

Die stratigraphische Stellung der Eemablagerungen im unteren Weichselgebiet nebst Bemerkungen über die Diluvialstratigraphie anliegender Gebiete.

Von Rajmund Galon, Poznań.

Das Problem der stratigraphischen Stellung der Eemfauna gehört zu den meist erörterten und wichtigsten Fragen des nordeuropäischen Diluviums. Das Eemproblem besitzt eine ausnahmsweise reiche Literatur. Die Eemablagerungen, nach dem Fließchen Eem in Holland genannt, wo sie zum ersten Male aufgefunden wurden, gehören einem interglazialen Meere an, das Teilgebiete von Holland, Nordwestdeutschland, Dänemark und das untere Weichselgebiet überflutete. Als Zeitpunkt der Transgression des Eemmeeres wurde sowohl die letzte, wie auch die vorletzte Interglazialzeit angenommen. Namenswerte Forscher, wie Jentzsch, Penck, Gagel, Wolff, Maas, v. Linstow, Limanowski, Pawłowski und Nordmann haben sich mit dem Eemproblem befaßt. Es herrschten lange Zeit große Meinungsunterschiede, bis Nordmann (1) im Jahre 1928 auf Grund genauer Untersuchungen in Jütland entschieden die Zugehörigkeit der Eemmeerestransgression zur letzten Interglazialzeit beweisen konnte. Diesbezügliche Untersuchungen hat man bisher nur in Nordwestdeutschland und Dänemark ausgeführt. Im unteren Weichselgebiet haben außer den Terrainstudien von Jentzsch, der in den achtziger Jahren des vorigen Jahrhunderts dort geologisch kartierte, und teilweise Sonntag, der nur den Aufschluß bei Nowe (Neuenburg) beschrieb, keine ausführlichen Untersuchungen stattgefunden (abgesehen von flüchtigen Terrainbesichtigungen, die z. B. dänische Forscher, wie auch Maas, Wolff, Limanowski und Pawłowski vornahmen). Die im Westen gewonnenen Auffassungen wurden zumeist auf das untere Weichselgebiet übertragen. Nur aus diesem Grunde war es möglich, daß Verfasser am Weichseltalrand bei Weißenberg auf deutscher Seite im Jahre 1935 einen ausgiebigen Aufschluß mit zahlreichen Faunenexemplaren auffand, der bisher in der rund 50 Jahre umfassenden Eemliteratur nicht bekannt war.

Durch Nordmanns Ergebnisse in Dänemark angeregt, führte Verfasser eine genaue Aufnahme beider Weichselufer aus, deren Resultat eine genaue Profilskizze im Längenmaßstab 1:100.000 und Höhenmaßstab 1:2000 ist. Die Ergebnisse der Aufnahmen des polnischen Weichselufers hat Verfasser 1934 veröffentlicht (2). Infolge verständnisvoller Erlaubnis der deutschen Behörden ist dem Verfasser ermöglicht worden, auch den deutschen Abschnitt des Weichselufers und das Nogatufer ausführlich zu untersuchen. Gleichzeitig arbeitete im Felde Fräulein Gadomska, die speziell paläontologischen Problemen der Eemablagerungen nachging. Es ist ihr leider nur möglich gewesen, das polnische Weichselufer zu untersuchen. Die Untersuchungen beider bringen eine völlige Übereinstimmung mit der von Nordmann in Dänemark gewonnenen Auffassung, wonach die Eemablagerungen in die letzte Interglazialzeit gehören.

Verfasser konnte folgendes allgemeines Diluvialprofil mit einliegenden Eemablagerungen feststellen. Oben befinden sich zwei braune Grundmoränen, die durch einige Meter mächtige Fluvioglazialbildungen (geschichtete Sande und Bändertone) getrennt sind. Im Liegenden dieser Grundmoränen tritt ein mächtiger Komplex von geschichteten Sanden und Tonen auf. Verfasser nennt ihn Hauptfluvioglazialhorizont. Er entspricht Jentzschs

„Interglazial“ mit dem Hauptton. Darunter folgt grauer Geschiebemergel, der wiederum von geschichteten Sanden und Bänder-tonen unterlagert ist. Nach unten folgen noch einige Geschiebemergelbänke, deren Anzahl auf kurzen Entfernungen schnell wechselt. Unter dem Diluvium befinden sich tertiäre und kretazische Bildungen. Dieses Diluvialprofil ist im ganzen unteren Weichselgebiet festgestellt worden. Wo der diluviale Untergrund steigt, da fehlen die älteren Diluvialschichten.

