

## 12. Anzeichen für die Veränderungen des Klimas seit der letzten Eiszeit im nord- deutschen Flachlande.

Von Herrn FELIX WAHNSCHAFFE in Berlin.

Veränderungen des Klimas seit dem Rückzuge der letzten Inlandeisdecke in Norddeutschland lassen sich, abgesehen von den Schlüssen, die man aus der Verbreitung der heutigen Pflanzenwelt ziehen kann, mit Sicherheit nur aus der Beschaffenheit der in den postglazialen Ablagerungen erhalten gebliebenen Reste von Pflanzen und Tieren nachweisen. Zugleich sind bei derartigen Untersuchungen in erster Linie die im Gebiete des Ostseebeckens nachgewiesenen wichtigen morphologischen Veränderungen zu berücksichtigen, um festzustellen, in welchem Verhältnis die Klimaänderungen nach der Eiszeit zu den verschiedenen Abschnitten der Geschichte des Ostseebeckens stehen.

Am Schluß der letzten Vereisung, als das Inlandeis bis zum südlichen Norwegen und in die Gegend nördlich vom Wenern- und Wetterensee zurückgeschmolzen war, trat bekanntlich eine Senkung in Schweden ein, die das Gebiet dieser Seen unter den Meeresspiegel brachte, während Schonen mit Götaland als Insel aus diesem Meere herausragte<sup>1)</sup>. Die Absätze dieses spätglazialen Meeres enthalten eine hocharktische Fauna mit *Yoldia arctica*; nach der man es als Yoldiameer bezeichnet hat.

Die deutsche Ostseeküste lag zu jener Zeit über dem Meeresspiegel, die dänischen Inseln standen im Westen mit dem Festlande in Verbindung, und die Schmelzwasserströme des Südwestbalticums<sup>2)</sup> hatten sich zwischen diesen Inseln ihre Wege in das Kattegatt gebahnt. In Norddeutschland breitete

<sup>1)</sup> G. DE GEER: Om Skandinaviens geografiska Utveckling efter Istiden. (Sveriges Geologiska Undersökning, Ser. C, Nr. 161 b, Taf. 3. Stockholm 1896.)

<sup>2)</sup> E. GEINITZ: Die geographischen Veränderungen des südwestlichen Ostseegebietes während der quartären Abschmelzperiode. (PETERMANN'S Geographische Mitteilungen 1903, Heft IV, Taf. 3.)

sich noch unter dem Einflusse des eiszeitlichen Klimas eine arktische Flora aus, die auch Dänemark und die nicht untergetauchten Teile Südschwedens besiedelte. Die für die Beurteilung des Klimas dieser Periode charakteristischen Pflanzen sind *Dryas octopetala*, *Salix polaris*, *Salix reticulata* und *Betula nana*, sowie das arktisch-alpine Moos *Hyppnum turgescens*. Die ersten durch A. G. NATHORST<sup>1)</sup> in Norddeutschland meist auf dem Grunde kleiner Torfmoore über Geschiebemergel gemachten Funde dieser arktischen Flora knüpften sich an folgende Orte: Schroop in Westpreußen, Krampwitzer See in Pommern, Örtzenhof, Neetzka und Nantrow in Mecklenburg und Projensdorf in Schleswig-Holstein. Später haben DIEDERICHS<sup>2)</sup> in Mecklenburg, RANGE<sup>3)</sup> bei Nusse und Sprenge südlich von Lübeck und FRIEDRICH<sup>4)</sup> in Lübeck selbst verschiedene Fundorte der Glazialflora in Dryastonen bekannt gemacht. Als Ergebnis seiner Untersuchungen hebt RANGE hervor, daß nach dem Abschmelzen des Inlandeises in Lauenburg und den Nachbargebieten zunächst eine rein arktische Vegetation ohne jeden Baumwuchs einwanderte, entsprechend einer Flora, wie sie jetzt in den Tundren des nördlichsten Europa und Nordasiens sich findet.

Ob die Bildung des norddeutschen Randlösses der Hauptsache nach in die Spätglazialzeit zu setzen ist, darüber gehen die Meinungen der Forscher z. T. noch auseinander. Während KEILHACK<sup>5)</sup> jetzt die Entstehung des Lösses der Magdeburger Gegend in den Schluß der letzten Interglazialzeit verlegt hat, ist WIEGERS<sup>6)</sup> neuerdings dafür eingetreten, daß die Lößbildung, die nach dem faunistischen Inhalt drei Phasen erkennen lasse, während der Dauer der letzten Eiszeit gebildet sei. Dagegen ist KOKEN<sup>7)</sup> auf Grund seiner Untersuchungen bei

<sup>1)</sup> A. G. NATHORST: Über den gegenwärtigen Standpunkt unserer Kenntnis von dem Vorkommen fossiler Glazialpflanzen. (Bihang till K. Svenska Vet.-Akad. Handlingar, Bd. 17, Afd. III, Nr. 5, 1892.)

