

Die geologische Entwicklung Westpreußens.

Von Dr. **WILHELM WOLFF** in Frohnau bei Berlin.

Geographisch wie geologisch gehört Westpreußen zu den interessantesten Teilen des norddeutschen Tieflandes. Fern von den westlichen Inselbrücken zwischen Deutschland und Skandinavien lagert es sich an die Ostsee gerade dort, wo diese sich mit voller Breite und freier Perspektive nach dem Norden wendet und schon nahe der Küste eine Tiefe besitzt, die ihrem westlichen Teile — ausgenommen ein kleines Gebiet der Bornholmer Mulde — fehlt¹⁾. In dieses tiefe Becken entsendet Westpreußen seinen gewaltigsten Strom, der zwar nur als ausländischer Gast die Fluren durchheilt, dem Lande aber als der deutschen Weichselprovinz einen besonderen Charakter verleiht durch Schaffung eines malerischen Tales, einer fruchtbaren Niederung, einer ausgedehnten Haff-Lagune und einer seltsamen Nehrung, deren Sandbrandung in ewigem Kampfe gegen die Stromgewalten steht. Das Land selbst ist vom jüngsten geologischen Alter und läßt von seinem älteren, tief versunkenen Gesteinssockel kein Fleckchen zu Tage treten; nur Oasen des Braunkohlengebirges blicken hier und da hervor. Es ist erfüllt von den Moränen der Eiszeit, die bald flachwellige Weitungen bilden, bald unordentliche Haufen, unterbrochen von vielgestaltigen Seen. Gerade hier in Westpreußen erreichen diese, ihr Zentrum Fennoskandia in weitem Abstand diesseits der Ostsee umkränzenden Moränen eine Höhe und Mächtigkeit, wie in keiner andern deutschen Landschaft. Das Land liegt ganz innerhalb der jüngsten Moränenzone; aber von seinen südlichsten Anhöhen blickt man bereits hinab in das nördlichste der großen Eisgrenttäler, in dessen gewaltigem Raum das heutige Netzeffüßchen seine Wässer spazieren führt, soweit — ihm das die Strompolizei erlaubt. Weiter als heute die Weichsel flossen im jüngsten Abschnitt der Eiszeit die Schmelzwässer nach Norden, ihren Weg zur Stätte des Meeres suchend und wahrscheinlich verschwindend in den wassererfüllten Labyrinthen am Grunde des baltischen Gletschers, der sie irgendwo im fernen Westen wieder ausspeien mochte. Zwischen Danzig und Putzig finden wir Teile von alten Schmelzwasserbahnen, die mit den südlichen an Großartigkeit wetteifern.

¹⁾ Vgl. Literatur Nr. 77.

Aus dem Sand und Kies, Lehm und Ton all dieser Bildungen ist die westpreußische Erde zusammengesetzt, daraus nähren sich Äcker, Weiden und Wälder, darauf fußen Dörfer, Güter und Städte des Landes. Versuchen wir einmal das, was über die Bodenformationen im einzelnen wissenschaftlich bekannt geworden ist, geordnet vorzustellen.

1. Zechstein und Mesozoikum.

Von den krystallinen und paläozoischen Gesteinen Skandinaviens, deren südlichster, aus eingesunkenen Gründen aufragender Pfeiler die Insel Bornholm ist, findet man diesseits der Ostsee nichts mehr vor. Auch die alten Gesteine der russischen Tafel, zuletzt das Devon und an Ostpreußens Nordzipfel der Zechsteinkalk und Zechsteinletten¹⁾, haben sich westwärts in die Tiefe geneigt. Jura und Kreide, vielleicht auch ein Teil der Trias, überlagern sie allenthalben unter unsern Füßen. Auftriebe des spezifisch leichten und fast gletscherartig beweglichen permischen Salzgebirges an tektonischen Linien, wie wir sie im westlichen Norddeutschland stellenweise vorfinden und bis nach Hinterpommern heran auf Grund von Salzsoole-Vorkommen vielleicht verborgen im Untergrunde vermuten dürfen, scheinen unserer Provinz zu fehlen. Indessen haben wir den östlichsten dieser Aufbrüche zu Hohensalza unfern unserer Südgrenze vor Augen, und Salzsoole macht sich in der Thorner Gegend diesseits und jenseits der russischen Grenze bemerkbar.

Von der Trias kennt man in Westpreußen gleichfalls keinerlei anstehende Gesteine. Sie ist bisher in Tiefbohrungen hierzulande nicht erreicht, vielleicht aber in der 900 m tiefen Bohrung zu Heilsberg im benachbarten Ostpreußen²⁾. Im nördlichsten Zipfel dieser Nachbarprovinz glaubte JENTZSCH in dem mehrfach erbohrten „Purmallener Mergel“ ein triadisches Sediment zu erkennen, das indessen von TORNQUIST für Zechsteinletten erklärt worden ist. Näher liegt uns das merkwürdige Vorkommen von anscheinend obertriadischen Gesteinen in mehreren Bohrlöchern der Gegend von Schubin südwestlich von Bromberg³⁾. In geringer Tiefe stehen dort unter dem Tertiär, von Kreide unbedeckt, feste rote Tone, graue Schieferletten, unreine Kohle, blaßbrötliche Sandsteine und Tone mit Sphärosideriten an, die JENTZSCH⁴⁾ auf Grund von Pflanzenversteinerungen als Süßwasserschichten der Keuper-Lias-Gruppe, also jener Übergangsbildung zwischen Trias und Jura deutet, die man auch von Bornholm und Schonen kennt und die P. G. KRAUSE auch in den tiefsten Schichten der Heilsberger Bohrung wiederzuerkennen glaubt.

Etwas besser steht es um die Kenntnis der westpreußischen Juraformation. Allerdings ist auch diese nirgends anstehend erschürft worden, obwohl eben jenseits der Provinzialgrenze bei Hohensalza und Ciechocinek die Stufen des Callovien, Oxford und Kimmeridge aufgeschlossen worden sind

¹⁾ Siehe Literaturverzeichnis 105, S. 20.

²⁾ 96. ³⁾ 5. ⁴⁾ 93, S. 1055.

und bei Pakosch und Wapienno (Posen) sogar Steinbrüche im Weiß-Jurakalk betrieben werden. Indessen enthalten die westpreußischen Moränen stellenweise recht zahlreiche Geschiebe verschiedener jurassischer Gesteine, die wohl nicht alle aus ausländischer Ferne, etwa vom südlichsten Ostseegrunde herbeigeschleppt sind, sondern auch von solchen Stellen des heimischen Bodens, wo das Inlandeis mit Juraaufwölbungen in Berührung kam. Das Auftreten der Geschiebe weist somit nicht allein auf die Anwesenheit der Formation hin, sondern auch auf eine besondere Form ihres Auftretens, nämlich Verschiebungen durch die Kreide hindurch. Man darf annehmen, daß der steinerne Estrich unseres Landes nicht allenthalben aus flachgelagerten Kreideschichten besteht, sondern stellenweise ähnliche Variationen tektonischer Natur zeigt wie zu Hohensalza und an zahlreichen Orten der Mark und Pommerns; dies gilt besonders für den Westen der Provinz¹⁾. POMPECKI²⁾ hat vor neun Jahren die Jurageschiebe Westpreußens untersucht und seinen Befund dieser Gesellschaft vorgetragen. Nach ihm sind unterer und mittlerer Lias vereinzelt darunter vertreten. Zur Zeit des oberen Lias und untersten Dogger scheint das Jurameer sich von hier zurückgezogen zu haben, so daß Gesteine und Geschiebe aus diesen Perioden ganz fehlen. Dagegen ist der mittlere und besonders reichlich der obere Dogger vertreten. Neuerdings sind zu Zigankenberg bei Danzig auch fossilreiche Malmgeschiebe (Unteres Oxford) aufgefunden worden, wodurch diese bisher aus Westpreußen nicht vertretene jüngste Jurastufe bestätigt wurde³⁾.

Die Kreideformation beginnt, wie es scheint, mit einer Schichtlücke. Allerdings hat noch keine westpreußische Bohrung die Kreide vollständig durchteuft; aber wir wissen, daß in Ostpreußen nach Ausweis der Heilsberger Tiefbohrung keinesfalls ältere Gesteine als Cenoman vorkommen. P. G. KRAUSE rechnet die tiefsten Heilsberger Kreideschichten, die auf Jura (Kimmeridge) ruhen, mit Vorbehalt noch zum Emscher, d. h. zur untersten Stufe der Oberhälfte der oberen Kreideformation. TORNQUIST hingegen glaubt dort noch Turon und cenomanen Sandstein ausscheiden zu können⁴⁾. Das Cenoman, welches als Basisschicht der oberen Kreide gilt, ist weithin in Nordeuropa zugleich der erste Absatz eines mächtig vordringenden Meeres, eines Meeres also, das nach langer Pause auch unsern Osten überflutet hätte. Wir kennen es in Westpreußen nur in Form von Geschieben, die das diluviale Eis vermutlich aus dem südlichen Ostseegrunde abgebrochen und fortgeschoben hat.

1) Häufung der Jurageschiebe in der Gegend von Flatow! Inwieweit Westpreußen als Fortsetzung der „russischen Tafel“, zu der TORNQUIST den Osten der Provinz samt Ostpreußen rechnet, gelten kann, d. h. wie weit nicht bloß die Kreide, sondern unter ihr auch die älteren Formationen ungestört liegen, ist noch unbekannt. Die darüber in der geologischen Literatur vorhandenen Hypothesen zu diskutieren, ist ein unfruchtbares Unternehmen, solange genügende Bohraufschlüsse fehlen. Es sei hier lediglich auf die Arbeiten Nr. 97, 106 und 115 verwiesen.

2) 75. 3) Berichte des Westpreuß. Prov.-Museums 1904, S. 12 u. 1907, S. 13.

4) Der betreffende grünliche Sandstein ist nach KRAUSES Schichtverzeichnis fossilleer und somit paläontologisch unbestimmbar.

Es sind jene von F. NÖTLING¹⁾ untersuchten Sandsteine mit *Lingula Krausei*, *Serpula Damesii* und *Avicula seminuda*.

Anstehende Kreideschichten jüngeren Alters sind im Weichselgebiet von Danzig bis Thorn an zahlreichen Stellen erbohrt, im ganzen Westen des Landes aber noch nirgends erreicht worden. Das liegt wohl daran, daß in diesen höher gelegenen Landesteilen die Brunnenbohrungen bisher keine so großen Tiefen unter dem Meeresspiegel erreichten, wie in der niedrigen, städte-reichen Weichsellandschaft. Soweit man die Kreide kennt (von etwa 50 Bohr-stellen), bildet sie eine große Tafel ohne nennenswerte Verbiegungen, in deren Oberfläche nur flache Vertiefungen eingegraben sind. An verschiedenen Orten, z. B. in und um Danzig, in Marienburg und Thorn, liegen nicht bloß einzelne, sondern Gruppen von Kreidebohrungen, die aber jeweils kaum größere Niveau-differenzen der Kreidefläche zeigen als etwa 20 Meter. Der Kreidespiegel, wenn ich mich so ausdrücken darf, liegt unter dem Meeresspiegel bei

Hela ca. 96 m	Dirschau ca. 95 m
Danzig ca. 90—100 m	Stenzlau bei Dirschau ca. 92 m
Tiegenhof ca. 90 m	Marienwerder ca. 86 m
Elbing ca. 95—124 m	Graudenz ca. 79 m
Braunsberg ca. 110 m	Schwetz ca. 85 m
Wernersdorf ca. 88 m	Arnoldsdorf bei Briesen ca. 58 m
Marienburg ca. 89—105 m	Thorn ca. 2—14 m
Simonsdorf ca. 83 m	Czernewitz westl. Thorn ca. 9 m.

Wir sehen also, daß die Kreide erst im äußersten Süden, in der Nähe des posenschen Salzgebirges, sich ungefähr zum Meeresspiegel erhebt, sonst aber ziemlich tief unter ihm lagert, am tiefsten in der Gegend von Elbing und Braunsberg. P. G. KRAUSE²⁾ möchte auf nordwestwärts in die Danziger Bucht hinaus streichende Verwerfungen des Kreidespiegels schließen, um so mehr, als nordwestlich von Hela in einer auf der Försterei Danziger Heisternest gestoßenen Tiefbohrung erst von 167 m unter Meeresniveau ab sichere Kreide-schichten erbohrt wurden. Nach ZEISES³⁾ Bestimmung werden nämlich in dieser Bohrung, die bei 88 m Tiefe unter Terrain (= ca. 85 m unter NN) beginnenden Grünsande bis 167 m zum Oligocän gerechnet und erst der dann folgende kalkig-glaukonitische, Kokkolithen enthaltende Ton zum Senon. Allein ZEISE gibt in seinem Original-Bohrregister an, daß der Grünsand von 100 bis 132 m Tiefe unter Terr. kalkhaltig sei, eine Eigenschaft, die man bei den tertiären Grünsanden Westpreußens nie, bei den cretazeischen dagegen fast regelmäßig beobachtet hat. Ferner führt er bei 99—100 m unter Terr. eine Lage von kalkig-sandigem Grand mit Kalkbrocken, Phosphoriten, Hornsteinen und großen Quarzkörnern an und bemerkt dazu, daß das in ihr vorhandene wenige nordische Gesteinsmaterial (Feldspat) wohl durch Verunreinigung der Probe beigemischt sei. Diese Lage wäre somit vordiluvial, und sie gleicht

1) 29. 2) 96. 3) 55.

meines Erachtens überraschend jenen Phosphoritgeröllagen, die sich in der Danziger Gegend allgemein unmittelbar auf der Kreide vorfinden. Deshalb halte ich es für wohl denkbar, daß auch unter Heisternest die Kreide bereits in 100 m Tiefe unter Terr. = 97 m unter NN beginnt, und zwar in einer Sandfazies, wie man sie auch von Elbing und andern Orten in mehr oder minder hervortretender Mächtigkeit und Reinheit über und zwischen den glaukonitischen Mergeln und toten Kalken kennt. Wenn aber das Bohrprofil Heisternest in diesem Sinne revisionsbedürftig ist, so fallen die auf dasselbe aufgebauten tektonischen Spekulationen zusammen.