Im obigen Diluvialprofil tritt die Eemfauna sowohl auf primärer wie auch auf sekundärer Lagerstätte auf. Primär befindet sie sich im Hauptfluvioglazialhorizont, sekundär dagegen in anderen fluvioglazialen Sanden und in den Grundmoränenschichten. Das primäre Auftreten der Eemfauna im unteren Weichselgebiet geht sowohl aus geologischen wie auch aus paläontologischen Gründen hervor. Als Hauptbeweise mögen folgende Momente gelten: 1. Die Eemfauna befindet sich in einem und demselben Komplex geschichteter Sande und fast stets in gleicher Beziehung zum Hauptton. 2. Die Faunenreste kommen nur in bestimmten Horizonten, u. zw. zumeist im grobgeschichteten Sande vor. Die Ansammlung der Schalenreste ist oft so intensiv, daß man von einer Faunenschicht sprechen kann. 3. Die Eemfauna tritt in großer Anzahl und gleichbleibendem Niveau nur in der nächsten Umgebung des Weichseltales und Weichseldeltas, der ursprünglichen Meeresbucht, auf. 4. Die primäre Lage bzw. minimale Verlagerung der Eemfauna wird durch den einheitlichen Charakter der Fauna bewiesen.

Man kann annehmen, daß die Sandschichten mit den Schalenresten das Sediment einer Meeresbucht darstellen, die nicht weit in das Weichseltal hineinreichte und die sich der präglazialen Weichselenke anpaßte. Da die Faunenreste nur in geschlossenen Horizonten inzwischen der geschichteten Sande vorkommen, darf man schließen, daß die Sedimente des Eemmeeres mit den Fluvioglazialsanden sich verzahnen.

Da die Eemfauna heute bis 40 m ü. d. M. liegt, darf man schließen, daß die Eemmeerestransgression die Folge einer Landsenkung war. Das geschlossene Auftreten der Eemfauna in einem und demselben Fluvioglazialhorizont zeugt von einer Meerestransgression. Da Schalenreste aber auch im unterliegenden grauen Geschiebemergel sekundär auftreten, kann man den Schluß ziehen, daß auch im älteren Diluvium auf dem Gebiet der Ostsee ein Meer existierte, dessen Faunenreste durch das Inlandeis nach Süden verschleppt wurden. Es ist möglich, daß dieses Meer der Holstein-See entspricht.

In derselben stratigraphischen Position, d. h. unter den beiden braunen Geschiebemergelbänken, befinden sich bei Elbing ungeschichtete dunkle und rote Tone mit zahlreichen *Yoldia arctica*, *Cyprina islandica* und *Astarte borealis*. Es sind die sogenannten *Yoldia*-Tone, die den Absatz eines arktischen Meeres darstellen. Sie befinden sich an der tiefsten Stelle der Weichselenke. Das Verhältnis der *Yoldia*-Tone zu den Eemablagerungen ist schwer festzustellen. Es ist anzunehmen, daß die *Yoldia*-Tone in dem Zeitabschnitt der Eemtransgression sich ablagerten, als das Eislandeis im Vorrücken, bzw. Zurückweichen sich befand. Jedenfalls sind *Yoldia*-Tone und Eemablagerungen zu einer und derselben Interglazialperiode und zwar im letzten Interglazial entstanden.

Südlich von den Eemablagerungen sind bei Grudziądz, Chełmno und Unisław seit längerer Zeit limnische Interglazialbildungen mit Süßwasserfauna (*Paludina diluviana*, *Valvata piscinalis*, *Bithynia tentaculata*, *Pisidium amnicum*) bekannt (Jentzsch, Wolf, Maas). Verfassers Untersuchungen ergaben die Tatsache, daß diese limnischen Beckenbildungen im Hauptfluvioglazial sich befinden, demnach — entgegen älteren Auffassungen — in derselben Interglazialperiode auftreten, in welcher die Eemablagerungen und *Yoldia*-Tone zum Absatz kamen. Wir können also annehmen, daß zur letzten Interglazialzeit, als im unteren Weichseltal nördlich von Gniew und Marienwerder die Eemtransgression zustande kam, sich am Rande der Meeresbucht Seebecken bildeten, in denen Tone und Sande zur Ablagerung kamen und in denen eine Süßwasserfauna lebte.

