

# SEPARAT-ABDRUCK

AUS DEM

NEUEN JAHRBUCH

FÜR MINERALOGIE, GEOLOGIE UND PALAEONTOLOGIE.

**Beilage-Band XVI.**

(S. 1—98.)

## Die Einheitlichkeit der quartären Eiszeit.

Von

**E. Geinitz** in Rostock.

Mit 22 Textfiguren und 1 Karte.



Stuttgart.

E. Schweizerbart'sche Verlagshandlung (E. Nägele).

1902.

# Die Einheitlichkeit der quartären Eiszeit.

Von

**E. Geinitz** in Rostock.

Mit 22 Textfiguren und 1 Karte.

---

## Inhalt.

	Seite
Vorbemerkungen . . . . .	1
Erste und dritte Eiszeit . . . . .	9
Fossilführende Diluvialablagerungen Norddeutschlands und Dänemarks . . . . .	19
1. Linnische Ablagerungen . . . . .	19
a) Präglacial . . . . .	19
α. Flussablagerungen . . . . .	19
β. Ausfüllung von Seeniederungen (Süßwasserkalke, Diatomeenerde) . . . . .	22
Zusammenfassung . . . . .	26
b) Interglacial . . . . .	26
α. Torflager . . . . .	26
β. Diatomeenlager . . . . .	42
γ. Lager mit Süßwasserconchylien . . . . .	45
δ. Diluviale Säugethiere . . . . .	52
2. Marines Diluvium . . . . .	56
α. Cimbrische Halbinsel . . . . .	56
Zusammenfassung . . . . .	81
β. Provinz Preussen . . . . .	86
Zusammenfassung . . . . .	94
Übersichtstabelle . . . . .	97
Ortsverzeichniss . . . . .	97
Zusätze . . . . .	98

## Vorbemerkungen.

Betrachtet man die verschiedenen Versuche einer Gliederung des nordeuropäischen Diluviums und einer Einreihung der einzelnen Aufschlüsse in ein gewähltes Eintheilungsschema, so

trifft man nach jeder Richtung hin auf verschiedene Auffassungen: Schon die Anzahl der Glacial- und Interglacialzeiten, ebenso ihre Werthigkeit, dann ihre Parallelisirung bereitet Schwierigkeiten, benachbarte und nach ihrem Inhalt vermuthlich zusammengehörige fossilführende Schichten werden von den verschiedenen Autoren verschieden taxirt, ein Aufschluss wird von dem einen als interglacial bezeichnet, während andere die Einlagerung oder Bedeckung durch Sand oder Geschiebemergel nur als locale Erscheinung erklären u. a. m.

„Die verhältnissmässig milden Zwischenzeiten, in denen (bei dem Streit zwischen Vereisung und Abschmelzen) die Abschmelzung siegreich war und das Eisgebiet sich wesentlich verkleinerte“, die „Interglacialzeiten“, hält man meist für lange Continentalzeiten (am Anfang und Ende kühl, in der Mitte z. Th. mit Steppen- und Wüstenbildungen), in denen sich das Eis „bis in die fernsten Hochthäler Skandinaviens zurückgezogen hatte“ und in denen ein noch etwas milderes Klima als das heutige herrschte, gegenüber dem arktischen Klima der Eiszeiten.

Die neueren Quartärforschungen haben folgende Nachweise geliefert:

Für Schweden wurde gezeigt, dass dort die Eiszeit eine einheitliche, nicht von Interglacialzeiten unterbrochene Erscheinung war.

Die Untersuchungen der südbaltischen Endmoränen haben gelehrt, dass dieselben nicht die eigentliche Grenze der „letzten“ Eiszeitablagerungen darstellen, sondern nur Rückzugsetappen sind; dass der „jüngere baltische Eisstrom“ in der wunderlichen Zungenform, die DE GEER angenommen hatte, nicht existirt hat.

Die „erste Eiszeit“ hatte eine geringere Ausdehnung ihrer Ablagerungen als die „zweite oder Hauptvereisung“, die „dritte Eiszeit“ wieder eine geringere als die zweite, ganz entsprechend dem allmählichen Anschwellen und nachherigen Wiederabnehmen eines Phänomens (SCHULZ, der vier Eiszeiten annimmt, sagt, dass die letzte den Boden Skandinaviens nicht mehr verlassen habe).

Die Ansichten über die Werthigkeit des „oberen“ und „unteren“ Geschiebemergels resp. Diluviums überhaupt haben

sich mehr und mehr geklärt zu Gunsten einer Erweiterung des Umfanges des „oberen“.

Andererseits vergrösserte sich die Zahl der Funde von fossilführenden „Interglacialsschichten“.

Noch darf daran erinnert werden, dass in den nördlichen Districten die Abtragung vorgeherrscht hat, in den mittleren die Accumulation, im südlichen Randgebiet besonders fluvio-glaciale Bildungen (der vielgestaltige Wechsel von Sedimenten und Moränen ist bekannt, von Interesse die durch JENTZSCH gemachte Beobachtung, dass im mittleren Gebiet die Sedimente an Mächtigkeit dem Moränenmaterial etwa gleichkommen).

Nicht die ganze Moränenmasse bewegte sich als Einheit, sondern nur noch die oberen Partien; auch an die Innenmoränen ist weiter zu denken. Besonders an den jeweiligen Eisrändern wird eine sehr mannigfaltige Oscillation stattgefunden haben, daher häufiger Wechsel von Sedimenten und Moränen, daher weiter der seitliche Übergang (Verzahnung) von Geschiebemergel in Thon oder Grand.

Gletschereis und ebenso Eisschollen und Packeis werden vielfache Schichtenstörungen und Stauchungen, Verschleppungen u. a. m. verursacht haben.

Trägt man allen Thatsachen und besonders auch den stratigraphischen und geographischen, sowie faunistischen und floristischen Verhältnissen der fossilführenden Schichten Rechnung, so wird man zu dem Schlusse gedrängt, dass auch für das südliche Gebiet der nordeuropäischen Vereisung das ganze Diluvium (Quartär) als eine einheitliche, nur von Oscillationen unterbrochene Folge zu betrachten ist, mit anderen Worten, dass man annehmen muss, es hat nur eine Eiszeit existirt, statt der drei (oder vier) Eiszeiten mit ihren zwischenliegenden warmen Interglacialzeiten langer Dauer, dass also die wirklich intramoränen Profile nur auf grössere Oscillationen des Eisrandes, nicht auf völlig eisfreie Zeiten zurückzuführen sind<sup>1</sup>.

---

<sup>1</sup> Für die Begründung der Annahme mehrerer durch Interglacialzeiten getrennter Glacialepochen bleibt schliesslich nur noch das Festhalten an den astronomischen Erscheinungen übrig, welche man zur Erklärung der Eiszeit (Eiszeiten) herangezogen hatte und denen zu Liebe man die Anzahl der Eiszeiten eventuell noch vergrössern möchte.

Eine wichtige Rolle spielten vor, während und nach der Eiszeit die Niveauschwankungen und Dislocationen.

Hierbei kommen einmal die Aufwölbung der skandinavischen archaischen Platte, sowie Schollenbrüche u. dergl. in Deutschland und sodann auch der Eisdruck als wesentliche Factoren in Frage.

HOLST hat kürzlich auf die letzteren Verhältnisse Nachdruck gelegt<sup>1</sup>, indem er folgendes zur Erwägung stellt: Die präglaciale Erhebung Skandinaviens ist unzweifelhaft (vergl. auch HUDDLESTON, On the eastern margin of the north atlantic basin. Geol. Mag. 1899). Skandinavien muss zu Beginn der Eiszeit ganz erheblich (bis zu 2000 m) höher gelegen haben, als gegenwärtig und das ist nach HOLST auch die einzige Ursache der Eiszeit überhaupt.

„Skandinavien unter der Eisbelastung kann mit einer zusammengedrückten Feder verglichen werden: Wenn die Belastung aufhört, strebt das Land seine ursprüngliche Lage wieder einzunehmen. Dadurch erklärt sich die grosse Geschwindigkeit, mit der sich das Land am Schlusse der Eiszeit hob.“ Ausser einer gewissen Elasticität der Erdkruste kommen für die Beweglichkeit noch die vielen Dislocationen in Betracht.

Dass das mittlere Schweden von den Niveauschwankungen, welche den südlichen Theil des Landes ergriffen, nicht betroffen worden ist, erklärt sich so, dass das südliche Schweden, als es von Eis befreit wurde, sich hob und zu oscilliren begann, während das Inlandeis dauernd das mittlere Schweden in Senkung hielt. Es fand ein deutlicher Zusammenhang zwischen dem Druck des Landeises und Senkung des Landes, sowie zwischen Druckentlastung und Hebung statt (am Eiscentrum musste natürlich der Druck am grössten gewesen sein; hiermit stimmen die Senkungscurven überein, welche von S. nach N. oder von O. nach W. ansteigen, bis zu dem höchsten Werth von 280 m).

Nach HOLST hatte die skandinavische Landerhebung<sup>2</sup> noch im Gefolge, dass das Meer zwischen Grönland und Skandinavien zu einem Mittelmeer umgewandelt wurde, welches mit dem atlantischen nur durch die Shetlandsrinne verbunden war; dadurch musste der Golfstrom südlich und westlich von Grossbritannien abgelenkt werden und seine wärmespendende

---

<sup>1</sup> HOLST, Bidr. Kännedom Östersjöns och bottniska Vikens Postglac. Geologi. Sv. Geol. Unders. C. 1899. p. 180.

<sup>2</sup> Zu bemerken ist noch, dass die erhobenen Theile: Skandinavien, Grönland und Nordamerika die grössten Gebiete des Archäicums sind. HOLST sagt nun: Zur Silurzeit war Skandinavien theilweise von Meer bedeckt, aber seither stieg es über dasselbe und hat vielleicht bis zum Ende der Quartärzeit fortgefahren, sich zu heben. Die Erdrinde gab der Belastung durch Sedimente nach, viele Verwerfungen liegen an der Grenze von archaischem und cambro-silurischem jüngeren Gebirge. Dieser Senkung entsprach eine Hebung an anderen Stellen, besonders im Urgebirge.

Wirkung auf das mittlere Europa beschränken (daher das dortige mildere Klima zur Präglacialzeit).

HOLST bemerkt, dass die Erscheinungen, welche das Auftreten einer Inlandeisbedeckung begleiten, so tiefgreifende und mannigfache Veränderungen mit sich führen, dass eine Eiszeit nicht so zu sagen unbemerkt kommen und gehen kann, ohne die augenscheinlichsten Spuren zu hinterlassen; diese Anschauung steht daher in scharfem Gegensatz zu der interglacialistischen.

Dem Einwand, dass hierdurch die Vereisungen der mitteleuropäischen Gebirge nicht zu erklären wären, erwidert HOLST, dass diese peripherischen, kleineren Vereisungsgebiete möglicherweise direct verursacht sein können durch die allgemeine Temperaturerniedrigung, welche das nordeuropäische Inlandeis hervorrief. Einen zweiten Einwand könnten die ausser den glacialen auch noch im Spät- und Postglacial vorkommenden Niveauveränderungen liefern: Die glacialen und postglacialen Senkungsfelder fallen zusammen, aber die Grösse der Senkung war verschieden, und zwar betrug die glaciale 280 m, die *Ancylus*-Senkung 200 m, die der *Litorina*-Zeit ca. 100 m.

Dies weist auf eine gemeinsame Ursache: das Aufhören des Eisdruckes. Das skandinavische Senkungsgebiet gerieth in eine schwingende Bewegung, „das betreffende Gebiet, etwas tiefer gesenkt als bis zur glacialen marinen Grenze, hebt sich jetzt erst einmal, gerade als das Eis verschwindet (spätglaciale Hebung); es senkt sich von neuem (*Ancylus*-Zeit mit den höchsten *Ancylus*-Strandwällen); aber es hebt sich von neuem und senkt sich schliesslich zum dritten Male zu der durch die höchsten *Litorina*-Strandwälle angegebenen Grenze. Die hierauf folgende Hebung dauert z. Th. noch an.

Die „präglaciale“ Senkung der Nordseerandgebiete Jütlands und der Elbmündung, sowie der Elbinger Gegend (welche nach der ersten allgemeinen Hebung eingetreten sein müsste) kann vielleicht mit der inzwischen schon beginnenden Senkung der centralen skandinavischen Areale in Zusammenhang gebracht werden; sie ist für diese Gebiete als die Einleitung zur Eiszeit anzusehen.

In Skandinavien hat nachweislich schon während der Vereisung eine theilweise Senkung ihren Anfang genommen, Schwankungen haben bis zum Schluss gedauert; dasselbe ist im W. und NO. des Südbalticums wahrscheinlich.

Es boten sich somit in der verschiedensten Form dem Meere offene Stellen, wohin Strömungen gelangen und ihren klimatischen Einfluss auf Ablagerungen<sup>1</sup>, wie auf die Landumgebung ausüben konnten. So wird einerseits eine kalte Strömung (aus dem Weissen Meer oder aus NW.) Klima und Fauna arktisch-nordischen Gepräges (mit häufig beobachteter Beimischung von Nordseeformen!), andererseits der Zutritt des Golfstromes erneute Temperaturerhöhung mit sich gebracht haben. Wechselnde Absperrung des Meereszuganges musste einen Wechsel dieser Verhältnisse verursachen.

Über das Klima des Quartärs giebt uns die Diluvial-Fauna und -Flora Auskunft: Man sagt gewöhnlich, dass es „subarktische und arktische Pflanzen sind, die die Flora der Glacialzeiten kennzeichnen, während in den Interglacialzeiten in unser Gebiet die Pflanzen des gemässigten und selbst eines wärmeren Klimas eindringen, als gegenwärtig hier herrscht“ (WEBER).

Die diluviale Säugethierfauna ist eine gemischte, aus nördlichen und südlichen Formen zusammengesetzt. Beide waren durch das vordrängende Eis zum Wandern gezwungen, viele werden dem rückweichenden Eis sofort wieder nachgefolgt sein. Ihr Vorkommen kann also weder für ein rauhes, noch für ein mildes Klima beweisend sein. Die massenhaften Vorkommnisse, von W. bis O. verbreitet, zeigen, dass die Thiere an Ort und Stelle Nahrung gefunden haben müssen, dass in dem betreffenden Gebiet also nicht durchgängig arktische Verhältnisse herrschten, sondern dass die Gletscher sich in Gegenden vorschoben, welche noch eine genügende Pflanzendecke trugen, wenn dies auch nicht gerade überall „grünende Gefilde“ waren. Auch der postglaciale Löss zeigt neben den arktischen Formen Thiere wärmerer Klimate.

Auch bei den marinen Mollusken waren Wanderungen möglich. Etwaige Klimawechsel, die aus der Folge der Mollusken eines einheitlichen Aufschlusses geschlossen werden

<sup>1</sup> Vergl. z. B. die Annahme, dass bei Marienwerder Geschiebemergel über den Meeresgrund oder doch über eine muschelreiche Meeresschicht vorwärts geschoben wurde. Bisweilen sind auch in marinen Interglacialablagerungen die Wirkungen von Eisbergen constatirt.

können (auch die Thatsache wird keine Schwierigkeit bereiten, dass gleichalte Ablagerungen verschiedenen Klimacharakter zeigen können — die eine kann aus dem Anfang, die andere aus der Mitte des betreffenden Zeitalters stammen —), zu-gegeben, müssen doch auch als ebenso wichtig die localen geographischen Verhältnisse berücksichtigt werden: Ein freierer Zutritt des Meereswassers ermöglichte den höheren Salzgehalt, brachte aber auch kalte oder warme Wassermengen herbei und damit deren Fauna; bei der complicirten archipelartigen Landcontur konnten Meeresströmungen z. Th. auch auf local beschränktem Raum theils die arktische Fauna und Flora, theils die sogen. Nordseefauna weithin führen (die sogen. „boreale Transgression“ war durch den Golfstrom beeinflusst).

Die Binnenmollusken zeigen theilweise einige Formen wärmeren Klimas, sind aber im übrigen wenig von Belang.

Von der „Flora der Glacialzeiten“ ist uns naturgemäss, abgesehen von einigen in Sanden eingeschwemmten nordischen Moosen nichts überliefert. Die bekannte *Dryas*-Flora findet sich im Spätglacial; sie herrschte unmittelbar am Eisrande und auf dem soeben vom Eis verlassenen Boden, ihr folgen ohne Unterbrechung die übrigen Floren. Ebenso, wie sie vom Eise aus N. verdrängt worden war, wanderte sie wieder nach N. zurück (unter Hinterlassung etwaiger Relicten). Ihre Fundpunkte geben nur die Orte an, wo einmal der Eisrand gestanden hat, das ist eben unser ganzes Glacialgebiet (diese verschiedenen Fundpunkte sind natürlich nicht absolut gleichalt).

Die übrige prä-, inter- und postglaciale Flora zeigt überall den Charakter des noch heutigen Klimas, mit einigen Anklängen an eine geringe Erhöhung (*Brasenia*, die aber zusammen mit der noch heute weit verbreiteten *Stratiotes* vorkommt und deren Bedeutung nicht übertrieben werden darf).

Fauna und Flora des Quartärs entsprechen also dem heutigen, nur um wenig verbesserten Klima; die arktischen Formen sind als Eindringlinge zu betrachten, die, sobald es ihnen möglich wurde, wieder auswanderten (im nordöstlichen Gebiet der „borealen Transgression“ ist das Verhältniss umgekehrt, dort sind die gemässigten Formen die durch den Golfstrom herbeigeführten Eindringlinge).

So wird man zu dem Schlusse gedrängt, dass zur Eiszeit in Deutschland nicht durchgängig kälteres Klima herrschte, sondern im Gegentheil, dass hier im Anschluss an das Jungtertiär<sup>1</sup> zu Anfang ungefähr dieselben oder wärmere Klimabedingungen vorlagen wie die heutigen. Dass die gewaltigen Eismassen auf das Klima der Umgebung Einfluss ausübten, ist selbstverständlich; dadurch erklärt sich eine gewisse allgemeine Temperaturabnahme Nordeuropas (als Gefolge, nicht als erste Ursache der Eiszeit) und insofern darf man die Erscheinung der Eiszeit als eine grossartige Störung (mit vielfachen Schwankungen) des posttertiären Klimagleichgewichts bezeichnen.

Die quartäre Eiszeit war also in ihrem Anfang nicht eine allgemeine Kälteperiode, sondern es reichten die im Norden erzeugten Gletscher in Gegenden von mildem Klima hinab<sup>2</sup>, mannigfach oscillirend, zwischen den Einzelzungen (die zu verschiedenen Zeiten seitlich verschmelzen konnten)<sup>3</sup> stellenweise offenes Land oder Wasser freilassend, sich in Buchten oder alten Thälern weit zungenförmig vorschiebend. Die inzwischen erfolgenden und bis zur Postglacialzeit andauernden Niveauschwankungen, besonders in den nördlichen Theilen, ermöglichten das Erscheinen oder das Verdrängtwerden von Meeresströmungen, die ihrerseits auf Klimaschwankungen von Einfluss wurden. Diese Klimaschwankungen mussten sich natürlich auch bis in die mittel- und süddeutschen Quartärablagerungen bemerkbar machen. Auch die Zeit der Abschmelzung scheint überall ein gegenüber dem heutigen etwas wärmeres Klima gehabt zu haben; übrigens war dieselbe bedeutend länger, als die Zeit des Vorrückens<sup>4</sup>.

Nach allem Gesagten verlieren die „Interglacialzeiten“ die Bedeutung allgemeiner Perioden und

<sup>1</sup> Nicht nur in faunistischer und floristischer, sondern auch in geographischer Beziehung zeigt sich für Deutschland ein Übergang von dem Tertiär in das Quartär.

<sup>2</sup> ähnlich wie Thalglletscher weit in grüne Gefilde reichen.

<sup>3</sup> Differirende Schrammenrichtungen!

<sup>4</sup> Vergl. z. B. die allerdings betreffs der Gliederung gerade das entgegenstehende Princip verfolgende Untersuchung über das Pliocän und älteste Pleistocän Thüringens von E. Wüst. (Abh. naturf. Ges. Halle. 23. 1901.)

müssen auf locale Unterbrechungen und Schwankungen reducirt werden. Das geographische und stratigraphische Verhalten der fraglichen Ablagerungen scheint mir diese Annahme überall zu bestätigen.

So kann man endlich auch sagen, dass die Eiszeit gewissermaassen durch sich selbst auch wieder ihr Ende erreicht hat: Hebung Skandinaviens<sup>1</sup> und mächtige Gletscherentwicklung (so mächtig, dass das Eis die Ostseeebene überschreiten und sich weit südwärts ausbreiten konnte); alsbald (z. Th. in Folge des Eisdruckes) Beginn der Senkung<sup>2</sup>; Zutritt warmer Strömungen und Zufuhr von Wärme nach dem nördlichen Europa; hierdurch Beginn der Abschmelzung; in der langen Dauer der Folgezeit die durch Eisentlastung bedingten Niveauschwankungen.

Dieselben Bedingungen sind auf Grossbritannien anwendbar, wo bekanntlich in noch höherem Grade als in dem skandinavisch-deutschen Quartär die marinen Ablagerungen, z. Th. eng mit dem Geschiebthon verknüpft, eine wichtige Rolle spielen. Auch dort herrscht die allgemeine Reihenfolge: Eisbedeckung, Senkung (mit Auflösen des Eises und marinen Bildungen), zuletzt erneute Hebung und Schwankungen.

Im Folgenden mag die Begründung dieser Ansichten gegeben sein. Wenn ich dabei etwas ausführlich die einzelnen Vorkommnisse bespreche, so geschieht dies aus den Gründen: 1. auch für den Fernerstehenden eine möglichst vollständige Übersicht zu geben, 2. den verschiedenen Einwänden vollständiges Material zu liefern.

### Erste und dritte Eiszeit.

Zur Begründung der Annahme einer ältesten von drei Eiszeiten wird auf die Vorkommnisse von Hamburg und Rüdersdorf verwiesen (sie müsste mit dem skandinavischen

<sup>1</sup> Vergl. die Erosion der norwegischen Küstenebene!

<sup>2</sup> Am Aussenrand Skandinaviens der präglaciale Yoldienthon mit Nordseefauna. Die präglaciale marinen Bildungen des Balticums können als Localerscheinungen erklärt werden: bei der beginnenden Senkung als gewissermaassen schwächste Stellen sanken die früheren tertiären Buchten zuerst unter Wasser, wurden bei späteren Oscillationen wieder gehoben und damit für das Eis passierbar.

Haupteis identisch sein und die Südgrenze ihrer Inlandeismasse bis zum 52. Grad gereicht haben):

Hamburg. GOTTSCHÉ fand<sup>1</sup> in vier Tiefbohrungen bei Hamburg unter mächtigem, zumeist von der Oberfläche an beginnendem Geschiebemergel, ausser zweifellos fluvioglacialen Ablagerungen, 11—30 m mächtige, thonige und sandige Sedimente mit marinen Formen von mehr oder weniger ausgesprochen litoralem Charakter. Unterlagert werden diese Sedimente an zwei Stellen von grobem Kies und (4,7 resp. 22 m mächtigem) Geschiebemergel, so dass unter der Voraussetzung, dass die genannten Fossilien sich wirklich „in situ“ befinden, die sie beherbergenden Sedimente einer Interglacialzeit an gehören. Indem er aus der Mächtigkeit des zu oberst durchsunkenen Geschiebemergels (bis 33 m mächtig) folgert, dass derselbe nur der „Untere“ sein könne, müssten die durchsunkenen Schichten mit mariner Fauna in eine ältere Interglacialzeit zu verlegen sein.

Sonach wäre eine Grundmoräne unter dem Unteren Geschiebemergel nachgewiesen, mit mächtigen zwischengeschalteten Sedimenten. ZEISE betont dagegen (dies. Jahrb. 1898. I. - 540 -), dass, ebensowenig wie zwei Geschiebemergel trennende, oft mächtige Sedimente einen wesentlichen Altersunterschied der beiden Geschiebemergel bedeuten, so auch im Allgemeinen aus der Mächtigkeit eines Geschiebemergels kein Schluss auf dessen Alter gezogen werden darf. „Es spricht allerdings Manches für die Ansicht des Verf.'s, aber einen Beweis hat er nicht erbracht, und jeder Zweifel scheint nicht beseitigt.“

Zu beachten ist jedenfalls, dass hier drei Geschiebemergelbänke niemals beobachtet sind, und dass manche Bohrungen überhaupt nur eine Geschiebemergelbank getroffen haben (z. B. die der Bavaria in Altona).

GOTTSCHÉ verweist übrigens auf Andeutungen ähnlicher Ablagerungen (Hemelingen, Buxtehude, Tasdorfer Paludinenbank).

Ein besonderes Merkmal lässt sich nach GOTTSCHÉ für die ältesten Ablagerungen von Hamburg nicht angeben; das

<sup>1</sup> C. GOTTSCHÉ, Die tiefsten Glacialablagerungen der Gegend von Hamburg. Mitth. d. Geograph. Ges. Hamburg. 13. 1897. 130; Die Endmoränen und das marine Diluvium Schleswig-Holsteins. Ebenda. 14. 1898.

nordische Material ist nicht sehr charakteristisch, dürfte aber im Allgemeinen nordöstlichen Ursprungs sein; das Vorkommen von Rhombenporphyr beweist Zufuhr aus Norwegen.

Ein Vergleich mit der skandinavischen Dreigliederung ergibt, dass dieses norddeutsche älteste Diluvium wegen der anderen Bewegungsrichtung wohl nicht identisch ist mit dem „älteren baltischen Eisstrom“, sondern dass es wahrscheinlich von dem Haupteis herrühren muss. Dies scheint gegen die Annahme einer selbständigen, von der späteren Hauptvereisung durch Interglacial getrennten Vereisung zu sprechen.

Man könnte sich den Vorgang etwa so vorstellen: Der schon bestehende tiefe Elbmündungstrichter (der Elbthalspalte) mochte sich als breiter Fjord bis weit oberhalb, vielleicht bis in die Gegend von Boizenburg, erstrecken; in ihm wurde von dem miocänen Untergrundmaterial der schwarze (altglaciale oder präglaciale) Thon abgelagert; derselbe erhielt z. Th. feine nordische Materialbeimengung. Aber als locale Erscheinung gelangte auch nordischer Kies, ja sogar Moränenmaterial in sein Liegendes in 185 resp. 126 oder 155 m u. d. M. Diese untersten Geschiebemergel führen norwegische Gesteine. Auch bei Annahme von Niveauschwankungen bleibt immer die That-sache zu beachten, dass das Inlandeis, um nach der Hamburger Niederung zu gelangen, die ihm vorliegenden Höhen hätte überwältigen müssen (wenn es nicht durch Meeresarme des südlichen Holsteins vordrang); es erscheint nicht unmöglich, dass ein Theil des Eises als Packeis westlich um Jütland herum seinen Weg nahm (daher auch die Beimengung von norwegischem Material). Als diese vorgeschobenen Eismassen verschwunden waren (durch Zutritt von Gezeitenbewegung oder Strömungen der Mündungstrichter gewissermaassen von ihnen gereinigt war), setzten sich die Thone und thonigen Sande mit ihren litoralen Nordseemollusken ab; endlich erfolgte die Ablagerung der mächtigen Moränenmassen des hangenden Geschiebemergels in normaler Weise.

Rüdersdorf. Eine Tiefbohrung zu Seebad Rüdersdorf aus dem Jahre 1897 ergab nach v. FRITSCHE<sup>1</sup>:

---

<sup>1</sup> v. FRITSCHE, Ein alter Wasserlauf der Unstrut. Zeitschr. f. Naturw. 71. 1898. 30; WAHNSCHAFFE, Erläut. zu Bl. Rüdersdorf. 1899. p. 45.

0	—	5	m	gelber Diluvialsand,
5	—	35	"	Geschiebemergel,
35	—	99,06	"	sandige und kiesige Schichten mit Lehmeinlagerungen (von 75,5—81 m ist das Hauptlager der <i>Paludina diluviana</i> ),
99,06	—	136,0	"	sandiger Lehm,
136,0	—	152,0	"	Geschiebemergel (ca. — 75 m Oberkante),
		—172,0	"	sandiger Lehm,
		—178,5	"	Geschiebemergel,
				darunter Keuper.

Auch im Dorfe Rüdersdorf wurde der graue Geschiebemergel, der bisher als unterer bezeichnet zu werden pflegte, in 4—37 m Tiefe durchbohrt, darunter folgten sandige und kiesige, sowie thonige Schichten bis 133,2 m Tiefe und hierunter wieder 27,3 m grauer Geschiebemergel.

v. FRITSCHE folgert hieraus, „dass die Grundmoräne der Vereisung, die der Entstehung der Paludinenbank vorausging, bis zur Spreelandschaft in einer erheblichen Mächtigkeit vorgeschoben wurde. Die Südgrenze der entsprechenden Inlandeismasse dürfte hiernach wohl noch weiter südlich gewesen sein, vielleicht beim 52. Grad n. Br.“

Leider hat auch dieses Profil nicht die normale Entwicklung von drei Geschiebemergelbänken. Wenn wir annehmen, dass der Befund in dem Bohrloch einer ungestörten Lagerung entspricht (alsdann liesse sich das Bohrprofil von Dorf Rüdersdorf damit in Einklang bringen, obwohl die Sedimente keine *Paludina* führen), so wäre die einfachste Lösung des Räthsel die obige Erklärung v. FRITSCHE's und wir hätten hier den Nachweis einer ältesten, vor der *Paludina*-Zeit herein gebrochenen Vereisung.

Die beträchtliche Tiefenlage des untersten Geschiebemergels lässt aber auch die Annahme gerechtfertigt erscheinen, dass sich hier eine Gletscherzunge in ein altes, präglaciales Thal oscillirend vorgeschoben hatte, um sich dann wieder zurückzuziehen und das erneute Nachdringen der gemässigten Fauna in jenes Thal wieder zu ermöglichen; es hätte also gewissermaassen ein Kampf zwischen dem oscillirend sich vorschiebenden Eise und den einheimischen Bildungen stattgefunden.

Für die „dritte oder letzte Eiszeit“ hat man weder ein charakteristisches Kennzeichen, noch eine sichere Andeutung ihrer Grenze auffinden können.

Nach BERENDT nennt man alle diejenigen mit Grundmoränenstructur begabten Vorkommnisse, welche von keiner anderen Bank überlagert werden, obere Geschiebemergel (resp. seine Vertreter).

Leitgeschiebe giebt es für den oberen oder unteren nach den bisherigen Erfahrungen nicht. Auch die petrographische Verschiedenheit, namentlich in Farbe, Kalkgehalt, sandiger Beschaffenheit, verschieden hohem Blockgehalt, ist nicht verwerthbar.

Die Abgrenzung zwischen oberem und unterem Diluvium geschieht in der Art, dass der obere Geschiebemergel für die Trennung beider Abtheilungen gewissermaassen den Normalhorizont abgiebt und dass die darüber liegenden Bildungen dem oberen oder jüngeren, die darunter liegenden dem unteren oder älteren Diluvium zugerechnet werden<sup>1</sup>.

Die Schwierigkeit, im einzelnen Falle zu entscheiden, ob ein zu Tage tretender Geschiebemergel oberer oder unterer sei, ist einleuchtend und ebenso, dass in vielen Fällen hierbei die individuelle Auffassung entscheiden wird<sup>2</sup>. Man wird immer auf den Zusammenhang der benachbarten Aufschlüsse angewiesen sein. Vorläufig kann man nach JENTZSCH den oberen (jungglacialen) und unteren (altglacialen) Geschiebemergel nur durch trennende Interglacialsschichten unterscheiden.

Ogleich man jetzt zugiebt, dass sich diese rein stratigraphische Gliederung des norddeutschen Diluviums mit der Trennung in Absätze von verschiedenen Eiszeiten durchaus nicht deckt, ist sie als Schema für die Kartirung die einzig maassgebende geblieben<sup>3</sup>.

<sup>1</sup> Erläut. zu Bl. Woldegk. Lief. 76. p. 5; s. auch MAAS, Jahrb. preuss. geol. Landesanst. f. 1900. p. 112 und STRUCK, Lübeck 37.

<sup>2</sup> Vergl. z. B. Erläut. zu Bl. Bietikow, Lief. 66, Fig. p. 5: „Aus der That- sache, dass die Grenze des gelben zum blaugrauen Geschiebemergel eine sanfte Curve bildet und frei ist von allen zapfenförmigen Unregelmässigkeiten, wurde geschlossen, dass der gelbe Geschiebemergel nicht das Oxydationsproduct des blaugrauen, sondern der letztere thatsächlich den unteren Mergel darstellt.“

<sup>3</sup> Diesem Schema folgend, „muss KLEBS auch etwaige Bedenken gegen das unterdiluviale Alter des Kernmaterials der Diluvialwälle, die ihm

Von vielen Gegenden wird berichtet, dass der obere Geschiebemergel sich den Unebenheiten seiner unterdiluvialen Unterlage vollkommen anschmiegt, sich in Senken und Rinnen hineinlegt, über Höhen hinweggeht, also in seiner Oberfläche nur das Abbild seines Untergrundreliefs zeigt<sup>1</sup>.

Die Mächtigkeit der Grundmoräne der letzten Vereisung wurde gewöhnlich nur gering angenommen, etwa 2—5, oder auch 8 m (dies ergibt eine Bestätigung für den wesentlichen Einfluss des Untergrundes auf die Gestaltung der Oberfläche<sup>2</sup>).

In anderen Gebieten fand sich eine grössere Mächtigkeit, z. B. in der hinterpommerschen Küstenzone bis 10—15 m (KEILHACK, Bl. Lanzig und Altenhagen 1897).

Nach Maassgabe dieser Beobachtung glaubte man Moränen von erheblicher Mächtigkeit als unteren Geschiebemergel deuten zu müssen<sup>3</sup>. So glaubt GOTTSCHKE aus der bedeutenden Mächtigkeit des in Hamburg durchsunkenen Geschiebemergels annehmen zu müssen, derselbe sei unterdiluvial, was ZEISE (dies. Jahrb. 1898. I. - 540-) aber zurückweist.

Wie beim unteren Geschiebemergel bisweilen ein Übergang in Thon vorkommt, so auch beim oberen (s. LAUFER, Bl. Korbiskrug, 496; BEUSHAUSEN, Bl. Pencun, Lief. 67, p. 5).

