

Stanisław Pawłowski.

Czy istnieją L_3 i L_4 w Polsce?

Entsprechen die Eiszeiten Polens der dritten und vierten alpinen Vergletscherung?

Znaną jest powszechnie praca M. Limanowskiego: „O znaczeniu iłów wstęgowych Chełmna dla stratygrafii dyluwjum Pomorza”¹⁾, jak również znaną jest krótka treść jego referatu²⁾, wygłoszonego na I. Zjeździe w Warszawie w roku 1923 w sprawie dyluwjum Polski p. t. „Łądolód na niżu polskim i jego stosunek do zlodowaceń na zachodzie i na wschodzie”. W obu pracach Limanowski zestawia dwie ostatnie epoki lodowe Pencka i Brücknera w Alpach, a więc jak je nazywa L_3 i L_4 , z dwoma zlodowaceniami, starszem i młodszem w Polsce.

Uzasadnienie swej tezy widzi w następujących przesłankach. 1) Fauna eemska w Holandji, w Danji i w Holsztynie, oraz nad dolną Wisłą jest tego samego wieku i należy do tego samego morza. 2) Fauna eemska leży w Holandji na utworach morenowych i niczem nie jest przykryta; w Danji i w Holsztynie leży na jednym marglu lodowcowym, przykryta dwoma innemi; w Polsce znajduje się na preglacjale, przykryta dwoma marglami lodowcowymi. Przy założeniu pierwszym prawdziwym, mianowicie, że fauna eemska we wszystkich wymienionych krajach należy do tego samego morza, Limanowski dochodzi do wniosku, że w Holandji istniało tylko starsze zlodowacenie czy dwa starsze zlodowacenia, odpowiadające alpejskim Günz i Mindel, czyli L_1 i L_2 , natomiast w Holsztynie i w Danji były trzy zlodowacenia, a to jedno starsze L_2 pod fauną eemską i dwa młodsze, odpowiadające

¹⁾ Sprawozdanie Państwowego Instytutu Geologicznego, t. I, str. 337 i n.

²⁾ Przegląd geograficzny, IV, 1923, str. 175—176.

alpejskim Riss i Würm, czyli L_3 i L_4 , nad fauną eemską; natomiast w Polsce były tylko dwa młodsze zlodowacenia = L_3 i L_4 .

3) Ten stan rzeczy Limanowski tłumaczy przesuwaniem się zlodowaceń ze zachodu na wschód, co znowu łączy z wędrówką działu lodowego na półwyspie Skandynawskim ku wschodowi, powołując się w tym względzie na studjum Enquist'a.

Poglądy Limanowskiego przyjęły się w nauce naszej tak szybko, iż mało mamy przykładów, ażeby jakiś schemat odniósł tak łatwe i szybkie zwycięstwo. Zaczęto się też owym schematem posługiwać dość powszechnie. Jedni czynili to dla wygody, inni z braku większej dozy krytycyzmu. Nadto hipoteza sama była pojętna i zdawała się pewne fakta tłumaczyć.

W takim stanie rzeczy warto jednak zastanowić się, czy istotnie poglądy Limanowskiego mają rację i czy można paralelizować nasze dwa zlodowacenia z ostatnimi zlodowaceniami alpejskimi? O ile bowiem należy do obowiązków nauki hipotezy tworzyć, o tyle jest jej odpowiedzialną wobec przyszłości powinnością — owe hipotezy krytycznie oświetlać. Takiego oświetlenia zaś ze strony nauki hipoteza Limanowskiego, jak dotychczas, się nie doczekała.

Przejdźmy po kolei jej założenia i wnioski.

1. Fauna eemska. — Fauna eemska jest fauną o wielkiej rozpiętości i o różnym charakterze. Przedewszystkiem należy zauważyć, że jest to fauna o charakterze reliktowym. Stwierdził to pierwszy Tesch¹⁾, wykazując, iż z 248 gatunków, które żyły w pliocenie Holandji, Belgji i Angji, 38 gatunków, t. j. 15%, znajduje się w faunie eemskiej. Między tymi 38 gatunkami zasługują na uwagę takie formy, jak *Tapes senescens* i *Lucina divaricata*, które są uważane za formy przewodnie fauny eemskiej, a żyły już w pliocenie Anglii i Holandji. Czy nie żyły w pliocenie północno-zachodniej Polski, na razie niewiadomo. Ale nie jest wobec powyższego wykluczone. Do poziomu fauny eemskiej zalicza się synchronistycznie tak formy morskie, jak i warstwy z formami lądowymi.

Formy morskie, to znane pospolicie: *Ostrea edulis*, *Mytilus edulis*, *Cardium edule* i i., *Cyprina islandica*, *Mya truncata*, *Nassa reticulata* i i., prócz dwóch powyżej już wymienionych. Jako war-

¹⁾ P. Tesch: Beiträge zur Kenntniss der marinen Mollusken im west-europäischen Pliocän. S. Gravenhage 1912, str. 96.

stwy z formami lądowymi wymienia się warstwy z *Paludina diluviana* w Brandenburgji, co czyni nawet sam Limanowski¹⁾, idąc w tem za badaczami niemieckimi, z pośród których Keilhacka²⁾ należy wspomnieć na pierwszym miejscu. Wetzel³⁾ zalicza tu również warstwy słodkowodne koło Kilonji z *Valvata*, *Planorbis*, *Pisidium* i in. A rzeczą niepewną jest, jak twierdzi Wolff⁴⁾, czy odpowiada morskiemu poziomowi fauny eemskiej lądowy interglacjał gołoborza Łuniewskiego.

Wynika więc z tego, że istnieje zasadnicza możliwość występowania obok siebie form morskich i lądowych. I właśnie badania wielokrotnie wnioszek ten potwierdzają. Szczególnie uderzające jest zmieszanie form morskich z lądowymi nad dolną Wisłą. Stąd Wolff⁵⁾ dochodzi do następującego wniosku: „In Westpreussen lässt sich die Gleichaltrigkeit des marinen Diluviums mit *Paludina diluviana* lagern nachweisen“, przez co ma na myśli głównie zgodność występowania fauny z *Tapes* razem z fauną słodkowodną na drugorzędem — jak pisze — podłożu. Również Jentsch⁶⁾ stwierdza, że w interglacjale Prus Zachodnich i Wschodnich „Meeres- und Süßwasserschichten teils übereinander, teils sich vertretend, bekannt sind“.

Skoro zaś tak sprawa stoi, to właściwie dobrze nie wiemy, dlaczego formy morskie fauny eemskiej nie stanowią zdecydowanego horyzontu, lecz występują razem i dadzą się powiązać z fauną śródlądową w tak ciekawe całości. To pytanie wymaga odpowiedzi nawet wtedy, gdybyśmy przyjęli, że obie fauny występują na złożu drugorzędem, co jednak nie w każdym wypadku się zdarza.

To nas prowadzi o krok dalej, a mianowicie do stwierdzenia, że fauna eemska jest wogóle nieokreślona pod względem stra-

¹⁾ M. Limanowski: O znaczeniu iłów... I. c. str. 345.