Eine andere Stellung nehmen die limnischen Bildungen des masurischen Interstadials wie auch die „Diluvialkohle“ von Gwilden ein. Nach Heß v. Wichdorffs (3),

Beurlens (4) und Verfassers (5) Untersuchungen werden die interstadialen Sande, Torfe und Tone in Masuren nur von einer Grundmoräne bedeckt. Nach Beurlen ist diese obere Grundmoräne in ganz Ostpreußen durch geschichtete Sande (die dem masurischen Interstadial entsprechen) von einer älteren Grundmoräne getrennt, die bei Elbing die Yoldiatone überlagert. Verfasser schließt hieraus, daß die beiden ostpreußischen Geschiebemergelschichten, von denen die ältere den Elbinger Yoldiatonen aufliegt, den zwei Grundmoränen im unteren Weichselgebiet entsprechen, die den Hauptfluvioglazialkomplex mit Eemablagerungen bedecken. Die fluvioglazialen Sande und Bändertone zwischen den beiden braunen Grundmoränen im unteren Weichselgebiet entsprechen demnach dem masurischen Interstadial. Im Weichselgebiet sind keine Interstadialbildungen *in situ* bekannt. Die Torfreste („Diluvialkohle“) bei Nowe, Marienwerder und Marienburg sind verschleppt. Dagegen westlich vom Weichselgebiet, in Pommern, konnte K. v. Bülow (6) Interstadialbildungen feststellen. Nach Jentzschs (7) Profil (1917) und Verfassers Untersuchungen (1934) entsprechen die Sande der Tucheler Heide dem ersten Fluvioglazial, das die beiden oberen Grundmoränen trennt. Die erste Grundmoräne ist dort durch Erosion der Schmelzwässer während der Spätglazialzeit zerstört worden. Die beiden oberen Grundmoränen entsprechen der letzten Eiszeit.

Aus obigen Tatsachen läßt sich folgendes allgemeines Diluvialprofil für das Weichselgebiet und Ostpreußen aufstellen. Auf 1. älteres, bisher nicht aufgeteiltes Diluvium (einige Grundmoränen, von denen die oberste grau ist) folgt 2. das Hauptfluvioglazial, in welchem Eemablagerungen und Yoldiatone im Norden des Gebietes und limnische Seeabsätze im Süden eingelagert sind. Darüber folgt 3. die untere braune Grundmoräne, 4. das erste Fluvioglazial mit Masurischem Interstadial und „Diluvialkohle“ im nördlichen Ostpreußen und schließlich 5. die oberste Grundmoräne (obere braune Grundmoräne). Eemablagerungen und Yoldiatone entsprechen dem letzten Interglazial und die beiden aufliegenden Grundmoränen der letzten Vereisung, die durch mindestens eine Interstadialzeit (Masurisches Interstadial) unterbrochen war. Welcher Zahl von Vereisungen und Interglazialperioden das ältere, tiefer liegende Diluvium entspricht, ist vorläufig nicht festzustellen, da man bisher keine älteren Interglazialbildungen aufgefunden hat.

Beigefügte Tabelle soll einen schematischen stratigraphischen Querschnitt durch das untere Weichselgebiet nebst anliegenden Gebieten darstellen:

	Tucheler Heide	Unteres Weichselgebiet	Ostpreußen
Bildungen der letzten Vereisung	1. Erster Geschiebemergel, teilweise zerstört	1. Erster brauner Geschiebemergel	1. Erster Geschiebemergel
	2. Erstes Fluvioglazial, teilweise an der Oberfläche	2. Erstes Fluvioglazial	2. Erstes Fluvioglazial („DirschkeimerSande“), Masurisches Interstadial, „Diluvialkohle“ im nördlichen Ostpreußen
	3. Zweiter Geschiebemergel	3. Zweiter brauner Geschiebemergel	3. Zweiter Geschiebemergel
Letztes Interglazial	4. Zweites Fluvioglazial (Hauptfluvioglazial?)	4. Hauptfluvioglazial, Eemablagerungen, Yoldiatone, Limnische Seeabsätze von Grudziądz, Chełmno und Unisław	4. Zweites Fluvioglazial, Yoldiatone
Älteres Diluvium	?	5. Grauer Geschiebemergel	5. Teilweise dritter Geschiebemergel, teilweise Diluvialuntergrund
	Ältere Geschiebemergel und Fluvioglazialbildungen Diluvialer Untergrund		

Literatur.