Wie man die Thalsande und die Ablagerungen der Sandr vor den Endmoränen als jungdiluvial bezeichnen muss, so können auch viele der sogen. „unteren“ Sande in erheblicher Mächtigkeit verschiedenen Alters sein, nämlich ent-

---

während der Kartirung aufstiegen, unterdrücken“ (s. Erläut. zu Bl. Nechlin, 18). Dass ein Theil der „unteren“ Sedimente der Wälle und anderer Durchragungen ihre Entstehung der jüngsten Vergletscherung verdanken, als Vorläufer derselben abgelagert, giebt KLEBS auch zu.

<sup>1</sup> Vergl. z. B. Erläut. zu Bl. Bietikow. Lief. 66. 1896. p. 6. Der obere Geschiebemergel zieht sich in Ostpreussen von der Meeresküste auf die höchsten Punkte des masurischen Landrückens hinauf (SCHRÖDER, Jahrb. preuss. geol. Landesanst. f. 1887. p. 350).

<sup>2</sup> Vergl. WÖLFER, Bl. Fahrenholz. Lief. 76. p. 18, BERENDT und WAHNSCHAFFE, Jahrb. preuss. geol. Landesanst. f. 1888. p. 370, 150, 163. — Bl. Cunow. Lief. 76. p. 6.

<sup>3</sup> So findet man in Bohrungen oft das Profil: einige Meter gelber Geschiebelehm unmittelbar auf viele Meter mächtigem grauen Geschiebemergel, und es ist unmöglich, eine scharfe Trennung vorzunehmen, vielmehr muss man das Ganze als eine einheitliche Moränenbank ansehen, von der nur weiter die Frage ist, ob sie als Unter- oder Oberdiluvial zu bezeichnen ist.

standen entweder bei dem Rückzug der älteren Vereisung (unterdiluvial), oder in der Interglacialzeit, oder auch bei dem Herannahen der letzten Vereisung (oberdiluvial)<sup>1</sup>. Man muss sogar noch weiter gehen: Wenn die mehrfachen in dem „unteren“ Diluvium im Wechsel mit Sedimenten vorkommenden Bänke von Geschiebemergel nicht ohne weiteres für Repräsentanten ebensovieler Eiszeiten angesehen werden dürfen, so kann man auch annehmen, dass zur Zeit des „Oberdiluviums“ ein solcher mehrfacher Wechsel von Moränen und sub- oder extraglacialen Sedimenten erfolgt ist, mit anderen Worten, man kann auch mehrere Geschiebemergelbänke mit ihren zugehörigen Sedimenten zum Oberdiluvium zählen. Dass hierbei der Willkür Thür und Thor geöffnet sind, ist nicht zu bestreiten, theoretisch richtig bleibt aber die Annahme.

JENTZSCH macht darauf aufmerksam<sup>2</sup>, dass es sehr unwahrscheinlich ist, dass die nur wenige Meter mächtige oberste Mergelbank (etwa vereint mit dem gleichfalls geringmächtigen oberen Grand, Sand und Deckthon) der alleinige Vertreter einer ganzen „zweiten Vergletscherung“ ist, wenn das bis 130 m mächtige „Unterdiluvium“ mit seinem complicirten Schichtenbau der Absatz einer „ersten“ (resp. zweier) Vergletscherung ist. Er giebt denn auch für sein Jungglacial von Marienburg nicht bloss eine Moränenbank an, sondern deren drei! (s. Interglacial bei Marienburg. Jahrb. preuss. geol. Landesanst. f. 1895. p. 178) und sagt in seiner Eintheilung des Diluviums, dass auch im Jungglacial mehrere Bänke von Geschiebemergel auftreten, zwischen denen geschichtete Sedimente vielorts eingeschaltet sind.

Auch WAHNSCHAFFE äussert sich (Oberfl. 1. Aufl. p. 90) ähnlich: „Es muss die Möglichkeit zugestanden werden, dass, wie in der ersten, so auch während der zweiten Vereisung in

<sup>1</sup> Vergl. hierzu GEINITZ, Die mecklenburgischen Höhenrücken. 1886. p. 308; Zeitschr. deutsch. geol. Ges. 1881. p. 586; BERENDT, Die Sande im norddeutschen Tiefland. Jahrb. preuss. geol. Landesanst. f. 1881. p. 482 und 1887. p. 309 Anm. und Zeitschr. deutsch. geol. Ges. 1882. p. 207; KEILHACK, Jahrb. preuss. geol. Landesanst. f. 1884. p. 238, 1893. p. 191; SCHOLZ, Rügen. Ibid. 1886. p. 225; SCHRÖDER, ibid. 1887. p. 203; MÜLLER, ibid. 1897. p. LXII; STRUCK, Lübeck. 1902. p. 38.

<sup>2</sup> JENTZSCH, Beiträge zum Ausbau der Glacialhypothese. Jahrb. preuss. geol. Landesanst. f. 1884. p. 488.



### Ausdehnung der sogen. dritten Vereisung.

Über die Ausdehnung der letzten Vereisung kann nach dem vorhin Gesagten vorläufig nur vermuthungsweise eine Ansicht ausgesprochen werden. Unter Festhalten der Ansicht über geringere Mächtigkeit und Verbreitung des oberen Geschiebemergels nahm man an, dass sie geringer war, als die der vorhergehenden Vereisung. PENCK gab eine Kartenskizze darüber<sup>1</sup>. KLOCKMANN<sup>2</sup> hatte nach dem damaligen Stand der Kenntnisse als die Südgrenze des oberen Geschiebemergels in dem ganzen Gebiet westlich der Oder bis zur Nordsee im Allgemeinen die grosse Niederung des Baruther und des Elbthales bezeichnet (welche Grenzlinie allerdings nur angenähert die Ausdehnung des letzten Inlandeises angeben würde). Er nimmt also eine geringere Verbreitung des oberen Geschiebemergels an als PENCK<sup>3</sup>.

Während in dem südlichen Verbreitungsgebiet, z. B. in Sachsen, nur ein Geschiebemergel vorkommt, den man der Hauptvereisung zurechnet, treten weiter nach Norden mehrere auf und kann man da die Trennung in unteren und oberen einführen. Der obere hat grosse Verbreitung in Schleswig-Holstein, Mecklenburg, Pommern, Brandenburg, Posen, Ost- und Westpreussen.

Eine Zeit lang betrachtete man die im Laufe der Zeit nachgewiesene Endmoräne als Südgrenze der „zweiten, südbaltischen“ Eisdecke. Die neueren Untersuchungen scheinen aber die Grenze des oberen Geschiebemergels etwas mehr nach aussen zu verschieben. WAHNSCHAFFE meint, dass die untere Elbe keine Grenze für die Ausbreitung der letzten Glacialperiode gebildet habe. Er hält die Geschiebesande der Altmark und der Lüneburger Heide für sandige Aequivalente einer Grundmoräne (unsicher, ob der zweiten oder dritten Vereisung, Oberfl. 2. Aufl. p. 237).

<sup>1</sup> PENCK, Mensch und Eiszeit. Arch. f. Anthrop. 15. 1884. Taf. 3.

<sup>2</sup> KLOCKMANN, Die südliche Verbreitungsgrenze des oberen Geschiebemergels. Jahrb. preuss. geol. Landesanst. f. 1883. p. 238.

<sup>3</sup> KLOCKMANN hatte drei Zonen unterschieden: 1. die Region des oberen Geschiebemergels (Gebiet des baltischen Landrückens); 2. Region des Diluvialsandes (obere Sande auf unterem Spatsand, Gebiet der Lüneburger Heide, Fläming, Trebnitzer Berge etc.); 3. Region des Löss (bis an die mitteldeutsche Bergkette).

Ob der rothe, steinarme Geschiebemergel der Altmark unterdiluvial ist, scheint nach WAHNSCHAFFE unentschieden<sup>1</sup>.

In der Magdeburger Börde glaubt WAHNSCHAFFE sichere Reste des oberen Geschiebemergels theils völlig erhalten, theils als Auswaschungsreste in der Steinsohle des Löss erkannt zu haben<sup>2</sup>. Auch in Holstein glaubt GOTTSCHKE (Marin. Diluvium 1898), habe der obere Geschiebemergel mindestens 40 km vor die Endmoräne gereicht, nämlich bis zu den westlichen Blockpackungen.

STOLLEY weist den Geschiebesand unter der Austernbank des Panderkliffs auf Sylt der zweiten Vereisung zu, den hangenden Decksand der dritten. Diese Auffassung wird aber von PETERSEN<sup>3</sup> bestritten; nach ihm fehlen auf Sylt die Ablagerungen der letzten Vereisung; das geschiebeführende Diluvium besteht hier aus dem ca. 0,5 m mächtigen geschiebeführenden Decksand und Geschiebemergel; beide werden von PETERSEN als einheitliche, der Hauptvereisung zugehörige Ablagerungen angesehen. Der (mit Heidesand bedeckte) Decksand steht in engem Zusammenhang mit dem Geschiebemergel, der nach oben z. Th. in ein Steinpflaster übergeht. Der bräunlichgelbe Geschiebemergel des Rothen Kliffs ist eine verwitterte sandige Localfacies des Geschiebemergels, nicht, wie ZEISE meint, durch die Brandungswellen der Nordsee verwaschen. Die Strandgerölle, wie die Geschiebe des Decksandes und Geschiebemergels von Sylt sind nach PETERSEN dieselben, sie entstammen den Ablagerungen des Haupt-eises, welches sowohl vom Kristiania-Gebiet, als auch von Dalarne, Schonen, Småland, dem baltischen Becken und den Alands-Inseln Material nach Sylt transportirt hat.

KEILHACK hat auf Grund seiner Untersuchungen<sup>4</sup> den südlichsten Rand der letzten Eiszeit ziemlich weit nach Süden

<sup>1</sup> WAHNSCHAFFE, Bemerkungen zu Gesch. mit *Pentamerus borealis*. Jahrb. preuss. geol. Landesanst. f. 1887. p. 146; BERENDT, Geognosie der Altmark. Ibid. 1886. p. 106; SCHOLZ, ibid. 1882. p. L; KLOCKMANN, ibid. 1882. p. LII.

<sup>2</sup> WAHNSCHAFFE, Quartärbildungen in der Umgebung von Magdeburg. Abh. d. geol. Specialk. von Preussen 7. (1.) 1885. p. 64; Zeitschr. deutsch. geol. Ges. 1888. p. 263; Lössfrage. Jahrb. preuss. geol. Landesanst. f. 1889. p. 335; s. dagegen KEILHACK, ibid. 1898. p. 96. Ähnlich äussert sich KEILHACK: Geol. Mith. Fläming. Ibid. 1888. p. 127.

<sup>3</sup> PETERSEN, Über die krystallinen Geschiebe der Insel Sylt. Dies. Jahrb. 1901. I. 99.

<sup>4</sup> KEILHACK, Die Stillstandslagen des letzten Inlandeises. Jahrb. preuss. geol. Landesanst. f. 1898. p. 91. Taf. VII. Doch ist bei Trebnitz (zwischen Löss und Tertiär sicher nur ein Geschiebemergel vorhanden nach FRECH). Die neuerliche Behauptung MICHAEL's, dass die letzte Vereisung auch fast ganz Schlesien überdeckt habe, ist nicht bewiesen.

vorgeschoben. Er lässt ihn zusammenfallen mit der Höhe des Fläming, weiter über die Katzenberge und Trebnitzer Höhen verlaufen und im Westen wahrscheinlich auf der Lüneburger Heide liegen; südlich von dem Rande lag das älteste der Urstromthäler, das „Breslau-Hannoversche“ Thal<sup>1</sup>.

WEBER dagegen meint, dass Ablagerungen der dritten Eiszeit Nordwestdeutschland nicht erreicht haben (Honerdingen nach ihm Interglacial I).

## Fossilführende Diluvialablagerungen Norddeutschlands und Dänemarks.

Ich lasse nun die Angaben über alle fossilführenden norddeutschen und dänischen Diluvialbildungen, soweit sie nicht ganz unbedeutend sind, folgen. Vergl. die beiliegende Karte.

### 1. Limnische Ablagerungen.

#### a) Präglacial.

Als präglacial oder „altquartär, diluvial“ sehe ich folgende an (nach der üblichen Classification präglacial oder interglacial (1), einige auch interglacial (2) resp. fraglich):

#### α. Flussablagerungen.

Ausser den unzweifelhaft präglacialen Flussschottern der südlichen Randgebiete gehören hierzu muschelführende Flussablagerungen verschiedener Gegenden und verschiedenen Alters.

Paludinenbank. BERENDT, GOTTSCHKE und WAHNSCHAFFE zeigten<sup>2</sup>, dass im Untergrund von Berlin und Umgegend etwa 40—50 m unter dem Meeresspiegel eine 1—6 m mächtige

<sup>1</sup> Für diese Auffassung kann man WAHNSCHAFFE's Bemerkungen über die „verwaschene Moränenlandschaft“ des nordwestlichen Flachlandes verwenden. (WAHNSCHAFFE, Quartärbildungen in der Umgebung von Magdeburg. Abh. d. geol. Specialk. von Preussen. 7. 1885. p. 70.)

<sup>2</sup> BERENDT, Zeitschr. deutsch. geol. Ges. 1882. p. 453; WAHNSCHAFFE, Ergebnisse einer Tiefbohrung in Niederschönwalde. Zeitschr. deutsch. geol. Ges. 1893. p. 288; vergl. die Karte p. 292; GOTTSCHKE, ebenda. 1886. p. 470. Im Bohrloch der Vereinsbrauerei zu Rixdorf fanden sich *Paludina*-Schichten in 122 m Tiefe, — 98 m NN. (BERENDT, Erläut. zu Bl. Tempelhof. 1882. p. 17.)

Paludinenbank mit kalkfreiem Thon auftritt; dieselbe besteht fast ausschliesslich aus den noch mit Epidermis versehenen Schalen dieses Leitfossils für „unteres“ Diluvium<sup>1</sup>.

(Neben *Paludina diluviana* treten auf: *Bithynia tentaculata*, *Valvata naticina*, *V. piscinalis*, *Neritina fluviatilis*, *Unio*, *Pisidium pusillum*, *P. Henslowianum*, *Sphaerium solidum*, *S. rivicola*, *Lithoglyphus naticoides*.)

WAHNSCHAFFE zeigte, dass die *Paludina diluviana* in der Zeit vor dem unteren Geschiebemergel hier einheimisch war und ihr Vorkommen im unteren Geschiebemergel und den Sanden secundär, erratisch ist, den Charakter eines Leitfossils für das „untere“ Diluvium also verloren hat. Nach NEUMAYR'S Untersuchung ist sie dann nach der unteren Donau ausgewandert<sup>2</sup>. Ihre Verschleppungen in jüngere, weiter ab gelegene Diluvialmassen sind aber immerhin von Interesse, da aus ihnen die einstige Verbreitung der ursprünglichen Ablagerungen angedeutet ist; so ist das Vorkommen in unteren Sanden bei Meyenburg<sup>3</sup> und in der Magdeburger und Leipziger Gegend bemerkenswerth.

Als Liegendes waren bisher nur diluviale Sedimente bekannt; bei Rüdersdorf aber fand v. FRITSCH eine *Paludina*-Bank in — 14 m NN., deren Liegendes Geschiebemergel war (s. o.). Vereinzelt kommen schon zwischen 52,5 und 62 m, auch zwischen 72 und 72,5 m Tiefe vor.

Dass man die *Paludina*-Bank trotzdem als präglacial oder altquartär betrachten kann, d. h. gebildet in der Zeit, als die eigentliche Vereisung in ihrem ganzen Umfange jene Gegenden noch nicht erreicht hatte, sondern nur in einzelnen Thalvorstössen, wurde oben p. 12 gesagt.

<sup>1</sup> KUNTH, *Paludina diluviana*. Zeitschr. deutsch. geol. Ges. 1865. p. 33. Taf. 7 Fig. 8.

<sup>2</sup> NEUMAYR, Zeitschr. deutsch. geol. Ges. 1887. p. 606. (Auch in der Wolga leben ganz ähnliche, wenn nicht übereinstimmende Formen, *Pal. Hugotina*. Über *Lithoglyphus naticoides* berichtet GOTTSCHKE (Sitz.-Ber. Ges. naturf. Fr. Berlin. 1886. p. 74): Die Schnecke scheint erst vor Kurzem aus den südöstlich gelegenen Flussgebieten des Bug, Dnjepr, Dniestr und der Donau wieder eingewandert zu sein. (Vergl. auch GEIKIE, Bemerkung hierzu in Gr. Ice Age p. 334.)

<sup>3</sup> GEINITZ, Mitth. Mecklenb. Geol. Landesanst. 10. 1900. No. 19. p. 7; WAHNSCHAFFE, Quart. Magdeburg. 1885. p. 56; SAUER, Dies. Jahrb. 1878. p. 392.

In denselben Horizont gehört wahrscheinlich auch der *Melanopsis*-Kies des alten Unstrut-Laufes bei Zeuchfeld, den v. FRITSCH<sup>1</sup> beschreibt. Derselbe ruht auf Sand und Thon und wird überlagert von Sand und Moor. Darüber liegt über 1 m Geschiebemergel, bis 0,5 m mächtig eine Schneckschicht, von einer oberen, 0,3—0,57 m mächtigen Geschiebemergelbank überdeckt, auf die noch Kies, Löss, Gehängelehm und Humus folgen. Das Ganze zeigt noch jetzt eine Thalniederung. Die jüngere Schneckschicht ist eine Riethschneckenfacies, die zu ihrer Bildung allerdings längere Zeit gebraucht haben wird. (v. FRITSCH ist trotz der geringen Mächtigkeit der Geschiebemergel geneigt, hier eine Interglacialschicht anzuerkennen.)

Ich möchte, in Anbetracht der geringen Mächtigkeit der, übrigens noch durch Kies- und Sandmassen vermengten, oberen Geschiebemergelbank viel eher an örtliche Oscillationen und geringfügige Vorstöße des jemaligen Eises denken.

Der untere Kies hat mehrere Formen, z. B. auch den *Lithoglyphus*, mit der *Paludina*-Bank des Spreethales gemein und es bleibt nach v. FRITSCH „nicht ausgeschlossen, dass eine Gleichzeitigkeit beider Ablagerungen sich herausstellt, obgleich der *Melanopsis*-Kies vor der Vereisung der hiesigen Landschaft gebildet ist“. „Aber es bleibt immerhin erst späteren Untersuchungen vorbehalten, festzustellen, ob der *Melanopsis*-Kies nicht wesentlich älter als die *Paludina*-Bank ist.“

Nehmen wir an, dass beide Ablagerungen zeitlich äquivalent sind, so ist also bei Halle und Leipzig (da aller Wahrscheinlichkeit nach die Inlandeismasse vor der Ablagerung der *Paludina*-Bank nicht bis in die Gegend von Halle, Leipzig u. s. w. gereicht hat, und da naturgemäss die Schichten von dieser Zeit sich im Süden frei von nordischem Material zeigen, während in der Mark solches in der Paludinenbank und in deren Liegendem vorhanden sein muss) eine Ablagerung typisch „präglacial“, die bei Berlin „interglacial 1“ erscheint.

Dies ist naturgemässe Folge des nach Süden vorrückenden Eises und zeigt, dass zu jener Zeit von einem Rückgang des Eises infolge milderer Klimas keine Rede sein kann.

Valvatensande von Rathenow. Aus der Gegend von

---

<sup>1</sup> v. FRITSCH, Ein alter Wasserlauf der Unstrut. Zeitschr. f. Naturw. 71. 17. 1898.

Rathenow im Westhavelland beschrieb WAHNSCHAFFE<sup>1</sup> ausser mehreren secundären Fundstellen Diluvialsande mit Süßwasserconchylien. Bei Nennhausen sind es „unterdiluviale“ Sande, unter Geschiebemergel, den WAHNSCHAFFE auch als „unteren“ ansieht, in denen die Conchylien auf primärer Lagerstätte sind, bei Pessin werden die Sande von „oberem“ Diluvialmergel überlagert, im Kossäthenberg ist den unteren Granden „unterer“ Diluvialmergel angelagert. Es kommt also hier auf die Auffassung des Alters des Geschiebemergels an.

Die Conchylien sind: *Valvata piscinalis* (vorherrschend), *Bythinia tentaculata*, *Paludina diluviana*, *Limnaca auricularia*, *Planorbis marginatus*, *Sphaerium solidum*, *Sph. riviculum*, *Pisidium amnicum*, *P. nitidum*, *Unio*. Die Conchylienfauna war somit, mit Ausnahme der *Paludina diluviana*, dieselbe wie die heutige.

Zu den untersten Ablagerungen der Glacialzeit rechnet auch WAHNSCHAFFE<sup>2</sup> die altglacialen Flussschotter von Uellnitz bei Magdeburg.

WAHNSCHAFFE rechnet als sicher primär, aber zum Interglacial 2 den sogen. Valvatenmergel von Geltow bei Potsdam. BERENDT (Geogn. Beschreib. d. Umgegend v. Berlin. p. 66) erwähnt, dass dieser Valvatenmergel dort auch Übergänge vom Geschiebemergel zu geschichtetem Thon zeigt und damit zum unteren Diluvium zu rechnen sei. Genauere Angaben fehlen.

In den unteren Granden, welche an den Rändern der Warthe-thalebene unter mächtigem oberen Geschiebemergel hervortreten, finden sich vielfach, z. B. bei Posen, Owinsk, Gurtshin, Schwersenz, Süßwasserconchylien in einem Erhaltungszustand, dass WAHNSCHAFFE annimmt, dass sie auf primärer Lagerstätte vorkommen (s. WAHNSCHAFFE, Jahrb. preuss. geol. Landesanst. f. 1896. p. LXXXI).

Bl. Posen p. 8 wird besonders Johannisthal erwähnt, wo neben den Süßwasserconchylien Reste von Mammuth, Rhinoceros, Hirsch, Pferd vorkamen, und auch zwei Feuersteingeräthe, Messer und Pfeilspitze (l. c. p. 9 und MAAS, Jahrb. preuss. geol. Landesanst. f. 1897. p. 32).

β. Ausfüllung von Seeniederungen. Süßwasserkalke.

Belzig im Fläming<sup>3</sup>. Der 4—5 m mächtige Süßwasserkalk lagert auf unterem diluvialen Sand und wird bedeckt

<sup>1</sup> WAHNSCHAFFE, Die Süßwasser-Fauna und Süßwasser-Diatomeen-Flora im unteren Diluvium der Umgebung von Rathenow. Jahrb. preuss. geol. Landesanst. f. 1884. p. 260.

<sup>2</sup> WAHNSCHAFFE, Quartärbildungen in der Umgebung von Magdeburg. Abh. d. geol. Specialk. von Preussen. 7. 1. 1885. p. 57.

<sup>3</sup> KEILHACK, Über präglaciale Süßwasserbildungen im Diluvium Norddeutschlands. Jahrb. preuss. geol. Landesanst. f. 1882. p. 133; Über einen Damhirsch aus dem deutschen Diluvium. Ibid. 1887. p. 283.

von 1,5—2 m, zapfenförmig in ihn eingreifendem „unteren“ Geschiebemergel, resp. von 0,5 m Geschiebelehm (mit unterer Verwitterungsrinde des Kalkes), 1—2 m Diluvialsand und 0,5—1 m „oberem“ Geschiebesand mit geologischen Orgeln, nicht Riesentöpfen.

Fauna und Flora: *Pupa muscorum*, *Vertigo antivertigo*, *V. pygmaea*, *Helix pulchella*, *Achatina lubrica*, *Valvata macrostoma*, *Limnaea minuta*, *Planorbis marginatus*, *Pl. laevis*, *Pisidium nitidum*, *Cyclas cornea*. *Cervus capreolus*, *C. elaphus*, *C. dama*, *C. alces*, *Cyprinus carpio*, *Perca fluviatilis*, *Esox lucius*. *Alnus glutinosa*, *Acer campestre*, *Salix*, *Carpinus betulus*, *Cornus sanguinea*, *Pinus silvestris*, *Tilia*, *Brasenia*, zahlreiche Diatomeen.

Das Lager ist an ein altes Thal gebunden.

Westerweyhe bei Uelzen<sup>1</sup>. In Mulden abgelagert. Unter 1 m „oberem“ Diluvialsand, 1—3 m „unterem“ Diluvialsand und z. Th. dünner Bank von unterem Geschiebemergel, an deren unterer Grenze eine braune, thonige Verwitterungsrinde mit geologischen Orgeln, folgt der graue diatomeenreiche Süßwasserkalk.

Görzke in der Prov. Sachsen<sup>2</sup>. Becken von Süßwasserkalk, Hangendes unterer Geschiebemergel resp. Sand, Liegendes Diluvialsand.

Bienenwalde<sup>3</sup>. Ähnliche Kalke sind in der Umgebung des Kalksees bei Bienenwalde westlich Rheinsberg bekannt; über ihr genaueres Lagerungsverhalten ist nichts bekannt, nur eine Überlagerung durch 2 m Sand.

#### Diatomeenerde.

Rathenow<sup>4</sup>. Bei Nennhausen liegt zwischen unterem Geschiebemergel und kalkfreiem tertiären Thon bis 2 m mächtig grauweiße Diatomeenerde, in ihr herrscht vor *Melosira granulata*, *M. crenulata* und *M. arenaria* (ähnlich mit Klieken); am Rollberg 0,5 m diatomeenführender Süßwasserkalk zwischen Grand, z. Th. auch „unterer“ Geschiebemergel auf dem Kalk.

<sup>1</sup> KEILHACK, l. c. p. 146; BERENDT, Über Riesentöpfe etc. Zeitschr. deutsch. geol. Ges. 1880. p. 61; GEINITZ, Jahresh. naturw. Ver. Lüneburg. 1885—1886.

<sup>2</sup> KEILHACK, l. c. p. 152.

<sup>3</sup> Ibid. p. 158.

<sup>4</sup> WAHNSCHAFFE, l. c. p. 269.

Hier herrscht *Pinnularia oblonga* (ähnlich Hommelbach bei Vogelsang) (in bewegtem Wasser abgelagert).

Diatomeenerde der Lüneburger Heide<sup>1</sup> (Oberohe, Niederohe, Wiechel, Schmarbeck, Grevenhof, Steinbeck, Hützel). Der Diatomeenpelit der Lüneburger Heide erfüllt mehrere grosse Becken, in denen das jetzige Thal der Luhe fliesst. Hangendes bilden 0,5—1 m „oberer“ Geschiebesand und 3—6 m wohlgeschichteter „unterer“ Diluvialsand, das Liegende wird von groben Diluvialsanden gebildet.

Von grösseren Resten sind bekannt: *Perca fluviatilis*, *Quercus robur*, *Qu. sessiliflora*, *Fagus sylvatica*, *Betula alba*, *Alnus glutinosa*, *Salix*, *Populus*, *Myrica gale*, *Vaccinium myrtillus*, *Acer campestre*, *A. platanoides*, *Pinus silvestris*, *Utricularia*.

BÜNTE führt 135 Species Diatomeen auf, die sämmtlich Süsswasserformen sind und noch heute lebend in Deutschland vorkommen; das Klima zur Zeit der Ablagerung hat somit dem des heutigen Deutschlands entsprochen.

Dass zur Zeit jener alten Süsswasserseen auch höhere Pflanzen den Boden bedeckten und Nahrung für die grossen Säugethiere boten, geht aus den Funden von eingeschwemmten Blättern u. a. hervor. Siehe KURTZ, Über Pflanzen aus dem norddeutschen Diluvium. Jahrb. preuss. geol. Landesanst. f. 1894. p. 13.

Einen ganz eigenartigen Typus stellt Wendisch-Wehningen a. d. Elbe dar<sup>2</sup>. Auf dem bis 40 m hohen Berg ist eine 0,6 m mächtige schwarze Diatomeenschicht dem diatomeenführenden Thon eingelagert, beide sind z. Th. stark gestaucht; überlagert werden sie von Diluvialsanden. Am Elbsteilufer markirt sich die schwarze Schicht in bogenförmigen Linien wenig über dem Elbspiegel zwischen grauem Geschiebemergel, der an der oberen und unteren Grenze der Diatomeenschicht in dünnen Thonschichten erscheint; über ihm folgt weiter oberhalb mächtiger geschichteter Diluvialkies, der vielleicht als von oberem Diluvium bedeckt angesehen werden kann.

Sehr interessant ist der Befund, dass hier nur zwei Arten vorkommen: die schwarze Schicht enthält als Hauptmasse die Süsswasserform *Melosira*

<sup>1</sup> KEILHACK, l. c. p. 160; CLEVE und JENTZSCH, Über einige diluviale und alluviale Diatomeenschichten Norddeutschlands. Schrift. physik. Ges. Königsberg. 1882. 22. p. 129 ff.; BÜNTE, Die Diatomeenschichten von Lüneburg etc. Archiv Ver. Nat. Mecklenburg. 1901. p. 39—82.

<sup>2</sup> GEINITZ, I. Beitrag zur Geologie Mecklenburgs. 1879. p. 40; BÜNTE, l. c. p. 108; CLEVE und JENTZSCH, l. c. p. 129; GEINITZ, Ver. Lüneburg. 10. 36.

*granulata*, denen ganz spärlich die marine *Coscinodiscus subtilis* beigelagert ist, während der Thon auch nur diese zwei Formen enthält, aber in umgekehrtem Verhältniss, daher als marin angesprochen wird.

Der Punkt steht sicherlich (als Ufer) mit dem benachbarten Boizenburger Diatomeenlager in Zusammenhang und dürfte wohl ebenfalls als präglaciales Süß- und Brackwasserbecken anzusehen sein; etwa als Ausläufer des benachbarten Gebietes von Lauenburg und Boizenburg.

### Domblitten und Wilmsdorf bei Zinten, Ostpreussen. Am Stradickflüsschen<sup>1</sup>:

Auf nordischem Kies lagern die Diatomeenmergel, 6—7,5 m mächtig, mit Süßwasser- und vereinzelt Brackwasser-Diatomeen; darüber 1—1,5 m lehmiger Sand oder Geschiebemergel, dann weisser Staubmergel, in inniger Beziehung zu dem folgenden Deckthon stehend, z. Th. oben noch Sand.

Das Profil ist vielleicht das einer altglacialen Ablagerung.

Andere Diatomeenlager sind ihrem Alter nach unbestimmt, z. B. Hammer bei Gollub in Westpreussen (CLEVE-JENTZSCH, p. 159).

Bei Seehesten in Ostpreussen fand KLAUTZSCH (Jahrb. preuss. geol. Landesanst. f. 1899. p. XCII) Diatomeenkalk in oberem Geschiebemergel eingelagert; „discutabel wäre die Frage, ob hier wirklich während der Vereisung Lebewesen existirt haben, oder ob hier eine Einlagerung fremden Ursprungs vorliegt.“

Ähnliche Verhältnisse wie bei Rüdersdorf scheinen auch bei dem älteren Interglacial von Graudenz geherrscht zu haben. Nach JENTZSCH (Jahrb. preuss. geol. Landesanst. f. 1898. p. CCXXII) ist dort das älteste Glied des Diluviums eine „Thalmoräne“, die erste Ausfüllung eines vordiluvialen Thales durch Geschiebemergel mit verrutschtem Tertiär und unbedeutenden Sandbänken. Darauf folgt eine mächtige Sedimentstufe, welche beginnt mit 18 m Diluvialgrand, auf diesen folgt eine 7,5—11 m mächtige „ältere“ interglaciale Süßwasserstufe mit folgenden Schichten (von unten her):

- 0,9 m Diatomeenerde, resp. 2 m Muschelmergel.
- 0,7—3,0 „ graue Sandeinschwemmung.
- 2,6—2,8 „ grauer Mergel.
- 1,8—2,8 „ „ Sand.
- 0,2—3,3 „ dunkelgrauer, schwach sandiger kalkhaltiger Thon mit zerfallenen Pflanzenresten.

Darüber folgen dann Sande, Thonmergel (unterer Graudenzter Thon), eine dünne Grandbank (als Vertreter der zweiten Vereisung angesehen), Sand, oberer Graudenzter Thonmergel und endlich geschiebefreier Diluvialsand.

<sup>1</sup> JENTZSCH, Zeitschr. deutsch. geol. Ges. 1880. p. 669; BAUER, ibid. 1881. p. 196; CLEVE und JENTZSCH, Diatomeenschichten. 1882. p. 145.

Das dortige „zweite Interglacial“ besteht grossentheils aus fossilarmen Sanden, enthält aber auch fossilführende Bänke, z. B. nördlich der Stadt eine kleine Gruppe mariner diatomeenführender Thone, der Neudecker *Cardium*-Bank entsprechend.

Vielleicht gehört zu dem Altquartär auch Insterburg: Eine Bohrung zeigte in dem 37,5 m mächtigen Diluvium bei 34,5—34,75 m eine dünne Kiesbank, die erfüllt mit Süswasserschnecken (*Paludina diluviana*, *Valvata*, *Pisidium*), darunter eine Lage „schwarzer Erde“ mit *Picea excelsa* (JENTZSCH, Neuere Gesteinsaufschlüsse. p. 68).

In den bedeckenden Schichten kommt typischer (oberer) Geschiebemergel vor.

#### Zusammenfassung.

Die genannten Punkte liegen im W. ziemlich weit ausserhalb der baltischen Endmoräne, im O. in ihrer Nähe; dass präglaciale Süswasserbildungen auch nördlicher vorkommen, ergibt sich aus den Ablagerungen von Elbing und Rügen (s. u.). Erwähnung verdient noch das Torflager im sächsischen Erzgebirge mit der südeuropäischen Omorika-Fichte, obgleich sich dessen Alter nicht feststellen liess (s. BECK und WEBER, Zeitschr. deutsch. geol. Ges. 1897. p. 662).

Die Fossilien sind meist Formen der heutigen Gegenden, z. Th. mit Spuren etwas milderer Klimas.

Die Ablagerungen erscheinen an einigen Stellen theilweise durch Producte örtlicher Oscillationen des vorrückenden Eises oder fluvioglacialer Bildungen unterlagert.

#### b) Die interglacialen Süswasserbildungen.

##### a) Torflager.

Den Torflagern ist folgendes gemein: Es entwickelten sich in breiten alten Flussthälern oder Niederungen, resp. in Mulden von Geschiebemergeln Torflager mit Pflanzen gemässigten Klimas (*Brasenia*); Klimaschwankungen sind z. Th. nachweisbar. Arktische Pflanzen sind z. Th. an der Unterkante gefunden, in den hangenden nur bei Klinge in dem Schwemthon. Die Lager wurden später durch Thalgrande oder andere, local verursachte Ablagerungen bedeckt, dabei

z. Th. oberflächlich zerstört. Vielfach ist die alte Niederung noch jetzt im Gelände erkennbar.

