Edward Passendorfer.

Zarys budowy geologicznej Wilna i okolicy.

(Sur la structure géologique de Wilno et de ses environs).

WSTĘP.

Wilno i jego najbliższa okolica dzięki licznym i dobrym odkrywkom nad Wilią i Wilenką od dawna zwracały na siebie uwagę geologów. Fakt ten zaznaczył się szeregiem prac, które bądź to rozwiązały, pewne zagadnienia geologii wileńskiej bądź dostarczyły materiału, jaki mogłem zużytkować w trakcie mych badań. Pozostały jednak problemy, które dopiero przy syntetycznym ujęciu całości znalazły swe rozwiązanie.

Uwagi moje odnoszą się głównie do zagadnień geologii czwartorzędu. Stroną morfologiczną problemu zajął się w czasie mych badań W. Okołowicz, któremu zawdzięczam szereg danych tyczących, się wysokości tarasów i poziomów fluwioglacjalnych oraz pomoc w zestawieniu niektórych profilów. W pracy terenowej byli mi ponadto pomocni p. Beniuszys i p. Marcinkiewicz-Pacowska. Analizy granulometryczne i petrograficzne wykonał J. Wojciechowski.

Z prac dawniejszych, tyczących się mego terenu, wspomnieć należy przede wszystkim o badaniach A. Giedrojcia (1), który wydzielił trzy poziomy morenowe oraz D. i N. Sobolewów (2). Autorzy ci wyróżnili na badanym terenie 3 zlodowacenia, przy czym morenę brunatną, czerwoną i szaro-zieloną zaliczyli do jednego zlodowacenia. Autorzy zwrócili uwagę na przechodzenie tarasów Wilii w Wakę oraz pierwsi opisali oz szeszkiński.

Mniej szczęśliwie wypadła interpretacja krajobrazu wileńskiego. Krawędź Ponar uważają autorzy za morenę czołową, takiż sam charakter przypisują typowym formom erozyjnym zboczy doliny Wilii. Praca zawiera sporo ładnego materiału fotograficznego.

Opracowaniem znanej w Wilnie odkrywki »Łysa Góra« zajęła się A. Jaroszewicz-Kłyszyńska (3). W wyniku badań ustaliła autorka w badanym profilu sześć poziomów morenowych w następującym porządku. Na samym dole profilu stwierdza autorka obecność białych piasków, na nich I morenę, wyżej białe i zielone piaski z fosforytami i krzemieniami, na nich brunatną morenę II, a wyżej czerwoną III, przykrytą szaro-zieloną IV, leżącą bądź bezpośrednio na III, bądź podścieloną piaskami drobnoziarnistymi.

Na czwartej morenie leży kompleks żwiru i piasku, posiadający charakter utworów fluwioglacjalnych. Szczyt Łysej Góry zajmuje czerwona morena V. Jeszcze wyżej w kierunku plateau opisuje autorka ostatnią morenę VI, która od niżej leżącej V jest oddzielona serią piasku i żwiru. O charakterze tej serii autorka nie wypowiada się.

Petrograficzne badania moren doprowadziły autorkę do wniosku, że nie wszystkie poziomy morenowe odpowiadają różnym zlodowaceniom. Moreny II, III, IV i V należy, zdaniem autorki, rozpatrywać jako oscylacje jednego i tego samego lądolodu, moreny zaś I i VI odpowiadają różnym zlodowaceniom. W sumie więc wyróżnia autorka 3 zlodowacenia i kilka oscylacji.

Analizą materiałów wiertniczych na terenie Wilna zajął się B. Halicki (4). Wiercenia w większości wypadków przebiły czwartorzęd i dotarły do cenomanu, niektóre z nich weszły w dewon. Autor wydziela serię czwartorzędową i ustala granicę cenomanu i dewonu. Stratygraficznego podziału serii czwartorzędowej autor nie podaje.

O. Świaniewiczowa (5) udowadnia, że Wilia w pewnym momencie swej historii odprowadzała wody swe w dolinę Waki. Autorka analizuje przebieg kilku wyższych tarasów Wilii.

W. Okołowicz (6) opisuje oz szeszkiński.

B. Rydzewski (7) podaje fakt znalezienia w Puszkarni nad Wilenką kry jurajskiej, która wiekowo i facjalnie odpowiada iłom oxfordzkim z Popielan.

Prócz wymienionych prac miałem do dyspozycji pewne materiały piśmienne, które odnoszą się do różnych, ważnych przemysłowo obiektów Wilna i okolicy. I tak w sprawozdaniu o złożu iłów wstęgowych w Szeszkini (8) stwierdza B. Halicki istnienie dawnej doliny, w którą po osadzeniu w niej iłów wstęgowych wszedł lądolód, powodując ich zaburzenia. Powstanie bezodpływowych zagłębień, idących od Trynopola na Śnipiszki, tłumaczy autor, analogicznie do cytowanych przez siebie badaczy amerykańskich Flint'a i Browna, zagrzebaniem brył lodu w starej dolinie. W sprawozdaniu o złożach iłów w Buchcie (9) przedstawia B. Halicki przekroje niższych tarasów, przy czym wypowiada zdanie, że iły wstęgowe w Buchcie odpowiadają jakiejś młodszej oscylacji lądolodu. W sprawozdaniu o zdjęciu geologicznym okolicy Turniszek podają B. i A. Haliccy (10) stratygrafię czwartorzędu i paleomorfologię Wilii na tym odcinku. Wyróżniają 5 poziomów morenowych, odpowiadających 6 morenom Łysej Góry, (morena II iIII Łysej Góry są traktowane jako jeden poziom), opisują ich charakter petrograficzny i charakteryzują serie międzymorenowe. Czy poszczególne poziomy morenowe odpowiadają różnym zlodowaceniom czy oscylacjom zlodowaceń, autorzy nie wypowiadają się.

Uprzejmości B. Halickiego zawdzięczam możność wglądu w jego zdjęcie geologiczne okolic Turniszek.

Gdy zatem rozpoczynałem zdjęcie arkusza Wilno miałem do dyspozycji pewne materiały, które mi zadanie znacznie ułatwiły. Jeśli jednak profile ilustrujące starsze odcinki czwartorzędu wileńskiego, były dokładnie zbadane i opisane, to brakło danych tyczących się młodszych horyzontów. W trakcie mych badań udało się znaleźć odkrywki, które dostarczyły decydujących faktów dla rozwiązania problemu Wilii przedbałtyckiej. Do tej pory zagadnienie to na zasadzie danych morfologicznych mogło być tylko zupełnie ogólnie potraktowane. Wspomniane profile pozwoliły na ustalenie głębokości wcięcia doliny w epoce przed zlodowaceniem bałtyckim, narysowanie przekrojów poprzecznych doliny, oraz prześledzenie dokładne jej przebiegu. W związku z tym udało się ustalić stratygrafię osadów dzielących dwa ostatnie zlodowacenia. Profile w Ponaryszkach i Świliszkach pozwoliły na stwierdzenie nieznanego do tej pory na tym terenie głębokiego wcięcia do poziomu niższego od

poziomu współczesnej Willi w czasie między IV a V zlodowaceniem. Analiza charakteru petrograficznego osadów jak i rozważania paleomorfologiczne pozwoliły na dokładniejsze ustalenie wartości stratygraficznej poszczególnych poziomów.

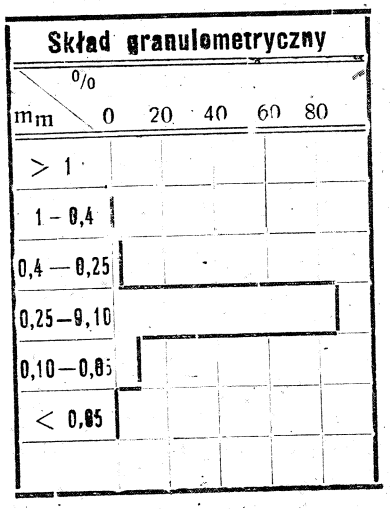
W trakcie badań udało się zyskać dane rzucające światło na morfogenezę niektórych odcinków brzegów Wilii, np. przy Szeszkini i Łysej Górze, poznano fakty wskazujące na dominującą rolę wód subglacjalnych w tworzeniu rynien jak i udział martwego lodu w powstaniu niektórych form akumulacyjnych itp.

Badania terenowe były prowadzone w latach 1942 i 1943 z ramienia Litewskiego Urzędu Geologicznego w Wilnie. Zasadnicze rozwiązanie niżej przedstawionych problemów osiągnięto wiosną 1943 r., opracowanie materiałów zakończono w czerwcu 1944.

Stratygrafia.

Najpełniejszy profil wileńskiego czwartorzędu przedstawia niejednokrotnie badana Łysa Góra, ostatnio szczegółowo opisana przez A. Jaroszewicz-Kłyszyńską. Podczas gdy jednak w głównym profilu Łysej Góry wskutek silnych zsuwów stosunki nie są zupełnie jasne, to w wąwozie II na N od Łysej Góry następstwo warstw może być dobrze śledzone.

Odsłaniający się tam przekrój w zasadzie zgadza się z opisem A. Kłyszyńskiej (wąwóz II), wobec tego jednak, że inne profile muszą być zestawione z profilem Łysej Góry podaję go według moich obserwacji (fig. 1).



Stratygrafia czwartorzędu wygląda tu następująco:

a) Najniższe położenie zajmuje drobnoziarnisty, biały dobrze przemyty piasek ze znaczną przewagą frakcji 0.25—0.10. Z 10% HCl reaguje słabo. Jako główny składnik wszystkich frakcji występuje kwarc, najczęściej w zaokrąglonych ziarnach. Jako składnik dodatkowy znajdujemy skaleń, prócz tego zależnie od frakcji mniejsze lub większe ilości wapienia, biotytu, amfibolu i muskowitu. We frakcji 0.4—0.05 ilość muskowitu i glaukonitu jest bardzo mała, zwię-

Profil w II wąwozie Łysej Góry
Coupe du ravin II de Łysa Góra

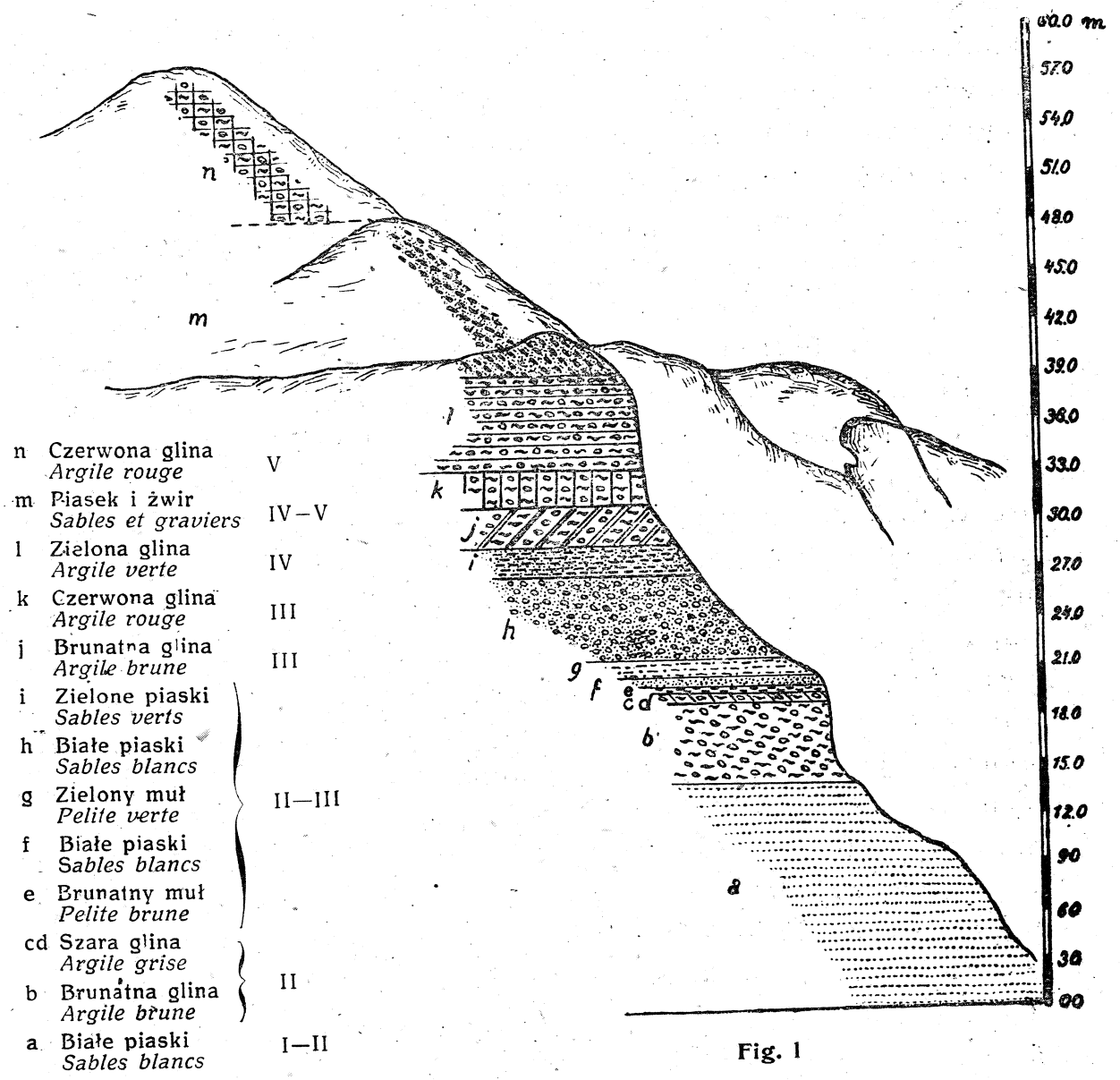


Fig. 1

ksza się wybitnie we frakcji < 0.05. Piasek jest dobrze sortowany i reprezentuje osad spokojnie płynących, czasem stagnujących wód (wkładki mułu w górnych częściach profilu). Ku górze piasek wykazuje kilkakrotnie powtarzające się wkładki przykrywającej go różowo-brunatnej moreny, która razem z piaskami w niektórych miejscach, np. w głównym profilu Łysej Góry jest intensywnie sfałdowana. Widoczna miąższość piasków wynosi około 14 m. Tenże sam piasek występuje w tarasie Wilii naprzeciw wąwozu idącego z Gudel. Widoczna miąższość wynosi tu również 14 m.

Stratygraficzna rola wspomnianych piasków na zasadzie opisanych profilów jest trudna do odcyfrowania.

Ponieważ jednak w jednym z głębokich wierceń, które w ogrodzie Bernardyńskim wykonano, (Halicki 4) w serii tej znaleziono torf z ułamkami drewna, a poniżej piaski z rzadkimi otoczakami północnego pochodzenia, można przypuszczać, że wspomniane piaski reprezentują osad interglacjalny. Wniosek taki został potwierdzony badaniami Halickiego,* który na arkuszu Mejszagoła pod białymi piaskami znalazł bezpośrednio na trzeciorzędzie rozmytą morenę w postaci bruku. Byłaby to zatem morena I, a leżące wyżej piaski — utworem międzymorenowym pomiędzy I i II moreną.

b) Na białych piaskach leży różowo-brunatna, silnie piaszczysta morena, w dolnej części wielokrotnie przewarstwiona z białymi piaskami. Zawiera ona stosunkowo nie dużo i małe otoczaki. Wspomniana morena (pierwsza w profilu) odsłania się w szeregu odkrywek na pn. i płd. od Wilna i dzięki swym właściwościom petrograficznym jest bardzo łatwa do rozpoznania. Jej miąższość w profilu Łysej Góry wynosi 5.2 m. (W rysunku 3 profilu Łysej Góry, pomieszczonym w pracy A. Kłyszyńskiej, wspomniana morena zajmuje całą dolną część rysunku i osiąga bardzo znaczną miąższość. W rzeczywistości jednak morena jest tam podścielona białymi piaskami jak to zaznacza i autorka tak, że jej miąższość jest znacznie mniejsza, niż to wynika z rysunku Kłyszyńskiej. Sama autorka podaje miąższość 7.10 m.) W dolinie Wilenki najniższe położenie zajmuje tłusta, ciemno-szara glina morenowa. Ciągnie się ona tam prawie bez przerwy, a miejscami wypełnia całe koryto. W Puszkarni morena ta przykrywa bezpośrednio różowo-brunatną morenę znaną nam z Łysej Góry. Na wschód od Turniszek wygląda tak, jak gdyby różowo-brunatna morena przechodziła w szarą. Zarówno morena w dolinie Wilenki jak i na Łysej Górze są przykryte przez identyczne białe piaski. Obie moreny uważam za odpowiednik jednego i tego samego zlodowacenia, tym bardziej, że w profilu Łysej Góry na różowo-brunatnej morenie spotykamy podobną ciemno-szarą glinę morenową, co prawda bardzo nieznacznej miąższości.

W głębokich wierceniach można tę morenę w wielu wypadkach zidentyfikować. Znamy ją na pewno z wierceń w ogrodzie Bernardyńskim.

---

* informacja ustna.

Byłaby to morena II (w ogólnym profilu).

c) Na glinie morenowej w wąwozie II Łysej Góry leży różowo-brunatna, tłusta, prawie pozbawiona kamieni glina, która ku górze przechodzi w

d) ciemno-szarą, tłustą, prawie bezkamienną glinę. Miąższość c — d 0.5 m.

W profilu Łysej Góry opisuje A. Kłyszyńska (szurf II) na glinie morenowej II serię iłów i mułów, przypominających osady warwowe.

W Turniszkach na samym dole, bezpośrednio ponad zwierciadłem wody, występuje szaro-błękitny muł, a na nim muł barwy kawowej. Podobny osad w analogicznej pozycji stratygraficznej został znaleziony w wąwozie II na pn. od Łysej Góry. Na stromym brzegu Wilenki naprzeciw Belmontu na ciemno-szarej morenie stwierdzamy ciemno-szare iły i wkładkę iłu barwy wiśniowej.

W wierceniu w ogrodzie Bernardyńskim (wiercenie 18 Halicki) pojawia się w analogicznej pozycji stratygraficznej na morenie II gruba 7,5 m miąższości seria osadów warwowych z wkładkami czekoladowych iłów wstęgowych w spodzie. Tego rodzaju osady znaleziono również na placu katedralnym jak i w wielu innych wierceniach.

W opisywanym profilu Łysej Góry leży na ciemno-szarej morenie:

e) muł barwy kawowej miąższości 0.63 m.

f) na nim białe drobnoziarniste piaski 0.85 m.

g) wyżej szaro-zielone muły miąższości 1.7 m.

Na morenie II widzimy zatem w całym szeregu punktów osady wskazujące na spokojne warunki sedymentacji w jakimś zamkniętym basenie, częściowo w zastoisku. Byłyby to zatem (przynajmniej w dolnej części) osady związane z recesją lądolodu II.

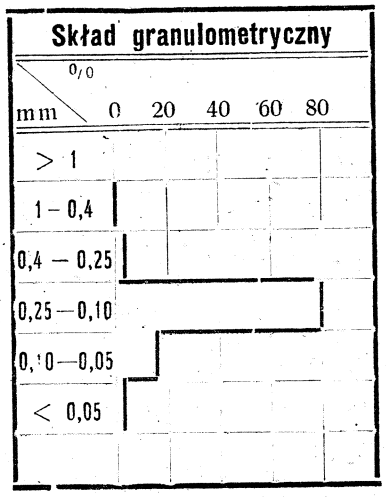
h) na wspomnianych mułach leży w profilu Łysej Góry seria białych piasków miąższości około 5 m. z wkładkami zielonawych mułów. Piaski są dobrze przemyte i sortowane i zawierają znaczną ilość glaukonitu. W wyższych partiach pojawiają się wkładki żwirów z ułamkami krzemieni i fosforytów.

i) stropowe położenie we wspomnianej serii zajmują drobno-ziarniste, zielone, silnie glaukonitowe piaski, zawiera-

jące w górnej części wkładki żwirów. Bezpośrednio pod moreną leży poziom cementacyjny. Miąższość piasków — 1.65 m.

Opisana powyżej seria piaszczysta h—i stanowi na całym badanym terenie najbardziej charakterystyczny poziom i ciągnie się na całej przestrzeni od Turniszek poza Szyłany. Miejscami są te piaski silnie glaukonitowe, czasami zupełnie białe, np. na wschód od Turniszek albo około Buchty.

W profilu Góry Trzykrzyskiej wspomiane piaski są silnie glaukonitowe. W dole zawierają one nieco mniej glaukonitu i wykazują często obecność wkładek zielonych mułów i iłów*. Z 10% HCl burzą piaski słabo. Analiza granulometryczna wykazuje, że piaski są dobrze sortowane. 80% składników stanowi frakcja 0.25—0.10. Główny składnik frakcji 1—0.05 stanowi kwarc z zaokrąglonymi najczęściej ziarnami. We frakcji < 0.05 obok kwarcu występuje znaczna ilość glaukonitu. We frakcji 0.25—0.05 notujemy podrzędnie skaleń, glaukonit oraz igły gąbek. Rzadko obserwujemy muskowit, biotyt i amfibol. Zawartość muskowitu rośnie we frakcji drobnoziarnistej.



Piaski zawierają wkładki napławionych fragmentów drewna. Niektóre ułamki osiągają wymiary kilku cm w dłuższym wymiarze. Zbadanie jednego z takich fragmentów przez R. Pacowskiego wykazało, że mamy tu do czynienia z drzewem liściastym. Jakkolwiek szczątki te znajdują się na drugorzędnym złożu, pochodzą zapewne z niezbyt odległego stanowiska i dla charakterystyki osadu mają duże znaczenie. Niektóre jednak fragmenty sądząc z wysokiego stopnia uwęglenia mogą pochodzić z rozmycia osadów trzeciorzędowych. Biorąc pod uwagę charakter petrograficzny osadu i zawarte w nim szczątki organiczne można z dużym prawdopodobieństwem mówić o charakterze interglacjalnym piasków pokrywających morenę II.

Białe piaski interglacjalne w profilu Łysej Góry

j) przykrywa brunatno-czerwona glina morenowa 2.75 m.

* Tegoż wieku są eksploatowane w Rowiańcach (pd. od Wilczej Łapy) obok toru kolejowego osady iłów i mułów.

k) na niej bezpośrednio leży ostro odgraniczona czerwona glina 2.25 m.

l) bez żadnej przerwy szaro-zielona, chuda glina morenowa 5.45 m.

Pomiędzy szaro-zieloną a czerwoną moreną leży w Turniszkach kompleks piasku i żwiru. W głównym profilu Łysej Góry opisuje A. Kłyszyńska kopalne zbocze, które powstało w okresie pomiędzy osadzeniem czerwonej a szaro-zielonej moreny. Moreny niższe od szaro-zielonej uległy intensywnej erozji. Fakt ten świadczy o istnieniu przerwy pomiędzy osadzeniem moreny szaro-zielonej a czerwonej co przemawia za oddzieleniem tej ostatniej.

W przeciwieństwie do tego morena brunatno-czerwona i czerwona (j, k) na innych odcinkach Wilii nie wykazują swej odrębności i winny być traktowane razem, tak jak to uczynili A. i B. Haliccy (10).

Brunatno-czerwona i czerwona morena (a więc III morena w syntetycznym profilu) występuje na znacznych przestrzeniach brzegów Wilii i może być łatwo rozpoznana dzięki swej brunatno-czerwonej barwie, a przede wszystkim dzięki temu, że podścielają ją wyżej opisane białe piaski.

Szaro-zielona morena IV jest na całej przestrzeni od Turniszek do Ponaryszek tak charakterystyczna, że jej odrębność nie może ulegać najmniejszej wątpliwości. Morena jest dość piaszczysta i rozpada się na nieregularne wielościanki. Czasami przykrywa ją ciemny, warstwowany, mikowy osad. Według A. Kłyszyńskiej materiału na ten osad dostarczyły iły jurajskie. Krę takiego iłu odkrył B. Rydzewski w Puszkarni.

Morena IV występuje przeważnie w postaci oderwanych płatów. Taki większy płat znamy z Garun, gdzie morena ta miejscami przyjmuje kolor prawie czarny. Poza tym widziałem ją w Leszczyniakach, w tarasie Wilii naprzeciw wąwozu Gudelskiego i i.