1. V. Nordmann, La position stratigraphique des dépôts d'Eem. Danmarks Geologiske Undersøgelse II. Række, Nr. 47, Kopenhagen 1928.
2. R. Galon, Die Gestalt und Entwicklung des unteren Weichseltales in Beziehung zum geologischen Aufbau des unteren Weichselgebietes (polnisch mit deutscher Zusammenfassung). Études Géographiques, 12—13. Poznań 1934.
3. H. Heß v. Wichdorf, Das masurische Interstadial. Jahrb. d. Preuß. Geol. Landesanstalt, Berlin 1914.
4. K. Beurlen, Diluvialstratigraphie und Diluvialtektonik. Beiträge und Ergebnisse aus Norddeutschland. Fortschr. Geol. u. Paläont., Bd. VI, Berlin 1927.
5. R. Galon, Zum Problem der Seeterrassen in Masuren (polnisch mit deutscher Zusammenfassung). Czasopismo Geograficzne, Lwów 1936.
6. K. v. Bülow, Interstadial in Pommern. Abhandl. u. Berichte d. Pommersch. Naturforsch. Gesellsch., IV, 1924.
7. A. Jentzsch, Die Aufschlüsse der Eisenbahn Czersk—Marienwerder—Riesenburg. Ein Querschnitt des preußischen Weichseltales. Jahrb. d. Preuß. Geol. Landesanstalt, Berlin 1917.

Résumé.

Parmi les problèmes de la géologie quaternaire des pays de l'Europe du Nord il faut souligner spécialement l'importance de ceux de la transgression marine du temps d'Eem. Les dépôts de la Mer Eemienne se trouvent en Belgique, dans les Pays-Bas et le Danemark, en Allemagne du Nord, en Pologne et en Prusse Orientale. Les études entreprises par l'auteur sur les bords polonais et allemands de la vallée de la Basse-Vistule lui ont permis de partager les opinions des auteurs danois, d'après lesquelles la transgression eemienne s'est produite pendant le dernier Interglaciaire. Cet âge doit être attribué aux dépôts de l'argile avec Yoldia dans les environs d'Elbing qui se sont déposés à proximité du bord de la calotte glaciaire aussi bien aux dépôts limniques qui tapissent les fonds des cuvettes marines. La faune d'Eem de la vallée de la Basse-Vistule se trouve d'après l'opinion de l'auteur à son emplacement primitif, déposée parmi les sables et argiles fluvioglaciaires remplissant une ancienne baie, existant autrefois à la place de la vallée actuelle de la Basse-Vistule. C'est là et en Prusse Orientale que les dépôts de la Mer Eemienne et ceux de la Mer d'Yoldia sont surmontés par deux complexes de fond. Ils sont séparés l'un de l'autre par des dépôts d'Interstadial Masurien et par le „charbon diluvial“.

L'auteur conclut que les gisements étudiés ont été déposés par l'inlandeis pendant la dernière glaciation qui fut interrompue au moins par une période interstadiale.

Diskussion.

P. Woldstedt: Die Frage, ob die Eemvorkommen des unteren Weichselgebietes sich in primärer Lagerung befinden, ist ein altes Problem. Der Vortragende hat die Anschauung entwickelt, daß der sogenannte zweite Fluvioglazialhorizont (von oben gerechnet) tatsächlich die primäre Lagerstätte der Eemablagerungen darstelle. Wenn man sich die Vorkommen ansieht — ich kenne allerdings nur die Aufschlüsse am rechten Weichselufer —, so scheint bei der ungeheuren Menge von Eemfossilien, die in diesem Horizont vorkommen, die Auffassung des Vortragenden durchaus nahezuliegen. Aber zwei Punkte geben zu denken. Auf den ersten hat der Vortragende selbst hingewiesen: daß sich nämlich typische Eemfossilien auch schon gelegentlich in der diesen Fluvioglazialhorizont unterlagernden Grundmoräne finden, und zweitens, daß es sich bei dem angenommenen primären Eemhorizont im wesentlichen um fluvioglaziale Bildungen handelt.

