze żwirem, a nad tym znów 0,5 m gliny zwałowej.

Powyżej gliny zwałowej zlodowacenia południowopolskiego leżą osady (4) interglacjału wielkiego (Masovien I). Są to piaski drobnoziarniste o miąższości od 12,0 m w Deble do 25,0 m w Lesznie. W wierceniu w Brzozówce są to piaski różnoziarniste ze żwirkami o miąższości 8,0 m. Natomiast w wierceniu w Kazuniu istnienia serii piasków interglacjalnych nie stwierdzono.

Piaski bardzo drobnoziarniste, ily i mułki warwowe (5) sygnalizują zbliżanie się następnego lądolodu. Występują one w Deble, gdzie miąższość ich wynosi około 15,0 m, w Brzozówce 7,0 m, w Kazuniu już tylko 1,5 m, natomiast w Brodach II i w Lesznie nie występują zupełnie.

Przed czołem wkraczającego lądolodu środkowopolskiego osadziła się seria piasków ze żwirem (6) o grubości 15,0 m stwierdzona w Brodach II oraz w spągu osadów rzecznych w Brodach I. W wierceniu w Brodach I seria ta nie została przebita.

Gлина zwałowa maksymalnego stadiału zlodowacenia środkowopolskiego (7) tworzy na całym terenie główną, potężną serię akumulacji lodowcowej o zróżnicowanej miąższości i różnorodnym położeniu stropu. O miąższości jej decydują często liczne duże i mniejsze kry i porwaki osadów miocenijskich (8), pliocenijskich (8b), a nawet oligocenijskich piasków z glaukonitem (8a). W Lesznie, gdzie miąższość tej gliny wynosi 26,0 m, występuje w niej kra miocenijskich piasków i mułków z torfem o miąższości 24,0 m. W Deble, gdzie kra miocenu z wkładką oligocenu ma 44,0 m grubości, łączna miąższość gliny zwałowej wraz z krą wynosi aż 58,0 m. W Wierszachs, mimo że nie przebito tej gliny zwałowej (8), miąższość jej osiągnęła już 35,0 m; zawiera ona bardzo liczne porwaki i przemazy ilów pstrych z wyraźnymi powierzchniami zlustrowania. Bardziej ku północy w Brzozówce w glinie tej o 20 m miąższości jest znacznie mniej porwaków osadów pliocenu, a w Kazuniu nie ma ich już wcale, warstwa zaś gliny zwałowej przekracza zaledwie 10,0 m. Wiercenia w Okuninie i Brodach I nie osiągnęły gliny tego poziomu. Natomiast na wyzynie lodowcowej w Brodach II miąższość jej wynosi 14,0 m. Strop gliny zwałowej maksymalnego stadiału zlodowacenia środkowopolskiego jest nierówny: w Brodach II leży on na 78,0 m npm., w Wierszachs na 60 m npm., w Brzozówce zaś i w Kazuniu na poziomie około 20,0 m npm.

Osady lodowcowe i międzylodowcowe następnych, poszczególnych faz zlodowacenia środkowopolskiego (9—14) śledzić można jedynie na wyzynie lodowcowej prawego brzegu Bugo-Narwi oraz na poziomie erozyjnym błońskim. W dolinie Wisły zostały one zniszczone przez późniejszą erozję.

Osady międzymorenowe: ily zastoiskowe (9) i piaski fluwioglacjalne (10) stadiału mazowiecko-podlaskiego występują w postaci niegrubych warstw. Są to ily warwowe i fluwioglacjalne piaski różnoziarniste miąższości około 6,0 m w Zaborówku i 2,5 m w Lesznie oraz piaski pylaste i ily warwowe o łącznej miąższości 6,0 m w Brodach II i 2,0 m miąższości w Lesznie.

Glina zwałowa stadiału mazowiecko-podlaskiego (11) tworzy w całym przekroju niegrubą, często znacznie rozmytą i odwapnioną warstwę. W Lesznie jest to trzymetrowa warstwa gliny zwałowej przeławiczonej żwirami, w Zaborówku dwumetrowa warstwa rozmytej gliny zwałowej, a w Brodach II czterometrowa warstwa brązowej gliny zwałowej.

Na glinie zwałowej stadiału mazowiecko-podlaskiego występują w Zaborówku piaski fluwioglacjalne ze żwirem (12) mające miąższość 5,0 m, w Brodach zaś 6,0 m.