W głównym profilu Łysej Góry leży na zielono-szarej morenie warstwa czarnej gliny, a na niej brunatna glina morenowa grubości około 3 m. Dopiero na niej spoczywają piaski.*

---

* Jeśli nieco bliżej rozpatrzymy położenie poszczególnych horyzontów w profilu Łysej Góry, to zauważymy odrazu, że leżą one tutaj znacznie wyżej aniżeli w przyległych obszarach. Najjaśniej występuje ten fakt, jeśli porównamy profil Łysej Góry z profilem Zakretu (fig. 6), gdzie

i żwiry. Na pn. od wąwozu I leży na morenie IV cienka warstwa otoczaków, wyżej warstwowane, ilaste, mikowe muły miąższości kilku cm. do 1 m. Seria ta przykryta jest brunatną gliną z otoczakami, na niej

m) dopiero leżą żwiry i piaski, które w głównym profilu Łysej Góry osiągają miąższość do 10 m. Piaski te są źle sortowane, źle przemyte i noszą charakter utworów fluwioglacjalnych. W Turniszkach w serii tej występują żółte, drobnoziarniste piaski.

Na lewym brzegu Wilii naprzeciw wąwozu Gudelskiego odsłania się profil, może niezupełnie jasny, ale interesujący ze względu na to, że ilustruje wydarzenia, jakie miały miejsce w jednym z okresów interglacjalnych.

Notujemy tu następujące stosunki (fig. 2):

W najniższej części południowego odcinka profilu odsłaniają się drobnoziarniste, białe piaski II-III z wkładkami żwirów, pochylone stromo ku pn. Piaski te zawierają większe i mniejsze porwaki brunatnej gliny (prawdopodobnie wgniecione fragmenty moreny III).

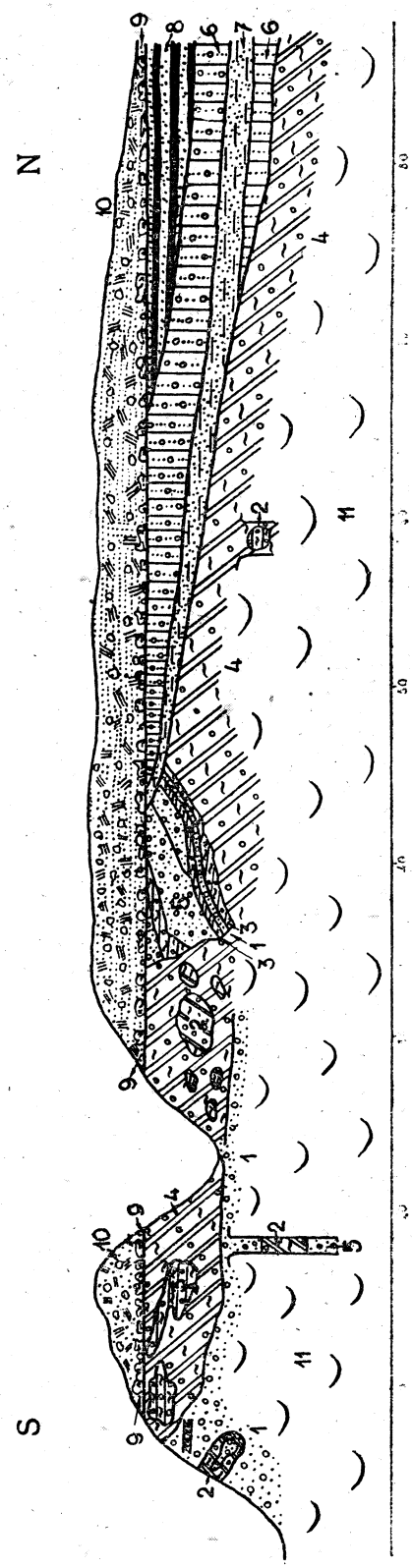
---

interglacjalne piaski II-III i III morena schodzą aż do poziomu Wilii. W ogrodzie Bernardyńskim strop II moreny leży na wysokości 80 m. n. p. m., to zn. poniżej poziomu Wilii, podczas gdy na Łysej Górze strop tej moreny znajduje się na wysokości 19 m. powyżej zwierciadła wody. Na prawo i na lewo od Łysej Góry opadają poszczególne poziomy bardzo szybko, tak że np. u podnóża wsi Szałtuny II morena znika w poziomie wody. Także i III morena, która w profilu Łysej Góry występuje na wysokości 27 m, nad Wilią, w innych miejscach znajduje się tuż nad poziomem wody. Mamy tu oczywiście do czynienia z lokalnym glacitektonicznym zaburzeniem, które na tym miejscu powtarzało się nieraz, bo dotknęło nie tylko II ale III morenę.

Podobne zaburzenie i w podobnym wymiarze obserwujemy w profilu, położonym naprzeciw wąwozu Gudelskiego, gdzie również pojawiają się piaski I-II.

W opisie Łysej Góry podkreśla A. Kłyszyńska idąc za B. Halickim »że Łysa Góra stanowi obniżoną część świadka plateau lidzko-oszmiańskiego«. Moim zdaniem jednak ani Łysa Góra ani wzniesiony nad nią świadek nie mają nic wspólnego z plateau lidzko-oszmiańskim. Świadek ten o wysokości zaledwie 170 m. przykryty jest moreną bałtyckiego zlodowacenia i wiąże się ściśle z terenem na północy położonym, z którego został wypreparowany działaniem wód fluwioglacjalnych płynących z lodu stacjonującego na linii Wierszuliszek.

Profil na lewym brzegu Wilii naprzeciw wąwozu Gudelskiego
Coupe sur le bord gauche de la Vilia vis à vis du ravin de Gudele



1 Białe piaski II—III
Sables blancs

2 Brunatna glina III
Argile brune

3 Zielona glina IV
Argile verte

Wszystkie porwaki w glinie IV a należą do zielonej glinv IV a nie jak błędnie na rysunku podano do gliny brunatnej III

4 Czerwona glina IV a
Argile rouge

5 Piasek i żwir III—IV
Sables et graviers

6 Piasek ze żwirem IV—V
Sables avec interca-lation de graviers

7 Muły
Pelites

8 Iły węglowe
Argiles rubannées

9 Bruk
Pavé

10 Fluwioglac. piaski tarasowe
Sables terrassiens fluvioglac.

11 Zsuwy
Eboulis

Fig. 2

Białe piaski są przykryte brunatnym, silnie gliniastym piaskiem z kamieniami. Jest to prawdopodobnie piaszczysta facja moreny.

Górną część profilu w południowym odcinku zajmuje brunatno-czerwona glina morenowa, która zawiera kry moreny

szaro-zielonej (IV). Ta ostatnia odcina się swoją barwą wyraźnie od brunatno-czerwonego tła. Cała południowa część profilu przykryta jest brukiem, na którym leżą żwiry i piaski 16 m tarasu.

Morena, która zawiera porwaki moreny szaro-zielonej musi być od niej młodsza. Możliwe, że reprezentuje ona brunatną morenę, która w profilu Łysej góry leży na szaro zielonej i jest od niej oddzielona warstwą żwirów i warstwowanych mikowych mułów. Nazywam ją na razie moreną IV a, gdyż brak mi na niedużym obszarze mych badań pozytywnych danych do wydzielenia tej moreny jako odrębnej stratygraficznej jednostki. Morena IV a ciągnie się dalej w kierunku pn. i zachowuje stale ten sam charakter, tzn. zawiera na całej długości bryły szaro-zielonej moreny. Mniej więcej w środku profilu występuje duży porwak, składający się z szaro-zielonej moreny i krzyżowo warstwowanych warstw piasków i żwirów. Związane z gliną piaski i żwiry reprezentują osad, który powstał przed lub po osadzeniu moreny IV a.

Dalej w kierunku pn. pojawia się pod brukiem warstwa żółtego mułu, która szybko ku N opada. Pod mułem widzimy kompleks żwirów, a jeszcze niżej wyraźnie warstwowaną, a więc w wodzie osadzoną morenę IV a, która ku dołowi przechodzi w typową niewarstwowaną glinę morenową. Nad żółtym mułem leży kompleks warstwowanych mułów i piasków, które zawierają otoczaki szaro-zielonej moreny w górnej — a czerwonej w dolnej części mułów. Niektóre otoczaki składają się z czerwonej i szaro-zielonej moreny. Materiału na otoczaki dostarczyła czerwona morena przepełniona porwakami moreny zielonej. Górna część tej serii wykazuje charakter więcej ilasty, przypominający osady warwowe. Idąc dalej ku N stwierdzamy zmianę charakteru petrograficznego osadu. Gruboziarniste piaski i żwiry ustępują, a ich miejsce zajmują w dolnej części warstwowane muły, a wyżej iły wstęgowe. Widocznie oddalamy się od miejsca, skąd był erodowany materiał. Osad w kierunku północnym staje się coraz to drobniejszy, co wskazuje na istnienie lokalnego basenu, który z południa ku północy był zasypywany.

Opisywane osady odpowiadają początkowi serii, która rozdziela morenę IV od V. Osady te stoją w związku z recesją IV lądolodu i utworzyły się w bezpośrednim sąsiedz-

twie czoła lodu. Bruk mógł powstać ze zniszczonej moreny IV ewentualnie z zupełnie rozmytej moreny V [1].

---

[1] W opisie profilu określiłem czerwoną morenę jako IV a, a to z następujących powodów.

Profil przedstawia nam stosunki, które zapanowały bezpośrednio po ustąpieniu lądolodu i w jego bezpośrednim sąsiedztwie. Widzimy tutaj zagłębienie, które schodzi prawie do dzisiejszego poziomu Wilii i leży znacznie niżej aniżeli bruk, który jak to później wykażę, odpowiada wysokości koryta Wilii z czasu, który, poprzedził bałtyckie zlodowacenie. Bruk ten leży tutaj na wysokości 15 m. Do tej głębokości został rozmyty krajobraz w okresie pomiędzy V a VI t.j. bałtyckim zlodowaceniem. Basen schodzi jednak znacznie niżej. Musiałbym zatem przyjąć, że w tym czasie, pomimo że podstawa erozyjna znajdowała się znacznie wyżej, mogły powstać tak głębokie deniwelacje. Prawdopodobniejsze wydaje się przypuszczenie, że powstanie zagłębienia jak i jego wypełnienie należy odnieść do czasu pomiędzy IV a V zlodowaceniem, kiedy, jak to później wykażę, powstały głębokie depresje schodzące do poziomu niższego od dzisiejszej Wilii.

Że jednak w czasie pomiędzy V a VI zlodowaceniem mogły istnieć duże deniwelacje, tego nie można zaprzeczyć, tym bardziej że profil przedstawia obraz, jaki wytworzył się bezpośrednio po ustąpieniu lodów i do pewnego stopnia odzwierciedla kopalny krajobraz moreny czołowej, za czym przemawia także silnie zaburzona budowa moreny. Basen jest wypełniony mułem i iłami wstęgowymi, a zatem osadami, które tworzyły się w czasie, kiedy jeszcze nie było normalnej sieci hydrograficznej. Jest zatem rzeczą możliwą, że w sąsiedztwie czoła lądolodu, powstał pagórkowaty krajobraz, pełen bezodpływowych zagłębień, które zostały wyrównane w czasie cofania się V lodowca osadami mulastymi i produktami rozmycia moreny, tak że powstał mniej lub więcej wyrównany krajobraz, w który wcięła się potem Wilia.

Prawdopodobniejszą wydaje mi się jednak pierwsza alternatywa, że wszystko to odbyło się przed V zlodowaceniem, kiedy cały krajobraz był niższy. Na V morenie leżą tu i tam iły wstęgowe i muły niejednokrotnie bardzo wysoko, co trudno byłoby pogodzić z drugą alternatywą.

W pierwszym jak i w drugim wypadku profil przedstawia interesujący obraz stosunków, które zapanowały bezpośrednio po zlodowaceniu.

W opisanym profilu bruk nie posiada przykrycia iłów wstęgowych. Nie mogę w danym wypadku udowodnić, że bruk ten powstał przed zlodowaceniem bałtyckiem. Jeśli mimo tego przypisuję mu taki wiek, to czynię to dlatego, że w bezpośrednim sąsiedztwie mego profilu taki bruk z przykryciem iłów wstęgowych istotnie się znajduje.

Gdyby się później okazało, że morena czerwona z porwakami zielonej reprezentuje V zlodowacenie, nie wprowadziłoby to w przedstawionym przeze mnie obrazie istotnych zmian.

Opisana w profilu mulasto-ilasta seria przesunęłaby się automatycznie w górę i przedstawiałaby początek okresu V-VI, a nie IV-V.

Dalszych stratygraficznych dokumentów z okresu IV—V dostarcza zbocze położone naprzeciw Świliszek (pn. od Szyłan). Zanotowałem tu następujący profil:

a) Na samej górze leży zwietrzała brunatno-czerwona morena z głazami średniej wielkości. Miąższość około 1.5 m

b) warstwowany muł grubości 0.8 m,

c) żwir z niedużymi otoczakami,

d) gruboziarnisty, krzyżowo warstwowany piasek z wkładkami żwirów. Ku dołowi ziarna piasku maleją i pojawiają się wkładki mułów. Osad jest dobrze przemyty i sortowany i wskazuje na dłuższy wodny transport i spokojne warunki sedymentacji. Piaski te schodzą aż do poziomu Wilii i zajmują całe zbocze. Ich miąższość nie mogła być bezpośrednio zmierzona, bo materiał jest zupełnie sypki i uniemożliwia kopanie szybików. Z faktu jednak, że na całej przestrzeni, gdzie występują wspomniane piaski, brak na brzegu Wilii większych bloków, a znajduje się tylko drobniejszy materiał kamienny, który spada z góry, wnioskuję, że piaski muszą schodzić dość znacznie poniżej zwierciadła wody. Miąższość widoczna całej serii wynosi ponad 50 m. W miejscach, gdzie glina morenowa podłoża zbliża się do powierzchni, zdradza ona natychmiast swoją obecność nagromadzeniem dużych bloków.

Strop serii piaszczystej jest dość zmienny. Nieco bardziej na południe położony profil wygląda następująco:

a) pod glebą leżą drobnoziarniste, żółte piaski bez kamieni, dobrze warstwowane w dolnej części,

b) pod nimi piaski drobnoziarniste, warstwowane, nieco mulaste,

c) jeszcze niżej występuje 22 m gruby kompleks niewarstwowanych, tłustych, ilastych mułów z dużą domieszką miki, które

d) ku dołowi przechodzą w tłuste, warstwowane muły barwy szaro-czekoladowej,

e) u podstawy tej serii występują czekoladowe iły wstęgowe,

f) pod nimi opisane wyżej piaski aż do poziomu rzeki.

Inny jeszcze wariant widzimy dalej ku pn.

a) Pod zwietrzałą brunatno-czerwoną moreną leży seria warstwowanych piasków z wkładkami żwirów,
b) niżej występują muły z warstewkami iłów podścielone żwirem,
c) niżej pojawia się ilasto-mulasta seria warwowa,
d) cały ten kompleks spoczywa na zielono-szarej glinie morenowej, która ku dołowi wykazuje wielokrotne przeławicenie z iłami wstęgowymi. Miąższość serii wstęgowej 3—4 m,
e) poniżej występują grubo — i drobnoziarniste piaski. Ich spąg jest nieznany.

Rola zielono-szarej gliny i jej pozycja stratygraficzna w tym profilu jest dość niejasna. Z faktu, że glina ta jest przykryta horyzontalnie ułożonymi iłami wstęgowymi, wynika, że glina ta znalazła się tutaj jeszcze przed ułożeniem iłów. Możliwe, że mamy tu do czynienia z kopalnym zsuwem.

Także i seria piaszczysta, która podściela wyżej opisany kompleks, wykazuje zróżnicowanie. W jednym z profilów, położonym bardziej ku N, notujemy (od góry):

a) żółty, niewarstwowany, średnioziarnisty piasek,
b) niewarstwowany ił czekoladowej barwy,
c) ilasty piasek 4.6 m. gruby, ku dołowi przechodzi w muł,
d) ił wstęgowy 3.4 m. gruby,
e) żwir z otoczakami, poniżej średnio-ziarnisty piasek,
f) powtórnie iły wstęgowe barwy kremowej,
g) poniżej seria warstwowych piasków i mułów z wkładkami żwiru.

Idąc wzdłuż Wilii ku Ponaryszkom widzimy wspomniane warstwowane piaski na znacznej przestrzeni. Na brzegach brak większych bloków, występuje tylko drobniejszy materiał, który sypie się z góry. Dopiero na pn. od folwarku Ponaryszki pojawiają się duże bloki, a bezpośrednio dalej odsłaniają się starsze utwory. Widzimy tu silnie zaburzone piaski II-III i moreny III i IV. Powierzchnia ich występowania jest pochylona ku Ponaryszkom i reprezentuje bezwątpienia brzeg wielkiej depresji, której dno zostało wypełnione piaskiem i mułem, a wyżej — żwirem i iłami wstęgowymi. Cała seria tu jest przykryta gliną morenową prawdopodobnie VI zlodowacenia. Pojawiające się w stropie iły wstęgowe wskazują na zbliżanie

się lądolodu. Do jakiego zlodowacenia należy je odnieść, trudno rozstrzygnąć. Niektóre z nich są zdecydowanie związane z serią piaszczystą, leżącą w dole. Najwyżej położone, podścielone warstwą żwiru, wskazują na odrębny cykl sedymentacyjny. Nie jest zatem wykluczone, że część iłów należy związać ze zlodowaceniem bałtyckim, które pokryło całą serię piaszczysto-ilastą, jakkolwiek wysokie położenie iłów budzi pewne refleksje. (Niezupełnie typowe osady warwowe występują na prawym brzegu Wilii na pn. od Popów na wysokości 36 m. ponad poziomem Wilii).

Południową granicę opisanej serii piaszczysto-ilastej oznacza glina morenowa III w okolicy Sojdź. Byłby to zatem drugi brzeg zagłębienia.

Na badanym zatem obszarze widzimy głębokie zagłębienie, które schodzi do głębokości znacznie większej, aniżeli poziom dzisiejszej Wilii, za czym przemawia brak dużych bloków na całej przestrzeni występowania piasków.

Krajobraz był zatem silnie rozczłonkowany. Podobną formę i podobne osady opisuje Halicki (9) z Turniszek, gdzie również osady te schodzą poniżej poziomu Wilii. Nie można ich zatem wiązać z przedbałtycką[1] doliną Wilii która leży znacznie wyżej.

Zagłębienie w Świliszkach wypełniają i wyrównują osady piasków i iłów wstęgowych. W odległości około 1500 m od Świliszek w Sojdziach widzimy na wysokości 16 m nad poziomem Wilii bruk. Oznacza nam to, jak później szczegółowo wyjaśnię, głębokość, do jakiej wcięła się przedbałtycka Wilia na tym odcinku (badania na obszarze wileńskim wykazały, że przedbałtycka Wilia osiągnęła najniższą głębokość około 8 m powyżej poziomu Wilii dzisiejszej).

Kiedy powstało zagłębienie w Świliszkach? Z faktu, że piaski i iły wstęgowe są przykryte gliną morenową, wnioskuję, że stać się to musiało conajmniej przed zlodowaceniem bałtyckim. W okresie jednak, który poprzedził bezpośrednio zlodowacenie bałtyckie, powstała dolina o dnie wzniesionym w miejscach najniższych do wysokości około 8 m. powyżej dzisiejszej Wilii.

---

[1] Przedbałtycką nazywam tę dolinę, bo powstała przed zlodowaceniem bałtyckim.

Jak później wykażę, dzisiejsza dolina Wilii na ogół dopasowuje się do doliny przedbałtyckiej i w nią wszedł lądolód bałtycki. Dolina ta jest zatem bezpośrednio starsza od dzisiejszej. Wobec tego zagłębienie w Świliszkach musiało powstać wcześniej od doliny Wilii przedbałtyckiej.

Z faktu, że w budowie brzegu zagłębienia tego bierze udział IV morena, wnioskuję, że zagłębienie powstało w okresie po zlodowaceniu IV, a zatem w czasie pomiędzy IV a V zlodowaceniem.

Są jeszcze i inne momenty, które przemawiają przeciw synchroniczności zagłębienia w Świliszkach i doliny Wilii przedbałtyckiej. Gdyby dolina w Świliszkach i wypełniające ją piaski były równowiekowe z przedbałtycką doliną Wilii, jak można by wyjaśnić, dlaczego piaski te nie zapełniły całej doliny, w której w wielu miejscach obserwujemy iły wstęgowe? Iły te przecież nie mogłyby się tworzyć, gdyby cała dolina była wypełniona piaskami. Piaski te są na wysokości 126 m przykryte moreną. Do tej co najmniej wysokości sięgnęło zasypanie zagłębienia. 1,5 km od tego miejsca w Sojdziach widzimy na bruku, leżącym na cokole erozyjnym, który tutaj osiąga 16 m wysokości nad poziomem Wilii, warstwę piasku i żwiru, a na niej duże bloki rozmytej moreny bałtyckiej. Taras przedbałtycki miał tu zatem wysokość około 25 m ponad zwierciadłem Wilii, tzn. około 95 n. p. m. Taras ten, gdyby dolina przedbałtycka była synchroniczna z zagłębieniem w Świliszkach, musiałby być zasypany do tej samej wysokości co i w Świliszkach, tj. do wysokości ponad 120 m.

Jeśli zatem zestawimy razem wyniki osiągnięte z profilów w Ponaryszkach, w Świliszkach i inne, osiągamy następujący obraz:

Czwarte zlodowacenie stwarza krajobraz bardzo nierówny, obfitujący w głębokie, bezodpływowe zagłębienia, schodzące poniżej dzisiejszej Wilii. Zbliżanie się V lądolodu powoduje zasypanie zagłębień osadami drobnych piasków i iłów wstęgowych. Na plateau osadzają się żwiry i piaski typu fluwioglacjalnego. Przychodzi wreszcie V zlodowacenie, które zostawia morenę, odsłoniętą np. na szczycie Łysej Góry (n) czy na górnej krawędzi 35 m tarasu w Turniszkach.

Młodsze od V moreny poziomy są źle widoczne i w odkrywkach trudno je studiować. Posuwając się od Łysej Góry

ku plateau stwierdzamy szybikami na V morenie serię piasków i żwirów, a wyżej — bardzo charakterystycznych, kremowo-żółtych mułów. Utwory tego typu widzimy pod gliną morenową obok Witoldówki a dalej w kierunku ulicy Wiłkomierskiej. Te same piaski względnie muły odsłaniają się we wcięciu drogi, która prowadzi od Zbrodna do Olszanki obok cmentarza.

Na zboczu pomiędzy szkołą ogrodniczą a drogą do Wierszuliszek odkryto pod żwirem i fluwioglacjalnymi piaskami drobnoziarniste, mulaste piaski z wkładkami iłów. Poniżej notujemy zaburzone iły wstęgowe, które leżą na czerwonej glinie morenowej. Strop iłów leży około 60 m ponad zwierciadłem Wilii. Ciekawy profil wymienionej serii dostarczyło wiercenie przeprowadzone w Karolinkach (stacja radiowa). Analizę powyższego wiercenia zawdzięczam B. Halickiemu i przytaczam ją poniżej z nieznacznymi skrótami:

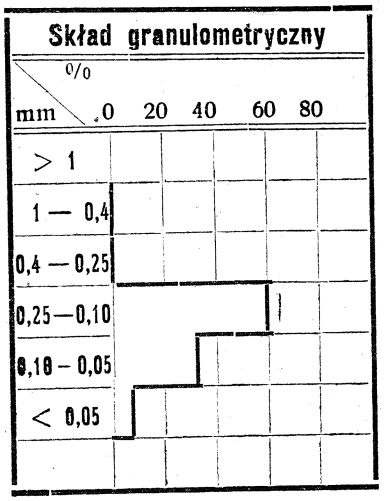
1. Silnie piaszczysta glina, prawie bez wapieni, z domieszką żwiru i głazików. Barwa żółto-czerwona. Odwapniona morena lub eluwium morenowe,	0— 2 m.
2. żółty, nierównoziarnisty piasek z żwirem i głazikami prawie odwapniony. Burzą tylko wapienie,	2— 4 m.
3. piasek jak wyżej, nieco marglisty z żwirem i głazikami,	4— 5 m.
4. żwir, głaziki i niewielkie brukowce z domieszką piasku,	5— 6 m.
5. bardzo dobry piasek, jasno-żółty, wapnisty (kwarc, minerały ciemne, skalenie),	6— 7 m.
6. próbki brak,	7— 9 m.
7. jasno-żółty pył kwarcowy, wapnisty z domieszką drobnych blaszek muskowitu i bardzo drobnych ziarn ciemnych,	9—10 m.
8. próbki brak,	10—13 m.
9. piasek drobno-ziarnisty, dobrze przemyty, średnio obtoczony, wapnisty, żółty, mineralogicznie zróżnicowany,	13—14 m.
10. taki sam piasek, prawie bezwapienny, lepiej obtoczony,	14—15 m.
11. piasek nierównoziarnisty, żwirkowaty, żółty z głazikami,	15—22 m.

