

Jan Czarnocki.

Dyluwjum Gór Świętokrzyskich.

Zastoisko środkowopolskie. Uwagi ogólne co do wieku polskich zlodowaceń.

(Diluvium des Święty - Krzyż - Gebirges Mittelpolnischer Stausee. Allgemeine Bemerkungen über das Alter der polnischen Vereisungen).

Przegląd stratygrafji dyluwjum zachodniej części Gór Świętokrzyskich, stanowiący punkt wyjścia dla podanych niżej wniosków, opieram na badaniach dokonanych z pomocą sprofilowania robotami ziemnymi ważniejszych obszarów dyluwjalnych. Dopiero na tym materiale oparta stratygrafja dyluwjum badanego obszaru zyskuje trwałe podstawy, a co ważniejsze zmienia radykalnie znane z literatury poglądy na rozwój zjawisk glacialnych w Górach Świętokrzyskich. Badania te w znacznej części wykonane zostały środkami przeznaczonemi na ten cel przez Wydział Nauki Min. W. R. i O. P.

Na tem miejscu ograniczam się do podania spostrzeżeń najistotniejszych, które w dużym stopniu uzupełniają też poprzednio już podane przezemnie wiadomości z tej dziedziny¹⁾.

Pełny profil dyluwjum zachodniej części Gór Świętokrzyskich od góry do dołu wyrażony jest w sposób następujący:

1) Less o zmiennej grubości, pokrywający wszędzie najmłodsze osady glacialu.

2) Piaski z głazami skał lokalnych, (kwarcyty, piaskowce) gliny morenowe, pochodzące z przemycia moren niżej leżących. Są to utwory pochodzenia przeważnie soliflukcyjnego.

3) Morena, brudno żółta, niekiedy rdzawa lub czerwonawa występująca często na powierzchni i jako taka znana już od dawna. Grubość jej waha się dość znacznie, niekiedy dochodzi do 16 m. Miejscami ujawnia wyraźną dwudzielność.

¹⁾ Jan Czarnocki. O zlodowaceniach środkowej części Gór Świętokrzyskich. Posiedzenia Naukowe Państw. Inst. Geolog. N. 17, 1927 r. str. 18.

4) Pod moreną, w ścisłym z nią związku, występują łą wstępowe (typowe varvig lera), których grubość również waha się w znacznych granicach, poczynając od warstewek kilkunasto centymetrowych aż do kompleksów dochodzących do 3 m. grubości. W łąch wstępowych występują niekiedy cienkie wkładki t. zw. moren rocznych.

5) Piaski niekiedy z wkładkami żwirów mieszanych pochodzenia lokalnego (przeważnie) i północnego. Grubość tych warstw jest naogół nieznaczna i nie przekracza kilku m.

6) Mułek żółty o wyraźnych i niezmiennych cechach loessu. Posiada on nieznaczną grubość i nie stanowi poziomu stałego.

7) Morena o zabarwieniu najczęściej szarem lub zupełnie ciemnym. Grubość jej podlega również znacznym wahaniom, choć w porównaniu z górną jest naogół cieńsza i nie przekracza 10 m.

8) łą wstępowe, wyrażone podobnie jak pod moreną. Grubość ich jest bardzo zmienna, naogół mniejsza niż w poziomie 4. W wielu razach łąów wstępowych dolnych brak zupełny. Morena spoczywa wtedy bezpośrednio na piaskach niżej leżących.

9) Piaski żółte skaleniowe, niekiedy z wkładkami żwirków pochodzenia przeważnie lokalnego, dochodzące do 11 m grub.

10) Mułki siwe, szare lub zielonkawe, czasem ciemno zabarwione, cienko uwarstwione lub bez widocznego uwarstwienia, bezwapienne, mikowe. Często posiadają wtrącenia piasków lub żwirków, złożonych ze skał lokalnych z domieszką krystalicznych. Wśród ostatnich przeważa granit. W mułkach często spotykają się szczątki zwęglonych i spirytyzowanych roślin. Facjalnie mułkom odpowiadają bądź mułki loessowe, występujące zwykle w górnej części tej serji i na obszarach wyżej położonych, bądź też piaski i żwiry lokalne, przeważnie kwarcytowe związane najczęściej z dolną częścią tej serji. Mułki osiągają znaczną grubość, zwłaszcza w obrębie głębokich dolin predyluwjalnych, dochodzą do 30 m¹⁾.

11) Podłoże powyższej serji mułkowej stanowią wietrzliny skał lokalnych, zwykle silnie przerobione, często przewarstwione mułkami, niekiedy z domieszką piasku skaleniowego. Wietrzliny przerobione i wyraźnie warstwowane spoczywają już bezpośrednio na łąch wietrzelinowych, posiadających wyraźne cechy late-

¹⁾ W dolnej części, niekiedy też i w górnej mułki posiadają uwarstwienie przypominające wyglądem łą wstępowe. Ten typ osadu w serji mułkowej występuje nieregularnie i nie tworzy stałego poziomu. Zjawisko sedymentacji warwowej posiada tu charakter przypadkowy i przejściowy.

rytyzacji. Te ility o różnorodnym, najczęściej pstrom, ochrowo-
zółtem i czerwonawem zabarwieniu, nie posiadają uwarstwienia
i związane są ściśle z podłożem skalnym. Grubość ich dochodzi
niekiedy do 10 m.

Profil powyższy w dostatecznej mierze charakteryzuje kolejny
rozwój osadów dyluwjalnych na obszarach położonych poniżej
300 m. Powyżej dyluwjum wyrażone jest w nielicznych tylko
wypadkach strzępami moren pochodzenia północnego, których
zasiąg pionowy w znanych przypadkach nie przekracza wzniesień
położonych ponad 390 m, n. p. m.¹⁾ Bez porównania większą
rolę odgrywają tu spływy głązonośne. Utworom tym poprzednio
przypisywałem znaczenie moren lokalnych. Są to wspomniane już
ility wietrzelinowe, nieuwarstwione najczęściej silnie przerobione
i przepełnione lokalnym materiałem skalnym, których ogólna gru-
bość niekiedy przekracza 10 m. Spływy głązonośne pokrywają
zbocza większych wyniosłości poniżej 450 m i schodzą w dół
nieraz na 2 km poza obręb skał macierzystych, z których powsta-
wały. Tu dopiero ujawnia się ich związek z utworami glacialnymi
północnego pochodzenia. Wśród typowych moren materiał suwów
głązonośnych tworzy wkłady bądź też jest przemieszany z ma-
teriałem moren północnych, nosząc wszelkie cechy moren lokal-
nych. Skala przejść między litologicznymi cechami moreny typowej
i glinami spływów jest tak znaczna, że rozgraniczenie tych utwo-
rów w pewnych razach często jest niemożliwe.

Potężna serja spływów głązonośnych, dzięki przenikaniu
i wiązaniu się z jej utworami pochodzenia północnego, posiada
dość wyraźną stratygrafję. W ten sposób można było wyróżnić
3 lub 4 okresy powstawania tych utworów, ponad sobą leżących,
a poza obrębem zasięgu moren niekiedy przedzielonych cienkimi
tylko wkładkami piasków lodowcowych. Najstarsze spływy zwią-
zane są z dolną częścią serji mułkowej (poziom 10). Wyższe,
drugi i trzeci występują w związku z morenami dolną i górną.
Wreszcie najmłodszy poziom spływów spoczywa ponad moreną
górną a pod loessem. W tym poziomie utwory spływów jako

¹⁾ O występowaniu moreny do 430 m wspomina Samsonowicz. Ma
to miejsce w obrębie g. Jeleniowskiej we wschodniej części Świętokrzyskiego.
Faktu tego nie mogę uznać za dowód pokrycia powłoką lodowcową naj-
wyższych wyniesień gór Świętokrzyskich, a to ze względu na wyłącznie
lokalne znaczenie tego faktu. (Jan Samsonowicz. O loessie wschodniej
części Gór Świętokrzyskich. Wiadomości Archeologiczne tom IX).

najmłodsze wykształcone są najlepiej. Pomijam tu sprawę bliższego rozpatrywania genezy tych utworów ograniczając się narazie do uwagi, że spływy głazonośne Gór Świętokrzyskich powstawały zapewne w sposób analogiczny do podobnych utworów, jakie znane są z gór średnich w Niemczech. Są to t. zw. „Blockströme“, które powstały w klimacie arktycznym na obszarach nie pokrytych przez lód. Wg. Harrasowitza utwory te powstawały w klimacie zimnym ubogim w opodady pod wpływem silnej insolacji letniej, powodującej spływanie górnej odmarzniętej powierzchni ziemi.

Podobny profil reprezentuje pełną serię dyluwjalną zachodniej części Gór Świętokrzyskich w wykształceniu takim stwierdzono w licznych punktach okolic Łopuszna, Promnika, Chęcina, Kielca i t. d.