<sup>2)</sup> DIEDERICHS: Über die fossile Flora der mecklenburgischen Torfmoore. (Arch. d. Ver. d. Freunde d. Naturgesch. Mecklbg. 49, Jg. 1895.)

<sup>3)</sup> P. RANGE: Das Diluvialgebiet von Lübeck und seine Dryastone nebst einer vergleichenden Besprechung der Glazialpflanzen führenden Ablagerungen überhaupt. (Zeitschr. f. Nat. Bd. 76., Stuttgart 1903.)

<sup>4)</sup> P. FRIEDRICH: Die Grundmoräne und die jungglazialen Süßwasserablagerungen der Umgebung von Lübeck. (Mittel. d. geogr. Ges. u. d. nat. Mus. Lübeck, H. 20, 1905.)

<sup>5)</sup> K. KEILHACK: Die erdgeschichtliche Entwicklung und die geologischen Verhältnisse der Gegend von Magdeburg. Magdeburg 1909.

<sup>6)</sup> F. WIEGERS: Die diluvialen Kulturstätten Norddeutschlands und ihre Beziehungen zum Alter des Löß, (Prähist. Zeitschr., Bd. I, 1909.)

<sup>7)</sup> E. KOKEN: Diluvialstudien. (Neues Jahrb. f. Min. usw., Jahrg. 1909, Bd. II.)

Thiede zu der Ansicht gelangt, daß die Hauptmasse des jüngeren Lösses diesseits des Maximums der letzten Vereisung fällt. Für den Löß von Köthen in Anhalt hat von LINSTOW<sup>1)</sup> ebenfalls ein jungglaziales Alter angenommen, da er die dort im Liegenden auftretende Grundmoräne der letzten Vereisung zuweist, und WÜST<sup>2)</sup>, der in Thüringen und dem östlichen Harzvorlande einen älteren, jüngeren und jüngsten Löß unterscheidet, rechnet zu letzterem als ein Gebilde der Postglazialzeit den Bördelöß. SIEGERT, NAUMANN und PICARD<sup>3)</sup> bezeichnen soeben den Löß in Thüringen als vielleicht interglazial (II), wahrscheinlich aber postglazial. Ich habe in der 3. Auflage der „Oberflächen-gestaltung des norddeutschen Flachlandes“ den norddeutschen Randlöß wie bisher an den Schluß der Eiszeit gestellt, bin aber auf die Frage der Gliederung des Lösses und der Grenzen der verschiedenen Vereisungen bei der auf diesen Gebieten noch herrschenden Unsicherheit nicht näher eingegangen. Die von E. WÜST gegebene schematische Gliederung und zonenweise Begrenzung der Löß- und Glazialablagerungen in Thüringen und dem östlichen Harzvorlande halte ich vorläufig für durchaus hypothetisch.

Unter der Voraussetzung der spätglazialen Entstehung des primären Lösses ließe sich sein Absatz im Randgebiete des norddeutschen Flachlandes mit den klimatischen Verhältnissen, die wir am Schluß der letzten Vereisung annehmen müssen, sehr wohl in Einklang bringen. Es herrschte beim Zurückschmelzen der Inlandeismassen ein kaltes kontinentales Klima, denn solange über dem nördlichen Teile Norddeutschlands und Skandinavien noch ausgedehnte Reste des zusammenschmelzenden Inlandeises vorhanden waren, wehten nach MEINARDUS<sup>4)</sup> an seiner Südseite vorherrschend trockne und kalte östliche und nordöstliche Winde, worauf zuerst JENTZSCH<sup>5)</sup>, später

<sup>1)</sup> O. von LINSTOW: Löß und Schwarzerde in der Gegend von Köthen (Anhalt). (Jahrb. d. K. Preuß. Geol. Landesanst. f. 1908, Bd. XXIX, Teil I.)

<sup>2)</sup> E. Wüst: Die Gliederung und die Altersbestimmung der Lößablagerungen Thüringens und des östlichen Harzvorlandes. (Centralblatt für Min. usw., Jahrg. 1909, Nr. 13.)

<sup>3)</sup> L. SIEGERT, E. NAUMANN und E. PICARD: Über das Alter des Thüringischen Lösses. (Eine Antwort an Herrn Wüst.) (Centralblatt f. Min. usw., Jahrg. 1910, Nr. 4, S. 98—112.)

<sup>4)</sup> Verhandlungen d. XV. Deutsch. Geogr.-Tages in Danzig 1905. S. XXXIII.

<sup>5)</sup> A. JENTZSCH: Beiträge zum Ausbau der Glazialhypothese in ihrer Anwendung auf Norddeutschland. (Jahrb. d. K. Preuß. Geol. Landesanst. f. 1884. Berlin 1885. S. 523.) — Diese Zeitschr. 1908, Monatsberichte Nr. 5, S. 120—123.

SOLGER<sup>1)</sup> hingewiesen haben. Einen Beweis für die vorausgegangene starke Aufbereitung der Oberfläche durch heftige Winde bieten die an der Basis des Lösses außerordentlich zahlreich auftretenden windgeschliffenen Geschiebe.