12. żwir z domieszką piasku i niewielkich głazików, 22—23 m.
13. margiel lodowcowy, piaszczysty z głazikami, czerwony, 23—26 m.
14. margiel lodowcowy, piaszczysty z głazikami, czerwono-brunatny, 26—29 m.
15. piasek nierównoziarnisty, nieco żwirkowaty z głazikami, żółty, bardzo marglisty, 39—32 m.
16. margiel lodowcowy, piaszczysty z głazikami, czerwono-brunatny, 32—33 m.
17. piasek nierównoziarnisty, nieco żwirkowaty, żółty z głazikami, lekko marglisty, 33—38 m.
18. margiel lodowcowy, dość tłusty, z głazikami, żółtawo-różowy z jasno brunatnym odcieniem 38—39 m.

W profilu tym można wyróżnić następujące serie:

a) glina morenowa, silnie piaszczysta, żółto-czerwona, 2 m.
b) gruboziarnisty piasek ze żwirem, 4 m.
c) piasek drobnoziarnisty i muł, 9 m.
d) gruboziarnisty piasek ze żwirem, 7 m.
e) glina morenowa czerwona, 3 m.
f) glina morenowa czerwono-brunatna, 3 m.
g) nierównoziarnisty piasek, 3 m.
h) glina morenowa czerwono-brunatna, 1 m.
i) piasek nierównoziarnisty, 5 m.
j) glina morenowa żółto-czerwona.

Najwyższa morena reprezentuje ostatnie VI zlodowacenie (bałtyckie). Podściela ją gruba 20 m liczaca seria piasków i mułów. Występująca niżej morena odpowiada V morenie Łysej Góry. Rozpada się ona tutaj na dwa horyzonty, rozdzielone 3 m warstwą piasku. Najniższa nieprzebita morena mogłaby odpowiadać IV morenie Łysej Góry (jej najwyższym warstwom).



Analiza żółtego drobnoziarnistego piasku z odkrywki przy drodze do Olszanki wykazuje, że jest to osad nierównoziarnisty z przewagą frakcji 0.25—10 (60%), oraz z zawartością 38% frakcji 0.1—0.05. Głównym składnikiem frakcji 1—0.25 jest muskowit, w mniejszych ilos-

ciach występuje biotyt, kwarc i rzadko skaleń. We frakcjach < 0.25 główny składnik stanowi kwarc o ziarnach przeważnie mało zaokrąglonych, pobocznie występuje skaleń, wapień i muskowit. Prócz tego spotykamy we wspomnianych frakcjach małe ilości glaukonitu, biotytu i amfibolu. Ilość glaukonitu wzrasta we frakcjach 0.05. Barwa jasno-żółta. Burzy silnie z 10% HCl.

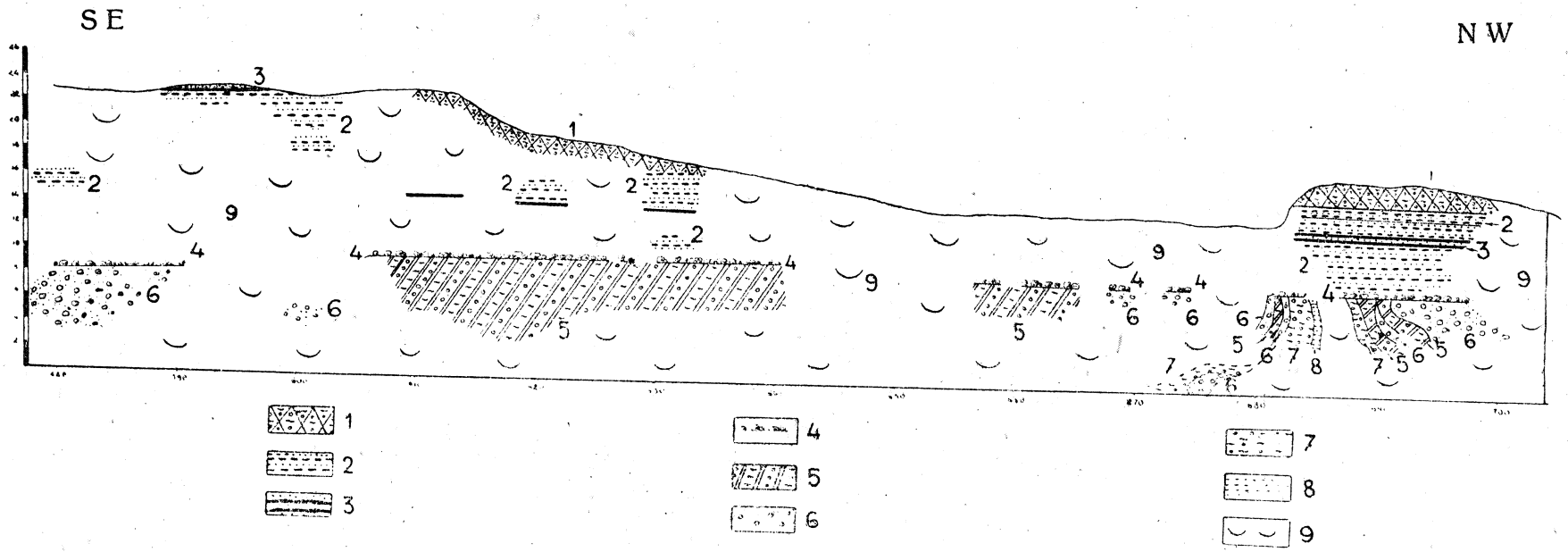
Wspomniane wyżej iły wstęgowe i związane z nimi muły, które odsłaniają się na zachód od szkoły ogrodniczej leżą, na wysokości 60 m nad poziomem Wilii (spąg 55 m). Nie mogły się one tworzyć w czasie, gdy dolina Wilii istniała, lecz musiały powstać wcześniej, a mianowicie w okresie, gdy powierzchnia nie była jeszcze rozcięta erozją, a więc w związku z recesją V lądolodu. Ten sam wiek mają zapewne odkryte w wierceniu w Kuprianiszkach iły wstęgowe i muły. Do tegoż wieku odniósłbym iły wstęgowe w Dworczanach, Ponarach i Hrybiszkach. Te ostatnie, jak to wykazują obserwacje odkrywek i wiercenia, występują w postaci luźnych porwaków wśród glin morenowych. Powstały one najprawdopodobniej w związku z recesją V zlodowacenia, a następnie przez lądolód bałtycki zostały oderwane od podłoża i wgniecione w utwory morenowe.

Odkryte w wierceniu w Karolinkach żwiry i piaski nad mułami reprezentują utwory fluwioglacjalne związane ze zlodowaceniem bałtyckim.

O zjawiskach, które poprzedziły bałtyckie zlodowacenie, informuje ciekawy profil na lewym brzegu Wilii w parku Zakretowym (około 1 km na pn. wsch. od obserwatorium astronomicznego (fig. 3). Profil wygląda następująco:

W północno-zachodniej części odkrywki widzimy siodłowato wzniesione warstwy, które w jądrze siodła zawierają warstwy żwiru z jaskrawo-wiśniową powłoką na powierzchni otoczaków. Stratygraficznie wyżej leży szara glina z głazikami, które w wyższej części zanikają. Na skrzydłach siodła występuje szara morena kilkakrotnie przefałdowana z brunatną. Szarą glinę uważam za ekwiwalent II moreny. Morena brunatna jest złuskowana, pomiędzy łuskami występuje piasek. Brunatną morenę przykrywają białe piaski z wkładkami mułów. Reprezentują one serię interglacjalną II—III. Dalej ku pd-wschodowi pojawia się brunatna morena III oraz białe piaski II—III, które stanowią przewodni poziom.

Profil na lewym brzegu Wilii w Parku zakretowym.
Coupe sur le versant gauche de la Vilia dans la forêt de Zakret



1 Morena VI
Moraine VI

2 Przedbałtyckie piaski i żwiry
Sables et graviers prébaltiques

3 Iły wstegowe
Argiles rubannées

4 Bruk
Pavé

5 Brunatna glina III
Argile brune

6 Białe piaski II—III
Sables blancs

7 Szara glina II
Argile grise

8 Piaski i żwiry I—II
Sables et graviers

9 Zsuwy
Eboulis

Cyfry na dole oznaczają w metrach odległość od obserwatorium

Fig. 3

Siodłowato ustawione warstwy, podobnie jak i brunatna morena, są gładko, horyzontalnie ścięte i na idealnie równej powierzchni leży bruk na wysokości 8 m nad poziomem Wilii. Na bruku spoczywa 4,6 m. gruba seria gruboziarnistych piasków z wkładkami żwirów, które ku górze przechodzą w czyste żwiry.

Na żwirkach leżą ostro odgraniczone iły wstęgowe 0.6 m grube. Na ich nierównej, ściętej powierzchni spoczywają gruboziarniste, krzyżowo warstwowane piaski ze żwirem i głazikami. Wyżej leży warstwa mułu grubości kilku cm. Na samej górze znajduje się gliniasty, niewarstwowany utwór, który przypomina zwietrzałą morenę.

Dalej ku pd-wschodowi odsłania się brunatna morena z brukiem, jeszcze dalej w tym samym kierunku występują piaski II - III, przykryte warstwą żwiru, przy czym piaski, które pokrywają iły wstęgowe, zyskują na miąższości, kiedy równocześnie iły wstęgowe i leżące na nich muły znikają. Iły wstęgowe uległy rozmyciu i zdradzają swoją obecność tylko przez otoczaki i fragmenty spotykane wśród piasku.

W odległości około 90 m. od opisanego profilu pojawia się ponad żwirem, który stanowi strop iłów wstęgowych bezpośrednio pod powierzchnią tarasu drugi poziom iłów wstęgowych.

Dalej ku pd. wsch. wskutek zsuwów teren jest zamazany, dopiero w odległości około 300 m. od opisanego profilu odsłaniają się ponownie piaski i żwiry. Pokryte są one brukiem i zapewne w dolnej części odpowiadają serii II - III. Wyżej leżą piaski i żwiry z otoczakami iłów wstęgowych. Jeszcze wyżej pojawiają się ponownie iły wstęgowe, przykryte średnio ziarnistymi, żółtymi piaskami. Nieco dalej ku pd-wschodowi, widzimy na żwirach serię iłów wstęgowych wyraźnie glacitektonicznie zaburzoną (fig 4). Tuż obok widzimy, jak morena wciska się w iły wstęgowe (fig. 5).

Interpretacja profilów przedstawia się następująco:

Po osadzeniu V moreny i cofnięciu się lądolodu przychodzi okres intensywnej erozji, która wytwarza głęboką dolinę Wilii przedbałtyckiej z dnem wzniesionym 8 m powyżej dzi-

siejszej Wilii. Wysokość dna doliny oznacza bruk, który w opisanym profilu leży na tej wysokości. *

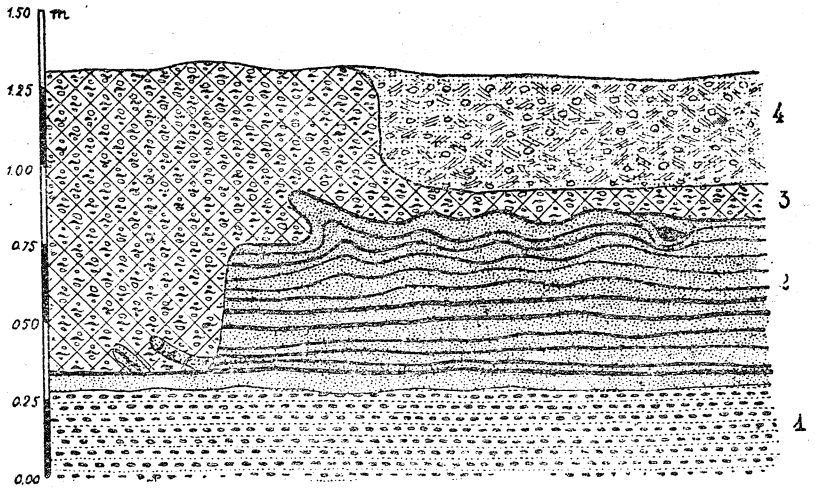


Fig. 4

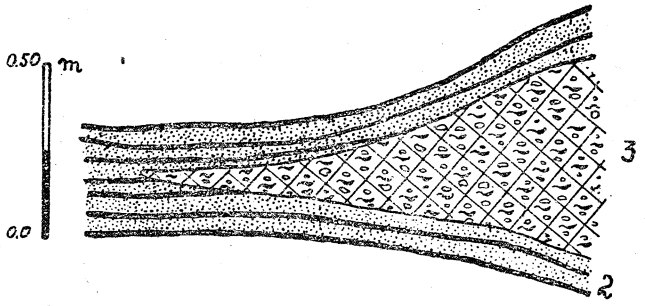


Fig. 5

1 Piaski i żwiry przedbałtyckie
Sables et graviers prébaltiques

2 Iły wstęgowe
Argiles rubannées

3 Morena VI (bałtycka)
Moraine VI (baltique)

4 Piaski tarasowe fluwioglac.
Sables terrassiens fluvioglac.

Po okresie intensywnej erozji w dalszym biegu wypadków zostaje dolina wskutek podparcia wód Willi przez zbliżający się lądolód zasypana częściowo przez osady piaszczysto-żwirowe do wysokości 12.6 m. Są to osady rzeczne przedbałtyckiej Willi. Dalsze zbliżanie się lądolodu zaznacza się występowaniem dolnej warstwy iłów wstęgowych, które tworzą się w zastoisku Wilii.

---

* Że wysokość bruku w Zakrecie istotnie odpowiada wysokości przedbałtyckiego wcięcia erozyjnego, ewentualnie się do niej zbliża, dowodzi fakt, że na przeciwległym brzegu Wilii występuje bruk na wysokości 14 m tzn., że bruk ten odpowiada wyższemu tarasowi przedbałtyckiej Wilii. Koryto rzeki musiało zatem leżeć bliżej opisanego profilu, gdzie bruk występuje

Wskutek chwilowej zmiany warunków sedymentacyjnych osadzają się po krótkim epizodzie iłów wstęgowych ponownie żwiry i piaski, po czym znów tworzą się iły wstęgowe. Zbliżający się lądolód wchodzi wreszcie w dolinę, pokrywa iły wstęgowe, przy czym powoduje ich zaburzenie i osadza na nich utwory morenowe. Morena ta jest oczywiście najmłodsza (VI bałtycka) i odpowiada tej, która najwyżej leży na plateau nad Łysą Górą. Gdy schodzimy głęboko wciętą drogą od Karolinek do mostu strategicznego, widzimy, że morena ta spływa po zboczu w dół prawie do miejsca, gdzie odgałęzia się droga do Wierszuliszek. Mamy tu zatem przed sobą stare zbocze doliny przedbałtyckiej Wilii, po którym bałtycki lądolód zsunął się w dolinę.

Gdy idziemy ulicą Zakretową w kierunku parku Zakretowego, widzimy tuż w pobliżu wejścia do parku rozległe zagłębienie o kierunku mniej więcej N-S. Zagłębienie to rozpada się na kilka oddzielonych od siebie zapadlisk. W nich tu i tam pojawia się glina morenowa, tak samo zjawia się ona u wejścia do parku (VI morena).

Interesujący profil odsłania się na skraju lasu Zakretowego nad Wilią w wąwozie, leżącym w przedłużeniu owego zagłębienia.

---

na wysokości 8 m nad poziomem Wilii. Odległość obydwu punktów wynosi nieco więcej ponad 500 m. Trudno na tej przestrzeni znaleźć miejsce na wcięcie głębsze od 8 m.

Po lewej stronie Wilii niedaleko mostu strategicznego w parku Zakretowym widzimy cokół erozyjny w tarasie 8 metrowym na wysokości około 7.5 m. Na przeciwległym brzegu występuje prawie bezpośrednio zbocze plateau. Na tym odcinku nie ma w ogóle miejsca na wcięcie głębsze aniżeli to, które wykazuje profil zakretowy.

Posuwając się od profilu zakretowego ku obserwatorium astronomicznemu, (fig. 6), stwierdzamy w przedłużeniu rynny zakretowej bruk na wysokości 9 m ponad poziomem Willi, a dalej tuż pod obserwatorium astronomicznym białe piaski jeszcze na wysokości 13 m nad poziomem Wilii Bruk musi tu występować jeszcze wyżej, wskutek silnego zarośnięcia zbocza nie może być jednak stwierdzony. Posuwając się jeszcze dalej ku wsch. widzimy cokół erozyjny (III morenę) pod gmachem uniwersytetu 10 m poniżej krawędzi tarasu tj. na wysokości około 117 m np. m. a ok. 30 m nad poziomem Wilii. Jeszcze dalej ku wsch. cokół erozyjny podnosi się w górę i wreszcie przy cerkwi na Pohulance morena wychodzi na powierzchnię. Na całej tej przestrzeni nie ma miejsca na dolinę głębszą od 8 m.

Przekrój ten pokazuje równocześnie kształt doliny Wilii przedbałtyckiej pomiędzy Łysą Górą a cerkwią na Pohulance.

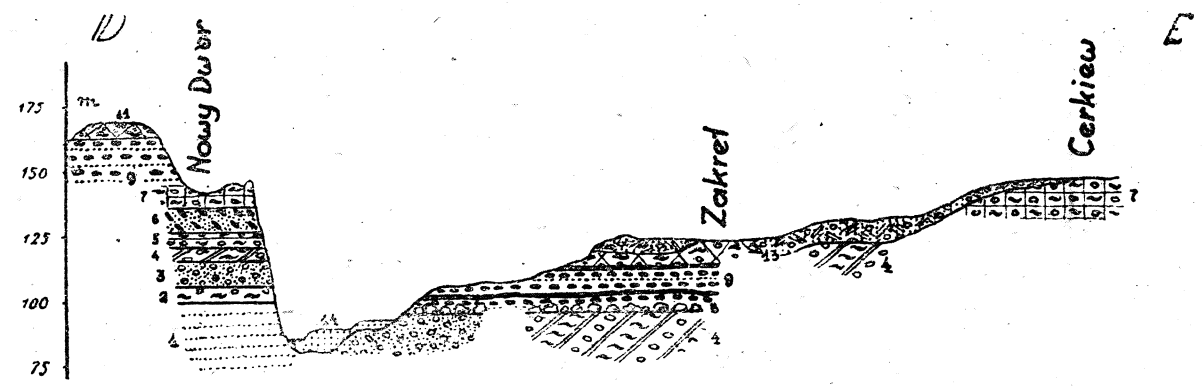
Profil ten rzuca także światło na genezę podobnych zagłębień W profilu tym notujemy: (od dołu)

a) na samym dole odsłaniają się typowe białe piaski do wysokości 6.70 m. nad poziomem Wilii. Spąg niewidoczny,

b) na nich ostrą granicą leżą żwiry, o ziarnie rosnącym ku górze. Miąższość ok. 2 m,

c) na nich widzimy bruk grubości około 30 cm,

d) wyżej pojawia się osad o charakterze warwowym, złożony z mułów i ilasto-mulastyeh przewarstwień grubości około 1.5 m. Ku górze przechodzi osad w białe piaski,



1 Białe piaski *Sables blancs*	I—II	9 Piaski i żwiry przedbałt. *Sables et graviers prébalt*	
2 Brunatna glina *Argile brune*	II	10 Iły wstęgowe *Argiles rubannées* czarne kreski	
3 Białe piaski *Sables blancs*	II—III	11 Morena *Moraine*	VI
4 Czerwona + brunatna glina *Argile rouge + brune*	III	13 Piaski tarasowe fluwioglac. *Sables terrassiens fluvioglac.*	
5 Zielona glina *Argile verte*	IV	14 Piaski tarasowe młodsze *Sables terrassiens plus jeunes*	
6 Piaski i żwiry *Sables ei graviers*	IV—V		
7 Czerwona glina *Argile rouge*	V		
8 Bruk *Pavé*			

Fig. 6

e) na tem leży seria grubych żwirów z kamykami. Miąższość ok. 4 m,

f) zamyka cały profil ponownie seria mulasta typu warwowego. Utwory tego typu widzimy dalej na krawędzi tarasu, podnoszącego się ku obserwatorium astronomicznemu.

Jeszcze wyraźniej odsłania się budowa takich zagłębień, zwłaszcza ich górnych części w okolicy Trynopola i Szeszkini, gdzie sztuczne odkrywki i wiercenia odsłoniły strukturę geologiczną. Widzimy tam cały szereg większych i mniejszych bezodpływowych zagłębień, wypełnionych torfem lub wodą. Wiążą się one razem i już samem ułożeniem wskazują na jakąś starą dolinę czy rynnę. W wielu miejscach występują iły wstęgowe. Odbudowa iłów do celów ceramicznych jak i liczne wiercenia dają następujący obraz.

Spąg iłów wstęgowych w Szeszkini (Halicki 8) znajduje się na wysokości ok. 100 m, strop obok cegielni w Trynopolu na wysokości ok. 120 m. Łączna miąższość iłów mogłaby wynosić około 20 m. Nie znaczy to jednak, że iły te obok cegielni trynopolskiej mają taką miąższość, bo mogą one tam leżeć na znacznie wyższej podstawie. Na iłach wstęgowych spoczywa w wielu punktach typowa glina morenowa, względnie produkty jej rozmycia w formie dużych bloków.

W jednej ze sztucznych odkrywek położonych na pd-zach od cegielni trynopolskiej odsłania się następujący profil (fig. 7):

a) na samym dole występują typowe iły wstęgowe (warstwy zimowe 18 mm, letnie 20-100 mm.). Iły wykazują wyraźne zaburzenie glacitektoniczne,
b) żwiry z wielkimi blokami północnego pochodzenia — niewątpliwie zwietrzała morena,
c) horyzontalnie warstwowane piaski i żwiry, miąższości około 5 m z wkładkami grubego żwiru i głazikami.

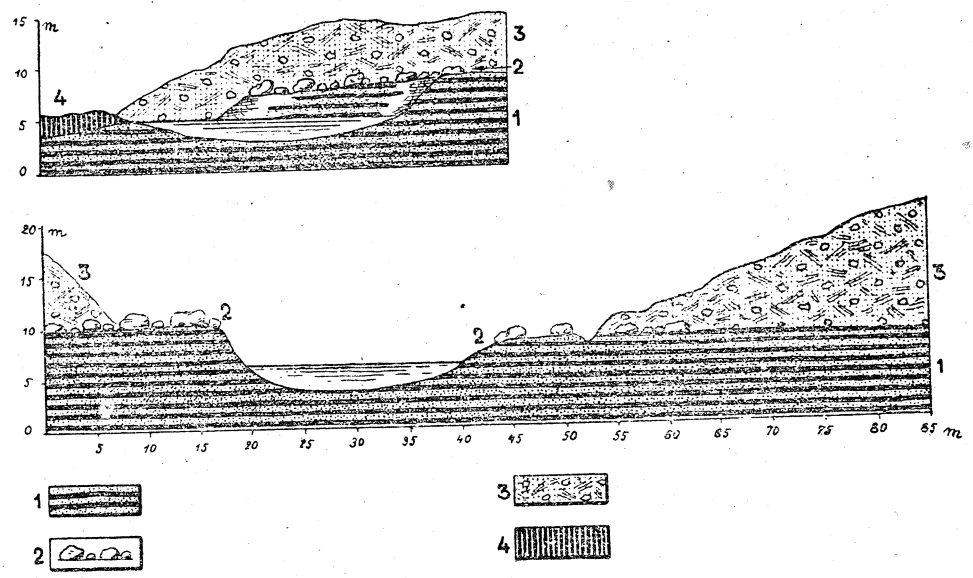
W najbliższem sąsiedztwie znajduje się torfowisko, a iły wstęgowe znikają pod torfem. Po przeciwległej stronie teren się podnosi, a szybiki wykopane na zboczach wykazują obecność piasku i żwiru.