Untersuchen wir nunmehr, aus welchen Schichten diese Kreideplatte besteht. Das mächtigste und bestbekannte Profil im Weichselgebiet bietet z. Z. die 295 m tiefe Bohrung in der HARTMANNSchen Ziegelei bei Danzig:

0—4 m Diluvium

4—18 m Miocän (große Scholle im Glazialdiluvium)

18—48 m Diluvium

48 bis ca. 120 m Miocän

ca. 120—127 m Oligocän (bei 126—127 m Phosphoritknollen in Grünsand)

127—188 m grauweißer glaukonitischer Kreidemergel mit Zwischenlagen von Kieselkalk („toter Kreide“)

188—295 m glaukonitischer Quarzsand, und zwar bei:

188—198 m fein, hellgrün

198—205 m dunkelgrün

205—213 m hellgrün

213—219 m dunkelgrün

219—221 m etwas kiesig

221—285 m hellgrün

285—287 m braun

287—295 m hellgrün

zuletzt kamen nach mündlicher Mitteilung des Herrn HARTMANN härtere, verfestigte Schichten, in denen die Bohrung eingestellt wurde.

KLOSE¹⁾ bestimmte aus den Mergelschichten zwischen 127 und 188 m:

Belemnitella mucronata

Lima Hoperi

Ostrea sp.

Pecten sp.

Inoceramus sp.

ferner aus den Grünsanden zwischen 188 und 295 m:

Gryphaea vesicularis, oft von *Vioa* sp. angebohrt

Ostrea semiplana

O. hippopodium

Pecten- oder *Spondylus*-Reste

Inoceramus sp.

Actinocamax westfalicus SCHLÜT., manche Formen dem *A. Lundgreni* STOLL. sehr nahestehend.

¹⁾ 85. S. 94, 95.

Wir haben also in dieser Bohrung das obere Senon und den Emscher vor uns. Die feinkörnigen Grünsande des Emscher sind westlich der Stadt Danzig noch in zwei weiteren Tiefbohrungen erreicht worden, nämlich auf dem Gute Düwelkau und in der städtischen Wasserbohrung am Königstaler Weg dicht oberhalb Langfuhr. Sie enthalten reichliche Mengen vortrefflichen süßen Grundwassers.

Die Ausbildung des Senons ist im ganzen Weichselgebiet ähnlich der oben beschriebenen aus der HARTMANNschen Bohrung: glaukonitreiche Mergel wechsellagern mit kieseligen Bänken, von harter Kreide und mit feinem Sand. Etwas anders beschaffen, wurden die oberen Schichten unter Elbing erbohrt, von wo ein Profil (Elbing, Streckfuß) folgendermaßen lautet¹⁾:

141—142,6 m glaukonitischer Sand

142,6—149,5 m glaukonitischer Sandstein

149,5—152,8 m glaukonitischer feiner Sand

152,8—157 Kreidemergel

ein anderes (Terra nova)²⁾:

95—100 m schwarzes kieseliges Gestein

100—103 m kieseliger Sandstein

103—105 m Kreidemergel.

Eine bessere Anschauung als die Bohrproben gewährt indessen ein Tagesaufschluß bei Kalwe, wo A. JENTZSCH Kreidemassen auffand, die er anfangs für anstehend hielt, später aber als Schollen erkannte. Etwa 1 km südlich des Dorfes Kalwe im Kreise Stuhm befindet sich an der Chaussee nach Altmark die STEINBRÜCKsche Kreidemergelgrube in einem langgestreckten Lehmhügel, den man als Staumoräne ansehen darf. Die Grube mag etwa 4 m tief und 50 m lang sein. Die Kreide, die außer zahlreichen Spongien auch *Belemnitella mucronata* enthält, besteht aus hellgrauen bröckligen Mergelschichten, die regelmäßig mit ebenso mächtigen Schichten von grauem, splitterigen Kieselkalk wechsellagern. Letzterer stimmt genau mit den im westpreußischen Diluvium so zahlreichen Geschieben von „totem Kalk“ überein und wird als Wegeschotter verwendet, während der Mergel als Meliorationsmittel dient. Die Ausdehnung der Kreidescholle ist nicht groß, ihre Mächtigkeit z. Z. noch nicht bekannt geworden. Sie ist in dieser Gegend nicht die einzige, denn auch die südlich anstoßenden Grundmoränenhügel sind von Kreidemassen durchsetzt, und JENTZSCH hat auch in den entfernteren Nachbargebieten mehrere größere Schollen von Senon aufgefunden. (Trankwitz und Lichtfelde im Kreise Stuhm, Prothen und Krapen im Kreise Pr. Holland, Ostpreußen).

Auch das Untersenon kann im Tagesaufschluß studiert werden, und zwar ebenfalls in Form von Schollen, die der Moräne zu Braunsrode³⁾ bei Goßlershausen im Kreise Strasburg eingeschaltet sind. Der dortige Grünsand enthält nach JENTZSCH als Leitform den *Actinocamax bornholmensis* STOLLEY,

1) 127. 1903, S. 763. 2) Ebenda. 3) 83.

ferner Schalstücke von *Ostrea semiplana* SOW., *Exogyra* sp., *Pecten* cf. *membranaceus* NILSS., *P.* cf. *pulchellus* NILSS., sowie *Scalpellum*-Reste und *Lamna*- und *Otodus*-Zähne.

Wir kennen nach alledem vom Senon die Mukronatenkreide und den Emscher. Die Formen *Actinocamax quadratus*, *A. granulatus* und *A. mammillatus* sind bisher in Westpreußen nicht beobachtet. Da man aber von Königsberg Mammillatenkreide kennt, so darf vermutet werden, daß die zwischen Mukronatenkreide und Emscher gehörigen tieferen Senonstufen auch in Westpreußen nicht fehlen.

Die südlicheren Kreidevorkommen von Graudenz, Schwetz und Thorn hält A. JENTZSCH für möglicherweise turon. Sie sind arm an Glaukonit, z. T. sogar frei davon, und reiner kalkig als die Kreide des Weichselmündungsgebietes. In Graudenz¹⁾ hat man darin auch „harte Kreide“, also jenen aus dem Senon bekannten Kieselkalk angetroffen, was immerhin auffällt. Aus Schwetz liegt nur eine geringfügige Probe von schwach glaukonitischem, festen Mergel vor. Aus Thorn führt JENTZSCH²⁾ folgendes charakteristische Profil an:

0—67 m Diluvium und Tertiär

67—125 m weiße Schreibkreide

125—130 m Bryozoensand, d. i. loser Kalksand voll Bryozoen und Cidaritenstacheln

130—134 m weißer, doch härterer (nicht schreibender) Kreidekalk mit feuersteinähnlichen Knollen

134—135 m desgl. abfärbend, nur undeutlich schreibend

135—150 m Schreibkreide

bei Czernewitz, 6 km südöstlich von Thorn, erbohrte man nach demselben Autor unter dem Diluvium von

48—126 m weißen, weichen Kalkstein von kreideartigem Aussehen

126—126,5 m groben Quarzsand mit Geröllen bis zu 16 mm Durchmesser und mit harten phosphoritisch-kalkigen Konkretionen.

Da Belemniten in den Kreideproben aus diesen Bohrungen nicht gefunden wurden, die daraus bestimmten Foraminiferen und sonstigen Kleinfossilien, auch die einzige Brachiopode *Terebratulina chrysalis* SCHLOTH., nicht horizontbeständig sind, so fehlt ein paläontologischer Beweis für das vermutete turone Alter. Die Schichten können ebensowohl — wie P. G. KRAUSE in Erwägung zieht — Emscher sein, oder, wie mir keineswegs ausgeschlossen erscheint, oberes Senon. Ich nehme an, daß das senone Kreidemeer nur geringe Tiefe besaß. Im Norden, nahe seiner das heutige Ostseegebiet durchziehenden Grenze, bildeten sich die mehr sandigen und glaukonitreichen Sedimente der Küstenregion, im Süden die rein kalkigen der offenen Flachsee.

¹⁾ Erläuterungen Bl. Graudenz S. 7.

²⁾ 46, S. 95.

2. Tertiär.

Über der Kreide lagern ausgedehnte tertiäre Sedimentdecken, die indessen wegen ihrer Weichheit und meist lockeren Beschaffenheit vom Gletschereise arg zerrissen, verstaucht und verschoben sind. Auch haben sowohl präglaziale wie glaziale Gewässer ungeheure Mengen davon fortgespült, so daß an vielen Orten breite Schichtlücken entstanden sind, die bis auf und in die Kreide hinabreichen.

Die Gliederung des westpreußischen Tertiärs läßt noch viel zu wünschen übrig. Neben einigen leidlich sicher bestimmten Gebilden gibt es ausgedehnte Ablagerungen, deren Alter zwischen weiten Grenzen fraglich ist. Wir wissen nicht, ob Eocän¹⁾ vorkommt; vom Oligocän kennen wir nur die älteste Stufe in Form bernsteinführender Grünsande mit einiger Gewißheit; vom Miocän dürfen wir annehmen, daß es vollständig vorhanden ist, aber wir können es nicht recht gliedern. Vom Pliocän endlich kennen wir die älteste Abteilung bis gegen die Formationsmitte.

Die Bohrungen im westpreußischen Küstengebiet und weichselaufwärts etwa bis Graudenz zeigen uns im Hangenden der Kreide glaukonitische Quarzsande teils feineren, teils gröberen Kornes, oft auch mit toniger Beimischung. Die Mächtigkeit pflegt nicht bedeutend zu sein, 5, 8 oder 10, selten einmal 15—20 m. Auf der Kreide liegt häufig eine gröbere Schicht, ein deutlicher Transgressionskies mit abgerollten Phosphoritknollen, die vermutlich aus der Kreide herausgespült sind, und mit erbsen- bis bohngroßen fettglänzenden Quarzen. Diese Schicht erinnert den Beobachter lebhaft an die groben unteroligocänen Kiese mit Phosphoriten auf dem älteren Gebirge westlich von Magdeburg. Sicherlich handelt es sich auch in Westpreußen um einen Meeresabsatz. Aber noch nie hat man darin eine leidlich erhaltene, bestimmbare Fauna gefunden. Die Phosphorite scheinen, nach dem zu Tage auffindbaren Geschiebematerial zu urteilen, Steinkerne besonders von Gastropoden zu enthalten. JENTZSCH erwähnt einmal²⁾, daß diese Steinkerne in Ostpreußen sowohl von tertiären wie von kretazeischen Arten herrührten. Demnach müßten außer verschwemmten Kreidephosphoriten auch neugebildete unteroligocäne (eocäne?) in dieser Schicht liegen. Es ist dringend zu wünschen, daß diese Gesteine einmal im Zusammenhang untersucht werden. Neben den Phosphoriten sind oftmals kleine Haizähne im Grünsand beobachtet worden, z. B. ziemlich zahlreich im Grünsand von Nenkau bei Danzig. Endlich enthalten die Grünsande nicht selten Bernstein, besonders in der Danziger Gegend, und sie schließen sich in dieser Hinsicht an die blaue Erde des Samlandes an, die ja auch eine tonige Schicht innerhalb des Grünsandes ist. Ein besonders bernsteinreicher

¹⁾ Der Amtl. Bericht des Westpreußischen Provinzialmuseums für 1901 nennt aus der Kiesgrube zu Gr. Waplitz (Kr. Stuhm) einen Seitenzahn von *Carcharodon heterodon* Ag., den O. JAEKEL bestimmt und als möglicherweise eocän bezeichnet hat. Der Zahn ist ein Geschiebe, seine primäre Lagerstätte unbekannt.

²⁾ 125, 1890, S. 139.

Grünsand, in Gestalt großer Schollen im Geschiebemergel liegend, wurde früher bei Rosenberg und Kl. Kleschkau am Westrand des Danziger Werders ausgebeutet. Daß die feinkörnigen diluvialen Bernsteinsande von Goschin, Bankau und andern Orten des Danziger Landkreises ihr edles Fossil ebenfalls dem Alttertiär verdanken, beweist ihr hoher Glaukonitgehalt¹⁾.

Die charakteristischen Grünsande reichen von der Ostsee bis etwa nach Graudenz, wo an der Basis des Diluviums noch eine 0,8 m starke über Miocän geschleppte Grünsandscholle durchbohrt ist²⁾. Im südlichen Westpreußen fehlen sie. Dort findet man als ältestes Glied des Tertiärs den von JENTZSCH so benannten „Thorner Ton“, einen braunen, glimmerhaltigen, meist feinsandigen, kalkfreien und fossilieeren Ton, dessen Alter unbekannt ist. Vielleicht ist es mehr als ein Zufall, daß die oligocänen Grünsande ungefähr so weit südwärts reichen, als die glaukonitreiche Abart des Senons; vielleicht hängt also die Beschaffenheit des untersten Tertiärs von derjenigen des Kreidegrundes ab. Dann müßte man im Süden eine andre Fazies erwarten und dürfte dafür vielleicht den Thorner Ton in Anspruch nehmen. Von diesem ist es außerdem zweifelhaft, ob er marinen Ursprungs ist, oder eine Süßwasserfazies des Oligocäns (?) darstellt. Die Mächtigkeit des Thorner Tones ist recht bedeutend; sie beträgt unter Graudenz etwa 20 m, unter Schwetz 31 m, Thorn 14 m. Zu Arnoldsdorf erbohrte man unter der „Posener Braunkohlenbildung“ von 78—111 m dunkelbraunen Ton mit Glimmer („Thorner Ton“), dann von 111—141 m grauen Ton, 141—158 m grauen Ton mit Glimmer, 158—173 m kalkfreien, dunkelbraunen Ton mit Glimmer und sodann Kreide. Alter und Beziehungen dieser tiefsten Tonschichten sind noch unklar.

Bemerkenswert ist es, daß man Tonschichten von der Beschaffenheit des Thorner Tones auch in den angrenzenden Teilen der Provinz Posen im Liegenden der dortigen Braunkohlenformation getroffen hat, und daß hier an einer Stelle inmitten dieser alten Schichten eine Meeresfauna auftritt, die leider noch nicht bestimmt ist. Die Fossilien sind durch irgend ein Mißgeschick abhänden gekommen; ich vermochte sie in den sorgsam geordneten Sammlungen der Kgl. geologischen Landesanstalt nicht zu ermitteln. Es handelt sich um die Proben der 240 m tiefen Wasserbohrung auf dem Bahnhof Xious an der Strecke Schrimm-Jarotschin. Nach der Bohrtabelle von A. JENTSCH³⁾ liegt von 4—104,5 m Posener Ton,

104,5—170 m Posener Braunkohlenbildung,

170—230 m grauer feinsandiger Ton; darin bei 200 m große glatte Bivalven, bei 205 m eine kleine gerippte Meeresschnecke cf. *Cerithium*. Bei 186—197 m enthielt der Ton Bruchstücke kleiner granitähnlicher Brocken.