Bei dieser Gelegenheit möchte ich auf den von mir früher beschriebenen Kalktuff in der Sudenburg bei Magdeburg<sup>2)</sup> mit *Limnaea truncatula* hinweisen, der neuerdings mehrfach in der Literatur erwähnt worden ist. Ich habe ihn seinerzeit für interglazial gehalten, da ich die diluviale Elbtalterrasse, auf der er in einer Höhe von etwa 55 m lag, damals dem Plateau zurechnete. Jetzt bin ich bei nochmaliger Erwägung der Lagerungsverhältnisse zu anderer Auffassung gelangt. KEILHACK hat ihn in der schon genannten Schrift (S. 93) zum Interglazial I gestellt, weil der Kalktuff von Löß bedeckt ist, und die beiden von mir unter dem Bördelöß nachgewiesenen Grundmoränen<sup>3)</sup> von KEILHACK den beiden älteren Vereisungen zugewiesen werden. Den Löß auf dem Kalktuff halte ich jedoch jetzt für jüngeren, wahrscheinlich dejektiven Löß und sehe in den kleinen nordischen Geröllen an seiner Basis nicht mehr ein Äquivalent der typischen Steinsohle des höher gelegenen primären Bördelösses.<sup>4)</sup>

Das Profil ist nach meiner jetzigen Auffassung folgendes:

|                                   |       |                                  |
|-----------------------------------|-------|----------------------------------|
| Humoser Löß . . . . .             | 2 dcm | } postglazialer umgelagerter Löß |
| Gelber Löß . . . . .              | 3 dcm |                                  |
| Kalktuff ! . . . . .              | 3 dcm |                                  |
| Sande der diluvialen Elbtterrasse |       |                                  |

Auch die 4—5 m niedrigere Terrassenstufe, auf der Magdeburg mit der Neustadt liegt, ist in ihrem westlichen Teile mit einer Lößschicht bis zu 1 m Mächtigkeit bedeckt.

Da die Bildung der Terrasse des Urstromtales der Elbe in den Schluß der letzten Vereisung fällt, so hat der Absatz des Kalktuffes wahrscheinlich noch unter dem Einflusse des kalten Klimas sich vollzogen, worauf bereits WIEGERS<sup>4)</sup> aufmerksam gemacht hat, da *Limnaea truncatula* von VANHÖFFEN in nächster Nähe des Karajak-Eisstromes in Grönland beobachtet worden ist. Nach v. MARTENS verhält sie sich sehr wider-

<sup>1)</sup> F. SOLGER: Über fossile Dünenformen im norddeutschen Flachlande. (Verhandl. d. XV. Deutsch. Geogr.-Tages in Danzig. Berlin 1905.)

<sup>2)</sup> F. WAHNSCHAFTE: Die Quartärbildungen d. Umgegend von Magdeburg, mit besonderer Berücksichtigung der Börde. (Abhandl. d. Geol. Spezialkarte von Preußen usw., Bd. VII, Heft 1, S. 61—62, Fig. 6.)

<sup>3)</sup> Neue Beobachtungen über die Quartärbildungen der Magdeburger Börde. (Diese Zeitschr. 1888, S. 262—273. — Ebenda 1899. Verhandl. S. 41—42.) — Vgl. auch KEILHACK, a. a. O., S. 90. Fig. 17.

<sup>4)</sup> WIEGERS: Diese Zeitschr. 1905. Monatsber. S. 83.



standsfähig beim Austrocknen von Sümpfen, so daß sie häufig in kleinen austrocknenden Wasserpfützen allein von allen darin lebenden Conchylien übrigbleibt.

Inwiefern wir berechtigt sind, die von NEHRING aufgefundene Tundren- und Steppenfauna von Thiede in das Jung- bzw. Spätglazial zu stellen, läßt sich noch nicht entscheiden, da die beiden Forscher, die sich in letzter Zeit eingehend mit diesem Fundort beschäftigt haben, in der Beurteilung der vorhandenen diluvialen Schichten erheblich voneinander abweichen. WIEGERS<sup>1)</sup> hält bei Thiede nur die untere Lemmingschicht für primär, die nach ihm aus einem unteren Löß und etwaigen geschichteten Sanden besteht, während [die NEHRINGSche Fundschicht mit Steppenfauna bei Thiede und Westeregeln eine sandige Grundmoräne sein soll, welche die Steppenfauna aus einem nicht weit entfernten, durch das Eis zerstörten Löß entnommen hat; in diesem Falle würde sie nur eine sekundäre Lagerstätte sein. Er stellt beide Faunen unter die Steinsohle des Bördelöß, die in Geschiebemergel übergeht, und gibt unter dem sog. unteren Löß von Thiede mit Lemmingfauna einen Geschiebemergel an (Lokalmoräne von Thiede und Westeregeln), den er als oberen auffaßt. Die oberen Lößschichten über der Steinsohle entstanden nach ihm am Ende der letzten Eiszeit nach einem nochmaligen Vorstoße des Eises, weshalb er beide Grundmoränen unter dem Bördelöß derselben Vereisung zuschreibt. Hierin kann ich WIEGERS nicht zustimmen.