W sztucznej odkrywce, tuż obok budynku zarządu cegielni odsłaniają się iły wstęgowe przykryte typową gliną morenową.

Z faktów tych wyciągamy następujące wnioski:

W dolinę Wilii wchodzi lądolód bałtycki i osadza na iłach wstęgowych osady morenowe. Z faktu, że w zagłębieniach występują bezpośrednio na powierzchni iły wstęgowe, gdy dookoła wzniesienia zbudowane są ze żwiru i piasku, wnioskujemy, że miejsca te w czasie całego okresu sedymentacji osadów tarasowych były przykryte bryłą lodu, która musiała być dostatecznie gruba, aby nie dopuścić wogóle do nagroma-

dzenia się w tym miejscu piasku i żwiru. Jest rzeczą ciekawą, że w niektórych zagłębieniach, wypełnionych torfem brak zupełnie iłów wstęgowych (Halicki 7). Iły wstęgowe były tam pierwotnie, ich strop sięgał przecież do wysokości 120 m. npm. Jeśli ich zatem w zagłębieniach nie spotykamy musiały zostać usunięte i to działaniem wód subglacjalnych, zaczem przemawia kształt zagłębień i fakt, że wiążą się one niejednokrotnie razem w dłuższe formy dolinne, przypominające rynny subglacjalne. Rynny te są niewątpliwie utworem późniejszym niż sedymentacja iłów wstęgowych, czego dowodzą fakty rozmycia iłów wstęgowych. Rynny na tarasach żadną miarą nie muszą



1 Iły wstęgowe
Argiles rubannées

2 Bruk
Pavé

3 Piaski tarasowe fluwioglac
Sables terrassiens fluvioglac

4 Torf
Tourbe

Fig. 7

odpowiadać przebiegowi starej doliny przedbałtyckiej i mają dość przypadkowy przebieg, zależny od obecnośei szczelin w lodzie, ekspozycji do słońca, czy pewnych szczegółów morfologii dawnego dna doliny. Jeśli w obrębie starej doliny istnieją młode formy, które jak stwierdza Halicki [1] w Turniszkach schodzą poniżej poziomu Wilii dzisiejszej, to zawdzięczają one swe powstanie działaniu erozyjnemu wód subglacjalnych

[1] Informacja ustna.

i nie można ich wiązać z dawną doliną przedbałtycką. Gdyby te formy były istotnie śladami starej doliny przedbałtyckiej, znaleźlibyśmy w nich iły wstęgowe, które można uważać za kryterium chronologiczne tarasów.

Fakt, że niektóre z zagłębień aż do podłoża zbudowanego z piasków i żwirów przedbałtyckich wypełnione są w całości torfem, wykazuje na to, że zagłębienie to przez cały czas było wypełnione lodem aż do tego momentu, kiedy wskutek ocieplenia klimatu lód począł topnieć i zjawiła się roślinność. Torf nagromadza się w miarę tego, jak lód topnieje i zagłębienie rośnie, tworzy się zatem na zagrzebanym w podłożu lodzie. Torf ten może się pod względem paleobotanicznym przedstawiać niezwykle interesująco, gdyż mogły się w nim dzięki zupełnie specjalnym warunkom zachować szczątki flory, która pierwsza zjawiła się na tym terenie.

Posuwając się od opisanych zagłębień ku pn-zachodowi natrafiamy na pn. od cegielni szeszkińskiej stromo wzniesiony brzeg plateau, które ku pd. zalega płaską i dość szeroką płaszczyznę zwężającą się ku pn. Głębokie wąwozy wcinające się w brzeg obok cegielni odsłaniają jego budowę i rzucają światło na genezę tego odcinka brzegu Wilii.

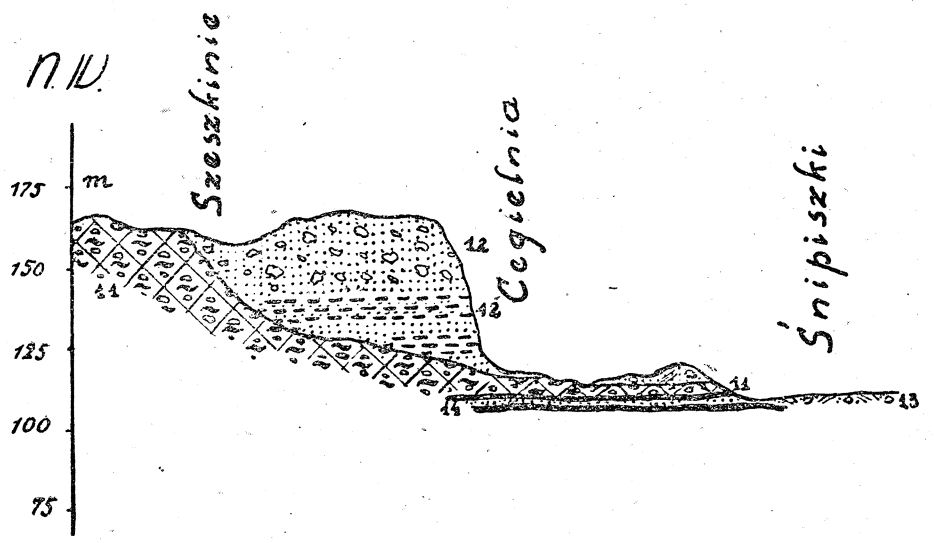
W jednym z takich wąwozów notujemy następujący profil:

U wylotu występują na dole drobnoziarniste piaski z mulastymi wkładkami. Jeszcze dalej widzimy gruboziarniste piaski z wkładkami żwirów i warstwami głazików. Tego typu osady dochodzą aż do powierzchni plateau. Osady te są źle sortowane z cechami utworów fluwioglacjalnych. Ułożenie warstw jest prawie horyzontalne z pewnem nachyleniem nawet ku plateau.

Inne wąwozy pokazują obraz podobny. Całe plateau jest zbudowane z piasku i żwiru. (fig. 8)

Jeśli będziemy śledzić strome zbocze ku pd. i zach. to zauważymy łatwo, że seria iłów wstęgowych podnosi się (na wschód od tego miejsca, gdzie ulica Wiłkomierska zwraca ku pn. zach. i wcina się w plateau). Seria ta rozwinięta tu w facji mulastej (górne horyzonty serii wstęgowej) jest przykryta bałtycką gliną morenową. Na niej spoczywa kompleks żwirowo-piaszczysty, który łączy się z opisanym wyżej żwirowem plateau,

Wspomniana seria mulasta ciągnie się dalej na zach. od drogi i jest dobrze widoczna u stóp góry Szeszkińskiej (164, 7), gdzie jasno zaznacza się przykrycie morenowe. Występujące na szczycie góry Szeszkińskiej żwiry odpowiadają wiekowo żwirom budującym plateau nad cegielnią szeszkińską. Piaski i żwiry plateau przykrywają zatem bałtycką morenę i są od niej młodsze. Bałtycka morena, która zalega na iłach wstęgowych w cegielni szeszkińskiej, musi pod żwirami i piaskami plateau ciągnąć się dalej ku zachodowi i łączyć się z moreną, która plateau pokrywa na zachodzie (por. rysunek).



11 Morena VI
Moraine VI

12 Bałtycki fluwioglacjał
Dépôts fluvioglac. baltiques

13 piaski tarasowe fluwioglac.
Sables terrassiens fluvioglac.

14 Iły wstęgowe
Argiles rubannées

Fig. 8

Jeśli od żwirowego plateau pójdziemy w kierunku zachodnim, natrafimy na zagłębienie, w którym leży oz szeszkiński, miejscami pokryty gliną morenową. (Szczegółowy opis ozu u W. Okołowicza 6). Zagłębienie to było naturalnie wypełnione lodem. Na zachód od ozu występuje zwarta pokrywa glin morenowych. Opisana zatem wyżej, ze żwirów zbudowana część plateau leży pomiędzy doliną Wilii, której zbocza tworzy (na wschodzie), a terenem pokrytym glinami morenowymi, zapadającymi pod żwiry na zachodzie (por. mapę).

Powstanie tej formy w świetle powyższych faktów można wytłumaczyć tylko w ten sposób, że w pewnym momencie historii doliny wytworzyła się taka sytuacja, że pomiędzy zbo-

czem starej doliny, leżącym na wschód od ozu, a brzegiem lodu, który wypełniał wtedy całą dolinę, powstał podłużny basen, [1] na którego dnie osadzały się najpierw wspomniane wyżej osady drobnych piasków z przewarstwieniami mulastymi. Że basen ten musiał być wypełniony wodą, dowodzi tego fakt, że w jego bezpośrednim sąsiedztwie występuje oz; jego przebieg wskazuje bowiem na pn.-pd. kierunek odpływu wód subglacjalnych. Gdyby w bezpośrednim sąsiedztwie ozu znajdował się teren niżej położony, to wody subglacjalne musiałyby płynąć w kierunku tego obniżenia, a nie w kierunku N-S. Kierunek tego odpływu możnaby wytłomaczyć jednak i w ten sposób, że oz powstał wcześniej, gdy cała dolina i plateau były jeszcze pokryte zwartą masą lodu.

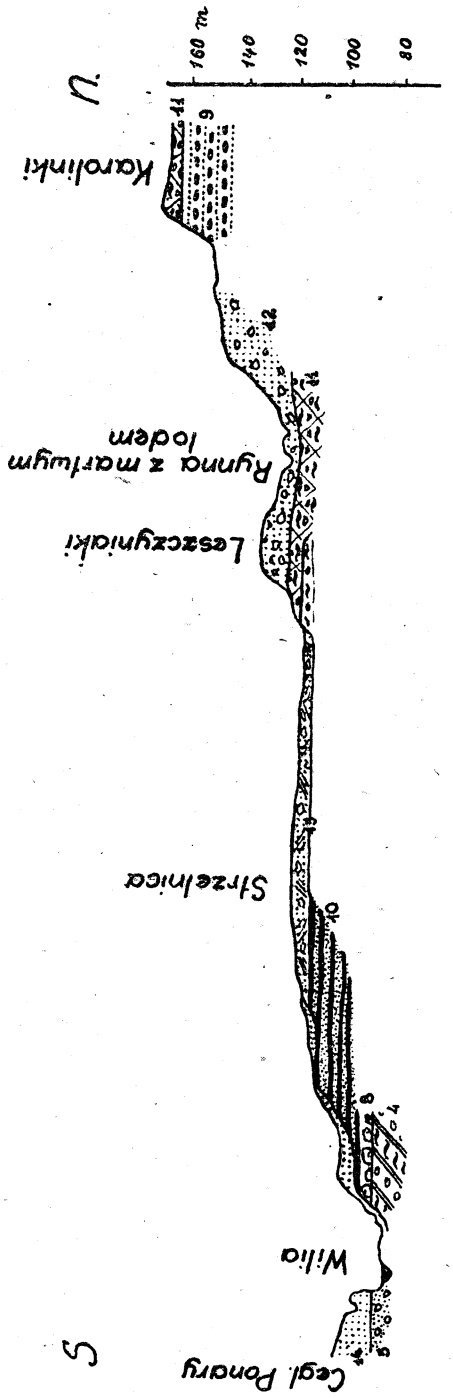
W dalszym stadium rozwoju doliny zwiększa się dowóz grubszego materiału wskutek przyspieszonego topnienia lodu Basen wypełnia się piaskiem i żwirem.

Stromy brzeg plateau nie jest zatym zboczem erozyjnym pierwotnego plateau, ale zboczem, które powstało wskutek podparcia lodem (ice-contact slope Flinta). Podobne pochodzenie ma przypuszczalnie i zbocze nad Leszczyniakami (fig. 9).

Opisane wyżej piaski i żwiry reprezentują najmłodszy, bezpośrednio z ostatnim zlodowaceniem związany utwór — tj. fluwioglacjał bałtycki. Wspomniane osady pokrywają znaczne

---

[1] W podobny sposób tłomaczy F. Flint (11) powstanie niektórych osadów w Nowej Anglii U.S.A. T. C. Brown (12) wskazuje natomiast na możliwość powstania tarasów lodowo-kontaktowych nie w jeziorach, lecz na zboczach dolin pomiędzy krawędzią lodu a brzegiem doliny, na skutek sedymentacji materiału zwietrzelinowego niesionego potokami i spływającego z deszczem. W tej samej pracy zaznacza Brown możliwość, powstanie pewnego typu ozów w szczelinach lodowych (crevasse filling) a zarazem podaje wyjaśnienie powstania mniej lub więcej rozległych płaszczyzn otoczonych ze wszystkich stron zboczami lodowego kontaktu. Według jego przekonania zawdzięczają one swe powstanie wypełnieniu piaskiem przestrzeni pomiędzy poszczególnymi bryłami lodu. Oz zatem, przedstawiałby początkowe stadium tego procesu, gdy szczelina lodowa dopiero się tworzyła, wspomniane zaś płaszczyzny — stadium dalsze, gdy topnienie lodu posunęło się dalej i szczelina lodowa znacznie się powiększyła. Końcowe stadium przedstawiałyby opisane przez Browna obszerne moczarzyska, ze wszystkich stron otoczone przez zbocza lodowego kontaktu. W wielu z nich na na dnie znaleziono morenę. Powstanie takich moczarzysk tłomaczy autor pierwotną obecnością brył lodowych, które ochroniły te miejsca od przysypania piaskiem i żwirem.



4 Czerwona glina III
Argile rouge

5 Białe piaski II—III
Sables blancs

8 Bruk
Pavé

9 Piaski i żwiry przedbałt.
Sables et graviers prébalt.

10 Iły wstęgowe
Argiles rubannées

11 Morena VI (bałtycka)
Moraine VI (baltique)

12 Bałtycki fluwioglacjał
Dépôts fluvioglac. baltiques

13 Piaski tarasowe fluwioglac.
Sables terrassiens fluvioglac.

14 Piaski tarasowe młodsze
Sables terrassiens plus jeunes

Fig. 9

przestrzenie na południe od moren w Wierszuliszkach i tworzą tam rozległe płaszczyzny, wzniesione około 160 m. n.p.m.

W dalszym rozwoju wypadków lądolód ustępuje z plateau a pozostawia tylko w dolinie Wilii pokrywę lodową. Rozpoczyna się tworzenie tarasów, wydm i torfów.

Kształtowanie się współczesnej doliny Wilii będzie omówione niżej.

Syntetyczny profil stratygraficzny.

Na podstawie wyżej podanych faktów można zestawić następujący profil syntetyczny:

Holocen.

Torfy, wydmy, deluwia.

Osady tarasowe od tarasu 8 m. w dół.

Pleistocen.

Osady tarasów 13-18 m, 20-26 m, i 30-37 m, oraz tarasów fluwioglacjalnych.

Bałtycki fluwioglacjał.

Źle sortowane piaski i żwiry. Tworzą one wielkie pokrywy na przedpolu moren czołowych idących od Wierszuliszek na Płocieniszki.

Morena (bałtycka) VI.

Glina morenowa najczęściej czerwonej barwy, dosyć tłusta. Występuje ponad Łysą Górą (świadek erozyjny (170.8 m.). Buduje plateau na pn. i pn.-zach. od Wilna. Schodzi w dół po zboczu w Karolinkach. Przykrywa iły wstęgowe w Zakrecie i Szeszkiniach.

Seria międzylodowcowa VI-V.

Z nasuwaniem się VI lądolodu związane osady.

Gruboziarniste piaski i żwiry z Karolinek.

Jasnożółte piaski i muły z Buchty.

Iły wstęgowe z Buchty [1], Szeszkiń, Zakretu, Narowów,

---

[1] Iły wstęgowe z Buchty, wbrew przypuszczeniu Halickiego zaliczam do tej samej jednostki stratygraficznej mimo braku pokrywy morenowej, ponieważ wynika to z ogólnych rozważań paleogeograficznych i stosunku iłów wstęgowych do wyższych utworów tarasowych. O przynależności iłów wstęgowych do jakiejś późniejszej fazy, nie może być mowy, ponieważ musiałoby się przyjąć, że po powstaniu starszej serii iłów wstęgowych i przykryciu ich lodem, który wypełnił dolinę (morena na iłach wstęgowych koło kaplicy Ponarskiej), przyszedł okres, w którym lody zostały stopione i powstała dolina wcięta do głębokości 12 m (na tej wysokości leżą iły wstęgowe w Buchcie) i że następna oscylacja lodu dała początek iłom wstęgowym. Podobne przypuszczenie nie znajduje żadnego potwierdzenia w terenie i nie da się pogodzić z ogólnym biegiem wypadków.

Ponadto z obserwacji odkrywek jak i wierceń wynika, że iły wstęgowe jak i występujące w ich stropie muły zanurzają się pod piaski i żwiry 30 m tarasu. Nie znaczy to jednak, że iły wstęgowe tworzyły się tylko raz. Na Zakrecie widzimy dwie serie iłów wstęgowych. Podobnie wygląda sytuacja w Narowach. Związane są one jednak z jednym i tym samym zlodowaceniem. Są to tylko chwilowe zmiany warunków sedymentacyjnych.

Piaski rzeczne i żwiry w Zakrecie, Szeszkiniach, Narowach, Głębokie wcięcie przedbałtyckiej Wilii do poziomu ok. 8 m powyżej dzisiejszego poziomu Wilii.
Bruk.

Z recesją V lądolodu związane osady.
Jasnożółte mikowe piaski z wierceń w Karolinkach, Kuprianiszkach i przy Szkole Ogrodniczej.
Iły wstęgowe ze Szkoły Ogrodniczej i Kuprianiszek. Prawdopodobnie należą tutaj także iły wstęgowe z Hrybiszek,[1] Ponar i Dworczan.

Morena V.
Czerwona glina morenowa, nieco chudsza niż VI, rozpada się miejscami na dwa poziomy (wiercenie w Karolinkach). Morena ta buduje szczyt Łysej Góry, występuje w najwyższym tarasie w Turniszkach, odsłania się w głębszych wcięciach plateau.

Seria międzymorenowa V-IV.
Z nasuwaniem się V lądolodu związane osady.
Piaski i żwiry podścielające V morenę na Łysej Górze
Iły wstęgowe i muły w Świliszkach?
Krzyżowo warstwowane piaski i żwiry w Świliszkach.

Z recesją IV lądolodu związane osady.
Głębokie wcięcie poniżej poziomu dzisiejszej Wilii.
Drobnoziarniste piaski, muły i iły w Świliszkach.
Piaski, muły i iły wstęgowe w tarasie Wilii, naprzeciw wylotu wąwozu Gudelskiego, (lewy brzeg rzeki).

Morena IV.
Dosyć chuda, szaro-zielona glina morenowa. Rozpada się na szaro-zieloną glinę morenową w dole i brunatno-czerwoną w górze. Łysa Góra, taras Wilii naprzeciw wylotu wąwozu Gudelskiego?

Seria międzymorenowa IV-III.
Piaski i żwiry z Turniszek.
W niektórych miejscach np. w II wąwozie Łysej Góry szaro-zielona morena leży bezpośrednio na III. W profilu

---

[1] Iły w Hrybiszkach mogły powstać także w dolinie Willi w czasie nasuwania się lądolodu bałtyckiego, a później zostały przewleczone na południe i wgniecione w morenę.

głównym są obie moreny rozdzielone przerwą sedymentacyjną i drobnoziarnistymi piaskami i mułami.

Morena III.

Morena ta rozpada się w profilu Łysej Góry na dwa różne poziomy: brunatną glinę morenową w dole i czerwoną w górze. Morena ta rozciąga się w dolinie Wilii na dużej przestrzeni i występuje najczęściej poniżej przedbałtyckiego bruku.

Seria międzylodowcowa III-II.

Bardzo charakterystyczne białe i zielone piaski rzeczne. W wyższych poziomach występują wielokrotnie wkładki żwirów z fosforytami i krzemieniami. W profilu Góry Trzykrzyskiej pojawiają warstewki z fragmentami drewna. Osady te tworzą najbardziej charakterystyczny horyzont przewodni i występują na całej przestrzeni od Turniszek do Ponaryszek. W spągu występują muły i iły wstęgowe.

Morena II.

Występuje w postaci dwu różnych skał. Na Łysej Górze i innych miejscach rozwinięta jest w postaci silnie piaszczystej różowo-brunatnej gliny morenowej, przykrytej cienką warstwą tłustej, w dole różowej — a na górze szarej gliny. W dolinie Wilenki widzimy tłustą, ciemnoszarą glinę morenową, która pokrywa różowo-brunatną morenę (Puszkarnia).

Seria międzylodowcowa II-I.

Białe piaski z Łysej Góry i tarasu Wilii naprzeciw ujścia wąwozu gudelskiego, (prawy brzeg rzeki). Piaski z wkładkami torfu i drewna (wiercenia w ogrodzie Bernardyńskim).

Morena I.

Żwiry i piaski z otoczakami północnego pochodzenia (wiercenia w ogrodzie Bernardyńskim).

Trzeciorzęd względnie cenoman.

Na badanym terenie można zatem wyróżnić sześć poziomów morenowych, rozdzielonych seriami międzymorenowymi. Jest rzeczą trudną rozstrzygnąć, ilu zlodowaceniom odpowiadają te horyzonty, bo dysponuję materiałem, pochodzącym ze stosunkowo niewielkiego obszaru, a prócz tego nawet tę szczupłe resztki roślin, które zostały znalezione w dwu pierwszych seriach międzymorenorenowych nie zostały opracowane. Ponadto

trzeba się liczyć z faktem, że wśród materiału zebranego w serii II-III mogą się znajdować szczątki, pochodzące z rozmycia jakichś utworów trzeciorzędowych. Przemawia za tym daleko posunięty stopień uwęglenia niektórych fragmentów. Mimo tych braków można, biorąc pod uwagę charakter petrograficzny osadów jak i momenty paleomorfologiczne, wysnuć pewne wnioski, tyczące się długości trwania poszczególnych okresów. I tak:

Charakter petrograficzny osadu, jego znaczna miąższość, jak i fakt znalezienia w serii I-II szczątków drzewa i torfu przemawia za długością trwania tego okresu i zaliczeniem obu moren do odrębnych okresów lodowych.

Podobny charakter posiadają osady II-III, mają jednak mniejszą miąższość. Znalezione w piaskach szczątki roślinne znajdują się na drugorzędnym złożu i muszą być traktowane z rezerwą. Mimo tego można traktować morenę III jako produkt odrębnego zlodowacenia, a serii II-III przypisać charakter serii interglacjalnej sensu stricto.

Okres, który dzieli czas powstania moreny III i IV, był prawdopodobnie krótszy. Nie mam bliższych danych dla jego charakterystyki.

W okresie, który dzieli czas powstania moreny IV i V, powstały na badanym terenie głębokie zagłębienia schodzące do poziomu głębszego niż dzisiejsza Wilia. Okres ten był dość długi. W tym czasie działała silnie erozja za czym przemawia bardzo fragmentaryczny stan zachowania IV moreny. Zwraca na to uwagę także B. Halicki.

Również i okres, który dzieli czas powstania obu ostatnich moren nie był krótki. W tym bowiem czasie wytworzyła się dolina Wilii przedbałtyckiej, wcięta do głębokości ok. 8 m. nad poziomem Wilii. Bałtyk musiał w tym czasie być wolny od lodu, lądolód cofnął się daleko na pn.

Jak widzimy zatem, na obszarze wileńskim możemy wyróżnić wśród osadów międzymorenowych 3, a mianowicie I-II, II-III, i V-VI, które ze względu na charakter petrograficzny jak i momenty paleomorfologiczne zasługują na nazwę interglacjałów. Serie III-IV, IV-V na zasadzie posiadanych materiałów trudno scharakteryzować. Mogą one odpowiadać zarówno interglacjałom jak i interstadiałom.