Nad osadami fluwioglacjalnymi występuje znacznej miąższości seria osadów zastoiskowych (13) osadzonych przed czołem zbliżającego się lądolodu stadiału północno-mazowieckiego. Są to przeważnie mułki warwowe z niewielkimi wkładkami bardzo drobnoziarnistych piasków i tłustych ilów warwowych. Seria ta w Zaborówku osiąga 30,0 m, w Lesznie zaś aż 40,0 m miąższości. Stropową partię na lewym brzegu doliny Wisły stanowi seria ilów warwowych o miąższości 3,0–5,0 m. Na prawym brzegu ily warwowe w podobnej pozycji występują w formie płatów bliżej doliny Bugo-Narwi, np. koło Czarnowa.

W północnej części przekroju w Brodach II występuje także na powierzchni glina zwałowa pochodząca prawdopodobnie ze stadiału północnomazowieckiego (14). Ta czterometrowa warstwa brązowej gliny zwałowej jest zupełnie odwapniona i w sąsiedztwie wiercenia na powierzchni terenu częściowo rozmyta. Po ustąpieniu lądolodu stadiału północnomazowieckiego w końcowych fazach zlodowacenia środkowopolskiego następuje silna denudacja i erozja. Powstaje wówczas poziom erozyjny błoński.

W interglacjale eemskim kształtuje się właściwa akumulacyjna dolina Wisły. Erozja rozpoczęła się najprawdopodobniej na południu, a w dalszych fazach koryto przesuwana się wielokrotnie ku północy; równocześnie wody erodują coraz głębiej. Powstaje wówczas najpierw koło Debły (55 m) i Wierszy (60,0 m npm.) wcięcie erozyjne o głębokości ponad 25 m poniżej poziomu błońskiego; następnie bardziej na północ — wcięcie erozyjne sięgające 50 m głębokości względnej koło Brzozówki (18,0 m npm.), koło Kazunia (25,0 m npm.) i w końcu największe około siedemdziesięciometrowe wcięcie erozyjne koło Okunina i Brodów.

W miarę tworzenia się i posuwania ku południowi lądolodu zlodowacenia bałtyckiego podnosi się baza erozyjna i dolina Wisły zapełnia się osadami. W dolnej części rozróżnić tu można dwa cykle akumulacyjne typu rzeczno-zastoiskowego wyrażone piaskami drobnoziarnistymi, pylastymi i mułkami z nielicznymi wkładkami ilów (15 i 17). Obie serie przedzielają piaski typu rzecznego z wkładkami torfów (Brzozówka). Łączna miąższość tych serii akumulacji waha się od 9,0 m w Deble do 35,0 m w Kazuniu. Cały ten kompleks wybitnie różni się składem litologicznym od wyższej warstwy osadów zapełniającej dolinę Wisły (18), stonowiących tzw. taras wydmy, i prawdopodobnie znacznie różni się od niej wiekiem. Seria tych osadów zastoiskowych jest odbiciem pierwszych faz zlodowacenia bałtyckiego, a rozbitcie jej na 2 cykle ma duże znaczenie stratygraficzne. O przerwie między cyklami osadów zastoiskowych na razie niewiele można powiedzieć, ale występowanie na ich kontakcie osadów piasz-