Z przeglądu powyższego wynika, że w Świętokrzyskiem istnieje nie jedna lecz dwie moreny typowo wyrażone i przedzielone interglacją. Jeśli chodzi o ogólną charakterystykę tych moren to w porównaniu ich z morenami Nizy, np. z okolic Warszawy¹⁾, gdzie najlepiej zostały poznane, wykazują duże podobieństwo facjalne, a zatem górna morena posiada konsystencję bardziej piaszczystą i różni się od dolnej, zwykle ciemnej, szarej — zabarwieniem jaśniejszym rdzawym lub żółtym. Poza facjalnymi właściwościami, które rzecz prosta nie mogą wyłącznie decydować o wieku tych utworów, dwie moreny Świętokrzyskie, jak również łąki wstęgowe, związane z górną moreną, odpowiadają w zupełności morenom wyróżnionym od dawna na Nizy, gdzie odpowiadają one dwóm zlodowaceniom L_4 i L_3 . Jedynie interglacja dzieląca te moreny w Świętokrzyskiem naogół jest cieńszy niż na obszarach położonych dalej na północ. Jest to jednak zrozumiałe wobec wyższego położenia obszaru sedymentacyjnego w Świętokrzyskiem niż na Nizy. Poza tym interglacja w Świętokrzyskiem wyrażony jest typowo, na co wskazuje nie tylko silnie zwietrzała i przemyta górna część moreny dolnej lecz w większej mierze obecność lessu interglacjalnego (w-wa 6), spoczywającego bezpośrednio na morenie starszej, a pod piaskami interglacjalnymi. Stąd wnoszę, że dwie moreny Świętokrzyskie nie należą do dwu odrębnych faz jednego zlodowacenia, w danym

¹⁾ Jan Samsonowicz. Budowa geologiczna i dzieje okolic Warszawy. Przewodnik geologiczny po Warszawie i okolicy. Wydawn. Oddziału Warszawskiego Komisji Fizjograficznej Pol. Akad. Umiejętności 1927.

wypadku starszego (L_3) lecz reprezentuje dwa zlodowacenia, wyróżnione poza obrębem Gór Świętokrzyskich, starsze L_3 i młodsze L_4 .

Dla porównania dyluwjum zachodniej części Świętokrzyskiego najlepiej nadają się najbliższe położone okolice Piotrkowa, gdzie na podstawie licznych wierceń Lewiński¹⁾ ustalił pełny profil dyluwjum: w okolicach Piotrkowa Lewiński wyróżnił 2 serje morenowe dolną (F) odpowiadającą LIII i górną złożoną z 2, względnie z 3 oddziałów (J), odpowiadającą wg. podziału Lewińskiego — L_4 , zlodowaceniowi LIV Lewińskiego.

Otóż górna część tego profilu, serją J. wyrażona jest identyczną jak w Świętokrzyskiem, mianowicie składa się z 2 moren ponad sobą spoczywających, z których górna niekiedy dzieli się jeszcze na 2 części. Na obu obszarach wymienione serje morenowe posiadają przeto uderzające podobieństwo, co oczywiście pozwala na tem pewniejsze identyfikowanie ich wieku. Co się tyczy moreny F, to w Piotrkowie napotkano ją w jednym tylko otworze, w pozostałych odpowiadają jej piaski ze żwirem mieszanym. W Świętokrzyskiem natomiast nie ulega wątpliwości, że piotrkwowskiej serji F (LIII) stratygraficznie odpowiadają mułki (względnie szare gliny warstwowane) lub piaski z materiałem krystalicznym, reprezentującym niewątpliwie serję glacialną wg. Lewińskiego równorzędną LI i LII w Piotrkowie. Jeżeli zatem, jak przyjmuje Lewiński, serja J odpowiada zlodowaceniowi młodszeemu L_4 (górną morena LIV a i dolna LIV b), to wówczas w Świętokrzyskiem będzie brak starszego zlodowacenia L_3 , gdyż dwie moreny na tym obszarze, (pomijając lokalną dwudzielność górnej), analogicznie odpowiadać muszą: starsza LIV a i młodsza LIV b.

Przyczyna tego nieporozumienia polega na zaliczeniu w Piotrkowie obu moren do jednego zlodowacenia LIV. Przyjmując natomiast, że morena LIV a, z jej oscylacją, odpowiada zlodowaceniowi L_4 , a LIV b — zlodowaceniowi L_3 , podobnie zresztą jak w Łodzi, gdzie stwierdzono dwie tylko moreny, wg. Lewińskiego odpowiadające dwóm odrębnym zlodowaceniom, to wówczas porównanie stratygrafii dyluwjum obu obszarów nie napotyka żadnych trudności.

Co się tyczy moreny, F w Piotrkowie, to wobec zastrzeżenia Lewińskiego co do braku pewności, że próby pobrane

¹⁾ Jan Lewiński. Utwory preglacialne i glacialne Piotrkowa i okolic. Odbitka ze Sprawozd. z Pos. Tow. Nauk. Warszawskiego XX. 1928. Wydz. III.

z otworów są dokładnie notowane — trudno rozstrzygnąć sprawę dość zagadkowego stanowiska tej moreny tem więcej że brak jej w innych otworach. W Świętokrzyskiem, jak wspomniałem, w tem położeniu stratygraficznym, np. w Rudzie Strawczyńskiej, wszędzie występują mułki siwe mikowe lub piaski z mułkami. Utwory te posiadają wtrącenia żwiru z domieszką granitu i wówczas z wyglądu przypominają niekiedy morenę. Utwór ten w licznych punktach zbadany wierceniami bezwzględnie nie jest moreną lecz osadem zastoiskowym, powszechnie na terenie Gór Świętokrzyskich rozwiniętym.

Sprawa dwu moren na pn. od Gór Świętokrzyskich, reprezentujących, tam w myśl utartego poglądu, dwa zlodowacenia i równorzędność tych moren z dwiema morenami stwierdzonemi wewnątrz Gór Świętokrzyskich nie podlega mojemu zdaniem żadnej wątpliwości.

Wobec powyższego t. zw. moreny czołowe L_4 wyznaczone na pn. zboczu Gór Świętokrzyskich, o przebiegu zmodyfikowanymi pracami Lencewicza, Passendorfera, Premika i Samsonowicza nie mogą decydować o maksymalnym zasięgu ostatniego zlodowacenia. Są to moreny związane z pewnym postojem zlodowacenia, lub z jego recesją.

Jaki jest istotny zasięg ostatniego zlodowacenia trudno rozstrzygnąć ze względu na brak systematycznych badań na terenach położonych na pd. Gór Świętokrzyskich, jak również ze względu na silne zniszczenie osadów na tych obszarach. Obecność dwóch moren na pd. zboczu Gór Świętokrzyskich, w licznych punktach stwierdzonych w okol. Chęcina, nie przeczy możliwości istnienia obu zlodowaceń na dalszych obszarach poza obrębem Gór Świętokrzyskich. Z badań Lencewicza w okol. Miechowa wynika, że ślady 2 serji glacialnych istnieją jeszcze w okol. Miechowa¹⁾.

Biorąc pod uwagę czynnik ilościowy, a zatem grubość moren, rozpiętość poszczególnych obszarów morenowych, wreszcie wyższy zasięg pionowy moren drugiego zlodowacenia w Świętokrzyskiem, jestem skłonny wnosić, że zasięg krańcowy tego zlodowacenia, wbrew przyjętym poglądom, niekiedy był większy od zlodowacenia starszego (L_3).

Udowodnienie tego twierdzenia napotyka trudności gdyż na

¹⁾ St. Lencewicz. Przyczynek do znajomości utworów lodowcowych okolic Miechowa. Sprawozdanie z Posiedz. Tow. Nauk., Warszawa, 1911 r. zesz. 7.

obszarach położonych po stronie południowej, jak wspomniałem, wskutek znacznego ich wyniesienia, a co ważniejsze i wskutek późniejszej działalności wód, utwory dyluwjalne podległy zniszczeniu, a pozatem są zbyt mało jeszcze znane.

Fakt większego zasięgu młodszego zlodowacenia, udowodniony ostatnio na Polesiu przez Wołosowicza¹⁾ i Sawickiego²⁾ pozwala przypuszczać, że zjawisko to może mieć szersze znaczenie.