1) Bernstein findet sich verschwemmt in allen nacholigozänen Schichten bis hinauf zum heutigen Meeres- und Flußsand. Verfasser entnahm z. B. ein Stückchen Bernstein einer miocänen Sandschicht in der HARTMANNschen Ziegeleigrube bei Danzig.

2) Erläuterungen Bl. Graudenz, S. 9. 3) 127. 1907, S. 883.

230—336 m Quarzsand, kalkfrei,

236—240 m Feinsand.

Die beiden letztgenannten Schichten faßt JENTZSCH als eine ältere Braunkohlenbildung auf, den darüber lagernden merkwürdigen Ton benennt er „Xionser Meereston“.

Alttertiäre marine Schichten scheinen auch in Russisch-Polen vorzukommen; sie sind dort von Skrinnikow in Bohrungen der Warschauer Gegend beobachtet.

Kehren wir nach dem nördlichen Westpreußen zurück, so hätten wir noch den dunkelgrauen fetten Ton im Hangenden der Grünsande zu erwähnen, in welchem O. ZEISE¹⁾ Radiolarien, Diatomeen, Foraminiferen und Kieselschwammnadeln beobachtet hat. Dieser Ton kommt bei Nenkau und Schüddelkau in ca. 4—10 m mächtigen Schollen im Diluvium vor, teilweise in Verband mit Grünsand, und ist am Olivaer Tor in Danzig bei 90—94 m Tiefe im Hangenden des Grünsandes, unmittelbar unter Geschiebemergel erbohrt. ZEISE hält ihn am letzteren Ort für anstehend, und man darf dem wohl, wenn auch wegen der direkten Moränenbedeckung mit dem Vorbehalt künftiger Bestätigung, zustimmen. Bezüglich der Radiolarienführung weist ZEISE auf den Ton von Ascheffel bei Eckernförde in Schleswig hin, woselbst aber die Ordnung *Cyrtosidea* vorherrscht, die im Danziger Ton zu fehlen scheint. Es hat sich inzwischen herausgestellt, daß der petrographisch abweichende Ascheffeler Ton höchstwahrscheinlich eocän ist, während man für den Danzig-Nenkauer Ton vorderhand ein unteroligocänes Alter festhalten muß.

Vielleicht käme für diesen Ton sogar ein mitteloligocänes Alter in Betracht. Man hat neuerdings²⁾ Diatomeen und Pteropoden (*Valvatina*) führenden mitteloligocänen Ton unter Braunkohlenbildungen und (Bohrung Köslin, Marktplatz) über Grünsand bis in die Gegend des Gollenberges bei Köslin in Hinterpommern verfolgt. Ebenso weit reichen die Spuren des mitteloligocänen „Stettiner Sandes“. Dieser letztere pflegt eisenschüssige Konkretionen mit einer durch *Fusus multisulcatus* gekennzeichneten marinen Fauna zu enthalten, und es ist von großem Interesse, daß sich mehrere Geschiebe dieses konkretionären Sandsteines im Westpreußischen Provinzialmuseum befinden, die aus der Gegend von Marienwerder von zuverlässigen Sammlern eingeliefert sind. Das ehemalige Anstehende dieses Mitteloligocäns hätte man demnach im westpreußischen Küstengebiet oder in der Danziger Bucht zu suchen.

Die Hauptmasse des westpreußischen Tertiärs, nämlich die ganze Schichtenreihe über der Glaukonitformation und dem Thorner Ton, ist limnischen und fluviatilen Ursprungs. Im Norden des Landes ist es eine einheitliche Braunkohlenformation aus Kies, Sand, Ton und Kohlenletten mit geringen Flözen. Im Süden hingegen, und zwar von Graudenz und Tuchel an³⁾ macht sich eine Teilung geltend in eine obere Tonstufe („Posener Ton“) und eine untere,

¹⁾ 45, S. XC; 55, S. 33 und 56, S. CCXLVI.

²⁾ 74; 89.

³⁾ Erläuterungen Bl. Schwetz, S. 11; 110.

vorwiegend sandige Braunkohlenstufe („Posener Braunkohlenbildung“). Der Posener Ton, vielfach wegen seiner violetten und orangefarbenen Flammulierung als „Flammenton“ bezeichnet, ist ein fetter, nur von schwachen Feinsandmitteln durchsetzter Ton mit geringem, zu Septarien konzentrierten Kalkgehalt und Einschlüssen von Gipskristallen. Bei Ostrometzko enthält er nach P. SONNTAGS Beobachtung eine dunkle Schicht mit Pflanzenresten, die noch der Untersuchung harren. Das Alter des Posener Tones wird dadurch begrenzt, daß innerhalb desselben eine Schicht mit *Paludina crassa* MENZEL aufgefunden ist¹⁾, einer Verwandten der *P. Fuchsi*, die in den mittelpliocänen Ablagerungen des Donaugebietes vorkommt; dicht unter dem Ton hat man in der sog. Basisflözgruppe auf der Moltkegrube bei Krone a. Brahe eine Flora von jungmiocänem Alter²⁾ festgestellt. Hinsichtlich der Braunkohlenformation des nördlichen Westpreußen sind wir auf die floristischen Bestimmungen von O. HEER angewiesen³⁾, die an Fossilien aus den Braunkohlenbildungen bei Rixhöft (Chlapau) und Rauschen (im Samlande) vorgenommen sind. JENTZSCH interpretiert dieselbe neuerdings⁴⁾ als ungefähr gleichaltrig mit der Braunkohlenformation von Senftenberg i. d. Lausitz und „jünger als die oberoligo-cäne Meeresstransgression“, d. h. wahrscheinlich miocän. Offenbar stecken auch unter diesen nördlichen Schichten solche von unter- oder mittelpliocänem Alter. Die *Paludina crassa* MZL. aus dem Posener Ton von Lopatken kommt nämlich an zweiter Lagerstätte auch nördlich des Verbreitungsgebietes des Posener Tones vor. Im Provinzialmuseum zu Danzig befinden sich nach H. MENZELS Prüfung Exemplare dieser früher mit *P. diluviana* verwechselten Art aus der Nähe von

1. Strasburg
2. Briesen
3. Graudenz? („Kulmer Chaussee“)
4. Neu Barkoschin im Kreise Berent.

Der von H. MENZEL erkannte, gleichfalls pliocäne *Lithoglyphus acutus* COBALESCU fand sich einmal zu Karlswalde bei Riesenburg. Es ist unwahrscheinlich, daß dieser *Lithoglyphus* und die Barkoschiner *Paludina* von Süden, also aus dem Posener Tongebiet, nach Norden an ihre Fundstätten im Glazialsand verfloßt sind, denn die Richtung des Eistransportes und der Gletscherströme ging im allgemeinen von Norden nach Süden. Wir haben also ihre pliocäne Primärschicht wohl im Norden des Landes zu suchen. In diesem Zusammenhang ist auch der schon im Jahre 1834 gemachte Fund eines *Mastodon*-Zahnes im Kreise Thorn zu erwähnen, dessen nähere Umstände nicht bekannt sind. Der Zahn ähnelt solchen des pliocänen *M. Borsoni* und die Art, von der er stammt, ist von JENTZSCH⁵⁾ *M. Zaddachi* benannt. Neuerdings hat man zu Obornik in Posen im Diluvialkies einen zweiten Zahn dieser Art gefunden. Da beide Orte im Bereich des Posener Tones liegen, und dieser

1) 110. 2) 108a: 101. 3) 1. 4) 95. 5) 12.

kalkhaltige Ton die einzige der Erhaltung von Fossilien günstige Schicht des jüngeren Tertiärs ist, so ist die Annahme wohl begründet, daß die Mastodonzähne ihr tatsächlich entstammen.

Die Ausdehnung des jungtertiären Sees, der im Südwesten bis an die Vorhügel der Sudeten reichte, ist nach Osten und Südosten noch nicht bis ans Ende aufgedeckt. Im Norden lag seine Grenze wie schon gesagt in der Gegend von Graudenz und Tuchel. Die Niederung der heutigen Ostsee existierte damals noch nicht; statt ihrer lag weiter südwärts der große Binnensee. Den Norden unserer Provinz durchströmten schwedisch-baltische Flüsse, von denen wir auch in Pommern und der nördlichsten Mark, ja sogar auf der fernen Insel Sylt Kiesanschwemmungen kennen¹⁾. KLOSE²⁾ hat neuerdings nachgewiesen, daß die dem „Miocän“ der Gegend von Danzig (HARTMANNs Ziegelei, Braunkohlenschlucht bei Hochstrieß) eingelagerten Kiesbänke verschiedene baltische Gesteine, namentlich Gerölle des Flintes aus dem obersten Untersilur von Gotland oder dessen Nachbarschaft enthalten. Übrigens ist das Alter dieser und der westlicheren Tertiärkiese baltischen Ursprungs noch keineswegs klar. Man weiß nur, daß sie untermiocän oder jünger sind; sie mögen bis in die Periode des Posener Tones hinaufreichen.

Die Braunkohlenflöze Westpreußens sind nur in einigen Gegenden bauwürdig; ihre Mächtigkeit schwankt zwischen wenigen Zentimetern und etwa 3 Metern. Abbauversuche sind an verschiedenen Orten (Rixhöft, Gegend von Tuchel, Schwetz, Ostrometzko) unternommen, aber meist ohne dauernden Erfolg. Die besten Eigenschaften zeigt ein 2—4 m mächtiges Flöz am Grunde des Posener Tones, das sog. Basisflöz, das sich wohl am Sumpfufer des transgredierenden Sees gebildet hat.

3. Diluvium.

Das Diluvium ist die wichtigste Formation Westpreußens; sie beherrscht das Landschaftsbild und hat den Hauptanteil am bebauten Boden; sie spendet Grundwasser, Ziegellehm und Wegebaumaterial, sie beherbergt in ihren Hohlformen Seen und Flüsse, sie ist Rückgrat und Sockel des Landes, und wenn sie fehlte, würde Westpreußen nur aus einer Gruppe von tertiären Inseln in einem bis mehr als hundert Meter tiefen Meere bestehen. Einige Zahlen mögen dies erläutern. Die Basis des Diluviums liegt bei

Neustadt bei ca. — 40 m (bezogen auf NN.)	Danziger Heisternest auf
Odargau bei Zarnowitz ca. + 6 m	Hela — 85 m
Wierschutzin „ „ „ + 13 m	Hochredlau bei Danzig . + 35 m
Rekau bei Neustadt . . + 7 m	Zoppot — 25 m
Strepschfeld bei Karthaus + 60 m	Neufahrwasser — 53 m
	Danzig — 83 m

¹⁾ Kiesschichten von ähnlicher Zusammensetzung lernte ich 1910 unter Führung des dänischen Geologen RAVN auch bei Veile in Jütland kennen.

²⁾ 87.

Hochstrieß bei Langfuhr .	+ 13 m
Hochkelpin bei Danzig .	+ 19 m
Wittomin „ „ .	+ 35 m
Lappin „ „ .	+ 31 m
Osterwick „ „ .	— 78 m
Käsemark „ „ .	— 61 m
Stenzlau bei Dirschau .	— 87 m
Dirschau	— 70 m
Simonsdorf	— 62 m
Marienburg	— 70 m
Altfelde	— 100 m
Elbing	— 116 m

Marienwerder	— 76 m
Graudenz	— 28 m
Strasburg	+ 52 m
Konojad	+ 49 m
Laskowitz	+ 11 m
Schwetz	+ 8 m
Thorn	+ 38 m
Neutuchel bei Tuchel . .	+ 138 m
Mentschikal	+ 51 m
Krojanten	+ 76 m
Flatow	— 20 m
Usch	+ 10 m.

Die Mächtigkeit des Diluviums beträgt bei:

Fischershütte am Turmberg	184,4 m (undurchbohrt)
Neuguth bei Schöneck	162 m „
Schneidemühl (Zuckerfabrik)	147 m „
Krojanten bei Konitz	145,6 m
Lindendorf bei Sierakowitz	141,5 m (undurchbohrt)
St. Albrecht bei Danzig	140 m „
Marienwerder (Artilleriekaserne)	136 m
Karthus (Gemeindebrunnen)	136,6 m (undurchbohrt)
Pusta-Dombrowken	135 m „
Pelplin (Molkerei)	131 m „
Schönlanke (Forst, Bukoffieß)	130,2 m „
Hoppendorf bei Karthus	130 m „
Flatow	129 m
Moisch bei Sierakowitz	128,5 m (undurchbohrt)
Elbing (Englischbrunnen)	124 m
Lubosin bei Zarnowitz	122,5 m (undurchbohrt)
Dzinzelitz, Blatt Linde	122 m „
Niedeck (Schule), Blatt Stendsitz	120 m „
Gr. Bölkau (Vorwerk), Kr. Danzig	118,5 m „
Hedille (Försterei), Blatt Lusin	117 m „
Stenzlau bei Dirschau	110 m
Försterei Sagorsch	108 m (undurchbohrt)
Strepschfeld b. Strepsch, Blatt Poblitz	107 m
Pr. Stargard	105,6 m (undurchbohrt)
Domäne Kolkau bei Zarnowitz	105 m „
Gnewau, Kreis Neustadt	104 m „
Wernersdorf	96 oder 100 m
Praust (Zuckerfabrik)	94,5 m (undurchbohrt)
Domäne Mariensee, Kreis Karthus	93,5 m „
Einlage bei Danzig	90,5 m

Althausen bei Kulm	82 m (undurchbohrt)
Plutowo	80 m „

Das westpreußische Diluvium erreicht somit nicht so große Mächtigkeiten wie etwa das schleswig-holsteinische, dessen Basis auf weit größere Tiefen unter NN. (bis mehr als 250 m) gesunken ist, aber dafür hat es imposantere Neigungen seiner Oberfläche aufzuweisen als irgendeine andere deutsche Diluviallandschaft. Beträgt doch die absolute Höhe des Turmberges 331 m und seine relative Höhe über dem ihm zu Füßen flutenden Ostritzsee noch 172 m.