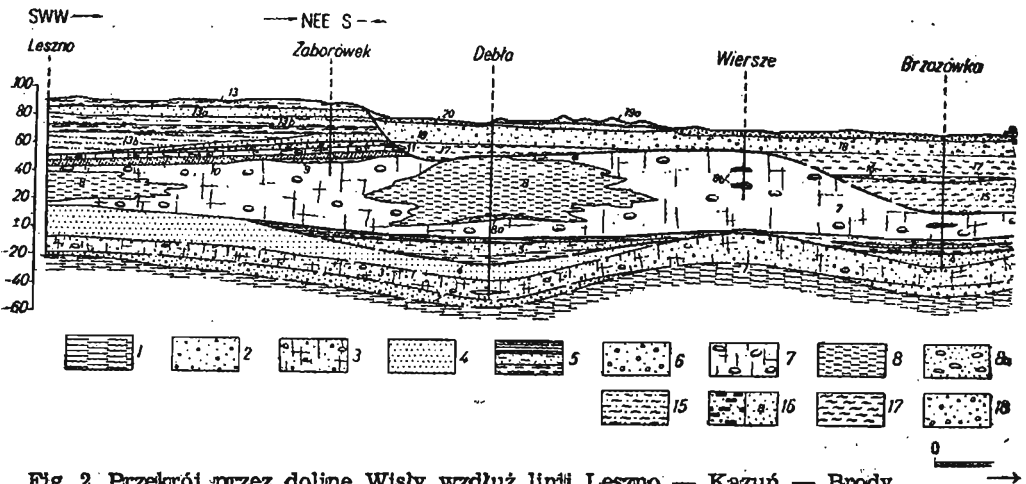


Fig. 2. Przekrój przez dolinę Wisły wzdłuż linii Leszno — Kazuń — Brody
Cross-section across Vistula valley along line Leszno — Kazuń — Brody

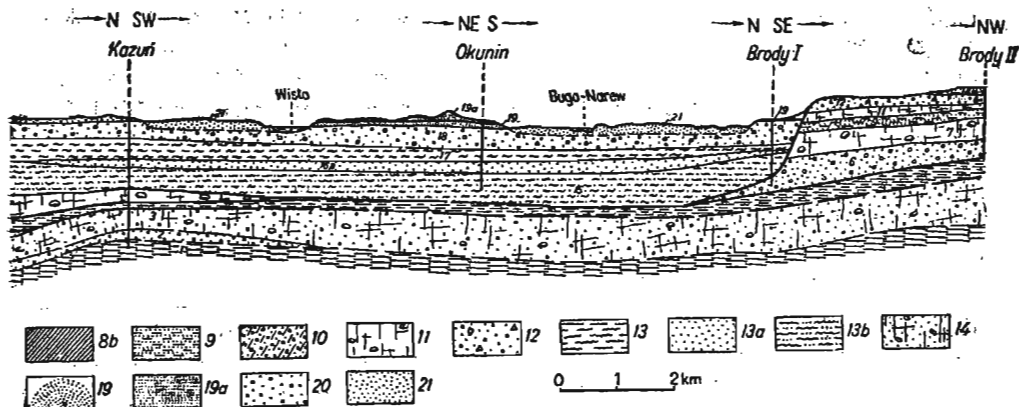
1 — piaszki, mułki i piaski pliocenu, 2 — piaszki różnoziarniste ze żwirami najstarszego interglacjalnego i fluwioglacjalnego przed zlodowacenia południowopolskiego, 3 — glina zwałowa zlodowacenia południowopolskiego (w Lesznie z przedzielającymi ją piaskami i żwirami), 4 — piaszki drobnoziarniste interglacjalnego wielkiego, 5 — piaszki bardzo drobnoziarniste, mułki i łył zastoiskowe przed stadiąm maksymalnego zlodowacenia środkowopolskiego, 6 — piaszki ze żwirami i porwakami gliny zwałowej fluwioglacjalnego stadiąm maksymalnego zlodowacenia środkowopolskiego, 7 — glina zwałowa maksymalnego stadiąm zlodowacenia środkowopolskiego z licznymi krami i porwakami pliocenu, miocenu i oligocenu, 8 — kram miocenu, 8a — porwak oligocenu, 8b — porwaki pliocenu, 9 — piaszki pylaste i łył warwowe między stadiąm maksymalnym a mazowiecko-podlaskim, 10 — piaszki fluwioglacjalne ze żwirami przed stadiąm mazowiecko-podlaskiego, 11 — glina zwałowa stadiąm mazowiecko-podlaskiego, 12 — piaszki ze żwirami z okresu cofania się lądolodu stadiąm mazowiecko-podlaskiego, 13 — łył warwowe, 13a — piaszki, 13b — mułki (wszystkie utwory przed stadiąm północnomazowieckiego), 14 — glina zwałowa stadiąm północnomazowieckiego zlodowacenia środkowopolskiego, 15 — piaszki bardzo drobnoziarniste, mułki i łył 1 cyklu sedimentacyjnego najstarszej fazy zlodowacenia bałtyckiego, 16 — piaszki z wkładkami torfów być może interstadialnych, 16a — piaszki, 17 — piaszki pylaste, mułki i łył 2 cyklu sedimentacyjnego starszej fazy zlodowacenia bałtyckiego, 18 — piaszki ze żwirami akumulacji fluwioglacjalno-rzecznej faz recesyjnych maksimum zlodowacenia bałtyckiego, 19 — piaszki drobno- i średnioziarniste, późnoglacjalne tarasu wydnowego, 19a — wydmy na tarasie wydnowym, 20 — piaszki drobnoziarniste z wkładkami żwirów i mały tarasu nadzalewowego, 21 — piaszki z humusem i torfy tarasu zalewowego

czystych razem z torfami daje poważne podstawy do dalszych badań¹ i wniosków.