Sprawa dwukrotnego zlodowacenia Gór Świętokrzyskich wymaga jeszcze pewnych wyjaśnień, pozwalających kwestję tę bliżej uzasadnić. Poprzednio już wspomniałem, że w środkowej części Gór Świętokrzyskich — w granicach między Łopusznem na zachodzie i Kielcami, istnieje pełna serja utworów dyluwjalnych wyrażona osadami, których grubość, zwłaszcza w obrębie pradolin, dochodzi do 60 m. Na wschód od Kielc, w kierunku Łagowa dyluwjum stopniowo i zwolna cienieje. Już w okolicach Bielin zmiana ta wyraża się w sposób następujący. Górna morena młodszego zlodowacenia pozostaje bez zmiany, dolna natomiast nosi ślady silnego zniszczenia i przemycia wskutek czego w kierunku wschodnim przechodzi ona stopniowo w żwiry. Na dziale wodnym między Czarną Nidą i Łagowicą, w okolicach Łagowa, morena dolna wszędzie wyrażona jest już tylko żwirami. We wschodniej części Świętokrzyskiego podobne stosunki stwierdzone zostały w okolicach Opatowa i Sandomierza. Tu morena dolna uległa zupełnemu zniszczeniu pozostawiając po sobie jedynie niewielkie strzępy żwirów przykrytych następnie górną moreną denną, często spoczywającą bezpośrednio na podłożu skał predyluwjalnych. Grubość górnej moreny, w porównaniu z zachodnią częścią Gór Świętokrzyskich, jest tu bardzo mała i waha się w granicach od 1 do 3 m, gdy w okolicach Kielc dochodzi nieraz do 16 m.

Wybitne różnice w ukształtowaniu dyluwjum wschodniej i zachodniej części Gór Świętokrzyskich polegają na różnym zachowaniu się tych obszarów w czasie zlodowacenia. Wschodnia część stanowi obszar intensywnej egzaracji lodowcowej, której wyraźne ślady sięgają na zachód aż poza Łagów, włącznie po

¹⁾ Stanisław Wołosowicz. W sprawie wieku moren czołowych południowego Polesia. Kosmos t. 49. 1924 r.

²⁾ Ludwik Sawicki. Rzut oka na dyluwjum i na zagadnienie zabagnienia Polesia. Odbitka z Pamiętnika konferencji w sprawie zmeljorowania i zagospodarowania Polesia „Inżynierja Rolna“ N. 6. 1928.

dział wodny Czarnej Nidy. Zachodnia część odwrotnie jest terenem wybitnie akumulacyjnym, na którym pełna serja osadów dyluwjalnych złożonych z utworów zastoiskowych i morenowych o układzie hydrostatystycznym, — osiąga grubość bardzo dużą.

Wyjaśnienie tego zjawiska nie nastęrcza trudności. Góry Świętokrzyskie ze względu na znaczne wyniesienie musiały wywrzeć wpływ decydujący na rozmieszczenie mas lodowych, a do pewnego stopnia i na zmianę kierunku w posuwaniu się tych mas ku południu. Słusznie tedy przewiduje Lencewicz¹⁾, że wyżyna łódzka, leżąca na przedłużeniu Gór Świętokrzyskich, spowodowała rozdzielenie lodowca na dwa wielkie jezory: „nadwarciański” i „nadwiślański”. W ten sposób jezor nadwiślański przytrzymując się niejako ogólnego kierunku obniżenia Wisły wyminął elewację świętokrzyską, wkraczając na obszar wschodniej części Gór Świętokrzyskich najmniej wyniesionej i zrównanej przez abrazję trzeciorzędową. Tu, na wąskiej stosunkowo przestrzeni, skoncentrowana masa jezora nadwiślańskiego, pod wpływem ciśnienia odśrodkowego dzieliła się jeszcze na mniejsze jezory, posuwające się wzdłuż śródpasmowych dolin podłużnych w kierunku od wschodu ku zachodowi. Drogi tego kierunku wyznaczają moreny sięgające najdalszych krańców Gór Świętokrzyskich, gdzie zawierają one przewodnie skały, pochodzące ze wschodniej części Gór Świętokrzyskich. Wśród nich naczelną miejsce zajmują skały trzeciorzędowe, zwłaszcza wapienie litotamniowe i piaskowce lub margle sarmackie, co do których wiadomo, że mogą pochodzić wyłącznie tylko ze wschodniej lub południowej części Gór Świętokrzyskich. Tą samą drogą można było stwierdzić w zachodniej części Świętokrzyskiego kierunku posuwania się mas lodowych z pd. wsch. na pn. zach. Nie jest wykluczone, że oba jezory lodowcowe nadwarciański i nadwiślański otoczyły Góry Świętokrzyskie od wschodu i zachodu powodując w ten sposób powstanie obszaru spokojnej akumulacji wewnątrz Gór Świętokrzyskich. O takim dośrodkowym kierunku spływania wód podlodowcowych świadczyłyby typowe ozy ostatniego zlodowacenia. Dwa z nich położone są w okolicach Lechowa pod Łagowem, inne natomiast w okolicach Łopuszna (Snochowice). Ozy te posiadają kierunek równoleżnikowy O—W. Dowodem obecności na tym terenie obszaru akumulacyj-

¹⁾ Stanisław Lencewicz. Dyluwjum i morfologia środkowego Poświęła. Praca Polsk. Intytyt. Geologicznego tom II., zesz. 2, 1927 r.

nego są poniekąd też osady zastoisk lodowcowych (iły wstępowe) starszego i młodszego zlodowacenia.

Przypuszczam, że nakreślony rozwój zjawisk glacialnych w Górach Świętokrzyskich miał miejsce nietylko w czasie młodszego zlodowacenia, lecz że był wiernym powtórzeniem identycznych procesów w zlodowaceniu starszem.

* * *

Serja piasków spoczywająca pod moreną dolną odpowiada fluwjoglacjałowi starszego zlodowacenia. Pokrywa ona transgresywnie jeszcze starszą serję, wyróżniającą się wybitnie swoistym sposobem wykształcenia. Facjalnie utwory te są dość zmienne co w dużej mierze zależne jest od położenia, jakie zajmują w terenie. Główną jednak rolę odgrywają w nich mułki mikowe o charakterystycznym popielatym, zielonkawym, czasami nawet czarnym zabarwieniu. Nieregularne wtrącenia piasków niekiedy rozrastają się do rozmiarów większych — tworzą wkłady, zawsze jednak ściśle związane z całą serją mułkową. Niemniej charakterystycznym rysem tych utworów jest less, a raczej jego deluwja spoczywająca na złożu drugorzędem. Występuje on zwykle na obszarach wyżej położonych, a często w związku z mułkami siwymi, które niewątpliwie w dużej mierze zawdzięczają im swe pochodzenie. Najistotniejszą jednak cechą tych utworów stanowi materiał egzotyczny, rozsiany wśród mułków bądź też tworzący wkłady żwirków, złożonych ze skał lalkalnych i krystalicznych¹⁾. Wśród ostatnich występują głównie granity różowe, a znacznie rzadziej skały zbliżone do porfiru. Jedne i drugie posiadają ślady silnego zwierzenia. Materiał krystaliczny, w takim stanie stwierdzony został w całej masie mułków, włącznie do podstawy, gdzie wśród wietrzelin przemytych występują wyraźne ślady kwarcu z przerostami skalnymi. Ta okoliczność pozwala całą serję mułkową włącznie z przemytami iłami wietrzelinowymi zaliczyć do dyluwjum.

Istotnie cała serja mułkowa, osiągająca wielką miąższość dochodzą do 30 m jest niepodzielna, wykazały to ciągłe profile,

¹⁾ Wkładki glin lub piasków zawierających gładziki krystaliczne sprawiają wrażenie moreny przemytej silnie. Wkłady takie występują sporadycznie, a w wielu razach stwierdzono zupełny ich brak. Z ogólnych danych można wznosić że materiał krystaliczny w postaci takich wtrąceń wśród mułków występuje tylko w obrębie głównych dolin predyluwjalnych (Łośnia). W bocznych materiał krystaliczny występuje wyjątkowo i nielicznie.

w których zmienność facjalna, obejmująca przejście mułków w piaski i naodwrot, związana jest z lokalnymi warunkami sedymentacji. Ustalić można pewien ogólny tylko kierunek rozwojowy tych osadów wyrażający się przewagą facji piaszczystej w dolnej części, a mułkowej w górnej.

Obecność materiału krystalicznego w mułkach dowodzi, że osady te są pochodzenia glacialnego, a nadto że transportowane były przez wodę z zachodu, względnie z północno zachodu, o czym znowu przekonywuje obecność w mułkach gładzików krzemieni jurajskich, piaskowców kajprowych, jak również ogładzonych ziarn glaukonitu trzeciorzędowego lub kredowego, spotykanych w mułkach Rudy Strawczyńskiej pod Promnikiem, a więc daleko poza obrębem wychodni tych skał położonych. Szczególne wykształcenie tych utworów zależne jest w dużej mierze od domieszki lessu, a w mniejszym stopniu też i od wietrzelin ilastych nadających dolnej części tych utworów wykształcenie bardziej ilaste niż w górnej — gdzie zdecydowaną przewagę przyjmuje less. Ze utwory te są starsze od zlodowacenia pierwszego (L_3) to dowodzą tego nie tylko facjalne ich właściwości lecz przede wszystkim wybitna dysharmonja między fluwjoglacjałem L_3 i serją mułkową. Niezgodność ta wynika z położenia mułków w stosunku do transgredującego fluwjoglacjału L_3 . Stąd poprzednio już tą serję zaliczyłem do zlodowacenia jeszcze starszego, a zatem do L_2 .