Das Diluvium ist seiner Natur nach eine chaotische Formation. In den meisten Gegenden besteht es ganz und gar aus rohem oder separiertem Gletscherschutt, und die Zahl der Orte, an denen man auch nichtglaziale Ablagerungen kennt, ist verhältnismäßig gering. Infolgedessen ist es trotz mancher vorhandener Versuche noch nicht völlig gelungen, in diese Formation eine allgemeine stratigraphische oder chronologische Gliederung hineinzubringen.

Nach den gegenwärtigen Meinungen besteht das norddeutsche Diluvium aus den Schuttdecken dreier verschiedener Vergletscherungen oder großer Eisvorstöße, die mit kürzeren oder längeren Unterbrechungen durch eisfreie, klimatisch gemäßigte Perioden aufeinander folgten und in Ausdehnung und Richtung nicht ganz kongruent waren. Man nimmt an, daß die jüngste Vergletscherung nicht soweit südwärts drang als die vorletzte, deren äußerste Moränen daher frei und in stark verwittertem Zustande zutage liegen. In diesem Betracht ist Westpreußen ein einheitliches Glazialgebiet; es liegt völlig im Bereich der jüngsten Vergletscherung. Die Grenze dieser Vergletscherung zieht sich nach den interessanten Untersuchungen von TIETZE und BEHR¹⁾ aus der Gegend von Grünberg im Nordzipfel Niederschlesiens durch das südliche Posen über Lissa nach Jarotschin und von der Prosnamündung aufwärts am nördlichen Wartheufer über Konin, Przedecz, Chodecz und Gostynin zur Weichsel, jenseits deren sie noch nicht bekannt ist. Die Endmoränen an der Grenze bei Mława gehören nicht dem äußersten Saum, sondern bereits einem etwas zurückgezogenen Stadium der jüngsten Vergletscherung an. Warschau liegt im Lößgebiet auf älterem Glazialboden, Thorn dagegen auf jungglazialen Gebiet.

Oberflächlich haben wir also ein klares Verhältnis; um so schwieriger ist es aber, die unter der jungglazialen Decke verborgenen älteren Diluvialschichten richtig zu unterscheiden und die Frage zu beantworten, ob die Wurzel der einzelnen Eisvorstöße innerhalb unseres Landes oder weiter im Norden liegt. Durch die zahllosen Tiefwasserbohrungen ist besonders im letzten Jahrzehnt ein ansehnliches Material von fossilführenden nichtglazialen Ablagerungen zutage gefördert, das zu diesem Zweck gesichtet werden muß²⁾.

¹⁾ 113; 121; etwas anders zieht WERTH diese Grenze, vgl. 120.

²⁾ Große und dankenswerte Dienste haben hierbei die einheimischen Bohrfirmen der Geologie geleistet, in erster Linie die WESTPREUSSISCHE BOHRGESELLSCHAFT und die Firma OTTO BESCH in Danzig, die Firma AUG. PETERS in Neufahrwasser, A. HOFFMANN in Nassenhuben und E. BIESKE in Königsberg.

Ein großer Teil dieser Ablagerungen ist mariner Herkunft, ein anderer Teil besteht aus Süßwassersedimenten. Es ist ohne weiteres klar, daß von den marinen Bildungen eine größere Horizontbeständigkeit und somit ein größerer Wert für die Diluvialgliederung erwartet werden darf, denn sie beruhen auf Bewegungen, die einen großen Raum und gleichartige Verhältnisse erfordern, während Süßwassersedimente extempore in jedem Augenblick der wandelbaren Zeit erfolgen konnten, wo ein eisfreier Ort zur Verfügung stand.

Nachdem man schon jahrzehntelang marine Diluvialfossilien aus dem Weichselgebiet zwischen Thorn und Danzig und aus dem Hügelgestade des Frischen Haffs gekannt hatte, lenkte G. MAAS durch einen kurzen aber inhaltsreichen Bericht — den letzten seines zu früh vollendeten Geologenlebens — die Aufmerksamkeit der Fachgenossen auf eine marine Fauna, die sich ganz an der Basis des Diluviums findet¹⁾. Anstehend beobachtete er dieselbe in einer Reihe von Bohrungen zwischen Thorn und Hohensalza, besonders bei Argenau. Über dem Tertiär liegt dort feiner, oft glimmerhaltiger und etwas toniger Quarzsand ohne nordische Kalk- und Feldspatbeimischung, und über ihm zunächst nordischer Sand mit kleinen Geröllen und sodann die untere der beiden in dieser Gegend vorkommenden Geschiebemergelbänke. Der feine Quarzsand enthält viel Schalengrus von *Ostrea*, *Mytilus edulis*, *Cardium edule* und *C. echinatum*, *Cyprina*, *Tellina baltica* und *Nassa reticulata*. Leider ist das von MAAS benutzte Material nicht in guter Verfassung überliefert. Es sei aber als Beispiel dieser wichtigen Profile eine Bohrung angeführt, deren Proben ich nachprüfen konnte. Dieselbe ist 1902 auf dem Hofe der Zuckerfabrik in Wierschoslawitz abgeteuft²⁾ und ergab:

- 0—3,6 m Alluvium
- 3,6—6,6 m Geschiebemergel
- 6,6—12,5 m rötlicher Mergelsand
- 12,5—24,0 m rötlicher Bänderton
- 24,0—33,0 m Sand
- 33,0—35,1 m Geröllbank
- 35,1—36,8 m feiner gelbgrüner, toniger Quarzsand mit etwas weißem Glimmer und mariner Fauna
- 36,8—54,2 m Posener Ton, pliocän. usw.

In dem feinen Sande lagen: eine ganze rechte Klappe und ein Wirbel von *Cardium edule*, mittelgroß; ein Fragment aus der Gegend des vorderen unteren Schalrandes einer rechten Bivalvenklappe, konzentrisch gerippt, abgeschliffen, höchst wahrscheinlich zu einem großen Exemplar von *Tapes aureus*, var. *eemiensis* gehörig.

Die gleiche marine Fauna beobachtete MAAS sodann auf zweiter Lagerstätte, aber stets an der Basis des Diluviums in Form von Einschlüssen in der untersten Geschiebemergelbank in einem großen Teil des südlichen Westpreußen

¹ 79. ²) 127, 1905, S. 658.

und nördlichen Posen, nämlich in der Gegend von Bromberg, Ostrometzko, Krone a. Brahe, Tuchel, Wirsitz, Lindenwald b. Vandsburg, Försterei Döberitz, Krojanten bei Konitz, Filehne, Czarnikau, Schönlanke, Ziegelei Kulm b. Birnbaum, Zirke, Bethkenhammer b. Schneidemühl und — weit nördlich von hier — Belgard i. Pom. Außer den obengenannten Arten führt er von Bromberg auch einen *Tapes* an¹⁾. Alle diese Vorkommnisse betrachtet MAAS als Überreste einer großen präglazialen (vielleicht pliocänen) Meeresstransgression. Bei Ostrometzko findet man im Zusammenhang mit ihnen auch Süßwassermollusken, jedoch in einem etwas höheren Sande nordischer Herkunft, und zwar zu unterst mit marinen Arten gemischt, höher hinauf ohne diese. Von Belgard berichtet MAAS, daß dort ebenfalls in einem höheren Niveau, nämlich über dem die präglazialen marinen Sandschollen einschließenden Geschiebemergel Süßwasserschichten erbohrt sind, die ihrerseits vom oberen Geschiebemergel bedeckt werden.

Folgt man von Ostrometzko dem Laufe der Weichsel abwärts, so gelangt man zu einer Anzahl überaus reicher Fundstätten einer marinen Fauna, um deren Sammlung und Beschreibung sich besonders A. JENTZSCH verdient gemacht hat. Die wichtigsten dieser Punkte hat er bereits 1884²⁾ auf einer Karte bekanntgegeben; es ist hier besonders die Gegend von Graudenz, Neuenburg, Mewe, Marienwerder, Freystadt, Dirschau und Marienburg, sowie das Gebiet zwischen Elbing und Tolkemit zu nennen. Dabei handelt es sich um zwei ganz verschiedene Faunen, eine weitverbreitete ozeanisch-temperierte und eine auf den engeren Norden der Provinz beschränkte boreale.

Die gemäßigte Fauna, von JENTZSCH als „Nordseefauna“ bezeichnet, stimmt in ihrer Zusammensetzung auffällig mit MAAS' Präglazialfauna überein, ist aber der Beobachtung besser zugänglich als diese und daher in größeren Artenzahl bekannt. Eine paläontologische Spezialbeschreibung steht noch aus, aber die von V. NORDMANN³⁾ neuerdings auf Grund der revidierten älteren Verzeichnisse gegebene Liste dürfte ziemlich vollständig sein⁴⁾. Sie nennt:

<i>Ostrea edulis</i>	<i>Tapes aureus</i> , var.	<i>Corbula gibba</i>
<i>Mytilus edulis</i>	<i>eemiensis</i> ⁵⁾	<i>Nassa reticulata</i>
<i>Cardium edule</i>	<i>Macra solida</i>	<i>Bittium reticulatum</i>
<i>C. echinatum</i>	<i>M. subtruncata</i>	<i>Scalaria communis</i>
<i>Cyprina islandica</i>	<i>Tellina baltica</i>	<i>Litorina litorea</i>
<i>Lucina divaricata</i>	<i>Scrobicularia piperata</i>	<i>Hydrobia ulvae</i> .

1) G. MAAS zeigte mir von dort auch ein Exemplar einer großen *Cardium*-Art, etwa dem von BRÖGGER abgebildeten *Laevicardium norvegicum* SPENGL. gleichend. Da ihm aber die Fundumstände eine fremde Herkunft nicht ausgeschlossen erscheinen ließen, hielt er es keiner wissenschaftlichen Beachtung wert. 2) 22. 3) 95 a.

4) Unter dem von A. JENTZSCH bei Jakobsühle in der Nähe von Mewe gesammelten Material bemerkte ich ein Fragment einer *Turritella*, in der Spiralskulptur der *T. terebra* gleichend, aber mit sehr flach gewölbten Windungen.

5) Diese Art bringt NORDMANN neuerdings (Meddel. fra dansk geol. Foren. Bd. 4, 1912, S. 105 in Beziehung zu dem von DÖDERLEIN aus norditalischem Pleistozän beschriebenen *T. senescens*.

Diese Fauna weist auf ein vollsalziges Meer mit durchaus gemäßigter Temperatur hin, dessen Verbindungen nach der heutigen Nordsee und von dort gegen Südwest, weniger hingegen nordwärts zum Atlantik zu suchen sein dürften. Alle spezifisch nordischen Formen fehlen. Andererseits befindet sich auch keine einzige spezifisch pliozäne Form darunter, und es bestehen keine engeren Beziehungen zu den jung- oder mittelplozänen Meeresfaunen der Niederlande und Englands. Immerhin wäre vom rein paläontologischen Gesichtspunkt ein jungpliozänes Alter insofern nicht ausgeschlossen, als sämtliche Arten mit einziger Ausnahme — soviel man bisher weiß — des *Tapes aureus* bereits im jüngeren Plozän, viele sogar schon im älteren Plozän existiert haben¹⁾. Es kommt also auf die stratigraphischen Beweise an, wenn man das Alter dieser Fauna bestimmen will. Dabei ist aber wohl zu beachten, daß ihr paläontologischer, oder sagen wir besser biologischer Charakter sehr ausgeprägt ist. Im ganzen Westpreußen und den Nachbargebieten Ostpreußens ist es eine immer wiederkehrende, enge Artengesellschaft, die sie zusammensetzt, darunter als Leitform der *Tapes aureus* in seiner großen, für die sog. Eem-Fauna charakteristischen Varietät. Diese Art und ihre westpreußischen Begleiter finden sich in gleicher Weise nur in den diluvialen *Tapes-Cyprina-Nassa*-Faunen Dänemarks, Schleswig-Holsteins und Hollands beisammen. NORDMANN und mit ihm viele andere Geologen sehen aber die Eem-Fauna als interglazial an, und in der Tat scheint sie an manchen Orten, z. B. am Kaiser-Wilhelm-Kanal, bei Tondern und in dem von der Eem durchflossenen „Gelderschen Tal“ südlich der Südersee in Holland keinesfalls präglazial, sondern unter- oder mitteldiluvial zu sein²⁾. Aus diesem Grunde bezweifelt NORDMANN das präglaziale Alter der von MAAS beschriebenen Argenauer Fauna, vereinigt dieselbe mit den (von MAAS für wahrscheinlich jünger gehaltenen) Meeresfaunen des unteren Weichseltales und stellt sie ins Interglazial. Daß nämlich zu zwei verschiedenen Zeiten, einmal vor der Eiszeit und dann in der Interglazialzeit ein Meer mit so eigenartiger Fauna gleicherweise in Westpreußen eingedrungen sein könnte, hält er für höchst unwahrscheinlich. Das ist gewiß eine beachtenswerte Überlegung. Aber wer hat hier recht, der Paläontolog oder der Stratigraph und welcher von den Stratigraphen? Die Beobachtungen von MAAS sind so klar, daß ich sie nur mit schweren Bedenken in NORDMANN'S Sinn umdeuten mag. Wenn die Meeresfauna des südlichen Westpreußen in der Tat interglazial wäre, warum liegt sie dann dort überall unmittelbar auf blankem

¹⁾ Vgl. die Listen von TESCH in Mededeelingen van de Rijksopsporing van Delfstoffen. Nr. 4, Haag 1912.

²⁾ Am Kaiser-Wilhelm-Kanal liegt sie sogar ohne Moränenbedeckung unter dem rezenten Moor und einem älteren Sande in geringer Tiefe. In analoger Weise lagert die Eemfauna Hollands direkt unter der sehr jungen Niederterrasse des Rheindeltas. Das könnte ein Grund sein, entgegen NORDMANN an ein zwiefaches Erscheinen der Eemfauna zu glauben. Denn mindestens die westpreußischen *Tapes*-Schichten müssen weit älter sein als diese holländischen. Deshalb nenne ich sie nicht Eemschichten.

Tertiär ohne Zwischenkunft älterer Glazialablagerungen, resp. steckt nur in der Basismoräne?