Die wichtigsten Funde liegen ausserhalb der Vereisungsgrenze der „jüngeren“ Eiszeit; die unsicheren preussischen innerhalb derselben.

#### Klinge bei Kottbus.

NEHRING, Verh. Anthropol. Gesellsch. Berlin. 1891. p. 883; Ausland 1892. No. 20; Sitz.-Ber. Ges. naturf. Fr. Berlin 1891. p. 151, 190. 1892. p. 3, 27; Bot. Centralbl. 1892. No. 30; Naturw. Wochenschr. 1892. No. 24, 45 u. 46; Zeitschr. deutsch. geol. Ges. 1892. p. 371; dies. Jahrb. 1895. I. 183.

H. CREDNER, Geologische Stellung der Klinger Schichten. Ber. sächs. Ges. d. Wiss. 1892. p. 386.

KEILHACK, Über das Alter der Torflager von Klinge. Zeitschr. deutsch. geol. Ges. 1892. p. 369.

NATHORST, Naturw. Wochenschr. 1892. No. 25. p. 247.

WEBER, Über die diluviale Vegetation von Klinge. Beibl. Bot. Jahrb. 1893. XVII. — Zur Kritik interglacialer Pflanzenablagerungen. Abh. naturw. Ver. Bremen 1896. p. 491.

Die weitläufige Literatur über Klinge ist z. Th. in dies. Jahrb. 1895. I. 127 und 1899. II. 344 referirt.

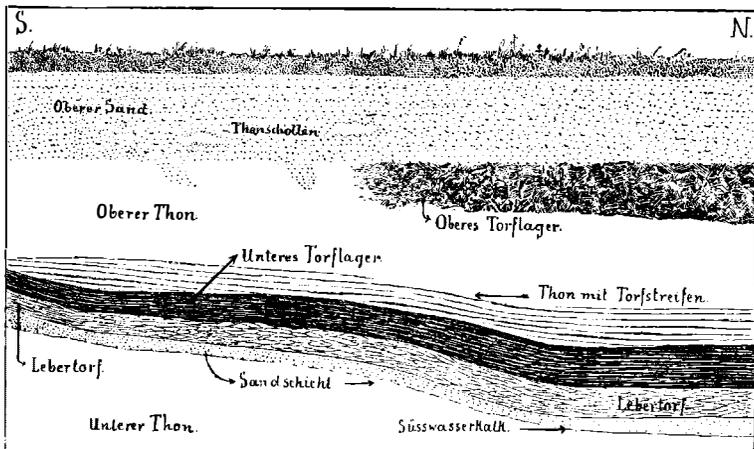


Fig. 1.

Es dürfte von Interesse sein, die verschiedenen Meinungsäußerungen über das berühmte Lager von Klinge nebeneinander zu stellen: Nach NEHRING (Zeitschr. deutsch. geol. Ges. 1892; dies. Jahrb. 1895. I. 186) ist das Klinger Profil folgendes (Fig. 1):

		Nach CREDNER (siehe Fig. 2):
1. Humoser Sand ca. $\frac{1}{2}$ m.		1. Discordant auflagernd Decksand, weisser bis hellgelber dünnschichtiger Sand.
2. Horizontalgeschichteter gelber Decksand 2 m.		
3. „Oberes Torflager“ $\frac{1}{2}$ —1 m, nach S. auskeilend, mit meist undeutlichen abgeriebenen Pflanzenresten (hier <i>Megaceros</i> , <i>Rhinoceros</i> ).		
4. „Oberer Thon“, graugelb, plastisch, fein, kalkreich, 2— $3\frac{1}{2}$ m.		
5. Derselbe Thon mit sehr dünnen, horizontalen, torfigen Zwischenstreifen, $\frac{2}{3}$ —1 m (hier <i>Bison</i> , <i>Equus</i> ).		2. Die Klinger Schichten:
6. „Unteres Torflager“, kohligtorfige Schicht mit zahlreichen wohl erhaltenen (meist horizontal gelagerten) Pflanzenresten, $\frac{1}{2}$ — $\frac{3}{4}$ m, nach S. auskeilend, comprimirt (hier <i>Emys</i> , <i>Tinca</i> , <i>Cervus tarandus</i> , <i>Equus</i> , <i>Rhinoceros</i> , <i>Elephas</i> , <i>Castor</i> ).		c) Oberer graugelber Thonmergel, unten durch dünne vegetabilische Lagen schwarz gebändert, nach oben local innig gemengt mit pflanzlicher Masse, welche im nördlichen Theile zu reinerem Torf anreichert und das obere Torfflötz bildet.
7. „Lebertorf“, hart, scherbig-blättrig, 0,5 m, nach S. auskeilend = „Cratopleura-Torf“ <sup>1</sup> (mit <i>Emys</i> , <i>Tinca</i> , <i>Esox</i> , <i>Megaceros</i> ).		b) Schichtig gesonderter Torf, zu unterst Lebertorf.
8. Übergangsschicht, theils sandig, theils Süsswasserkalk, ca. 0,2 m, z. Th. unten mit lebertorfähnlicher Schicht.		a) Unterer grünlichgrauer Thonmergel.
9. Sehr feiner kalkreicher hellgrauer Thon, meist steinfrei „unterer Thon“ bis 4 m ( <i>Megaceros Ruffii</i> , <i>Cervus alces</i> , <i>C. elaphus</i> , <i>Rhinoceros</i> , <i>Vulpes</i> , <i>Castor</i> ; ganze Skelette).		
10. Conglomeratähnlicher Kies (Mischschotter) bis 1 m.		3. Diluvialgrand, reich an nordischem, jedoch auch mit Lausitzer Material.
11. Gelbrother weicher Thon ca. 0,5 m.		
12. Schwarzer schluffiger Thon ca. 1 m.		

Die Schichten der verschiedenen Thongruben hängen z. Th. nicht direct untereinander zusammen.

Die Schichten abwärts von 6 zeigen wellenförmige Biegung. Wo der Geschiebesand direct auf dem oberen Thon liegt, greift er nicht selten taschenförmig in denselben ein.

<sup>1</sup> s. WEBER. dies. Jahrb. 1892. I. 130.

Das Hauptinteresse concentrirt sich auf die kohlig-torfige Schicht 6 (das „untere Torflager“) mit ihren zahlreichen Pflanzenresten (Liste s. dies. Jahrb. 1895. I. 203), die vorzugsweise aus Samen und Früchten bestehen, daneben auch viele Blätter, Stamm- und Zweigstücke von Bäumen, sowie Rhizome u. A. enthalten. Die allermeisten kommen noch heute in Deutschland vor, keine nordische Art ist gefunden, alle deuten auf ein gemässigttes Klima. 1 Species (*Cratopleura* = *Brasenia holsatica*) ist ausgestorben, 2 andere

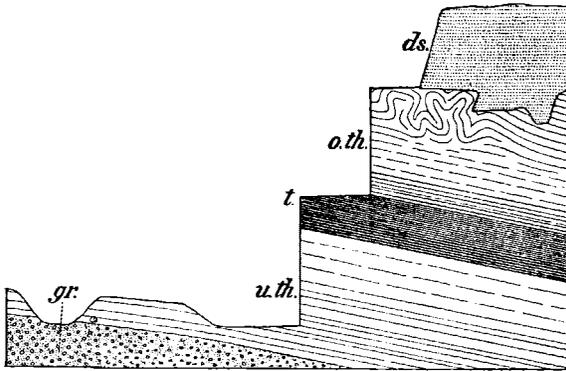


Fig. 2. Profil durch die im südlichen Theile (der SCHULZ'schen Thongrube aufgeschlossenen Diluvialgebilde. *gr* = sandiger Grand; *u. th* = unterer Thonmergel; *t* = Torfflötz, zu unterm Lebertorf; *o. th* = oberer Thonmergel, zu unterm mit dünnen Lagen von Torf, im nördlichen Theile des Tagebaues zuoberst mit einer wolkenbegrenzten humosen bis torfigen Einlagerung; *ds* = Decksand. (Nach CREDNER.)

(Samen), die nur in der unteren Partie des unteren Torflagers vorkommen, möglicherweise auch<sup>1</sup>, sie sind auch im Cromer Forest bed gefunden.

Das untere Torflager ist an Ort und Stelle gebildet, während das obere Torflager als ein Ausschwemmungsproduct auf secundärer Lagerstätte angesehen wird.

Obwohl von keiner Grundmoräne überlagert, hält NEHRING das Lager für interglacial, da es zwischen fluvioglacialen Bildungen liegt und weil NATHORST im oberen Thon *Betula nana* gefunden hat; NEHRING stellt es zum Interglacial 1.

<sup>1</sup> KEILHACK hat aber den Nachweis der Zugehörigkeit von „*Paradoxocarpus* = *Folliculites*“ zu der lebenden Wasserpflanze *Stratiotes aloides* geführt (vergl. dies. Jahrb. 1899. II. 343).

Die verschiedenen Meinungsäusserungen über das Klinger Lager sind folgende:

Im oberen Thone fand NATHORST *Betula nana*, danach scheint nach ihm nach der Bildung des unteren Torflagers eine nordische Flora bis in die Gegend von Klinge vorgedrungen zu sein.

Auch NATHORST hält Klinge für interglacial aus folgenden Gründen:

1. *Cratopleura* ist bisher nur aus interglacialen Ablagerungen bekannt<sup>1</sup>,
2. die im unteren Thon vorkommenden rundlichen Geschiebe scheinen nordischer Herkunft zu sein,
3. auch in dem Kies an der Basis scheinen nordische Materialien vorzukommen,
4. zwei Fuchsreste aus dem unteren Thon sind vielleicht Eisfuchs. Andere Momente scheinen allerdings für ein präglaciales Alter zu sprechen, dann wäre das untere Torflager äquivalent dem englischen Cromer Forest bed.

KRAUSE kann sich (Bot. Centralbl. 62. 1894. p. 295) nicht damit einverstanden erklären, dass NEHRING die 6. Schicht in die erste Interglacialzeit verlegt und in dem Vorkommen des Renthieres im oberen Theile der 6. und der Zwergbirke in der 4. Schicht eine Andeutung der zweiten Eiszeit sieht. Es müsste dann die Moräne der zweiten grossen Eiszeit spurlos verschwunden sein, während die Ablagerungen der ihr vorangegangenen interglacialen Periode weder durch den Gletscher, noch durch die Kraft, welche später die Moräne zerstörte, wesentlich gelitten hätten. Die Gegend von Klinge sei nur einmal, und zwar in der zweiten Eiszeit, vereist gewesen und dies sei in der 10. Schicht nachweisbar. KRAUSE verlegt deshalb die Schichten 9 und 6 in die letzte Interglacialzeit und sieht namentlich in der *Betula nana* der 4. Schicht ein Zeichen der dritten Eiszeit, deren Gletscher nur bis in die Uckermark und Neumark vordrangen.

NEHRING erwidert dagegen dass er die 6. Schicht in die erste Interglacialzeit verlegte, dazu leitete ihn die grosse Ähnlichkeit mit der der pliocänen Cromer Forest beds und das Vorkommen von *Brasenia* und *Folliculites*, welche die Flora aufs deutlichste mit der Tertiärflora verknüpften. Ebenso die Fauna (*Megaceros Ruffii*, *Rhinoceros* cf. *Merckii*). Es sei durchaus nicht nothwendig, dass die grosse Eiszeit überall im südlichen Norddeutschland eine Moräne gebildet haben müsse. Der „obere Thon“ von Klinge mag ein Aequivalent des Geschiebemergels, also der Grundmoräne dieser Eiszeit sein; man finde genug Beweise dafür, dass das vorrückende Eis der zweiten Eiszeit nicht alle älteren Ablagerungen zerstört hat.

---

<sup>1</sup> Über die fragwürdige Bedeutung sogen. Leitpflanzen des Quartärs, besonders von *Cratopleura* und dem (inzwischen mit der noch lebend vorkommenden *Stratiotes* identificirten) *Folliculites* äussert sich WEBER (Zur Kritik interglacialer Pflanzenablagerungen 1896. p. 490), dass „man gut thun wird, die Altersbestimmung einer Ablagerung, in der eine dieser beiden Pflanzen vorkommt, vorläufig auf andere Weise zu versuchen“.

KEILHACK berichtet, dass „es sich in Klinge um Süßwasserbildungen handelt, die in vielleicht zusammenhängenden Becken zum Absatz gelangten, von diluvialen Sanden unterlagert und von ebenso unzweifelhaften nordischen Geschiebesanden überlagert werden. Ausser mehreren kleinen, vielleicht aber in der ursprünglichen Gestalt des Beckens schon begründeten Specialmulden mit z. Th. ziemlich steilem Einfallen lassen sich grössere Lagerungsstörungen nicht nachweisen. Bildungen vom Aussehen unzweifelhafter Grundmoränen fehlen völlig. Rücksichtlich des Alters der Schichtenfolge lässt sich vom geologischen Standpunkte nur sagen, dass dieselbe zweifellos diluvial ist.“

CREDNER zeigte 1892, dass die beiden Grubenaufschlüsse zwei durch Sand und Grandrücken getrennte flache Mulden im Diluvialrand sind mit flach wellenförmigem Schichtenverlauf (ohne jede Spur von Glacialschub), über welche sich der Decksand discordant ausbreitet. Die liegenden und hangenden kiesigen Sande sind identisch mit den altdiluvialen, gemengten Schottern der Lausitz, „die von den Klinger Schichten ausgefüllten langgestreckten Mulden mögen todte, versumpfte Flussarme repräsentiren, in denen sich vegetabilische Massen anhäufeten und Trübtheile der Hochwasser absetzten“<sup>1</sup>. Der discordant darüber lagernde Sand entspricht der Deckschicht in der Lausitz, ist also nicht das Product einer zweiten Eiszeit, sondern verdankt wahrscheinlich einer Reihe von Folgeerscheinungen der nämlichen Abschmelz-, Überfluthungs- und Thalbildungsperiode seine Entstehung, aus der die unterlagernden Glacial- und Flussschotter nebst den ihnen untergeordneten Thonen und Thonsanden hervorgegangen sind.

Den einzigen, und zwar palaeontologischen Beweis für ein präglaciales Alter der Klinger Schichten könnten die eingeschwemmten Blätter von *Betula nana* liefern, aber es liegt kein Beweis dafür vor, dass das Eis sich bis über Klinge erneut vorgeschoben habe. Nach CREDNER ergibt sich, „dass die Klinger Schichten ebenso wie die mit ihnen durch Wechselagerung verknüpften Grande und Sande demjenigen Abschnitte der Glacialzeit entstammen, in welchem sich das Inlandeis bereits weit von der äussersten Südgrenze seiner intensivsten Ausbreitung zurückgezogen hatte, einer Zeit, während deren sich mächtige Ströme aus dem lausitzer-sudetischen Randgebirge nach N. ergossen, während deren sich endlich in dem nördlich anstossenden Landgebiete bereits wieder neue oscillatorische Vorstösse des Eisrandes vollzogen haben mögen, ohne dass es jedoch bis zur Überschreitung der bei Klinge abgelagerten Schichten gelangt wäre“.

„Will man etwa die randlichen Ablagerungen aus dieser altdiluvialen Aera als „interglacial“ bezeichnen, so dürfte auch den Klinger Schichten diese Benennung zukommen. Sieht man vielmehr von den gleichzeitigen Ereignissen auf nördlicheren Landstrichen ab, und fasst ausschliesslich die Gegend von Klinge und das Lausitzer Schotterareal ins Auge, bis wohin das nordische Inlandeis nicht wieder vorgedrungen ist, so muss man die Ablagerung von Klinge als „postglacial“ betrachten.“

<sup>1</sup> WEBER weist allerdings nach, dass die Vegetation der Klinger Schichten an Ort und Stelle gewachsen ist.

Aus allem ergibt sich folgendes: Der liegende Schotter ist „altdiluvial“, Product der sogen. zweiten Eiszeit. Die früheren Niederungen sind durch den Decksand mehr oder weniger ausgeebnet. Für den hangenden Decksand kann man nach Analogie mit seinem ganzen Vorkommen in Sachsen nicht behaupten, er sei der Vertreter einer neuen selbständigen Vereisung, sondern er wird noch zur Haupteiszeit gerechnet. Will man auch die Andeutung einer Klimaverschlechterung am Schluss der Klinger Ablagerung durch den *Betula nana* führenden oberen Thon zugeben, ist doch kein Nachweis eines genügend weiten südlichen Vorstosses des Eises erbracht. Wenn wir aber gehört haben, dass sich das obere Torflager mitsammt dem oberen Thon auf secundärer Lagerstätte befindet, so kann ebenso gut angenommen werden, dass die Blättchen von *B. nana* aus weiterer Entfernung herbeigeschwemmt sind, sei es aus N. von dem entfernten Eisrand, sei es aus S. von Stellen, wo *B. nana* als Relict existirte, ebenso wie der Decksand Sandrn oder Strömen entspricht. Andererseits sind die für das südliche Gebiet „postglacialen“ Klinger Schichten kein Beweis dafür, dass das Eis sich bis in den hohen Norden völlig zurückgezogen habe. Es kann vielmehr ganz wohl im nördlichen Deutschland noch existirt und mag grosse oder kleine Vorstösse nach S. ausgeführt haben. Im Allgemeinen schoben sich die wärmeren Klimabedingungen langsam weiter nach N. Man kann also überhaupt keine zeitliche Parallelisirung geben; was für den S. schon postglacial war, ist im N. noch glacial.

#### Lauenburg a. Elbe:

- KEILHACK, Über ein interglaciales Torflager im Diluvium von Lauenburg a. E. Jahrb. preuss. geol. Landesanst. f. 1884. p. 211.
- CREDNER, GEINITZ und WAHNSCHAFFE, Über das Alter des Torflagers von Lauenburg. Dies. Jahrb. 1889. II. 194 u. 1893. I. 33.
- KEILHACK. Ibid. 1892. I. 151.
- NATHORST, Eine Probe aus dem Torflager bei Lauenburg. Naturw. Wochenschr. 1894. p. 533.
- KEILHACK, Führer durch Theile des norddeutschen Flachlandes. 1899. p. 32. (1898. p. 31.)
- GEINITZ, Kritik der Frage der interglacialen Torflager von Norddeutschland. Arch. Ver. Nat. Meckl. 1896. p. 16; Zeitschr. deutsch. geol. Ges. 1898. p. 136.
- DAMES. Dies. Jahrb. 1896. I. 75, Anm.

Das Torflager am Kuhgrund (Fig. 3) bildet die Ausfüllung einer Mulde des dort in mehrfachen flachen Wellen aufsteigenden unteren grauen Geschiebemergels, deren einer seitlich aufsteigender Flügel zuerst fälschlich für überlagernden oberen Geschiebemergel angesehen worden war. Die Überlagerung durch oberen ist also nicht vorhanden. Das Hangende des Torflagers bilden bis zu 10 m mächtige Sande von diluvialen Aussehen, dieselben werden jetzt in ihrer Gesamtheit als „Decksand“ angegeben, nachdem KEILHACK zunächst nur eine obere Lage von geschiebeführendem Decksand und eine Art Steinsohle als solchen bezeichnet hatte, die aber kaum als typischer Geschiebesand erklärt werden kann.

Einer Deutung der hangenden Sande als jungdiluviale, resp. postglaciale „Thalgrande“ steht aber nichts im Wege.

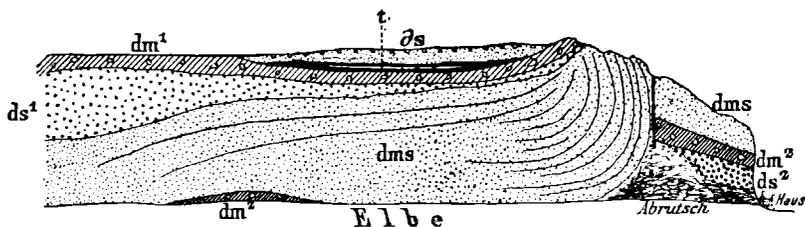


Fig. 3.  $ds$  = „Decksand“;  $t$  = interglacialer Torf;  $dm^1$  = obere Bank des unteren Diluvialmergels;  $ds^1$  = unterdiluvialer Spathsand;  $dms$  = unterdiluvialer Mergelsand;  $dm^2$  = unterer Diluvialmergel im Liegenden des Mergelsandes;  $ds^2$  = unterdiluvialer Spathsand im Liegenden der unteren Geschiebemergelbank.

(Das Profil ist nach seinen Höhenverhältnissen nicht ganz richtig; die Torfmulde reicht tiefer herab.)

Das Lager erstreckt sich auch weiter landeinwärts unter die Wiesen der noch deutlich erkennbaren Niederung.

Allein maassgebend für die Altersbestimmung ist die Flora, deren Charakter „zu der Annahme eines dem heutigen mindestens gleichstehenden, wenn nicht etwas wärmeren Klimas und damit nothwendig zu der Annahme zwang, dass zur Zeit der Entstehung dieses Torflagers das Inlandeis mindestens bis tief nach Skandinavien hinein sich zurückgezogen haben müsste“. Für das diluviale Alter wird das Vorkommen der in Europa ausgestorbenen *Cratopleura holsatica* = *Brasenia purpurea* als wichtiger Beweis angeführt<sup>1</sup>.

<sup>1</sup> *Folliculites* ist der Same der noch heute bei uns lebenden Wasserpflanze *Stratiotes*; *Cratopleura* die mit der *Victoria regia* nahe verwandte

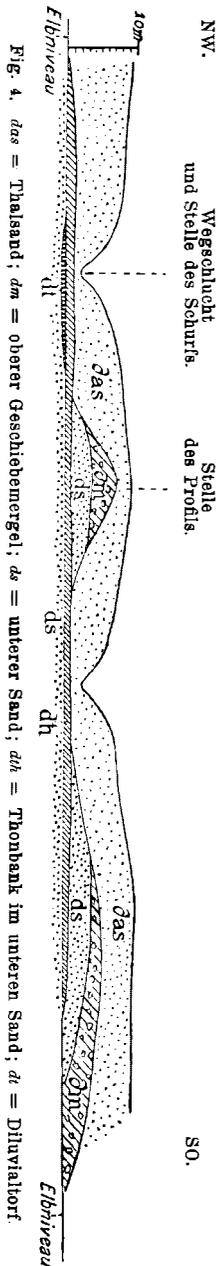


Fig. 4. das = Thalsand; dm = oberer Geschiebemergel; ds = unterer Sand; dh = Thonbank im unteren Sand; dt = Dünenaliorf.

Die Probe aus dem unteren Flötz ergab, dass das Lager in einem kleinen Busen eines Sees oder Teiches, welcher ringsum von einem typischen Eichenwald umgeben war, gebildet worden ist (NATHORST).

NATHORST betont den Umstand, dass Lauenburg wohl ausserhalb des Gebietes der letzten Eisbedeckung liegt und sagt: „nur im Verhältniss zur ersten Eisbedeckung kann demzufolge das betreffende Torflager als „postglacial“ (supra-moränisch) bezeichnet werden“<sup>1</sup>; MÜLLER meint allerdings (Jahrb. preuss. geol. Landesanst. f. 1899. p. LVI), dass das letzte Inlandeis bei Lauenburg wohl auf kurze Zeit bis zum Elbstrand gereicht haben mag.

Nach dem durch WEBER erweiterten Begriff interglacial kann man Lauenburg als interglacial bezeichnen.

In Zusammenhang mit dem Torflager am Kuhgrund standen vermuthlich die drei weiter unterhalb an der Elbe vorkommenden, die zuerst von KEILHACK erwähnt sind (l. c. p. 218; dies. Jahrb. 1893. I. 35). Die Lagerungsverhältnisse waren aber sehr undeutlich und es können hier Abrutsch- und Abschlämmmassen eine grosse Rolle gespielt haben. „Die Torflager liegen unter noch heute vorhandenen Rinnen!“ MÜLLER fand in der Schnakenbeker Forst unter

*Brasenia purpurea*, Repräsentant der noch heute in Amerika, Japan, Afrika und Australien lebenden Art; „das sich verschlechternde Klima hat sie aus Europa hinausgedrängt, wohin sie seitdem nicht wieder zurückkehren konnte“ (vergl. ANDERSSON und KEILHACK, dies. Jahrb. 1899. II. -179- u. -343-, sowie die Bemerkung WEBER's oben).

<sup>1</sup> Lauenburg ist natürlich „absolut“ jünger wie Klinge.

1,2 m Sand eine 0,4 m starke Geschiebepackung (Rest von oberem Geschiebemergel<sup>?)</sup>, darunter 2 m feinkörnigen Sand und dann 2 m Torf (interglacial) (Jahrb. preuss. geol. Landesanst. f. 1899. p. LVII).

Das Lager von Tesperhude beschreiben KOERT und WEBER: Über ein neues interglaciales Torflager (Jahrb. preuss. geol. Landesanst. f. 1899. p. 185): Sie fanden am Elbufer, beim Ausgange des Hahnebergthales unter einer Thonbank als Einlagerung im „unteren“ Sand ein „interglaciales“ Torflager mit stark zusammengepressten Holzresten. Die Sande werden nicht an dieser Stelle, aber weiterhin von „oberem“ Geschiebemergel bedeckt. Das Profil ist ein Combinationsprofil! (Fig. 4.)

Die beschriebene Flora weicht von Lauenburg durch das Fehlen von Eiche und Linde ab.

Honerdingen bei Walsrode in der Lüneburger Heide, 40 m ü. d. M., zeigt in einer flachen Thaldepression die Süswasserausfüllung eines steiluferigen Seebeckens<sup>1</sup> mit folgendem Profil:

7. Oberer Geschiebesand, oft ohne scharfe Grenze nach unten, mit unregelmässig vertheilten Geschieben verschiedener Grösse, ungeschichtet oben mit Ortstein.
6. Discordant geschichteter Quarzsand, ohne Geschiebe.
5. Sandiger Torf, z. Th. mit thonigen Bänken, z. Th. fast reiner Torf mit *Bos primigenius*, Edelhirsch.
4. Moostorfbank.
3. Lebertorf mit viel Pflanzen.
2. Süswasserkalk, unten thonig und sehr muschelreich, in der Mitte feingeschichtet, kalkreich, oben kalkärmer. Er enthält Diatomeen, zahlreiche Samen und Früchte, Holz und Blattreste; Fische, Schildkröte, Biber, Hirsch, Reh, *Megaceros*, *Bos primigenius*, *Bison priscus*.
1. Unterer Geschiebesand mit reichlichen Bryozoen (nur an den Rändern beobachtet); von den Steilufern der Mulde sind Zwischenlagen des Grandes in den liegenden Kalk geführt. Dieser Sand „muss als der Rückstand einer voraufgegangenen Glacialzeit aufgefasst werden“.

WEBER entwirft ein anschauliches Bild der damaligen Verhältnisse des Sees und seiner Vegetation, die einen gewissen Wechsel der Flora anzeigt. Die Zerstörung der Randtheile der Ablagerung ist nach ihm durch äolische Verhält-

<sup>1</sup> WEBER, Über die fossile Flora von Honerdingen und das nordwestdeutsche Diluvium. Abh. naturw. Ver. Bremen. 1896. p. 413.

nisse erfolgt (Mullwehen); das Verschwinden der Buche und des *Ilex* wurde nach ihm begünstigt durch ein Rauherwerden des Klimas. Die beiden hangenden Sandschichten weisen darauf hin, dass das Klima schliesslich in das einer neuen Gletscherzeit überging; der discordant geschichtete Quarzsand soll seinen Ursprung in einem Sandr genommen haben, als Spur des neuen Landeises gilt der obere Geschiebesand. An der Unterkante der fossilführenden Ablagerungen wurden arktische Pflanzen gefunden (dies. Jahrb. 1901. II. -290-). „Daher sind die fossilführenden Schichten von Honerdingen als interglacial anzusehen; als die Honerdingen Vegetation lebte, muss sich das Landeis bis in die fernsten skandinavischen Hochthäler zurückgezogen haben, wenn es nicht gar gänzlich verschwunden war.“ Unter Berücksichtigung der MARTIN'schen Darlegungen hält WEBER es für sehr wahrscheinlich, dass die Honerdingen Interglacialzeit dem Interglacial 1 entspricht; dann wäre der Punkt zu den eigentlichen Präglacialbildungen mit unterlagernden Diluvialsanden zu stellen. Allerdings muss man bemerken, dass eine stratigraphische Begründung dafür nicht gegeben wird; auf die floristischen Beziehungen legt WEBER selbst keinen grossen Werth. Man kann Honerdingen wohl auch mit dem Lauenburger Torf parallelisiren.

Beldorf und Gross-Bornholt am Nordostsee-Canal.

WEBER, Über zwei Torflager im Bette des Nordostsee-Canals bei Grünenthal. Dies. Jahrb. 1891. II. 62 u. 228.

— Zur Kritik interglacialer Pflanzenablagerungen. Abh. naturw. Ver. Bremen. 1896. p. 483.

GEINITZ, Kritik der Frage der interglacialen Torflager Norddeutschlands. Arch. Nat. Meckl. 1896. p. 11.

Das (überhöhte und combinirte) Profil Fig. 5 von Beldorf ist nach WEBER (dies. Jahrb. 1891. II. Fig. p. 64) folgendes:

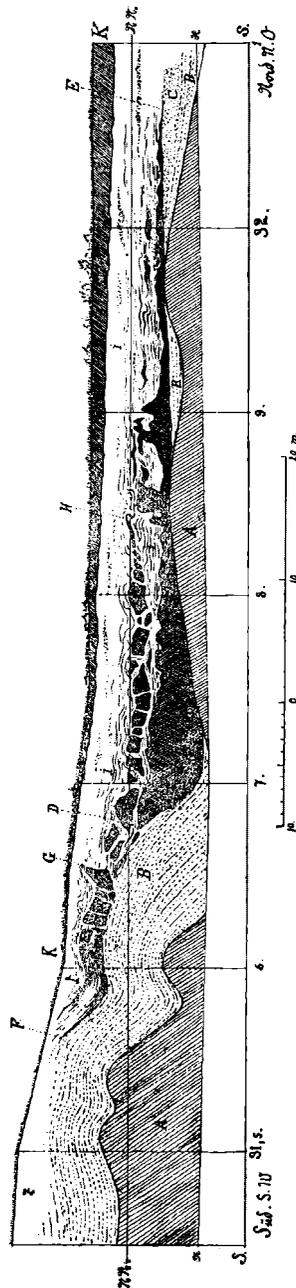
Die Unterlage wird gebildet durch wellenförmige Erhebungen von Moränenmergel, geschichteten Sanden und Kalksand mit *Bithynia tentaculata*. Die Mulden werden erfüllt von dem zusammenhängenden „unteren Stockwerk“ des Torfes; darauf folgt ein Moorstreifensand, dann das „obere“, aus Schollen zusammengesetzte Stockwerk des Torfes, darauf wieder Moorstreifensand und endlich oben eine recente Torfbildung.

Das Torflager enthält am Ort gewachsene Pflanzen eines milden Klimas, darunter *Brasenia*.

Weil das obere Stockwerk einen wellenförmigen Verlauf besitzt und aus zahllosen einzelnen Schollen besteht, welche losgerissene Trümmer des unteren Stockwerkes darstellen, hält WEBER das Lager für interglacial, die Zerstörung sei durch einen von N. nach S. vorrückenden Gletscher des jüngsten Inlandeises erfolgt. Das Lager wurde „durch einen Vorstoss der Gletscher der letzten Vereisung deformirt, während die Grundmoräne der deformirenden Gletscher selbst nachträglich vernichtet ward“ (resp. von den Schmelzwässern umgearbeitet)<sup>1</sup>.

Wie auch an anderen postglacialen Mooren hat sich in derselben Niederung auch ein recentes Torfmoor entwickelt, die Sandbeschüttung und die vermeintliche Gletscherstörung haben keinen Ausgleich der Niveauverhältnisse erzielt. A. a. O. habe ich gezeigt, dass die fraglichen Torflager nicht interglacialen Alters zu sein brauchen, dass für eine interglaciale Stellung der beiden Torflager keine stratigraphische Begründung erbracht werden konnte; die Sand-

<sup>1</sup> Von Interesse ist, dass WEBER schliesslich zugiebt, dass die oberste Lehmbank bei Grünenthal dem unteren Geschiebemergel angehören kann und das dritte Landeis vielleicht nicht bis Grünenthal gelangt ist; dagegen sei diese Lehmbank ein Rest der Grundmoräne desselben Gletschers, der wenigstens die Bornholter Torflager gestaut hat.



beschüttung und die schollenartige Aufarbeitung kann ganz wohl durch locale Wirkung von Wind und Eisschollen des zu Winterszeiten überschwemmten Sumpfes erfolgt sein, analog wie es auch heutzutage noch auf grösseren Wiesenniederungen beobachtet werden kann; der torfstreifige Sand unter dem oberen Stockwerk hat seine Analogie mit anderen recenten Mooren, die, wie z. B. bei Warnemünde, durch Wasser später theilweise zerstört und mit Sand verschüttet wurden. Ein kälteres Klima einer folgenden langen Eiszeit braucht man aber für diese Vorgänge durchaus nicht anzunehmen. WEBER hält allerdings diese Erklärung nicht für hinreichend.

Darauf wurde der Begriff interglacial erweitert und WEBER „betrachtet nun eine pflanzenführende Ablagerung als interglacial, wenn sie im Hangenden und Liegenden von irgendwelchen Glacialbildungen begrenzt wird, gleichgiltig, ob dies Grundmoränen, Endmoränen, fluvioglaciale Bildungen oder dergleichen sind, vorausgesetzt, dass die eingeschlossenen Pflanzen selbst ein nicht ständig glaciales Klima anzeigen und am Orte, oder doch in der Nähe gewachsen sind, und vorausgesetzt ferner, dass die hangenden Glacialbildungen nicht erst in späterer Zeit über die pflanzenführenden Schichten gerathen sind.“

#### Fahrenkrug bei Segeberg in Holstein:

WEBER, Über die diluviale Flora von Fahrenkrug. Beibl. z. Botan. Jahrb. 1893. p. 18, referirt in dies. Jahrb. 1897. I. - 195-.

Eine Tiefbohrung ergab von oben nach unten:

ca. 6	m	gelber Lehm,
2—3	„	I. Kohlenflötz,
3	„	blauer Thon,
10	„	Sand,
0,7—0,9	„	II. Kohlenflötz,
22	„	Sand,
		III. Kohlenflötz.