Unter diesen Umständen sind drei Auffassungen zu erwägen. Entweder, es handelt sich bei dem zweiten Fluvioglazialhorizont doch um einen primären Horizont der Eemfauna, der nur geringfügig fluvioglazial umgelagert ist. Dann müßte, wenn man das Vorkommen typischer Eemformen in der darunterliegenden Grundmoräne berücksichtigt, die Eemfauna in der Nähe des Eisrandes gelebt haben. Der Gletscher wäre gelegentlich in das Eemmeer vorgerückt, hätte Teile der Fauna in seine Grundmoräne aufgenommen, und bei einem Zurückweichen des Eisrandes wäre die Hauptmasse der Eemablagerungen in der Nähe des Eises gebildet worden. Diese Auffassung ist unvereinbar mit unseren sonstigen Vorstellungen vom Eemmeer. Dies war ja ein ausgeprägt warmes Meer, das wir uns nur im Wärmeoptimum einer Zwischeneiszeit denken können. Diese Möglichkeit scheidet also aus.

Eine zweite Möglichkeit wäre die, daß eine Fauna vom Charakter der Eemfauna zweimal im Laufe des Diluviums, d. h. in zwei aufeinanderfolgenden Interglazialzeiten, aufgetreten sei. Diese Anschauung hat früher v. Linstow vertreten. Hiefür haben wir aber aus anderen Gebieten, aus Dänemark, Holland usw., nicht die geringsten Anhaltspunkte. Überall finden wir nur einen Eemhorizont. Und die besten Kenner der Eemfauna, wie vor allem Kollege Nordmann aus Kopenhagen, betonen immer wieder, daß eine so ausgeprägte und wohl charakterisierte Fauna, wie es die Eemfauna ist, überall nur einmal aufgetreten ist, daß sie also als einheitlicher Leithorizont gelten muß.

So bleibt also nur die dritte Möglichkeit: die Eemfauna befindet sich im unteren Weichselgebiet sowohl im zweiten Fluvioglazialhorizont, wie in der darunter liegenden Grundmoränenbank in sekundärer Lagerung, und der einheitliche Primärhorizont liegt stratigraphisch tiefer. Tatsächlich ist dieser primäre Horizont in einigen Bohrungen weiter nordöstlich, in der Gegend zwischen Christburg und Elbing, angetroffen worden. Diese Bohrungen werden zur Zeit von Herrn P. G. Krause (Berlin) bearbeitet. Nach seiner mündlichen Mitteilung liegen hier die echten marinen Interglazialschichten vor.

V. Nordmann konnte sich ganz dem Vorredner (Woldstedt) anschließen. Durch verschiedene Bohrungen, ausgeführt 1925 in der Umgebung von Tønder (Westschleswig) war es dem Redner (Nordmann) gelungen, nachzuweisen (Danmarks Geologiske Undersøgelse II. Række, Nr. 47, 1928), daß die Eemschichten auf der Moräne aus der nächstletzten Eiszeit (Riß-Saale-Warthe-Eiszeit) ruhen; damit war ihr Alter festgelegt. In Westschleswig liegen sie auf primärer Lagerstätte und werden nur von glaziofluvialen Ablagerungen (Sandern) aus der letzten Eiszeit überlagert; in Ostschleswig und auf den dänischen Inseln sind sie dagegen von der letzten Eiszeit gestört und in deren Moräne als mehr oder weniger losgerissene Schollen aufgenommen worden.