KOKEN<sup>2)</sup> dagegen stellt in seiner Gliederung die Lemmingschicht (geschichteter Sand und sandige Lehme mit arktischen Nagern) über die jüngere Grundmoräne (Steinsohle und Reste von Moränen) in den Beginn der Abschmelzzeit und äußert sich folgendermaßen: „Diese kälteliebende Fauna kann man wohl nur in die letzte Eiszeit setzen, denn die obere Nagetierschicht mit ihrem Magdalénien, die wiederum einen Temperaturfall zum Ausdruck bringt, ist schon postglazial.“

In die Zeit der vorherrschenden Ostwinde während des Rückzuges der letzten Vereisung verlegt SOLGER die Entstehung der norddeutschen Bogendünen, deren konvexe Seite nach Ost gerichtet ist, wie bei den Dünen der Schorfheide, und die er deshalb als Ostwind-Barchane auffaßt. Wenn er aber jetzt die ur-

<sup>1)</sup> F. WIEGERS: Die diluvialen Kulturstätten Norddeutschlands und ihre Beziehungen zum Alter des Löß. (Prähist. Zeitschr., Bd. I, 1909.)

<sup>2)</sup> E. KOKEN: Diluvialstudien. (Neues Jahrb. f. Min. usw., Jahrg. 1909, Bd. II.)

sprüngliche Entstehung der norddeutschen Binnenlanddünen überwiegend auf Ostwinde zurückführen will (Januarsitzung der Deutschen Geologischen Gesellschaft 1910), so ist das eine durchaus unberechtigte Übertreibung seiner Theorie. Ein großer Teil unserer Talsanddünen ist durch Westwinde entstanden, wie schon P. SABBAN<sup>1)</sup> durch eingehende Untersuchungen an den Dünen der südwestlichen Heide Mecklenburgs gezeigt hat. Die Luvseite dieser Dünen ist nach Südwest und Westsüdwest gerichtet. An einem Dünenzuge des Berliner Tales bei Wilhelmshagen-Woltersdorf<sup>2)</sup> auf Blatt Rüdersdorf konnte ich kürzlich nachweisen, daß er seine Entstehung vorherrschenden nordwestlichen Winden verdankt. Schon mit Beginn der *Ancylus*-Zeit, als das Klima ein mehr und mehr gemäßigtes wurde, waren die Bedingungen für vorherrschende Westwinde gegeben.

Von Bedeutung für die Beurteilung des Klimas der nach-eiszeitlichen Periode sind auch die Ergebnisse der Forschungen von SAMTER und WELTNER<sup>3)</sup> über die Fauna des Madüses in Pommern. Durch die Auffindung der Crustaceen *Mysis relicta*, *Pallasiella quadrispinosa* und *Pontoporeia affinis* ist der Nachweis erbracht worden, daß hier Ostseerelikten der Spätglazialzeit vorliegen, die bereits im Yoldiameere lebten, sich dem Süßwasser des Ancylus-Sees anpaßten und zu Beginn der Litorinazeit, als eine breitere Verbindung der Ostsee mit dem Madüsee entstand, in letzteren einwanderten. Ebenso ist auch die dort vorkommende Maräne (*Coregonus maraena*) als ein Relikt der Süßwasserseen der Spätglazialzeit anzusehen.

Nach der Periode des spätglazialen Yoldiameeres und der gleichzeitigen Dryaszeit trat im westlichen Ostseegebiete eine Hebung des Landes ein, deren Betrag an der deutschen Küste wir noch nicht feststellen können. Durch diese Erhebung, die eine Landverbindung zwischen Schleswig-Holstein, den dänischen Inseln und Schweden schuf, wurde das Ostseebecken von der Nordsee abgetrennt und in einen Binnensee mit süßem Wasser verwandelt.

Nach den in den später gehobenen Strandwällen dieses Sees

<sup>1)</sup> Mitteilungen d. Großherzogl. Meckl. Geol. Landesanst. Rostock 1897.

<sup>2)</sup> F. WAHNSCHAFFE: Der Dünenzug bei Wilhelmshagen-Woltersdorf. (Jahrb. d. Kgl. Preuß. Geol. Landesanst. f. 1909, Teil I, Heft 3, S. 540—548.)