WEBER'S Untersuchungen beziehen sich auf das erste, hier 1,6 m mächtige Flötz, welches in einem Aufschluss von oben nach unten folgendes Profil zeigte:

- 0,75 m Waldtorf (an Ort und Stelle gewachsen, anfangs Eiche, dann Buche, zuletzt neben Buche und Fichte die Kiefer),
- 0,3 „ *Sphagnum*-Torf,
- 0,05—0,12 m *Hypnum*-Torf,
- 0,25 m leberartiger Torf (Absatz eines mässig tiefen Gewässers),
- staubfreier Sand mit vielen Pflanzenresten (Absatz eines von Wald umrahmten Gewässers),
- ungeschichteter staubfeiner Sand mit Pflanzenresten (wahrscheinlich zuerst Flugsandbildung mit vielleicht steppenartiger Vegetation),
- ca. 2 m Moränenmergel.

(Es ist die Geschichte eines postglacialen Torfmoores im Gebiete der Endmoräne.)

WEBER hält die Schicht wegen ihrer Lage zwischen zwei dem Alter nach verschiedenen Moränen für interglacial.

Schulau bei Hamburg: GOTTSCHKE berichtet (Geognosie Hamburgs, Festschr. d. 49. Vers. d. Naturf. u. Ärzte, Hamburg 1876. p. 15): „An der Grenze zwischen oberem und mittlerem Diluvium ist an dem Steilufer bei Schulau ein kleines Torflager (meist Papiertorf) eingebettet.“ ZEISE (Beitr. z. Ausbreitung d. Inlandeises. 1889. p. 46) giebt folgendes Profil:

2,0 m Decksand,  
1,0 „ Torflager,  
0,3 „ weisse Sande,  
6 „ unterer Geschiebemergel, welcher übrigens an dem Ufer z. Th. bis zu Tage tritt.

ZEISE erklärt den Torf für interglacial, dagegen sagt SERNANDER (Bot. Jahrb. 15. 1893. p. 92): „In Übereinstimmung mit FISCHER-BENZON erlaube ich mir jedoch, diese Altersbestimmung ZEISE's in starken Zweifel zu ziehen. Die überlagernde Sandschicht zu einem Residuum einer Moräne zu machen, scheint mir sehr gewagt. Ich glaube deshalb, dass man diese Torfschicht am besten als postglacial deuten muss.“

Sie ist wahrscheinlich äquivalent mit den an der Westküste Schleswig-Holsteins befindlichen Torfschichten. KNUTH, Schr. Nat. Ver. Schl.-Holst. 8. 1.

Als Beispiel, wie eine Bohrung eventuell zu falschen Schlüssen benutzt werden könnte, möchte ich das Profil einer Bohrung bei Wismar<sup>1</sup> anführen, welches ergab:

1,45 m humoser sandiger Geschiebelehm,  
1,05 „ Moorerde,  
1 „ blauer, fetter Thon, von dem dortigen Diluvialthon nicht zu unterscheiden,  
1,25 „ lockerer Moostorf, darunter diluviale Thone, Kies und Geschiebemergel.

Das Gelände lehrt, dass hier zweimalige Überschlammungen von Diluvialmassen der nachbarlichen Höhen auf postglacialen Torf vorliegen.

#### Östliches Norddeutschland.

Diluvialkohle von Purmallen (in dem bekannten Bohrloch):

JENTZSCH, Beitr. z. Ausbau. Jahrb. preuss. geol. Landesanst. f. 1884. p. 510;  
Zeitschr. deutsch. geol. Ges. 1880. p. 669.

<sup>1</sup> GEINITZ, Wasserversorgung von Wismar. Mitth. geol. Landesanst. Mecklenb. 11. 11.

„Die Purmallener Kohle ist als locale Torfbildung aufzufassen, die nachher versandet und schliesslich unter dem vorrückenden Gletscher begraben ward.“ Es ist keine Scholle tertiären Materials, wie BERENDT annahm.

Dieselbe Kohle fand JENTZSCH in gleichem Niveau 2 km nördlich davon, bei G wilden an der Dange (ibid. p. 511). Profil (Fig. 6):

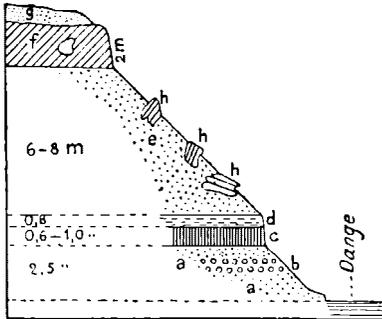


Fig. 6.

Auf diluvialen Sand und Grand (a, b) eine 0,6—1 m mächtige Bank von Kohle (c), bedeckt von 6—8 m Diluvialsand (d, e), mit Blöcken von Diluvialsandstein h, darüber 2 m gelbbrauner Geschiebemergel (f) und 1 m Sand und Grand (g).

JENTZSCH ergänzt nun das Purmallener Profil wie folgt:

- 3 m zweite Vergletscherung (Diluvialsand, Geschiebemergel, Sand),
- 21,6 „ Interglacial (Diluvialsand, Kohle, Sand, Thon),
- 27 „ erste Vergletscherung (Geschiebemergel, Sand, Geschiebemergel),
- 27 „ Vorläufer der ersten Vergletscherung (Sande, ? Geschiebemergel, Sande).

Wahrscheinlich sind nach JENTZSCH gleichalterig die Kohlen von Wormsaten in Kurland, Krzeslaw bei Dünaburg, Shidowtschisny bei Grodno.

Ebenso fand sich in Memel<sup>1</sup> Diluvialkohle:

- 5—12 m Schlick,
- 15,5 „ Gerölle, Grenzschrift zwischen Alluvium und Diluvium,
- 17 „ Diluvialsand,
- 18 „ Thon,
- 24 „ geschiebefreier Sand,
- 27 „ Sand mit Diluvialkohle,
- 32 „ Thon,
- 36 „ Geschiebemergel,
- 57,5 „ Geschiebemergel,
- 61,5 „ Sand,
- 62 „ Geschiebe,
- 65 „ Geschiebemergel,
- Jura.

<sup>1</sup> JENTZSCH, Neue Gesteinsaufschlüsse. Jahrb. preuss. geol. Landesanst. f. 1896. p. 14.

In Fig. 7 giebt JENTZSCH ein Profil durch Memel und Purmallen, wo die kohlenführende Interglacialstufe sichtbar ist und bemerkt, dass sie nahe der hangenden Grenze des dortigen Diluviums auftritt, mithin die jüngste der deutschen Interglacialstufen vertritt. Er fasst die mit der Kohle von Purmallen und Memel verbundenen Sande und Thone nebst den Kohlen von Purmallen und Memel mit 21 m Mächtigkeit als „Gwildener Schichten“ zusammen.

Das marine Interglacial fehlt nördlich der Pregellinie und wird hier vertreten durch die (gleichalterigen) Süßwasserbildungen (der Gwildener Schichten).

Dies Profil erscheint ja recht einleuchtend, ist aber doch wohl mit Vorsicht anzusehen, da es nur auf Combination beruht. Der Memeler Torf könnte z. B. ganz gut als postglacial gelten; Purmallen liegt in einem Thalabschnitt, Gwildener am Thalgehänge.

Ebenfalls ihrem Alter nach als nur unsicher sind die beiden folgenden Vorkommnisse aufzuführen.

Bei Widminnen, Kreis Lötzen, constatirte JENTZSCH

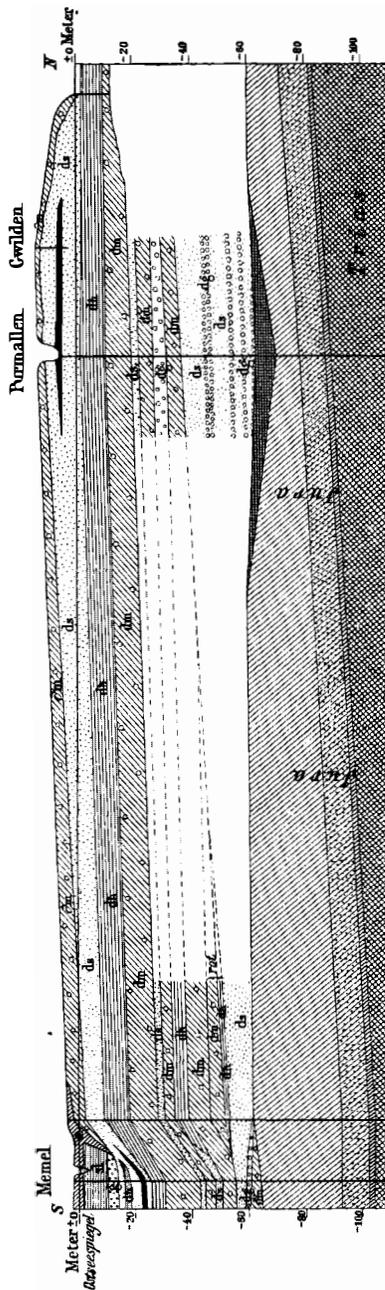


Fig. 7.

(Bericht, Schr. phys. Ges. Königsberg 1896. p. 81) in dem 96 m erbohrten Diluvium Mooskohle:

3 m	Alluvium,
—28 „	Sande,
—36 „	Thon und Mergelsand,
—46 „	Geschiebemergel,
—56 „	Mergelsand und Thon,
—57 „	Geschiebemergel,
—59 „	Thonmergel,
—60 „	dünnplattige Mooskohle (mit <i>Hypnum trifarium</i> ),
—92,5 „	Geschiebemergel,
—96 „	Grand und Sand.

JENTZSCH lässt noch unentschieden, welcher Interglacialperiode die Widminnener Mooskohle angehört; „unter der Annahme, dass die Tiefenangaben aller Bohrproben richtig sind und natürliche Faltungen oder Überschiebungen nicht vorliegen, möchte er das Profil so deuten, dass es für die Schichten von 46—60 m einen nicht unerheblichen Rückzug der Gletscher andeutet, in welchem der geschiebeführende Mergel von 56—57 m einen örtlichen nochmaligen Vorstoss (!) der Gletscher bezeichnet. Danach würde also die Widminnener Mooskohle den Rückzugsbildungen eines älteren mächtigen Inlandeises angehören. Bemerkenswerth sind die Reste des Holzes, welches für die in Frage kommende Zeit jedenfalls ein hochnordisches Klima ausschliesst.“

Am linken Steilufer der Weichsel fand EBERT<sup>1</sup> bei Neuenburg an zwei Punkten ein nur 1 cm mächtiges „interglaciales“ Kohlenlager; nach dem angegebenen Profil läge es zwischen Sand resp. Gerölle, die auf Geschiebemergel liegen und von Sanden und Geschiebemergeln überlagert sind; „allerdings machen gewaltige Schichtenfaltungen das geologische Bild z. Th. verworren und ist ein weiteres Studium derselben nöthig.“

#### β. Diatomeenlager.

##### Klieken in Anhalt.

STRÖSE, Das Bacillarienlager bei Klieken. Dessau 1884. Festschrift. Siehe Karte und Profil.

— Mittheilungen über das Diatomeenlager bei Klieken. 1891. 9. Jahresbericht des Realgymnasiums.

<sup>1</sup> EBERT, Über ein Kohlenvorkommen im westpreussischen Diluvium. Zeitschr. deutsch. geol. Ges. 1885. p. 803.

KEILHACK, Geologische Mittheilungen aus dem südlichen Fläming. Jahrb. preuss. geol. Landesanst. f. 1888. p. 128.

Ein ziemlich grosses Lager am Elbgehänge, bedeckt von Geschiebesand und unterlagert von geschiebefreiem Sand, z. Th. mit Sand wechsellagernd, enthält Süsswasserformen, Fischreste, *Pinus*, ist die Ausfüllung eines alten Seebeckens, dessen südlicher Theil bereits der Erosion durch die Elbwässer anheimgefallen ist.

STRÖSE nimmt für das Diatomeen- und das benachbarte Ockerlager ein interglaciales Alter an. Eine Betrachtung des Profils und der Lage am Rande des grossen Elbthales macht aber die Ansicht, dass es ein postglaciales Vorkommen ist, sehr wahrscheinlich.

STRÖSE sagt: „Diese Süsswasserablagerungen entstanden, vielleicht in Zusammenhang mit dem damaligen Stromgebiete, nachdem der untere Geschiebemergel abgesetzt war, und wurden später von dem Grand und Sand des oberen Diluviums bedeckt. Die Sandstreifen, sowie die Sandsteinbank im Bacillarienlager weisen darauf hin, dass wiederholt (infolge von Hochwassern) jenes stehende Gewässer, in welchem die Bacillarienflora wucherte, Überschwemmungen ausgesetzt war, welche von dem gegen heute 2—5 m höheren Bette der ostwestlichen Flussrinne ausgingen. Zugleich mit den Bacillarienschalen hatten sich, ganz analog den jungalluvialen Bildungen in der Mark, Wiesenmergel und Raseneisenstein dort abgesetzt, und alle diese Bildungen wurden dann, infolge der zweiten Eiszeit, von nordischen Granden und Sand überschüttet.“

Also auch hier wieder wird angenommen, dass merkwürdigerweise das interglaciale Seebett genau mit dem postglacialen Urstromthal zusammenfiel.

Viel besser würde diese Schilderung passen, wenn wir sie auf die Zeit des grossen Elb-Urstromthales verlegen, die Worte würden bleiben bis auf den Schluss, wo wir sagen würden: „diese Bildungen wurden dann später von Thalgrand und -sand überschüttet“.

Aus Dänemark sind folgende Funde bekannt<sup>1</sup>:

---

<sup>1</sup> N. HARTZ und E. OESTRUP, Danske Diatoméjerd-Aflejringer. Dansk. Geol. Undersökn. 2. 9. 1899.

Profil von Hollerup bei Landgaa, westlich Randers:

9—12 m	resp.	5—6 m	oberer geschichteter Diluvialsand,
2— 3,5 „	„	ca. 6 „	Diatomeenerde,
2— 2,5 „	„	1,5 „	Süsswasserkalk,
1,5 + m „		1,5 + m	unterer Diluvialsand.

Die Oberfläche der Diatomeenerde ist unregelmässig wellig, z. Th. mit geologischen Taschen.

Fredericia. Unter der Diatomeenerde scheint untere Moräne zu liegen, in der Fortsetzung des Profils tritt dieselbe, auf steinigem glimmerhaltigen Diluvialsand und plastischem Thon lagernd, hervor (sie hat einen anderen Blockgehalt als die obere Moräne).

0,6 m	oberste Moräne,
2 „	grober steiniger Grus,
2 „	mittlere Moräne,
4,5 „	geschichteter Diluvialsand,
0,5 „	steiniger Grus,
6,5 „	Diatomeenerde.

Am Trälle Klint, nördlich von Fredericia, finden sich fünf Stellen, wo Diatomeenerde und Kalk in verschiedenen Niveaus in grösseren Partien auftreten. Eines der Profile ist:

3— 4 m	obere Moräne,
9—16 „	geschichteter Diluvialsand,
ca. 1 „	Diatomeenerde (mit Einquetschung von Glimmerthon),
6—10 „	Süsswasserkalk,
2— 4 „	untere Moräne.

Die Diatomeen der Lager sind sämtlich Süsswasserformen. In der Diatomeenerde und im Kalk finden sich ferner zahlreiche Reste von Süsswasserconchylien, Hecht, Hirsch, sowie Blatt- und andere Reste von höheren Pflanzen; von letzteren ist hervorzuheben: Eiche, Kiefer und Fichte(!), *Taxus*, *Eller*, *Carpinus betulus*, *Ilex*, *Viscum album*, *Naja marina*, *Brasenia purpurea* (!). Die Flora entspricht einem milden Klima, ungefähr dem gegenwärtig in Dänemark herrschenden.

HARTZ spricht sich dahin aus, dass diese Lager wahrscheinlich alle auf primärer Stätte sich befinden und der „zweiten Interglacialzeit“ angehören; der obere fluvio-glaciale Sand entstamme der Zeit, als der Eisrand des zweiten baltischen Eisstromes in der Nähe lag, die Moräne dieses hat das Lager von Hollerup nicht überschritten, bedeckt aber

diejenigen der Gegend von Fredericia; der untere Sand sei nicht präglacial, sondern stamme von dem Rückzug der „grossen Vereisung“, deren Moräne in der „unteren Moräne“ der Profile vorliege.

Vielleicht gehört hierzu nach MADSEN<sup>1</sup> auch das unbedeutende unterdiluviale Lager von sandigem Süsswasserthon mit *Limnaea* von Hersnab auf Hindsholm<sup>2</sup>.

Bei Gudbjerg auf Fünen fanden MADSEN und NORDMANN<sup>3</sup> in 54 m ü. d. M. einen „interglacialen“ Süsswasserthon mit der neuen Schneckenform *Nematurella stenostoma* (Fig. a. a. O. p. 27). Die Lagerfolge wird beschrieben:

- 2,25 m gelber Moränenlehm und Grus,
- 1,4 „ blauer geflammtter Thon mit einzelnen Steinen,
- 6,3 „ auskeilende Sandschicht, blauer Thon.

Nur als Vermuthung wird eine Unterteufung durch einen untersten Geschiebethon angenommen.

Der Thon führt Süsswasserconchylien.

Die Lagerungsverhältnisse dieser dänischen Vorkommnisse erscheinen nicht ganz zweifellos; HARTZ hält sie für wahrscheinlich primär. Die Lage nahe, resp. innerhalb der Moränengürtel lässt immerhin die Annahme zu, dass hier postglaciale Bildungen von Eisvorstössen oder localen Ursachen mit Moränenmaterial bedeckt wurden. (Aber auch die Möglichkeit des präglacialen Alters ist nicht ausgeschlossen.)

#### γ. Lager mit Süsswasserconchylien.

WAHNSCHAFFE hebt hervor, dass die Molluskenfauna jener Ablagerungen sich nicht von der heutigen unterscheidet (bis auf die *Paludina diluviana*<sup>4</sup>, deren Vorkommen auf primärer Lagerstätte übrigens nicht feststeht).

Die gewöhnlichen Arten sind: *Valvata piscinalis*, *Bithynia tentaculata*, *Planorbis marginatus*, *Pl. carinatus*, *Limnaea auricularia*, *L. stagnalis*, *L. ovata*, *Sphaerium solidum*, *S. riviculum*, *Pisidium amnicum*, *P. nitidum*, *Dreissenia polymorpha*, *Unio*, *Anodonta*.

<sup>1</sup> Inddelingen af de danske Kvartärdannelser. 1899. p. 6.

<sup>2</sup> USSING und MADSEN, Kortbl. Hindsholm. Dansk. Geol. Undersökn. 1. 2. 1897. p. 85.

<sup>3</sup> Medd. Dansk. Geol. Foren. 8. 21. 1901.

<sup>4</sup> Bei den in jüngeren Lagern gefundenen Paludinen muss wohl auf die Ähnlichkeit der *Paludina diluviana* und *P. fasciata* geachtet werden.

Bei Werder fand KOERT (Zeitschr. deutsch. geol. Ges. 1899. p. -60-) auf Spathsand 2—2,5 m Sande mit Valvaten und Pflanzenresten, darüber Grand mit eingeschalteten dünnen Bänken von diatomeenführendem Süsswasserkalk. Im Hangenden folgen Spathsande und am Fuss des Gehänges horizontal geschichteter Thalsand. KOERT rechnet dieses Vorkommen zu den primären und stellt es zum jüngeren Interglacial, es schliesst sich nach ihm eng an das vom Rollberg bei Rathenow an.

#### Korbiskrug bei Königswusterhausen.

LAUFER, Ein Süsswasserbecken der Diluvialzeit. Jahrb. preuss. geol. Landesanst. f. 1881. p. 496. Fig. 8.

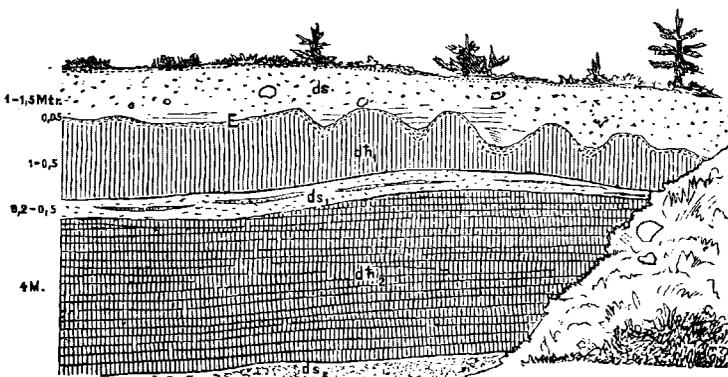


Fig. 8. Thongrube von Korbiskrug. *ds* = oberer Diluvialsand, schwach bedeckt von Thalsand, über Schleppland des unteren Diluviums; *E* = Ockersandschicht; *dth*<sub>1</sub> = conchylienreicher Diluvialthon; *ds*<sub>1</sub> und *ds*<sub>2</sub> = unterer Diluvialsand; *dth*<sub>2</sub> = Diluvialthonmergel, Übergangsbildung zum Mergelsand.

Der Fundort ist auf eine kleine Strecke beschränkt, die innerhalb einer Thalfläche liegt. In der Umgebung tritt mächtiger Diluvialthon auf, frei von Conchylien (!); er wird von unterem Geschiebemergel bedeckt, von Diluvialsand unterteuft; der Geschiebemergel erscheint nach dem Liegenden zu Thonmergel umgebildet.

Der Fundpunkt zeigt unter 1—1,5 m ungeschichtetem „oberen Diluvialsand“ mit unterer Verwitterungsgrenze, eine 1—1,5 m mächtige Bank eines geschiebearmen Thonmergels (welcher als eine Grenzausbildung des Diluvialthones zum unteren Diluvialmergel anzusehen ist) = „Oberbank“, von dem Hauptthonlager (Unterbank) getrennt durch eine dünne Sandbank. Die „Oberbank“ allein führt Conchylien, von denen am

häufigsten *Valvata piscinalis*, ferner *Bithynia tentaculata*, *Pisidium*, *Planorbis*, *Limnaea* und eine *Paludina diluviana*; die Bank ist ausserordentlich kalkreich, im feuchten Zustand blauschwarz, führt auch viele Pflanzenreste, ferner Fischreste und *Cervus elaphus*. In dem folgenden Sand lagen einige Valvaten und *Unio*.

Nach LAUFER ist der Fund ein Becken des unteren Diluviums, WAHNSCHAFFE rechnet ihn zum Interglacial 2, KEILHACK zum „Präglacial“, jetzt Interglacial 1<sup>1</sup>.

Die ganze Lagerung, das Beschränktsein der Conchylien auf die obere Schicht lassen aber ebenfalls an postglacial denken, oder „jungglacial“, als eine Ablagerung in dem Thale, umgeschlammtes Material des Diluvialthones, mit Anreicherung an Süsswasserconchylien und Pflanzen, sowie spätere Bedeckung durch geschiebeführende Sande durch die „Eisschlammwässer“, Schlammeis, von Überschwemmungen oder dergl. Man wird aber beide Vorkommnisse dem Alter nach als noch unsicher bestimmt bezeichnen müssen.

Die Süsswasserkalkvorkommnisse von Zetthun und Carzenburg i. Pr.<sup>2</sup> bilden bis zu 1,5 m mächtige Einlagerungen in geschichteten feinen unteren Sanden und werden als Interglacial 2 angesehen. Ihr Vorkommen an einem Thalgehänge resp. in jungdiluvialen Sandrdistricten spricht aber durchaus nicht für diese Auffassung: es können sehr wohl einfache Kalkbildungen im Sandr sein, wie sie auch anderwärts vorkommen; so erwähnt MAAS (Jahrb. preuss. geol. Landesanst. f. 1900. p. 129) das Auftreten jungdiluvialer Tuffkalke als Ausscheidungen aus dem Geschiebesande in gewissen Stadien des Wasserstandes, die sich an die diluvialen Thalterrassen anschliessen und als Vertreter der Terrassen an Steilgehängen aufzufassen sind.

Ähnliches möchte ich für Tuchel annehmen. Hier fand MAAS (Jahrb. preuss. geol. Landesanst. f. 1898. p. CCII) im Westtheil der Tucheler Heide nur einen Geschiebemergel, von Sand und Grand unter- und überlagert. MAAS hält ihn für oberen, weil die unterlagernden Sande z. Th. Reste von

<sup>1</sup> WAHNSCHAFFE, Jahrb. preuss. geol. Landesanst. f. 1896. p. 134; KEILHACK, *ibid.* 1882. p. 156.

<sup>2</sup> Erläut. zu Bl. Kurow. 1896. p. 12, und zu Bl. Carzenburg. 1895. p. 20.

Süßwasserfauna (auf primärer Lagerstätte), *Valvata piscinalis*, *Bithynia tentaculata*, *Pisidium amnicum*, ferner *Elephas primigenius* führen.

Häufig werden diese „durch ihre organischen Einschlüsse als interglacial charakterisirten Sande und Grande auch unmittelbar vom Heidesand überlagert“. Sie führen stellenweise Gerölle von Geschiebemergel; es scheint nach MAAS, als habe die Tucheler Heide schon zur Interglacialzeit Höhenunterschiede gegen ihr westliches Randgebiet aufgewiesen.

WAHNSCHAFFE wies in der Magerburger Börde zwei petrographisch verschiedene Grundmoränen, eine untere, an Muschelkalk reiche Localmoräne und einen oberen Geschiebemergel, nach, getrennt durch Sedimente. Der obere Geschiebemergel ist häufig nur als Rest, Steinsohle vorhanden<sup>1</sup>; unter ihr fand sich auch Kalktuff als interglaciale Bildung. WAHNSCHAFFE meint danach, dass die zweite Vereisung bis in jene Gegend gereicht habe.

Über die Lagerungsverhältnisse des Kalktuffes von Schwanebeck bei Halberstadt ist nichts Genaues bekannt. ZECH<sup>2</sup> sagt, er liegt in 132 m Höhe auf Septarienthon, aus den angeführten Profilen scheint er von keinen weiteren Diluvialmassen überlagert zu sein. Neben Säugethierknochen und Blättern enthält er viel Binnenconchylien, unter denen einige dem Altpleistocän angehören.

Aus dem Gebiet des Endmoränenzuges an dem grossen Thalkessel von Graudenz ist noch das Bohrloch bei Druschin bemerkenswerth<sup>3</sup>:

7,5 m	oberer Geschiebemergel,
1,5 „	oberer lehmiger Grand,
3 „	? interglacialer grauer Thon,
2,5 „	kalkiger sandiger Humus, interglacial,
20 „	unterer Geschiebemergel mit eingelagerten Mergelsanden, in dessen oberem 1 m graugrüner Moormergel mit unbestimmbaren Wurzeln,
3 „	unterer Sand,
3 „	grauer Thon.

<sup>1</sup> Zeitschr. deutsch. geol. Ges. 1888. p. 262; s. Figur auf p. 267.

<sup>2</sup> Vergl. ZECH, Geologische Verhältnisse der nördlichen Umgebung von Halberstadt. Jahresber. d. Oberrealschule zu Halberstadt. 1894. p. 14; WOLTERSTORFF, Zeitschr. deutsch. geol. Ges. 1896. p. 192.

<sup>3</sup> MAAS, Über Endmoränen in Westpreussen. Jahrb. preuss. geol. Landesanst. f. 1900. p. 130, 136.

Bei Suchau in Westpreussen fand MAAS<sup>1</sup> folgendes Profil:

- 3 m Thalsand,
- 2 „ sandiger oberer Geschiebemergel,
- 3 „ oberer Sand und Grand,
- 2 „ eisenschüssiger Sand mit *Valvata antiqua*, *Planorbis* u. a.,
- 6 „ unterer Sand,
- grauer unterer Geschiebemergel.

Die Schicht aus 8—10 m Tiefe wird durch ihre Süswasserfauna und Verwitterungserscheinung als interglacial aufgefasst.

Von Gross-Schönwalde östlich Graudenz fand JENTZSCH<sup>2</sup> unter 1,5 m Geschiebesand und 0,3 m Grand etwa 5 m geschichteten Grand und Sand mit zahlreichen Muscheln (*Pisidium*, *Anodonta*, *Valvata*); diese Schicht scheint den unteren Geschiebemergel discordant zu überlagern, dessen oberster Theil entkalkt ist und Wurzelfasern enthält.

Das Thal der Laschienka bei Lessen zeigt durch Combination von Aufschlüssen:

- 1,0 m Abschlämmmassen.
- 3,0 „ kalkfreien feinen Sand,
- 1,4 „ Mergelsand und Thonmergel,
- 1,2 „ unteren Geschiebemergel,

(Ich möchte dies Profil aber nicht zu interglacialer Deutung verwerthen.)

Wenn nicht etwa localer Übertrieb oder Erscheinungen von Sandr die hangenden Schichten erklären lassen, so wird man für diese Funde im Endmoränengebiet anzunehmen haben, dass während der langen Zeit des Stillstandes vom Eisrand hier auch kleine offene Gewässer sich bildeten, die von Thieren und Pflanzen belebt waren.

Für das ostpreussische Diluvium hatte JENTZSCH<sup>3</sup> folgende Gliederung entworfen:

- Jungglacial,
- Interglacial: { Sand und Grand,  
Kohle,  
Sand und Grand,  
Thonmergel,
- Altglacial,
- Frühglacial.

<sup>1</sup> MAAS, Über Endmoränen in Westpreussen. Jahrb. preuss. geol. Landesanst. f. 1900. p. 130, 136.

<sup>2</sup> Erläut. zu Bl. Lessen. 1898. p. 12.

<sup>3</sup> Bericht über die Verwaltung des ostpreussischen Provincialmuseums. Königsberg 1896. p. 53.

Die einzelnen Profile sprechen für diese Gliederung. Bedenken wir aber die recht complicirten Oberflächenverhältnisse des Landstriches während der ganzen Quartärzeit, die sich in dem Verbundensein von marinen mit Süßwasserablagerungen oft genug zeigt (s. u.), sowie die anerkannte Thatsache, dass der Gletscher hier wie anderswo vielfache Oscillationen ausführte, so wird man die Profile (der innerhalb der Endmoränenzone gelegenen Punkte) z. Th. auch als „alt- und jungdiluvial“ ansehen können; wir müssen annehmen, dass hier manche eisfreien Stellen existirten, die z. Th. auch offenes (Süß- wie Meeres-) Wasser trugen.

#### Lindenberg bei Rössel.

SCHRÖDER, Diluviale Süßwasserconchylien auf primärer Lagerstätte in Ostpreussen. Jahrb. preuss. geol. Landesanst. f. 1887. p. 349.

In diluvialen Sand und Grand eingelagerte Schichten von Kalk und Thonmergel sind, ebenso wie der hangende und liegende Sand, reich an Süßwasserconchylien (*Anodonta*, *Unio*, *Limnaea stagnalis*, *L. ovata*, *Planorbis carinatus*, *Valvata piscinalis*). Die Serie ist ca. 15 m mächtig; SCHRÖDER hält die ganze Schichtenfolge für Süßwasserabstanz. Die Nachbarschaft mariner Schichten, bei Kiwitten 4 Meilen westlich, zeigt, dass damals die Grenze zwischen Meer und Land zwischen den Städten Bischofstein und Rössel lag.

#### Süßwasser-Interglacial von Tapiau am Pregelthal.

JENTZSCH, Ber. d. Verw. d. ostpreuss. Provincialmus. 1896. p. 61; Neue Gesteinsaufschlüsse. p. 56.

—3 m	Auftrag,	} Königsberger Stufe oder Regimentan (interglacial),
—6,5	„ gelber Lehm zweifelhafter Stellung,	
—10	„ gelber feiner Sand mit Schnecken (? <i>Paludina diluviana</i> ),	
—14	„ grauer Thonmergel mit <i>Paludina diluviana</i> ,	
—15	„ grauer Sand mit Süßwasserconchylien, <i>Pal. diluviana</i> und <i>Valvata</i> ,	
—17	„ gelblicher Sand,	
—20	„ kalkarmer grauer Schlick,	
—22	„ dto. kalkig,	
—24	„ feiner grauer Sand mit <i>Paludina diluviana</i> ,	
—25,5	„ grauer Thonmergel,	
—28,19	„ Sand, schwach kalkhaltig,	

- 29,5 m grünlichgrauer Fayencemergel,
- 40 „ rother fetter Thonmergel (Wehlauer Thon),
- 45,5 „ grauer magerer Thonmergel (vielleicht Rückzugsbildung der vorhergehenden Gletscherablagerungen); von JENTZSCH als Analogon einer Lateritbildung aufgefasst,
- 46 „ nordischer Grand.

### Allenberg bei Wehlau.

JENTZSCH, Ber. d. Verw. d. ostpreuss. Provincialmus. 1896. p. 72; Neue Gesteinsaufschlüsse. p. 62.

- 7— 9 m alluvialer Grand,
  - 9—25 „ röthlicher Geschiebemergel,
  - 32 „ Thonmergel,
  - 33 „ grüner Lehm mit dünnen Kohlenbänkchen,
  - 37 „ grauer Sand mit Pflanzen und Süßwasserconchylien,
  - 40 „ kalkreicher Staubsand mit Diatomeen,
  - 47 „ grauer Schlick mit Pflanzenresten,
  - 57 „ rother fetter Thonmergel
  - 67 „ Geschiebemergel,
  - 69 „ Diluvialsand.
- } 15 m Regimontan,
- } 10 „ Wehlauer Thon,

Insterburg. Eine Bohrung zeigte in dem 37,5 m mächtigen Diluvium (mit typischem Geschiebemergel in den bedeckenden Sandschichten) in 34,5—34,75 m eine dünne Kiesbank erfüllt mit Süßwasserschnecken (*Paludina diluviana*, *Valvata*, *Pisidium*), darunter eine Lage „schwarzer Erde“ mit *Picea excelsa*.

Der von GISEVIUS (Schr. physik. Ges. Königsberg. 40. 1899. p. [7] mitgetheilte „interglaciale Süßwassermergel“ mit Diatomeen, verknüpft mit Torf und Diatomeenmergel in der Section Wormditt, Ostpreussen (von 1,1—2 m lehmigem Sand bedeckt), dürfte wohl ein alluviales Vorkommen sein.