Nun hat aber A. JENTZSCH sich mehrfach für ein interglaziales Alter der *Tapes*-Fauna von Dirschau-Marienburg, Marienwerder u. s. w. ausgesprochen, und diese Meinung in einer Arbeit im Jahrbuch der Kgl. geolog. Landesanstalt 1895 ausführlich begründet¹⁾. Seitdem sind an beiden Orten eine Anzahl neuer tiefer Wasserbohrungen niedergebracht, die das Bild vervollständigen. In Marienburg gelangt man unter oberem Diluvialkies und Geschiebemergel in kalkarme, z. T. dunkelgrau gefärbte Sande und Tone, die teils *Tapes*-Fauna, teils Pflanzenreste²⁾ beherbergen. Diese Schichten liegen meist etwa 25—30 m unter der Oberfläche, stellenweise sogar nur 16—18 m tief; indessen traf ein Bohrloch am Markt (Hohe Lauben) den *Cardium*-Sand erst bei 56—58 m Tiefe und unter diesem bis 61,5 m sandigen Torf. Es ist also fraglich, ob im Untergrunde nicht beträchtliche glaziale Stauchungen stattgefunden haben und hier Schichtverhältnisse vorliegen, die mit der größten Zurückhaltung beurteilt werden müssen. Indessen ist es hier wie in Dirschau, wo gleichfalls im Liegenden des oberdiluvialen Kieses und Geschiebemergels bei ca. 25—30 m graue Sande mit der *Tapes*-Fauna und stellenweise (Bohrung Johanniterkrankenhaus) auch „Diluvialkohle“ auftreten, eine bemerkenswerte Erscheinung, daß die Bohrproben aus den tieferen Diluvialsanden, Geschiebemergeln und Tonmergeln keine Rudimente von mariner Fauna erkennen lassen. Wäre letztere in Präglazialschichten hier vorhanden gewesen und erst sekundär ins Diluvium gelangt, so ist dieses Verhalten schwer zu erklären. Allerdings ist ein großer Teil der von JENTZSCH für primär gehaltenen Interglazialbildungen meines Erachtens sekundär; aber das ändert nichts an der Tatsache, daß die Mutter-schichten, aus denen die Glazialsande und Geschiebemergel mit Konchylien angereichert sind, zu Beginn der Eiszeit noch nicht existiert zu haben scheinen und folglich interglazial sein müßten. Das Gleiche gilt, wie H. SCHRÖDERS Übersicht²⁾ zeigt, für die Fundstätten bei Mewe und Garnsee, die allesamt von konchylfreiem Geschiebemergel unterteuft werden. Auch darf die graue, humose Färbung mehrerer Konchylsande unter Dirschau und Marienburg nicht übersehen werden. Will man trotzdem das dortige „Interglazial“ von JENTZSCH für umgelagertes Präglazial, teilweise vielleicht auch für Schollen halten, so bietet sich ein Analogon dazu nur im Kreidgehalt der Moränen dieser Gegenden dar. JENTZSCH hat mehrfach⁴⁾ darauf hingewiesen, daß die tieferen Geschiebemergelbänke dortselbst auffällig arm an Kreidegeschieben sind, während die höheren plötzlich einen größeren Gehalt aufweisen, obwohl doch die Kreide selbst dem Unterdiluvium näher liegt wie dem oberen. Ich sehe darin nur ein Anzeichen, daß von der fortschreitenden Gletschererosion in der Danziger Bucht

¹⁾ 46.

²⁾ In der Bohrung beim Amtsgericht (127, 1903, S. 759 ff.) bestimmte Herr Dr. GOTHAN die bei 16—17,7 m Tiefe in kalkfreiem Ton liegenden Holzreste als *Picea excelsa*.

³⁾ 30, S. 240. ⁴⁾ 80.

schließlich das Senon erfaßt und in voller Auflösung nach Süden geschleppt wurde. So könnte man sich auch vorstellen, daß eine präglaziale Bildung anfangs vielleicht durch eine fossilleere Deckschicht, etwa durch in das Meeresbecken vorgeschickte fluvioglaziale Sedimente, eine gewisse Zeit vor dem Eisangriff geschützt, dann aber doch freigeräumt und zerstört worden sei, so daß erst von einem späten Zeitpunkt an ihre Trümmer in den Moränen erscheinen.

Ähnlich wie in Marienburg scheinen die Verhältnisse in Christburg zu liegen, wo in geringer Tiefe marine Ablagerungen erbohrt sind. Das betreffende, wichtige Profil (Bohrung der Westpreußischen Bohrgesellschaft bei der Molkerei) lautet:

- 0—2,5 m Alluvium
- 2,5—8,5 m diluvialer Tonmergel, Kies und Sand
- 8,5—13,5 m humoser Sand
- 13,5—16,7 m feiner Sand
- 16,7—23,2 m grünlicher sandiger Tonmergel
- 23,2—23,3 m desgl. mit zahlreichen marinen Konchylien
- 23,3—24,3 m grünlicher Sand mit mariner Fauna,
z. T. in zweiklappigen Exemplaren
- 24,3—27,3 m Sand.

Leider ist hier das tiefere Liegende noch nicht bekannt, so daß sich die Lagerungsverhältnisse dieser paläontologischen Primärschichten nicht beurteilen lassen.

Weniger unbefriedigend ist das bereits von N. O. HOLST¹⁾ erörterte Profil der Bohrung Stuhm:

- 0—32 m Geschiebemergel mit eingeschaltetem Tonmergel und Kies
- 32—46 m Sand
- 46—58 m Kies, nordisch
- 58—58,6 m Tonmergel
- 58,6—59,8 m Sand mit Schaltrümmern
- 59,6—61 m Kies mit *Cardium edule*, *C. echinatum*, *Tapes aureus*, *Nassa reticulata* etc. auf zweiter Lagerstätte
- 61—62,6 m Geschiebemergel, steinarm
- 62,6—66 m fluvioglazialer Kies
- 66—75 m feiner kalkhaltiger Sand mit weißem Glimmer, wenig Feldspat, vielen Holzresten, Samen und einem Moose
- 75—81,5 m Sand, nordisch
- 81,5—82 m Kies, desgl.
- 82—90,5 m feiner kalkhaltiger Sand mit weißem Glimmer und wenig Feldspat, sowie mit Holzstücken und Bernstein

¹⁾ N. O. HOLST: Alnarpsfloden. Sveriges geologiska undersökning. Ser. C. No. 237, (Arsbok 4 No. 9), Stockholm 1911.

90,5—100 m feiner Sand, ganz erfüllt mit marinen Konchylien auf erster Lagerstätte (zahlreiche *Cardium edule*, 1 *Macra*, 1 *Mytilus*, 1 *Nassa reticulata*, 1 *Tellina*, 3 *Hydrobia*, 1 vermutlich eingeschwemmte *Valvata*).

Von dem pflanzlichen Material bei 66—75 m bestimmten HARTZ und LYTTKENS:

Cenococcum geophilum

Ceratophyllum demersum

Hippuris vulgaris

Menyanthes trifoliata

Myriophyllum (spicatum?)

Najas (marina?)

1 Same, der zu *Passerina annua* WICKST. gehören könnte, jedoch ungewöhnlich groß.

Diese Flora deutet ebenso wie die marine *Tapes*-Fauna auf ein gemäßigtes Klima. Es ist sehr bedauerlich, daß die Stuhmer Bohrung nicht bis ins Tertiär, bzw. die Kreide hinabreicht und somit kein vollständiges Quartärprofil bietet. Stuhm liegt etwa 50—60 m über dem Meere, die *Tapes*-Fauna hier also etwa 30—50 m unter NN., d. h. etwas tiefer als durchweg in Marienburg, Dirschau und Christburg. Ob sie aber, wie in der Bromberger Gegend, an der Basis des gesamten Diluviums liegt, diese brennende Frage bleibt vorläufig unentschieden. Bemerkenswert ist es, daß sie im Stuhmer Profil 30 m über ihrer primären Lagerstätte nochmals massenhaft sekundär auftritt, während die dazwischen liegenden Schichten schalenfrei sind. Man ersieht daraus, daß ihr plötzliches, mindestens an der Mehrzahl der Arten sekundäres Auftreten im mittleren Diluvium der Gegend zwischen Marienwerder und Dirschau immerhin kein sicherer Beweis für ihre Nichtexistenz in älterer Zeit ist.

Die nördlichsten Vorkommnisse der *Tapes*-Fauna finden sich einerseits zu Dommachau bei Danzig, wo eine Scholle von Feinsand mit zweiklappigen Tellinen usw. 165 m über Meer im Geschiebelehm des sog. „Totenberges“ steckt, andererseits in dem hohen Hügelgelände zwischen Elbing und dem Frischen Haff. Die Grundmoränen in letzterem Gebiet bestehen größtenteils aus ungeheuren Trümmern nichtglazialer Sedimente, die dort in solcher Zahl und Mächtigkeit zusammengeschoben sind, wie kaum irgendwo anders in Westpreußen¹⁾. Es ist ein Chaos ohne Gleichen, in welchem boreale Meeres-schichten (Ton mit *Yoldia arctica*, *Astarte borealis* und *Cyprina islandica*) sowie holzführende vivianitische Tone, spärliche Schollen von Sanden mit gemäßigter Meeresfauna, Süßwassersande und Diatomeenmergel sowie rote Tonmergel über- und durcheinander gewälzt sind, so daß bisher noch kein Mensch herausgefunden hat, was unten und oben ist. Alle diese Massen sind entwurzelte, trotz ihrer oft mehr als 50 m messenden Mächtigkeit nicht mehr im

¹⁾ 4; 15; 16; 24; 30; 32; 33; 108.

ursprünglichen Verbande befindliche Schollen, deren ehemaliges Lager aber in nächster Nähe, etwa in den Tiefen der Danziger Bucht zu suchen ist. Zwei Bohrungen von ungefähr 90 m Tiefe, welche die geologische Landesanstalt in niedriger Lage über dem Hafstrand abgeteuft hat, vermochten diese Massen nicht völlig zu durchdringen und den vordiluvialen Untergrund nicht zu erreichen.

Wir haben hier also: Schichten mit Land- und Süßwasserfauna, Schichten mit gemäßigter Meeresfauna (Vogelsang b. Elbing, Succase) und boreale Meeres-schichten. Die Frage ist nun 1. wie ist das relative Lagerungsverhältnis dieser Gebilde und 2. welches ist, da das absolute Lagerungsverhältnis nicht zu ermitteln ist, ihre wahrscheinliche stratigraphische Stellung? Beide Fragen erfordern eine gemeinsame Lösung. Sind nämlich die Schichten präglazial, so müssen nach dem natürlichen Gang der klimatischen Entwicklung die gemäßigten älter als die borealen sein; sind sie dagegen interglacial, so gibt es zwei Möglichkeiten: entweder schließen sie sich einer älteren Eiszeit an und beginnen boreal, um gemäßig zu enden, oder sie leiten eine jüngere Vergletscherung ein und enden boreal.

Mir erscheint, ohne daß ich sie zu beweisen vermöchte, die letztere Auffassung als wahrscheinlichste. Ich nehme an, daß zu einer Interglazialzeit¹⁾ — der älteren nach landläufiger Meinung — in Westpreußen zuerst Flußläufe entstanden, die bis über die heutige Küste hinaus nach Norden oder Nordwesten sich erstreckten (vgl. die Reihenfolge der Interglazialschichten in der Bohrung Marienburg, Hohe Lauben). Dann kam von Schleswig, den südlichen dänischen Inseln und Rügen her die See ins Land und drang im heutigen Weichselgebiet bis fast an die russische Grenze vor, von dort sich westwärts durch das südliche Westpreußen und nördliche Posen bis fast an die Grenze Brandenburgs ausbreitend, während sie ostwärts das mittlere und nordwestliche Ostpreußen überflutete. Eine langsame Hebung drängte ihre flachen Gewässer wieder auf die Gegend des Weichseldeltas und der südlichen Ostsee zurück.

1) Diese Darstellung steht im Widerspruch zu derjenigen von TORNQUIST (105; 106) sowie zu früheren Auffassungen von mir selbst. (Zeitschr. d. deutsch. geol. Gesellsch. 1904, S. 49.) So leicht es ist, die stratigraphischen Verhältnisse des norddeutschen Diluviums im polyglazialistischen Sinne zu deuten, so schwierig ist es, sich eine klare, anschauliche und in kausaler Hinsicht befriedigende Vorstellung von den gegenwärtig geglaubten drei Vergletscherungen zu bilden; wohl jedem nachdenklichen Forscher widerstrebt die Annahme, daß das gleiche Ländergebiet dreimal hintereinander von der gleichen großen geologischen Veränderung (mit geringen Intensitätsdifferenzen) betroffen sein soll, daß also dreimal die gleichen besonderen Ursachen und Gegenursachen in Kraft getreten sind, nicht allein in Nordeuropa, sondern auch in Nordamerika. Eine so präzise Gesetzmäßigkeit hat in der Erdgeschichte kaum ein Beispiel. Indessen darf man den sicheren Beobachtungen nicht Gewalt antun, sondern muß sie als gegebene Fixpunkte benutzen. Die ungestört interglaziale Lagerung und der klimatisch gemäßigte Charakter zahlreicher nordeuropäischer Floren und Faunen kann in der Tat nicht bestritten werden. Eine Einheit des gewaltigen Vergletscherungsphänomens ist meines Erachtens nur denkbar unter der Annahme sehr großer, wiederholter Verschiebungen und Zusammenziehungen der Eisgrenzen infolge von wechselnden

Gleichzeitig begann von Norden der gewaltige Hauptvorstoß der fennoskanischen Gletscher, deren Schlammtrübe das nun von einer borealen Fauna (*Yoldia*, *Astarte*, *Cyprina*) besiedelte Meer solange erfüllte, bis das Eis es ganz in Besitz nahm und ihm für die größere Spanne der Diluvialzeit den Garaus machte. Erst nach der Eiszeit erschien es, gänzlich verändert, von neuem und entwickelte sich mit verschiedenen Wandlungen zur heutigen Ostsee. Daß in der Tat der altdiluviale Yoldienton nicht wie der spätglaziale schwedische im Anschluß an eine schwindende Vergletscherung abgelagert wurde, sondern als Vorläufer einer kommenden, entnehme ich aus den ungeheuren Störungen, die er erlitt. Man hat den Eindruck, daß die Eismauer durch Seichtwasser über den noch weichen Ton hinwegglitt. Freilich sind auch die *Tapes*-Schichten arg mitgenommen; man muß sich vorstellen, daß sie als gehobene sandige Terrasse, durchzogen von trägen Flußläufen, die Meeresküste umgaben. Die dem Gletscher voraneilenden Schmelzwässer zerspülten sie weithin, und die losen Schalen wurden teils in Glazialsand gebettet, teils von der Grundmoräne aufgenommen, um nach hundertfältiger Umlagerung endlich da begraben zu werden, wo wir sie jetzt finden. Die erhaltenen Überreste und Schollen ihrer Mutterschichten sind geringfügig im Vergleich zu den neugebildeten Mischungen. Nächst dem Bernstein und den *Taxodium*-Hölzern der Braunkohle sind wohl die bruchfesten *Cardium*- und *Nassa*-Schalen und die Trümmer der vom Eise zerdrückten *Tapes*- und *Cyprina*-Individuen des alten Diluviums am weitesten durch die jüngere Schichtenreihe zerstreut worden. Auch die weniger zahlreichen und aus dem zähen Eismeerton nicht so leicht lösbaren Yoldien haben Gletscherreisen bis beispielsweise Nakel in Posen ausgeführt.