Znaczna miąższość serji mułkowej, jak również i charakter jej wykształcenia wskazują, że utwory te nie mogą reprezentować zjawiska lokalnego lecz że zasięg ich musiał się wyrazić na obszarach bez porównania większych. Z przeglądu literatury wynika, że poza Górami Świętokrzyskimi analogiczną co do stratygraficznego położenia serję stwierdził już Lewiński w przedłużeniu zachodniem Gór Świętokrzyskich, mianowicie w Łodzi i Piotrkowie¹⁾. Tam utwory te wyrażone są w facji bardziej piaszczystej i, zwłaszcza w Łodzi, zawierają wkłady torfu. Sądzę, że podobnie jak i w Świętokrzyskiem wyróżnione tam serje A i B należą raczej do dyluwjum niż do preglacjału. Za tem przemawiałaby okoliczność, że w Świętokrzyskiem żwiry podstawowe i gliny pochodzenia wietrzelinowego, są ściśle związane z wyżej

¹⁾ J. Lewiński. Utwory Preglacjalne i t. d. (l. c.). J. Lewiński. Sprawozdanie z badań geologicznych, dokonanych wzdłuż drogi żelaznej Warszawsko-Kaliskiej. Pam. Fizjograf. t. XVIII., 1901 r.

leżącą serją mułkową przy tem w ciągłych profilach utwory te wskazują na nieregularny, często chaotyczny rozwój sedimentacji, uzależniony niewątpliwie od lokalnych, warunków sedimentacji.

Co do wyższych warstw profilu piotrkowskiego (C, D, E, G), to wobec znacznych różnic facjalnych tych utworów w porównaniu z serją mułkową w Kieleckiem, trudno przeprowadzić ścisłą ich analogję. O wiele wyraźniejszy jest profil łódzki, w którym serje A, B i C reprezentowałyby serję mułkową w Świętokrzyskiem.

Podobne również utwory stwierdzone zostały poraz pierwszy przez J. Samsonowicza w okolicach Sandomierza¹⁾. Samsonowicz uważa je za ily zastoiskowe, powstałe przed czołem zlodowacenia starszego (L_3).

Koncepcja ta słuszna, jeśli chodzi o samą definicję utworów, obecnie w świetle nowych faktów ulegz musi pewnej modyfikacji. Ily zastoiska sandomierskiego, podobnie jak mułki okolic Kielc, w rzeczywistości różnią się od typowych warw a ponadto, podobnie jak w kieleckiem, spoczywają one pod typowym fluwjoglacjałem L_3 . Z wielu innych względów, poprzednio już poruszonych, utwory zastoiska sandomierskiego uważam za starsze i współrzędne kieleckim.

Ten sam wiek przypisuje wreszcie oddawna znanym utworom zastoiskowym Puław. Krisztafowicz²⁾, wprowadzony w błąd znajdowaniami przez siebie gładzami krystalicznymi w żwirach kredowych, spoczywających u podstawy mułków, doszedł do wniosku, że cała serja „suglinków“ należy do osadów międzylodowcowych, a gładziki krystaliczne pochodzą z moreny rozmytej starszego zlodowacenia. Samsonowicz nie kwestjonując poglądu Krisztafowicza na wiek jego utworów jeziorowych, rozszerza znacznie tych utworów pojęciem zastoiska, uzasadniając i wiążąc czas powstania zastoiska puławskiego z zasięgiem loessu, wg. Samsonowicza związanego z młodszym zlodowaceniem.

Utwory zastoiska puławskiego w rzeczywistości starsze są od zlodowacenia L_3 . Moreny tego zlodowacenia spoczywają ponad doliną Wisły i z kolei przykryte są fluwjoglacjałem wreszcie moreną L_4 . Osady zastoiska puławskiego podobnie jak w kielec-

¹⁾ I. Samsonowicz. Zastoiska lodowcowe nad górną i średnią Wisłą. Sprawozdania Polsk. Inst. Geolog. t. I. zesz. 5—6. 1922 r.

²⁾ Krisztafowicz. Hidrogeogiczeskoje opisanje territorji goroda Lublina i jego okrestnostiej, Warszawa 1902.

kiem podścielają niejako wymienione serje glacialne. Profil puławski zdaniem mojem należy interpretować w sposób następujący.

Na utworach zastoiska puławskiego w obrębie Wisły spoczywa fluwjoglacjał L_3 , a po za Wisłą — nad nim leży morena L_3 , wreszcie interglacjał piaszczysty i strzępy moreny L_4 . Właściwy fluwjoglacjał L_3 — L_4 w okolicy Puław wyrażony jest piaskami i niema nic wspólnego z mułkami, stratygraficznie spoczywającymi najniżej w całej serji glacialnej. Utwory zastoiska puławskiego pod względem facjalnym nieraz do złudzenia przypominają niektóre profile z Kieleckiego, a nadto zostały one stwierdzone w identycznych warunkach stratygraficznych.

Podobnie rzecz się ma z „lessem jeziorowym“ opisanym przez *Krisztafowicza* z Zęborzyc w dolinie Bystrzycy¹⁾. Tu autor ten stwierdził mułki loessowe pod moreną starszego zlodowacenia i na tej podstawie, z zastrzeżeniem, zaliczył je do preglacjału. W ten sposób nietrudno zauważyć istnienie związku między mułkami lessowymi doliny Wisły i Bystrzycy jak również z ostatnio opisanymi przez *Lewińskiego* t.zw. mułkami preglacialnymi doliny Bystrzycy pod Lublinem²⁾.

Facja mułkowa w Lubelskiem posiada zasięg bardzo rozległy. Utwory te stwierdzone zostały przez *Szafera* pod Krystynopolem w dolinie Bugu. *Samsonowicz* na tej podstawie ufundował zastoisko krystynopolskie³⁾ i powiązał je z zasięgiem maksymalnego zlodowacenia (L_3), którego moreny czołowe sfwierdził *Łoziński*, a ostatnio *Wołosowicz* nad Bugiem i Sołokiją. Położenie zastoiska krystynopolskiego po stronie północnej ciągu moren *Łozińskiego* świadczy, że powstało ono wcześniej i nie może być wiązane z postojem krawędzi maksymalnego zlodowacenia L_3 .

Przewidywać można, że utwory zastoiska krystynopolskiego są zatem niezależne od zasięgu zlodowacenia L_3 i niewątpiwie ciągną się dalej ku pn. pod pokrywą młodszego dyluwjum wzdłuż całej doliny Bugu aż po Polesie.

Wołosowicz opisuje podobne utwory z licznych miejsc-

1) *Krisztafowicz* K. Pośletreticzyja obrazowanja w okrestnosciah Nowo-Aleksandrji. Warszawa 1896 g.

2) *Lewiński* Jan. Preglacjał w dolinie Bystrzycy pod Lublinem. Sprawozd. z Posiedzeń Tow. Nauk. Warszawskiego XXI. 1928.

3) *I. Samsonowicz* (l. c. 1922).

wości Polesia i przypisuje im pochodzenie jeziorowe ¹⁾. Tu utwory te osiągają znaczną grubość, wynoszącą 37,5 m. (Chomsk). Słusznie zaznacza Wołosowicz, że „nie jest to ilt warwowy“, podobnie jak w Kieleckiem mułki te zawierają „ziarna żwirku krystalicznego, a nawet gładziki“. Poza to i na Polesiu górna granica mułków ujawnia niezależność tej serji od pokrywającej ją pokrywy glacialnej. Wołosowicz nie wypowiada się decydująco co do wieku tych utworów, skłonny jest jednak uważać je za interglacjał związany z „cofnięciem się lodów starszego poleskiego zlodowacenia“. W ten sposób rozumując wspomniany autor dochodzi do wniosku, że morena starsza „właściwego zlodowacenia“, a zatem L₃ uległa zniszczeniu, a na jej miejscu powstały osady zastoiska. Jest to bezwiedne powtórzenie wspomnianego już poglądu Krisztafowicza, nie usprawiedliwionego choćby ze względu na brak zjawisk towarzyszących temu procesowi, jak również ze względu na sam charakter tych utworów.