Na badanym terenie można by zatem wyróżnić z dużym prawdopodobieństwem 4 odrębne zlodowacenia z dwiema ewentualnie oscylacjami. [1]

W podanym powyżej syntetycznym profilu wileńskiego czwartorzędu, celowo zrezygnowałem z próby paralelizacji wydzielonych poziomów z którymś ze znanych schematów stratygraficznych. Uważam za zupełnie chybione w obecnej sytuacji, gdy nie dysponujemy ani jednym opracowanym botanicznie interglacjałem, próby wtłoczenia wydzielanych na Wileńszczyźnie horyzontów w ramy schematów stratygraficznych. Wprowadziłoby to tylko szkodę i zamęt.

Oczywiście nasuwają się pewne analogie, nie poparte jednak danymi paleobotanicznymi, pozbawione są silniejszych podstaw. I tak nasuwają się pewne podobieństwa ze znanym mi terenem okolic Sulejowa obok Piotrkowa.

W Sulejowie na jurajskich wapieniach leży ciekawy kompleks utworów czwartorzędowych, który opisałem w 1930 r.[2] Profil ten w świetle faktów zdobytych na Wileńszczyźnie byłbym skłonny dziś interpretować nieco inaczej.

Bezpośrednio na wapieniach jurajskich leży seria grubego żwiru z wielkimi otoczakami skał pochodzenia miejscowego i północnego. Te ostatnie są silnie zwietrzałe i zupełnie się rozsypują.

Na serii otoczaków leży szara, silnie piaszczysta morena, na niej kompleks piasków i żwirów, przykrytych czerwoną moreną.

Z serii piasków leżącej pomiędzy szarą moreną a czerwoną — pochodzi interglacjał Olszewic.

Pierwotnie przypuszczałem, że leżący pod szarą moreną kompleks otoczaków reprezentuje fluwioglacjał zbliżającego się lądolodu. Biorąc jednak pod uwagę fakt, że materiał otoczakowy pod szarą moreną jest bardzo gruby, grubszy niż

---

[1] Br. Halicki opierając się na swych badaniach na Litwie w odczycie wygłoszonym w 1944 w Lit. Urzędzie Geologicznym oraz w 1946 na konferencji poświęconej zagadnieniom dyluwialnym w Krakowie mówił o sześciu odrębnych zlodowaceniach.

[2] E. Passendorfer: Interglacjał w Olszewicach pod Tomaszewem Mazowieckim (profil kompletny) i inne profile dyluwialne. Sprawozd. Kom. Fizjogr. P. A. U. T. 65, 1930.

w morenie, a ponadto bardzo silnie zwietrzały, byłbym skłonny uważać te osady, za rozmytą starszą morenę.

W profilu sulejowskim mielibyśmy zatem nie dwie, lecz trzy moreny.

Morena szara mogłaby mieć swój odpowiednik w II morenie wileńskiej, morena czerwona sulejowska odpowiadałaby morenie III wileńskiej, moreny VI oczywiście brak.

Na terenie Pomorza i nad Bałtykiem odsłania się bardzo charakterystyczna glina szara, która np. w Toruniu leży bezpośrednio na iłach poznańskich. Czasem jest podścielona serią piasków. Nad Bałtykiem morena ta buduje zbocze Jastrzębiej Góry. Pod Wielką Wsią pozostał z niej tylko bruk.[1]

Morena ta petrograficznie przypomina morenę II wileńską w jej ilastym wykształceniu w dolinie Wilenki. W Toruniu jak i nad Bałtykiem nad moreną szarą leży seria piasków i żwirów z iłami wstęgowymi, w stropie przykryta tylko jedną gliną morenową, gdy w Wilnie nad szarą gliną morenową są jeszcze cztery moreny.

Czy jednak na tak znaczne odległości w kierunku radialnym a przede wszystkim bocznym można snuć analogie oparte na podobieństwie petrograficznym, wydaje się wielce problematyczne.

O granicy bałtyckiego zlodowacenia.

Przyjmuje się (Halicki, Posiedz. P. I. G. Nr. 41), że bałtyckie zlodowacenie nie przekroczyło krawędzi Ponar, będącej erozyjną kuestą plateau lidzko-oszmiańskiego. Pogląd taki budzi pewne zastrzeżenia, a to z następujących powodów.

Plateau na południe od krawędzi ponarskiej pokryte jest gliną morenową, która powinna odpowiadać V zlodowaceniu, jeśli zlodowacenie bałtyckie zatrzymało się na krawędzi ponarskiej. Wobec tego, że wysokości na plateau przekraczają izohipsę 200 m, V morena zajmowałaby tu bardzo wysokie położenie, gdy na Łysej Górze i innych punktach dochodzi ona do 140 m. Morena ta wykazywałaby na tak krótkiej przestrzeni różnice wysokości 60 m. Jest to zupełnie możliwe, fakt

[1] E. Passendorfer: O trzeciorzędowych i czwartorzędowych utworach brzegu Bałtyku pomiędzy Wielką Wsią a Jastrzębią Górą. Rocznik Polsk. Tow. Geol. 1946

ten musiałby jednak mieć swe uzasadnienie, bądź w budowie podłoża, bądź w strukturze czwartorzędu.

Z wierceń przeprowadzonych na plateau ponarskim w Lipówce i na Porubanku widzimy, że strop cenomanu zajmuje z obu stron Wilii to samo położenie. Różnica wysokości poziomów morenowych nie mogłaby mieć zatem swej przyczyny w budowie podłoża. Należałoby jej szukać zatem w strukturze czwartorzędu, tzn., poszczególne moreny względnie serie międzymorenowe musiałyby nabrzmiewać ku pd., by wytłumaczyć wysokie położenie V moreny.

Próbowałem zidentyfikować poszczególne horyzonty morenowe na podstawie opublikowanych wierceń, by zbadać zachowanie się ich ku pd. Niestety jest rzeczą bardzo trudną przeprowadzenie takiej paralelizacji, bez możności zbadania materiału wiertniczego. Pewne jednak wnioski można wysnuć.

Z wiercenia w Kuprianiszkach podaje Halicki następujący profil:

0— 3.00	próbki brak,
1.00— 3.50	piasek drobnoziarnisty, marglisty, bryłujący się, żółty,
3.50— 9.10	piasek średnioziarnisty, lekko wapnisty, sypki, żółty,
9.10— 9.50	mułek ilasto - wapienny, jasno - kremowy, z czerwonymi ilastymi smużkami,
9.50—16.60	piasek nierównoziarnisty, lekko wapnisty, żółty,
16.60—27.00	mułek silnie wapnisty, kremowy,
27.00—33.00	iły warwowe, silnie wapniste, różowawe,
33.00—52.00	margiel lodowcowy, piaszczysty z głazikami czerwonawy,
52.00—68.00	żwir z piaskiem marglistym, nierównoziarnistym.

Seria od 33 m. w górę przypomina bardzo żywo kompleks osadów spotykany na V morenie w północnej części mego obszaru, który to kompleks uważam za utwory recesyjne związane z V zlodowaceniem. Identyczną serię spotykamy w okolicy Szkoły Ogrodniczej (Witoldówka) jak i na wschód i zachód od tego miejsca. Sądzę, że nie popełnię błędu, jeśli w Kuprianiszkach morenę leżącą w spągu serii mulasto-ilasto-piaszczystej określam jako V. Jej spąg znajduje się tu na

wysokości 140 m, co dobrze zgadza się z pozycją tej moreny po drugiej stronie Wilii. Wyżej opisane piaski i iły wstęgowe stanowią spągową część serii V—VI.

W opisanym profilu leży strop V moreny 33 m poniżej powierzchni ziemi. Trudno jest przypuścić, że bezpośrednio na południe od tego miejsca morena ta wychodzi na powierzchnię. W wierceniu, które zostało przeprowadzone na Porubanku, dziennik wiertniczy podaje od góry 27 m »glina z kamieniami«, zapewne morena. W spągu występuje potężny kompleks piasków. Przypuszczam, że glina morenowa w Porubanku odpowiada bałtyckiemu zlodowaceniu, którego granice należałoby przesunąć bardziej na pd.

Dokumenty, na których się opieram, są za skromne, by móc pokusić się o definitywne rozwiązanie sprawy. Nie jestem obecnie w stanie, nawet w przybliżeniu, podać, gdzie według mego zdania przebiega granica południowa zlodowacenia bałtyckiego. Wypowiadam jedynie przypuszczenie, że granica ta przebiega bardziej na południe, niż to się przyjmuje, co jednak wymagałoby gruntownych studiów w terenie.

Moje przypuszczenie, które opieram na podstawach stratygraficznych stoi w pozornej sprzeczności z faktami natury morfologicznej. Krajobraz na południe od krawędzi ponarskiej wykazuje cechy krajobrazu dojrzałego i nie przypomina zupełnie normalnego obrazu bałtyckiego zlodowacenia. Przypuszczam jednak, że ta sprzeczność jest tylko pozorna. Jeśli weźmiemy pod uwagę rzeźbę krajobrazu przedbałtyckiego, to widzimy, że była ona bardzo urozmaicona i zmuszała lód, zwłaszcza w częściach peryferycznych do bardzo zróżnicowanych ruchów. Obszar na zachodzie, gdzie znajduje się pojezierze trockie, leży w obrębie dużego obniżenia, które ułatwiło lodowi ruch. Dlatego zachował on tam najdłużej swoją żywotność i mógł rozwinąć najwspanialej swoją twórczą czynność. Natomiast w sąsiedztwie krawędzi ponarskiej musiał lód po przezwyciężeniu głębokiej doliny przedbałtyckiej Wilii stracić wiele ze swej żywej siły i przyjąć raczej charakter martwego lodu. Sądzę, że dwa krajobrazy, które zawdzięczają swe powstanie jednemu i temu samemu zlodowaceniu, mogą wyglądać gruntownie inaczej zależnie od tego, czy zostały zbudowane przez żywy czy martwy lód.

Moje uwagi o granicy bałtyckiego zlodowacenia nie roszczą sobie pretensji do rozwiązania tego problemu. Chciałem rzucić tylko kilka myśli, jakie nasunęło mi opracowanie wileńskiego czwartorzędu.

Morfologia i historia Wilii przedbałtyckiej.

Niektóre odcinki Wilii przedbałtyckiej były omówione wyżej przy rozpatrywaniu stratygrafii okolic Trynopola i Zakretu. Odcinek trynopolski rzuca się odrazu w oczy dzięki swej oryginalnej morfologii. Inne odcinki nie zdradzają tak od razu swego charakteru i muszą być niejako odkopane. Jako kryterium w tych badaniach może być z powodzeniem zastosowana obecność bruku i często z nim związanych iłów wstęgowych.

Przebieg przedbałtyckiej Wilii przedstawia się na arkuszu Wilno następująco (idąc od północy) fig. 10.

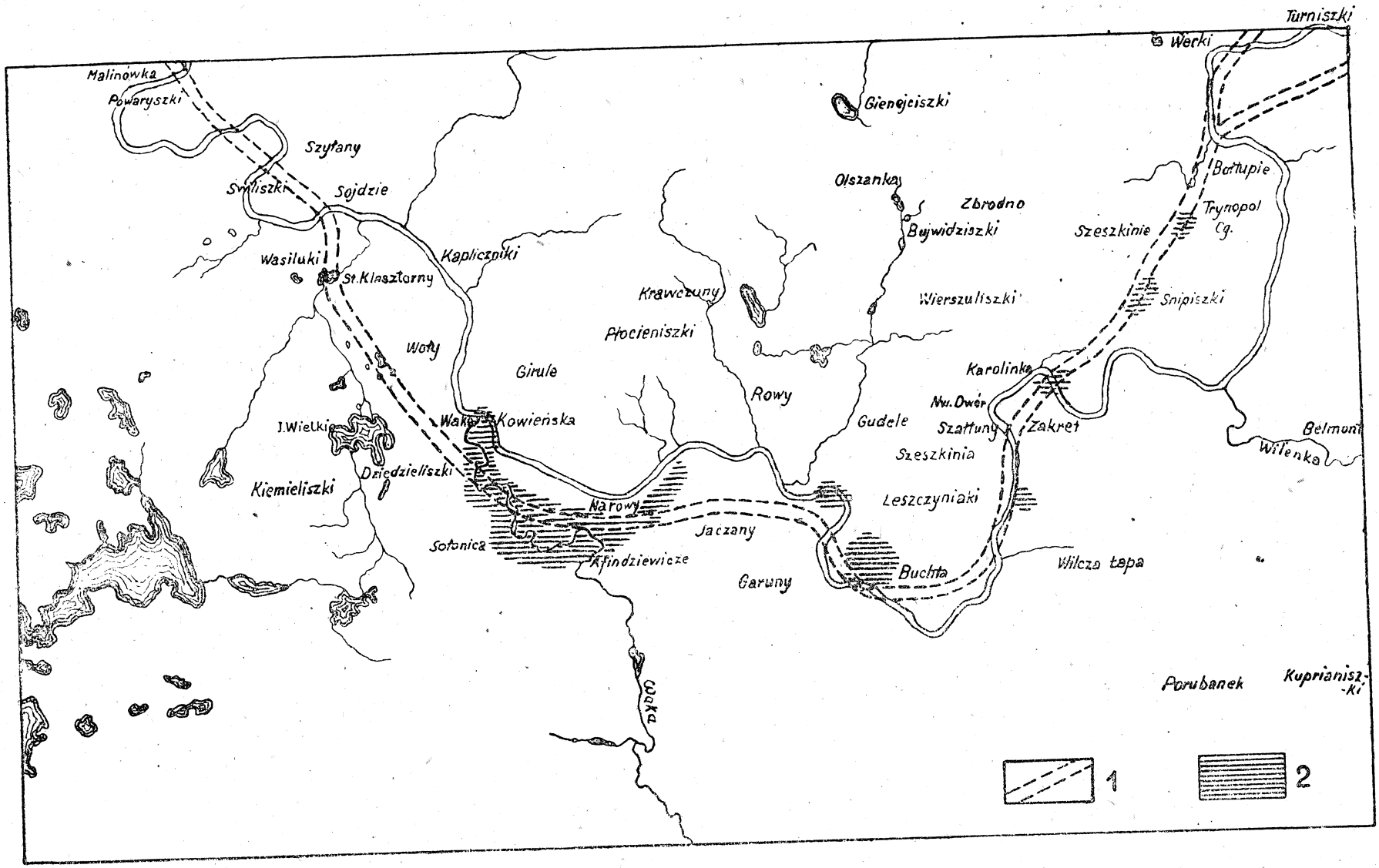
Jedna gałąź przebiega na wschód od Werek i omija dzisiejszą dolinę w Turniszkach, gdzie 35 m taras jest tarasem wybitnie erozyjnym z minimalną akumulacją, gdy taras równowiekowy na Zakrecie w obrębie starej przedbałtyckiej doliny posiada wyżej opisaną strukturę z brukiem na wysokości 8 m.

Druga gałąź doliny obchodzi wspomniany taras od wschodu. Niewykluczone jednak, że wschodnia gałąź może reprezentować jakąś rynnową subglacjalną formę, która powstała później, na podobieństwo innych rynien na tarasach. Rozstrzygnąć mogłyby sprawę wiercenia dla przekonania się, czy w obrębie tej doliny istnieje bruk i na jakiej wysokości, ewentualnie, czy nie znalazłyby się iły wstęgowe. Na problem ten mogłyby rzucić światło także badania doliny dalej na pn., których jednak nie miałem możności przeprowadzić.

W dalszym swym przebiegu kieruje się dolina przedbałtycka na obszar opisanych wyżej bezodpływowych zagłębień Bołtupia i Snipiszek. Dzisiejsza dolina Wilii na tym odcinku jest świeżym przełomem, jak o tym poucza analiza budowy brzegów.

Powyżej portu wodnego na prawym brzegu Wilii odsłania się profil:

a) w dole brunatno-czerwona glina morenowa (morena III)
b) na niej bezpośrednio glina morenowa szaro-zielona (morena IV)



Podziałka 1 : 150000.

Fig. 10

1 Koryto Willi przedbałtyckiej
Lit de la Wilia prébaltique

2 Iły wstęgowe
Argiles rubannées

c) na niej bruk na wysokości 22 m.

Koryto Wilii przedbałtyckiej leżało na zachód.

Od Śnipiszek płynęła Wilia przedbałtycka mimo Zwierzyńca na Zakret, gdzie bruk leżący na wysokości 8 m. wskazuje, że jesteśmy w osi doliny.

Gdy od tego miejsca idziemy ulicą Zakretową ku cerkwi na Pohulance, widzimy, że cokół erozyjny stopniowo się podnosi (fig. 6, str. 77 [25]). Tuż obok cerkwi wychodzi na powierzchnię glina morenowa. Mamy tutaj już brzeg starej doliny, która była także tarasowo zbudowana, jak to wynika wyraźnie z różnej wysokości bruku.

Stąd dolina kierowała się na Buchtę. Wprawdzie w Szeszkini obok Leszczyniak widzimy rozległe, bezodpływowe, przez martwy lód pozostawione zagłębienia, jednak bruk przedbałtycki leży w Buchcie na wysokości ok. 7 m i jest przykryty iłami wstęgowymi na wysokości 12 m. Tutaj przebiegała zatem oś doliny. Że wspomniane wyżej bezodpływowe zagłębienia Szeszkini nie oznaczają osi doliny, dowodzi tego także fakt, że tuż na pd. od Leszczyniak na dużej przestrzeni odsłania się szaro-zielona glina morenowa, prawdopodobnie IV morena. Cokół erozyjny podchodzi tu zatem bardzo wysoko, co przeczy możliwości przeprowadzenia tu koryta rzeki. Jak widzimy stosowanie tylko kryteriów morfologicznych zawodzi.

O dalszym przebiegu koryta przedbałtyckiej Wilii pouczają profile tarasu naprzeciw wylotu wąwozu Gudelskiego, po prawej stronie rzeki. Widzimy tam od dołu do góry:

a) białe, drobnoziarniste, glaukonitowe piaski odpowiadające serii I—II.

Widoczna miąższość od poziomu wody 13.80 m.

b) szara, silnie piaszczysta morena II, 1.5 m,

c) bardzo ilasta szara glina morenowa, 0.45 m — 1.00 m, (odpowiada szarej glinie z Wilenki).

d) brunatna glina morenowa, 0.6 m,

e) drobnoziarniste piaski, ku górze żwirowate, 2.90m, (odpowiadają serii II—III),

f) bruk na nim żwir, 1.7 m,

g) cienka warstwa czekoladowych iłów wstęgowych,

h) żółte, warstwowane, nierównoziarniste piaski ze żwirem, 4.5 m.

Jak widać z profilu, przedbałtycki bruk leży na wysokości ok. 19 m. Jego wieku dowodzą leżące na nim iły wstęgowe Wysokie położenie bruku wskazuje, że miejsce to leżało nie w osi doliny, ale bliżej zbocza. Koryto musiało znajdować się bardziej ku pd-zach. i prawdopodobnie przebiegało wzdłuż cięciwy meandru leżącego na wschód od Jaczan.

Dalszy przebieg doliny przedbałtyckiej Wilii wyznacza bruk na wysokości 15 m położony w profilu opisanym na str. 63 [11] (fig. 2). Na bruku tym nie widać ani iłów wstęgowych ani moreny. Na zasadzie jednak analogii z innymi wystąpieniami uważam ten bruk za prebałtycki.

Stąd skierowuje się dolina na Narowy i Grzegorzewo. Widzimy tam następujący profil:

Na wysokości 3.5 m ponad zwierciadłem wody pojawiają się białe piaski II—III przykryte moreną III, która na wysokości 12.8 m kończy się brukiem. Na bruku leży seria grubości 8 m przedbałtyckich piasków i żwirów. Na piaskach i żwirach na wysokości 20.8 m pojawiają się iły wstęgowe grubości 5.10 m przykryte warstwą piasku do 1 m grubą. Wysokość tarasu wynosi około 27 m. Iły nie posiadają przykrycia morenowego, są jednak niewątpliwie współczesne z iłami na Zakrecie czy Szeszkini. Występujący na wysokości 12.5 m nad poziomem Wilii bruk oznacza głębokość wcięcia przedbałtyckiej Wilii. Iły wstęgowe ciągną się dalej ku pd-zach. Ich obecność zaznaczają liczne źródła na pd-zach. od wsi Narowy.

Na stromym brzegu na zach. od Narowów iłów wstęgowych brak. Nie ma również i bruku, a cokół erozyjny podchodzi aż do krawędzi zbocza. Przedbałtycka Wilia nie płynęła tędy i obchodziła ten teren wyginając się ku pd. I istotnie w Afindziewiczach i Sołonicy powtórnie pojawiają się iły wstęgowe. Ich piękny profil widzimy na brzegu Waki na pn-zach. od Sołonicy. W spągu mają one charakter piaszczysto-mulasty ku górze przechodzą w typowe iły wstęgowe. Iły te zajmują dużą przestrzeń i wskazują na szerokość doliny Wilii przedbałtyckiej na tym miejscu.

Iły wstęgowe natrafiamy jeszcze ponadto na prawym brzegu Wilii, prawie naprzeciw ujścia Waki, nieco powyżej Wojciuniszek. Pojawiają się one tutaj na wysokości 19.25 m i osiągają grubość 3.20 m. Ich strop sięga do wysokości 22.4 m. Widzimy tu zbocze przedbałtyckiej doliny Wilii, która w tym miejscu opuszcza dzisiejszą dolinę Wilii.

Ze zbadania zboczy pomiędzy Wojciuniszkami a Wołami wynika, że tutaj wychodzi na powierzchnię starsze podłoże, (niestety silne zarośnięcie brzegów utrudnia obserwacje). Brak bruku i iłów wstęgowych. Przedbałtycka Wilia musiała kierować się na pn-zach. obok jeziora Wielkiego z ominięciem odcinka Wojciuniszki — Sojdzie. Dowody na taki przebieg znajdujemy w morfologii terenu.

Najtrudniej ustalić przebieg Wilii na odcinku pomiędzy Grzegorzewem a jeziorem Wielkim. Na całej tej przestrzeni spotykamy zaledwie kilka odkrywek. Jedna z nich — w miejscu, gdzie droga z Waki Kowieńskiej z kierunku NW ostro zawraca ku N, wykazuje pod gliną morenową serję warstwowanych piasków z krzemieniami i głazikami w dolnej części. Cała okolica Waki Kowieńskiej poprzez Dziedzieliszki i jeszcze dalej na zach. jest przykryta czerwoną gliną morenową. Glina morenowa zalega również cały obszar położony na pd. od Jeziora Wielkiego.

Po zachodniej stronie Jeziora Wielkiego wznosi się stroma krawędź, która ma wszelkie cechy zbocza erozyjnego. Szybiki przeprowadzone na zboczu wykazały: w wysokości 18 m powyżej źwierciadła wody żwiry z otoczakami, wyżej 6 m średnioziarnistych piasków, na nich glinę morenową przykrytą drobnymi, białymi piaskami z przymieszką glaukonitu, a na samej górze ponownie glinę morenową aż do krawędzi. Glina morenowa przykrywa całe plateau na zachód. Jeszcze dalej ku zach. rozciąga się krajobraz moreny czołowej, w którym rozbudowała się wieś Kiemieliszki.

Gdy idziemy drogą od Jeziora Wielkiego ku pn., uderza nas natychmiast zupełna zmiana charakteru petrograficznego osadów bezpośrednio na pn. od drogi Waka Kowieńska - Bezwodna. Miejsce glin morenowych zajmują warstwowane piaski i żwiry, a równocześnie zmienia się krajobraz. Występują liczne mniejsze i większe bezodpływowe zagłębienia, wypełnione wodą i torfem. Przypomina nam się opisany wyżej krajobraz okolic Szeszkini, który zawdzięcza swój charakter zagrzebanym w piasku bryłom lodu. Wspomniane osady ciągną się w kierunku Wasiluk i dalej na pn. Głęboko wcięty potok odsłania całą serię piaszczystą aż do podstawy.

Naprzeciw ujścia potoku na prawym brzegu Wilii widzimy w Sojdziach na wysokości 16 m bruk, a na nim serię pias-

ków i żwirów grubości 7 m dochodzących aż do powierzchni tarasu. Na tarasie nie widać ani iłów wstęgowych, ani typowej moreny. Natomiast leżą na tarasie liczne wielkie bloki jako reziduum po zniszczonej morenie. Można zatem z dużym prawdopodobieństwem przedbałtycką dolinę Wilii przeprowadzić na Sojdzie. Podobne przypuszczenie potwierdza obecność bezodpływowego zagłębienia na tarasie na pn.-wsch. od Sojdź.