KLEBS äussert sich (Erläut. zu Bl. Heilsberg. 47. Lief. 1891. p. 31) dahin, dass es am wahrscheinlichsten erscheint, dass sowohl bei Wormditt als auch bei Heilsberg und Bartenstein Absätze alter, höher gelegener alluvialer Becken vorliegen, deren Lagerungsverhältnisse durch aufgerutschten oder umgelagerten Lehm unklar sind (s. auch Bl. Bartenstein. 1896. p. 10).

δ. Eine Hauptstütze für die Annahme von Interglacialzeiten sind die Funde der diluvialen Säugethiere, Rixdorf an der Spitze.



Fig. 9. Sandgrube gegenüber dem Rathause von Rixdorf bei Berlin, Hauptdiluvialprofil (nach BERENDT).  
*ds* = oberer Diluvialsand; *ds* = unterer Diluvialsand; *dm* = unterer Diluvialmergel.

SCHRÖDER sagt, dass, wenn auch viele interglaciale Ablagerungen durch spätere Wassermassen zerstört seien und in der That die Knochen oft Abrollungserscheinungen

zeigen, doch ein grosser Theil der Säugethierüberreste von Rixdorf u. a. O. sich auf primärer Lagerstätte fänden.

Die berühmte Fundstätte zu Rixdorf ist zuletzt von BERENDT beschrieben und abgebildet (Erläuterungen zur geologischen Spezialkarte von Preussen, Blatt Tempelhof. 1882. Taf. I Fig. 2; PENCK, Zeitschr. deutsch. geol. Gesellsch. 1879. p. 152) (Fig. 9).

Unter der ziemlich gleichmässigen Decke von 2—5 m oberem Geschiebemergel resp. -lehm und -sand liegen die mächtigen Diluvialsande, z. Th. mit Grandeinlagerungen; an ihrer unteren Grenze ist unmittelbar auf dem unteren Geschiebemergel eine Grandbank, welche meist die Säugethierreste führt. Der untere Geschiebemergel bildet nur mehr oder weniger mächtige Einlagerungen im Sand (er ist hier ein guter Fundpunkt für *Paludina diluviana*). (Das Profil BERENDT's zeigt (Fig. 10), dass der untere Geschiebemergel seitlich in Grand übergehen kann, und weiter, dass es bei der aufgebogenen Lagerung oft sehr schwer ist, unteren und oberen Geschiebemergel an solchen Gehängen zu trennen, wo beide streckenweise die Oberfläche bilden.)

Halbe bei Königswusterhausen:

WAHNSCHAFFE, Über Aufschlüsse im Diluvium bei Halbe. Jahrb. preuss. geol. Landesanst. f. 1896. p. 126.

Diluvialer Thon (nach WAHNSCHAFFE dem untersten Diluvium zugehörig) wird von Sanden bedeckt, die z. Th. zum Thalsand, z. Th. zum Interglacial gerechnet werden; der Aufschluss liegt in einer Thalrinne, die von Thalsand erfüllt ist. Zwischen Sand und Thon kommt ein Steinpflaster vor (als Rückstand eines ausgeschlammten Geschiebemergels angesehen). In dieser Stein-

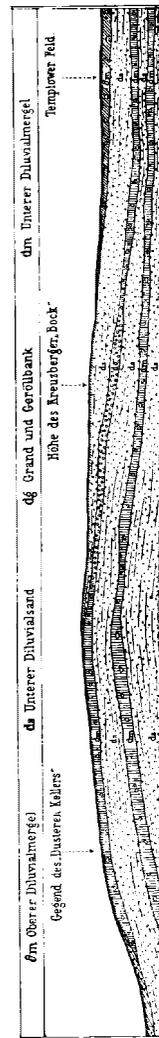


Fig. 10. Durchschnitt des Templover Berges, östlich des Kreuzberges, (nach BERENDT).

sohle fand sich eine gut erhaltene Stange des hochnordischen Renthieres, *Cervus groenlandicus*; da auch *Elephas* und *Ursus* hier gefunden wurde, stellt WAHNSCHAFFE den Fund in den Rixdorfer Horizont.

Im Sand fand sich eine Torfscholle.

Dieser hochnordische Rest im Interglacial (mit gemässigtem Klima!) wäre als Relict aufzufassen; es liegt kein Grund vor, die knochenführenden Sande als von einer Moräne (oder deren Resten) bedeckt anzusehen, das Lager kann sehr gut als „postglacial“ im weiteren Sinne angesprochen werden.

Der Befund von Oderberg ist folgender:

SCHRÖDER, Eine grosse *Felis*-Art aus märkischem Diluvium. Jahrb. preuss. geol. Landesanst. f. 1897. p. 20.

Spathsand und etwas Thon unter 1 m Geschiebemergel mit oben 0,5 m Blockpackung; darauf 10 m Grand und Sand an der unteren Grenze mit den Säugethierresten, bedeckt von 0,5 m Blocklage und 2 m Thalsand.

Man könnte die fraglichen Grande nach ihrer Lage innerhalb von Thalterrassen für spätglacial halten, SCHRÖDER meint indessen, dass die obere Blocklage das Residuum der zerstörten jungglacialen Grurdmoräne ist und damit der unterlagernde Grand interglacial resp. jungglacial.

Alle Fundorte aufzuführen, würde hier zu weit führen; diluviale Säugethierreste finden sich in allen Theilen des norddeutschen Flachlandes. Nur einige, von denen die genauere Lagerung bekannt ist, mögen als Beispiel erwähnt sein:

In Mecklenburg ist Bartelsdorf bei Rostock interessant. Der bis 8 m mächtige „mittlere“ Kies enthält an seiner Basis Gerölle von seiner klippenartig erodirten Unterlage, dem grauen Geschiebemergel (derartige Geschiebemergelgerölle sind auch anderwärts bekannt, aus der Mark, Hannover und aus Ostpreussen (s. SCHRÖDER, Jahrb. preuss. geol. Landesanst. f. 1897. p. 23); sie brauchen nicht eine lange zeitliche Unterbrechung zwischen Ablagerung des Geschiebemergels und Diluvialkieses anzudeuten); der Kies ist z. Th. bedeckt von Geschiebesand, der aber nicht Repräsentant des oberen Geschiebemergels zu sein braucht. Im Kies fanden sich gerollte Stücke von *Cervus elaphus* und *C. ? megaceros*.

Über die Vorkommnisse in der Provinz Hannover gab STRUCKMANN eine Übersicht (Über die bisher in der Provinz Hannover aufgefundenen fossilen und subfossilen Reste quartärer Säugethiere. Jahresber. naturh. Ges. Hannover. 1884. p. 21, 40; 1892. p. 48).

Genauere Schichtenangaben fehlen meist, vielfach werden auch „Sande

in Flussbetten\* als Fundorte genannt, sogar in jungdiluvialen Schichten finden sich einige der Rixdorfer Formen.

Aus der Gegend von P o s e n werden zahlreiche Funde ohne specielle Angabe der Lagerung mitgetheilt (MAAS, Jahrb. preuss. geol. Landesanst. f. 1898. p. 82); andere liegen im Kies von Thalterrassen auf secundärer Stätte (WAHNSCHAFFE, ibid. 1896. p. LXXIX).

Aus Schleswig-Holstein sind nach freundlicher Mittheilung von GOTTSCHKE 11—12 Mammuthfunde bekannt, aus Mecklenburg 9, aus der Provinz Preussen einige 50. Dagegen sind aus Schlesien reichliche Funde bekannt.

Sehr bemerkenswerth ist also die Erscheinung, dass je weiter nach den südlichen Gebieten des norddeutschen Quartärs, um so reichlicher die Funde werden. Dasselbe gilt für die ausserdeutschen Landschaften. Auch die westrussischen Mammuthfunde sind alle auf prä- oder postglaciale Ablagerungen zurückführbar. Das Thier hat eben seine Hauptverbreitung längs der Aussenränder der Vereisung gehabt (ob es im späteren Quartär nach NO., Sibirien, ausgewandert ist, ist eine Frage, die der näheren Untersuchung werth erscheint).

Es entstehen nun die Fragen: 1. Sind es Reste von an Ort und Stelle untergegangenen Thieren oder sind sie zusammengeschwemmt auf secundärer Lagerstätte? 2. Sind diese Säugethierformen prä-, inter- oder postglacial, oder gehören sie allen drei Zeitabschnitten an? 3. Sind die stratigraphischen Beweismittel ausreichend?

Manche Funde an den äusseren Randgebieten sind sicher präglacial (Schlesien), andere auch postglacial (in Sachsen, in den Terrassen bei Halbe, Oderberg, Hameln); viele sind deutlich verschleppt.

Ein sicheres Beispiel von „interglaciale“ Vorkommen scheint Rixdorf: Die dortigen fossilführenden Grande liegen zwischen zwei Geschiebemergeln. Aber aus der Schilderung können sich doch auch hier Bedenken ergeben: Vielfach sind die Grande besonders reich an ihrer Basis, unmittelbar an ihrer Grenze gegen den unterlagernden Geschiebemergel; wie nun auch im Geschiebemergel, also auf secundärer Lagerung, Knochen und *Paludina diluviana* vorkommen, so können sie in den überlagernden Sand auf tertiäre Lagerstätte gelangt sein. Gegen diese Verallgemeinerung spricht nur die Masse und theilweise gute Erhaltung.

Die untere Geschiebemergelbank ist dort gar keine mächtige Bank, sondern geht seitlich in Grand über und stellt eine Einlagerung im Sande vor (ganz abgesehen davon, dass oberer und unterer Geschiebemergel an der Oberfläche nicht immer sicher zu trennen sind); das mächtige Diluvium der Tiefbohrung (Blatt Tempelhof. p. 17) zeigt darunter nur Sedimente. Es hat also hier ein länger andauernder Kampf zwischen Moräne und fluvioglacialen resp. einheimischen Sedimenten stattgefunden<sup>1</sup>, ohne dass eine eigentliche mächtige Moräne zum Absatz gelangte (BERENDT weist auf die eigenthümlichen Beziehungen zwischen Geschiebemergel und Thon hin: wo der eine zu grösserer Ausbildung entwickelt ist, tritt der andere zurück). Moräne und Grand haben dabei die in der Nachbarschaft befindlichen Thierreste in sich aufgenommen, so dass diese theilweise auf primärer Lagerstätte zu betrachten sind, die Reste sind typisch „glacial“ und bezeichnen keine Epoche eines grösseren Rückzuges des Eises infolge milderer Klimas (auch etwa vorkommende Gerölle von Geschiebemergel im Sand brauchen natürlich nicht eine längere Zeit von Eisfreiheit zu bezeichnen).

Wenn auf diese glacialen und fluvioglacialen Ablagerungen eine ziemlich gleichmässige Decke von oberem Geschiebemergel abgelagert ist, so kann dies einerseits als Beweis für eine neue Eiszeit angesehen werden, andererseits aber auch, im Vergleich mit den zahlreichen anderen Wechsellagerungen im eigentlichen unteren Diluvium, auf oscillatorische Vorstösse des Eises in der Zeit des allgemeinen Rückzuges zurückgeführt werden (es mag für die Kartirung von Nutzen sein, diese Trennung durchzuführen, mittlerweile ist ja erkannt, dass sie mehr noch einen historischen Werth hat).

## 2. Marines Diluvium, marines Altquartär.

### α. Cimbrische Halbinsel.

Die marinen Diluvialschichten Deutschlands beschränken sich auf die Küstengebiete der Nord- und Ostsee und auf ehemalige in das Land tiefer eingreifende Buchten oder

<sup>1</sup> In der Nähe mag sich ein grösseres Gewässer, z. B. ein „Paludina-Fluss“, befunden haben.

Arme<sup>1</sup>. Eine alte Verbindung zwischen Nord- und Ostsee nimmt GOTTSCHKE von Itzehoe, Rensing durch das heutige Thal der Osterau über Fahrenkrug, Tarbeck, Plön und durch das Thal der Kossau in die Kieler Bucht an; auch durch das Thal der Eider, Sorge und Schlei scheint eine ähnliche Verbindung bestanden zu haben. Der Geestrand scheint in seiner Anlage älter als das Diluvium zu sein und einen alten Bruchrand zu bezeichnen. Eine Karte des marinen Diluviums giebt JENTZSCH im Jahrb. preuss. geol. Landesanst. f. 1884. Taf. 27.

Die schleswig-holsteinischen Vorkommnisse sind von GOTTSCHKE beschrieben<sup>2</sup>, auf dessen Arbeit mit der übrigen Literaturangabe hier Bezug genommen wird. Er gliedert die Fauna in eine arktische, boreale und gemässigte; sämtliche Faunen sind Litoralfaunen.

Die Schichtenfolge bei Lauenburg ist nach MÜLLER und KEILHACK folgende<sup>3</sup>:

Eilb- Trave- Canal.	Kuhgrund.	{	1. Oberer Sand mit seiner geschiebereichen Decke (glaciale Bildung).	}	glaciale Bildung <sup>4</sup> .		
			2. Interglacialer Torf (Süßwasserbildung), interglaciale Bildung.				
			3. Obere Bank des unteren Geschiebemergels.				
			4. Spath- und Mergelsande (nicht <i>Cardium</i> -Sande).				
			5. Untere Bank des unteren Geschiebemergels.				
			6. Spathsande, an der Basis mit Bänken von Bänderthon und Mergelsand.				
			7. <i>Cardium</i> -Sand			} marine bezw. brack. Bildung	
			8. Fetter Thon mit <i>Mytilus edulis</i>				
			9. Braunkohle, unrein, mit Resten von Nagern, Fischen, Käfern u. s. w.			} Süß- wasser- bildung	} präglacial nach MÜLLER <sup>5</sup>
			10. <i>Anodonta</i> -Bank, stellenweise in eine reine Diatomeenschicht übergehend				
			11. Sand ohne Fossilien.			} marine Bildung?, früher als Miocän (Pliocän) angesehen.	
			12. Fetter schwarzer Thon.				

<sup>1</sup> Das locale Beschränktsein der marinen Ablagerungen ist ein weiterer Beweis gegen die Drifttheorie.

<sup>2</sup> GOTTSCHKE, Die Endmoränen und das marine Diluvium Schleswig-Holsteins. II. Mitth. Geogr. Ges. Hamburg 1896.

<sup>3</sup> Zeitschr. deutsch. geol. Ges. 1898. p. - 145 -.

<sup>4</sup> Den jetzt als unterster Geschiebemergel angesehenen Thon im Elbniveau am Kuhgrund hatte ich früher als den grauschwarzen Thon gehalten; möglich wäre es immer noch, dass es dieser ist, eingepresste Geschiebe führend; indessen bescheide ich mich mit dem Resultat der neueren Aufnahmen.

<sup>5</sup> Jahrb. preuss. geol. Landesanst. f. 1899. p. LVII.

Die Aufschlüsse des Elb-Trave-Canals an der Schleuse in Lauenburg (s. Profil Fig. 11) zeigten als ältestes Glied der Reihe den dunklen Thon, welcher eine Mächtigkeit bis zu 100 m besitzt, ohne Fossilien. Derselbe Thon, den man bisher zum Miocän gerechnet hatte, zieht sich weiter elbabwärts bis Hamburg hin; so fand er sich in einem Grubenaufschluss abwärts von Tesperhude als aufgequetschte Kuppe, an deren oberen Theilen auch breccienartig Spathsand und grosse Blöcke eingequetscht waren. Er führt hier Gypskristalle. In Hamburg

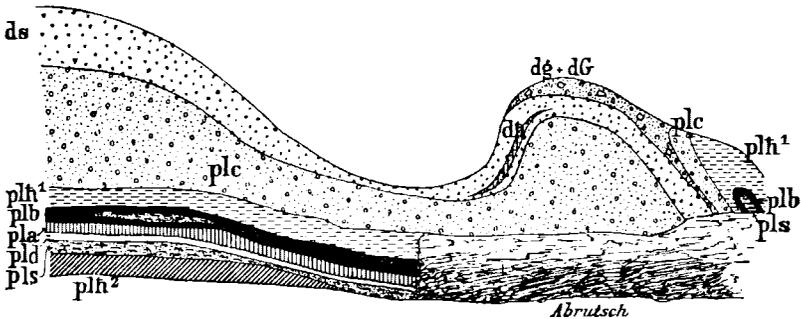


Fig. 11. *dg, dg* = Grand und Geschiebepackung; *ds* = unterdiluvialer Spathsand; *dh* = unterdiluvialer Bänderthon; *plc* = *Cardium*-Sand; *pld* = Diatomeenbank; *plh*<sup>1</sup> = fetter Thon mit *Mytilus edulis*; *plb* = Braunkohle; *pla* = Anodontenbank; *pls* = Sande, stellenweise vivianitführend; *plh*<sup>2</sup> = fetter Thon ohne Fossilien.

ist er an mehreren Stellen durchsunken und es wurden unter ihm Grundmoränenbildungen beobachtet; deshalb stellt ihn GOTTSCHKE zum unteren Diluvium<sup>1</sup>.

<sup>1</sup> Dagegen folgt in einer neuen Bohrung der Bavaria-Brauerei zu Altona (am Abhang der Geest) unter dem Thon sogleich das normale Miocän; die Bohrung ergab bis — 28 m unteren Geschiebemergel, bis — 39 m Kies, bis — 41 m Geschiebemergel und bis — 64,6 m schwarzen Thon des Unterdiluviums; darunter miocänen Glimmerthon (vergl. DARAPSKY, Vortrag im Journ. f. Gasbeleuchtung und Wasserversorgung. 1901). Ob die Bohrprofile allein maassgebend sein können, möchte vorerst noch zweifelhaft sein; man hat staffelartige Verwerfungen constatirt und nur zwei Geschiebemerkerlänke beobachtet. Der Bericht sagt (Zeitschr. deutsch. geol. Ges. 1898. p. - 146-), „wenn man diese Grundmoränen der Hamburger Bohrungen der ältesten Eiszeit zurechnet, die in Lauenburg unter dem Torflager und über den *Cardium*-Sanden liegenden Geschiebemergel als Grundmoräne der mittleren Eiszeit betrachtet, so ergibt sich daraus, dass sowohl die Süswasserbildungen als auch die marinen Ablagerungen bei Buchhorst der ältesten Interglacialzeit angehören.“

Die folgenden Süßwasserbildungen bestehen aus braunkohlenartigem Torf mit zahlreichen Pflanzenresten<sup>1</sup>, einem Thon mit *Anodonta*, einem versteinungsleeren Sand und einer kalkhaltigen Diatomeenerde, welche sehr der schwedischen jüngeren „gytja“ ähnelt<sup>2</sup>. Die Schichten keilen sich nach NW. aus.

Über den folgenden *Mytilus*-Thon stellen sich dann die feinen thonigen Sande ein, die in örtlichen Anhäufungen Millionen von *Cardium*-Schalen enthalten, daneben nur als Seltenheiten noch andere marine Reste.

Auch die Lagerungsverhältnisse sind sehr interessant: „Die Schichten sind nämlich in ausserordentlich complicirter Weise gefaltet, über dem Schleusenbett ist eine überkippte Falte aufgeschlossen, die an einer Überschiebung abschneidet, wobei auf der Überschiebungsfäche grössere Grande und Gerölle zu einer dünnen Bank ausgezogen erscheinen.“

Auch bei Bleckede (Breetze), 2 Meilen oberhalb, fand MÜLLER die gleichen Schichten mit mariner Fauna, wodurch die Ausdehnung des flachen Meerbusens des Elbmündungstrichters eine weitere Ausdehnung erfahren hat. Dasselbe fand MÜLLER bei dem dazwischen gelegenen Boizenburg<sup>3</sup>: Unter „Thalgrand“ und graugelbem thonigen Sand liegt dort 2 m *Mytilus*-Thon mit einer unterlagernden Schicht von Diatomeenpelit (Süßwasserformen und Süßwasserconchylien führend<sup>4</sup>); ein anderer Aufschluss zeigt unter gelblichgrauem Geschiebemergel resp. Thalsand hellgrauen Thonmergel mit massenhaften Cardien, nach unten übergehend in thonigen Sand mit *Mytilus*, unter welchem noch schwarzer Thon folgt.

Der liegende Thon enthält spärlich Süßwasserdiatomeen, in der Diatomeenschicht selbst wurden 110 Formen nachgewiesen, die sämtlich Süßwasserformen sind und alle auch

---

<sup>1</sup> Das braunkohlenähnliche Material der BRAND & ANKER'schen Ziegelei ergab BÜNTE 131 Formen, sämtlich Süßwasserformen.

<sup>2</sup> In dem Lager des Canals fanden sich 140 Formen, unter denen 2 marine und 3 brackische, beide Ablagerungen sind verschieden; auch von den Lüneburger Vorkommen unterscheidet sich die Lauenburger Diatomeen-Flora.

<sup>3</sup> Arch. Nat. Meckl. 1899. p. 166.

<sup>4</sup> BÜNTE, Diatomeenschichten etc. Arch. Nat. Meckl. 1901. p. 96.

heute noch lebend in Deutschland vorkommen; die Flora hat grosse Ähnlichkeit mit der Lüneburger. Auch bei Boizenburg wies MÜLLER starke tektonische Störungen nach.

Hamburg. Die vier von GOTTSCHKE und WAHNSCHAFTE als sicher Interglacial 1 angenommenen Hamburger Befunde (Dockenhuden, Nienstedten und Hamm) gehören zu den „ungenügend bekannten, aber nicht arktischen“ Faunen. Die marinen Schichten liegen unter Geschiebemergel, den GOTTSCHKE als unteren ansieht (ZEISE aber vielleicht als oberen ansehen möchte); in zwei Bohrungen sind sie auch von einem weiteren Geschiebemergel unterteuft.

Die Hamburger Profile sind:

Dockenhuden bei Blankenese: + 40 m.

- 1,4 m Auftrag,
- 10,6 „ lehmige und kalkfreie Sande,
- 43,5 „ unterer Geschiebemergel,
- 53,6 „ feine Sande,
- 70,8 „ grünlichgrauer kalkreicher Thon mit mariner Fauna (Oberkante —13 m),
- 192,6 „ schwarze, z. Th. fette Thone mit feinem nordischen Material.

Nienstedten bei Flottbeck: + 10 m.

- 0,7 m Auftrag,
- 21,3 „ unterer Geschiebemergel, oben gelb,
- 23,5 „ mittelfeine Sande,
- 39,7 „ grünlichgrauer kalkreicher Thon mit mariner Fauna (Oberkante —13 m),
- 181,5 „ schwarze, z. Th. fette Thone mit feinem nordischen Material,
- 185 „ Sand und Kies mit grobem nordischen Material,
- 189,7 „ tiefster Geschiebemergel (Silur, Kreide und Tertiär, Rhombenporphyr),

Hamm in Hamburg: + 7,5 m.

- 3,1 m Auftrag,
- 23,5 „ unterer Geschiebemergel, oben gelb,
- 27,5 „ z. Th. grober Korallensand,
- 53,9 „ feine Sande, Thonmergel,
- 55,9 „ grauer Sand mit viel *Mytilus* und *Tellina* (Oberkante —46 m),
- 65,3 „ grau und rothbrauner Thonmergel mit etwas *Mytilus* und *Tellina*,
- 123,5 „ dunkle und helle Thonmergel, Sande und Glimmersande,
- 126,6 „ grober nordischer Kies.

Ham m: + 4 m.

- 1,9 m Auftrag,
- 9,2 „ kalkfreier Sand und Kies,
- 32,0 „ unterer Geschiebemergel,
- 43,2 „ feine Glimmer- und Mergelsande,
- 46,9 „ grauer thoniger Sand mit sehr viel *Mytilus* und *Tellina* (Oberkante —39 m),
- 112 „ thonige Glimmer- und Mergelsande,
- 123 „ sandiger Geschiebemergel und grober Kies,
- 133 „ grauer Thonmergel mit feinem nordischen Material,
- 155 „ tiefster Geschiebemergel (mit norwegischem Rhombenporphyr),
- 191,6 „ tertiäre Glimmersande und Thone.

Die Lage der Hamburger ältesten Glacialia ist —120 bis —179 m, also in abnormer Tiefe.

Blankenese hält GOTTSCHÉ (l. c. p. 27) für Interglacial 2. In einer Schlucht zwischen Süllberg und Klündersberg zieht sich eine Austernbank unter einem Winkel von 20° hinab. Das alte Profil ist:

- Geschiebesand, eisenschüssiger Sand mit Mergel,
- Gelber thoniger mit Austern erfüllter Sand 0,3—0,6 m (Oberkante + 40 m),
- Eisenschüssiger Sand 3—4 m,
- Fester fetter schwarzer Thon.

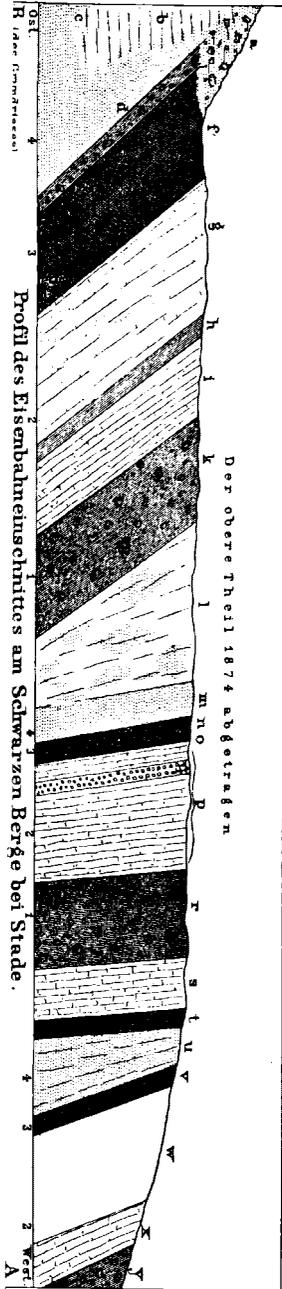
Das Profil hat Ähnlichkeit mit Stade.

Ein späterer Aufschluss am Krähenberg zeigte:

- 1,4 m Humus und Decksand,
- 2,5 „ grünlicher Lehm,
- 3,2 „ Austernbank,
- 5,3 „ grober Kies mit Bruchstücken von *Litorina*, *Ostrea*, *Cardium* mit *Litorina* u. a.,
- 5,5 „ brauner sandiger Thon mit zahlreichen Resten von *Litorina*, *Ostrea*, *Tellina*,
- 7,3 „ schwarzer fetter Thon,
- 7,7 „ gelblichgrauer Thon mit einzelnen Bruchstücken von Nordseefauna,
- 29,3 „ weisser feiner Sand, ohne Diluvialfauna.

Eine nachbarliche Bohrung ergab, dass die Austernbank nur eine ganz geringe Ausdehnung hat.

Von Lamstedt bis Basbeck scheinen nach GOTTSCHÉ (l. c. p. 37) im Niveau von + 7 m Cyprinenthone aufzutreten, wie es scheint unter Geschiebemergel oder Sanden. Nach SCHRÖDER (Jahrb. preuss. geol. Landesanst. f. 1898. p. CLIX)



scheint hier vom Liegenden zum Hangenden ein Wechsel von arktischen zu borealen und gemässigten Formen stattzufinden und somit direct klimatische Schwankungen angedeutet zu sein.

### Stade.

FOCKE, Abh. nat. Ver. Bremen. 7. 1882. p. 284.

SCHRÖDER, Mittheilungen über die Aufnahmen bei Stade. Jahrb. preuss. geol. Landesanst. f. 1898. p. CL.

In dem FOCKE'schen Profil Fig. 12 bezeichnet: *a* Geschiebesand, *b* feiner Sand, *c* Kies, *d* Kies, *e* fetter brauner Lehm mit kleinen Steinen, *f* schwarzer Thon, *g* Sand mit unregelmässigen gelbbraunen Bändern und Kieseinlagerungen, *h* geschichteter fester sandiger Lehm, *i* feiner heller Sand, darin einzelne Kies- und Thonbänder, *k* thoniger Blocklehm, *l* unregelmässige Lager von Sand und Kies, *m* Kies, *n* brauner Thon, *o* Austernbank, *p* Sand mit Einlagerung von Kies und rothem Thon (*q*), *r* thoniger Blocklehm, *s* Sand, *t* lehmiger Sand, *u* Sand und Kiesschichten, *v* brauner Thon mit Muschelresten, *w* ?, *x* geschichteter Sand, *y* Blocklehm. (Darauf folgen westlich noch Sande mit Kiesstreifen, theils wenig geneigt, theils fast senkrecht.)

Am schwarzen Berg bei Stade treten in vielfachem Wechsel mit Grundmoränen und versteinierungsfreien fluvioglacialen Sanden, Granden und Thon drei Bänke von arktischem Thon (mit *Saxicava arctica*, *pholadis*, *Modiolaria corrugata*, *Yoldia arctica*, *intermedia*, *Cylichna propinqua* und Foraminiferen) auf, mit einer dazwischen liegenden Austernbank von nur

0,1 m Dicke. Die Schichten bilden eine z. Th. steil aufgerichtete Serie.

Die eigenthümliche Lagerung erklärt Focke als staffelförmige Abrutschungen, Weber (Honerdingen p. 456) durch mehrmalige Faltungen, verursacht durch einen Erdrutsch. Wenn man das Profil betrachtet, so wird man allerdings der Meinung, dass hier starke Schichtenstörungen vorliegen. Schröder hält sie für normal. Er sagt, „dass die Geschiebelehme nur langgezogene linsenförmige Einlagerungen im Sande oder die Sande, nur linsenförmige Einlagerungen im Geschiebelehm sind. Ausserdem schieben sich vielfach Linsen von geschichtetem Material in die Grundmoränenmasse ein und leiten so eine Zertheilung des Geschiebelehms in mehrere Bänke ein.“ Wenn nicht die interglaciale Conchylienbank vorhanden wäre, „müsste man das Ganze als Product einer einzigen Vergletscherung auffassen und für das Stader Gebiet mehrfache Oscillationen eines Inlandeises annehmen“. Die *Saxicava*-Thone sind nach ihm zweifellos in der Nähe des Eisrandes entstandene marine Sedimente; ausser ihrer Fauna spricht auch dafür die Beimengung von grobem und Geschiebematerial, die *Saxicava*-Thone sind glacialen Ursprungs. Dagegen ist die von den arktischen Massen über- und unterlagerte Austerbank nach ihm interglacial und er sagt, dass hier Ablagerungen zweier Inlandeisperioden, deren jede marine Thone führt, und einer sie trennenden Interglacialzeit, deren Absätze ebenfalls marine sind, vorliegen. Er ist geneigt, die glacialen Ablagerungen der ersten und zweiten Eiszeit zuzutheilen.

Dann wäre eine 10 cm dicke Austerbank der Absatz einer vielleicht 85000 Jahre dauernden Periode, vor und nach welcher in jener Gegend fast genau dieselben Ablagerungen zu Stande gekommen wären, eine Vorstellung, die wenig Wahrscheinlichkeit für sich hat.

Vielleicht kann man aber auch die drei schwarzen *Saxicava*-Thonschichten für eine einzige Bildung ansehen und die dem Thon an einer Stelle auflagernde, nur 0,1 m dünne Austerbank als eine Scholle oder den Rest einer entfernteren, durch Stauchung oder dergl. in den jetzigen Verband gelangten Ablagerung.

Nach der Schilderung SCHRÖDER's möchte man sich von der einseitigen Auffassung frei machen, als handle es sich bei dem Geschiebemergel allein um Bildung von fest auf dem Boden aufsitzenden Gletschereis und möchte lieber annehmen, dass in dem tiefen Elbfjord auch schwimmende und Packeismassen existirt haben, wo, den Oscillationen des Eisrandes entsprechend, theils die arktischen Randablagerungen, theils die gemässigte Litoralfauna und die dünne Austernbank (durch temporäre wärmere Strömungen begünstigt) abgelagert wurden.

Die älteste Moräne und das Interglacial 1 wären mit dem Glacial 2 dann ziemlich gleich alte Bildungen.

So könnte man diese Ablagerungen der Hamburger Gegend hinauf bis Boizenburg und Wehningen als altquartäre Bildungen (verschiedener Zeitabschnitte) des Elbmündungstrichters bezeichnen.

Fraglich im Alter (jung- oder altquartär) ist die Austernbank vom Panderkliff auf Sylt<sup>1</sup> in 4 m Meereshöhe, mit dem Profil:

auf Kaolinsand  
 0,50—0,60 m geschiebereicher Decksand<sup>2</sup>,  
 0,05—0,06 „ Austernbank,  
 0,60—1,00 „ geschiebefreier Decksand<sup>3</sup>.

Sie wurde von ZEISE als postglacial angesehen, von STOLLEY unter Bezug auf die neuere Definition des Begriffes Interglacial als Interglacial 2. STOLLEY's Begründung ist folgende: Er glaubt nicht, dass das Meer zur Postglacialzeit höher gestanden hat, sondern dass nach der *Litorina*-Senkung nicht wieder eine Hebung eintrat, also muss die Austernbank schon damals viel höher gelegen haben, sie muss älteren Datums sein und, weil von geschiebereichem Diluvialsand unterlagert und temperirten Faunencharakter zeigend, interglacial sein. Der unterlagernde Sand wird als Rückstand des Diluviums der zweiten oder Hauptvereisung angesehen, der obere ist jungdiluvialer Heidesand.

<sup>1</sup> STOLLEY, Geologische Mittheilungen von der Insel Sylt. I. Arch. Anthrop. Schl.-Holst. 3. 1900. p. 147. — MEYN, Sylt. Abh. z. geol. Karte v. Preussen. 1. (4.) 1876. p. 660 (als Kjökkenmödding angesehen).

<sup>2</sup> In der Abschmelzperiode der zweiten Eiszeit gebildet.

<sup>3</sup> Vielleicht der zweiten Interglacialzeit oder jünger.

Die Hebung bei Tarbeck und Blankenese (Lage 40—80 m) war bedeutender als auf Sylt, boreale und arktische Fauna fehlt über wie unter der Austerbank, die Senkung hatte also erst begonnen, als das Klima bereits einen milden Charakter angenommen hatte, ebenso fällt die spätere Hebung in diese Zeit.

In Tondern, Schleswig (3 m ü. d. M.), fand eine Bohrung folgendes<sup>1</sup>:

- 2,0 m Marscherde,
- 12,0 „ fluvioglacialer Sand (vielleicht der letzten Vereisung?),
- 21,2 „ mariner Thon mit Fauna, etwa des heutigen Klimas,
- 21,6 „ Schalengrus entsprechender Fauna,
- 30,6 „ fluvioglacialer Sand,
- 34,2 „ Moränenthon,
- 39,5 „ fluvioglacialer Sand,
- 53,2 „ Moränenthon,
- 62,2 „ fluvioglacialer Sand,
- 65,2 „ grauer Thon mit nordischem Material.