Wenn ich, von MAAS abweichend und NORDMANN'S Kritik folgend, die gesamte gemäßigte marine Schichtenreihe Westpreußens zu einem ältesten Interglazial vereinige, als dessen zum Hauptglazial überleitendes Glied der

Bodenbewegungen des Glazialgebietes und daraus entstandenen Richtungsänderungen der Eisströme. Auch werden die Niveauverhältnisse und damit die klimatischen Bedingungen der eisfreien Gebiete starke Rückwirkungen auf den Gletscher ausgeübt haben. Das Klima der Eiszeit ist noch wenig aufgeklärt; über den springenden Punkt in der Beurteilung der ganzen Erscheinung, nämlich die Lage des Pols und die floristisch wie faunistisch gleich bedeutungsvolle Verschiebung der Polarnacht, wissen wir absolut nichts. Deshalb ist jedes Dogma vom Übel. Es mag vielleicht sein, daß die Lagerungsverhältnisse der westpreußischen (und weiteren) Paludinenschichten und Meeresschichten künftig einmal als präglazial umgedeutet werden können: gegenwärtig können sie es nicht. Zahllose Bohrungen in Westpreußen haben das Tertiär erreicht, ohne Präglazial zu treffen, obwohl inmitten des Diluviums Massen von marinen Konchylien auftreten; ebenso ist es in Schleswig-Holstein und in Ostpreußen, und das Gleiche gilt für die märkischen Paludinenschichten. Fälle einer präglazialen Lagerung dieses Komplexes sind Ausnahmen und können als solche auch erklärt werden. War aber das *Tapes*-Meer interglazial, so muß das Land weit nach Norden hinaus eisfrei gewesen sein. Die auffällige Wärme dieses Meeres mag allerdings darauf beruhen, daß eine Verbindung mit dem kühlen Nordatlantik infolge Hebung in jener Richtung fehlte: die alte tertiäre Invasion aus dem Südwesten durch die Kanalgegend wiederholte sich.

Yoldienton gelten mag, so sehe ich mich dazu wesentlich mitbestimmt durch die Verhältnisse der diluvialen Süßwasserschichten, die mit den marinen innig verbunden sind. Schon vor langer Zeit hat JENTZSCH auf dieselben aufmerksam gemacht; im letzten Jahrzehnt sind zahlreiche Vorkommen hinzugefügt, die in den von KEILHACK veröffentlichten Bohrerergebnissen kurz erwähnt, aber nicht näher beschrieben und deshalb wenig beachtet worden sind. Dank den von Herrn H. MENZEL freundlichst ausgeführten Bestimmungen der Süßwasserkonchylien kann ich im Folgenden einige genauere Angaben machen.

Unter den Süßwasserfaunen findet man zunächst eine aus westlicheren Gegenden wohlbekannte wieder, die Genossenschaft der *Paludina diluviana*. Diese Fauna, die in Schleswig-Holstein merkwürdigerweise noch nicht gefunden ist, zeigt sich zuerst in der Altmark und dann in der Mark, besonders in der Berliner Gegend, wo sie ein recht gleichmäßiges Niveau im Diluvium einnimmt und folglich ungestört lagert. Es ist wichtig, daß man dort mehrfach unter ihr noch einen ältesten, vollkommen typischen Geschiebemergel fand, so daß ihre interglaziale Lagerung anerkannt werden muß. Sie kommt dann auch in der Gegend von Frankfurt a. Oder und in Posen vor. Im fernen Osten wurde sie zu Insterburg erbohrt. In Westpreußen kannte man sie lange nur als Geröll in fluvioglazialen Schichten.

Mehrere Bohrungen in der Gegend von Unislaw haben nun die primäre Paludinenbank durchteuft, am schönsten diejenige auf dem Bahnhof Baumgart, deren Profil MAAS noch niedergeschrieben hat¹⁾. Das Bohrloch liegt etwa 95 m über NN und traf:

- 0—10,0 m oberdiluvialen Geschiebemergel
- 10,0—16,5 m Sand, kalkhaltig
- 16,5—18,0 m Mergelsand
- 18,0—22,0 m Geschiebemergel
- 22,0—25,0 m Sand
- 25,0—28,0 m Tonmergel
- 28,0—30,0 m Geschiebemergel
- 30,0—56,0 m Sand, kalkhaltig („Spatsand“)
- 56,0—64,0 m Tonmergel mit Süßwasserkonchylien
- 64,0—65,0 m Sand, grau, kalkhaltig
- 65,0—72,0 m Sand, kalkhaltig („Spatsand“)
- 72,0—79,0 m Kies, Diluvial

Die Fauna des Tonmergels bei 56—64 m besteht aus:

- Paludina diluviana*, zahlreiche, vortrefflich erhaltene Exemplare,
- Bythinia tentaculata*
- Valvata antiqua*
- V. cf. piscinalis*
- Pisidium henslowianum*.

¹⁾ 127, 1904, S. 946.

Auch in einer Wasserbohrung auf dem Bahnhof Plutowo, angesetzt in ca. 90 m Meereshöhe¹⁾, traf man die Paludinenbank. Das von MAAS bearbeitete Profil war:

- 0—5 m Geschiebemergel
- 5—10,5 m Tonmergel
- 10,5—12 m Geschiebemergel
- 12—14 m Sand, kalkhaltig
- 14—17 m Geschiebemergel
- 17—20 m Tonmergel
- 20—32 m Geschiebemergel
- 32—49 m Sand, kalkhaltig („Spatsand“)
- 49—50,5 m Tonmergel mit Konchylien
- 50,5—52 m Sand
- 52—78 m Sand, kalkhaltig („Spatsand“)
- 78—80 m Geschiebemergel, sehr sandig.

Fauna des Tonmergels:

- Paludina diluviana*
- Bythinia tentaculata*
- Valvata antiqua*
- Pisidium henslowianum*

Dieselbe Fauna wurde sodann auf Bahnhof Althausen²⁾ bei Kulm erbohrt:

- 0—9,5 m Geschiebemergel
- 9,5—15,5 m Tonmergel
- 15,5—17,0 m Sand, kalkhaltig
- 17,0—27,5 m Geschiebemergel
- 27,5—40,0 m Sand, kalkhaltig
- 40,0—58,0 m Sand, kalkhaltig („Spatsand“)
- 58,0—60,5 m Tonmergel mit Konchylien
- 60,5—62,0 m Sand, kalkhaltig („Spatsand“)
- 62,0—82,0 m Kies

Fauna des Tonmergels: *Paludina diluviana* (MENZEL det.)

Valvata piscinalis (MAAS det.)

Unter einem Wechsel von Ton- und Geschiebemergel, d. h. vielleicht der Moräne eines schlecht entwässerten, in ein Becken eingedrungenen Gletschers, sehen wir hier an drei Orten in ungefähr gleichem Niveau — ca. 40 m über dem heutigen Meeresspiegel — die Schichten eines Paludinensees ungestört erhalten. Unter ihnen liegen normalerweise, so dürfen wir glauben, nordische Sand- und Kiesschichten und stellenweise eine ältere, bisher nur in sandiger Beschaffenheit und geringer Mächtigkeit angetroffene Grundmoräne.

Primäre Paludienschichten finden sich dann erst wieder weit nördlich von hier in der Elbinger Gegend. Eine Bohrung in der Niederung zu Fischau bei Posilge³⁾ ergab nach KEILHACK:

¹⁾ 127, 1904, S. 947. ²⁾ 127, 1904, S. 942. ³⁾ 127, 1903, S. 766.

- 0—24,9 m Alluvium
- 24,9—33,4 m Geschiebemergel
- 33,4—42,1 m feiner Sand
- 42,1—56,0 m feiner Sand mit Gastropodenschälchen
- 56,0—76,0 m Scholle von Glimmersand
- 76,0—78,0 m Kies, nordisch

Der feine grüne Sand von 42—56 m enthielt mehrere Embryonalgewinde von *Paludina diluviana* und ein Bruchstück einer *Bythinia*. An und für sich ist er jedenfalls eine Primärschicht, aber seine Lage auf einer Glimmersandscholle läßt vermuten, daß er selbst durch Eisschub disloziert ist. Übrigens sehen wir an diesem Orte die *Paludina* ebenso tief unter dem Meeresspiegel wie bei Unislaw über demselben. Der Höhenunterschied beider Vorkommen beträgt ungefähr 90 m und entspricht merkwürdigerweise zugleich dem Höhenunterschied der heutigen Landschaft.

Eine anderes, allerdings gleichfalls disloziertes Vorkommen von Süßwasserkonchylien in dieser nördlichen Gegend findet sich zu Hohenhaff. In der großen Ziegeleigrube des Herrn SCHMIDT, welche den Bergabhang zum Haff anschneidet, beobachtete A. JENTZSCH an einer Stelle eine Sandschicht, die mit 85 Grad unter aufgerichteten Yoldienton einschießt, und sammelte daraus Konchylien, die jetzt in der Kgl. geol. Landesanstalt zu Berlin aufbewahrt werden. Es sind:

Unio sp. (Fragmente)

Valvata naticina

V. antiqua

V. piscinalis

Dreysensia polymorpha

Daß nun auch die *Paludina diluviana* in dieser Formation nicht fehlt, beweist ein im Westpreußischen Provinzialmuseum befindliches Stück dieser Art, auf welches Herr H. MENZEL bei der Durchsicht des von Herrn Prof. KUMM freundlichst zur Verfügung gestellten Konchylmaterials aufmerksam wurde. Das als *Valvata piscinalis* 1899 angekaufte Stück stammt „aus dem blauen Yoldienton in Succase, Landkreis Elbing,“ und ist in Wirklichkeit eine nicht vollwüchsige oder ihrer Schlußwindung beraubte, im übrigen vorzüglich erhaltene *Paludina diluviana*: der „blaue Yoldienton“ aber ist wohl die vivianitische Schicht, die den echten Yoldienton hier wie im nahen Hohenhaff begleitet. Dieses bedeutungsvolle Exemplar beweist also die Existenz der *Paludina* in der großen Epoche, der auch der Yoldienton sowie die *Tapes*-Fauna angehört. Wir haben hier den in Westdeutschland nicht erlangten Beweis für die Verbindung des Paludinenhorizontes und der großen diluvialen Meerestransgression in Händen! Ist jener interglazial, so ist diese es auch¹⁾.

1) Die hier für die Elbinger Gegend gegebene Deutung betrifft dann auch das benachbarte ostpreußische Gebiet, wo TORNAU die Profile aus Mehlsack ähnlich aufgefaßt hat.

Die *Paludina diluviana* ist übrigens in der Genossenschaft von *Valvata antiqua* und *Dreyssensia polymorpha* sekundär auch in der Ziegeleigrube von Hohenhaff gefunden und zwar in einer Kiesschicht über den aufgerichteten älteren Diluvialmassen, aus denen sie offenbar ausgewaschen ist. Sicher ist, daß die Süßwasserfauna von Hohenhaff sich ursprünglich in enger Verbindung mit der marinen Yoldienfauna befunden hat, eine Erscheinung, die auch bei dem schollenförmigen Vorkommen beider Faunen im Kliff von Adlershorst bei Zoppot durch O. ZEISE bemerkt ist.

Die Paludinen sind, obwohl besonders bezeichnend, doch kein integrierender Bestandteil der Süßwasserfaunen ihrer Zeit, denn sie können nur bei biologisch günstiger Fazies erwartet werden. Man ist berechtigt anzunehmen, daß zahlreiche paludinenlose Süßwasserfaunen und natürlich auch zahlreiche Floren aus westpreußischen Bohrprofilen mit ihnen gleichaltrig sind. Im Einzelnen ist es oft schwierig zu entscheiden, ob ein Gebilde dieses oder eines jüngeren Zeitalters vorliegt. Aber die Umstände gestatten uns doch, daß Verbreitungsbild des Paludinenhorizontes, das sich aus den eben aufgezählten Charakterfunden ergibt, beträchtlich zu erweitern.