Na osadach zastoiskowych przedzielonych torfami spoczywa na północny zachód od Warszawy seria piasków i żwirów (18) występująca na obszarze całej doliny. Są to osady rzeczne prawdopodobnie przemieszane z osadami fluwioglacjalnymi przed czoła lądolodu bałtyckiego. Miąższość ich waha się od 10,0 m w Brzozówce i Wierszach do 17,0 m w Brodach I i 19,0 m w Deblu. Wskutek późniejszej erozji powierzchnia akumulacji tych osadów stała się terenem najwyższego tarasu akumulacyjnego Wisły tzw. wydnowego. Piaszki i żwiry tego poziomu pochodzą prawdopodobnie z okresu maksymalnego zasięgu zlodowacenia bałtyckiego. Świadczy o tym pośrednio fakt zasypania do najwyższego poziomu, a także najrozleglejszy zasięg tych piasków w dolinie.

Piaszki drobno- i średnioziarniste (19) o miąższości 3,0–7,0 m, z których zbudowane są powierzchniowe partie tarasu wydnowego między Wiersza-

¹ Będące w toku badania palynologiczne być może pomogą w najbliższym czasie do określenia wieku.



1 — pliocene variegated clays, silts and sands, 2 — unequigranular sand with gravel of oldest interglacial and fluvioglacial, preceding the Southern Polish glaciation, 3 — boulder clay of the Southern Polish glaciation (in Leszno alternating with sand and gravels), 4 — finegrained sands of great interglacial, 5 — very finegrained sands, ice dam lake deposits of silts and muds preceding the maximal phase of the Middle Polish glaciation, 6 — sands with gravel and lumps of boulder clay of fluvioglacial of maximal phase of Middle Polish glaciation, 7 — boulder clay of maximal phase of the Middle Polish glaciation, with numerous Pliocene, Miocene and Oligocene detached blocks and lumps, 8 — Miocene detached blocks, 8a — Oligocene lumps, 8b — Pliocene lumps, 9 — pelitic sands and varves from between maximal phase and Mazovian — Podlaskie phase, 10 — fluvioglacial sands with gravel preceding the Mazovian-Podlaskie phase, 11 — boulder clay of the Mazovian — Podlaskie phase, 12 — sands with gravel from the period of inland ice recession of the Mazovian phase, 13 — varves, 13a — sands, 13b — silts (all deposits preceding the Northern Mazovian phase), 14 — boulder clay of the Northern Mazovian phase of the Middle Polish glaciation, 15 — very finegrained sands, silts and clays of first sedimentation cycle of the oldest phase of Baltic glaciation, 16 — sands with peat intercalations of — perhaps — interstadial origin, 16a — sands, 17 — pelitic sands, muds and clays of the second sedimentation cycle of older phase of the Baltic glaciation, 18 — sands with gravel of fluvioglacial — fluvial accumulation of recession phases of the maximum of Baltic glaciation, 19 — fine- and mediumgrained sands, late-glacial from dune terrace, 19a — dunes on dune terrace, 20 — finegrained sands with intercalations of fine gravels and silts of terrace above flood level, 21 — sands with soil and peats of flood terrace

mi a Deblą, zostały osadzone w ówczesnej dolinie Wisły w okresie późnoglacialnym.

Następnie w późnym glacialu i na początku postglacjalu rzeka wcięła się niezbyt głęboko (około 6–7 m) w osady piaszczyste. Wcięcie to spowodowało osuszenie terenu tarasu, na którym w okresie młodszego dryasu rozpoczęła się intensywna działalność eoliczna (J. Kobenzina, wiadomość ustna). Powierzchnia tarasu została przemodelowana wskutek przewiania i tworzenia się wydm (19a). Dzięki temu taras ten nazywamy wydmowym (wyższą część tarasu Kampinoskiego).