Do współrzędnych utworów zastoiska poleskiego należą zapewne siwe ily opisane przez L. Sawickiego ²⁾ z okolic rz. Horynia, oraz mułki zastoiskowe stwierdzone przez St. Małkowskiego ³⁾ w Janowej Dolinie nad Horyniem.

Aby uzupełnić przegląd t. zw. utworów preglacialnych należy jeszcze wspomnieć o preglacjale warszawskim. Tu pozycja stratygraficzna tych utworów, ustalona została przez Samsonowicza ⁴⁾ ponad wszelką wątpliwość, mianowicie spoczywają one pod utworami starszego zlodowacenia. Miejscami grubość ich dochodzi do 30 m. Są to piaski kwarcowe warstwujące się naprzemian z szarymi mułkami bezwapiennymi i wtrąceniami piasków żwirowych z otoczkami kwarcu i „łupku menilitowego“. W utworach tych nie stwierdzono skał krystalicznych, natomiast obecność łupków krzemionkowych, które zdaniem Samsonowicza są pochodzenia karpackiego. W związku z omawianiem sprawy pochodzenia tych utworów nasuwa się pytanie, czy istotnie żwiry menilitowe można uważać za utwór rzeczny skoro występują one na tak

¹⁾ St. Wołosowicz. Utwory dyluwjalne i morfologia wschodniego krańca t. zw. Półwyspu Pińskiego. Prace biura meljoracji Polesia, zes. 1., 1929 r., oraz Scientific Results of the Voyages of the Orbis Vol. I. 1928.

²⁾ L. Sawicki. Rzut oka i t. d. (l. c.).

³⁾ Demonstrowane przez kol. St. Małkowskiego, łącznie z pięknymi profilami tych utworów na posiedzeniu Państw. Inst. Geolog.

⁴⁾ I. Samsonowicz (1927. l. c.).

różnych poziomach, np. w obrębie Warszawy, zatem w pradolinie Wisły, na poz. około 79 m n. p. m., gdy w Grabcach pod Mszczonowem, a więc w odległości 45 km od pradoliny Wisły, leżą powyżej 150 m n. p. m.? Niemniej interesującą rzeczą jest pochodzenie owych menilitów, jak również i kwarcu. Czy ostatni, poza kwarcem z trzeciorzędu, nie może być kwarcem skał krystalicznych? Oto pytanie wymagające baczniejszej uwagi przy ostatecznej definicji i provenjencji tych skał. Nie mając faktów rozstrzygających zmuszony jestem poprzestać na przypuszczeniu, pozostając w przekonaniu, że przecież tak ciekawa sprawa w niedługim czasie znajdzie właściwe rozwiązanie. Obecnie skłonny jestem omawiane utwory pochytywać za glacialne, silnie pod względem skał krystalicznych zubożałe.

Sprawę zastoisk i preglacjału poddaliśmy rewizji. Z niej wyciągam wnioski, które pod kątem widzenia obserwacji dokonanych w obrębie Gor Świętokrzyskich i przytoczonych faktów z literatury, znanych mi częściowo z autopsji pozwalają sprawę tę sformułować w sposób następujący.

Na obecność preglacjału w Polsce nie posiadamy dowodów dostatecznie przekonywujących. Natomiast omówione wyżej utwory zastoisk, co do wieku tak różnie pojmowane, reprezentują cykl osadów poprzedzających najstarsze w Polsce zlodowacenie L_3 , z którym osady te w żadnym razie nie są związane. Facjalny wyraz tych utworów jest wysoce indywidualny, a przy tem różny od typowych ilów wstęgowych, związanych ze znanymi zlodowaczeniami L_3 i L_4 . Litologiczny skład rozwiązuje poniekąd kwestję ich genezy. Są to osady złożone z materiału klastycznego (piaski i żwiry) pochodzenia glacialnego silnie pod względem skał krystalicznych zubożałego. Dzięki tej selekcji przestrzennej, wywołanej dalekim transportem, ocalały najczęściej komponenty najodporniejsze do jakich należy kwarc i jemu pokrewne, a w mniejszym stopniu skały krystaliczne podległe najczęściej intensywnej desagregacji.

Drugim czynnikiem przyjmującym wybitny udział w powstaniu mułków jest niewątpliwie less. Występuje on w różnym ustosunkowaniu do materiału pochodzenia glacialnego. W zależności od tego mułki posiadają konsystencję mniej lub więcej zbliżoną do lessu. Liczne przejścia prowadzą aż do typowych deluwji loessowych o niezmiennym prawie wyglądzie lessu. Ten typ osadów, bardzo rozpowszechniony w Kieleckim, znany

jest również z Lubelskiego pod mianem „lessu jeziorowego“, a występuje zapewne też i na Polesiu. W stanie najmniej zmienionym spotyka się on w położeniu wyższym, mniej więcej od 170 (Lubelskie do 300 m i wyżej Świętokrzyskie).

Trzecim wreszcie składnikiem utworów mułkowych są produkty wietrzeniowe skał lokalnych. Są to przeważnie ility plastyczne o zmiennym zabarwieniu, które w stanie mniej lub więcej przerobionym spoczywają u podstawy, bądź też obecność ich zaznacza się w bardziej ilastej dolnej części mułków. Najniżej wreszcie spoczywają żwiry skał lokalnych nie posiadające najczęściej cech dalekiego transportu.

Na podstawie powyższej charakterystyki mułków wnoszę, że utwory te są pochodzenia niewątpliwie glacialnego, oraz że duży udział w ich powstawaniu przyjmowały wietrzliny i less pochodzenia lokalnego. Jest to zatem utwór o cechach wybitnie indywidualnych, który facjalnie przypomina utwory „potklei“ znane w Holandji¹⁾ i gliny lauenburskie występujące w okolicach Hamburga, i Lauenburga w Niemczech²⁾. Utwory te powstawały tam w peryglacialnej strefie przedostatniego zlodowacenia.

Podobne pochodzenie przypisać należy naszym mułkom, które reprezentują utwory facji periglacialnej. Utwory te związane są ze zlodowaceniem, które nie doszło do Polski zatrzymując się gdzieś w pobliżu zachodnich jej granic. Próbę wyznaczenia granicy tego zlodowacenia podał już *Grahman*³⁾ łącząc granice najstarszego zlodowacenia mazurskiego (wg. *Beurlena*)⁴⁾ z domniemaną granicą tegoż zlodowacenia w Saksonji. *Grahmann* zlodowacenie to zalicza do drugiej fazy zlodowacenia Elsterskiego II a. stojąc na stanowisku *Beurlena*, przyjmującego zgodnie z *Gagelem*, że osady eemskie spoczywające na tem zlo-

¹⁾ *Ussing N. V.* Dänemark. Handbuch der Regionalen Geologie. 1 Bd. 2 Abt.

²⁾ *Schucht F.* Der Lauenburger Ton als leitender Horizont für die Gliederung und Altersbestimmung des nordwestdeutschen Diluviums. Jahrbuch d. K. Pr. Geol. L. A. str. 130. 1908 r.

³⁾ *Grahmann R.* Ueber die Ausdehnung der Vereisungen Norddeutschlands und ihre Einordnung in die Strahlungskurve. Berichten d. Mathematisch-Physischen Klasse der Sächsischen Academie der Wissenschaften zu Leipzig. Band LXXX. 1928.

⁴⁾ *Beurlen K.* Diluvialstratigraphie und Diluvialtektonik. Beiträge und Ergebnisse aus Norddeutschland. Berlin 1927.

waceniu należą do przedostatniego interglacjału. Zlodowacenie to — oczywiście starsze od L_3 — na ziemiach Polski wywołało spiętrzenie wód w całej sieci hydrograficznej, a jednocześnie zmianę w odpływie tych wód w kierunku wschodnim — przez Polesie i Dniepr, a częściowo, być może przez Dniestr. Ingresja tych wód na obszarze Polski wywołała krótkotrwałą erozję (zwiry), która niebawem ustąpiła akumulacji zastoiskowej z nikłym tylko udziałem erozji bocznej. W związku z tem pozostawał wzrost akumulacji powodującej stopniowe zapełnianie i wyrównanie osadami głębokich dolin predyluwjalnych. Z natury rzeczy wynika, że ten stan zalewu powodował powstanie rozległego zastoiska, względnie szeregu zastoisk z sobą połączonych i podporządkowanych prądom odprowadzającym wody zastoiska ku wschodowi.

O warunkach klimatycznych w jakich utwory facji mułkowej powstawały, świadczy flora dryasowa z Krystynopola (starsza od interglacjału C/V) Szafera¹⁾ a być może i z Olszewic²⁾, wreszcie skąpa fauna lessowa z formami arktycznymi na czele, j. np. *Columella-columella* i *Vertigo parcedentata*, stwierdzonemi w Kielcach³⁾. Ten zespół uzupełnia wreszcie fauna lemingowa z *Myodes (torquatus?)*, nosorożcem i reniferem na czele, pochodząca również z Kielc.