<sup>3)</sup> M. SAMTER und W. WELTNER: *Mysis*, *Pallasiella* und *Pontoporeia* in einem Binnensee Norddeutschlands. (Zoolog. Anzeiger, Bd. XXIII, No. 631, 1900.) — M. SAMTER: Der Madüsee. Archiv. f. Naturgeschichte. Berlin 1905. 1. Bd., 3. Heft, S. 1—2.

in Skandinavien und Estland aufgefundenen Schalen von *Ancylus fluviatilis* ist diese Phase des Ostseebeckens als Ancylus-Zeit bezeichnet worden. Da die deutsche Ostseeküste zu jener Zeit über dem Meeresspiegel lag und später beträchtlich gesenkt wurde, so ist hier die Südgrenze des Ancylussees nicht nachweisbar und liegt unter dem Meeresspiegel. Auf dem Festlande entstanden in den Seebecken und alten Flußläufen Torfmoore und Wiesenmergel, und in ihnen sind die Reste der damals lebenden Flora und Fauna aufbewahrt geblieben. In dieser Zeit breiteten sich namentlich die Birke und Kiefer aus, wie dies beispielsweise die Untersuchung des Moostorflagers am Seestrände der Rostocker Heide durch GEINITZ und WEBER<sup>1)</sup> gezeigt hat. WEBER hat hier drei Schichten unterschieden, eine Süßwasser-Seesandschicht, eine Moossandschicht und oben eine Waldschicht, die sich alle durch das reichliche Vorkommen von Pollenkörnern der Föhre (*Pinus silvestris*) und das Fehlen von Pollen der Erle, Eiche und Linde auszeichnen und daher aller Wahrscheinlichkeit nach in der Föhrenzeit sich gebildet haben. Die hangende Schicht des Glazialtones bei Nusse, ein Lebertorf, gehört nach WEBER der Kiefern-Periode, das darüber folgende Torflager dem Beginn der Eichenzeit an. Erwähnt sei hier auch ein von 2—3 m Sand bedecktes Torfbänkchen im Talsande von Gommern<sup>2)</sup> mit *Betula*, *Pinus*, *Alnus*, *Menyanthes trifoliata*, das ich der Birken-Kiefern-Zeit zugerechnet habe.

DEECKE<sup>3)</sup> schreibt die Bildung der Moore in den Hauptflußtälern Pommerns der Ancyluszeit zu. In den tiefsten Teilen dieser älteren Moore finden sich noch Reste vom Ren, zum Teil auch angeschnittene Stücke und Artefakte aus Knochen, die beweisen, daß der Mensch hier mit dem Ren zusammen gelebt hat. Es sind dies in Pommern die ältesten Reste des Menschen in der Postglazialzeit. Auch in den Mooren Westpreußens, Ostpreußens und Schleswig-Holsteins sind schöne Geweihe vom Ren gefunden worden. Die Fauna dieser Periode ist außerdem charakterisiert durch *Cervus alces*, *Cervus euryceros* und *Bos primigenius*. Zu Beginn der Ancyluszeit scheint noch ein etwas kühles boreales Klima geherrscht zu haben, da das Ostseebecken Zuflüsse von den abschmelzenden Inlandeisresten Skandinaviens erhielt und dadurch abgekühlt wurde.

<sup>1)</sup> E. GEINITZ und C. A. WEBER: Über ein Moostorflager der postglazialen Föhrenzeit am Seestrände der Rostocker Heide. (Arch. d. Ver. d. Fr. d. Naturgesch. Meckl. 58, 1904.

<sup>2)</sup> Die Quartärbildungen der Umgegend von Magdeburg. S. 89—90.

<sup>3)</sup> W. DEECKE: Geologie von Pommern. Berlin 1907. S. 220.

Die Untersuchung der submarinen Moorbildungen in der Kieler Förde durch WEBER<sup>1)</sup> hat ergeben, daß in der Prälitorinazeit schon die Eiche und Erle neben der Föhre, Weißbirke und Winterlinde sich ausgebreitet hatten. Es deutet dies darauf hin, daß das Klima am Schluß der Ancyluszeit allmählich immer wärmer geworden war, wie GUNNAR ANDERSSON aus der ehemaligen nördlicheren Verbreitung von Hasel und Wassernuß nachgewiesen hat. Es ist daher zur Beurteilung der Wärmeverhältnisse jener Zeit von Bedeutung, daß *Trapa natans* die kaum noch als Relikt bei uns vorkommt, damals eine große Verbreitung besaß. Sie ist zuerst durch CONWENTZ<sup>2)</sup> 1890 in westpreußischen Torfmooren nachgewiesen worden; man kennt sie dort gegenwärtig an 19 Fundorten.

Die Prälitorinabildungen der Kieler Förde entstanden nach WEBER in einer mit Süßwasserseen durchsetzten Landschaft, die höher lag als gegenwärtig, und aus den 8,5—9 m unter Mittelwasser der Förde aufgefundenen Artefakten läßt sich schließen, daß die Ufer dieser Seen am Schluß der Ancyluszeit von einer altneolithischen Bevölkerung besiedelt waren. In dieselbe Zeit gehören die von SPETHMANN<sup>3)</sup> nachgewiesenen Artefakte aus Stein und Knochen am Unterlauf der Trave bei Lübeck, die aus einer Tiefe von 6—10 m ausgebaggert wurden.