Dalszy przebieg doliny nie jest tak łatwy do odcyfrowania i budzi pewne wątpliwości. Jest jasne, że przedbałtycka dolina musi omijać wysokie zbocze doliny Wilii, naprzeciw Świliszek, gdzie piaski IV-V budują całe zbocze do wysokości 50 m ponad zwierciadłem Wilii. Stąd mogłaby Wilia przebiegać z Sojdź w kierunku pn.-zach. na Suderańce. W tym ostatnim wypadku musiałyby się przeciskać pomiędzy stromym brzegiem Malinówki a zboczem zbudowanym z osadów IV-V po przeciwległej stronie. Dolina na tym odcinku byłaby bardzo wąska, nie jest jednak wykluczone, że stara dolina obchodziła dzisiejszą na zachodzie. Nie dysponuję w tej chwili potrzebnym materiałem, aby rozstrzygnąć ten problem, jednak pierwsza hypoteza wydaje mi się prawdopodobniejsza. Zbadanie lewego brzegu naprzeciw Malinówki powinno sprawę rozstrzygnąć.

Analiza przebiegu doliny przedbałtyckiej prowadzi do wniosku, że dzisiejsza Wilia na ogół stosuje się do przebiegu doliny przedbałtyckiej w niektórych jednak miejscach np. koło Trynopola i Wołów odbiega od niej na odległość kilku km. Przedbałtycka Wilia na arkuszu Wilno wykazuje taki sam łukowaty przebieg jak Wilia dzisiejsza, jej przebieg był jednak spokojniejszy.

Historia przedbałtyckiej Wilii wyglądałaby następująco:

Po cofnięciu się V lądolodu wytwarza się w naszym terenie głęboko wcięta dolina, która sięga 7-8 m powyżej dzisiejszego poziomu Wilii. W związku ze zbliżaniem się bałtyckiego lądolodu Wilia traci zdolność transportową i rozpoczyna osadzać niesiony przez siebie materiał. Dalsze posuwanie się lądolodu powoduje zatamowanie odpływu wód i powstanie szeregu zastoisk, w których osadzają się iły wstęgowe. Lądolód posuwa się dalej. Wypełnia całą dolinę od Wasiluk po Jezioro Wielkie i posuwa się dalej ku pd. Z faktu, że w okolicy Jeziora Wielkiego i obok położonych miejscowości nigdzie nie

napotkano piasków i żwirów a tylko gliny morenowe wnosimy, że cały ten obszar był przykryty grubą warstwą lodu, która uniemożliwiała zasypanie piaskiem tego terenu. Lód wypełnił wreszcie całą dolinę i wkroczył na plateau. Pod lodem płyną wody i wypłukują głębokie jamy w złożonych uprzednio osadach.

W dalszym rozwoju wypadków po stopieniu lodów na plateau pozostaje w dolinie gruba warstwa lodu. Lód przykrywa pierwotną rzeźbę. Płynące po powierzchni wody szukają sobie odpływu niezależnie od starej doliny, która znajduje się pod lodem. Miejscami rzeka znajduje swoje pierwotne koryto, w innych miejscach żłobi sobie nową drogę. Mamy tu zatem do czynienia z typową epigenezą, która o tyle jest ciekawa, że w danym wypadku nie piasek i żwir, lecz lód był czynnikiem, który decydował o kształtowaniu doliny.

Z powyższego widać, że dzisiejsze koryto Wilii składa się z odcinków, które przedstawiają przekształconą przedbałtycką dolinę i z zupełnie nowych epigenetycznych przełomów. Nieco podobna jest mutatis mutandis epigenetyczna dolina Renu przy Szafuzie (Heim Geologie der Schweiz T. I).[1]

Morfologia pobałtyckiej doliny Wilii.

Po ustąpieniu mas lodowych z plateau rozpoczyna się kształtowanie współczesnej doliny Wilii. Początkowo płyną wody, jak to O. Świaniewiczowa udowodniła, ku pd., ponieważ najwyższe tarasy[2] są pochylone ku dolinie Waki. Później

---

[1] Przebieg przedbałtyckiej Wilii przedstawiony jest na załączonej karcie (fig 10.) Narysowano na niej koryto a nie dolinę, która była znacznie szersza, jak tego dowodzą bezodpływowe zagłębienia położone nieraz daleko od koryta rzeki np. w Leszczyniakach czy na Zakrecie.

W związku z problemem przedbałtyckiej Wilii chciałbym zwrócić uwagę na jeszcze jeden moment. Według danych Halickiego przedbałtycki Niemen wciął się na przestrzeni Merecz-Nemunaitis prawie do poziomu dzisiejszej rzeki, gdy Wilia, która uchodzi do Niemna, w okolicy Wilna dotarła tylko do głębokości 7-8 m powyżej dzisiejszego poziomu. Wskazywałoby to na znacznie większy spadek aniżeli dzisiejszy (jeśli oczywiście od tego czasu nie miały miejsca żadne ruchy, które zmieniły spadek przedbałtyckiej Wilii). Dzisiejsza Wilia przedstawia zatem dalej posunięte stadium rozwoju doliny. Czy ta różnica stoi w związku z krótszym okresem trwania erozji, czy też odmiennymi warunkami klimatycznymi, trudno rozstrzygnąć.

[2] Używam nazwy »taras« a nie »terasa« idąc za zupełnie słusznym mym zdaniem przykładem Lencewicza. Nawiasem dodam, że pod Przedborzem jest wieś leżąca na tarasie o nazwie Taras. Nazwa ta nawiązująca

przełamuje się Wilia ku pn. Szczegółowo tym problemem zajął się W. Okołowicz. Urozmaicona historia Wilii zaznacza się w wielkiej liczbie tarasów, które posiadają różną strukturę, nawet w równowiekowych tarasach, zależnie od stosunku doliny dzisiejszej Willi do doliny Wilii przedbałtyckiej. W tych miejscach, gdzie dzisiejsza Wilia płynie w obrębie starej doliny przedbałtyckiej, znajdujemy na stosunkowo niskim cokole erozyjnym starej doliny nagromadzenia żwirów i piasków, które trudno odróżnić od młodszych utworów tarasowych, jeśli na przedbałtyckich żwirach i piaskach nie leżą iły wstęgowe lub morena. Tak np. pozornie akumulacyjny taras w Zakrecie jest tarasem erozyjnym, jak to doskonale widać na równowiekowym tarasie w Turniszkach. Tarasy występujące w obrębie starej przedbałtyckiej doliny wykazują z reguły obecność bruku, leżącego na ściętej powierzchni cokołu erozyjnego na różnej bardzo wysokości, zależnie od tego, czy dany odcinek leży bliżej czy dalej od koryta przedbałtyckiej Wilii. Oczywiście nie każdy w profilu tarasu występujący bruk jest przedbałtycki.

Odnosi się to zwłaszcza do tarasów niższych, gdzie bruk mógł powstać w związku z erozją pobałtycką, Badania zatem budowy tarasów nie mogą ograniczać się do jakiegoś poszczególnego tarasu, ale muszą objąć całą dolinę.

W badanym obszarze mamy następujące przez W. Okołowicza wydzielone grupy poziomów i tarasów.

1) Poziom 160 m n.p.m. związany z postojem lodu na linii Wierszuliszek [1],
2) Poziom 150 m n.p.m., który przechodzi w Wakę i tworzy najwyższy taras tej doliny,

---

najwidoczniej do formy morfologicznej na której leży wieś, jest niewątpliwie starsza aniżeli wprowadzony później do nauki na oznaczenie tej samej formy termin »Terasa«

[1] B. Halicki (posiedz. P. I. G. Nr 41) wspomina o istnieniu w okolicach Wilna poziomów 160—170 m i ok. 140 m, które miały powstać w okresie bałtyckiego interglacjału. Poziomy te rzeczywiście w okolicy Wilna istnieją, powstały one jednak nie w interglacjale ale, jak to sam autor później stwierdził, w postglacjale. Poziom 160—170 m jest związany z postojem lodu na linii Wierszuliszek, poziom 140 m odpowiada tarasowi 52—58 m nad poziomem Wilii. Nie mogę się zgodzić z twierdzeniem, że »u schyłku interglacjału poziom Wilii i jej dopływów nie różnił się na ogół od dzisiejszego« Trafna jest natomiast uwaga, że okres dzielący oba ostatnie zlodowacenia zasługuje na miano interglacjału, ze względu na daleko posunięte zjawiska erozji w tym okresie.

3) Taras 52—58 m nad poziomem Wilii,
4) „ 40—48 „ „ „
5) „ 30—37 „ „ „
6) „ 20—26 „ „ „
7) „ 13—17 „ „ „
8) „ 8—10 „ „ „
9) „ 4— 5 „ „ „
10) Taras zalewowy.

Załączony schematyczny przekrój (fig. 11) doliny Wilii i obok umieszczony wykres pozwalają na poznanie struktury tarasów i ich historii.

Pominąwszy dwa najwyższe poziomy, które nie należą do właściwej doliny, rozpatrzę budowę wyżej wymienionych tarasów od tarasu 52—58 w dół.

Taras 52—58 m.

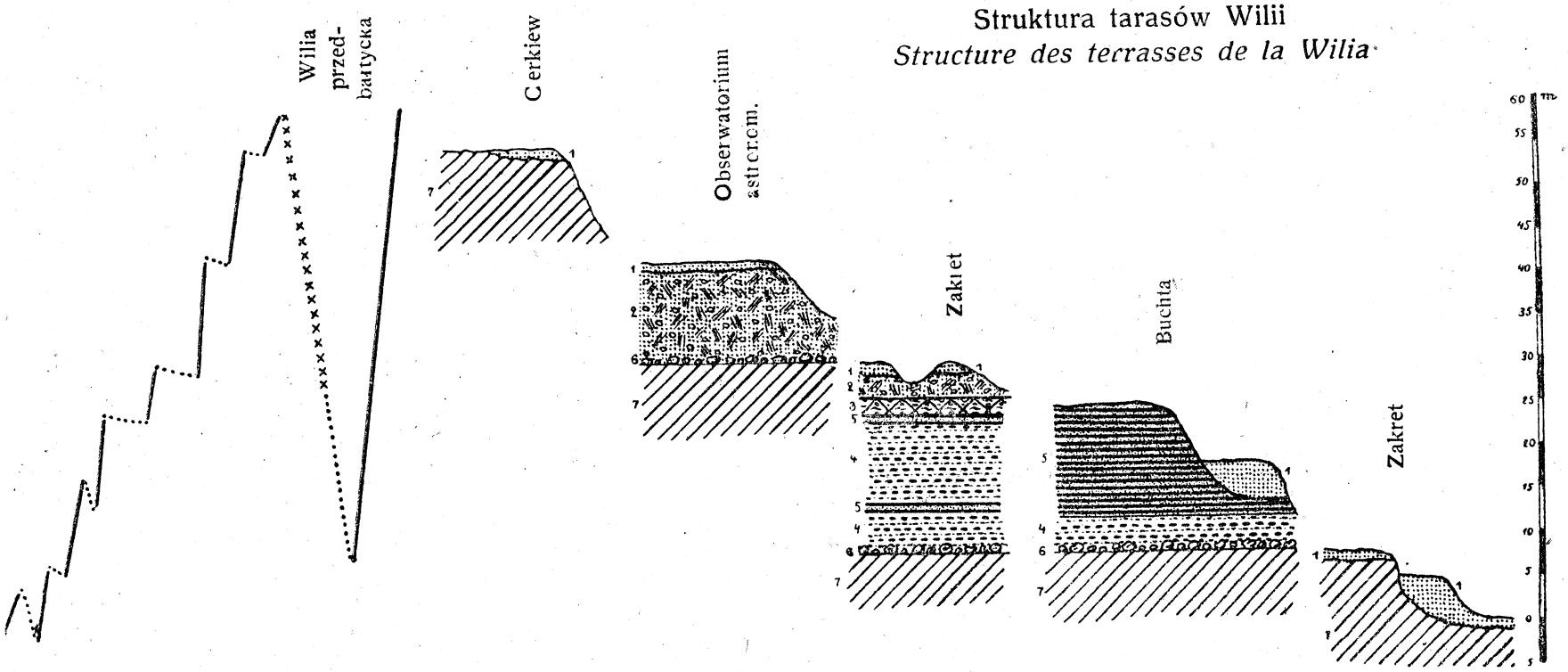
Budowa tego tarasu odsłania się obok szpitala na Wilczej Łapie. Widzimy tam stromo wzniesioną ponad tarasem 30—37 m krawędź, zbudowaną z brunatno-czerwonej gliny przykrytą serią dobrze warstwowanych piasków i żwirów. Utwory te są dobrze odsłonięte w kopalni żwiru obok szpitala. Były one również dobrze widoczne przy budowie wodociągu na ulicy Ponarskiej. Utwory te leżą na bardzo nierównej powierzchni morenowej. W niektórych miejscach akumulacja osiąga cyfrę 20 m. (Wilcza Łapa).

W Leszczyniakach natomiast stary cokół erozyjny z nieznacznym nasypaniem podchodzi aż do powierzchni. Odnoszę wrażenie, że taras ten jest tarasem erozyjnym, a piaski i żwiry na Wilczej Łapie wypełniają jakieś erozyjne zagłębienia, które nie muszą stać w związku z erozją Wilii. Nie jest także wykluczone, że reprezentują one jakieś starsze utwory. Równowiekowy z tarasem Wilczej Łapy taras cerkwi na Pohulance jest niewątpliwie tarasem erozyjnym.

Taras 40—48 m.

W okolicy wsi Szeszkinia obok Leszczyniak występuje na tym tarasie bałtycka morena, która leży na przedbałtyckich piaskach i żwirach. W Girulach natomiast taras ten jest zbudowany z 14 m serii piasków i żwirów, które leżą na ściętej powierzchni cokołu erozyjnego. Równowiekowy taras, na którym stoi obserwatorium astronomiczne (fig. 11) posiada cokół erozyjny i 11 m fluwioglacjalną akumulację. Taras ten uważam

Struktura tarasów Wilii
Structure des terrasses de la Wilia



1 Piaski tarasowe
Sables terrassiens

2 Piaski tarasowe fluwioglac.
Sables terrassiens fluvioglac.

3 Morena bałtycka VI
Moraine baltique VI

4 Piaski tarasowe przedbałt.
Sables terrassiens prébalt.

5 Iły wstęgowe
Argiles rubannées

6 Bruk
Pavé

7 Cokół erozyjny
Socle d'érosion

—— Erozja
Erosion

.... Akumulacja
Accumulation

xxxx Wypełnienie lodem
Comblement par la glace

Fig. 11

również za taras erozyjny, bo u wejścia do parku (zaułek Konarskiego) występuje bałtycka morena na wysokości 120 m. Wysokość tarasu obok obserwatorium wynosi 127.4 m. Różnica 7 m. Znaczna część pokrywających cokół piasków musi odpowiadać przedbałtyckim ewentualnie fluwioglacjalnym utworom.

Taras 30—37 m.

Taras ten jest również tarasem erozyjnym, jak tego dowodzi jego budowa w miejscach, gdzie Wilia tworzy młody przełom np. w Turniszkach. Tam jednak, gdzie taras ten leży w obrębie starej przedbałtyckiej doliny, w jego budowie bierze udział gruba seria piasków i żwirów, leżących na cokole erozyjnym, uwieńczonym brukiem. W budowie tarasu biorą często udział iły wstęgowe, przykryte miejscami moreną bałtycką lub fluwioglacjalnymi utworami.

Taras 20—26 m.

Taras ten jest również tarasem erozyjnym, jego budowa jest dobrze odsłonięta w Buchcie dzięki faktowi, że ścina on leżące na bruku iły wstęgowe i przedbałtyckie piaski i żwiry Spąg iłów wstęgowych leży na wysokości 12 m powyżej Wilii tj. 92 m n.p.m. Iły wstęgowe na południe od Buchty III podnoszą się aż do wysokości 111.7 m. Na wschodnim krańcu wsi leżą nad nimi jasno-kremowe muły kwarcowe, które stanowią strop iłów wstęgowych. Dalej ku wschodowi znikają one pod piaskami i żwirami 30 m tarasu. Przejście iłów wstęgowych ku górze w muły widać także doskonale w głównej gliniance obok cegielni. Gdy badamy opadające ku Wilii tarasy widzimy, że wyżej leżące poziomy serii wstęgowej ulegają stopniowemu ścięciu w miarę tego, jak zbliżamy się do Wilii. W 26 m tarasie występują iły wstęgowe prawie bezpośrednio na powierzchni tarasu bez żadnego przykrycia. Z przeprowadzonych w Buchcie wierceń (Halicki 9) widać morfologię przedbałtyckiej doliny Wilii. Jej tarasowa budowa powoduje, że iły wstęgowe zostały osadzone na bardzo różnej wysokości i ich spąg podnosi się w miarę tego, jak się oddalamy od dzisiejszego koryta Wilii.

Taras 13—18 m.

Taras ten ma charakter erozyjno-akumulacyjny z dość znaczną akumulacją. W Buchcie wygląda jego budowa w sposób następujący:

Na wysokości około 7 i 8.5 m występuje bruk. Na nim leży seria żwiru i piasku grubości 3.5 m z 1.5 m warstwą iłów wstęgowych. Na ich ściętej powierzchni leży kompleks żwirów i piasków 4.5 m grubości. Akumulacja wynosi 4.5 m. Powstanie tarasu poprzedziła erozja do głębokości 13.5 m.

Taras 8—10 m.

Taras ten zawdzięcza erozji swe powstanie. W parku Zakretowym obok mostu strategicznego odsłania się cokół erozyjny na wysokości 7.5 m z minimalną akumulacją[1].

Taras 4—5 m.

Taras ten ma charakter akumulacyjny i powstał po głębokim wcięciu doliny poniżej poziomu dzisiejszej Wilii. W spągu tarasu leży potężny bruk (folwark Ponary), na nim seria z torfem i pniami drzew. Tego rodzaju utwory spotykamy na wielu miejscach. Taras zbudowany jest przeważnie z średnioziarnistych piasków. Znacznie mniejszy udział w jego budowie przyjmuie grubszy materiał. Wiekiem odpowiada ten taras fazie litorinowej.

Na tarasach w wielu miejscach występują bezodpływowe zagłębienia po martwym lodzie. Znajdują się one nieraz na bardzo niskich tarasach np. niedaleko Werek w 8 m tarasie. Dno tego zagłębienia leży bardzo nisko i schodzi poniżej dna Wilii przedbałtyckiej. Powstanie takiego zagłębienia może być zupełnie dobrze wytłomaczone działaniem wód subglacjalnych,

---

[1] Interpretacja 8 m tarasu natrafia pozornie na pewne trudności z powodu obserwacji stosunków widocznych u stóp Łysej Góry. Widzimy tam w kierunku wsi Szałtuny stromo nachylony bruk, który ścina starsze poziomy i schodzi dość znacznie poniżej poziomu 8 m tarasu. Taras sam jest zbudowany z horyzontalnie ułożonych piasków i żwirów. Fakty te przeczą obserwacjom w innych miejscach tego tarasu, gdzie wszędzie występuje wysoko wzniesiony cokół erozyjny.

Widzimy tu zapewne fragment krajobrazu, jaki utworzył się tuż po ustąpieniu IV lądolodu, kiedy powstały znaczne deniwelacje, schodzące czasem niżej poziomu Wilii dzisiejszej (wąwóz vis a vis Gudel i Świliszki).

Analogiczne zjawisko występuje pomiędzy folwarkiem Zakretowym a cegielnią położoną na południe od niego, gdzie również glina morenowa obniża się poniżej 8 m bazy erozyjnej, normalnie spotykanej w budowie tarasów. Ponieważ na tarasie tym w tym miejscu występują iły wstęgowe, a tuż obok mamy bruk na cokole erozyjnym na wysokości 8 m — jasnej że obniżenie glin morenowych powstało przed erozją Wilii prebałtyckie, i zostało zasypane w okresie IV—V.

a żadną miarą nie mówi o wysokości koryta przedbałtyckiej Wilii. Występowanie tak nisko położonych bezodpływowych zagłębień wskazuje na to, jak późno ostatnie ślady lodu ustąpiły z doliny.

Przedstawiony rysunek 11 ukazuje strukturę tarasów a zarazem historię Wilii od momentu, kiedy przedbałtycka Wilia została wyżłobiona, aż do dzisiejszego dnia. Na osi odciętych zaznaczono czas, na osi rzędnych wysokość tarasów. Linia ciągła oznacza erozję, przerywana akumulację, przy czym przykrycie lodem oznaczono krzyżykami[1].

Czas tworzenia poszczególnych tarasów był niejednakowo długi. Kształtowanie 30-37 m tarasu i związanych z nim stopni musiało trwać długo, jak to wynika z analizy niektórych form morfologicznych związanych z tym tarasem, (dojrzałe formy denudacyjno-erozyjne Karolinek, liczne zawieszone dolinki). Gdy wezmę pod uwagę momenty natury morfologicznej i paleogeograficznej byłbym skłonny grupę tarasów 30-70 m i 20-26 m połączyć ze sobą czasowo. Przemawiałby za tym także i ten wzgląd, że wspomniane tarasy mają wybitnie erozyjny charakter (Turniszki, Buchta), gdy 18 m taras w Buchcie wykazuje dość znaczną akumulację (4.5 m). Dłuższy okres tworzenia tarasów 30-37 m i 25 m zaznaczyłem na wykresie dłuższą, prawie horyzontalną linią. Inne okresy były krótsze.

Jak widać z wykresu, tworzenie współczesnej doliny nie było na ogół przerywane okresami znacznej akumulacji.

W spągu 5 m tarasu występuje torf z pniami drzew. Świadczy to o łagodnym i wilgotnym klimacie, który poprzedził powstanie tego tarasu.

---

[1] Jeśli gdziekolwiek w budowie danego tarasu stwierdzimy jego akumulacyjny charakter, to oczywiście odnosi się to do całego tarasu, choćby w całym szeregu innych miejsc miał on charakter erozyjny, gdyż miejsca te mogły być położone już na krawędzi doliny poza jej właściwym zasięgiem.

W profilach 30—37 m tarasu, a także tarasu obserwatorium astronomicznego narysowałem nad brukiem ewentualnie nad moreną utwory fluwioglacjalne, których nie zaliczam do akumulacji pobałtyckiej, i dlatego oba tarasy uważam za erozyjne, jakkolwiek na tych utworach mogą znajdować się także i osady pobałtyckie związane z formowaniem tarasów. Taką interpretację opieram na analizie tarasów położonych poza obrębem doliny przedbałtyckiej. Jest zresztą rzeczą niemożliwą odróżnić młodsze utwory tarasowe od fluwioglacjalnych i przedbałtyckich, jeśli są one rozwinięte w tej samej facji.

Jeśli rozpatrzymy brzegi doliny Wilii, dochodzimy do wniosku, że są one genetycznie bardzo rozmaite. Obok brzegów, które zawdzięczają swe powstanie normalnej erozji rzecznej, występują odcinki, które powstały przez podparcie lodem (odcinek obok Szeszkini). Obok tego mamy jeszcze odcinki, które odpowiadają starej, przedbałtyckiej dolinie, a które zachowały się pod przykryciem glin morenowych (Karolinki).

O morfologii plateau.

W rozdziale tym chciałbym podać kilka uwag, które nasunęła mi obserwacja niektórych form. Całością zagadnień morfologicznych zajął się W. Okołowicz.

Na ukształtowanie powierzchni Wilna i okolicy miały wpływ akumulacja lodowcowa jak i wody płynące pod lodem, na lodzie i wreszcie po ustąpieniu lodu.