Nehmen wir die Verbindung mit den marinen Faunen wieder auf, so finden wir zunächst im Süden des Gebietes zu Ostrometzko, wo MAAS und JENTZSCH bereits Bestandteile der *Tapes*-Fauna im untersten Diluvium aufspürten, eine reiche Süßwasserfauna. In der Gräflisch v. ALVENSLEBENSchen Ziegeleigrube ist gegenwärtig (Ende 1912) die Meeresfauna nicht erschlossen. Dagegen enthält der den Posener Ton unmittelbar überlagernde Geschiebemergel außer Schlieren dieses Tones zahlreiche einzelne, aus ihrer Mutterschicht herausgelöste Unionen und Landschnecken. H. MENZEL bestimmte:

<i>Unio tumidus</i>	<i>Vallonia</i> sp.
<i>U. pictorum</i>	<i>Zua lubrica</i>
<i>U. batavus</i>	<i>Buliminus tridens</i>
<i>Helix hispida</i>	<i>Pupa turritella</i>
<i>H. candidula</i>	<i>P. costulata</i>
<i>Vallonia pulchella</i>	

Diese Fauna tritt also sekundär im Basis-Geschiebemergel auf. Gleichwohl möchte ich sie derjenigen des nahegelegenen Unislaw angliedern, indem ich vermute, daß der tiefste und älteste Geschiebemergel samt dem ältesten Interglazial zu Ostrometzko von dem jüngeren Eise zerstört wurde und in dessen Moränen aufging. Andeutungen mooriger Bildungen finden wir zu Hoensdorf bei Unislaw, wo bei 51—55,6 m Tiefe, also im Paludinen-Niveau, humoser Sand erbohrt ist, unter dem ein ältester Diluvialkies nebst Geschiebemergel lagert. Ob die in 3 Bohrungen unter Schwetz angetroffenen kalkfreien bzw. schwach humosen Sande interglazial sein können, lasse ich mit JENTZSCH dahingestellt. Dagegen rechne ich das „ältere“ Interglazial dieses Autors im Untergrund von Graudenz, welches *Unio*-Reste und Pisidien enthält, zum *Unio-Paludina*-Horizont. Angesichts der Tatsache, daß in dem wegen seines

hohen Ansatzpunktes sehr vollkommenen Profil von Stremotzin an der Südseite von Graudenz nur dieses Süßwasser-Interglazial vorhanden ist, hege ich Zweifel an der Existenz eines zweiten jüngeren Interglazials in mariner Fazies, das JENTZSCH im Norden der Stadt im Aufschluß gefunden zu haben glaubt. Die einzigen Fossilien daraus sollen Diatomeen sein, und die sind sehr wanderlustig; sie kommen sekundär sogar in Geschiebemergeln und glazialen Tonmergeln vor. Ich vermute, daß sie auch zu Graudenz aus einer vernichteten älteren Schicht stammen. Sekundär finden sich nämlich in dieser Gegend marine und fluviatile Diluvialkonchylien in Terrassenkiesen beisammen, so bei Rondsden südlich von Graudenz nach JENTZSCH:

Paludina diluviana
Valvata piscinalis
Dreissensia polymorpha
mit *Cardium edule*
C. echinatum
Cyprina islandica
Tapes aureus var. *eemiensis*
Macra subtruncata
Nassa reticulata

Auch zu Menthen bei Christburg¹⁾ findet man *Paludina diluviana*, *Dreissensia polymorpha* und *Valvata piscinalis* neben *Tapes*-Fauna und Yoldien.

Östlich von Graudenz hat JENTZSCH zu Gr. Schönwalde auf Blatt Lessen²⁾ Süßwasserkonchylien gefunden, die teilweise in ihrer Mutterschicht, einem feinen grauen Sand, zweiklappig erhalten sind. H. MENZEL bestimmte:

Anodonta sp.
Pisidium, zwei Arten
Unio, Fragmente
Valvata sp.
Sphaerium cf. *duplicatum*

Ob aber dieses Vorkommen dem Paludinenhorizont anzureihen ist oder als jünger gelten muß, vermag ich nicht zu entscheiden. Ebenfalls weit landeinwärts vom östlichen Weichselufer hat man in einer Wasserwerksbohrung zu Riesenburg altdiluviale Schichten getroffen, die wohl dem Paludinenhorizont angehören können. Hier ist es aber eine Moorbildung. Das Profil dieser interessanten Bohrung lautet³⁾ nach KEILHACK:

„0 —15 m Sand und Kies	25,8—27 m Sand
15 —17 m Tonmergel	27 —31,4 m Geschiebemergel
17 —20 m Sand	31,4—31,7 m Sand
20 —22,5 m Geschiebemergel	31,7—33,8 m Mergelsand
22,5—25 m feiner Sand	33,8—34 m feiner Sand
25 —25,8 m Geschiebemergel	34 —34,4 m Tonmergel

1) 126, 1896. 2) 42, S. LXXIV. 3) 127, 1907, S. 789 f.

34,4—36 m Sand	55 —56 m Tonmergel
36 —36,3 m Geschiebemergel	56 —75 m Sand
36,3—40,8 m Sand, zuletzt Kies	75 —75,5 m feiner Sand
40,8—49,9 m Geschiebemergel	75,5—76,3 m desgl. mit vielen
49,9—50,5 m Sand	Geröllen anscheinend
50,5—55 m Geschiebemergel	diluvialen Torfes.“

Die Torfstücke im tiefsten Sande sind deutliche Bruchstücke eines dort anstehenden Flözes. Herr Dr. W. GOTHAN hat sie untersucht und zwei Torfarten unterschieden: 1. einen Braunmoostorf, fast ganz aus Braunmoosen gebildet, 2. einen stärker zersetzten sandigen Torf, in welchem zu erkennen sind: Algenreste (*Cosmarium*-Hälften), Moosreste, Gewebsetzen höherer Pflanzen und sehr wenige Pollen und Sporen, darunter Pollen von *Picea excelsa* und ? *Pinus silvestris*; endlich ein Insektenbein. Das Liegende dieses alten Torfes ist leider nicht bekannt. Es scheint mir eine wassertragende Schicht zu sein, möglicherweise Ton- oder Geschiebemergel.

Pflanzenreste zeigten sich auch in einem Bohrprofil von Altmark⁴⁾ bei Troop im Kreise Stuhm. Unter 65,5 m glazialen Schichten kam zunächst bis 72 m grauer feinsandiger Tonmergel mit einem plattgedrückten Ästchen und vielen Bivalvenbruchstücken, von denen nur ein *Cardium*-Fragment erkennbar war. Dann folgte bis 81,5 m grauer kalkiger und feldspathaltiger Sand mit Braunkohlenstückchen, und hierauf nach dem Bohrregister von JENTZSCH bis 90 m wieder „grauer feinsandiger Tonmergel mit einem Holzstück und mit Muschelstückchen“. Die aufbewahrte Probe aus 83—88 m ist ein hellgraues faulschlammartiges, leichtes Gestein mit sehr kleinen dünnen Schalstückchen, anscheinend von Süßwassermuscheln. Hierunter liegt von 90—100 m gewöhnlicher Glazialsand mit rotem Feldspat, und dann wurde noch ein Meter recht lehmiger Sand erbohrt, der wiederum unbestimmbare Muschelteilchen enthält. Wir sehen also in diesem, leider engen und unergiebigem Bohrprofil Pflanzenreste, Süßwassermuscheln und Spuren von Meeresmuscheln im tieferen Diluvium beisammen. Auf nichtglaziale Sedimente derselben Zeitperiode deuten auch die bei 58—70 m Tiefe angetroffenen kalkfreien Diluvialsande der nicht weit entfernten Bohrung Budisch¹⁾ bei Gr. Wapnitz.

Bei der Besprechung des Graudenzter Interglazials war bereits auf die sekundären Faunen in den Terrassenkiesen von Gruppe, Menthen usw. hingewiesen. Fast überall, wo die *Tapes*-Fauna sekundär auftritt, findet man auch versprengte Süßwasserkonchylien, nicht bloß in den Vorsanden und Schmelzstromkiesen, sondern auch in den Kies- und Sandmitteln der Grundmoränen. So sammelte A. JENTZSCH bei Jakobs-mühle an der Ferse, nicht weit von Mewe, neben Hunderten von Meereskonchylien:

<i>Paludina diluviana</i>	<i>V. piscinalis</i>
<i>Valvata antiqua</i>	<i>Cyclas</i> sp.

1) 127, 1904, S. 920. 2) 127, 1904, S. 921.

ferner aus altem Flußsand über Unterdiluvialsand, ca. 12 m über der Ferse bei Deutsch Brodden:

Unio pictorum

U. batavus

beide in Größe, Form und Erhaltungszustand den oben genannten Unionen von Ostrometzko gleichend. Endlich fand sich in einer Bohrung zu Vorwerk Galgenberg bei Marienburg (Bohrung III) in einer von Geschiebemergel und über diesem von Weichselalluvium bedeckten Kiesschicht bei 18—20,5 m Tiefe neben *Cardium edule*:

Paludina diluviana

Dreyssena polymorpha

Außer diesen *Tapes*- und *Paludina*-Faunen, die wahrscheinlich einer alt-diluvialen Epoche angehören, kommen an verschiedenen Orten Westpreußens Faunen und Floren vor, die ebenfalls diluvial, aber allem Anschein nach jünger sind. Auch sie sollen als interglazial bezeichnet werden, weil sie in Ablagerungen stecken, die nicht vom Inlandeise und dessen Schmelzwässern erzeugt sind, und die auch kein kaltes Klima anzeigen. Ob es sich dabei um zerstreute Bildungen einer gemeinsamen Interglazialzeit, etwa der von den meisten norddeutschen Geologen angenommenen „jüngeren“ oder „zweiten“ Interglazialzeit handelt, oder um örtliche, dem Alter nach verschiedene „Interstadial“-Bildungen, lasse ich dahingestellt. Die Zahl dieser Vorkommnisse ist noch zu gering, und ihre stratigraphische und paläontologische Untersuchung noch zu unvollkommen durchgeführt, als daß sich genügend sichere Merkmale einer gemeinschaftlichen Anlage erkennen und beweisen ließen. Es soll hier nur die Aufmerksamkeit der Fachgenossen klar auf diese merkwürdigen Interglazialschichten hingelenkt werden.

Zunächst darf an die von TH. EBERT beschriebene „Diluvialkohle“ von Neuenburg an der Weichsel erinnert werden. Dort stehen vier verschiedene Geschiebemergelbänke an. Im Sande zwischen der dritten und vierten (von unten gerechnet) liegt, 1 km weit nachgewiesen, eine nur ca. 1 dm starke Torfschicht. Die Verhältnisse zeigen klar, daß dieselbe jünger ist als die *Tapes*-Fauna, denn diese tritt x-fach umgelagert in sämtlichen Geschiebemergeln und besonders zahlreich in der Sandbank zwischen dem ersten und zweiten Geschiebemergel auf. Auch eine ältere Süßwasserfauna ist durch verschleppte Dreyssenen im dritten Geschiebemergel angezeigt. In derselben Lagerung wie bei Neuenburg tritt sowohl die Diluvialkohle wie die verschleppte Konchylienfauna auf dem Blatte Garnsee auf.

Zu den jüngeren Interglazialschichten gehören sodann nach MAAS die diluvialen Süßwasserfaunen des Brahetales bei Tuchel¹⁾. Bei Rudabrück sind unter der Geschiebemergeldecke dieser Gegend kiesige Sandschichten entblößt, aus denen er

¹⁾ 66, S. 130.

Valvata piscinalis
Bithynia tentaculata
Pisidium amnicum

nennt. Dieselben Schichten traf eine Bohrung auf der Försterei Suchau bei 8—10 m Tiefe. MAAS beobachtete in den Bohrproben

Valvata antiqua
V. macrostoma
Planorbis albus
Pisidium pusillum.

Der Sand war von einem zweiten Geschiebemergel unterteuft.

Ähnliche Ablagerungen scheinen im mittleren und nördlichen Westpreußen ziemlich häufig zu sein. So traf eine Bohrung auf Dorotheenhof bei Pr. Stargard¹⁾ unter 21 m Glazialdiluvium eine 4 m starke tonige Sandschicht, aus der bei 24—25 m Tiefe ein großer, merkwürdig frisch erhaltener *Planorbis corneus* heraufbefördert wurde, der allerdings als fossiler Solist einigen Zweifeln ausgesetzt erscheint. Unter diesem Sand lag bis 33,5 m gewöhnlicher Spatsand. Sicherer ist das Vorkommen echter Diluvialkonchylien zu Sobbowitz. Eine für die Insthäuser der dortigen Domäne ausgeführte Brunnenbohrung durchteufte:

- 0—14 m Glazialdiluvium? (Keine Schichtproben)
- 14—18 m fluvioglaziale Sand- und Kiesschichten
- 18—21 m Geschiebemergel
- 21—31,5 m feiner Sand
- 31,5—33 m Kies
- 33—34 m dunkelfarbiger Sand und Torf
- 34—35 m Faulschlammkalk mit Konchylien
- 35—37 m Kies
- 37—51 m Geschiebemergel.

Fauna des Faulschlammkalkes:

<i>Planorbis umbilicatus</i>	<i>Limnaea ovata</i>
<i>P. glaber</i>	<i>L. truncatula</i> (?)
<i>P. nautilius</i>	<i>Bythinia?</i> <i>tentaculata</i>
<i>Valvata cristata</i>	(Deckel).

Diese Fauna lebte nach H. MENZEL sicherlich unter einem gemäßigten Klima. Da andere Bohrungen in und bei Sobbowitz Diluvialmächtigkeiten von mehr als 100 m erwiesen haben, bin ich geneigt, sie für jungdiluvial zu halten.

Nördlich des Radaunetales liegt im Danziger Höhenkreise das Gut Bankau. Auf der zugehörigen Försterei²⁾ (Höhenlage 122 m über NN.) erbohrte man:

- 0—2,7 m Sand, tonig
- 2,7—9,2 m Tonmergel
- 9,2—17,3 m Sand, kiesig, fluvioglazial

¹⁾ 127, 1904, S. 915.

²⁾ 127, 1907, S. 703.

17,3—24,9 m Tonmergel, grau, feinsandig, mit Konchylien

24,9—33,1 m Sand, kiesig, grau, kalkhaltig

33,1—77,4 m Geschiebemergel mit Sandmitteln.

Im Tonmergel kommen zahlreiche kleine Planorben vor, die zur Art *nautilus* gehören und gemäßigtes Klima voraussetzen.

Endlich wäre der Süßwasserkalk von Gnewau (Pelzau) zu erwähnen, auf den ich 1905 durch eine Notiz in der Zeitschrift der deutschen geologischen Gesellschaft (S. 275) aufmerksam machte. Er ist seither durch Bohrungen technisch untersucht¹⁾, wobei man als tieferes Liegendes wiederum Grundmoräne antraf, jedoch fehlt noch eine paläontologische Prüfung. Nach der Lagerung halte ich auch ihn für jungdiluvial. Vermutlich gleichen Alters ist der von ZEISE erwähnte, von Geschiebemergel bedeckte Diatomeenmergel von Cetttau, Kr. Putzig.

Auf andere, ungewisse Vorkommen von Moorschichten und kalkfreien Diluvialschichten inmitten von kalkhaltigen, über die sich in der Literatur zerstreute Notizen finden³⁾, kann hier nicht näher eingegangen werden. Einen Teil dieser Vorkommnisse befand ich bei der Nachprüfung als tertiär, andere (z. B. den Ockerkalk aus 118 m Tiefe in der Bohrung Grenzlaue bei Oliva) als frommen Betrug. Der Rest mag tatsächlich einem unter- oder oberdiluvialen Interglazial ins Register zu schreiben sein. Etliche Entkalkungsphänomene lassen sich auch durch Grundwasserschwankungen, andere vielleicht durch Auswitterung von Gletscherschmutzkrusten erklären.