Während der Ancylussee einer Landhebung seine Entstehung verdankte, trat nun eine beträchtliche Landsenkung ein, die den Boden des Sundes und der beiden Belte so tief legte, daß das salzreiche Nordseewasser in einem breiten Strome in das Ostseebecken eintreten konnte und ihr einen höheren Salzgehalt verlieh, als sie gegenwärtig besitzt. Die Folge davon war, daß eine auf einen höheren Salzgehalt angewiesene Conchylienfauna in das Ostseebecken einwanderte. Namentlich breiteten sich *Litorina litorea* und *Scrobicularia piperata* an den Küsten dieses Meeres aus, und nach ersterer hat man diese Zeit als Litorinazeit<sup>4)</sup> bezeichnet. Sie fällt zum großen Teil mit dem jüngeren Neolithicum zusammen. Dieses Meer überflutete die deutsche

<sup>1)</sup> C. A. WEBER: Über Litorina- und Prälitorinabildungen der Kieler Förde. (ENGLERS Botan. Jahrb. Bd. 35, 1904.)

<sup>2)</sup> CONWENTZ: Amtlicher Bericht über das Westpreuß. Provinzial-Museum f. d. Jahr 1893. — 1899. — 1905.

<sup>3)</sup> K. SPETHMANN: Ancylussee und Litorinameer im südwestlichen Ostseebecken. (Mitteilungen d. Geogr. Ges. und des Naturhistor. Museums in Lübeck. 2. Reihe. Heft 21. 1906. S. 45—50.) — Die physiographischen Grundzüge der Lübecker Mulde. (Globus, Bd. 96, Nr. 20, 1909, S. 313.)

<sup>4)</sup> H. MÜNTHE: Preliminary Report on the Physical Geography of the Litorina-Sea. (Bull. of the Geol. Instit. of Upsala, Nr. 3, Vol. II, 1894.)



Ostseeküste in einer schmalen Zone, und die Fundorte der *Litorina* liegen hier alle unter dem Meeresniveau. Der erste Nachweis der *Litorina*-führenden Schichten in Mecklenburg ist von GEINITZ<sup>1)</sup> (1898) am Conventer-See in Warnemünde, im Hafen von Wismar und auf der Insel Lips erbracht worden, während er die Senkung früher für rezent hielt. Weitere Funde wurden dann bei Lübeck<sup>2)</sup>, in der Kieler Förde und bei Greifswald gemacht; kürzlich auch nach WOLFF<sup>3)</sup> in der Flensburger Förde.

Als sich die altneolithischen Wohnstätten der inneren Kieler Förde infolge der allmählichen Senkung des Seengebietes mit Wasser zu bedecken begannen und verlassen werden mußten, wuchsen nach WEBERS Untersuchungen ausgedehnte Au- und Bruchwälder (Eichen und Erlen) an den Ufern des Binnensees. Erst bei Einbruch des salzigen Meerwassers lagerten sich über dem Bruch- und Auwaldtorf ein Brackwasser- und später ein Meerlebertorf ab; letzterer führt noch reichlich Pollenkörner der Eiche.

JENTZSCH<sup>4)</sup> hat darauf hingewiesen, daß die bis 20 m unter den Meeresspiegel hinabreichenden, lediglich Süßwasserformen enthaltenden Ausfüllungen des unteren Pregeltales sowie die durch eine Bohrung bei Pillau unter oberflächlichen Meeresschichten bei 30 m Tiefe nachgewiesene Süßwasserfauna eine Senkung der Küste andeuten, die zur Zeit der *Litorinasenkung* eingetreten sein wird. Auch DEECKE<sup>5)</sup> findet in submarin austreichenden Mooren an der pommerschen Küste, in versunkenen menschlichen Niederlassungen und in dem Vorkommen der Oberbank nördlich von Swinemünde Anzeichen der *Litorina*-periode.

Einen Beweis für die *Litorinasenkung* sehe ich auch in der Fördenküste Schleswig-Holsteins. Wir haben bekanntlich nur an der westlichen Ostseeküste die als Förden bezeichneten Meeresebuchtungen, weil nur hier die Bedingungen zu ihrer Entstehung gegeben waren. Betrachten wir die Ostseeküste auf ihre morphologischen Formen hin, so muß es auffallen, daß

<sup>1)</sup> F. E. GEINITZ: Der Conventer-See bei Doberan. (Mitteil. der Großh. Mecklb. Geol. Landesanst. IX. Rostock 1898.) — Ders.: Die geologischen Aufschlüsse (*Litorina*-Ablagerungen) des neuen Warnemünder Hafenbaues. Ebendas. XIV. Rostock 1902. — Ders.: *Litorina*-Ton im Wismarschen Hafen. (Mecklb. Arch., 57. Jg. 1903.)

<sup>2)</sup> P. FRIEDRICH und H. HEIDEN: Die Lübeckischen *Litorina*-Bildungen. (Mitteil. d. Geograph. Ges. u. d. Naturhist. Museums in Lübeck 1905.)

<sup>3)</sup> Diese Zeitschr., Bd. 61, 1909. Monatsberichte Nr. 11, S. 445.