Z form, które zawdzięczają swe powstanie akumulacji lodowcowej, zasługują na uwagę w okolicy Wierszuliszek piękne girlandy moren, które przebiegają arkusz w pd.-zach. kierunku na Płocieniszki. Zbudowane z piasków i żwirów reprezentują one utwory cofającego się lądolodu bałtyckiego. Z tymi morenami stoją w związku rozległe pola zandrowe wzniesione średnio ok. 160 m n.p. m. W obrębie tej wyrównanej powierzchni wybija się do wysokości 170.8 m przeważnie z glin morenowych zbudowany, wyraźnymi krawędziami ograniczony płaskowyż. Reprezentuje on relikt erozyjny, »górę świadkową» moreny bałtyckiej, która ocalała od niszczącego działania wód fluwioglacjalnych płynących z lodów stacjonujących na linii Wierszuliszek.

Wyrównana powierzchnia zandrowa jest na pd.-zach. od świadka rozcięta formami dolinnymi o dość oryginalnym ukształtowaniu. W jednej z nich widzimy bezodpływowe zagłębienie a dalej szereg pagórków zbudowanych z piasku i żwiru, które można wytłumaczyć jedynie powstaniem w szczelinie bryły lodowej, która ocalała w dolinie. Gdy lód stopniał, zamieniły się negatywne formy w pozytywne i tak powstały wspomniane pagórki.

Pomijając inne moreny z okolic Wilna chciałbym wspomnieć jeszcze o małym, ale pięknym łańcuchu moren na pn. od Belmontu. We wcięciu drogi widać budowę jednego z pagórków wchodzących w skład moren. Występują tam sprasowane

i nasunięte na siebie łuski brunatnej moreny prawdopodobnie III i białe piaski II-III. Ku pd. opada teren i przechodzi w rozległą, płaską powierzchnię Belmontu, która zatem przedstawia zandr. Wspomniane moreny ciągną się dalej wzdłuż traktu Batorego na Wilejkę. Prawdopodobnie należą te moreny do jakiegoś starszego stadium niż moreny w Wierszuliszkach i możliwe, że należałoby je wiązać z morenami w Sorok-Tatarach. Trudność leży jednak w tym, że poziom Belmontu wykazuje zaledwie wysokość 150 m. Czy mamy tutaj do czynienia z późniejszym obniżeniem, trudno rozstrzygnąć w braku materiałów z rozleglejszego terenu.

Drugim czynnikiem, który nadaje piętno krajobrazowi wileńskiemu, to rynny podlodowcowe. Ponieważ niedaleko przebiegała krawędź lądolodu i jego grubość była mniejsza, lód był przejęty licznymi szczelinami, które przeprowadzały wody pod nim na południe w kierunku wielkiego obniżenia Waki.

W bezpośrednim sąsiedztwie Wilna występuje kilka typowych rynien np. rynna Genejciszki-Gudele, Giełuże-Kapliczniki itd. Oprócz wymienionych istnieje cały szereg drobniejszych, które razem tworzą skomplikowany system subglacjalnego odpływu wód. Rynny te wykazują wszystkie, dla tego rodzaju form niezbędne cechy, jak bezodpływowe zagłębienia, nieregularnej szerokości koryto, liczne ozy itd. Rynny te są często przykryte gliną morenową, pod którą występują warstwowane piaski i żwiry, tj. osady płynących wód.

Bogata rzeźba dna i zboczy rynny z licznymi bezodpływowymi zagłębieniami i bezładnie rozrzuconymi pagórkami przypomina bardzo silnie krajobraz czołowomorenowy. Rzeźbę tę można wytłumaczyć jedynie działaniem wód subglacjalnych. Wynika to wyraźnie z faktu, że dno rynny jest bardzo często wysłane gliną morenową i że te formy ograniczają się tylko do rynien. Jedna z mniejszych rynien w okolicy Bujwidziszek już w pewnej odległości zaznacza się bezodpływowymi zagłębieniami na płaskim, gliną morenową pokrytym terenie.

Zagłębienia te można wytłumaczyć tylko w ten sposób, że płynące po lodzie wody w tych miejscach szczelinami wpadały w dół, żłobiły zagłębienia, a dalej już pod lodem szukały sobie odpływu. Zagłębień takich w terenie pokrytym gliną morenową nie możemy żadną miarą tłumaczyć obecnością zagrzebanych brył lodu, lecz jedynie działaniem subglacjalnych wód.

W późniejszym stadium rozwoju krajobrazu, kiedy lądolód ustąpił z plateau, mogły w rynnach pozostać bryły lodowe jak, np. w okolicy góry świadkowej nad Łysą Górą.

Jeśli rozpatrujemy przebieg rynien ku południowi, zauważymy, że niektóre z nich przekształcają się w głęboko wcięte wąwozy albo doliny jak np. wąwóz Gudelski czy wąwóz Rowów. Posiadają one tam wszelkie cechy form erozyjnych z wyrównanymi spadkami. Dziś są one odwadniane małymi, często wysychającymi potokami. Jasną jest rzeczą, że wąwozy te musiały powstać ekstraglacjalnie w momencie, gdy z topniejących na północy lodów płynęły masy wód.

Wąwozy te dużymi stożkami napływowymi u ich wylotów uchodzą na 25 m i 30 m tarasy i tworzą wyraźnie zawieszone doliny w stosunku do dzisiejszego poziomu Wilii. Tego rodzaju zawieszone dolinki występują także gdzie indziej np. w Karolinkach. Widzimy tu szereg dolinek o równym, prawie horyzontalnym dnie, które są typowo zawieszone w stosunku do dzisiejszej Wilii.

Dzisiejsza erozja powoduje powstanie głębokich wąwozów, które wcinają się intensywnie wstecz w wyrównany poziom, który odpowiada 30—37 m tarasowi. Tego rodzaju wyrównane dolinki jak i dojrzałe formy erozyjne i denudacyjne Karolinek wskazują na długotrwałość procesów tworzenia tego tarasu jak i bezpośrednio niższego.

Do tegoż zapewne czasu odnieść wypadnie powstanie pięknych form krajobrazowych krawędzi Ponar, których dojrzałe formy wskazują na odmienne warunki powstania i odpowiadają zupełnie innemu cyklowi erozyjnemu. Po powstaniu tych tarasów wypadki potoczyły się szybciej.

Uzupełnienie i poprawki.

Przy przygotowaniu fig. 2 str. 63 (11) ze względów technicznych w zakładzie fotochemicznym zastąpiono legendę rysunkową legendę cyfrową. Pociągnęło to za sobą pewien błąd. Cyfrą 6 oznaczono dwie różne petrograficznie i wiekowo warstwy. Jedną oznaczoną pionowo uszeregowanymi kółkami, a drugą niżej, pionowo uszeregowanymi kropkami:

Prawidłowa legenda winna wyglądać następująco:

7 oznacza żółty muł.

Leżąca na nim warstwa oznaczona kreskami pionowymi i pionowo uszeregowanymi kółkami oznacza muły i piaski z otoczakami zielonych i czerwonych iłów. Najlepiej oznaczyć ją 6 a.

Warstwa 6 pod mułem oznacza piaski i żwiry.

8 oznacza iły wstęgowe.

Żółty muł (7) schodzi już poza obrębem rysunku, który ze względów technicznych musiał być znacznie skrócony, niemal do poziomu Wilii.

Str. 66 [14] wiersz 8 od dołu zamiast 22 m ma być 2.2 m.

Str. 72 [20] wiersz 14 od dołu zamiast pn. wsch. ma być pn. zach

Spis cytowanej literatury. — Ouvrages consultés.

1. A. Giedroję: Geołogiczeskije isledowanija w gubierniach Wilenskoj, Grodnienskoj, Minskoj i Wołynskoj. Matieriały do Geołogii Rossii 1895.
2. D. i N. Sobolew: O lednikowych otłożeniach okresnostiej goroda Wilna. Wilno, 1912
3. A. Jaroszewicz-Kłyszyńska: O utworach morenowych Łysej Góry pod Wilnem. Sur le dépôts glaciaires de Łysa Góra près Wilno. P. A. U. Kraków 1938.
4. B. Halicki: Materiały do znajomości budowy podłoża Polski północno-wschodniej II. Podłoże Wilna. Matériaux pour la connaissance de la structure de la partie nord-est de la Pologne. II. Le substratum préquaternaire de Wilno Travaux de la Soc. Sc. et Lettres de Wilno XII. Wilno 1938.
5. O. Świaniewiczowa: Tarasy Prawilii w dolinie Waki. Terrassen der Urwilia im Tale der Waka. Travaux de la Soc. Sc. et Lettres de Wilno. Wilno 1932
6. W. Okołowicz: Oz Szeszkiński. Zabytki przyrody nieożywionej ziem Rzeczypospolitej Polskiej Nr 3. Warszawa 1936. Às à Szeszkinie près de Wilno. Monuments de la Nature inanimée de le Rép. Polonaise.
7. B. Rydzewski: Kra jurajska w dyluwium Puszkarni pod Wilnem i głębokie wiercenie w Wilnie. Die Tiefbohrung von Wilna und die Jurascholle im Diluvium von Puszkarnia. Rocznik Polsk. Tow. Geol. T. III. Kraków 1926
8. B. Halicki: Otczot po razwiedkie miestorożdienija glin Szeszkinie na tieritorii goroda Wilnius. Manuskrypt Wilno 1940.

9. B. Halicki: Otczot po razwiedkie miestorożdienija glin Buchta. Manuskrypt. Wilno 1940.
10. B. Halicki — A. Halicka: Otczot po dietalnoj kompleksnoj geołogiczeskoj sjomkie uczastka projekt. stroitielstwa gidroelektrostancii w Turniszkach. Manuskrypt. Wilno. 1941.
11. R. F. Flint: The stagnation and dissipation of the last ice sheet. Geographical Rewiew vol. XIX. New York 1929.
12. T. C. Brown: The wanning of the last ice sheet in the central Massachussetts. Journal of Geology. Vol 41 Chicago 1933.

Z zakładu geologii Uniwersytetu Mikołaja Kopernika w Toruniu.

Résumé.

Introduction.

Les environs de Wilno, grâce à de nombreuses bonnes coupes au bord de la Wilia et de la Wilenka, attiraient depuis longtemps l'attention des géologues. Parmi les travaux plus anciens méritent d'être mentionnées les recherches de Gedrojć et des deux Sobolew, qui ont constaté trois glaciations sur le terrain de Wilno. L'affleurement de Łysa Góra fut l'objet des recherches de Mme A. Jaroszewicz-Kłyszyńska. L'auteur a discerné dans cette coupe, six niveaux morainiques correspondant, d'après l'opinion de l'auteur, aux trois glaciations. Mme O. Swianiewiczowa a prouvé que, dans un certain moment de son histoire, Wilia déversait ses flots dans la Waka et la Mereczanka. B. Halicki s'est occupé de l'analyse des matériaux des sondages sur le terrain de Wilno. Les sondages, après avoir traversé le Quaternaire s'enfoncèrent dans le Cénomanien, quelques-uns pénétrèrent jusqu'au Dévonien. Outre les travaux mentionnés, j'avais à ma disposition certains matériaux manuscrits de B. Halicki. Dans son travail sur les argiles rubannées de Szeszkinia, B. Halicki constate l'existence d'une ancienne vallée de Wilia, dans laquelle a pénétré, le glacier, en causant des dislocations des argiles rubannées. Les blocs de glace, couverts de sables laissés dans la

vallée, donnèrent naissance à de nombreux enfoncements, qui sont aujourd'hui pour la plupart remplis de tourbe. Dans la dissertation sur le levé géologique de Turniszki, les auteurs constatent l'existence de cinq niveaux morainiques, ils donnent leur caractéristique et la description des séries entre-morainiques.

Mon travail s'appuie sur le levé géologique 1:25000, que j'ai exécuté dans les années 1942 et 1943. Ces recherches ont embrassé seulement la partie septentrionale de la feuille et bien qu'elles ne fussent pas terminées, elles ont permis de compléter la connaissance du Quaternaire de Wilno et des environs.

Stratigraphie.

La coupe la plus complète du Quaternaire de Wilno est représentée par l'affleurement connu à Wilno sous le nom de Łysa Góra, dernièrement étudié par Mme A. Jaroszewicz-Kłyszyńska. Pendant que dans la coupe principale, à cause des éboulis, les relations ne sont pas complètement claires, dans le ravin II situé au nord de Łysa Góra, on peut aisément examiner la succession des couches. Cette coupe correspond bien à la description de Mme A. Kłyszyńska, mais comme elle sert de base à la comparaison avec les autres coupes, je la présente d'après mes propres observations. La stratigraphie du Quaternaire se présente ici de la manière suivante: Fig. 1.

a) Tout en bas reposent des sables fins, blancs, équigrenus, réagissant faiblement au HCl. Le principal élément est le quartz. Dans les fractions plus petites apparaît assez abondamment la glauconie. La puissance des sables est environ de 14 m. Les mêmes sables apparaissent sur les versants de la terrasse de Wilia vis à vis du ravin de Gudele. Il est difficile d'expliquer le rôle stratigraphique des sables d'après les coupes ici décrites. Comme dans le jardin des Bernardins on a trouvé pendant un sondage dans cette série des fragments de bois et de tourbe, nous concluons que ces sables représentent le dépôt interglaciaire. Cette conclusion est confirmée par les recherches de B. Halicki[1] sur la feuille de Mejszagoła, où l'auteur

[1] Information verbale.

a trouvé sous les sables blancs, immédiatement sur le Tertiaire, les restes d'une moraine, en forme de pavé. Ce serait alors la moraine I, et les sables constatés plus haut la série interglaciaire I—II.

b) Sur les sables blancs repose une moraine rose-brunâtre, très sableuse, dans sa partie inférieure souvent inter stratifiée par des couches de sables blancs. Puissance de 5,2 m. Dans la vallée de la Wilenka, tout en bas affleure l'argile morainique gris foncé qui, comme nous instruit la coupe de Puszkarnia, surmonte la moraine rose-brunâtre. Je les considère comme appartenant au même niveau stratigraphique, c'est la moraine II.

c) Sur l'argile morainique dans le ravin II de Łysa Góra se trouve l'argile rose-brunâtre, qui passe dans ses plus hautes parties en

d) argile gris-foncé, presque sans cailloux. Puissance de c+d=0.5 m.

e) l'argile est recouverte de pélites jaune-brune. Puissance: 0.63 m.

f) sur lui apparaissent des sables blancs, fins, 0.35 m

g) plus haut des pélites d'un gris-verdâtre. Puissance 1.1 m. Les sondages au jardin des Bernardins, ainsi que dans ses environs, ont démontré que sur la moraine grise repose une série d'argiles rubannées. Puissance 7.5 m. Les dépôts sus-mentionnés sont liés à la récession de la glaciation II.

h) sur les argiles mentionnées repose dans la coupe de Łysa Góra une série de sables blancs, bien lavés, avec une grande quantité de glauconie. Dans les parties supérieures apparaissent des intercalations de graviers avec des fragments de silex et de phosphorites.

i) la position, la plus haute dans cette série est occupée par des sables fins, verts, glauconieux, contenant en haut des intercalations de graviers.

Dans la coupe de Góra Trzykrzyska, les sables mentionnés abondent en glauconie et contiennent de nombreux fragments de bois calciné.

Ces sables forment l'horizon le plus caractéristique de toute la série quaternaire et ils affleurent sur tout le terrain depuis Turniszki jusqu'à Ponaryszki. En con-

sidérant leur caractère pétrographique, ainsi que les débris des plantes qu'ils enferment, je considère la série mentionnée comme équivalant des dépôts interglaciaires.

Les sables blancs interglaciaires, dans la coupe de
j) Łysa Góra, sont recouverts par l'argile morainique, rouge-brunâtre de 2.75 m. Plus haut apparaît l'argile
k) morainique rouge (2.25 m)
l) plus haut sans interruption vient l'argile morainique, gris-verdâtre, faiblement sableuse.

Les Sobolew considéraient toutes les trois moraines comme dépôt d'une même glaciation. M-me A. Kłyszyńska a démontré dans la coupe principale de Łysa Góra l'existence d'un versant fossile, qui s'est formé entre la formation de la moraine rouge et de la moraine verte. Dans les autres coupes entre la moraine rouge et la moraine verte affleurent des sables. En s'appuyant sur les faits susmentionnés, il faut reconnaître l'indépendance de la moraine gris-vert. Au contraire, les moraines brune et rouge sur les autres coupes de la Wilia ne peuvent pas être traitées comme indépendantes et doivent être regardées comme une seule moraine III, pendant, que nous définissons nettement la moraine gris-verdâtre comme IV-ème moraine. Elle apparaît pour la plupart sous forme de lambeaux détachés. Dans la coupe principale de Łysa Góra, sur la moraine gris-verdâtre repose une couche d'argile noire, recouverte par l'argile morainique brune, d'une puissance de 3 m. C'est sur elle seulement que reposent les sables et les graviers. Au nord du ravin II affleure sur la moraine IV une mince couche de galets, plus haut des pélites stratifiées, argileuses, micacées, d'une puissance de quelques centimètres jusqu'à 1 mètre.

Cette série est recouverte d'argile brune à galets, sur
m) elle reposent les graviers et les sables, qui dans la coupe principale de Łysa Góra atteignent la puissance de 10 m.
n) la coupe se termine par l'argile morainique rouge-brunâtre.

Les niveaux plus élevés sont mal visibles, et il est difficile de les étudier. En montant Łysa Góra, nous constatons au moyen des puits, l'existence sur la moraine V des sables et des graviers et plus haut des pélites jaune-crème très caractéristiques.

Une intéressante coupe sur le bord gauche de la Wilia, dans le parc de Zakret (1 km environ N. W. de l'Observatoire astronomique (fig. 3), nous informe des phénomènes qui ont précédé la glaciation baltique. Nous y voyons le tableau suivant: Dans la partie nord-ouest de la coupe nous constatons un anticlinal formé d'argiles morainiques de la II-e et III-e glaciation. Plus loin vers l'Est, affleure un grand lambeau de la moraine III, ainsi que des sables interglaciaires II-III. Les couches anticlinales, ainsi que la moraine brune, sont rabotées horizontalement, et sur la surface idéalement plate repose le pavé à la hauteur de 8 m. au-dessus de la Wilia. Le pavé est recouvert par une série (puissance 4,6 m) de sables grossiers avec des intercalations de graviers purs. Les graviers sont surmontés par des argiles rubannées distinctement limitées (puissance 0,6 m). Sur la surface rabotée, reposent des sables grossiers, diagonalement stratifiés avec du gravier et des galets. Au sommet affleure un dépôt argileux non stratifié, qui ressemble à une moraine. Plus loin vers l'Est, apparaît une moraine brune, ensuite des sables blancs, tandis que des argiles rubannées sont détruites. Encore plus loin vers l'Est, nous voyons une seconde série d'argiles rubannées immédiatement sous la surface de la terrasse. Sur un certain espace les relations restent invisibles à cause des éboulis, et ce n'est qu'au voisinage du cimetière qu'affleurent de nouveau des argiles rubannées portant des traces distinctes des dislocations glaci-tectoniques. (fig. 4, fig. 5).

L'interprétation de la coupe est la suivante: après la disparition du glacier V arrive la période d'érosion intense, pendant laquelle se forme la vallée profonde de la Wilia prébaltique,[1] dont le lit s'élève à 8 m au-dessus de la Wilia actuelle. La hauteur du thalweg indique le pavé qui, dans la coupe décrite, se trouve à cette hauteur.

---

[1] Je la nomme vallée prébaltique parce qu'elle s'est développée avant la glaciation baltique.

Le fait, que du côté gauche de la Wilia nous trouvons le socle d'érosion avec le pavé à la hauteur de 7,5 m au-dessus du niveau de la Wilia, prouve que la hauteur du pavé de la coupe de Zakret correspond réellement à la hauteur d'érosion prébaltique, éventuellement elle lui est très proche. Car sur le bord opposé, presque immédiatement se trouve le versant du plateau. A cet endroit il n'y a donc pas de place pour une érosion plus profonde que 7,5 m. En passant de la coupe décrite vers l'Observatoire astronomique, nous constatons dans le prolongement de la dépression de Zakret le pavé à la hauteur de 9 m, sous l'Observatoire astronomique des sables blancs II-III à la hauteur de 13 m, sous l'édifice de l'Université la III-ème moraine à la hauteur de 30 m au-dessus du niveau de la Wilia, et sous l'église orthodoxe le socle d'érosion apparaît à la surface. Sur tout ce terrain il n'y a donc pas de place pour une érosion plus profonde que 8 m. (fig. 6)

Après la période de l'érosion intense, la vallée de la Wilia prébaltique fut comblée par des sédiments sableux et des graviers à cause du barrage de ses eaux par le glacier, jusqu' à la hauteur de 12,6 m. Ce sont des dépôts fluviaux de la Wilia prébaltique. L'approchement du glacier est marqué par la couche basale d'argiles rubannées qui se formait dans le lac endigué de la Wilia. Par suite du changement momentané des conditions sédimentaires, après un court épisode d'argiles rubannées, se déposent de nouveau des graviers et des sables, ensuite pour une seconde fois des argiles rubannées. Le glacier s'écoule enfin dans la vallée, recouvre ces argiles rubannées, en causant leurs plissements. Cette moraine correspond évidemment à la glaciation VI (baltique) et se lie à celle qui affleure sur le plateau au-dessus du sommet de Łysa Góra. En descendant le chemin profondément encaissé de Karolinki jusqu'au pont stratégique, nous voyons que la moraine glisse sur le versant, presque jusqu'à l'endroit où bifurque le chemin qui mène à Wierszuliszki, Nous avons donc ici l'ancien versant de la vallée prébaltique de la Wilia, recouvert par la moraine baltique.

En se dirigeant par la rue Zakretowa vers le parc de Zakret, nous apercevons immédiatement près de l'entrée du parc une profonde dépression de direction plus au moins N.-S. Cette dépression se divise en plusieurs cuvettes isolées. Dans

ces cuvettes apparaît ça et là l'argile morainique, qui affleure de même près de l'entrée du parc (VI moraine).

Une coupe intéressante est visible à la lisière de la forêt, dans le ravin qui se trouve dans l'allongement de cette dépression. Dans cette coupe nous voyons sur le pavé à deux reprises une série rubannée. La structure de pareilles dépressions et surtout de leur parties supérieures apparaît encore plus clairement aux environs de Trynopol et Szeszkinie. La coupe ci-jointe illustre bien la structure géologique d'une pareille dépression. Nous y voyons le tableau suivant: (fig. 7)

a) A la base apparaissent des argiles rubannées typiques avec des traces distinctes des plissements glaci-tectoniques
b) des graviers avec de grands blocs de granite, sans nul doute l'argile morainique detruite.
c) des graviers et des sables horizontalement stratifiés avec des intercalations du gravier grossier.

Dans le voisinage le plus proche se trouve une tourbière et des puits creusés sur les versants montrent la présence des sables et du gravier. Les sables et les graviers forment tout le terrain plat environnant: une terrasse remarquable. Ces faits nous permettent de conclure ce qui suit:

Dans la vallée de la Wilia descend le glacier baltique et dépose sur les argiles rubannées des dépôts morainiqes. Du fait que dans les enfoncements affleurent immédiatement des argiles rubannées, tandis que les élévations tout autour sont bâties de graviers et de sables, nous concluons que ces endroits pendant toute la période de formation des sédiments terrassiens, étaient recouverts par un bloc de glace qui était suffisamment épais pour ne pas permettre l'amoncellement dans cet endroit des sables et du gravier. Il est intéressant que dans certaines dépressions remplies par la tourbe, des argiles rubannées manquent complètement. Ces argiles existaient auparavant, s'ils y manquent maintenant c'est le signe qu'ils ont été emportés, le plus probablement, par les eaux subglaciaires. Ces dépressions sont liées parfois entre elles, comme p. ex. entre Bołtupie et Snipiszki, et leurs formes rappellent les chenaux subglaciaires. Elles se sont formées probablement d'une façon analogue à la formation des chenaux subglaciaires, c'est à dire par l'action des eaux subglaciaires (en allemand: Rinnenseen). Ces chenaux, en tant que phénomènes postérieurs, n'ont rien

de commun avec la vallée prébaltique et peuvent ne pas correspondre au parcours de celle-ci.

Le fait que certaines dépressions sont remplies complètement de tourbe jusqu'à leur base formée par des sables et des graviers prébaltiques, indique que ces dépressions étaient complètement comblées par la glace, jusqu'au moment où, grâce à l'amélioration du climat, la glace a commencé à fondre et la flore est apparue. La tourbe s'accumule à mesure que la glace dans le substratum fond et la dépression augmente. Cette tourbe peut donc éveiller l'intéret paléo-botanique considérable, car elle pouvait conserver des débris de la flore qui apparut la première dans ce terrain.