Dolinę utworzoną w początku postglacjalu zapełniają następnie osady (20) stanowiące taras zwany nadzalewowym. Są to piaski z wkładkami żwirków, często z humusem, oraz mady tarasu nadzalewowego. Jest to osad wód okresu postglacialnego aż po okres litorynowy. Miąższość tych osadów wczesnego holocenu na tym obszarze nie przekracza nigdzie 3,5 m.

W okresie litorynowym następuje ponowne, już ostatnie wcięcie rzeki w osady tarasu nadzalewowego.

Wcięcia litorynowe zapełniają najmłodsze wreszcie osady tarasu zalewowego (21): piaski z humusem, torfy, namuły torfiaste, a czasem tłuste

mady. Utworzone one zostały przeważnie przez wody powodziowe w okresie politorynowym. Stwierdzenie miąższości tych osadów nastęrcza trudności wobec podobnego wykształcenia do osadów starszych, na których leżą (przeważnie są to osady piaszczyste) i wobec bardzo płytkiego poziomu wodonośnego.

Przekrój geologiczny od Leszna przez Kazuń do Brodów wraz z innymi dotychczasowymi badaniami w dolinie Wisły na północ od Warszawy daje bardzo interesujące wyniki odnośnie do starszych osadów lodowcowych (zlodowacenia południowo- i środkowopolskiego). Jednak wobec małej ilości wierceń osiągających w tym obszarze spąg czwartorzędu, opracowanie historii tych zlodowaceń można traktować na razie ogólnikowo i jako tło do rozważań na temat właściwej, akumulacyjnej doliny Wisły. Osady tej doliny należące prawdopodobnie do zlodowacenia bałtyckiego i postglacjalu znane są znacznie lepiej z większej ilości otworów wiertniczych. Już ich ogólne rozpozniomowanie² daje w obecnej chwili bogaty materiał do stratygrafii zlodowacenia bałtyckiego, które jak dotychczas w Polsce rozdzielone jest jedynie na podstawie badań morfologicznych w zasięgu zlodowacenia. Nie ulega bowiem wątpliwości, że zlodowaceniowi bałtyckiemu w dolinie Wisły na północ od Warszawy odpowiadają trzy odrębne serie akumulacyjne, z których tylko najmłodsza odpowiada maksymalnemu jego zasięgowi — stadium brandenburskiemu. Pozostałe, niższe serie akumulacyjne odpowiadać muszą starszym fazom tego zlodowacenia. W postglacjale w dolinie Wisły nastąpiły dwie fazy erozji i dwie fazy akumulacji, które zaznaczyły się rozcięciem tarasu wydmowego i powstaniem dwu tarasów akumulacyjnych: nadzalewowego i zalewowego.

Zakład Zdjęć Geologicznych I. G.

Nadesłano dnia 25 lutego 1960 r.

Ядвига НОВАК

ЧЕТВЕРТИЧНЫЕ ОТЛОЖЕНИЯ ДОЛИНЫ ВИСЛЫ НА СЕВЕРО-ЗАПАД ОТ ВАРШАВЫ

Резюме

Изучение геологического разреза вдоль линии Лешно—Казушь—Броды с увязкой с буровыми скважинами расположенными к северо-западу от Варшавы дало возможность констатировать значительные денивеляции кровли плиоцена и интересное развитие четвертичных отложений в современной долине реки Вислы и в окружающей местности.

Кровля плиоцена залегает на Праге и в Тархомине на высоте около 65 м в.у.м. и значительно понижается в северном и северо-западном направлении, появляясь ниже уровня моря в Казуше на -11 м, в Лешне -20 м, в Зегже -30 м, а в Дзе-

² Dalsze rozpozniomowania na podstawie analiz granulometrycznych i petrograficznych są w toku.

канове даже на —40 метрах. Одновременно мощность плиоцена значительно уменьшается и равняется около 130 м в Праге и до 26 м в Дзеканове. Это по-видимому свидетельствует о сильной ледниковой экзарации и эрозии четвертичных рек в районе расположенном к северу и северо-западу от Варшавы.

Непосредственно на плиоцене залегают пески самого старшего интергляциала и флувиогляциала южно-польского оледенения (Казуń и Лешно), или валунная глина южно-польского оледенения (Бжозувка, Дзеканув).