Wir können diese Ablagerung vielleicht als Spätglacial ansehen.

Hvidding im nördlichen Schleswig (l. c. p. 14). ?Boreale Fauna in sandigem Thon; letzterer unter Lehm mit Steinen; weiteres unbekannt. Nach GOTTSCHÉ präglacial oder interglacial 1.

Esbjerg im südlichen Jütland.

MADSEN, Istidens Foraminiferer i Danmark og Holsten. Medd. Dansk. Geol. Foren. 2. 1895; GOTTSCHÉ, l. c. p. 14, 56.

1,7 m Moränenmergel (weder sicher baltische noch norwegische Blöcke), 6 m Yoldienthon, darunter an einer kleinen Stelle ein über 1,3 m mächtiger blauer, z. Th. sandiger Geschiebethon, ohne baltische Gesteine, nur ein fraglicher norwegischer. Nach GOTTSCHÉ schiebt sich zwischen den Yoldienthon und miocänen Glimmersand ein dunkler sandiger Thon mit nordischem Material und grauem Sand, zusammen 0,4 m.

MADSEN sagt, wenn diese unterste Moräne nicht etwa bei einer Oscillation des Eisrandes oder durch Treibeis abgesetzt ist, so wurde der Yoldienthon hier abgelagert, nachdem der norwegische und bevor der ältere baltische Eisstrom Esbjerg erreicht hatte. GOTTSCHÉ hält das Vorkommen für wahr-

<sup>1</sup> HARDER, Medd. Dansk. Geol. Foren. 6. 1900. p. 83.

scheinlich älter als unteren Geschiebemergel, aber zweifelhaft, ob Interglacial 1 oder Präglacial. Ein Beweis für eine älteste gesonderte Eiszeit ist hier nicht zu finden.

Kibäk in Jütland. Hier mag angeschlossen werden der diluviale Thon von Kibäk, in dem MADSEN (Foraminiferen. p. 63) Foraminiferen und einige Fossilien des Cyprinenthons fand. Höhe ca. 45 m, Lagerungsverhältnisse unbekannt.

Als sicher älter wie unterer Geschiebemergel, aber fraglich, ob Interglacial 1 oder Präglacial, giebt GOTTSCHKE die folgenden Punkte an:

Glinde bei Ütersen, Terrain 4 m (p. 25):

- 0,5—3 m Flugsand,
- 0,1—1,5 „ grauer Geschiebemergel, meist nur Steinsohle,
- 2—3 „ „Cementthon“ mit Foraminiferen,
- 1 „ dunkler Sand mit reichlichen Schalenresten,
- 2 „ sandiger Muschelmergel mit gemässigter Fauna,
- 2,5 „ weisser Sand mit einzelnen Schalenfragmenten.

Itzehoe.

l. c. p. 24. HAAS, Mittheilungen des Mineralogischen Instituts Kiel. 1. 2.

Der Thon mit arktischer oder borealer Fauna liegt unter 1,5 m grauem Geschiebemergel und Sand, starke Schichtenstauchungen lassen GOTTSCHKE vermuthen, dass Thon und Sand ältere, in den „unteren“ Geschiebemergel eingestauchte Lager sind.

Burg in Dithmarschen.

ZEISE, Mittheilungen des Mineralogischen Instituts Kiel. 1. 79.

HAAS, *ibid.* 1. 335; MUNTZE, *Studier.* p. 28, 91; MADSEN, l. c. p. 78; GOTTSCHKE, p. 17; WAHNSCHAFFE, p. 225.

Auf dem sanft in die Moorniederung abfallenden Plateau liegt in 10 m Meereshöhe die fragliche Thongrube mit borealer Fauna:

- |                   |                                  |                                                                                                                                                                                                                             |
|-------------------|----------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                   | 1,5—2 m Decksand und Steinsohle, |                                                                                                                                                                                                                             |
| z. Th.<br>fehlend | }                                | 1 „ geschichteter grauer Thon mit spärlichen marinen Schalen,                                                                                                                                                               |
|                   |                                  | 2—3 „ gelagerter, mit dünnen Sandlamellen versehener grauer,<br><i>Tellina</i> -führender Thon,                                                                                                                             |
|                   |                                  | 1 „ gelagerter, <i>Mytilus</i> -führender Thon mit spärlichen<br>Rutschflächen,                                                                                                                                             |
|                   |                                  | 3 „ fetter, blaugrauer, <i>Leda</i> -führender Thon mit zahlreichen<br>Rutschflächen, unten mit eingeknetetem, fossilfreiem,<br>fetttem Thon, localen Einlagerungen von grobem Sand<br>mit kleinen geschrammten Geschieben. |

Der untere Theil ist nach MUNTHE unter nördlicheren Bedingungen abgesetzt, da er *Leda permula* führt; das Meer soll zu dieser Zeit 40 m höher als jetzt gestanden haben, wodurch eine offene Verbindung zwischen Nord- und Ostsee hergestellt war. Die Störung der unteren Lagen und Einlagerung von Geschieben soll durch Eisberge des kalbenden Haupteises verursacht sein, während die regelmässige Lagerung der oberen Schichten und das Fehlen einer Moräne beweise, dass das Landeis die Ablagerung nicht mehr überschritten habe; den Decksand erklärt MUNTHE als Strandablagerung oder auch als eine Art Geschiebesand.

ZEISE hielt den Thon für präglacial, GOTTSCHÉ und MUNTHE für interglacial, GOTTSCHÉ wahrscheinlich für älter als unterer Geschiebemergel, aber fraglich, ob prä- oder interglacial 1. HAAS sagt, er könne auch postglacial sein, was MUNTHE aber zurückweist, da die Gegend nicht so tief während der postglacialen Zeit gesenkt war.

Nindorf mit Farnewinkel und Wolmersdorf (l. c. p. 16). Borealer Thon liegt unter dunklem Lehm, den GOTTSCHÉ für grauen Geschiebemergel erklärt; die Lagerungsverhältnisse sind unsicher.

Warringholz (l. c. p. 22) in + 45 m. Unter 1 m sandigem Lehm resp. bis 2,6 m ? Geschiebesand mit dünner Steinkohle liegt Thon mit nicht genügend bekannter, aber nicht arktischer Fauna. Lagerung unsicher.

Gleiche Fauna zeigt der mit grauem Geschiebemergel verstauchte Thon von Cleve (p. 24) in + 15 m.

Rensing (p. 25) hat in der Lage 5 m ü. d. M. arktischen *Yoldia*-Thon unter Steinsohle und Korallensand, bezw. steinigem Thon.

Die weiteren von GOTTSCHÉ aus dem westlichen Theile der Provinz angeführten Fundpunkte (unsicherer Lagerung) zeigen die Grösse der Nordseetransgression an, JENTZSCH's Karte erweiternd. —

Im nördlichen Jütland (Vendsyssel) ist das älteste Glied des dortigen Diluviums der sogen. „ältere Yoldienthon“.

Derselbe tritt in verschiedener Form auf, deren zwei extreme Ausbildungsweisen die folgenden sind:

1. Dunkelbraungrauer, ungeschichteter Thon (mit 7—15%  $\text{CaCO}_3$ ) mit Sand- und Grandschmitzen und geschrammten Geschieben, wodurch er ein moränenartiges Ansehen gewinnt; im Thon verstreut, meist in den sand- und kieshaltigen Partien, liegen zahlreiche Trümmer von Muschelschalen, auf

den Geschieben haften *Balanus*. Die Blöcke sind meist Gneiss, Granit, Silurkalk, Saltholmskalk, norwegische Porphyre u. a., keine typisch baltischen Gesteine.

2. Geschichteter Thon, ohne Steine, häufig mit starker Schichtenstörung; enthält ganzschalige Muscheln, oft noch zweiklappig; auch viele Moose von arktischem und temperirtem Charakter.

Nach oben werden die Conchylien seltener, dafür erscheinen Moose, der Thon geht theils allmählich in gewöhnlichen Diluvialthon über, theils ist er scharf von diesem abgegrenzt.

Die Fauna des Yoldienthones (Conchylien, *Balanus*, Foraminiferen) ist sehr heterogen, sie besteht aus arktischen und gemässigten Formen. Allerdings zeigt sich eine gewisse Vertheilung: in dem fetten Thon finden sich die arktischen Formen, häufig ganzschalig, wie *Tellina calcarea*, *Yoldia arctica*, *Mya truncata*, *Saxicava rugosa*, *Balanus*, in den moränenartigen Ablagerungen finden sich in Trümmerstücken Formen einer borealen und gemässigten Fauna, *Saxicava rugosa*, *Cyprina islandica*, *Astarte borealis*, *Tellina baltica*, *Zirphaea crispata*, *Turritella terebra*, *Balanus*, *Culina* etc.

Der ältere *Yoldia*-Thon setzt sich also aus einem fetten Thon zusammen mit echt arktischer Fauna (*Yoldia arctica*), der in einem Eismeer nahe dem Inlandeis abgesetzt wurde; Treibeis führte Blöcke hinzu, auf denen *Balanus* sassen. Von eigentlichem Moränenthon unterscheidet er sich, da Thon, Sand und Blöcke nie ganz innig vermengt sind. Treibeis oder Oscillationen des Eisrandes pressten in den Thon Kies und Steine, sowie die Fragmente einer Fauna von borealen und von temperirten Regionen (*Zirphaea crispata*, *Turritella terebra*).

Da der *Yoldia*-Thon nicht durch eine Moräne bedeckt wird, sondern in gemeinen Diluvialthon übergeht, so ist er wahrscheinlich vor der Grenze eines abschmelzenden Landeises abgesetzt, welches von N. resp. NNO. kam (sogen. Saxonian).

Dieser untere gemeine Diluvialthon von Nord-Vendssyssel ist nach JESSEN theils regelmässig gelagert, theils stark gestört (durch Eisschub oder auch tektonische Störungen, s. Bild p. 69); er enthält bisweilen zahlreiche abgerollte Muschelfragmente und Moose (arktisch und gemässigt).

Von Selbjerggaard auf der Halbinsel Hannäs (V. Hanherred) beschrieben STEENSTRUP, MADSEN u. A.<sup>1</sup> einen Thon mit *Leda pernula*. Die boreale Fauna und Diatomeenflora stimmt mit Nindorf und Burg. Es ist ein Thon mit Schichtenbiegungen, unter Moränenthon, MADSEN stellt das Vorkommen in die präglaciale oder die helvetische Zeit.

Eine Betrachtung der Karten von JOHNSTRUP und MADSEN<sup>2</sup> zeigt, dass Vendsyssel auch gemässigt-marine Ablagerungen<sup>3</sup> aufweist und dass dieselbe Gegend, das nördliche und westliche Dänemark, auch zur Spätglacialzeit von einem Eismeer bedeckt war, wie das Vorkommen des jüngeren *Yoldia*-Thones zeigt.

Das Gebiet war schon eisfrei, während das übrige Land noch von dem baltischen Eisstrom bedeckt war. Es erfolgte die „spätglaciale“ Senkung, die auch das gegenüberliegende Christiania-Gebiet nach und nach erfasste (s. BRÖGGER). Vendsyssel lag gegen 45 m tiefer als gegenwärtig und wurde in einzelne Inseln zerlegt. Das Meer war ein Eismeer mit Drift sowohl von Schweden und Norwegen, als auch von der Ostsee her, am Boden wurde zunächst Sand und während des Maximums der Senkung dann der „Eismeerthon“ abgesetzt.

Die Grenze des Eises lag nach JESSEN<sup>4</sup> im N. an der Südküste Norwegens, im SO. auf den dänischen Inseln, im südöstlichen Jütland und südlichen Kattegat.

Hier herrschte somit während des ganzen Glacials eine Meeresbedeckung (vielleicht unter mehrfachen Niveauschwankungen), Drift spielte dabei ebenfalls eine gewisse Rolle, die Meeresströmungen hatten einen freieren Zugang. —

Auf der östlichen Seite der Halbinsel treten zuerst im nördlichen Seeland und in der Breite von Fünen wieder marine Ablagerungen auf, und zwar meist als der sogen. Cyprinenthon. Es ist ein grünlichgrauer, deutlich geschichteter, oft fetter Thon, der reich ist an Schalen der noch jetzt an diesen

<sup>1</sup> Medd. Dansk. Geol. Foren. 6. 1900. p. 1.

<sup>2</sup> Geol. Forhold. Danm. Vendsyssel. 1882; Istdens Foraminif. 1895.

<sup>3</sup> Die Lagerungsverhältnisse von Lille Ryd (MADSEN, Foraminif. p. 64) sind ungenügend bekannt, Höhe 85 m. Ein Sandmergel enthält hier eine dünne Lage mit Pflanzenresten und einige Foraminiferen.

<sup>4</sup> JESSEN, Kortbl. Skagen. Dansk. Geol. Undersökn. 1. 3. 1899.

Küsten lebenden Muscheln, *Cyprina islandica*, *Mytilus*, *Cardium*, *Ostrea*; oben oft von *Mytilus*-Thon und von Süßwassersand bedeckt; im Ganzen 3—5 m mächtig. Er ist stark gestört und gequetscht, seine Muscheln daher immer zerbrochen. Doch scheint es, als sei der Thon nicht auf weite Strecken transportirt. Er lagert auf normalem grauen Geschiebemergel und wird nach JOHNSTRUP von dem gleichen bedeckt.

Die Lagerungsverhältnisse sind meist ungemein gestört, so dass man einige Vorkommnisse als alt- resp. präglacial und andere als jungglacial ansehen muss; theilweise mögen es auch erratische Einlagerungen sein.

Nach MUNTHE<sup>1</sup> war der südliche Theil des Balticums zur Interglacialzeit von einem Meere eingenommen mit gemässiger Nordseefauna und Diatomeenflora (Nachweise eines erneuten Überganges in arktische Verhältnisse am Schlusse dieser Zeit scheinen jedoch zu fehlen).

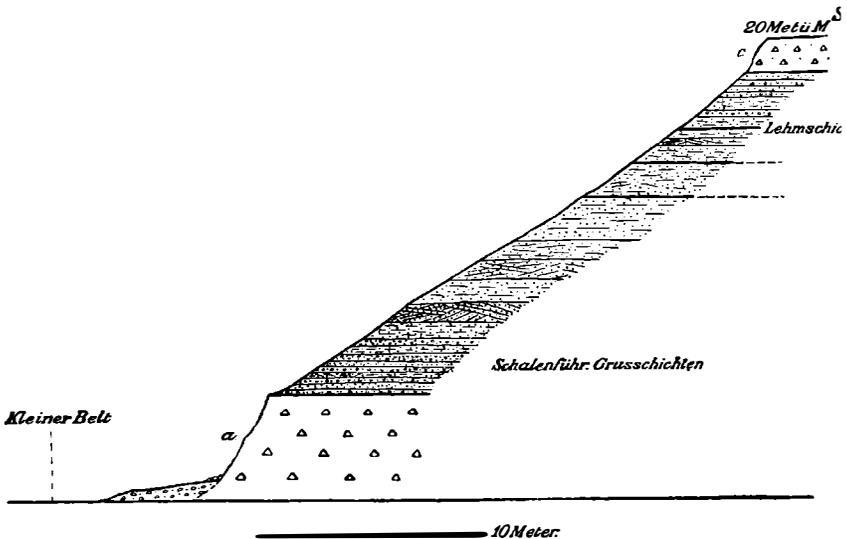


Fig. 13. Profil am Kleinen Belt, 1,05 km östlich von Stribs Leuchtturm (nach MUNTHE).

Rögle Klint auf Fünen am Kleinen Belt (s. Fig. 13): In dem 20 m hohen Strandprofil treten zwischen zwei Moränen (*a* und *c*) Sande auf, die MADSEN als Hvitåbildungen ansah.

<sup>1</sup> Studier öfv. baltiska Hafvets quartära Historia. Bih. sv. Vet.-Akad. Handl. 18. 1892. p. 76.

Quartäre Mollusken und Foraminiferen<sup>1</sup> finden sich neben wenigen tertiären Fossilien nur in dem untersten Lager der Sande; diese hält MUNTHE für interglacial, während er nur die oberen Lagen als Hvitåbildungen der letzten Vereisung zugehörend betrachtet. Beide Moränen enthalten typische baltische Blöcke, auch der untere Geschiebemergel enthält Foraminiferen. Das Vorkommen kann auch als secundär betrachtet werden, von einer benachbarten Nordseefauna entnommen.

Apenrade. Bei Hostrupholz (13 m) wird 10 m Cyprinenthon von 2—3 m unbestimmten feinen Sanden überlagert und wahrscheinlich von unterem Geschiebemergel unterteuft; vielleicht ist in letzterem der Thon nur eine Scholle. (Arsleben, 60 m, scheint nach GOTTSCHÉ nur eine Scholle darzustellen.)

Alsén. Die Strandprofile von Mommark, Kekenis und Habernis<sup>2</sup> zeigen gemeinen Cyprinenthon (mit gemässigter Fauna) in starken Stauchungen und schollenartiger Verbindung mit grauem unteren Geschiebemergel und z. Th. Korallensand; theilweise auch in wenig gestörter Lagerung. Unterlagerung durch miocänen Glimmerthon resp. Geschiebemergel. Bei Kekenis auch eine kleine Süßwassereinlagerung. GOTTSCHÉ hält den Thon für präglacial, MUNTHE für interglacial. Es liegt nahe, die Punkte als präglacial oder altglacial anzusehen.

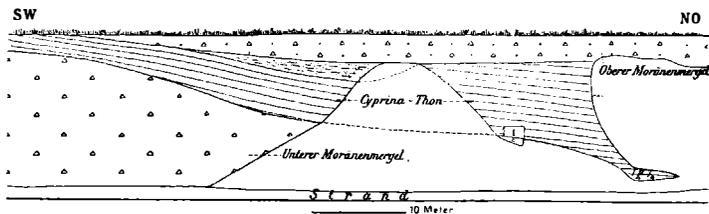


Fig. 14. Profil am Strande bei Süderholz.

Cyprinenthon von jüngerem Alter scheint bei Süderholz a. Alsén gegenüber Kekenis aufzutreten<sup>3</sup> (s. Fig. 14).

<sup>1</sup> Nordseefauna von gemässigtem Charakter; die Diatomeen von Røgle Klint sind nach OSTRUP (Medd. Dansk. Geol. Foren. 6. p. 21) Formen kalter Meere.

<sup>2</sup> GOTTSCHÉ, p. 43—46; JOHNSTRUP, Nogle Iagttagelser, p. 62—65, Fig. 10—12; MUNTHE, Studien. 1896. p. 53.

<sup>3</sup> MUNTHE, Studien. p. 54. Profil; GOTTSCHÉ, p. 42; JOHNSTRUP, Nogle Iagttagelser, p. 69.

Auf grauen Geschiebemergel bis 14 m (als der Hauptvereisung zugehörig betrachtet) legt sich eine sich verdickende Schicht von steinfreiem geschichtetem Cyprinenthon, darüber z. Th. Sand oder direct 2—3 m graubrauner, mehr verwitterter Geschiebemergel (des jüngeren baltischen Eisstromes).

Im Cyprinenthon nur ausgelaugte Reste von *Cyprina islandica*, dazu viele Diatomeen von gemässigtem bis borealem Charakter. Wichtig ist im Cyprinenthon eine 0,2—0,3 m mächtige Sandablagerung mit Süsswassermollusken. Das Vorkommen von Süsswasserformen wird durch Verschiebungen der Strandlinien erklärt. Geschiebemergelähnliche Schichten und thonige Sande mit kleinen Geschieben im Cyprinenthon führt MUNTHE auf Oscillation des Eises oder Treibeis zurück. (Also Eisberge in gemässigt temperirtem Meer!)

Auch im unteren Geschiebemergel fanden sich zweifellos quartäre Foraminiferen, die vielleicht aus zerstörten prä-glacialen Lagern stammen.

Z. Th. geht Geschiebemergel nach unten in marinen Thon über. Unter Voraussetzung, dass die sedimentären Lager in situ auftreten, hält MUNTHE und GOTTSCHKE den Thon für interglacial; MUNTHE glaubt, „dass das Landeis während des wärmeren Theiles dieses Abschnittes sich nicht nur vom südbaltischen Gebiete zurückgezogen habe, sondern vielleicht zum grösseren Theil sogar in Skandinavien hinweggeschmolzen sei“. JOHNSTRUP hatte die Störungen durch Treibeis zu erklären versucht; die Gleichartigkeit des hangenden und liegenden Geschiebemergels zwingt nicht zu der Annahme, dass nach Absatz des Cyprinenthons eine erneute Zufuhr von Moräne stattgefunden habe.

Auf die Ähnlichkeit der Verhältnisse hier und im Weichselthaldelta sei hier besonders hingewiesen: an beiden Orten marine und Süsswasserablagerungen, an beiden auch dichte Nachbarschaft „prä- und interglacialer“ Ablagerungen.

Die östlich gelegenen Inseln Ärö und Langeland zeigen Cyprinenthon von jüngerem Alter, meist unter sehr bedeutenden Schichtenstörungen, welche an die Verhältnisse von Möen, Rügen und Warnemünde erinnern. Sie sind Typen des Interglacial 2. Ihr Vorkommen in der gleichen Gegend wie die altquartären Ablagerungen in dem westlichen Winkel

des Balticums und ihre Stauchungserscheinungen zeigen auch wieder einen (vielleicht ununterbrochenen) Zusammenhang der alt- und jungquartären Erscheinungen.

#### Ärö, Vejsnäs Nakke.

MUNTHE, Studien über ältere Quartärlagerungen im südbaltischen Gebiete. Bull. Geol. Inst. Upsala. 3. 1896. p. 78; JOHNSTRUP, *Cyprina*-Leret. Fig. 6, 7. p. 59; MADSEN, Foraminiferen. p. 47. Profil, Fig. 15.

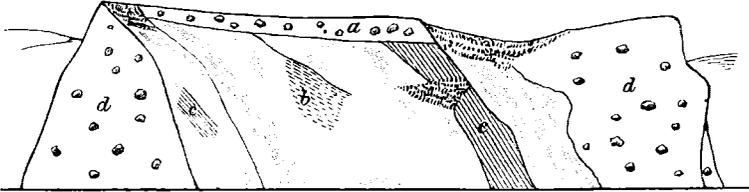


Fig. 15.

Discordant kommt eine 2 m mächtige obere Moräne auf stark verschobenen und gestörten marinen Lagern von *Cyprin*thron und *Mytilus*-Thon vor. Ein anderes Profil bei Skovbrink zeigt auf Geschiebemergel *Cyprin*thron mit temperirter Fauna. Im westlichen Theil findet sich 0,3 m Sand mit Schalen von Süßwassermollusken, darüber ca. 0,05 m Torf mit Moosresten der Birkenzone, Samen, Pollen u. a., endlich noch 0,2 m bläulicher Süßwasserthon mit Ostracoden (also hier directe Auflagerung von Spätglacial). JOHNSTRUP bemerkt die gleichen Verhältnisse wie bei Ristinge und hält dies Lager für dessen Fortsetzung.

#### Ärö, Tranderup Klint.

MUNTHE, l. c. p. 80. Profil; MADSEN, p. 48.

Auf 170 m Länge ist folgendes Profil zu verfolgen: Zu unterst grauer Geschiebemergel (Vertreter der grossen oder zweiten Vereisung); local 0,1—0,2 m Gruslager; 0,5—1 m verwitterter *Cyprin*thron; 3—4 m verwitterter Thon, oben mit Sandschichten als ?locale Ausbildung; im *Cyprin*thron Fragmente von Muscheln und einige

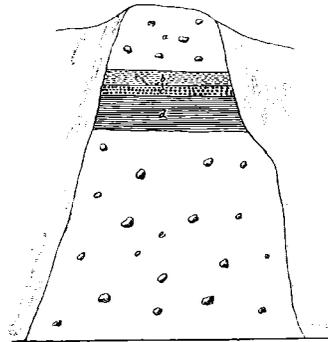


Fig. 16. Tranderup Klint (nach MADSEN).

Foraminiferen, gemässiger Charakter, entstanden in der jüngeren, zweiten Interglacialzeit; 7—8 m Hvitåsand, zu oberst 3—4 m verwitterter gelbgrauer Geschiebemergel (Moräne des „jüngeren baltischen Eisstromes“).

Im NW. erscheint eine nach Bildung der oberen Moräne erfolgte bedeutende Senkung. Eine dritte Localität ist:

Söby auf Ärö, ganz der vorigen analog.

Ristinge Klint auf Langeland<sup>1</sup>. Über dieses Profil gehen die Ansichten auseinander. MUNTHE und ANDERSSON<sup>2</sup> glauben, der dortige Cyprinenthon lagere zwischen den Moränen der Hauptvereisung und des jüngeren baltischen, MADSEN dagegen zwischen den Moränen des ältesten norwegischen und des älteren baltischen Eisstromes.

Alle Aufschlüsse zeigen eine starke Schichtenstörung: das früher einheitliche Lager ist in eine Anzahl (22) steil nach SO. geneigter Schollen zerlegt, die Thonschicht ist breccienartig in sich zerdrückt. Auch der unterlagernde Geschiebemergel hatte Theil an dem Druck.

N.A.W.

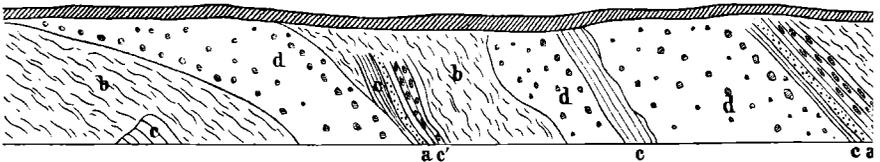


Fig. 17. Ristinge Klint (nach JOHNSTRUP). *a* = Sand mit Süßwassermollusken; *b* = sandiger Thon; *c* = Cyprinenthon; *c'* = Cyprinenthon (*Mytilus*-Schicht); *d* = Gebiebelehm.

Längs des Klintes treten auf die Erstreckung von 700 m 22 isolirte Partien von etwa 3,5—5 m mächtigem Cyprinenthon auf.

Der Cyprinenthon lagert (als eine flache Meeresbildung nahe der Küste) auf dem Geschiebemergel, ist also jünger und wurde vor Schluss der Eiszeit (als wahrscheinlich Dänemark mit Schweden und mit Seeland verbunden war) unter mildem Klima abgesetzt (als kein Eis in dem Meer war), was allerdings F. ANDERSSON bestreitet.

<sup>1</sup> JOHNSTRUP, l. c. p. 51. Fig. 4, 5.

<sup>2</sup> F. ANDERSSON, Über die quartäre Lagerserie des Ristinge Klintes. Bull. Geol. Inst. Upsala. 3. 1896; MADSEN, Foraminiferen. p. 47.

Die Möglichkeit ist nicht ausgeschlossen, dass die Schollen auf secundärer Lage sich befinden.

JOHNSTRUP meint, die verschobenen Partien müssten in gefrorenem Zustand gewesen sein, der Druck habe ähnlich wie bei Møen in der Richtung von SO.—NW. gewirkt.

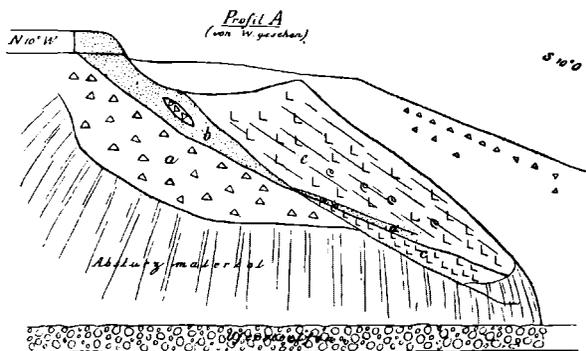


Fig. 18.

ANDERSSON beschreibt ausführlich ein Profil von dort und theilt die Fauna der einzelnen Schichten mit. Die Lager zeigen auch da ein Fallen von ca. 40° nach SSO., sie lagern auf einer Moräne, eine directe Überlagerung durch eine zweite ist nicht festzustellen.

a) Die untere Moräne (a) enthält viele Foraminiferen, die allermeist aus der Kreide stammen, einige scheinen auch quartär zu sein. (Über diese Frage hat sich eine längere Controverse zwischen MUNTKE und MADSEN entsponnen.)

b) Auf der Moräne lagert im N. Sand (b), im S. fossilfreier Hvitåthon (c); über letzterem eine dünne Sandschicht (d) und dann der Cyprinenthon (e).

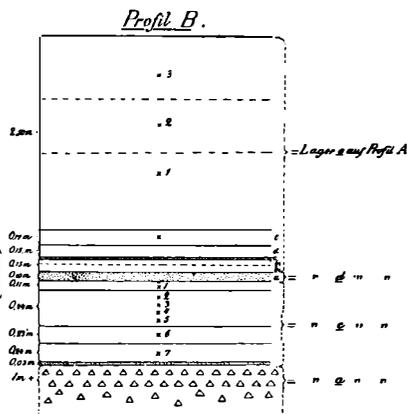


Fig. 19.

Der untere Theil des (0,10 m mächtigen) Lagers d hat sich als ein Süßwassersand herausgestellt, ebenso wie eine unter ihm auftretende dünne sandig-thonige Grenzschicht mit Ostracodenfragmenten *Candona*

*candida*, Süßwasserform, charakteristisch für den *Ancylus*-See). Der Sand (mit *Unio*, *Pisidium*, *Valvata* u. s. w.) entspricht einer Landhebung oder der Nähe einer Küste.

e) Die untersten Schichten des folgenden Cyprinenthons zeigen einen Übergang aus der Hebung in Senkung; die untere Partie entspricht der „*Mytilus*-Schicht“, die obere dem echten „Cyprinenthon“. Zu unterst ( $b_1$ ) sandiger Thon mit *Cardium edule* und Foraminiferen (also Senkung, Seicht- und Brackwasserbildung, temperirte klimatische Verhältnisse) und grauer Thon ( $b_2$ ) mit *Cardium edule*, *Cerithium reticulatum*, mit zahlreichen Foraminiferen und Diatomeen (in etwas tieferem Wasser) abgelagert.

Die weiter oben folgende Lage (e) ist ein *Mytilus*-reicher, reiner grauer Thon mit vielen Muschelschalen von *Mytilus edulis*, daneben *Cerithium reticulatum*, *Tapes*, *Cardium edule*, *Nassa reticulata*, *Hydrobia ulvae* u. a.; ferner *Balanus*, Ostracoden, Tausende von Foraminiferen. (Das Wasser war salzreicher als vorher und auch als gegenwärtig, das Klima vollständig temperirt.)

Der darüber folgende Thon (1—3) entspricht einer Tiefwasserbildung, der Salzgehalt hat in der Mitte (2) seinen Höhepunkt erreicht, wo auch zahlreiche Fragmente von *Cyprina islandica* auftreten, ferner *Ostrea edulis*, *Tapes aureus* u. a., während die oberste Lage (3) nur *Cardium edule* und *Cerithium reticulatum* führt. (Ostracoden, Foraminiferen und Diatomeen finden sich in allen Lagen; über deren Verwerthung vergl. l. c. p. 163, 166, 168, 172 ff.)

Die Specialuntersuchung ANDERSSON's hat das überraschende Resultat ergeben, dass die Lagerfolge des Cyprinenthons von Ristinge Klint eine unverkennbare Analogie mit den spät- und postglacialen Ablagerungen zeigt. Es würde hierbei correspondiren:

Die unterlagernde Moräne . . Grundmoräne des jüng. balt. Eisstromes.  
Lager c (7—1 unten) . . . . Fluvioglaciale + spätglaciale Bildungen.  
Süßwasserlager d . . . . . *Ancylus*-Bildung.  
Lager e (6—3 oben) . . . . *Litorina*-Bildung.

Nach ANDERSSON gestatten aber „die Resultate der quartärgeologischen Forschung nicht die Annahme“, dass hier in der That eine Ablagerung von jüngerem quartären Alter vorliege.

Das Fehlen einer bedeckenden jüngeren Moräne, die starke Lagerungsstörung lassen indes doch noch erhebliche Bedenken über die Altersbestimmung übrig.

Auch von den beiden nahe ausserhalb der holsteinischen Endmoräne belegenen Orten Tarbeck und Fahrenkrug ist das Alter nicht sicher:

## Tarbeck.

GOTTSCHÉ, p. 47. Hier auch Literatur.

Das Profil dieses schon seit 1835 bekannten Vorkommens von einer Austernbank mitten im Lande, 80 m ü. d. M., zeigt, wie aus der Skizze MUNTHE's<sup>1</sup> ersichtlich (s. Fig. 20), die Austernbank oder den „Schalengrus“ (mit verhältnissmässig vielen kleinen Geschieben) durch mechanische Kräfte stark gestört. Die Bank wird seitlich bedeckt von 1,6 m stark sandiger Moräne und ihrem Rückstand resp. Geschiebesand, einem Flugsand und geschichtetem Sand. MUNTHE nimmt an, dass das Landeis, welches über das Lager gegangen ist, nicht sehr bedeutend gewesen sein kann, dem „jüngeren baltischen Eisstrom“ entsprechend; ein Theil der oben liegenden Blöcke

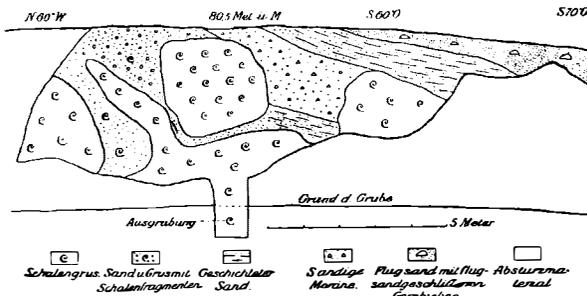


Fig. 20. Profil am Grimmelsberg bei Tarbeck (nach MUNTHE).

möge auch durch Eisberge dahin geführt sein. Der Salzgehalt und die Temperaturbedingungen entsprechen denen des heutigen nördlichen Kattegat (s. auch MADSEN, Isthens Foraminiferer).

Ein daneben befindliches Thonlager mit wenig marinen resp. brackischen Fossilien bildet das Liegende.

GAGEL<sup>2</sup> hat nun über diesen marinen Thonen Brack- und Süßwasserschichten nachgewiesen. Er fand einen dunklen fetten Thon mit ausgesprochener Süßwasser-Fauna und -Flora.

Sonach ist der Thon älter als die Austernbank, welche vielleicht überhaupt nur eine Scholle darstellt. Über das Alter kann man noch nicht sicher urtheilen, wahrscheinlich ist der Thon präglacial.