²⁾ K. Keilhack: Das Quartär w Salomona: Grundzüge der Geologie, Stuttgart 1926, t. II., str. 459 i 461.

³⁾ W. Wetzel: Einige neue Fundpunkte von Eemschichten und ihre paläographische Bedeutung. Zeit. d. D. Geolog. Gesell. 1921, str. 151—152.

⁴⁾ W. Wolff: Über weitere Vorkommen der interglazialen Eemfauna im nordwestl. Küstengebiet. Tamże, str. 177—179.

⁵⁾ W. Wolff: Die geologische Entwicklung Westpreussens. Schr. d. Naturwissensch. Gesell. in Danzig, XIII Bd., 1913, str. 83—86.

⁶⁾ A. Jentsch: Über ein neues Vorkommen von Interglazial zu Neu-deck bei Freystadt (Kreis Rosenberg, Westpreussen), Zeitschr. d. D. Geol. Gesell. Bd. XII, str. 597—599.

tygraficznym. Najlepiej sprawę tę ujmuje Linstow¹⁾, który, poświęciwszy faunie eemskiej wiele uwagi, dochodzi do następującego wniosku: „Danach ergibt sich, dass die Eemfauna im Präglazial sowie durch das ganze Diluvium verbreitet ist — sofern ihre Ablagerung klimatisch möglich war — und keinen bestimmten stratigraphischen Horizont darstellt. Dieser Auffassung ist ja schon insoweit von den einzelnen Forschern Rechnung getragen, als die einen sie als präglazial (Maas), die anderen als Interglazial I (Gagel, Keilhack) und noch andere als Interglazial II auffassen“. (Tesch, Wolff, Schucht). Oczywiście, chodzi tu o interglacjał I i II północno-niemiecki.

W uzupełnieniu tego wniosku należy tylko dorzucić kilka jeszcze opinii na dowód, jak rozbieżne są poglądy na stratygraficzną przynależność fauny eemskiej. Tedy Geinitz²⁾ krótko się załatwia z morskiem dyluwjum, stwierdzając, iż „die marinen Reste sind entweder präglazial, oder spät- und postglazial“. Również ciekawe jest najnowsze (1926) stanowisko Keilhacka³⁾ w sprawie fauny morskiej. Odróżnia on bowiem faunę eemską Holandji i Niemiec północnych od morskich osadów Schlezwigu-Holsztyna oraz Prus Zachodnich i Wschodnich i zalicza faunę eemską do I interglacjału, a morskie osady do II interglacjału. Tem samym uważa, iż co innego jest fauna eemska Holandji, a co innego np. osady morskie nad dolną Wisłą.

W związku z tem pozostaje bardzo ciekawa opinia Gagela⁴⁾, w jego zasadniczej pracy o stratygrafii fauny eemskiej, w której autor ten stwierdza, że problem fauny eemskiej jest jednym z licznych, ale jeszcze niezupełnie wyjaśnionych problemów geologii dyluwjalnej. Dochodzi też do takiego ostatecznego wniosku: „entweder ist die Eemfauna im Osten und Nordwesten Deutschlands gleichaltrig und dafür spricht der höchst auffällige Charakter dieses Fauna mit den sonst bei uns ganz unbekannten lusitanischen Elementen, dann ist diese Fauna altinterglazial (vorletztes Interglazial), oder man hält sich an die Tatsache, dass diese so auffällige Fauna im Westen nachweislich nur von einem Geschiebe-

¹⁾ O. v. Linstow: Die Verbreitung der tertiären und diluvialen Meere in Deutschland Abh. d. P. Geol. Landesanstalt, H. 87, Berlin 1922, str. 134.

²⁾ E. Geinitz: Das Diluvium Deutschlands. Stuttgart, 1920, str. 155.

³⁾ K. Keilhack: Das Quartär... 1 c. str. 461.

⁴⁾ C. Gagel: Über die stratigraphische Stellung der sogenannten Eemfauna. Zeitschr. d. D. Geol. Gesell. 1918/19 B., str. 177.

mergel oder nur von fluvioglazialen Sanden bedeckt ist; dann ist diese Fauna im Westen und Osten verschieden alt und in beiden Interglazialzeiten bei uns eingewandert, dann aber im Osten viel früher als im Westen“. Umyślnie dosłownie przytoczyłem pogląd Gagela, ażeby wykazać, iż nawet ów badacz dopuszczał możliwość różnego wieku fauny eemskiej nad dolną Wisłą i w pn.-zach. Niemczech. Polemizując zaś parę lat potem z Wolffem¹⁾, który mu wprost zarzucił, że jego próbki margla lodowcowego, leżącego — zdaniem Gagela — zawsze nad fauną eemską, w pobliżu kanału Kilońskiego, są niepewne, Gageł²⁾ stwierdza w rezultacie stan taki, że fauna eemska spoczywa na zachodzie na dyluwjum, w kanale Kilońskim znajduje się pod jednym marglem, a nad dolną Wisłą jest przykryta dwoma marglami. Nie chcę przypuszczać, że to stanowisko Gagela, szczególnie jasno wyrażone jeszcze także na innem miejscu³⁾ w formie, iż fauna eemska Prus Wschodnich i Zachodnich nie da się oddzielić od fauny północno-zachodnich Niemiec, stało się — być może — podstawą hipotezy Limanowskiego. Zaznaczyć tylko należy, że z owego stanowiska nie wynika jeszcze równowiekowość fauny eemskiej i kwestji tej Gageł w owej odpowiedzi danej Wolffowi nie tyka.

Aby podkreślić jeszcze silniej rozbieżność poglądów na stanowisko stratygraficzne fauny eemskiej, przypomnę, że w południowo-zachodniej Jutlandji⁴⁾ i w zachodnim Szlezwigu fauna ta jest przykryta tylko fluwjoglacjalnymi piaskami i alluwjum, podczas gdy na wschodnim wybrzeżu Szlezwigu i na wyspach Langenlandji i Ärö występuje w położeniu zaburzonem. W szczególności na wspomnianych wyspach da się zauważyć cienka warstwa utworów słodkowodnych z *Valvata piscinalis* i z innemi mięczakami, podścielająca w ułożeniu pierwotnem faunę eemską. Także na to warto zwrócić uwagę, że Nordmann, Jessen⁵⁾ i i.

¹⁾ W. Wolff: Über weitere Vorkommen der interglazialen Eemfauna im nordwestlichen Küstengebiet. Zeitschr. d. D. Geol. Gesell. 1923/24, str. 177—179.

²⁾ C. Gageł: Bemerkungen zu dem Vortrag von W. Wolff über die Eemfauna: Tamże str. 214.

³⁾ C. Gageł: Die Beweise für eine mehrfache Vereisung Norddeutschlands in diluvialer Zeit. Geolog. Rundschau, 1911, str. 392.

⁴⁾ N. N. Ussing: Dänemark. Handbuch der reg. Geologie 1, 2, str. 21.