<sup>4)</sup> JENTZSCH: Diese Zeitschr., Bd. 52, 1890, S. 617—618.

<sup>5)</sup> DEECKE: Geologie von Pommern, S. 226 ff. — Ders.: IX. Jahresbericht d. Geogr. Ges. Greifswald 1905.

Pommern eine wenig gegliederte Flachküste besitzt, während nach Westen zu die Gliederung der Küste mehr und mehr zunimmt. Der Grund liegt darin, daß in Pommern das flache Grundmoränengebiet in weiter Erstreckung an die Ostsee herantritt, während im Westen die seenreiche Moränenlandschaft mit der Ostsee in unmittelbare Berührung kommt. Die Förden Schleswig-Holsteins sind gesenkte Seen und Seenketten der formenreichen Grund- und Endmoränenlandschaft des baltischen Höhenrückens, die durch das Meer erweitert und mit einander verbunden worden sind. Wo die Küste vorwiegend flach und einförmig war, wie in Hinterpommern, konnte die Senkung auch keine mannigfaltigen Formen hervorrufen.

E. WERTH<sup>1)</sup> hat schon mehrfach darauf hingewiesen, daß die Förden „durch ein beckenförmiges Bodenrelief ausgezeichnet sind, d. h. für sich oder zusammen mit den sie landeinwärts fortsetzenden Rinnen aus einem oder mehreren hintereinanderliegenden, durch Schwellen voneinander getrennten Becken bestehen“. Er hält die Förden für Erosionsformen, die durch subglaziale Schmelzwasser ausgefurcht sind, und verhält sich ablehnend gegen die Beziehungen postglazialer Niveauschwankungen zur Entstehung der Fördenbuchten.

Auch für GAGEL<sup>2)</sup> ist es vorläufig am wahrscheinlichsten, daß die Förden subglaziale Schmelzwassertäler der letzten Eiszeit sind, obgleich damit noch nicht alle Eigentümlichkeiten der Förden erklärt und alle Schwierigkeiten beseitigt seien. Die Untertrave ist nach ihm eine typische Förde mit ganz unregelmäßigem Längsprofil und typischen Schwellen, kein einfaches „ertrunkenes“ Flußtal, sondern eine unzweifelhafte Schmelzwasserrinne, die in umgekehrter Richtung erodiert ist. Die ganze *Ancylus*-Hebung, wenigstens an der deutschen Küste des Südwestbalticums, erklärt GAGEL in seinem soeben erschienenen Aufsatz für reine Phantasie, die *Litorina*-Senkung zum erheblichen Teil auch.

Die tiefen Depressionen der Untertrave, in denen nach FRIEDRICH<sup>3)</sup> unter den *Litorina*-Schichten noch Süßwasser-

<sup>1)</sup> E. WERTH: Zur Entstehung der Förden. (Diese Zeitschr. 1909. Monatsberichte 8/10, S. 401—404.)

<sup>2)</sup> C. GAGEL: Zur Geologie Schleswig-Holsteins. Kritische Bemerkungen usw. (Jahrb. d. Kgl. Preuß. Geol. Landesanst. f. 1909, Teil II, Heft 2, S. 236, 247, 248.)

<sup>3)</sup> P. FRIEDRICH: Der geologische Aufbau der Stadt Lübeck und ihrer Umgebung. Lübeck 1909, S. 50. — Artesische Brunnen auf dem Priwall. (Lübeckische Blätter 1909, Nr. 50, S. 776—778.)

bildungen bis zu — 48 m Tiefe am Priwall erbohrt worden sind, lassen sich nach meiner Ansicht befriedigend erklären, wenn wir annehmen, daß hier in der *Ancylus*-Zeit ein vom Meere noch abgeschlossenes zusammenhängendes Seengebiet der Moränenlandschaft vorhanden war, das durch die *Litorina*-Senkung mit dem Meere in Verbindung trat, fördenartig erweitert und von marinen Absätzen z. T. erfüllt wurde. Der Betrag der *Ancylus*-Hebung braucht bei dieser Erklärung kein übermäßig hoher zu sein; eine beträchtliche *Litorina*-Senkung ist ohne Zweifel an unserer Ostseeküste nachweisbar, wie auch WEBER für die Kieler Förde dargetan hat.

Der Einbruch des salzreichen *Litorina*-Meeres in die lübische Bucht trat nach FRIEDRICH ein, als hier die Eiche den vorherrschenden Waldbaum bildete und die Buche noch nicht bis in dieses Gebiet vorgedrungen war. Es steht dies in völligem Einklange mit dem bereits erwähnten Vorkommen des submarinen Torfes mit Eichenresten (aus dem Beginn der *Litorina*-senkung) unter den marinen Schichten in der Kieler Förde. Das Klima der *Litorina*-Zeit war infolge des aus der Nordsee in die Ostsee eindringenden wärmeren Salzwasserstromes maritim, daher warm und feucht mit vermehrten Niederschlägen.