<sup>1</sup> MUNTHE, Studien über ältere quartäre Ablagerungen im südbaltischen Gebiete. Bull. Geol. Inst. Upsala. 3. 1897. p. 87.

<sup>2</sup> GAGEL, Über eine diluviale Süßwasserfauna bei Tarbeck in Holstein. Jahrb. preuss. geol. Landesanst. f. 1901. p. 293.

## Fahrenkrug, südwestlich von Tarbeck.

BERENDT, Die Ablagerungen der Mark Brandenburg. 1863. p. 67. Taf. 2 Fig. 5; GOTTSCHÉ, p. 51; CLEVE, Diluviale und alluviale Diatomeen. 1882. p. 132.

Nach BERENDT liegt der Diluvialthon unter gemeinem Diluvialsand und wird durch eine 3 m mächtige Feinsandschicht in zwei Bänke zerlegt, deren obere dem Brockenmergel ähnelt; alles wird discordant von Geschiebesand überdeckt; an einer Stelle schiebt sich noch ein sandiger Geschiebemergel

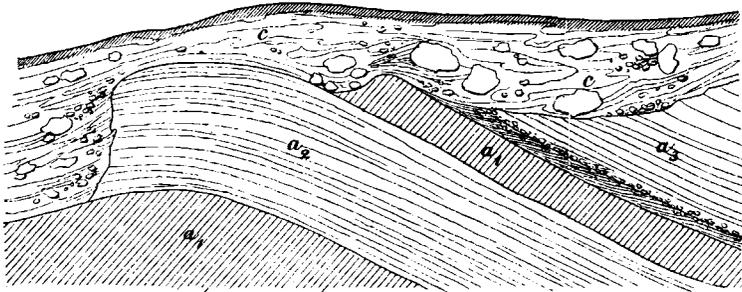


Fig. 21. Fahrenkrug (nach G. BERENDT).  $a_1$  = Diluvialthon;  $a_2$  = Diluvialglimmersand;  $a_3$  = gemeiner Diluvialsand;  $c$  = Decksand (Geschiebesand).

dazwischen. Nach MUNTHE mag die dortige Moräne die jüngste sein und die unterlagernden Schichten mit ihrer gemäßigten Fauna in die jüngere Interglacialepoche gehören.

Die 1 m mächtige Ablagerung von zertrümmerten Austernschalen in der Kiesgrube von Stöfs bei Waterneversdorf (GOTTSCHÉ, p. 46) hielt JOHNSTRUP für eine Scholle. GOTTSCHÉ hält das Vorkommen für sehr wahrscheinlich interglacial 2.

## Oldesloe in Holstein.

FRIEDRICH, Der Untergrund von Oldesloe. Mitth. Geogr. Ges. Lübeck. 16. 1902. p. 45.

In Oldesloe ist auf eine 1 km lange Fläche durch Bohrungen Interglacial 2 nachgewiesen; die Oberkanten liegen zwischen —7 und —20 m NN. (eine Bohrung in —38 m). Die Bohrungen lassen sich noch nicht zu einem richtigen Gesamtprofil zusammenfassen. Die wichtigste ist folgende (+15,5 NN.):

0—	5,8 m	gelber Geschiebemergel,	} oberer Geschiebemergel,
—	7,7 "	eisenschüssiger Grand,	
—	8,2 "	grauer Geschiebemergel,	
—	9,2 "	" Grand,	
—	12,5 "	" Geschiebemergel,	
—	13 "	grandiger Sand,	} z. Th. Vorschüt- tungsproducte des letzten In- landeises,
—	13,4 "	grauer Thonmergel,	
—	22,5 "	" grober und feiner Spathsand,	
—	23,3 "	" Mergelsand,	
—	24 "	" Geschiebemergel,	
—	32,8 "	" Sand,	
—	33 "	schwarze sandige Modde,	
—	33,9 "	grauer kalkfreier Sand,	} Interglacial 2 (4,6 m mächtig) (Oberkante — 20 m NN.),
—	35,5 "	schwarze sandige Modde,	
—	35,8 "	dunkler humoser kalkfreier Sand,	
—	37 "	grünlichgrauer kalkhaltiger san- diger Thon,	
—	37,4 "	blaugrauer fetter Thon,	
—	103 "	grauer Geschiebemergel mit dünnen Einlagerungen von grobem Sand,	} unterer oder Haupt- Geschiebemergel.
—	105,1 "	grauer thoniger Sand,	
—	115,6 "	" grandiger Sand,	

In dem unteren Thon fanden sich Brackwasserconchylien (*Neritina fluviatilis*, *Cardium edule*, *Hydrobia* u. a.), Ostracoden und Diatomeen (neben einzelnen Land- und Süßwasserpflanzen).

Die sandige Modde enthält höhere Pflanzen und Diatomeen, welche die Modde als Süßwasserbildung charakterisiren (ebenso wie die Torflager von Lauenburg, Fahrenkrug und Grüenthal unserem jetzigen gemäßigten Klima entsprechend).

Das allgemeine Bild der Ablagerung ist nach FRIEDRICH folgendes: Von dem Verbindungsarm zwischen Nord- und Ostsee zweigte eine schmale Bucht mit nur schwach brackischem Wasser südwärts bis Oldesloe ab, das Wasser des todten Armes süßte bald aus und wurde von einer artenreichen Flora belebt. Laub- und Nadelholz bedeckte die Ufer. „Es ist das Bild, wie wir es heute noch dort zu sehen gewohnt sind.“

Es war hier offenbar ein tiefer Flussarm mit der Ostsee in Verbindung (oder eine weit landeinwärts reichende Bucht), deren Ausfüllung nochmals von Eis oder Drift beschüttet wurde. Die hangenden Diluvialbildungen haben hier eine viel grössere Mächtigkeit (12,5 m) als an anderen holsteinischen Orten, mehr dem Marienburger Interglacial entsprechend. Ihr mehrfacher

Wechsel von Geschiebemergel und Sanden deutet auf ein wiederholtes Vorrücken und Abschmelzen des Eises dicht hinter der Endmoräne hin.

Oldesloe liegt am Travethal zwischen den beiden Hauptendmoränenzügen der Lübecker Bucht.

Ein deutlicheres „Interglacialprofil“ als Oldesloe kann man kaum finden :

FRIEDRICH parallelisirt den unteren Thon mit den Austernbänken von Tarbeck und Blankenese, mit ? Stöfs und dem Thon von Fahrenkrug. Die Höhenlage der Orte ist allerdings von der des Oldesloer Thones sehr abweichend (40—69 m ü. NN. gegen — 20 hier). Diese Differenz wäre nur durch spätere Niveauschwankungen zu erklären. Tarbeck und Fahrenkrug liegen unmittelbar ausserhalb der „äusseren Hauptendmoräne“, Oldesloe innerhalb, Stöfs im Bereich des inneren Zuges (Ristinge innerhalb der ganzen baltischen Moränenzone).

Man würde also anzunehmen haben, dass der Eisrand sich weiter als die baltische Endmoräne zurückgezogen hatte und später infolge eines erneuten Vorstosses bis in oder über die Endmoränengegend kam, was einer normalen „Interglacialerscheinung“ oder wenigstens der eines verhältnissmässig geringen Rückzuges (mit den üblichen Oscillationen) infolge der allgemeinen Klimaverbesserung entspräche.

Betrachtet man aber Tarbeck und Fahrenkrug mit ihrer bedeutenden Meereshöhe als Bildungen der Nordsee und Oldesloe als Absatz eines mit der Ostsee in Verbindung stehenden Flussarmes<sup>1</sup>, so hat die Auffassung keine Schwierigkeit, dass hier auch schon zur Zeit des Stadiums der „inneren“, jüngeren Endmoräne die Ausfüllung des oberen Travethales durch wiederholtes Vorrücken des schon in der Gegend von Travemünde stehenden Eises beschüttet wurden; gerade hier in der Ecke der Lübecker Bucht wird der baltische Eisstrom lange Zeit oscillirende Vorstösse ausgeführt haben.

Bei Høve im nördlichen Seeland fand MILTHERS einen Thon mit *Tellina calcarea*<sup>2</sup>.

<sup>1</sup> Die Absätze haben grosse Ähnlichkeit mit *Litorina*-Ablagerungen. Ristinge ist vielleicht eine spät- und postglaciale, durch Drift gestörte Ablagerung.

<sup>2</sup> Medd. Dansk. Geol. Foren. 6. 1900. p. 37.

In 20 m Höhe an der Grenze zwischen Moränenthon und fluvioglacialen Sanden liegt unter 1,6 m Geschiebelehm steinfreier, horizontal geschichteter Thon, in dessen tiefen Lagen massenhafte Schalen von *T. calcarea* vorkommen mit vielen Foraminiferen und Ostracoden, aber ohne Diatomeen. Die Fauna ist arktisch oder boreal, ähnlich der des Yoldienthones. Die Frage, ob präglacial, interglacial oder spätglacialer Yoldienthon, ist nicht sicher zu entscheiden.

Wahrscheinlich war die Lage des Eises im Isefjord gleichzeitig mit der Ablagerung des spätglacialen *Yoldia*-Thons in Vendsyssel; der Thon von Höve könnte also gebildet sein in einer Interoscillationsperiode der zweiten baltischen Vereisung (Mecklenburgian) im Anschluss an den Yoldienthon; die Moränendecke wäre dann von dem Eisstrom abgesetzt, dessen Rand längere Zeit in jener Gegend stationär war. Doch verwirft MILTHERS diese naheliegende Annahme aus dem Grunde, weil die Höhenlage des Thones, 18 m ü. d. M., gegenüber der von den DE GEER'schen Isobasen angegebenen eine Hebung angeben würde, während sich dort die O-Curve der spätglacialen Senkung befindet.

Der Mangel an norwegischen Blöcken in den den Thon unterlagernden Ablagerungen der Umgebung ist für MILTHERS der Grund zu der Annahme, dass der Höve-Thon nicht in der dem Saxonian unmittelbar folgenden Interglacialzeit 1 abgelagert sei, sondern möglicherweise in dem Interglacial 2 (Neudeckian).

#### Zusammenfassung.

Das marine Quartär der cimbrischen Halbinsel ergibt also folgendes Bild: Der von Hamburg etwa auf die Länge von etwa 100 km sich landeinwärts erstreckende<sup>1</sup> Elbmündungstrichter zeigt in seinem oberen Theil (präglaciale) Süß- und Brackwasserbildungen, bei Hamburg in bedeutender Tiefe mit Glacialeinschüben gemässigte Litoralfauna, erweitert sich nach W., wodurch er für das Nordseewasser freiere Zugänge erhält, daher bei Stade arktische Thone mit dünner Austernbank (schwimmende Eismassen, verschiedene kalte und warme Strömungen). Rechtsseitig hat Ütersen gemässigte Fauna.

Erhebliche Niveaudifferenzen (vergl. die benachbarten Orte Dockenhuden und Blankenese) deuten auf weitere Senkung innerhalb der Bucht<sup>2</sup>.

<sup>1</sup> Vielleicht noch weiter bis nach Hagenow abzweigend.

<sup>2</sup> Dieser Mündungstrichter ist vielleicht als Rest der miocänen Bucht anzusehen, die sich bis über jene Gegend erstreckte. Ihm folgten dann

Auf der Westseite der Halbinsel gelegene Fundorte zeigen, dass das Meer einen Saum des Landes bedeckte (Landsenkung bis mindestens 20 m). Der freiere Zugang des Meeres ermöglichte z. Th. arktische und boreale Fauna (Sylt mit seiner jungen Austerbank lehrt, dass auch in späterer Zeit die Senkungen sich wiederholten, resp. fortbestanden).

Im S. der Provinz scheinen sich Arme nach der Ostsee zu erstrecken (s. GOTTSCHÉ), deren Wasser bei Burg 40 m höher als heute stand (vielleicht gehört Tarbeck schon zum eigentlichen Ostseegebiet). Die Fauna theils arktisch, theils gemässigt, arktische dringt auch weiter nach O. (Itzehoe, Rensing, Burg z. Th.).

Die Schichten wurden später oft von Glacialvorschub gestaut oder von Dislocationen betroffen.

Die Senkung von Vendsyssel gab dem Nordseewasser einen freieren Zugang zum Balticum. An dieser exponirten Stelle war eine arktische Molluskenfauna (älterer Yoldienthon) möglich, deren Verbindung mit gemässigter Fauna aber sehr beachtenswerth. Ob Jütland eine trennende N.—S. erstreckte Insel blieb, oder auch mit überfluthet war, ist noch nicht sicher nachzuweisen. Nach den bisherigen Funden ergibt sich nur eine marine Serie im SO. der cimbrischen Halbinsel. Ihr Alter ist nicht überall klar.

Von O. her greift die Ostsee bei Alsen und Langeland ein mit Nordseefauna von gemässigtem Charakter. Süswasserbildungen zeigen die Nähe von Land an. Die Lagerungsverhältnisse sind oft so gestört oder unsicher, dass man von einigen Orten nicht sagen kann, ob sie im Anfange oder gegen das Ende der Eiszeit gebildet sind.

Jungquartäre, von Süswasserbildungen bedeckte brackische Ablagerungen des oberen Travethals wurden bei Oldesloe durch locale Vorstösse des Eises von den inneren Hauptendmoränen nochmals beschüttet.

Dieses Gebiet ist auch in der eigentlich „spätglacialen“ und postglacialen Zeit theilweiser erneuter Senkung unterworfen gewesen (jüngerer Yoldienthon, *Litorina*-Ablagerungen).

---

auch die Eismassen, die z. B. noch bei Wittenberge im alten Elbthal in bedeutende Tiefen reichen, während sie auf den Ufern weniger mächtig sind.

Endlich finden wir in Hven, Möen, Rügen mit Hiddensöe und Schwaan Andeutungen von weiteren Meeresarmen oder Verbindungen nach dem Osten:

Insel Hven im Öresund (MUNTHE, l. c. p. 102). Hier findet sich mariner Thon, dessen Fauna aus arktischen, nördlichen und südlichen Elementen gemischt ist (*Yoldia arctica*, *Turritella*, *Cerithium*). Der Thon besteht (wenn nicht ein Theil der Schalen secundär hineingekommen ist, z. B. aus Yoldienthon) ursprünglich aus einigen unter wesentlich verschiedenartigen Bedingungen abgesetzten Lagern, die später zusammengepresst wurden. Das Alter derselben ist noch unsicher.

In den diluvialen Einquetschungen an Möens Klint finden sich Thone, die durch Druck ein breccienartiges Gefüge haben und zerbrochene und schlecht erhaltene Muschelschalen führen. Nach JOHNSTRUP ist es unentschieden, ob die Thiere an diesem Ort gelebt haben oder die Schalen von anderswoher nebst dem Sande hergeführt sind (s. Zeitschr. deutsch. geol. Ges. 1874. p. 550. Taf. XI Fig. 4).

Schwaan in Mecklenburg (Warnowthal) (GEINITZ, Arch. d. Ver. Nat. Meckl. 1893. p. 135). Dieser Fund ist nach seinem Alter unsicher. Unter unterdiluvialen Thon und feinem Sand fand sich in 60 m, d. i. in — 55 m, scharfer Sand mit *Cardium edule* und *Corbula gibba*, das Liegende ist unbekannt. Wenn es nicht Einschwemmlinge sind, so wäre die Schicht eher als Interglacial 1 zu betrachten, denn als Interglacial 2, mithin altquartär. (Andere im mittleren Mecklenburg gemachte Conchylienfunde in Sanden (Parchim, Schwerin) sind wohl verschleppt.)

#### Hiddensöe<sup>1</sup>.

- 1— 2 m Flugsand und Steinpflaster, mit windgeschliffenen Steinen,
- 4 „ gelbgrauer Geschiebemergel (auch mit einigen quartären Foraminiferen),
- 3 „ mariner fossilführender Thon,
- 20—30 „ geschichteter Sand, in ihm eine 6—7 m dicke Bank von Geschiebemergel, darunter zwei dünne Thonbänke, deren untere mit Foraminiferen<sup>2</sup>,
- am Strand unten Geschiebemergel, darunter mariner Thon, vielleicht abgerutscht.

<sup>1</sup> GÜNTHER, Die Dislocationen auf Hiddensöe. Berlin 1891; MUNTHE, Studien p. 40, Prof. p. 42; DEECKE, Geol. Führer durch Pommern. p. 55.

<sup>2</sup> Nach GÜNTHER jungdiluvial (?).

Im obersten und untersten marinen Thon die gleichen Mollusken des Cyprinenthones und Foraminiferen von gemässigtem Charakter, von den zwei mittleren Thonbänken die obere wahrscheinlich fluvioglacial, die untere mit Foraminiferen von kälteren Bedingungen, ähnlich wie im untersten Cyprinenthon.

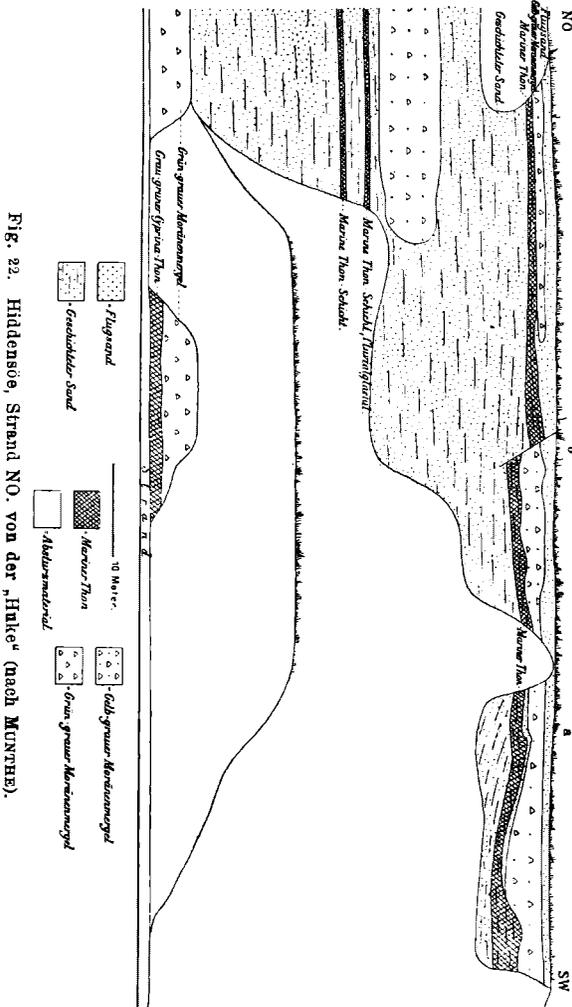


FIG. 22. Hiddense, Strand NO. von der „Huke“ (nach MUNTHE).

Die drei Moränenhorizonte braucht man natürlich nicht, wie auch MUNTHE betont, als Produkte von drei Eiszeiten anzusehen. Die vielen Abrutsche und Dislocationen, die an dem Klint wahrzunehmen sind, lassen eine folgende Erklärung des Profils zu :

1. Obere Moräne mit Flugsand;
2. darunter mariner Cyprinenthon mit gemässiger Fauna,
3. „ fluvioglaciale Sande und
- ?4. unterer Geschiebemergel am Strande.

Die mittlere Moränenbank mit ihrer Unterlage von:

- a) fluvioglacialem Thon,
- b) Sand,
- c) unterem marinen Thon von etwas anderer Fauna als oben,

kann als in postglacialer Zeit abgerutschte Scholle von oberer Moräne mit ihrer Unterlage gelten<sup>1</sup>. Ebenso ist das Vorkommen der untersten Thonlage, von DEECKE als präglacial angegeben, wohl auf Abrutsch zurückzuführen.

Nach MUNTHE müsste die fragliche Gegend um etwa 60—65 m niedriger gelegen haben als heute.

In Sassnitz auf Rügen (+ 40—50 m) fand STRUCKMANN<sup>2</sup> auf:

- 2,5 m bläulichem Geschiebemergel,
- 0,75 „ geschichteten Thon und Sand ohne Versteinerungen,
- 0,75 „ Sand mit Süßwassermollusken,
- 1,25 „ „ „ marinen Mollusken, *Tellina baltica*,
- 7 „ bräunlichen Geschiebelehm.

STRUCKMANN und MUNTHE (Hist. p. 63) sehen die Schichten als interglacial an, JENTZSCH für präglacial. Das WAHNSCHAFFE'sche Profil zeigt den Sand zwischen unterem Geschiebemergel; sollte der „obere“ nicht auch noch zu dem unteren zu rechnen sein, als Verwitterungslage?

Am Kieler Bach bei Stubbenkammer fand MUNTHE (Hist. p. 64, Stud. p. 57) an einer Verwerfung zwischen Geschiebemergel ein 3 m mächtiges Sandlager, in dessen unterer, gebogene Schichtung zeigenden Partie Moose gefunden wurden, die z. Th. ein arktisches Gepräge haben. Falls sich das interglaciale Alter dieses Sandes nachweisen liesse, würde MUNTHE es zum Interglacial 1 stellen und hier einen Nachweis von drei Eiszeiten sehen. Nach den Lagerungsverhältnissen, die in den berühmten Dislocationen vorliegen, kann man aber die Sande nur als altglacial ansehen, die „inter-

<sup>1</sup> s. auch MUNTHE, p. 50, vergl. Taf. 3 bei GÜNTHER.

<sup>2</sup> STRUCKMANN, Zeitschr. deutsch. geol. Ges. 1879. p. 788; WAHNSCHAFFE, ibid. 1882. p. 593; MUNTHE, Hist. p. 63.

glacialen“ Verwerfungen haben ja die Sande mitbetroffen. DEECKE<sup>1</sup> zeigt, dass diese wenig mächtige, in den Geschiebemergel eingeschaltete Sandschicht nicht als das Product einer besonderen Interglacialzeit anzusehen ist, sondern das Product localer Factoren.

Das würde genau mit den Verhältnissen von Möen stimmen, wo auch eine fossilführende Sandbank in den unteren Geschiebemergel eingeschaltet ist und mit diesem die Dislocationen erfahren hat. Man ersieht daraus nur, dass vor Ablagerung des unteren Geschiebemergels in der Nähe Pflanzen- und marine Conchylien existirt haben; das durch sie erwiesene Klima scheint verschieden gewesen zu sein.

Den östlichsten Punkt dieser Abtheilung bildet Colberg mit seiner (verschleppten?) Nordseefauna in Diluvialgränden<sup>2</sup>.

Der von DEECKE versuchte<sup>3</sup> Nachweis interglacialer Meeresbedeckung Rügens durch Diluvialgeschiebe mit Bohrmuschellöchern wurde von JENTZSCH<sup>4</sup> zurückgewiesen.

#### β. Provinz Preussen.

Die Verbreitung der unterdiluvialen Meeresfauna umfasst im östlichen Norddeutschland ein grosses Gebiet, welches sich zwischen Danzig und Thorn und von da östlich bis fast zur russischen Grenze erstreckt (s. die Karte von JENTZSCH, l. c.); die neuen Kartirungsarbeiten haben noch mehr Funde ergeben. Bei den meisten Funden ist die Fauna auf secundärer Lagerstätte, daher das Zusammenvorkommen von *Cardium* und *Dreissena*. Es sind hier Einschwemmlinge, die nur beweisen, dass die betreffenden Lager in der Nähe existirt haben.

Es findet sich hier arktische und „Nordseefauna“, erstere weniger räumlich ausgedehnt als letztere.

JENTZSCH hat die „interglaciale“ Fauna als „Nordseefauna“ bezeichnet (Jahrb. preuss. geol. Landesanst. f. 1881. p. 546 und Führer durch das Provinzial-Museum Königsberg 1892. Tab. 1) und charakterisirt durch:

<sup>1</sup> Führer für die Rügen-Excursion. Greifswald 1899. p. 25.

<sup>2</sup> BERENDT, Zeitschr. deutsch. geol. Ges. 1884. p. 188.

<sup>3</sup> Über Löcher von Bohrmuscheln in Diluvialgeschieben. Zeitschr. deutsch. geol. Ges. 1894. p. 682.

<sup>4</sup> Zeitschr. deutsch. geol. Ges. 1895. p. 740.

*Cardium edule*, *C. echinatum*, *Tellina solidula*, *Corbula gibba*, *Maetra subtruncata*, *Scrobicularia piperata*, *Tapes virginea*, *Cyprina islandica*, *Ostrea edulis*, *Mytilus edulis*, *Nassa reticulata*, *Cerithium lima*, *Litorina litorea*, *Scalaria communis*.

SCHRÖDER will dagegen die Bezeichnung „Nordseefauna“ nicht gelten lassen, sondern stellt die marine Diluvialfauna Preussens der recenten Fauna der westlichen Ostsee an die Seite (Jahrb. preuss. geol. Landesanst. f. 1885. p. 234).

Gliederung nach JENTZSCH (Ber. Prov.-Mus. 1896. p. 75; 108. Sitzber. phys.-ökon. Ges. 1896):

Jung-glacial	{ Geschiebemergel, Spathsand, Mergelsand, Geschiebemergel.	Prussian	{ Ober. Geschiebemergel = Mecklenburgian. Rothofer Geschiebemergel = Rothofian.
Inter-glacial	{ Thon, Meeressand, Sand mit Kohle, Spathsand, Grand, Thon.	Neudeckian	{ Schlanzer Stufe, darüber b. Marienburg: Hang. Neudeckian-Sande, Nogatstufe, Weichselstufe = Vistulan, darunter bei Marienburg: Hommelstufe, Hommelian, Liegende Neudeckian-Sande.
Alt-glacial	{ Geschiebemergel und Thon mit wenigen dünn. Sandlagen.	Stargardian	{ Oberster Geschiebemergel = Fiedlitzer Mergel, Unterster Geschiebemergel = Lenzener Mergel.
Früh-glacial	{ Spathsand.	Elbingian	

### Elbing.

JENTZSCH, dies. Jahrb. 1876. 738—749; Schr. phys.-ökon. Ges. Königsberg. 1876. p. 139; Jahrb. preuss. geol. Landesanst. f. 1898. p. CCXXXV.

Die Schichten bei Elbing sind in sehr gestörter Lagerung. Die älteste Serie ist die Süßwasserstufe; es sind 15—20 m mächtige feine Sande mit dünnen Lamellen von Kohlen und fast kalkfrei, als Vorläufer der ältesten Vergletscherung aufgefasst. Darauf legt sich eine dünne Bank von Geschiebemergel, 0,3 m mächtig und nur kleine Geschiebe führend, anderwärts etwas mächtiger werdend. Darüber folgt 0,5 bis 0,6 m Sand mit Kohlelamellen und darüber das 25 m mächtige, kalkhaltige Hauptthonlager; sein unterster Theil ist fossilieer, die folgenden 8—10 m bilden den wahren „Elbinger Yoldienthon“; darüber folgt Thon mit *Cyprina* und einzelnen (um-

gelagerten) Yoldien. Die obersten 10 m sind muschelleer, aber reich an Blaueisenerde<sup>1</sup>.

Hiernach wird der Elbinger *Yoldia*- und *Cyprina*-Thon dem ältesten Interglacial zugeteilt und die Süßwasser-schichten dem Präglacial. Wenn man aber beachtet, dass der unterste Geschiebemergel hier nur eine 0,3 m dicke Bank bildet, so darf man denselben doch kaum als Repräsentant einer selbständigen Eiszeit ansehen, sondern ebenso gut als den Absatz einer sich nähernden oscillirenden Eismasse und wird die ganze Elbinger Serie als präglacial betrachten können, derart, dass die Sande der unteren Süßwasserstufe als alte Uferbildung angesehen werden, auf welche sich erst die kleine Geschiebemergelmasse absetzte und darauf, nach nochmaliger geringfügiger Süßwasserbildung, die mächtigen Thone, zuerst mit arktischer, dann mit gemäßigter Fauna, den wechselnden Meeresströmungen entsprechend.

JENTZSCH unterscheidet in der Elbinger Stufe, dem „Elbingian“, Elbinger *Yoldia*-Thon, Valvatenmergel, Cyprinen-thon, Renthierbett und Waldschicht<sup>2</sup>.

Vogelsang bei Elbing (JENTZSCH, Ber. 1896. p. 78). An dem Thalgehänge des Hommelbaches ist folgendes Profil<sup>3</sup> unter diluvialem Sand des Gehänges (nach JENTZSCH nicht Abrutsch):

- |     |   |                                                                                                                                                 |               |
|-----|---|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|
| 1   | m | dunkelgrauer Staubmergel mit undeutlichen Conchylien („Nogatian“),                                                                              |               |
| 0,1 | „ | lehmgiger Sand mit zahlreichen <i>Cardium edule</i> , <i>Tellina solidula</i> u. a. „ <i>Cardium</i> -Bank“ mit marinen Diatomeen = „Vistulan“, |               |
| 0,2 | „ | grauer Staubmergel, scharf abgeschnitten, mit einzelnen Süßwasser-Conchylien,                                                                   | } „Hommelian“ |
| 1,0 | „ | hellgrauer Staubmergel mit massenhaften Süßwasser-Conchylien. „Süßwasserschicht“ mit Süßwasser-Diatomeen,                                       |               |
| 0,4 | „ | mittelkörniger Sand.                                                                                                                            |               |

<sup>1</sup> Fossilien des Elbingian: *Ursus*, *Equus*, *Bos*, *Cervus*, *C. tarandus*, *Elephas*, *Rhinoceros*, *Canis familiaris* var. *grönlandicus*, *Delphinus*, *Phoca grönlandica*, *Gadus*, *Yoldia arctica* (*truncata*), *Cyprina islandica*, *Astarte borealis*, *Dreissena polymorpha*, *Valvata piscinalis*, Diatomeen, Foraminiferen, s. MADSEN, Medd. Dan. Geol. Foren. **3**. 1895. p. 13.

<sup>2</sup> Ber. Verw. Prov.-Mus. f. 1893—1895, 1896. p. 108.

<sup>3</sup> JENTZSCH, Schr. phys.-ökon. Ges. 1881. p. 149.

NOETLING unterschied (Zeitschr. deutsch. geol. Ges. 1883. p. 340) in der kaum 2 m mächtigen Ablagerung eine obere marine sandige, thonige und untere mergelige Süßwasser-abtheilung (letztere in einem stehenden grösseren Gewässer in nächster Nähe der See abgesetzt).

Bei dem 12,2 km entfernten Succase fand NOETLING<sup>1</sup> ebenfalls Staubmergel mit Süßwasser-Diatomeen in gestörter und ungestörter Lagerung; die Lagerungsverhältnisse des Geschiebelehm konnten nicht beobachtet werden. Dieses Profil wurde von JENTZSCH<sup>2</sup> ergänzt. Er fand auch hier einen Complex extraglacialer Schichten, die er für unterdiluvial erklärt, über Geschiebelehm, und zwar oben *Cardium*-Bank, unten Süßwasserschichten.

Das Profil ist von unten nach oben:

1,0 m	geschiebefreier kalkarmer Sand,
0,2 „	kalkarmer Sand,
0,3—1,0 „	Geschiebemergel,
0,7 „	mittelkörniger Sand, kalkarm nach oben mit Thonbank,
1,5 „	gelbgrauer kalkarmer Mergel mit Süßwasser- und Meeresformen,
0,2 „	gelbweisser kalkreicher Mergel mit Süßwasser-Diatomeen,
0,8 „	geschiebefreier Sand, unten stellenweise fetter Thon,
0,05 „	<i>Cardium</i> -Bank, Sand mit Meeresschnecken,
0,8—1,0 „	gelbbrauner Staubmergel,
0,2 „	Sand.

Es erscheint hier ein Analogon mit dem innigen Verband des 18 km von Tolkemit entfernten Elbinger Yoldienthones mit Süßwasserbänken. „So war in früher Diluvialzeit die Gegend von Elbing eines Meeresküste mit haffartigen Süßwasserbildungen, deren Fauna und Flora durch das vordringende Eis schliesslich vernichtet wurde.“

Beachtenswerth ist, dass keine directe Überlagerung durch Geschiebemergel vorkommt und der liegende Geschiebemergel auch nur eine dünne Bank bildet, die kaum als Vertreter einer selbständigen Eiszeit anzusehen ist.

Die marinen Cardiansande von Marienburg und Dirschau stellt JENTZSCH<sup>3</sup> zum Interglacial 2 (indem er die beiden

<sup>1</sup> Zeitschr. deutsch. geol. Ges. 1883. p. 335.

<sup>2</sup> Ibid. 1884. p. 170, 1887. p. 492.

<sup>3</sup> JENTZSCH, Das Interglacial bei Marienburg und Dirschau. Jahrb. preuss. geol. Landesanst. f. 1895. p. 165.

oberen Geschiebemergelbänke seines Profils zusammenzieht), während sie WAHNSCHAFFE zu Interglacial 1 rechnet. Auch hier sind übrigens wieder mit dem marinen Diluvium Süßwasserbildungen verbunden.

Marienburg: + 14 m.

- 14—20 m grauer sandiger Geschiebemergel,
- 28 „ Diluvialsande,
- 30 „ sandiger kalkarmer Thon,
- 33 „ Sand mit zahlreichen marinen Muscheln (*Cardium echinatum*, *Corbula gibba*, *Cyprina*, Gastropodenspindeln),
- 35 „ Sand mit Holzresten (Süßwasserbildung),
- 37 „ nordischer Diluvialsand,
- 39 „ Thonmergel,
- 42 „ Sand,
- 43 „ Thonmergel.

Durch 10 m mächtige Sedimente getrennt von dem höheren Geschiebemergel und unterlagert von mindestens 11 m mächtigen Sedimenten, treten hier im Niveau von — 16 m marine Sedimente mit gemässigter, gut erhaltener Fauna auf.

Dirschau: + 30 m.

- 3 m Geschiebemergel,
- 9 „ Sande,
- 13 „ Geschiebemergel,
- 33 „ Grand und Sand, unten mit Diluvialkohle,
- 36 „ marine Sande (*Cerithium lima*, *Nassa*, *Corbula*, *Mytilus*, *Cardium edule*, *Venus*),
- 36,6 „ Mergel.

Ein directer Nachweis von unterlagernder Moräne ist an beiden Orten nicht erbracht. JENTZSCH weist die Annahme, die marinen Schichten möchten etwa als Durchragung in ihre verhältnissmässig hohe Lage gekommen sein, ab und sucht in benachbarten Bohraufschlüssen den Nachweis, dass die fraglichen Schichten von Geschiebemergel unterteuft werden, somit interglacial (2) seien<sup>1</sup>.