⁵⁾ Danske Geol. Foren 1923, 6, No. 15, str. 39.

przyjmują dla Jutlandji 4 zlodowacenia i 3 interglacjały, przy-
czem faunę eemską umieszczają w przedostatnim interglacjale.
Zauważyć tylko trzeba, że I interglacjał duński jest niepewny. Do
niego zaś Nordmann¹⁾ zaliczał swego czasu (1921) morskie
dyluwjum koło Esbjergu.

Gdy pójdziemy jeszcze dalej na zachód, to znajdziemy w Ho-
landji faunę eemską przykrytą piaskami Renu, co Tesch i Lorié
uważają za dowód, iż należy ona do ostatniego interglacjału.
W przeciwieństwie do tego poglądu, Penck²⁾ jest zdania, iż
dyluwjum pod fauną eemską odpowiada alpejskim epokom lo-
dowym Günz i Mindel, podczas gdy sama fauna eemska, mimo
że nie jest przykryta utworami dyluwjalnymi, należy do przed-
ostatniego interglacjału.

Z tego przeglądu widać, jak niepewną jest stratygrafia fauny
eemskiej i jak wielkiej ostrożności wymaga zagadnienie owej
fauny.

Już z tego wynikają trudności zaliczenia fauny eemskiej na
zachodzie i na wschodzie do jednego i tego samego morza. Za-
nadto wiele bowiem horyzontów zajmuje owa fauna. Stąd nie
dziwimy się Wolffowi³⁾, który w dyskusji nad fauną eemską
jeszcze w r. 1913 dochodzi do takiego wniosku, „denn mindestens
die westpreussischen Tapeschichten müssen weit älter sein als
diese holländischen“. Także Linstow⁴⁾ w swoich rozważaniach
nad fauną eemską na końcu zauważa, że fauna eemska, zniszczona
przez wkraczający lodowiec na wschodzie i zepchnięta ku zacho-
dowi, zachowała się lepiej, z powodu związku z morzem, na za-
chodzie, gdzie aż do młodszego dyluwjum się powtarza.

To nas prowadzi jednak do innego zagadnienia, a miano-
wicie, czy fauna eemska nad dolną Wisłą jest wyłącznie tylko
preglacialną, czy też przynależy również do innych horyzontów
dyluwjum polskiego. Już bowiem Maas⁵⁾, stwierdzając w r. 1904

¹⁾ V. Nordmann: Det marine diluvium ved Vogusbøl. Danm. Geol.
Undersögn. 1922, IV, t. I., No. 14, 24.

²⁾ A. Penck: Die Eemschwingung. Verb. v. h. Geol. Mijnbound. Gen.
v. Nederland en Kolonien. Geol. Serie VI, 91—105.

³⁾ W. Wolff: Geologische Entwicklung Westpreussens l. c. str. 75.

⁴⁾ O. v. Linstow: Die Verbreitung der tert. u. diluv. Meere l. c.
str. 135.

⁵⁾ G. Maas: Über präglaziale marine Ablagerungen im östlichen Nord-
deutschland. Zeitschr. d. D. Geolog. Gesell. 1904, str. 21.

preglacialne położenie fauny eemskiej między Toruniem a Inowrocławiem, nie mógł zaprzeczyć, że podobna fauna zdarza się w postaci wkładek w dolnym marglu i wyżej. Dlaczego jednak, uzyskane w obu razach z wierceń, próbki fauny uważał w pierwszym wypadku za złożone na pierwotnym podłożu, a w drugim wypadku na drugorzędnym złożu nie jest rzeczą zupełnie jasną. Tymczasem nawet przy założeniu, iż fauna eemska nad dolną Wisłą jest preglacialna, np. plioceńska, nie możemy sobie wyjaśnić pewnych zjawisk w jej rozmieszczeniu. Jednym z tych zjawisk jest niewątpliwie występowanie fauny eemskiej w wyższych poziomach dyluwjum polskiego. To też klasyczne studja Jentscha¹⁾ nad interglacją Malborka i Tczewa zaliczają ową faunę, znalezioną niekiedy w bogatych w muszle ławicach w piaskach dyluwjalnych, do interglacjału. Jentsch nie wątpił, że fauna ta leży na pierwotnym, a więc pierwszorzędnym złożu, i poglądu tego nigdy nie zmienił. Wyróżniał tylko oprócz fauny eemskiej z *Cardium*, *Tapes*, *Tellina*, *Macra* i i., starszą od niej faunę morza Północnego z *Yoldia arctica*, *Astarte borealis*, *Cyprina islandica* i t. p. znalezioną w iłach koło Elbląga i Kadinek. Niemniej ciekawe jest znalezisko fauny eemskiej w Nowem, znane od r. 1885, dzięki pracy Eberta, a na nowo opisane przez Sonntaga²⁾. Sonntag wyraża przekonanie, że po morskim interglacjale i po cofnięciu się morza, które pozostawiło liczne morskie muszle, nastąpił interglacjał lądowy, do którego należy dobrze zachowana flora.

Drugim zjawiskiem jest masowe występowanie muszli morskich, na rzekomym drugorzędnym złożu (znaleziono w jednym wypadku 10.000 sztuk), co dość trudno pogodzić z koniecznym w tym wypadku założeniem dłuższego transportu owego materiału, czy wraz z lodowcem czy wraz z wodami fluwjoglacjalnemi.

Stoimy tedy wobec poważnych wątpliwości, gdy chodzi o faunę eemską i zmuszeni jesteśmy, na podstawie tego, cośmy dotychczas powiedzieli, jeszcze raz stwierdzić, że 1) nie jest ustalony ogólny charakter fauny eemskiej, 2) tak jak nie jest pewna jej stratygrafia, jak również 3) nie zostało udowodnione, że fauna eemska na zachodzie i na wschodzie należy do jednego i tego samego morza.

¹⁾ A. Jentsch: Das Interglazial bei Marienburg und Dirschau. Jahrbuch d. Pr. Geolog. Landesanstalt 1895.

²⁾ P. Sonntag: Über das Interglazial von Neuenburg an der Weichsel. Zeitschr. d. D. Geol. Gesell. 1922/23, str. 177—191.