Ледниковые отложения в разрезе Лешно—Броды развиты по разному в его северной, южной и средней частях. Северную часть — ледниковую возвышенность окрестностей Бродов — составляют 5 горизонтов валунных глин разграниченных межморенными осадками. Южная часть — эрозионный уровень (блоньский) (в окрестностях Заборувка и Лешно) находится на 4 горизонтах валунных глин разграниченных интергляциальными и интерстадиальными отложениями. Средняя же часть — основание т. наз. аккумуляционной долины Вислы составляют только два горизонта валунных глин разграниченных интергляциальными отложениями. Верхний из этих горизонтов принадлежит к максимальному стадиялу средне-польского оледенения и содержит много отторженцев и глыб плиоценовых, миоценовых (достигающих 40 м мощности) и даже олигоценовых пород. Этого гляциального горизонта достигла эрозия ээмского интергляциала. Дно долины того времени залегает ниже всего т. е. на глубине —18 м н. у. м. (Бжозувка).

Аккумуляция первоначальных фаз балтийского оледенения в долине Вислы, к северу от Варшавы выражена двумя сериями отложений подпруженных озер и рек (суммарной мощности до 35 м) разграниченных торфами (Бжозувка), а максимальный стадиял представлен речными и флювиогляциальными отложениями (10—19 м мощности) еще перекрытыми речными отложениями позднего гляциала.

Позднегляциальная и голоценовая эрозия вызвала возникновение террас: дюнной, надпойменной и пойменной. Голоценовые отложения составляют поверхностные толщи надпойменной террасы и самую пойменную террасу.

Jadwiga NOWAK

QUATERNARY DEPOSITS OF THE VISTULA VALLEY NW OF WARSAW

Summary

Preparing a geological section along line Leszno — Kazuń — Brody and connecting up with bore-holes situated NW of Warsaw made it possible to discern marked changes in altitude of the top of the Pliocene, and an interesting development of the Quaternary deposits laid down in the present-day Vistula valley and its surroundings.

At Praga and Tarchomin, the top of the Pliocene lies at about +65 m.; it subsides markedly lowered north- and northwestwards appearing, below sea level, at Kazuń (—11 m.), at Leszno (—20 m.), at Zegrze (—30 m.) and at Dziekanów (—40 m.). Simultaneously the thickness of the Pliocene strata decreases considerably, from about 130 m. at Praga to 26 m. at Dziekanów. This undoubtedly is proof of strong

glacial exaration and erosion of the Quaternary rivers on the area N and NW of Warsaw.

Directly on top of the Pliocene are laid down sands of the oldest interglacial and fluvioglacial of the Southern Polish glaciation (Kazuń and Leszno), or boulder clay of the Southern Polish glaciation (Brzozówka, Dziekanów).

In the Leszno — Kazuń — Brody section, the glacial deposits show different structures in its northern, southern and middle part. The northern part, i.e. the glacial plateau of the Brody region, is formed by 5 horizons of boulder clays, separated by intermorainic deposits. The southern part, i.e. the Błonie erosive horizon (in the region of Zaborówek and Leszno) is built of 4 horizons of boulder clays separated by interglacial and interstadial deposits. On the other hand, the middle part of the section, i.e. the substratum of the co-called accumulation valley of the Vistula, consists of only 2 horizons of boulder clays separated by interglacial deposits. The upper one of these horizons belongs to the maximal stadial of the Middle Polish glaciation and contains numerous lumps and detached blocks of the Pliocene, the Miocene (reaching as much as 40 m. thickness) and, even, of the Oligocene. Erosion of the Eemian interglacial has penetrated as far as this horizon. The floor of the one-time valley lies deepest at +18 m. (at Brzozówka).

Accumulation of the initial stages of the Baltic glaciation in the Vistula valley, N of Warsaw, is represented by two series of fluvial and ice dam lake deposits (of a total thickness up to 35 m.), separated by peat layers (Brzozówka), whereas the maximal stadial is represented by fluvial and fluvioglacial deposits (of 10 to 19 m. thickness), additionally covered by fluvial deposits of the late glacial.

Late-glacial and Holocene erosion has caused the forming of the following terraces: a dune terrace, a terrace above flood level, and a flood terrace. The Holocene deposits represent the surface layers of both the terrace above flood level, and the flood terrace.