Auch Rügens Boddenküste mit ihren Nehrungen zeigt deutlich die Folgen der *Litorina*-senkung, wodurch die Insel ihre vielgestaltige Form erhalten hat. Doch werden im Südwesten Jasmunds auch schon interglaziale Senkungen stattgefunden haben, wie aus den tektonischen Störungen der Kreideküste hervorgeht.

WEBER<sup>1)</sup> hat in den Profilen der nordwestdeutschen Hochmoore einen älteren, mehr schwarzen und stark zersetzten Sphagnumtorf und einen jüngeren, hellgelben und wenig zersetzten Sphagnumtorf unterschieden, die voneinander durch eine schwache braune Grenztorfschicht getrennt sind. WEBER nimmt an, daß der ältere Sphagnumtorf unter feuchten klimatischen Bedingungen entstand, und daß dann seine Weiterbildung durch den Eintritt einer säkularen Trockenperiode unterbrochen wurde. In dieser Zeit verwitterte der ältere Moostorf, und es bildete sich auf ihm eine Torfschicht aus den dort sich ansiedelnden Pflanzen, die vorwiegend aus Heide und *Eriophorum vaginatum* bestanden, während an einigen Stellen auch ein kümmerlicher Waldwuchs mit *Betula pubescens* und *Pinus silvestris* auftrat.

<sup>1)</sup> C. A. WEBER: Über die Entstehung der Moore. (Zeitschr. f. angew. Chem., XVIII. Jahrg. Heft, 42.) — Ders.: Aufbau und Vegetation der Moore Norddeutschlands. (Ber. d. 4. Zusammenk. d. freien Vereinigung d. system. Botaniker. Leipzig 1907.)

Diese mehr oder weniger deutliche Schicht ist von WEBER als Grenztorf oder jüngerer Waldturf bezeichnet worden. Nach dem Wiedereintritt einer bis zur Gegenwart fortdauernden feuchten Säkularperiode entstand über dem Grenzturf der jüngere Moosturf. In den östlichen Hochmooren des Memel-deltas fehlt der ältere Moosturf, und man muß daher annehmen, daß die dortigen Sphagnumturfe der Bildungsperiode des jüngeren Moosturfes angehören. POTONIÉ<sup>1)</sup> hat neuerdings in dem Gifhorner Hochmoor bei Triangel zwei Grenzturfhorizonte nachgewiesen und die Bedeutung von Baumstubbenhorizonten für eine durchgehende regionale Gliederung der Hochmoore in Frage gestellt. Mag nun auch, wie namentlich G. ANDERSSON<sup>2)</sup> ausgeführt hat, das Vorkommen von Baumstubbenlagen in den Mooren nicht zur Begründung wiederholter trockener Perioden dienen können, so muß doch hervorgehoben werden, daß das Auftreten von älterem und jüngerem Moosturf in den Mooren Nordwestdeutschlands eine ganz allgemeine Erscheinung ist, so daß es wohl berechtigt erscheint, mit WEBER eine Unterbrechung der Wachstumsbedingungen des älteren Moosturfes anzunehmen. SERNANDER<sup>3)</sup> hat seine Bildung in die erste Hälfte der *Litorina*-Zeit verlegt und die des Grenzturfes in die zweite. Möglicherweise läßt sich diese durch den Grenzturf angezeigte Trockenperiode mit der am Ende der *Litorina*-Zeit einsetzenden geringen Hebung des Landes in Beziehung bringen.

Durch diese Hebung wurde der Zufluß des salzreichen Nordseewassers in die Ostsee vermindert und diese durch den Eintritt der großen Flüsse allmählich ausgesüßt, so daß im Norden und Osten bereits Limnaeen darin leben können. Nach der für die heutige Ostseefauna charakteristischen *Mya arenaria* ist diese noch jetzt andauernde Periode der Ostsee als *Mya*-Zeit bezeichnet worden. In ihr breiteten sich auf dem Festlande die Buche, Erle und Fichte aus.

<sup>1)</sup> H. POTONIÉ: Das Auftreten zweier Grenzturfhorizonte innerhalb eines und desselben Hochmoorprofils. (Jahrb. d. K. Preuß. Geol. L. f. 1908. Berlin 1909.)

<sup>2)</sup> G. ANDERSSON: The climate of Sweden in the late-quadernary period. (Sveriges Geol. Undersök. Årsbok 1909.)

<sup>3)</sup> R. SERNANDER: On the evidences of postglacial changes of climate furnished by the peat-mosses of Northern Europa. (Geol. Föhen. Förhandl., Bd. 130. Heft 7, 1908.)



# ZOBODAT - [www.zobodat.at](http://www.zobodat.at)

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Zeitschrift der Deutschen Geologischen Gesellschaft](#)

Jahr/Year: 1910

Band/Volume: [62](#)

Autor(en)/Author(s): Wahnschaffe Felix

Artikel/Article: [12. Anzeichen für die Veränderungen des Klimas seit der letzten Eiszeit im norddeutschen Flachlande. 268-279](#)