2. Czy zlodowacenia w Polsce odpowiadają L_3 i L_4 w Alpach? — Jak daleko sięga doświadczenie geologów i geografów naszych i obcych, to mamy na ziemiach polskich dwa zlodowacenia: starsze i młodsze. Próby Jentscha, Limanowskiego, Lencewicza i innych, ażeby nad dolną Wisłą wyróżnić jeszcze najmłodsze zlodowacenie, nie dały pomyślnych rezultatów. W każdym razie próby te nie wychodzą poza stwierdzenie pewnych stadjalnych wychyleń lodowca. Trudności z występowaniem na Pomorzu więcej niż dwóch margli lodowcowych dadzą się ominąć. Jest również rzeczą znamionną, że najnowsze badania Bülowa¹⁾ nad dyluwjum Pomorza niemieckiego skłaniają do przypuszczenia, iż w obrębie moreny bałtyckiej istnieje tylko jeden interglacjał, w oznaczeniu niemieckim: II-gi młodszy, podczas gdy t. zw. I interglacjał ma charakter interstadjalny. Ponieważ zaś tak na Bornholmie jak w Skanii znaleziono tylko dwie moreny, przeto założenie dwóch zlodowaceń w Polsce zyskuje w tem poparcie. Z drugiej strony przybywa coraz więcej argumentów florystycznych na istnienie dość wyraźnie zdeklarowanego interglacjału w Polsce. Znajdujemy liczny materiał międzylodowcowy nad Wartą, nad Pilicą, dolną Wisłą, Bugiem, Niemnem i na Polesiu. Jak dotychczas, znaleziono dowody tylko na jeden interglacjał. Może jednak podlegać dyskusji tu i ówdzie charakter owego interglacjału. Stąd obecność fauny morskiej w interglacjale dolnej Wisły posiada pierwszorzędne znaczenie dla interglacjału polskiego, oczywista przy założeniu, że fauna ta znajduje się w ułożeniu pierwotnem.

Ale przyjmując dwa zlodowacenia w Polsce, nie możemy zapominać, że sprawa ta przedstawia się nieco inaczej w sąsiednich Niemczech. Prawie powszechnie przyjmuje się tam 3 zlodowacenia i dwa interglacjały. Lecz i tu brak wyraźnego kryterjum, wieku utworów lodowcowych, a nawet kryterjum, ich zasięgu, co w rezultacie sprawia, że ów podział dyluwjum nie wystarcza. To też Soergel²⁾, opierając się na studjum dyluwjalnych teras Turyngji i na podziale klimatu Köppena-Wegenera, przeprowadza bardziej szczegółowy podział dyluwjum północnego niemieckiego, łącząc je równocześnie ze zlodowaceniem Alp. O ile Soergel

¹⁾ K. v. Bülow: Interglazial und Interstadial in Pommern. Zeitschr. d. D. Geol. Gesell. 1925, B., str. 113—124.

²⁾ W. Soergel: Die Gliederung und absolute Zeitrechnung des Eiszeitalters. Berlin 1925, str. 251.

zachowuje utarty już podział dyluwjum w północnych Niemczech na 3 epoki lodowe, to jednak każdą z tych epok dzieli na kilka okresów mniejszych, podobnie jak epoki międzylodowcowe rozpadają się w jego schemacie na kilka części. Pierwsza epoka lodowa północno-niemiecka odpowiada — zdaniem Soergela — zlodowaceni Mindel w Alpach, zaś t. zw. bałtycki okres ostatniego zlodowacenia zgodny jest z okresem Bühl w Alpach.

Praca Soergela opiera się na trzech założeniach, a to: 1) że terasy Turyngji odpowiadają istotnie wydedukowanym na innej drodze zmianom natężenia promieniowania słońca, 2) że epoki lodowe alpejskie w interpretacji Pencka-Brücknera są czemś nieulegającym wątpliwości, 3) że istnieją w północnych Niemczech trzy epoki lodowe.

Każde z tych założeń wymaga samo dla siebie jeszcze udowodnienia. Ponieważ Soergel ich udowodnieniem się nie trudzi, przeto — nic dziwnego — że praca jego budzi poważne zastrzeżenia¹⁾.

Dzieje się to nie tylko na polu glaciologii alpejskiej, gdzie epoki lodowe i międzylodowe Pencka-Brücknera znajdują się ciągle jeszcze w gorącej dyskusji²⁾, lecz także na polu zlodowacenia północno-europejskiego, którego paralelizacji z Alpami nie udało się przeprowadzić. Są zaś i dla Alp zwolennicy trzykrotnego zlodowacenia, podobnie jak w Ameryce północnej cyfra zlodowaceń waha się od jednego do pięciu. Ale zajmijmy się bliżej sprawą paralelizacji zlodowaceń północno-europejskich ze zlodowaceniami alpejskimi. Sprawy tej w każdym razie nie możemy uważać za załatwioną. Jeżeli w sposób jak najkrótszy będziemy się starali ją oświecić, postępując w tym wypadku od zachodu ku wschodowi, to przedewszystkiem musimy stwierdzić, że w Holandji, która ma, dzięki Renowi, kontakt z Alpami, nie uległ zmianie stan rzeczy, ustalony w pracy Molengraffa i van Waterschoota³⁾, a który się streszcza w następującem zdaniu: „Man ist berechtigt den Schluss zu ziehen, dass eine sichere Parallelisierung der Eiszeiten in den Niederlanden mit den

¹⁾ Por. „Geologische Rundschau“, 1926 i „Die Eiszeit“ 1925 i 1926.

²⁾ Por. O. Ampferer: Bemerkungen zu dem Aufsatz von J. Bayer. Identität der Achenschwankung Pencks mit Riss- Würm-Interglazial. Verh. d. Geol. Reichsanstalt 1914, 14, str. 321—324 i inne prace tegoż autora.

³⁾ G. A. F. Molengraff u. W. A. I. M. van Waterschoot von der Gracht. Niederlanden. Handbuch der reg. Geologie, I, 3, str. 89.

alpinen Vergletscherungen... bis jetzt noch nicht erreicht ist“. Wątpliwości te nie zostały usunięte przez pracę Pencka¹⁾, który całe dyluwjum holenderskie zalicza do okresu Mindel, t. zw. piętro Tegelen do interglacjału Mindel-Günz, a horyzont zwirowy pod tem piętrzem rozwinięty do okresu Günz. Ważne w tym względzie jest studjum Steegera²⁾, który dla dolno-reńskiej niziny stwierdza istnienie tylko jednego zlodowacenia. To też nie dziw, że ostatnio Keilhack³⁾ przyznaje, iż w Holandji znana jest tylko jedna morena denna, która prawdopodobnie należy do I zlodowacenia (nb. północnego).

A jak się sprawa przedstawia w Niemczech? Tu prób paralizacji było i jest bez liku. Jest to jednak sprawa bardzo delikatna. Odgrywa zaś w niej decydującą rolę moment psychologiczny, przyczem w sposób znamieny bierze się za podstawę to, co stwierdzono w Alpach, a nie to, co stwierdzono na terenie zlodowacenia północnego. Nie będziemy przytaczać wszystkich w tym względzie opinij. Wystarczy tylko nadmienić, że stan rzeczy w r. 1913, a więc przed wojną, jaki stwierdził na Kongresie Geologicznym w Kanadzie Wolff⁴⁾, mianowicie, że nie udało się sparalelizować 4 zlodowaceń alpejskich z 3 zlodowaceniami północno-niemieckimi, że ten stan rzeczy i obecnie nie uległ zmianie. Wszelkie próby czynione w tym kierunku, ażeby z zasięgu moren czołowych wnioskować o ilości zlodowaceń należy uważać za nieudane. Odnosi się to zwłaszcza do ostatnich w tym kierunku usiłowań Woldstedta⁵⁾, które nie mogą być brane poważnie w rachubę, zwłaszcza że są oparte albo wyłącznie na kryterjum morfologicznem, albo na wielce niepewnej stratygrafji lessu, pomijając już brak nawiązania do obszaru polskiego. To też słusznie Range⁶⁾ wypowiada się krytycznie o kryterjum

¹⁾ A. Penck: Das Alter des Diluvium zwischen Rhein und Yssel. Nederl. aordr. Gen. XXVIII, 1921, str. 554—556.