<sup>1</sup> Durch Vergleich mit einer anderen Bohrung kommt JENTZSCH zu dem Schluss, es „lägen hier unter der Meeresschicht noch 82 m Diluvialschichten, in denen 1—2 Horizonte von Geschiebemergel vorkommen“.

Ein 600 m entferntes Bohrprofil ergab von

- 14—22 m unterdiluvialer Sand = Interglacial (NB. ohne Muscheln),
- 22—64 „ bzw. — 75 m eine 42 m mächtige Folge von Geschiebemergel und Thonbänken = Altglacial,
- 64 (75)—82,5 „ Frühglacial (Thonmergel und Sand).

So ansprechend die Ausführungen auch sind (nach ihnen würde man anzunehmen haben, dass jene Gegend auch während Eisscillationen wiederholt vom Meere bedeckt war), so darf doch an die jedem, der sich mit Bohrungen beschäftigt, oft recht unangenehm bekannte Erscheinung des plötzlichen unvermutheten Wechsels der Diluviallager erinnert werden und demnach ein bescheidener Zweifel an der Übereinstimmung jenes Idealprofiles von Dirschau (l. c. p. 196) erhoben werden.

In der Gegend von Danzig fand ZEISE (Jahrb. preuss. geol. Landesanst. f. 1896. p. LXXXVIII) eine Scholle des frühglacialen Yoldienthons in dem dort nur als eine Bank auftretenden Geschiebemergel. Auch hier war der Yoldienthon innig verbunden mit Süßwasserschichten.

#### Marienwerder.

JENTZSCH, Die Lagerung der diluvialen Nordseefauna bei Marienwerder. Jahrb. preuss. geol. Landesanst. f. 1881. p. 546.

Die Conchylien liegen in echtem Geschiebemergel, dessen untersten 0,5 m erfüllend; „man kann sich bei der Reichlichkeit des Vorkommens des Eindrucks nicht erwehren, dass das Material des Geschiebemergels sich vorwärts schob entweder über den Meeresgrund oder doch über eine muschelreiche Meeresschicht.“ Der Geschiebemergel gehört dem unteren Diluvium an.

Durch Combination der Profile fand JENTZSCH folgende Lagerung:

- |       |                                                                                  |   |                                                                                              |
|-------|----------------------------------------------------------------------------------|---|----------------------------------------------------------------------------------------------|
| i)    | 18,8                                                                             | m | Wechsel von Geschiebemergel und Sand oder Grand, Conchylien im Grand;                        |
| h)    | 6,2—9,4                                                                          | „ | Sand oder Grand, spärlich Conchylien (auch <i>Dreissena</i> );                               |
| g)    | 1,8—3,1                                                                          | „ | Thonmergel, ohne Conchylien (auch im hangenden Theile von f keine);                          |
| f)    | 3,1                                                                              | „ | Geschiebemergel, an der unteren Grenze mit Conchylien;                                       |
| e)    | 7,8                                                                              | „ | Sand bis Grand, ziemlich reichlich Conchylien der Nordseefauna, auch <i>Yoldia arctica</i> ; |
| x, y) | je 0,15                                                                          | „ | zwei dünne Geschiebemergelbänke, reich an Conchylien ( <i>Scalaria</i> -Bank);               |
| d)    | 1,8—3,1                                                                          | „ | Sand,                                                                                        |
| c)    | 0,9                                                                              | „ | Lehm,                                                                                        |
| b)    | 3,7                                                                              | „ | Thon,                                                                                        |
| a)    | (als unterstes Glied fügt JENTZSCH den Geschiebemergel von Klein-Schlanz hinzu). |   |                                                                                              |

Der vorherrschenden Nordseefauna ist untergeordnet beigemischt umgelagerte Eismeerfauna (*Yoldia*); Süßwasserreste sind in den oberen Theilen (g und h) ziemlich allgemein verbreitet; in den höheren Horizonten liegen die Conchylien im Grand, in den tieferen vorwiegend im Geschiebemergel, nahe dessen Sohle.

Ähnlich ist die Gliederung auf dem linken Weichselufer, von Dirschau bis Mewe. Der durch BERENDT bekannte reiche Fundpunkt bei Mewe (Jacobsmühle) an der Ferse liefert in Massen Nordseemussheln, daneben aber vereinzelt auch Yoldien.

JENTZSCH gliedert<sup>1</sup> das Unterdiluvium nördlich von Mewe von oben nach unten:

Thonmergel,	
Geschiebemergel,	
Spathsand mit Mergelsand, Thon und Grand	}
Geschiebemergel	
mächtiger Spathsand und Grand mit Thon	mit diluvialer Fauna,
Geschiebemergel,	
Spathsand.	

Alle 3 Faunen sind in tiefliegenden Schichten des Unterdiluviums bereits vorhanden, die Nordseefauna ist in den tiefsten Schichten am reichsten vertreten, so „dass möglicherweise hier alle jüngeren Unterdiluvialschichten davon Reste erst auf secundärer Lagerstätte enthalten“. JENTZSCH betont die Reinheit der Vorkommen von Jacobsmühle, Kleinschlanz und Grünhof am Weichselthale gegenüber der gemischten Fauna der zahlreichen umgebenden Fundpunkte; „die betreffenden Mollusken müssen irgendwo in der Nähe gelebt haben, können nicht durch den Gletscher verschleppt sein“. In dem die Nordseesande unterteufenden Geschiebemergel fand JENTZSCH Klappen von *Yoldia*; „beide Faunen sind also durch einen Geschiebemergel, d. h. durch ein mindestens locales Vordringen der Gletscher getrennt.“

SCHRÖDER hält indessen die Beweisführung für primäre Lagerstätte nicht für ausreichend und kann sich auch nicht den aus jenen Fundpunkten gezogenen Schlüssen für eine Interglacialzeit anschließen (Jahrb. preuss. geol. Landesanst. f. 1885. p. 232).

<sup>1</sup> Jahrb. preuss. geol. Landesanst. f. 1883. p. LXVI.

Graudenz. JENTZSCH betont, dass bei Graudenz, oberhalb im Weichselthal, Nordseefauna unter ähnlichen Verhältnissen vorkommt und dass hier das Diluvium mit einem untersten Geschiebemergel bis mindestens — 35 m reicht. (Bei Bahnhof Graudenz wurde das Liegende, Tertiär, bei 48,8 m gefunden. JENTZSCH, Jahrb. preuss. geol. Landesanst. f. 1884. p. CIII.)

Neudeck bei Freystadt<sup>1</sup> ist der südöstlichste Punkt von marinem Interglacial in Westpreussen, 114 resp. 109 m ü. d. M.

Mächtiger Diluvialsand unter Thon (welcher von oberem Geschiebemergel bedeckt wird) ist in seinem hangendsten Theil auf 0,5—0,8 m schwach bindig und erfüllt von Tausenden von Muschelschalen, welche fast nur den 3 Arten angehören: *Cardium edule*, *Tellina solidula*, *Cyprina islandica* (selten noch: *Nassa reticulata*, *Cardium echinatum*, *Mytilus edulis*; ferner Foraminiferen). Nach JENTZSCH lebte diese Faunula zur Zeit der Ablagerung jenes Sandes in nächster Nähe, die Überlagerung durch Geschiebemergel ist ihm auch sicher. Die Schichten zeigen einige Verwerfungen. In Verbindung mit Mewe u. a. hält JENTZSCH das Vorkommen für interglacial. Die *Cardium*-Schicht von Neudeck wurde von GEIKIE als Typus der Stufe „Neudeckian“ erwählt (GEIKIE, Classific. Europe glac. dépos. 1895. p. 250)<sup>2</sup>.

#### Kiwitten.

SCHRÖDER, Über zwei neue Fundpunkte mariner Diluvialconchylien in Ostpreussen. Jahrb. preuss. geol. Landesanst. f. 1885. p. 219; hier auch Literaturangaben.

Im Herzen Ostpreussens, 9 Meilen südlich von Königsberg gelegen, treten in der Moränenlandschaft in Durchragungen

<sup>1</sup> JENTZSCH, Ein neues Vorkommen von Interglacial zu Neudeck. Zeitschr. deutsch. geol. Ges. 1890. p. 597; Sitz.-Ber. physik.-ökonom. Ges. Königsberg. 1896. p. 18; Erläut. zu Bl. Freystadt. Berlin 1898. p. 12.

<sup>2</sup> Bei Sawdin in Westpreussen sollen unter dem marinen Diluvium noch 1,5 m Süßwasserschichten lagern. JENTZSCH, Erläut. zu Bl. Lessen, 1898, p. 12, giebt folgendes Profil:

0,9 m	oberer Geschiebemergel,	
1,3 „	unterer Diluvialsand und Grand, kalkhaltig, mit Nordsee-	
	fauna,	
0,1 „	kalkfreier Thon,	} (interglacial)
1,4 „	„ Sand,	
1,5 „	kalkhaltiger Sand.	

untere Sande mehrfach unter der allgemeinen Decke von oberem Geschiebemergel auf. An zwei Punkten fand SCHRÖDER in dem den Geschiebemergel unterteufenden, z. Th. nicht scharf von ihm getrennten Mergelsand und einer dünnen Zwischenbank von grünlichem Sand marine Conchylien, oft mit beiden Klappen erhalten (*Cardium edule*, *C. echinatum*, *Mactra solida*, *M. subtruncata*, *Tellina baltica*, *Nassa reticulata*).

Die Durchragungen bringt SCHRÖDER mit Schichtenstörungen in Zusammenhang, an erratische Schollen ist nicht zu denken. Ein unterer Geschiebemergel ist zwar nicht beobachtet, doch kommt SCHRÖDER zu dem Ergebniss, dass die marine Fauna hier auch als zwischen zwei Moränen lagernd zu betrachten sei.

#### Heilsberg, Ölmühlenberg.

BERENDT, Schr. physik-ökonom. Ges. Königsberg. 1865. p. 8; SCHRÖDER, l. c. p. 230.

Das Profil ist von oben nach unten:

Sand,  
 unterer Sandmergel,  
 Grand und Gerölle,  
 Quarzsand mit den marinen Conchylien.

Die z. Th. noch zusammenhängenden Schalen (*Cardium* und *Tellina*) werden auch als auf primärer Lagerstätte (zwischen zwei unteren Geschiebemergelbänken) angesehen.

#### Zusammenfassung.

Gegenüber den zahlreichen verschleppten Funden<sup>1</sup> ist die Anzahl von solchen, die mit mehr oder weniger Sicherheit als primär angesehen werden, äusserst gering. Von grosser Bedeutung ist die Bemerkung, welche SCHRÖDER (der auch

<sup>1</sup> Bartenstein in Ostpreussen muss man nach den Mittheilungen von KLEBS (Erläut. zu Bl. Bartenstein. 1896. p. 5) zu den secundären Fundstätten rechnen; die unterdiluvialen Grande enthalten neben der Nordseefauna *Yoldia* und *Dreissena*. In gleicher Weise wohl auch diejenigen von Glomsien, Grünwalde u. a. (Bl. Gr.-Peisten. p. 5). — Gross-Nogath. In 98 m Höhe tritt unter 0,5 m oberem Geschiebelehm Sand auf, der zahlreiche Schalen von *Cardium* u. a. Nordseefauna enthält, aber auch abgerollte *Yoldia* und *Dreissena*. JENTZSCH lässt die Frage offen, ob hier nur Jungglacial oder Jungglacial über Interglacial vorliegt (Bl. Lessen. 1898. Lief. 85. p. 12).

Vogelsang nicht unbedingt für primär ansieht) über diese Frage macht (l. c. p. 235). Er sagt:

„Der Umstand, dass eine diluviale Schicht Fossilien auf primärer Lagerstätte führt, beweist an und für sich noch nicht ihre interglaciale Stellung, auch wenn sie zwischen Geschiebemergeln lagert. Vielmehr war während der ausgedehnten Gletscheroscillationen (über welche man auch bei Annahme einer Interglacialzeit für ost- und westpreussische Verhältnisse nicht hinwegkommt) die Möglichkeit zur Ablagerung von Faunen und Floren führenden Schichten gegeben, zumal das Über- und Nebeneinandervorkommen von Meeres- und Süswasserabsätzen die damalige Oberfläche und die Vertheilung von Wasser und Land als sehr complicirt gestaltet erscheinen lässt.“

„Die primäre Lagerstätte und ihr Auftreten zwischen Geschiebemergeln ist für Kiwitten und Heilsberg als erwiesen zu betrachten. Die grosse Verwandtschaft der diluvialen Fauna mit der recenten des jetzigen Westbalticums lässt das Vorhandensein eines milden Klimas während jener Bildungsperiode möglich erscheinen, jedoch hat sie nicht beweisende Kraft,“ denn sämtliche Formen gehen auch hoch nach Norden hinauf. SCHRÖDER spricht deshalb „der marinen Fauna Beweiskraft für ein gemässigttes Klima und somit für eine Interglacialzeit ab“.

Auch der Schluss, dass wegen der älteren arktischen Fauna im Gegensatz zu der jüngeren „Nordseefauna“ in Preussen auf das arktische Klima der ersten Vergletscherung eine mildere Zeitperiode gefolgt sei, „dürfte nicht genügen, um das interglaciale Alter der zweiten Fauna zu beweisen“.

Als feststehend ist augenblicklich nur zu bezeichnen, dass während der unterdiluvialen Bildungszeit ein Meeresarm bis in das Herz Ostpreussens gereicht hat und dass daneben aber auch Süswasserbecken existirt haben; wie die genaue Altersfolge dieser verschiedenartig charakterisirten Schichten war, ob sie alt-, inter- oder z. Th. auch präglacial sind, bleibt der Zukunft vorbehalten.

Trägt man die Funde des preussischen marinen Diluviums in die Karte ein, so zeigt sich, dass dasselbe in einer, immerhin beschränkten Meeresbucht abgelagert ist, welche bis zu

dem Knie des Weichselstromes sich erstreckte<sup>1</sup> (deren genauere Form aber wegen vieler Landzungen, Inseln oder Untiefen kaum sicher anzugeben sein wird).

An der offensten Stelle dieser Bucht finden sich auch arktische Mollusken, am selben Orte der sogen. Nordseefauna später Platz machend, welche überhaupt die Hauptmasse an wohl allen Punkten darstellt.

Mit den marinen Absätzen sind in mannigfacher Form Glacialerscheinungen verbunden, Geschiebemergel-Einschaltungen, Schichtenstauchungen, Grande mit den reichlichen verschleppten Muscheln; dazu treten noch in verschiedener Weise Süsswasser- und Landbildungen in engen Connex.

Die Annahme ist danach wohl berechtigt, dass zur Eiszeit hier die Ostsee in dem erwähnten Busen südwärts reichte, dass hier im Wesentlichen eine gemässigte Fauna der westlichen Ostsee lebte, die an einigen Punkten, welche freieren Strömungen (sei es aus NO., sei es aus NW.) Raum boten, durch arktische Einwanderer vertreten wurde.

In welcher Form das Eis die doch nicht wegzuleugnende Tiefe der Ostsee überschritt, ob als schwimmende zusammenhängende Masse, ob auf dem Boden aufsitzend, oder in Gestalt von Packeis, bleibt ja immer noch eine offene Frage. Die beiden letzten Annahmen, vielleicht auch in combinirter Form, haben das wahrscheinlichste.

Dass nun die Eismassen in jenen südlichen Meeresbusen stellenweise auch (wenigstens zu Anfang) eisfreie Theile übrig liessen, ehe sie alles überzogen, hat auch viel für sich.

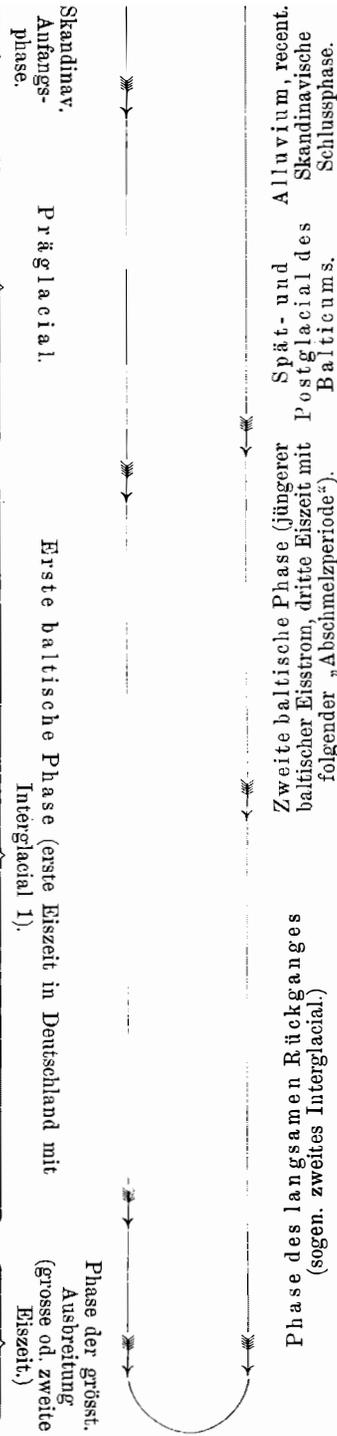
Von der spätglacialen marinen Senkung scheint dieses Gebiet nicht betroffen zu sein; eine noch während der Eiszeit erfolgte Hebung hat dann die Niederung ausgeglichen, daher der ununterbrochene Verlauf der Endmoräne.

Nach welcher Richtung Colbergs marine Ablagerung offen stand, ob noch hierher, oder schon zum Westbalticum, ist

---

<sup>1</sup> Auch hier wie bei der Elbe ist es ein grosses Gebiet von Miocän (vergl. die Karte von JENTZSCH, Jahrb. preuss. geol. Landesanst. f. 1899. Taf. 14), im O. von Kreide begrenzt. In der Nähe des Endes dieser Bucht finden sich die Bartschiner Schrammen, welche einer Ablenkung des Eises zu entsprechen scheinen (s. WAHNSCHAFFE, Zeitschr. deutsch. geol. Ges. 1893. p. 705).

1. Postpliocäne Landhebung (Aufwölbung) der skandinavischen Urgebirgsplatte; Festlandverbindung durch Landengen zwischen Deutschland und Skandinavien, ebenso nach Südengland; Vergrößerung der Gletschergebiete, Vorrücken der Gletscher, Vereinigung zu Landeis; älterer baltischer und norwegischer Eisstrom, übergehend in den Haupteisstrom.
2. Im Atlantic und Baltic z. Th. kalbende Eismassen, Packeis, z. Th. schwimmende Eisdecke? z. Th. Transgression über die Nordseeküste, Meeresbuchten im Elbthal und Weichselthal. Inzwischen in der Nordsee und Süd-Ostsee vorherrschend gemässigte, nur local arktische Klimabedingungen. Kalte Strömungen und Treibeis bedingen arktische Faunenabsätze (Vendsyssel, Elbing); bei Elbing Landnähe. Im Mündungstrichter der Elbe (Lauenburg bis Hamburg) schwarze Thone als Umlagerung der miocänen Thone mit Beimengung von feinem nordischen Material, an den Ufern *Cardium*-Sand, Süsswasserdiatomeen, *Mytilus*-Thon (geringe Niveauschwankungen).  
Auf dem Lande Vegetation, z. Th. mit arktischen Moosen, aber Conchylien der heutigen Klimaverhältnisse (Möen, Rügen, Elbing), Mammuth auch in Südschweden, Dänemark (Landbrücke über Seeland).  
Gleichzeitig im Süden „präglaciale“ Flussschotter von unbekannter Zeitdauer, mildes Klima (*Melanoipsis*, *Lithoglyphus*), Höhlenabsätze, Kalktuff, Torf; Existenz des Menschen.
3. Das Eis (Haupteis) rückt über das Ostseebecken vor, erreicht den deutschen Boden im Allgemeinen wohl als zusammenhängende Masse, im Einzelnen mit vielen zungenförmigen Ausläufern (besonders in Buchten oder existirenden Thälern), deren jeder vielfach oscilliren und sich mit den Nachbarn vereinigen kann, hierdurch auf kürzere oder längere Frist zwischen sich offene Stellen lassend. Es ist im Allgemeinen im mittleren und westlichen Norddeutschland noch ein „baltischer Strom“. Schrammen durch locale Einflüsse sehr verschieden gerichtet.  
Bildung der sogen. prä- oder altglacialen fossilführenden Ablagerungen dauert fort. Einfluss von Meeresströmungen bei Stade erkennbar; Eiszungen in tiefen Thälern greifen in oder unter marine Ablagerungen (Hamburger Tiefbohrungen, Stade); im Seegebiet werden die marinen Ablagerungen z. Th. gestaucht und schollenartig verschleppt (Cyprinethon, Preussen).  
Andere Lager werden zerstört, ihre Fossilien verschleppt.  
Die Gletscheroscillationen und die massenhaften Schmelzwässer bedingen die mannigfache Wechsellagerung von Moränenbänken und fluvioglacialen Sedimenten. (In grösseren Becken setzen sich ausgedehnte fossilfreie Thonlager [Eismeerthone] oder Schluffsande ab, deren Hangendes und Liegendes meist feine Sande sind, die häufig auch die periodischen Wechsel der Wasserbewegung in der Natur des „Bänderthons“ anzeigen; an Stellen stärkerer Bewegung werden Sande und Grande abgelagert.)  
Die dem Eisrande entströmenden Gewässer verfrachten nach Süden Sande, welche die hierbei geschaffenen oder schon existirenden Niederungen z. Th. erfüllen; z. Th. bilden sich hier die verschiedenen extraglacialen Süsswasserablagerungen (Diatomeerde, Süsswasseralkali; Lüneburger Heide, Fläming). Dort herrscht noch gemässigte resp. milde Flora und Fauna, denen sich von Norden verdrängte Formen beimischen.  
Die alten Flussläufe setzen Paludinen- oder Valvatensande ab, bei Rüdersdorf auf einem schon bis dorthin in einem tiefen Thale vorgeschobenen Ausläufer der Grundmoräne (deren Eis inzwischen wieder nach Norden zurückgedrängt wird), im übrigen auf fluvioglacialen Schotter.  
Nur das langsame Vorschreiten, mit eventuellen Ruhepausen, kann zur Bezeichnung von „Interglacialzeit“ verwerthet werden.
4. Schliesslich hat das vorrückende Eis seine Maximalausdehnung erreicht (Holland, Sachsen, Schlesien, mittleres Russland). Abschmelzung und reiche Niederschläge verursachen bedeutenden Wasserreichthum (grosse Erosions- und Ablagerungsthätigkeit der Gebirgsflüsse, grosse Wasserflächen sowohl der einheimischen Gebiete, wie in weiter Entfernung, vergl. aralo-caspische Transgression).  
Thier- und Pflanzenwelt von gemischtem Charakter auf engem Raum zusammengedrängt; Thiere und Mensch ziehen sich z. Th. in Höhlen zurück.



- 8b. Das Alluvium zeigt überall einige Klimaschwankungen in den Torfmooren (und Kalktuffen z. Th.). Schliesslich bilden sich die heutigen Verhältnisse von Land-, Wasser- und Eisvertheilung heraus, der Einfluss des Menschen (der seinerseits von dem höher entwickelten Menschen der südlichen Länder beeinflusst worden sein dürfte) macht sich auf die Thierwelt, wie auf die Oberflächenbildungen bemerkbar.
- 8a. Endlich haben sich die Niveauschwankungen bis auf den nördlichen Theil des Balticums beruhigt (ob im südlichen Theil noch eine Senkung stattfindet, ist ungewiss); recente Senkung erfolgt im Nordseegebiet.
- 7b. Niveauschwankungen werden nun (vielleicht durch Eisdruckerleichterung) eingeleitet: Spätglaciale *Yoldia*-Meer mit offener Verbindung nach Osten; darauf *Ancylus*-See (mit Landverbindung zwischen Deutschland und Schonen) und weiter erneute geringere Senkung: *Litorina*-Meer und Verbindung zur Nordsee. Während dessen weiterer Rückgang der Gletscher in Skandinavien, innere Moränen.
- 7a. Das letzte Stadium ist dasjenige, wo sich das Eis auf skandinavischen Boden zurückgezogen hat und die Ostsee eisfrei ist, Eisberge werden indess noch darauf treiben und eventuelle Ablagerungen und Störungen bilden. Meeresabsätze im inneren Balticum (? Ristinge) mögen in diese Zeit fallen. (Wenn nicht älter, 6.)
6. Der weitere Rückzug des Eises lieferte die bekannten Endmoränen des baltischen Höhenrückens, welche in ihren Parallelreihen einzelnen Rückzugsetappen (mit längeren Stillständen) entsprechen und denen dann noch die endmoränenarme oder -freie letzte Stillstandsphase der pommerischen Urstromthäler folgte.  
Im Glacialgebiet Wiederholung (Fortsetzung) der Glacialerscheinungen mit Schichtenstauchung, Zerstörung des Untergrundes, Herausbildung scheinbarer Interglacialprofile, Grundmoränenlandschaft, Drumlins, Äsar, Thal- und Seebildung u. a. m.; ausserhalb Sandr, Urstromthäler, Thalsand und -grand.  
Im baltischen Gebiet bereits in der westlichen und südöstlichen vereinzelt Meeresbucht marine resp. brackische Bildungen, die später von localen Eisvorstössen oder Drift nochmals mit „Diluvium“ bedeckt werden. „Interglacial“ (? Ristinge, Oldesloe, z. Th. preussisches Moränengebiet?).  
Südlich in grösserer Entfernung Lössbildung (mit Diluvialfauna), zu der die theilweise Steppenfauna tritt). In den südlichen Gebirgen Höhlen, Kalktuff, Schotter u. a., in Fortsetzung früherer Bildungen.
- 5c. Gelegentlich können erneute Vorstösse des Eisrandes oder die von ihm gelieferten Schlammströme, z. Th. auch südliche Flussschotter, derartige Lager (Sandr, Schotter, Torfmoore) mit einer Grundmoränenbank (Rixdorf), oder Geschiebesand (Klinge), oder auch feinem Sand (Beldorf, Lauenburg) beschützen, locale Ursachen oberflächliche Schichtenstörungen verursachen. Hierdurch können sogen. „Interglacialprofile“ entstehen; für die betreffende Gegend sind diese Ablagerungen aber als postglacial zu bezeichnen, oder auch „diluvial“ (wie z. B. Rixdorf, wo fluvioglaciale Grande z. Th. in unmittelbarem Anschluss an die „untere“ Moräne auftreten).
- 5b. In den eisbefreiten Gegenden entwickeln sich Sandr oder zusammengeschwemmte Thonlager, kleine Kalkabsätze u. a., ferner Torfmoore in Seebecken oder Flussrinnen (deren Gestalt noch heute mehr oder weniger deutlich erhalten ist); ihre Pflanzen entsprechen einem gemässigten, eventuell sogar etwas wärmeren Klima, z. Th. auch Klimaschwankungen (so wie es auch in echt postglacialen Torfmooren bekannt ist).  
Im Süden Beginn der Lössbildung (wie sub 6).
- 5a. In der folgenden, sehr lange Zeit beanspruchenden Abschmelzperiode wird der Rand des (immerfort aus Norden nachschiebenden) Eises allmählich weiter nach Norden verlegt (Reste von Endmoränen). Mit ihm die ihn unmittelbar umsäumende arktische Flora (aus allen Stadien des Rückzuges bekannt, von Sachsen bis in die baltischen Länder, von derselben bleiben auch einige Relicten, z. B. in Sachsen, Westpreussen und schliesslich im skandinavischen Hochgebirge). Das Klima etwas milder als jetzt, dennoch war Eis vorhanden, weil es natürlich nicht plötzlich verschwinden konnte. Pflanzen und Thiere drängen nach Norden vor, z. Th. nun aussterbend, z. Th. auswandernd. Ihre Reste in den fluvioglacialen Kiesen erhalten; besonders wandert das Mammuth nach (vielleicht nach Analogie mit Sibirien bis auf das Eis). Ebenso der Mensch.

Stillstand wohl nur kurz; undeutliche, z. Th. verwaschene Endmoränen im Erzgebirge und am Harz, auch im westlichen Holland. Blockgrenze. (Im Norden vielleicht durch Eisdruck schon eine Senkung vorbereitet und in denselben Gegenden [wie früher?] noch offene Meeresflächen.)

unentschieden. Auch die präglacialen Bildungen von Rügen und Mön sind in ihrem Zusammenhang noch unsicher. Die Oderbucht hat kein marines Diluvium geliefert, wahrscheinlich gehörte die Gegend zu der Festlandbrücke, die zum südlichen Schweden hinführte. Inwieweit überhaupt für dieses Mittelareal die tertiärfreie Kreide-Insel oder -Halbinsel, deren Südecke nach Mecklenburg hineinreicht, von Einfluss noch war, lässt sich kaum mehr ergründen.

Auf der beifolgenden Tabelle habe ich versucht, die Entwicklungsgeschichte des baltischen Quartärs zu skizziren. Die Hauptphasen sind mit laufenden Zahlen markirt.

Die Anordnung in unter- und übereinander stehenden Reihen soll das Correspondiren des jeweiligen Eisrandes mit den einzelnen Phasen andeuten (die Pfeile sind gemäss der Eisbewegung nach unten, Süden, gerichtet). Die Reihen sind links von oben nach unten, rechts von unten nach oben, nach den laufenden Nummern zu lesen.

Man wird sich vergegenwärtigen, dass die Dauer des Glacialphänomens eine sehr lange gewesen ist, dass insbesondere die Zeitdauer des Vorrückens bedeutend kürzer als die des Rückganges war.

Von einer besonderen Nomenclatur habe ich abgesehen, dieselbe würde nur localen Werth haben.

Es versteht sich, dass eine ähnliche Skizze auch die Quartäralagerungen Grossbritanniens und Russlands erläutern würde.

### Verzeichniss der Vorkommnisse fossilführender Quartäralagerungen.

	Seite		Seite
Ärö . . . . .	73	Cleve . . . . .	67
Allenberg (Wehlau) . . . . .	51	Danzig . . . . .	91
Alsen . . . . .	71	Dirschau . . . . .	90
Bartelsdorf . . . . .	55	Druschin . . . . .	48
Bartenstein . . . . .	51	Elbing . . . . .	87
Beldorf, Bornholt (Grünenthal). . . . .	36	Esbjerg . . . . .	65
Belzig . . . . .	22	Fahrenkrug . . . . .	38, 78
Bienwalde . . . . .	23	Fredericia . . . . .	44
Blankenese . . . . .	61	Fünen . . . . .	45, 70
Bleckede . . . . .	59	Geltow . . . . .	22
Boizenburg . . . . .	59	Glinde . . . . .	66
Burg . . . . .	66	Görzke . . . . .	23

	Seite		Seite
Graudenz . . . . .	25, 93	Rathenow . . . . .	21, 23
Gwilden . . . . .	40	Rensing . . . . .	67
Halbe . . . . .	53	Ristinge . . . . .	74
Hamburg . . . . .	10, 60	Rixdorf . . . . .	53
Heilsberg . . . . .	94	Rüdersdorf . . . . .	11
Hiddensøe . . . . .	83	Sassnitz . . . . .	85
Hindsholm . . . . .	45	Sawdin . . . . .	93
Höve . . . . .	80	Gross-Schönwalde . . . . .	49
Hollerup . . . . .	44	Schulau . . . . .	39
Honerdingen . . . . .	35	Schwaan . . . . .	83
Hostrupholz . . . . .	71	Schwanebeck . . . . .	48
Hven . . . . .	83	Seehesten . . . . .	25
Hvidding . . . . .	65	Selbjerg . . . . .	69
Insterburg . . . . .	26, 51	Stade . . . . .	62
Itzehoe . . . . .	66	Stöfs . . . . .	78
Kibäk . . . . .	66	Succase . . . . .	89
Kiwitten . . . . .	93	Suchau . . . . .	49
Klieken . . . . .	42	Süderholz . . . . .	71
Klinge . . . . .	27	Sylt . . . . .	64
Korbiskrug . . . . .	46	Tapiau . . . . .	50
Lamstedt, Basbek . . . . .	61	Tarbeck . . . . .	77
Langeland . . . . .	72, 74	Tesperhude . . . . .	35
Lauenburg . . . . .	32, 57	Tondern . . . . .	65
Lessen . . . . .	49	Trälle Klint . . . . .	44
Lindenberg (Rössel) . . . . .	50	Tuchel . . . . .	47
Lüneburger Heide . . . . .	24	Üllnitz . . . . .	22
Marienburg . . . . .	90	Unstrut (Zeuchfeld) . . . . .	21
Marienwerder . . . . .	91	Vendsyssel . . . . .	67
Memel . . . . .	40	Vogelsang . . . . .	88
Mewe . . . . .	92	Warringholz . . . . .	67
Möen . . . . .	83	Wehningen . . . . .	24
Neudeck (Freistadt) . . . . .	93	Werder . . . . .	46
Neuenburg . . . . .	42	Westerweyhe . . . . .	23
Nindorf . . . . .	67	Widminnen . . . . .	41
Oderberg . . . . .	54	Wismar . . . . .	39
Oldesloe . . . . .	78	Wormditt . . . . .	51
Paludinenbank . . . . .	19	Zetthun, Carzenburg . . . . .	47
Posen . . . . .	22, 55	Zinten . . . . .	25
Purmallen . . . . .	39		

**Zusätze.** Nach der Drucklegung obigen Aufsatzes gingen mir noch folgende Arbeiten zu, deren Resultate nachzutragen wären:

Zu p. 48: Schwanebeck hält Wüsr (Zeitschr. deutsch. geol. Ges. 1902. Briefl. Mitth. p. 14) für interglacial, da der Kalktuff norwegische Gesteine führt und an einer Stelle von Geschiebemergel überlagert wird.

Zu p. 52: Das interglaciale Alter Rixdorfs wird auch von WOLFF und G. MÜLLER als nicht feststehend anerkannt. (Zeitschr. deutsch. geol. Ges. 1902. p. 5.)

Zu p. 59: Käferreste von dem Lauenburger Torf wurden von F. MEUNIER beschrieben. (Jahrb. preuss. geol. Landesanst. f. 1900. p. 30.)



Karte des deutschen Quartärs  
 Von E. Geinitz

- ▼ limnisches } fossilführendes Diluvium
- marines }
- ▼ (blau: alt-quartär, z. Th. präglacial
- ▼ (rot: jung-quartär, z. Th. postglacial
- ▼ (weiss: von unsicherem Alter)
- Endmoräne
- südliche Grenze der Vereisung
- ▨ Meeresbedeckung zur Quartärzeit