Klimat arktyczny sprzyjał intensywnemu rozwojowi lessu, któren osadzał się pod wpływem antycyklonów w rozległej strefie peryglacjalnej.

Zasiąg geograficzny zastoiska peryglacjalnego jest jeszcze trudny do ustalenia. Przedewszystkiem utwory te podległy silnemu zniszczeniu przez erozję, a nadto przez egzarację późniejszych zlodowaceń. Wskutek tego osady zastoiska ocalały przeważnie w obrębie pradolin, gdzie stratygraficznie zajmują najniższe położenie w całej serji utworów glacialnych. Stąd z góry wnosić można, że osady peryglacjalne wyścielają dna predyluwjalnych dolin rzecznych na bardzo rozległych obszarach Polski. Przy-

¹⁾ Wł. Szafer. Zarys stratygrafji polskiego dyluwjum na podstawie florystycznej. Rocznik Polsk. Tow. Geologicznego tom V. 1928. str. 21.

²⁾ E. Passendorfer, I I. Lilpop, II i I. Trela III. O utworach międzylodowcowych w Olszewicach pod Tomaszowem Mazowieckim. Sprawozd. Kom. Fizj. Pol. Akad. Umiej. tom LXIV., Posiedz. P. I. S. Nr. 25. 1930.

³⁾ Jan Czarnocki. O zlodowaceniach środkowej części Gór Świętokrzyskich. Posiedzenia P. I. S. Nr. 17, 1927. Tamże: W. Poliński. Ślimaki z dyluwjum Kielc.

puszczenie to potwierdzają dziś nieliczne jeszcze, dostatecznie jednak charakteryzujące ten stan rzeczy punkty, stwierdzone w dorzeczu Wisły. Na podstawie danych Wołosowicza wnosić można, że największy zwarty obszar tych osadów istnieje na Polesiu. Tu dolne granice tych utworów, niewiadomo jednak czy najniższe, położone na poziomie od 100—200 m n. p. m., zdaje się wskazywać na silne obniżenie tego obszaru jeszcze w preglacjale. Przemawia za tem wielka stosunkowo grubość tych osadów, dochodząca prawie do 40 m (Homsk 37,5 m).

Z przeglądu literatury wynika, że na obszarze północnej Polski utwory zastoiska opisanego nie są znane. Brak ich również w Prusach Wschodnich i nad Bałtykiem. Możliwość przypuszczać, że obszary te w czasie powstawania zastoiska były silnie wyniesione, co potwierdzałoby przypuszczenie Beurlena odnośnie do Prus Wschodnich, Sambji¹⁾. Obszar zastoiska środkowopolskiego w ogólnych tylko zarysach nakreślony obejmowałby głównie środkową Polskę, a częściowo też i południową. Brak również danych co do ustalenia, choćby w przybliżeniu zachodniej granicy tego zastoiska.

Jeszcze trudniej ustalić pionowy zasięg tych osadów. Po za względami wyżej poruszonemi wchodzi tu w grę ruchy epirogenetyczne, na których obecność mógłby wskazywać fakt znacznej różnicy poziomów na jakich występują one na poszczególnych obszarach. Tak np. w Świętokrzyskiem, przy grubości tych osadów dochodzącej do 30 m, a zatem niewiele mniejszej ponad stwierdzoną na Polesiu, są one położone poczynając od 200 m n. p. m. w górę. W okolicach Piotrkowa leżą powyżej 140 m, w Łodzi w granicach 100 m n. p. m., w Warszawie powyżej 70 m (przy grub. ok. 30 m). Z porównania tych cyfr wynikałoby, że góry Świętokrzyskie po osadzeniu się serji mułkowej podległy wyniesieniu. W przeciwnym razie utwory te, zwłaszcza na obszarach silnie wyniesionych jak np. w Świętokrzyskiem, posiadałyby mniejszą grubość, a niewątpliwie też byłyby wyrażone inną facją, o przewadze materiału klastycznego. Tymczasem, jak wspomniałem, wykształcenie ich w Świętokrzyskiem niczem nie różni się od tych samych utworów występujących np. na Polesiu. Te nie-

¹⁾ Beurlen K. Diluvialstratigraphie und Diluvialtektonik. Beiträge und Ergebnisse aus Norddeutschland. Fortschritte der Geologie und Paläontologie t. VI. z. 18, Berlin 1927.

liczne jeszcze dane narazie mogą służyć tylko jako materiał orientacyjny dla dalszych w tym kierunku badań.

* * *

Stratygrafię dyluwjum Gór Świętokrzyskich nawiązałem do znanego schematu stratygraficznego, M, Limanowskiego¹⁾. Podstawy na jakich Limanowski oparł stratygrafię dyluwjum polskiego w świetle krytyki Pawłowskiego i Lewińskiego uległy zachwianiu. Pawłowski²⁾ zasadniczo przychylając się do poglądu dwóch zlodowaceń w Polsce, odrzuca możliwość porównywania tych zlodowaceń z niemieckimi, a pośrednio też z alpejskimi, nazywając to usiłowanie przedwczesnem.

Wręcz przeciwne stanowisko zajmuje w tej sprawie Lewiński³⁾. Opierając się na wynikach prac geologów duńskich i niemieckich Lewiński wprowadza nowy podział dyluwjum polskiego, najbardziej może odbiegający od utartego poglądu przyjmującego dwukrotne zlodowacenie Polski. Lewiński dąży do ustalenia w Polsce 3 zlodowaceń, przyczem najstarsze zlodowacenie ma sięgać po Karpaty i odpowiada zlodowaceniowi alpejskiemu Mindel. Młodsze o skrajnem zasięgu moren środkowopolskich odpowiada Rissowi, wreszcie ostatnie, najmłodsze, obejmujące północną część Polski, którego granice zaznacza młody krajobraz — to zlodowacenie Würmu. Nie wykluczona jest wreszcie obecność w Polsce jeszcze starszego zlodowacenia stanowiącego odpowiednik Günzu.

Punktem wyjścia dla powyższego podziału posłużyło zlodowacenie fazy flemińskiej, której skrajny zasięg wg. Woldstedta⁴⁾, ciągnie się od środka Lüneburger Heide przez Fläming, Łużyce, Głogowskie Góry do Kalisza. Lewiński opierając się z jednej strony na studjach morfologicznych Woldstedta, streszczających

¹⁾ O znaczeniu iłów wstęgowych Chełmna dla stratygrafii dyluwjum Pomorza. Sprawozdania Państw. Inst. Geologicznego t. I.

²⁾ Stanisław Pawłowski. Czy istnieją L₃ i L₄ w Polsce? Rocznik Pol. Tow. Geologicznego tom V. 1928 r.

³⁾ Jan Lewiński. Dyluwjum Polski i Danji. Uwagi z powodu międzynarodowego Zjazdu w Kopenhadze w czerwcu i lipcu 1928. Osobne odbicie z VI Rocznika Polsk. Tow. Geolog. z r. 1929.

⁴⁾ Woldstedt P. Die Gliederung des jüngeren Diluvium in Norddeutschland und seine Parallelisierung mit anderen Glazialgebieten. Zeitschrift d. d. Geol. Ges. t. 79. Nr. 3, 4, 1928, Die Grossen Endmoränenzüge Norddeutschlands tamże t. 77, 1926 r.

się w tem, że morfologia fazy flemińskiej jest znacznie starsza od fazy jutlandzkiej ostatniego zlodowacenia, oraz — na badaniach geologów duńskich K. Jessena i Milthersa, dotyczących wieku utworów interglacjalnych w Danji i w okolicach Hamburga, wysnuwa wniosek, że faza flemińska czyli t. zw. zlodowacenie warciańskie Woldstedta, zaliczone przez niego do Würmu, w rzeczywistości jest starsze od Würmu, a zatem należy do zlodowacenia przedostatniego (Riss), spoczywającego w Danji pod utworami morskiego eemieniu. Przedłużenie wschodnie moren fazy Flämingu Lewiński łączy z moreną środkowopolską obrzeżającą od północy Góry Świętokrzyskie i wyżynę lubelską (Puławy Uhrusk). W ten sposób datowane zlodowacenia o zasięgu moreny środkowopolskiej posłużyło Lewińskiemu za punkt wyjścia do ustalenia wieku z jednej strony zlodowaceń starszych (Mindel i Günz), których granice położone są po stronie zewnętrznej zasięgu fazy flemińskiej i młodszego Würmu.