²⁾ A. Steeger: Das glaziale Diluvium des niederrheinischen Tieflandes. Ber. des niederrhein. Geol. Vereins, 1923, str. 1—46.

³⁾ K. Keilhack: Das Quartär I. c., str. 458.

⁴⁾ W. Wolff: Über Glazial und Interglazial in Norddeutschland. Congrès intern. géol. Canada, 1913, str. 11.

⁵⁾ P. Woldstedt: Die grossen Endmoränenzüge Norddeutschlands. Zeitschr. d. D. Geol. Gesell. 1925, str. 172—184. — P. Woldstedt: Die Gliederung des jüngeren Diluviums in Norddeutschland und seine Parallelisierung mit anderen Glazialgebieten. Tamże 1927, B. str. 51—52, Vortrag.

⁶⁾ P. Range: War Norddeutschland 3 oder 4 mal vom Inlandeis bedeckt? Zeitschr. d. D. Geol. Gesell. 1926, str. 151—156.

zasięgu, jako o podstawie parallelizacji, a taki znawca dyluwjum północno-niemieckiego, jakim jest bezsprzecznie Gagel¹⁾, omawiając znane nam już próby w tym kierunku Soergela, widzi ogromne i w części niepokonalne trudności w rozwiązaniu tego zagadnienia. Przytoczymy zresztą dosłownie jego zdanie: „dass hier ungeheuere und z. Z. vielleicht unlösliche Schwierigkeiten vorliegen, ergab sich schon seit längerer Zeit aus der hoffnungslosen Diskrepanz zwischen den verschiedenen Versuchen, die norddeutsche Diluvialgliederung mit der alpinen in Übereinstimmung zu bringen — ganz abgesehen davon, dass viele dieser Parallelisierungsversuche von ganz unberufenen „Gelehrten“ ohne die nötigen Kenntnisse der Tatsachen und ohne genügende Autopsie angestellt wurden“.

Nie chcemy tu szczegółowo tego zagadnienia poruszać, ani mówić o poglądach monoglacjalistów, jak Geinitz i inni, którzy zgóry wykluczają możliwość istnienia oddzielnych epok lodowych.

Te same trudności paralelizacji istnieją i u nas w Polsce. Nasuwa się przedewszystkiem myśl, ażeby uzgadniać nasze zlodowacenia z tatrzańskimi raczej, aniżeli z alpejskimi, zwłaszcza, że, dzięki studjum Partscha²⁾ i Romera³⁾, zostały one bliżej poznane. Uderzającą zwłaszcza jest rzeczą, iż najstarsze zlodowacenie tatrzańskie miało, podobnie jak najstarsze zlodowacenie w Himalajach⁴⁾ i najstarsze zlodowacenie północno-polskie zasięg największy. Ta zgodność może być na przyszłość ważnym punktem wyjścia. Wskazuje bowiem na moment ilościowy w zagadnieniu. A jednak w dzisiejszym stanie rzeczy, cztery okresy lodowe naszych Tatr trudno powiązać z dwoma, jak dotąd, epokami lodowymi Polski niżowej. Jeszcze trudniej przedstawia się ta sprawa dla zlodowaceń wschodniej Europy, jako od Alp i Karpat znacznie oddalonych.

Tedy znowu zmuszeni jesteśmy stwierdzić, że ani u nas, ani na zachodzie niema jeszcze dostatecznych podstaw, ażeby sparaelizować nasze prawdopodobne dwa zlodowacenia ze zlo-

¹⁾ C. Gagel: Über einige nordwestdeutsche Interglaziale, Jahrb. d. D. Geol. Landesanstalt, 1927, str. 67.

²⁾ J. Partsch: Die Hohe Tatra zur Eiszeit, Lipsk 1923.

³⁾ E. Romer: Pogląd na Tatry i Wycieczka glacialno-morfologiczna. Przewodnik Kongresowy II. Zjazdu słow. geografów i etnografów w Polsce, Kraków 1927, str. 229—243, 250—253.

⁴⁾ E. J. Garwood: Himalayan Glaciation. Geographical Journal, LXIII, 1924, Nr. 3, str. 243—246.

waczeniami alpejskimi czy tatrzańskimi wogóle, a z alpejskimi L_3 i L_4 w szczególności.

3. O przesuwaniu się zlodowaceń od zachodu ku wschodowi. Punktem wyjścia hipotezy Limanowskiego, według której zlodowacenia przesuwały się od zachodu ku wschodowi, była teoria Enquista o przesuwaniu się t. zw. działu lodowego na półwyspie Skandynawskim. W myśl owej teorii dział lodowy znajdował się w okresie zlodowacenia dalej na wschodzie, może nad zatoką Botnicką, niż dzisiejszy dział wodny, biegnący, jak wiadomo, blisko oceanu Atlantyckiego.

Atoli argument ten jest mało przekonujący, zwłaszcza że 1) dość powszechnie wyznacza się przebieg owego domniemanego działu lodowego zaledwie w odległości od 90—170 km od działu wodnego¹⁾. Z reguły wielkie jeziora północnej Szwecji umieszcza się pośrodku pomiędzy działem wodnym a lodowym. Należy tedy wypowiedzieć poważną wątpliwość, czy tak nieznaczne przesunięcie działu lodowego na północny mogło wywołać na południu od Bałtyku tak doniosłe skutki, a mianowicie spowodować przesuwanie się zlodowaceń o setki kilometrów — a gdy chodzi o Europę wschodnią, zlodowaconą prawie aż po środkową Wołgę — to przesuwanie się o zgórą tysiąca kilometrów. 2) Z drugiej strony kwestja działu lodowego napotyka na poważne zasadnicze trudności. Dział lodowy nieznany jest z dzisiejszych przykładów, np. na Grenlandji, ani też niewiadomo, jaką mu należy przypisać rolę w zlodowaceniu wogóle. Tak i w wypadku, gdy chodzi o półwysep Skandynawski, nie możemy żadną miarą przyjąć napewno, że dział lodowy przesunął się dopiero w późniejszych epokach zlodowacenia, ani że znajdował się od początku w tem miejscu, w którem go ostatecznie stwierdzono. Jeżeli bowiem mamy dać wiarę poważnym studjum Ramsaya²⁾, to dział lodowy w Fennoskandji zajmował w plejstocenie różne położenia. Tak więc w czasie maximum zlodowacenia znajdował się daleko na północy. Gdy zaś morze Lodowate Północne uwolniło się od lodu, dział lodowy przesunął się ku zachodowi i południowi.