Im Jahre 1930 hatte Nordmann in Gemeinschaft mit Prof. Dr. Knud Jessen geologische Untersuchungen längs des unteren Laufes der Weichsel von Tczew (Dirschau) bis Grudziądz (Graudenz) angestellt. Es war nichts zu sehen von den von Gagel (1923) besprochenen, „viele Kilometer langen, ganz einwandfreien Profilen mit der ganz ungestörten Lagerung“, ebensowenig wie es möglich war, einen wirklich ungestörten limnischen Horizont von einigermaßen bedeutender Ausdehnung nachzuweisen, der — wie Gagel meint — ein Interglazial jünger als dasjenige, wozu die Eemablagerungen gehörten, vertreten sollte. Alles, was von Süßwasserbildungen beobachtet wurde, selbst auch der wohlbekannte Torf in der Obuch'schen Ziegelei bei Gniew (Mewe), die wir zusammen mit Prof. Stremme aus Danzig besuchten, erwies sich als losgerissene Schollen in glazigenen Bildungen.

Es besteht also Übereinstimmung zwischen dem Redner (Nordmann) und dem H. Vortragenden (Galon) darüber, daß die Eemablagerungen dem letzten Interglazial angehören; wenn aber Galon eine Zweiteilung dieser Ablagerungen behaupten will, so daß zwei auf primärer Lagerstätte ruhende Abteilungen von Eembildungen durch glazigene Bildungen getrennt sein sollten, die während einer (kurzdauernden) Unterbrechung der marinen Sedimentation abgelagert sein sollten, so muß Nordmann energisch protestieren. Die Eemfauna hat von oben bis unten in der Ablagerung ein außerordentlich gleichmäßiges, warmes Gepräge und die Temperatur im Eemmeer muß im großen und ganzen dieselbe während der Bildung der Ablagerung gewesen sein; es ist daher aus biologischen und klimatologischen Gründen ganz unverständlich, daß sich ein Gletscher in das Eemmeer geschoben und sein mitgebrachtes Material dort abgelagert haben sollte.

Nordmann hatte früher (Jahrb. d. Preuß. Geol. Landesanst. für 1922, Bd. 43) die Gelegenheit gehabt, die Versuche, welche v. Linstow, Fr. Schucht u. a. machten, um die an verschiedenen Lokalitäten gefundenen Eemablagerungen in verschiedene Zeitabschnitte (präglazial, I. und II. Interglazial) einzureihen, zurückgewiesen, und er muß jetzt wie damals behaupten, daß die Eemablagerungen eine Einheit darstellen, die einer und derselben Interglazialzeit angehören.

R. Galon: Zu den Ausführungen der Herren Woldstedt und Nordmann bemerke ich folgendes. Es gibt zwar keine Beweise für ein gemeinsames Meeresbecken, in dem die Eemfauna sowohl in Holland und Dänemark wie auch an der unteren Weichsel zu Absatz kam. Man kann aber wohl auf Grund der heutigen Zustände annehmen, daß die Konfiguration der Nord- und Ostsee vor der Eiszeit und in den Zwischeneiszeiten einen ähnlichen Charakter besaß. Diese Annahme entspricht ja auch O. v. Linstows Auffassung.

Bezüglich der Einheit der Eemablagerungen und ihres primären Auftretens möchte ich betonen, daß das Auftreten der Eemfauna an der unteren Weichsel nur in einem Horizont, u. zw. im zweiten Sand- und Tonkomplex intensiv ist. Nur hier kann man von einer Schalenschicht sprechen. Dieses Auftreten muß nach dem Stand der heutigen Wissenschaft ohne Zweifel als primär aufgefaßt werden. Es soll dadurch nicht gesagt sein, daß die Eemfauna an dieser Stelle gelebt hat, sondern daß die Schalen im Meer primär abgesetzt wurden. Im nächsttieferen Fluvioglazialhorizont hat man keine Schalenhorizonte aufgefunden. Da die Schalen aber sekundär im Geschiebemergel über diesem schalenfreien Sand- und Tonkomplex und unter dem Eemhorizont oft auftreten, darf man doch schließen, daß in einer älteren Interglazial- oder Interstadialzeit ebenfalls ein Meer auf dem Gebiet der heutigen Ostsee existierte. Die Ostsee ist doch geologisch kein postglaziales Gebilde und muß doch als permanente Form zu eisfreien Zeiten dagewesen sein.

Meine Einteilung der Diluvialschichten in angeführtem Gebiete beruht auf Übereinstimmung meiner Untersuchungen im unteren Weichselgebiet und Masuren mit Beurlens Stratigraphie von Ostpreußen.