W myśl podziału Lewińskiego należałoby zatem przyjąć, że dyluwjum Gór Świętokrzyskich, położone po zewnętrznej stronie moreny środkowopolskiej, reprezentować będzie najstarsze zlodowacenia, a zatem Mindel i Günz. Ponieważ w Górach Świętokrzyskich stwierdzone zostały dwie moreny, a pod nimi jeszcze starsza serja pochodzenia niewątpliwie glacialnego, przeto uzgodnienie stratygrafji dyluwjum Gór Świętokrzyskich z podziałem niemieckim mogłoby mieć miejsce w tym tylko wypadku: gdy przyjmiemy, że morena górna w Świętokrzyskiem odpowiada Rissowi a dolna Mindowi, albo też obie moreny w Świętokrzyskiem odpowiadają zgodnie z poglądem Grahmanna¹⁾ dwom fazom Mindlu (II a górna morena i II b dolna morena). Wobec pełnej analogji, istniejącej między serją glacialną Gór Świętokrzyskich i okolic Piotrkowa przyjąłoby należało pierwszą możliwość. W tym razie najmłodsza faza zjawisk soliflukcyjnych, wyrażonych spływami głazonośnemi spoczywającemi ponad moreną Rissu mogła by istotnie odpowiadać zlodowaceni Würmu, które w Górach Świętokrzyskich, położonych poza obrębem tego zlodowacenia wyrażone byłoby tylko klimatycznie. Co się tyczy jeszcze starszej serji, wyrażonej osadami zastoiskowemi pocho-

¹⁾ Grahmann R. Ueber die Ausdehnung der Vereisungen Norddeutschlands und ihre Einordnung in die Strahlungskurve. Berichten der Mathem.-physischen Klasse der technischen Academie der Wissenschaften zu Leipzig. LXXX. Bd. 1928.

dzenia glacialnego, to ta siłą kolejności stratygraficznej reprezentować może najstarsze zlodowacenie Günzu. W ten sposób idąc konsekwentnie po linii rozumowania Lewińskiego, logicznie uzasadnionego i opartego na wynikach prac niemieckich, dochodzimy do przekonania, że paleograficzny rozwój zlodowaceń w Polsce zasadniczo był ten sam co w Niemczech. W Polsce posiadamy zatem trzy zlodowacenia: Würm, Riss, Mindel i periglacialne osady zastoiskowe związane ze zlodowaceniem Günzu na zachodzie. Granica zachodnia tego zlodowacenia w przybliżeniu sięgałaby od Królewca po Saksonję, a zatem po linię wyznaczoną przez Gramanna dla zlodowacenia drugiego (Mindel).

Czy ten pogląd na sprawę zlodowaceń polskich jest słuszny trudno rozstrzygnąć. Raczej należałoby kwestję tę potraktować z punktu widzenia krytyki samej metody badań. Przyjęty w Niemczech sposób wyznaczania granic poszczególnych zlodowaceń z pomocą moren czołowych i ustalania wieku zlodowaceń na podstawie zachowania krajobrazu, nie podobna uznać za bezwzględnie pewny. Jeśli chodzi o granice tych zlodowaceń w Polsce, to już Tietze¹⁾ w 1916, próbował wyznaczyć zasięg ostatniego zlodowacenia (Würmu) wzdłuż krawędzi młodszego krajobrazu. Wunderlich²⁾ natomiast udowodnił, że różnice te nie mają znaczenia istotnego, oraz że krajobraz okolic Warszawy czy Grójca nie różni się od krajobrazu Branderburgji, „da der Formenschatz beider Gebiete derselbe ist“. Jeżeli jednak młody krajobraz jeziorowy istotnie stanowi granicę ostatniego zlodowacenia, to w takim razie granicę tego zlodowacenia nie mogą wyznaczać moreny Kutnowskie i Płońskie, jak przyjmuje Woldstedt, co do których Lenczewicz stwierdził, że są starsze i leżą poza granicą „wielkiej oscylacji“, w tym wypadku stanowiącej granicę Würmu (faza jutlandska Woldstedt'a).

Również i sprawa wieku fazy flemińskiej wobec wielkiej rozbieżności poglądów wydaje się, że nie jest jeszcze ostatecznie rozstrzygnięta. Van Verwecke³⁾ stwierdził, że po zachodniej

¹⁾ Tietze O. Die äussersten Jugendmoränen der jüngsten Vereisung Norddeutschlands Geol. Rundschau 1916. Behr I. und Tietze O. Die Fortsetzung der Lissaer Endmoränen nach Russ. Polen und die Endmoränen bei Mława. Irb. Preuss. Geolog. L. A. 1918.

²⁾ Wunderlich E. Die Oberflächengestaltung. Handbuch von Polen 1918.

³⁾ Van Verwecke L. Bemerkungen über die „Warthe-Eiszeit“, die Sölle der Letzlinger Heide und über eine fünfte Eiszeit in Norddeutschland. Zeitschr. d. G. Gesell. B. Monb. Nr. 11, 12, 1928 r.

stronie Elby brak moren flemińskich. „Man hat es, nicht mit einer Endmoräne zu tun, sondern mit Resten von zwei verschieden alten Decken, die sich früher, bei Abschluss der Vorletzten Eiszeit, weit über die Elbe und die Ohre hinaus gegen W. erstreckten. Die angeblichen Endmoränen sind Zeugenberge für diese früher im Zusammenhang vorhandenen Decken“. Potwierdziły to wreszcie badania geologów duńskich Jessena i Milthersa¹⁾ w okolicach Hamburga i Lauenburga co podniósł już Lewiński. Właściwa morena flemińska początek swój bierze dopiero po wschodniej stronie Elby (Linstow²⁾-Keilhack³⁾), stąd ciągnie się dalej ku wschodowi, a Lewiński wiąże ją z moreną środkowopolską. Woldstedt, fazę flemińską początkowo uważał za zlodowacenie samodzielne, „warciańskie“, później jednak zaliczył je do najmłodszego stadjum zlodowacenia Saalskiego (Riss)⁴⁾.

Jeszcze trudniej pogodzić wprowadzony przez Lewińskiego podział dyluwjum z pozycją stratygraficzną eemieniu morskiego. Przyjmując za Nordmannem⁵⁾, że eemien na zachodzie i na wschodzie należy do ostatniego interglacjału, wówczas powstają sprzeczności niemożliwe do pokonania. Dwie serie spoczywające u nas nad eemieniem należałoby odnieść do zlodowacenia ostatniego. Ślady starszego zlodowacenia spoczywające pod eemieniem nad dolną Wisłą należałyby zatem do zlodowacenia Rissu, ograniczonego tylko do niewielkiego obszaru nad dolną Wisłą. Na pozostałym obszarze Polski z tym zlodowaceniem byłyby związane zastoiska periglacialne, podobnie jak w Holandji i w zachodnich Niemczech (okolice Hamburga i Lauenburga). Starszych zlodowaceń w tym wypadku nie było by w Polsce ani śladu.

Nie jest wykluczone, że faza flemińska, zgodnie z pierwotnym poglądem geologów niemieckich (Linstow, Keilhack i inni)

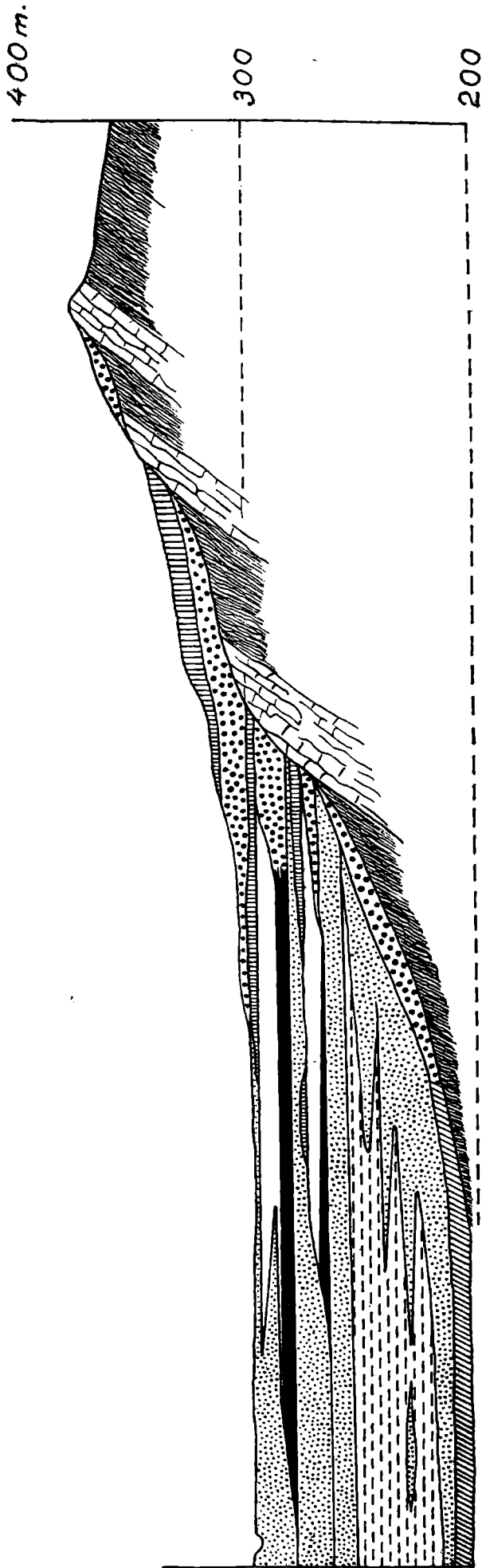
¹⁾ K. Jessen and V. Milthers. Stratigraphical and Paleontological Studies of. Interglacial Fresh-water Deposits in Jutland and Northwest Germany Danmarks Geologiske Undersøgelse II Raekke N. 48. 1928.