Zatem tylko w czasie zmniejszonej intensywności zlodowa-

¹⁾ M. Friederichsen: Methodischer Atlas zur Länderkunde von Europa. 1 Lief., Hannover—Lipsk 1914, tabl. 4.

²⁾ W. Ramsay: Über die Verbreitung von Nephelinsyenitgeschieben und die Ausbreitung des nordeuropäischen Inlandseises im nördlichen Russland. Fennia, 1913, 33, str. 12—17.

cenia dział lodowy leżał na wschód i południowy wschód od dzisiejszego działu wodnego. Wogóle zaś położenie działu lodowego zależało od natężenia zlodowacenia oraz od procesów spiętrzania się mas lodowych na krańcach zlodowacenia.

Gdy chodzi tedy o przesuwanie się zlodowaceń, należy raczej mieć na uwadze ruchy epejrogenetyczne czy inne. Znana jest praca Leveretta ¹⁾, w której tenże udowadnia, iż dwa starsze zlodowacenia Ameryki Pn. miały większe rozmiary na zachodzie, niż na wschodzie, ponieważ w plejstocenie Kordyllery były niższe, w następstwie czego owa połać Ameryki Pn. otrzymywała więcej opadów atmosferycznych i uległa większemu zlodowaceniu. W Europie północnej sprawa może być rozważana na podobnej platformie, zwłaszcza, jeżeli, zgodnie z najnowszymi poglądami Penccka ²⁾, przyjęlibyśmy ruch falisty skorupy ziemskiej w czasie zlodowaceń. Ale w takim razie sprawa przesuwania się działu lodowego byłaby tylko jednym ze zjawisk następnych a nie przyczynowych.

Ale wróćmy do stwierdzonych już w nauce faktów. Otóż nie da się zaprzeczyć, że istniało w Europie północnej kilka centrów zlodowaceń. Jedno z nich leżało na półwyspie Skandynawskim, ale drugie znajdowało się, jak przyjmuje Ramsay ³⁾, na Nowej Ziemi i w północnym Uralu. Inne centra leżały zapewne w Syberji, która, jak wykazał ostatnio Mołczanow ⁴⁾, była niewątpliwie zlodowacona od Uralu aż po ocean Spokojny. Także w Ameryce Północnej są znane 4 centra zlodowacenia (Alaszka, Góry Skaliste, Labrador i Grenlandja), z których centrum grenlandzkie zachowało się jeszcze w stanie zanikowym. Tedy nietyłe dział lodowy, o zgoła nieznanej roli, gdy chodzi o przesuwanie się zlodowaceń, co intensywność zlodowaceń poszczególnych centrów, wywołana przyczynami różnorakimi (tektonicznymi, klimatycznymi i in.), może być brana w rachubę przy rozpatrywania rozwoju lodowców oraz ich zasięgu w pewnych kierunkach.

Gdybyśmy nawet uczynili dział lodowy winnym przesuwania się zlodowaceń, to i tak znaleźlibyśmy się wobec pytania, dlaczego starsze zlodowacenia obejmowały Norwegję, podczas gdy młodsze Szwecję i Finlandję.

¹⁾ Proc. Am. Phil. Soc., 1926, str. 105—118.

²⁾ A. Penccka: Glaziale Krustenbewegungen. Sitzber. d. P. Akademie der Wissenschaften, 1922, str. 305—314.

³⁾ W. Ramsay: Über die Verbreitung von Nephelinsyenitgeschieben... l. c., str. 9 i in.

⁴⁾ Izw. Sib. Geol. Kom. 1926.

Lecz wróćmy do zagadnienia przesuwania się zlodowaceń na południe od Bałtyku, jak to przyjmuje Limanowski. Weźmy mianowicie pod uwagę te argumenty, któreby mogły być na poparcie owej tezy przytoczone. Wchodzą w rachubę narzutniaki, o których Limanowski nie wspomina, i pewne kryteria petrograficzne i morfologiczne.

Narzutniaki są kryterjum różnie ocenianem ale ważnem¹⁾. Tem bardziej wzrasta w ostatnich czasach ich znaczenie, że oprócz skał krystalicznych, bierze się pod uwagę skały osadowe, a obok ich petrografii uwzględnia się dane paleontologiczne. Rolę narzutniaków w oznaczaniu kierunku zlodowacenia oświecił ostatnio Kumerow²⁾. Całkiem krótko przedstawiamy tu tok jego rozumowania. Istnieją znaczne trudności wysnuwania z narzutniaków (rysy polodowcowe wogóle nie wchodzą w rachubę) wniosków co do kierunku ruchu lodowca i wskazana jest w tym względzie wielka ostrożność. A jednak można ustalić pewne ciekawe szczegóły. Oto w środkowej i północnej Holandji istnieje niewątpliwa przewaga narzutniaków bałtyckich nad norweskiemi. Gdy zaś porównamy stosunki w Holandji ze stosunkami w Prusach Wschodnich, to się pokaże, że w Holandji spotyka się skały krystaliczne i osadowe od Norwegji po zachodnią Finlandję, a w Prusach Wschodnich skały od Szwecji (z wyłączeniem południowej Szwecji) po wschodnią Finlandję. Zjawisko tak dalekiego zasięgu skał finlandzkich tłumaczy Kumerow, zgodnie z hipotezą Geinitza, tem, iż lodowiec północny wyzyskiwał istniejącą już w czasie zlodowacenia rynnę Bałtyku i, dzięki niej, sięgał aż do Holandji.

Niemniej ciekawe są dane Wolffa³⁾ co do krystalicznych narzutniaków Prus Zachodnich, które pochodzą ze wschodniej części Szwecji północnej i środkowej, z wysp Alandzkich i z zachodniej Finlandji. Również Gagel i Korn⁴⁾ stwierdzili, badając 150 narzutniaków krystalicznych Wołynia (okolice Kowla), że 14% pochodziło ze Szwecji, 82% z Bałtyku, 4% z zachodniej

¹⁾ Por. w tym względzie: Zeitschrift für Geschiebeforschung, 1926, 1927.

²⁾ E. Kumerow: Die Hauptbewegungsrichtung des diluvialen Inlandseises in Nordeuropa. N. Jahrbuch. f. Min., Geol. und Paläont. LIII, 1925, Beilage Bd. Abt. B., str. 284—308. — Beiträge zur Kenntnis der Fauna und der Herkunft der Diluvialgeschiebe. Jhb. d. P. Geol. Landesanstalt, 1927, str. 1—59.

³⁾ W. Wolff: Die geologische Entwicklung Westpreussens... I. c., str. 96.

⁴⁾ C. Gagel-J. Korn: Der Geschiebeinhalt des wolhynischen Diluviums. Zeitschrift d. D. Geol. Gesell. 1918, str. 83—94.

Finlandji. Z tego Korn wysnuwa wniosek, że na początku i na końcu zlodowacenia kierunek lodowca był bałtycki, a w czasie rozwoju zlodowacenia radialny.