En se dirigeant des dépressions décrites vers N-Ouest, nous rencontrons au nord de la briquetterie de Szeszkinie le bord abrupt du plateau, dont la structure se révêle dans quelques ravins découpant les bords (fig. 8). Dans un de ces ravins nous apercevons en bas des sables fins alternant avec des couches de pélites et plus haut des graviers et des sables avec des intercalations des couches de galets parvenant jusqu'à la surface du plateau. Les dépôts de ce type recouvrent tout le plateau. La stratification des couches est presque horizontale, même avec une petite inclinaison vers le plateau. En analysant vers le Sud et l'Ouest le versant escarpé, nous constatons que des argiles rubannées s'étendent plus loin et sont recouvertes par la moraine baltique. Les graviers et les sables, liés à la série décrite au-dessus de la briquetterie de Szeszkinie, recouvrent cette moraine, ils sont donc plus jeunes qu'elle. La moraine baltique qui dans la briquetterie de Szeszkinie surmonte des argiles rubannées, doit donc s'étendre plus loin, vers l'Ouest, et sous des graviers du plateau elle doit rejoindre la moraine qui affleure sur le plateau à l'Ouest de l'Às de Szeszkinie (comparez le dessin). Donc la partie gravelée du plateau décrite plus haut est située entre la vallée de la Wilia dont elle forme le versant à l'Est, et les terrains recouverts par des argiles morainiques plongeant sous les graviers à l'Ouest.

L'origine de cette forme peut être expliquée seulement de cette manière, que dans un certain moment de l'histoire de la Wilia, entre le versant de l'ancienne vallée à l'Ouest de l'Às et le bord du glacier qui comblait toute la vallée, s'est formé un bassin oblong. Au fond de celui-ci commencent à se

déposer des sables fins avec des intercalations de pélites. La présence de l'Às dans sa proximité prouve que le bassin était complètement rempli par l'eau. Le parcours de l'Às indique la direction Nord-Sud de l'écoulement des eaux subglaciaires. Si dans son voisinage immédiat existait un terrain plus bas, les eaux subglaciaires auraient dû prendre cette voie et non la direction N.-S. Sans nul doute l'Às, reposant dans une dépression oblongue, était aussi recouvert par la glace.

Dans l'étape suivante du développement de la vallée augmente le transport des matériaux grossiers causé par la fonte accélerée de la glace. Le bassin se remplit de sable et de gravier[1].

Le bord escarpé du plataau ne porte donc pas le caractère d'un bord d'érosion du plateau primitif, mais c'est un versant qui s'est développé à cause d'un barrage par la glace. (ice-contact slope de Flint).

Le versant au-dessus de Leszczyniaki (fig. 9) a probablement une origine semblable. Les sables et les graviers décrits plus haut, représentent les horizons les plus jeunes, liés immédiatement à la dernière glaciation: ce sont des dépôts fluvio-glaciaires baltiques. Les dépôts susmentionnés recouvrent de grandes étendues au sud des moraines de Wierszuliszki et y forment de vastes plaines, élevées environ 160 m au-dessus du niveau de la mer. Dans l'étape suivante de l'histoire, le glacier se retire du plateau et laisse seulement dans la vallée de la Wilia un lobe compact de glace. La formation de la vallée de la Wilia actuelle commence.

Cette période sera traitée plus bas.

La coupe stratigraphique synthétique.

En se basant sur les faits susmentionnés nous pouvons tracer la coupe synthétique suivante:

Holocène.

Tourbe, dunes, deluvia, dépôts terrassiens de la terrasse de 8 et des terrasses plus basses.

---

[1] De la même manière explique F. Flint la forme de certaines terrasses à New England U.S.A. T. C. Brown par contre montre la possibilité du développement de pareilles terrasses non dans des bassins lacustres, mais sur des versants des vallées, comme suite de la sédimentation des sables transportés des versants.

Pleistocène.

Dépôts terrassiens de la terrasse 13-18 m, 20-26 m et 30-37 m ainsi que des terrasses fluvio - glaciaires.

Dépôts fluvio-glaciaires baltiques.

Des sables et des graviers. Ils forment de grandes plaines dans l'avant-pays des moraines frontales allant de Wierszuliszki vers Płocieniszki.

Moraine baltique VI.

L'argile morainique, le plus souvent rouge, affleure au-dessus de Łysa Góra. (Butte-témoin 170,8 m) édifie le plateau au N. et au N. Ouest de Wilno, glisse sur le versant de Karolinki, recouvre des argiles rubannées à Zakret et à Szeszkinie.

Série interglaciaire VI-V.

Dépôts liés à la transgression du glacier VI;

Sables jaune-clair et pélites à Buchta

Sables grossiers et graviers à Karolinki

Argiles rubannées à Buchta, Szeszkinie, Zakret, Narowy.

Sables fluviaux et graviers à Zakret, Szeszkinie, Narowy.

Un creusement profond de la vallée de la Wilia prébaltique jusqu'au niveau 8 m au-dessus du niveau actuel de la Wilia.

Pavé.

Dépôts liés à la récession du glacier V.

Sables jaune-clair micacés du sondage de Karolinki, Kuprianiszki et de l'Ecole d'horticulture.

Argiles rubannées de l'Ecole d'horticulture et de Kuprianiszki.

On doit rapporter probablament ici les argiles rubannées de Ponary, de Dworczany et de Hrybiszki.

Moraine V.

L'argile morainique rouge, un peu plus sableuse que la moraine VI, se divise parfois en deux niveaux (sondage de Karolinki). Cette moraine édifie le sommet de Łysa Góra. Elle affleure sur la terrasse la plus haute de Turniszki, elle est visible dans les plus profonds ravins du plateau.

Série entre-morainique V-IV.

Dépôts liés à la transgression du glacier V.

Sables et graviers sous la moraine V de Łysa Góra.

Argiles rubannées et pélites de Swiliszki.
Sables et graviers diagonalement stratifiés à Swiliszki.

Dépôts liés à la récession du glacier IV.

Un profond creusement sous le niveau de la Wilia actuelle.
Sables fins et pélites de Swiliszki.
Sables, pélites et argiles rubannées au bord de la terrasse de la Wilia, vis à vis de l'embouchure du ravin de Gudele.

Moraine IV.

L'argile morainique, gris-verdâtre, assez sableuse.
Elle se divise en: argile gris-verdâtre à la base et brun-rouge vers le sommet.
Łysa Góra, la terrasse de la Wilia, vis à vis du ravin de Gudele.

Série entre-morainique IV-III.

Sables et graviers de Turniszki.
Dans certains endroits, p. ex dans le ravin II de Łysa Góra, la moraine gris-verdâtre IV recouvre immédiatement la moraine III. Dans la coupe principale les deux moraines sont séparées par une lacune sédimentaire et une couche de sables fins et de pélites.

Moraine III.

Cette moraine se divise dans la coupe de Łysa Gora en deux horizons. Elle affleure dans la vallée de la Wilia sur une grande étendue.

Série interglaciaire III-II.

Sables fluviaux blancs et verts, très caractéristiques; dans des niveaux supérieurs affleurent plusieurs fois des intercalations de graviers, avec des phosphorites et du silex. Sous le sommet de Trzy Krzyże affleurent des couches avec des fragments de bois. A la base apparaissent des pélites, des argiles et des argiles rubannées.

Moraine II.

Elle apparaît sous la forme de deux roches différentes. A Łysa Góra et dans quelques autres endroits cette moraine affleure sous la forme d'une argile morainique très sableuse, rouge-brunâtre.
Dans la vallée de la Wilenka nous voyons l'argile morainique grise plastique. L'argile sableuse rouge-brunâtre apparaît plus bas.

Série interglaciaire II-I.

Sables blancs fins bien lavés de Łysa Góra.

Sables avec des intercalations de tourbe et de bois (sondage au Jardin des Bernardins).

Sables grossiers avec du gravier granitique.

Le Tertiaire, respectivement le Cénomanien.

Sur le terrain examiné on peut donc distinguer 6 horizons morainiques, séparés par des séries entre-morainiques Il est très difficile de résoudre la question de savoir à combien de glaciations correspondent ces horizons, car je ne dispose que du matériel d'un territoire assez restreint, outre cela des données paléo-botaniques me manquent. Mais en se basant sur le caractère pétrographique des dépôts et sur les moments paléo-morphologiques, on peut en tirer quelques conclusions concernant la durée des diverses périodes. Ainsi:

Le caractère pétrographique du dépôt, sa grande puissance, ainsi que l'existence des fragments de bois et de tourbe dans la série I-II, nous permet de supposer une grande durée de cette période et de traiter ces deux moraines comme des glaciations distinctes.

Un caractère semblable montrent les dépôts II-III, mais ils sont moins puissants.

Les débris de bois trouvés dans cette série sont remaniés et doivent être traités avec réserve. Néanmoins on peut regarder cette série avec beaucoup de vraisemblance comme inter-glaciaire dans le sens étroit du terme. L'époque qui sépare les périodes de formation de la moraine III-IV était selon toute probabilité plus courte.

Dans l'époque qui sépare les périodes de formation de la moraine IV-V, se développa sur le terrain examiné une profonde dépression, creusée à un niveau plus bas que la Wilia actuelle. Cela témoigne de la longue durée de cette période.

L'époque qui sépare les périodes de formation des deux dernières moraines n'était pas courte, car dans ce temps-là s'est formée la Wilia prébaltique, encaissée au niveau de 8 m au-dessus du niveau de la Wilia actuelle.

La mer Baltique était pendant cette période libre de glace, le glacier s'est retiré loin au nord.

Comme nous le voyons sur le terrain de Wilno, nous pouvons donc distinguer 4 périodes, à savoir: I, II, III, et VI, que nous pouvons rapporter avec beucoup de vraisemblance à des glaciations distinctes.
Il est difficile de résoudre la question de savoir si les moraines IV-V et V doivent leur formation à des glaciations distinctes ou seulement à des oscillations.
J'ai renoncé à dessein dans la coupe synthétique susmentionnée à un essai de parallélisation des niveaux décrits avec un des schèmes stratigraphiques connus, car ayant en vu l'insuffisance de nos données géologiques se rapportant à ce territoire, je trouve un essai pareil prématuré et sans valeur.

Morphologie de la Wila prébaltique.

L'analyse du parcours de la Wilia prébaltique (fig. 10) montre que la Wilia actuelle s'accomode en général au parcours de la Wilia prébaltique, mais dans certains segments, p. ex. aux environs de Trynopol et de Woły, elle s'éloigne à la distance de quelques kilomètres.[1]

Comme je l'ai prouvé plus haut, dans la vallée de la Wilia prébaltique descend le glacier et après sa disparation du plateau, il affleure dans la vallée d'une couche épaissse. La glace recouvre le relief primitif. Les eaux coulant à la surface du glacier cherchent leurs voies d'écoulement sous la glace, indépendemment de la vallée ancienne. Par places la rivière

[1] Le parcours de la Wilia prébaltique représenté sur la carte ci-jointe indique le lit et non la vallée qui était beaucoup plus large, comme cela est prouvé par la présence des dépressions sans écoulement situées parfois très loin du lit de la rivière. En connexion avec le problème de la Wilia prébaltique, je voudrais attirer l'attention encore sur un moment. Selon les informations de Halicki, le Niemen prébaltique a creusé son lit entre Merecz-Nemunajtis presque jusqu'au niveau de la rivière actuelle, pendant que la Wilia, qui forme son affluent aux environs de Wilno, atteignait seulement le niveau de 8 m au d-essus du niveau actuel. Ce serait l'indice d'une plus grande pente qu'aujourd'hui (évidemment si depuis cette époque, aucun mouvement n'a eu lieu qui aurait changé la pente de la Wilia prébaltique). La Wilia actuelle présente donc une étape du développement plus évoluée. Il est difficile de résoudre la question de savoir si cette différence est liée à une durée plus courte de l'érosion ou à des conditions climatiques différentes.

retrouve son ancien lit. Dans d'autres endroits elle creuse une nouvelle voie. Nous y avons donc affaire à une épigenèse typique, qui est intéressante par le fait que, dans ce cas c'est la glace et non pas le sable et le gravier qui a décidé du modèle de la vallée. Cela prouve que la vallée actuelle se compose de segments qui représentent la vallée prébaltique transformée et de gorges épigénétiques complètement nouveaux. Un peu semblable est mutatis mutandis la vallée épigénétique du Rhin près de Schaffhausen (Heim, Geologie der Schweiz).

Morphologie de la Wilia post-baltique.

Après la disparition du glacier du plateau, commence le modèlement de la vallée de la Wilia actuelle. D'abord les eaux se dirigent (comme l'a prouvé M-me Świaniewiczowa) dans la direction du Sud, par la vallée de Waka vers la Mereczanka. Plus tard la Wilia trouve sa voie vers le Nord. L'histoire bien diversifiée de la Wilia se fait connaître par un grand nombre de terrasses, qui montrent des structures différentes, même dans les terrasses du même âge, ce qui dépend des relations de la vallée actuelle avec la vallée prébaltique. Dans ces endroits où la vallée actuelle se trouve dans les limites de l'ancienne vallée prébaltique, nous trouvons dans l'ancienne vallée sur un socle d'érosion relativement bas, une série de graviers et de sables qu'il est difficile de distinguer des dépôts fluviaux terrasiens, plus jeunes, s'il ne sont pas surmontés par des argiles rubannées ou par une moraine. Ainsi par exemple une terrasse en apparence accumulative dans Zakret est, à vrai dire, une terrasse érosive, comme on le voit très clairement dans la terrasse du même âge à Turniszki, village situé au delà de la vallée prébaltique.

Dans le terrain examiné nous constatons les groupes de niveaux et de terrasses suivants (déterminés par W. Okołowicz):

1) le niveau de 160 m au-dessus du niveau de la mer, lié au stationnement du glacier, aux environs de Wierszuliszki.
2) le niveau de 150 m qui se prolonge dans la Waka et forme la terrasse la plus haute de cette vallée.
3) la terrasse 52—58 m au-dessus du niveau de la Wilia.
4) „ 40—48 „ „ „

5) la terrasse 30—37 m au-dessus du niveau de la Wilia.
6) „ 20—27 „ „ „
7) „ 13—17 „ „ „
8) „ 8—10 „ „ „
9) „ 4— 5 „ „ „
10) La terrasse d'inondation.

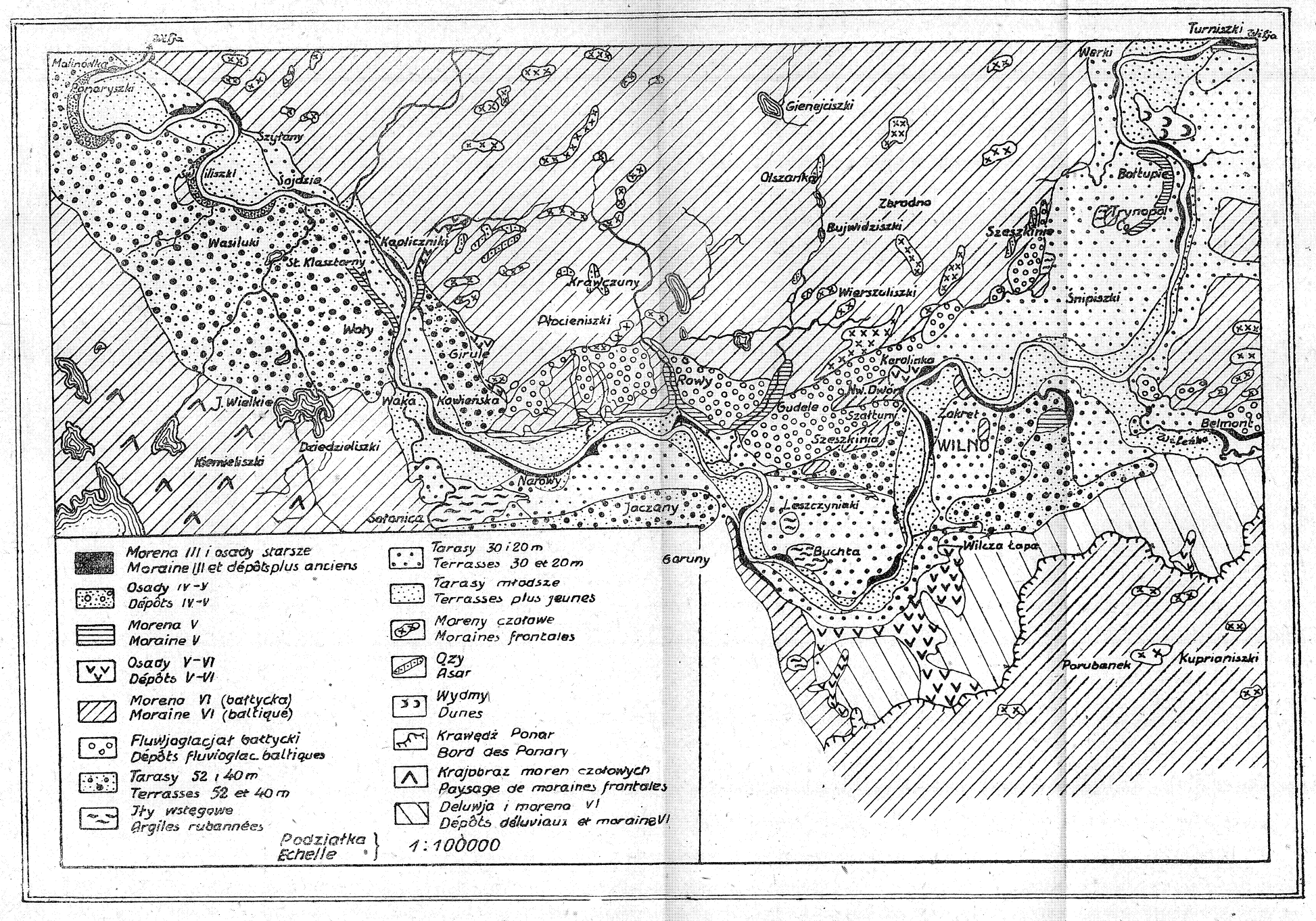
Sur les terrasses apparaissent dans beaucoup d'endroits des dépressions sans écoulement, traces de la glace morte. Nous les rencontrons parfois sur des terrasses très basses, par exemple non loin de Werki sur la terrasse de 8 m.

La figure 11 nous représente la structure des terrasses, en même temps que l'histoire de la Wilia, en commençant par le moment où la Wilia prébaltique fut creusée, jusqu'aujourd'hui. Sur l'axe des abscisses j'ai indiqué le temps et sur l'axe des ordinates les hauteurs des terrasses La ligne continue indique l'érosion, la ligne pointillée, l'accumulation. Le comblement par la glace est marqué par des croix.

Sur la morphologie du plateau.

Dans ce chapître je ne présente que quelques remarques que m'a données l'observation de certaines formes. De l'ensemble des problèmes morphologiques s'est occupé W. Okołowicz. Le relief de Wilno et de ses environs doit son modèlement à l'accumulation glaciaire, ainsi qu'à l'action des eaux sous la glace, sur la glace et au delà de la glace. Parmi les formes qui doivent leur création à l'accumulation glaciaire dans les environs les plus proches de Wilno, méritent l'attention de jolies guirlandes de moraines aux environs de Wierszuliszki, qui parcourent la feuille dans la direction Sud-Ouest verst Płocieniszki. Formées de sables et de graviers, elles re-représentent des dépôts du glacier baltique en voie de récession. A ces moraines sont liées de vastes sandres élevées en moyenne à peu près 160 m au-dessus du niveau de la mer. Dans les limites de cette surface applanie, s'élève jusqu'à la hauteur de 170.8 m une plateforme presque plate, formée pour la plupart d'argiles morainiques. Elle représente une butte-témoin de la moraine baltique, conservée malgré l'action destructive des eaux fluvio-glaciaires qui coulaient du glacier stationnant aux environs de Wierszuliszki.

L'autre facteur qui donne son empreinte au paysage de Wilno, ce sont des chenaux subglaciaires. Dans le voisinage immédiat de Wilno apparaissent quelques chenaux subglaciaires typiques, comme le chenal de Genejciszki — Gudele, Giełuże — Kapliczniki etc. Outre les chenaux mentionnés, il existe un grand nombre de plus petits, qui forment ensemble un système compliqué de drainage subglaciaire. Ces chenaux présentent tous les traits exigés pour les formes de ce genre, comme: dépressions sans écoulement, lit d'une largeur irrégulière, nombreux Ásar etc. Le relief varié du fond et des versants du chenal, avec de nombreuses dépressions sans écoulement et des collines irrégulièrement disposés, rappelle vivement le paysage de moraines frontales. Ce relief peut être expliqué seulement par l'action des eaux subglaciaires. Cela est prouvé par le fait que le fond du chenal est souvent recouvert par l'argile morainique et que ces formes sont liées seulement à des chenaux subglaciaires. Un des chenaux plus petits aux environs de Bujwidziszki se fait remarquer dejà à une certaine distance par des dépressions sans écoulement sur un terrain plat, recouvert par l'argile morainique. Ces dépressions peuvent être expliquées seulement, de cette manière que des eaux coulant sur la glace dans ces endroits tombaient par les crevasses en bas, creusaient des dépressions et plus loin, déjà sous la glace, cherchaient leur voie d'écoulement. En examinant le parcours des chenaux vers le Sud, nous remarquons que certains d'entre eux se transforment en des ravins profondément encaissés ou en des vallées, comme par exemple le ravin de Gudele ou le ravin de Rowy. Ils portent tous les traits de formes érosives à pentes aplanies. Aujourd'hui ils sont souvent drainés par des ruisseaux, petits et souvent à sec. Il est clair que ces ravins durent se former extra-glaciairement, au moment où des masses d'eau coulaient des glaciers fondant au Nord. Ces ravins se terminent par de grands cônes de déjection, au niveau des terrasses de 25—30 m, en formant des vallées distinctement suspendues par rapport au niveau de la Wilia actuelle. De pareilles vallés suspendues apparaissent aussi en d'autres lieux, par exemple à Karolinki. L'érosion récente cause un creusement de profonds ravins qui érodent intensément en arrière le niveau correspondant à la terrasse 30—37 m. De pareilles vallées, ainsi que des formes


Turniszki
Malinówka
Ponaryszki
Szyłany
Sojdzie
Wasiluki
St. Klasztorny
Kapliczniki
Krawczuny
Płocieniszki
Woły
Girule
Rowy
Kawiańska
Waka
J. Wielkie
Dziedzieliszki
Kiemieliszki
Narowy
Sołonica
Jaczany
Garuny
Gienejciszki
Olszanka
Zbrodno
Bujwidziszki
Wierszuliszki
Werki
Bałłupie
Trynopol
Szeszkine
Śmipiszki
Karolicka
Nw. Dwór
Gudele
Szałtuny
Szeszkinia
Zakret
WILNO
Belmont
Leszczyniaki
Buchta
Wilcza Łapa
Porubanek
Kuprianiszki
Morena III i osady starsze
Moraine III et dépôts plus anciens
Osady IV-V
Dépôts IV-V
Morena V
Moraine V
Osady V-VI
Dépôts V-VI
Morena VI (bałtycka)
Moraine VI (baltique)
Fluwjoglacjał bałtycki
Dépôts fluvioglac. baltiques
Tarasy 52 i 40 m
Terrasses 52 et 40 m
Iły wstęgowe
Argiles rubannées
Tarasy 30 i 20 m
Terrasses 30 et 20 m
Tarasy młodsze
Terrasses plus jeunes
Moreny czołowe
Moraines frontales
Ozy
Asar
Wydmy
Dunes
Krawędź Ponar
Bord des Ponary
Krajobraz moren czołowych
Paysage de moraines frontales
Deluwja i morena VI
Dépôts déluviaux et moraine VI
Podziałka
Echelle
1:100000

mûres d'érosion et de dénudation de Karolinki, indiquent une longue durée de la formation de cette terrasse, comme de la terrasse située immédiatement plus bas. Après la formation de ces terrasses les événements ont marché plus vite.

Du Laboratoire de Géologie de l'Université de Toruń