²⁾ Linstow O. Neuere Beobachtungen aus dem Fläming und seinem südwestlich gelegenen Vorlande. Z. d. d. G. Ges. 56. t. 1904. Über die Ausdehnung des letzten Vereisung in Mitteldeutschland. J. d. Pr. g. L. A. t. 26. 1905.

³⁾ Keilhack. Die Stillstandslagen des letzten Inladeses. Jahrb. d. Pr. g. L. A. 1898 r.

⁴⁾ Woldstedt P. Das Eiszeitalter, Grundlinien einer Geologie des Diluviums Stuttgart 1929.

⁵⁾ Nordmann V. Position stratigraphique des depots d'Eem. Danmarks geologiske Undersøgelse II. Nr. 47. Kopenhaga 1928.



Profil dyluwjum zachodniej części Gór Świętokrzyskich.

(szemat bez skali).

Profil dyluwjum.

Kreski pionowe: less
 Kropki duże: sływy soliflukcyjne
 " małe: piaski
 Bez znaków: moreny
 Czarne: ily wstęgowe
 Kreski poziome przerywane: mułki zastoiskowe
 Kreski ukośne: wietrzelniny lokalne.

Profil podłoża.

Kreski gęste faliste: skały miękkie
 " rzadkie przerywane: skały twarde.

Podana skala tyczy się tylko położenia dyluwjum w stosunku do poziomów zaznaczonych w profilu.

Kolejność stratygraficzna warstw (od dołu do góry)

- | | |
|---|---|
| Serja I.
(L ₂ ew. Günz) | 1) wietrzelniny lokalne i sływy soliflukcyjne
2) piaski lub mułki piaszczyste
3) mułki zastoiskowe. |
| Serja II.
(L ₃ ew. Mindel)
cracovien*) | 1) piaski fluwjoglacjalne
2) ily wstęgowe i sływy soliflukcyjne
3) morena starsza, ciemna. |
| Serja III.
(L ₄ ew. Riss)
varsovien*) | 1) less warstwowany
2) piaski fluwjoglacjalne
3) ily wstęgowe
4) morena górna. |
| Serja IV.
(ew. Würm)
mazovien*) | 1) less warstwowany
2) piaski z głazami i sływy (utwory pochodzenia soliflukcyjnego)
3) less. |

*) wg. podziału Szafera.

należy do zlodowacenia ostatniego, a nie do przedostatniego, jak przyjmuje ostatnio Woldstedt¹⁾, autor zlodowacenia warciańskiego, które w poglądach na sprawę zlodowaceń wywołało jak dotąd bezowocne tylko zamieszanie.

Uwagi powyższe prowadzą do wniosku, że żaden z dotychczasowych poglądów na sprawę stratygrafji i paralelizacji naszych zlodowaceń z niemieckimi nie może być uważany jako ostateczny. Nie osłabia to jednak znaczenia cennej pracy prof. Lewińskiego, dającej pełny wyraz usiłowań zmierzających do rozwiązania podstawowych zagadnień stratygrafji naszego dyluwjum.

Paralelizacja dyluwjum polskiego z obszarami sąsiednimi natrafia na duże trudności ze względu na rozbieżność poglądów panujących w sprawie stratygrafji naszego dyluwjum. Duże ułatwienie w osiągnięciu ostatecznego porozumienia sprawić może przyjęcie zasady mającej na celu ustalenie stratygrafji lokalnej, której podstawy w ogólnych ramach opracował Szafer na drodze florystycznej²⁾.

Zusammenfassung.

Es wird festgestellt, dass im Gebiete des Święty-Krzyż-Gebirges nicht eine, wie es bisher behauptet wurde, sondern zwei Moränen vorhanden sind, welche durch interglaziale Bildungen voneinander getrennt sind. — Die obere Moräne ist ebenso, wie in der Umgebung von Warschau ist mehr sandig entwickelt und unterscheidet sich von der unteren durch hellere, gelbliche oder limonitische Färbung.

Der Querschnitt durch das Diluvium des westlichen Teiles des Święty-Krzyż-Gebirges weist folgende Glieder von oben nach unten. Auf: 1. Löss, 2. Sande mit geschoben lokaler Herkunft (Quarzite, Sandsteine), Morämentone, entstanden durch Auswaschung der tiefer liegenden Moränen, 3. Moräne schmutziggelb bis rotbraun, mächtig bis 16 m, stellenweise mit Zweiteilung, 4. Bändertone bis 3 m mächtig, stellenweise mit sog. Jahresmoränen v. zertrugener Mächtigkeit, 5. Sande, manchmal mit Einlagerungen v. Mischgeröll lokaler und nördlicher Herkunft, 6. Gel-

¹⁾ l. c. 1929.

²⁾ Wł. Szafer. Zarys stratygrafji polskiego dyluwjum na podstawie florystycznej. (Entwurf einer Stratigraphie des polnischen Diluviums auf floristischer Grundlage). Rocznik Pol. Tow. Geologicznego tom V. 1928. str. 21.

ber, deutlich lössartiger Ton. 7. Moräne grau oder dunkel von ungef. 10 m Mächtigkeit, 8. Bänderton durchschnittlich von kleinerer Mächtigkeit als bei 4., 9. Sande, gelblich, feldspathreich, bisweilen mit Gerölllagen bis 11 m mächtig, 10. Graue, grünliche oder dunkle Tone, stellenweise lössartig, lokale Gerölle, 11. Produkte der lokalen Verwitterung und der Solifluktion, Tone, Sande, Gerölle ungef. 10 m mächtig.

Diese Abteilungen entsprechen (vergl. auch das Bild S. 103):

- Ser. I. 1—3: Würm,¹⁾ Masovien n. Szafer.
 „ II. 4—6: Riss, Varsovien „ „ , L₄ n. Limanowski
 „ III. 7—9: Mindel, Cracovien „ „ , L₃ „ „ „
 „ IV. 10—11: Günz, „ „ , L₂ „ „

Die Vereisung Riss (Varsovien) dürfte eine grössere Erstreckung haben als jenes v. Mindel und reichte gewiss weiter gegen Süden als dies den bisherigen Angaben zu entnehmen wäre. Die Tone des Stausees von Puławy a. d. Weichsel und von Krystynopol sind alter als die Mindeleiszeit (Cracovien), ebenso wie zahlreiche Bildungen, die in letzten Zeiten von verschiedenen Gegenden von Polen beschrieben worden sind und in der Regel unterhalb der Mindel-Moräne zu liegen kommen, dürften der Günzvereisung angehören.

Querschnitt über das Diluvium der W-Flanke des S-Krzyż Gebirges.

(Schematisch, S. 103).

Diluvium:	Stratigraphische Reihenfolge:
	(vom unten n. oben)
Senkrechte Striche: Löss	
Fette Punkte: Produkte des Erdfließens	I. (L ₂ ev. Günz) 1. Lokale Produkte d. Erdfließens
Kleine Punkte: Sande	2. Sande, sandige Tone
Weiss: Moränen?	3. Staubecken Tone
Schwarz: Varven	II. (L ₃ ev. Mindel) 1. Fluvioglaziale Sande
Horizontale, unterbr. Striche: Staubecken-Tone	Cracovien ¹⁾ 2. Varven u. Solifluktion
Schiefe Streifen: Lokale Verwitterungsprod.	3. Ätere dunkle Moräne
	III. (L ₄ ev. Riss.) 1. Löss geschichtet
	Varsovien ¹⁾ 2. Sande fluvioglaz.
	3. Varven
	4. Ob. Moräne
Grundgebirge:	IV. (ev. Würm) 1. Löss geschichtet
Dunkel schraffiert: Weiche Gesteine	Masovien ¹⁾ 2. Geschiebesande u. Prod. d. Erdfließens
Weit schraffiert: Harte Gesteine	3. Löss.

¹⁾ nach Szafer.

¹⁾ n. Lewiński. Rocznik Pol. Tow. Geologicznego t. VI. 1929.