Wogóle zaś należy przyjąć, że lodowiec północny posiadał rozwój i strukturę niejednorodną, co nam najlepiej tłumaczy mieszanie się narzutniaków. Są to jednak poniekąd zjawiska lokalne. Faktem zaś pozostanie przetrwałość niektórych kierunków ruchu lodowca. Do takich przetrwałych kierunków aż do najmłodszego zlodowacenia włącznie, co wynika z moren duńsko-pomorskich, należy niewątpliwie kierunek bałtycki. Trzeba kierunek ten pojmować, jako naturalny ruch lodowca ku południowi i zachodowi (w linii wyznaczonej przez rynnę Bałtyku), podczas gdy wschodnia część lodowca, rodzącego się z centrum Skandynawskiego, rozszerzała się równocześnie ku wschodowi i południowemu wschodowi.

To nie przesądza faktu, czy tajanie lodowca nie odbywało się szybciej na zachodzie niż na wschodzie, co jednak niema nic wspólnego z przesuwaniem się lodowca.

Pozostają jeszcze do omówienia niektóre kryteria petrograficzne i morfologiczne.

Co do pierwszych, to nie ulega wątpliwości, że, w wypadku przesuwania się młodych zlodowaceń ku wschodowi, stan zachowania utworów morenowych na zachodzie byłby gorszy niż na wschodzie. Tymczasem tak nie jest. Moreny czołowe Jutlandji nie są gorzej zachowane od moren pomorskich czy wschodnio-pruskich. Natomiast nieraz już stwierdzono, że na południowej i wschodniej granicy zlodowacenia ślady pobytu lodowca są tak nikłe, iż trudno nawet do pewnego stopnia ustalić ową granicę. Jest to poważny argument przeciwko młodości i świeżości owych najdalej na wschód sięgających zlodowaceń.

Także podniesione przez Limanowskiego kryterjum morfologiczne zawodzi. Oto, wbrew sądowi Limanowskiego, iż lodowiec starszy zatrzymał się nad Odrą¹⁾, niema różnicy moren dennych czy czołowych po obu brzegach Odry. Co więcej niemiecka nauka przyjmuje tu jednolity młodszy lodowiec Warty, który sięgać miał aż po kotlinę Saską. Natomiast każdego uderzyć musi zjawisko, iż festony moren czołowych urywają się nad Wisłą i nie wiążą się z morenami wschodnio-pruskimi, niemniej jak zaznacza się wyraźna granica w rozmieszczeniu moren czołowych

¹⁾ M. Limanowski: O znaczeniu iłów... I. c., str. 351.

wzdłuż dolnej Łaby ¹⁾). Tymczasem w razie przesuwania się lodowca ku wschodowi każdorazowy kres zachodni tego lodowca wyróżniałby się musiał w formach terenu w sposób niewątpliwy. Tego zjawiska zaś nigdzie poza linią Łaby nie spotykamy. Wogóle zaś w wypadku, gdy chodzi o kierunek lodowca, kryterjum moren czołowych zawodzi, wobec zróżnicowania brzegu lodowca na języki. Lepszym kryterjum, ale tylko dla stadjum zanikania lodowca, zdaje się być kierunek wód lodowcowych, zaznaczający się w dolinach dyluwjalnych i w jeziorach rynnowych ²⁾).

* * *

Tak więc, gdyśmy hipotezę o przesuwaniu się lodowców zastosowali do wypadków konkretnych i starali ją oprzeć o niektóre kryteria petrograficzne i morfologiczne, okazało się to rzeczą niemożliwą. Istnieje bowiem mnóstwo faktów, które owej hipotezie przeczą. Do nich należy przetrwałość niektórych kierunków zlodowacenia i brak pozytywnych dowodów na to, że przesuwanie się lodowców ze zachodu na wschód istotnie się odbywało.

Nie ulega zaś wątpliwości, że pierwszy G a g e l ³⁾ wystąpił jeszcze w r. 1913 z przypuszczeniem, iż zlodowacenia ku wschodowi wędrowały, wyrażając to w słowach: „da wir bestimmt wissen, dass die jüngste oberdiluviale Vereisung im Gegensatz dazu den Westen nicht mehr überschritten, dagegen im Osten besonders mächtige Ablagerungen hinterlassen hat, so hat obige Annahme (mianowicie, że fauna eemska transgredowała na zachodzie na starsze zlodowacenie, podczas gdy poł.-wschód był wolny od owego zlodowacenia), dass am Anfang des Diluviums umgekehrte Verhältnisse geherrscht haben, keine innere Unwahrscheinlichkeit für sich“. Za G a g e l e n poszedł ostatnio B e u r l e n ⁴⁾), który, godząc się bez zastrzeżeń na ostatnie próby S o e r g e l a podziału dyluwjum, doszedł pozatem do następujących wniosków. — Ponieważ fauna eemska leży na pd. od Chełmna na preglaciale, na pn. od Chełmna

¹⁾ K. Gripp: Über eine morphologische Grenze im NW Deutschen Flachland und deren Bedeutung. Vortrag. Zeitschrift d. D. Geolog. Gesell. 1925, str. 128—129.

²⁾ St. P a w ł o w s k i: O kierunkach jezior rynnowych w Polsce. Sprawozdanie Poznańskiego Tow. Przyj. Nauki, 1927, Nr. 1, str. 27—30.

³⁾ C. G a g e l: Die Beweise für eine mehrfache Vereisung... 1. c. str. 392—393.

⁴⁾ K. B e u r l e n: Diluvialstratigraphie und Diluvialtektonik, Berlin 1927, str. 274—304.

przynależy niewątpliwie do interglacjalu, przeto, przy założeniu, że fauna eemska należy do jednego morza i do interglacjalu, II—III (alpejskiego), należy przyjąć, że II zlodowacenie nie przekroczyło nad dolną Wisłą linii Chełmna, a wogóle zaś sięgnęło tylko po dolną Pregolę. Fauna eemska osadziła się tedy na pd. od Chełmna na preglacjale, a na pn. od Chełmna należy do II interglacjalu.

W ten sposób stara się Beurlen pogodzić tę zasadniczą sprzeczność, na którą z naciskiem zwróciliśmy uwagę, że fauna eemska leży raz pod dwoma marglami, a drugi raz pod jednym marglem. Ale Beurlen, przyjmując identyczność fauny eemskiej na dwóch tak różnych złożach i godząc się na fakt, że na pn. od Chełmna fauna ta leży na II zlodowaceniu, zmuszony był przyjąć, chcąc to wszystko pogodzić i z założeniami Soergela, przy samem ujściu Wisły aż trzy zlodowacenia. Że zaś znane dowody paleontologiczne przemawiają tylko za dwoma zlodowaceniami, przeto autor uciekł się, np. przy pomocy ruchów epejrogenetycznych, do nowych metod oznaczania stratygrafii dyluwjum, mianowicie uznał piaski między dwoma marglami koło Elbląga i na Sambji za wystarczający dowód istnienia dwóch najmłodszych epok lodowych.

Pozostawmy na razie na boku ów bądź co bądź śliski i dość dawno już w wątpliwość podawany dowód stratygraficzny, mianowicie wnioskowanie z sedymentów fluwjoglacjalnych o ilości zlodowaceń, a zadowolnijmy się tylko stwierdzeniem, jak wielkie trudności sprawia fauna eemska przy założeniu, że należy do jednego i tego samego morza.

Rozwijając dalej myśl Gagela o wędrówce zlodowaceń, Beurlen nie wspomina oczywiście, ani słowem o hipotezie Limanowskiego.

Reasumując nasze uwagi, możemy powiedzieć, że desygnowanie zlodowaceń polskich nazwami L_3 i L_4 jest nieuzasadnione. Nie odpowiada bowiem stosunkom rzeczywistym, tak dlatego, że paralelizacja zlodowaceń północnych wogóle, a zlodowaceń polskich w szczególności ze zlodowaceniami alpejskimi nie da się przy obecnym stanie badań przeprowadzić, jak i z tej przyczyny, ponieważ hipoteza o przesuwaniu się zlodowaceń ku wschodowi nie znajduje potwierdzenia na znanych nam zjawiskach. Osobno wykazaliśmy, że stratygraficzny charakter fauny eemskiej nie został jeszcze ustalony, ani nie zostało ponad wszelką wątpliwość

udowodnione, że fauna tego typu nad dolną Wisłą i na zachodzie Europy należy do jednego i tego samego morza. Tem samem uważamy dalsze używanie oznaczeń L_3 i L_4 dla naszych zlodowaceń za niepotrzebne i wprowadzające pewien zamęt w naukę naszą. Oznaczenie to bowiem zgóry sprawę rozstrzyga na rzecz pewnej hipotezy. Wiąże też niepotrzebnie nasze samodzielne poczynania naukowe z teorjami obcemi, niekoniecznie słusznemi.

Celem wykazania bezpodstawności dalszego używania L_3 i L_4 posługiwaliśmy się literaturą w zakresie, o który chodzi, możliwie najnowszą, sięgając wstecz zaledwie do kilku lat przedwojennych. Powoływaliśmy się też na badaczy, których nazwiska (Gagel, Keilhack, Wolf, Linstow, Ramsay i in.) w zakresie znajomości dyluwjum północnego są pierwszorzędni, a których poglądów nie można żadną miarą nazywać przebrzmiałemi. Nie sądzimy, ażeby paralelizacja zlodowaceń kontynentalnych i górskich była niemożliwa, ale uważamy, iż do jej przeprowadzenia droga jeszcze daleka. Metody stratygraficzna, petrograficzna i morfologiczna muszą wzajemnie się w tym względzie uzupełniać, a ostateczny rezultat napewno zostanie osiągnięty.

ZUSAMMENFASSUNG.

Im Jahre 1923 hat M. Limanowski in einer Arbeit „Über die Bedeutung der Bändertone von Culm für die Stratigraphie des Diluviums Pommerns“ mit der Hypothese ans Licht getreten, dass zwei, bisher in Polen bekannten Eiszeiten, der alpinen dritten (L_3) und vierten Vergletscherung (L_4) entsprechen. Gestützt war diese Hypothese an die Annahme, dass die Eemfauna Nordpolens mit derjenigen in Schleswig-Hollstein und in Holland übereinstimmt und demselben Meere gehört. Demnach überlagert sie in den Niederlanden die dort einzige Grundmoräne, während sie in Schleswig-Hollstein zwischen zwei Geschiebemergeln und an der unteren Weichsel unter zwei Geschiebemergeln liegt. Diese Tatsache weist Limanowski nur durch die Annahme einer Verschiebung der Eiszeiten von W nach O zu erklären, was s. E. mit der Verschiebung der Eisscheide gegen O in Skandinavien zusammenhängt.

Es wurden nun die Argumente des Verfassers besprochen

und seine Hypothesen auf Grund der bekannten Tatsachen geprüft. Nach alledem hat sich gezeigt.

1) Der stratigraphische Charakter der Eemfauna ist noch nicht festgestellt worden. Übrigens wird bezweifelt, dass die Eemfauna Hollands, Schleswig-Hollsteins und Nord-Polens einem und demselben Meere gehört.

2) Es gibt keine überzeugenden Beweise dafür, dass die Eiszeiten Polens den zwei letzten alpinen Vergletscherungen entsprechen. Einerseits ist die Gliederung des Glazials Norddeutschlands und Polens in mehrere Eiszeiten nicht sicher, andererseits ist die Parallelisierung dieser Eiszeiten mit den alpinen bisher nicht gelungen.

3) Jedenfalls lassen sich die polnischen Eiszeiten von denjenigen Norddeutschlands nicht trennen. Gegen Limanowski kann hervorgehoben werden, dass der Oderstrom keine morphologische, stratigraphische und petrographische Grenze in der Entwicklung der Grund- und Endmoränen darstellt. Dagegen wird aus morphologischen Gründen die Westgrenze der letzten Vergletscherung längs der Elbe angenommen, sowie auf das Abbrechen der pommerschen Endmoränen in Verhältnis zu den ostpreussischen hingewiesen. Auch lässt sich auf Grund der Diluvialgeschiebeforschung der Einfluss der baltischen Depression auf die Bewegung und Richtung des Inlandeises bis in die letzte Eiszeit nicht leugnen. Andererseits wird die Rolle der in Skandinavien im Lichte der Forschungen von Ramsay nicht so verstanden, wie es Limanowski, auf Enquist Studien gestützt, es tut, und die Veränderung der Lage der Eisscheide kann nicht als Ursache (vielmehr als Folge) einer Verschiebung der Eiszeiten betrachtet werden. So erscheint uns auf Grund dieser Tatsachen die Verschiebung der Eiszeiten in Norddeutschland und Polen von W nach O nicht bewiesen.

Neuerdings hat Beurlen¹⁾ zu demselben Schlusse wie Limanowski gekommen, dass die Vereisungsgebiete der einzelnen Vereisungen eine Wanderung von Westen nach Osten erkennen lassen, ohne aber ein Wort von der Hypothese Limanowski's (vom Jahre 1923) zu sprechen und mit keinem grösseren Glück wie Limanowski dem Tatsachenbestand entgegentretend. Sein Ver-

¹⁾ K. Beurlen: Diluvialstratigraphie und Diluvialtektonik. Berlin 1927, S. 274—304.

such nämlich, an der unteren Weichsel drei Eiszelten zu unterscheiden, indem er die letzten zwei Eiszeiten auf Grund der stark entwickelten Sande (bei Elbing und im Samland) geschieden hat, kann als gescheitert genannt werden. Jedenfalls bewahrt noch die alte Meinung Gage¹⁾ ihren Wert, dass auf Grund fluvioglazialer Sedimente auf eine Mehrzahl von getrennten Eiszeiten nicht geschlossen werden kann.

¹⁾ C. Gage: Die Beweise für eine mehrfache Vereisung. Geologische Rundschau, 1913, S. 327.