Große Schwierigkeiten bietet die diluviale Säugetierfauna. Es ist klar, daß zu jeder Zeit, wo das Land oder ein Teil desselben eisfrei war, Säugetiere dort lebten, unter denen auch der Mensch nicht gefehlt haben wird. Die altdiluvialen Faunen liegen zumeist tief im Boden; das Bohrerventil hat zwar hunderte von kleinen Muscheln, aber begreiflicherweise noch keinen Knochen oder Zahn emporgefördert. Die einzige Gegend, in welcher das ältere Interglazial und mächtiger noch der ihm folgende Eismeerton in großen Massen frei zutage liegt, ist die Haffküste. Aber leider haben die Sammler dort bisher nicht sorgfältig genug zwischen Knochen aus den interglazialen, vivianitischen (also limnischen) und marinen Tonen einerseits und aus den Glazialkiesen und Moränen andererseits unterschieden, so daß man keine rechte Vorstellung über das Aussehen der beiden dort vertretenen Tierwelten gewinnt. Robben- und Walreste gehören jedenfalls zur alt-interglazialen Fauna; Mammut, Ren, Wisent, Riesenhirsch sind wahrscheinlich jünger und haben in der Nähe des Eises, sei es bei dessen Vorrücken, oder, was wohl für die Mehrzahl der Funde zutrifft, beim Rückzug desselben die Gegend bewohnt. Sichere Überreste des Menschen

1) 127, 1903, S. 606. 2) 45, S. XCII.

3) Diluvialtorfe von Melno und Kressau (JENTZSCH in Zeitschr. d. geol. Ges. 1901, von MAAS und KOERT bestritten); Bohrungen Gossentin I, Lusin I und II, Jellenschehütte, Pelonken, Trutenau, Trabehn bei Lottin, Friedrichsrode bei Zarnowitz, Rittershausen bei Lessen, Kahlberg, Konitz, Miruschin, Prüssau, Mirchau, Letzkauerweide, Pr. Stargard, Posilge (vgl. Ergebnisse von Bohrungen. Jahrbücher der Kgl. geol. Landesanstalt 1903—1907).

oder seiner Geräte hat man weder dort noch in den jüngeren Diluvialschichten Westpreußens gefunden¹⁾. Indessen steckt dieselbe Basalmoräne zu Ostrometzko, welche die oben beschriebene Unionenfauna umschließt, merkwürdigerweise voller Holzkohlebröckchen, deren Herkunft ungewiß ist; stammen sie von den Jägerfeuern des Menschen der älteren Interglazialzeit, oder von natürlichen Waldbränden durch Blitzschlag oder dergleichen? War überhaupt Prometheus damals schon unter den Menschen erstanden, oder gab es nur halbtierische Rohesser?

Zahlreich sind die Säugetierreste aus Westpreußens jungglazialen Stromterrassen (Gruppe, Ronsen, Menthen, Schönwarling, Langenau usw.) und Endmoränen-Vorsanden (Gr. Waplitz), über die wir RUD. HERMANN eine Erörterung verdanken²⁾; mit der Untersuchung der besonders häufigen Boviden hat sich LA BAUME sehr eingehend beschäftigt³⁾. Die Kies- und Sandschichten der genannten Orte sind glazialen Ursprungs, d. h. sie sind von den aus dem Eise hervorbrechenden Schmelzströmen bei ihrem oft weiten Lauf nach den großen Randtälern oder auch Randseen, in welchen sich die damaligen Gewässer von Norden und Süden her begegneten, niedergeschlagen. An fast allen Fundstätten enthalten diese Schichten verflößte Konchylien des älteren Interglazials, die wohl größtenteils auf dem Umweg durch die Grundmoräne, diese große Freibeute des Gletschers, in die Wasserflut gelangt, seltener direkt aus älteren Schichten in den Uferhängen ausgewaschen sind. Man muß daran denken, daß auch die Knochen zum Teil diesen Ursprung haben könnten. Dagegen spricht jedoch ihre meist gute Erhaltung; der Gletscher, der in seiner Grundmoräne alle weichen Gesteine (Kreide usw.) in Kürze zermalmt hat, würde wohl von einem Knochen auch nicht mehr als einen formlosen Rest herausgegeben haben. Nur feste und harte Zähne können diesen Torturen eine Weile widerstehen, wie die im Diluvium aufgefundenen *Mastodon*-Zähne beweisen. Man darf deshalb wohl annehmen, daß die Mehrzahl der durch die Knochenreste beglaubigten Säugetiere wirklich zur Glazialzeit, und zwar vornehmlich zur jüngeren, in diesen Gegenden gelebt und Nahrung gefunden hat. Es sind das nach HERMANN:

<i>Elephas primigenius</i>	<i>Colus Saiga</i>
<i>Rhinoceros antiquitatis</i>	<i>Cervus elaphus</i>
<i>Rh. Merckii</i>	<i>C. capreolus</i>
<i>Equus caballus fossilis</i>	<i>Megaceros hibernicus</i>
<i>Bos</i> sp.	<i>Alces palmatus</i>
<i>Bison priscus</i>	<i>Rangifer tarandus</i>
<i>Ovibos moschatus</i>	<i>Felix spelaea</i> ⁴⁾

¹⁾ Herr MENZEL macht mich indessen darauf aufmerksam, daß G. MAAS in einer Sandgrube bei Prellwitz, Kr. Schloppe, Flintsteine fand, die er für künstlich bearbeitet hielt.

²⁾ 117. — ³⁾ 99.

⁴⁾ Nach NEHRING der Löwe; mich dünkt der Tiger wahrscheinlicher, da Nordeuropa mit Sibirien, wo er diluvial weiter verbreitet war als gegenwärtig, ein einheitliches glaziales Faunenreich bildete. Löwe und Tiger unterscheiden sich im Knochenbau so wenig, daß auf die Sonderung beider Arten nach ein paar fossilen Knochen geringer Wert zu legen ist.

Die Berichte des Westpreußischen Provinzialmuseums erwähnen außerdem noch *Castor fiber* (Lautenburg, Kr. Strasburg) und *Tetrao urogallus* (Bandtken, Kr. Marienwerder), doch mangelt eine geologische Nachprüfung der Fundstätten. Die beiden Hornzapfen von *Bubalus Pallasii*, die ziemlich oberflächlich bei Danzig gefunden sind — der eine durch einen pflügenden Bauern auf der Feldmark Wonneberg, der andere bei Verlegung einer Brücke am Olivaer Tor — halte ich für nicht fossil. Sie mögen von einem Büffelgespann aus vor- oder frühgeschichtlicher Zeit stammen; die Danziger Gegend stand ja schon in uralten Zeiten in Handelsbeziehungen zum fernen Südosten, wie der Kaurischmuck aus bronzzeitlichen Gräbern beweist, und sie wurde in den Kriegsstürmen der germanischen, wendischen und polnischen Zeit von Gott weiß welchen asiatischen Horden durchzogen.

Die glaziale Säugetierfauna beweist, daß außerhalb des Eises sich große Grasebenen und auch Wälder befunden haben müssen, letztere wohl in weiterem Abstand von der Eisgrenze an den Flüssen und Seen. Ob der Wald auch tote und von ausgetautem Lehm überkleidete Eismassen bedeckte, wie heutzutage auf dem Malaspina-Eisfeld in Alaska, ist recht zweifelhaft. Auf den Moränen scheint vielmehr nur Zwerggebüsch von *Betula nana* und *Salix polaris*, sowie ein Moos- und Grasteppich mit *Dryas octopetala* gediehen zu sein, wie aus den floristischen Bestandteilen der spätglazialen Tonschichten zu Saskoschin, Stangenwalde und Schroop zu schließen ist¹⁾. Die Blätter der Gebüsche trug der Wind in den Eisbach und dieser in irgend einen Teich, in dessen Tonschlamm sie eingebettet wurden. Aber mit den meilenweiten Verschiebungen der Eisgrenze vollzogen sich auch Wanderungen der Flora und Fauna. Es wird noch mancher Stamm, mancher Zweig und manches Blatt in Ton oder Sand, auch wohl manche kleine Moorschicht zwischen dem Glazialschutt entdeckt werden, die von lokalen Zwischeneiszeiten genauere Kunde gibt. In Ostpreußen sind die ersten Entdeckungen solcher Art gemacht und beschrieben worden, in Westpreußen fehlt's noch daran.

Unter den oben aufgezählten Tieren ist die Saiga-Antilope von besonderem Interesse. Von ihr sind zwei Schädelstücke mit den Hornzapfen zu Osnowo bei Kulm und zu Gruppe bei Schwetz gefunden. Die Saiga spielt eine große Rolle in den paläolithischen Fundstätten Frankreichs; sie lebte dort während der („letzten“) Eiszeit und ist von Menschenhand abgebildet.

Wir sind mit diesen Betrachtungen aus den Interglazialzeiten in die letzte Periode der Vergletscherung gelangt und müssen das Eis noch auf seinem endgültigen Rückzuge aus Westpreußen begleiten. Zahlreiche Endmoränen²⁾, verlassene Gletscherstrombetten und Sammeltäler bezeichnen

1) Diese Zwerggebüsche scheinen in der Tat im größten Teil des kontinentalen Vergletscherungsgebietes die einzigen größeren Gewächse auf den frischen Moränen und dem toten Eise gewesen zu sein. Selbst an der fernsten Peripherie, z. B. nördlich von Lemberg in Galizien (vgl. 119), findet man sie in gewissen Schichten ausschließlich.

2) 66; 36a.

die Phasen dieses Rückzuges. Das südlichste, große Sammeltal für die Eisgewässer und die aus Polen kommenden Flüsse war lange Zeit das berühmte „Thorn-Eberswalder Urstromtal“¹⁾, ein Zubringer der Ur-Elbe. Denn der eigentliche glaziale Urstrom Norddeutschlands, der „Vater der Ströme“, dessen Rolle man sehr wohl mit derjenigen des Mississippi vergleichen kann, ist für den Hauptteil der Eiszeit (wahrscheinlich die ganze „letzte“ [dritte] Eiszeit der Norddeutschen Geologen) die Elbe gewesen. Wie die Äste eines Baumes verzweigen sich von ihrem mächtigen Stamm (der damals vielleicht selbst nur ein Zweig des weithin durch das landfeste Nordseegebiet strömenden Rheines war) die vier großen ostdeutschen Randtäler, unter denen unser Weichsel-Netze-Warthetales das jüngste ist. In den langen Jahrtausenden der vier Stromstaffeln des kontinentalen Ostens hielt im Westen der feuchtere und wärmere Hauch vom Atlantik den Gletscher hinter der Elbe in Schranken. Die Engen und Weitungen des Weichsel-Warthetales, die Zahl und Beschaffenheit seiner Terrassen und andre Eigenheiten lehren uns, wie mühselig, unter welchen Hemmungen und Zufällen die Gewässer hier ihre Wege durch die Niederungen gesucht haben, um in der ersten Zeit entlang der verschiebbaren Eismauer und später in wachsender Entfernung von ihr freie Bahn zu finden. Noch schwieriger mag der Weg der Nebenflüsse gewesen sein, die vor dem lebenden Gletscher wohl oftmals weite Felder toten Eises zu passieren hatten, ehe sie das offene Land und den Hauptfluß erreichten. In der Grund- und Endmoränenlandschaft bezeichnen die langen, häufig in Seenketten verwandelten Geländerinnen derartige Stromwege durch abgestorbenes Eis. Vereinzelt findet man auch Oser, d. h. Kies- und Sandfüllungen von subglazialen Entwässerungskanälen des schwindenden Gletschers; dazu gehört der von JENTZSCH beschriebene²⁾ Os von Borowke in der Tucheler Gegend und ein rudimentärer Os südöstlich vom Lappiner See im Danziger Höhengebiet.

Die Endmoränen hier einzeln aufzuzählen, würde zu weit führen. Überdies ist der Begriff Endmoräne in der Theorie zwar einfach, vor der Natur mit ihren vielgestaltigen Formen aber oft recht unzulänglich. Bei weitem nicht alles, was man in der Literatur als „Endmoräne“ beschrieben findet, ist Grenzschild des Gletschers, und die vermeintlichen „Eisrandlagen“ beruhen oft gar zu sehr auf subjektiven, hastig gesammelten Eindrücken. Je schöner die „Endmoränenzüge“ und „Bögen“ sich auf der Karte ausnehmen, um so größeres Mißtrauen verdienen sie. Wo Stein-, Sand- und Kieshaufen an eine Vorsandebene stoßen, mag man unbedenklich glauben. Wenn aber alle hervorragenden Hügel, gleichviel ob Lehm oder Sand, in vorgefaßter Richtung zusammengesucht und als geologische Einheit produziert werden, auch wo Vor- und Hinterland keine Wesensunterschiede zeigen, wenn Geschiebemergel-Anhöhen wegen eines schiefen Sandkerns zum Range von „Staumoränen“ erhoben und Landstriche, deren Moränenlehm von Schollen des Tertiärs oder der Kreide durchschwärmt

1) 78. 2) 88.

ist, deswegen in die Gletscherfront gerückt werden, so fängt die Herrschaft der Phantasie an. Wir wissen in Wirklichkeit bitter wenig von den Launen des Kampfes zwischen Eis und Wasser, von den Verwandlungen des Gletschersaumes und den Ablagerungsformen der Fremdkörper in seinem Innern.

Endmoränen begleiten das Netztal von Schneidemühl bis Bromberg und reichen den jenseitigen Moränen über die Weichsel die Hand. Endmoränen umlagern Quelle, Ober- und Unterlauf von Küddow, Brahe, Schwarzwasser, Ferse und Drewenz. Endmoränen bilden ein Spalier um das ganze Weichseldelta von Danzig bis zum Samlande, Endmoränen tragen den Turmberg samt allen pommerellischen und kassubischen Gipfeln, teilen die Seen ab, treten den Flüssen in den Weg und zwingen sie, Haken zu schlagen, verursachen Kiesterrassen und schwärmen als Sandflecken mitten durch die Grundmoränenebenen. Allenthalben hört der Glazial-Enthusiast das Kommando „halt!“ für irgend einen marschierenden Eisrand aus der Landschaft heraus.

Aber eine große Endmoräne ist über allen Zweifel erhaben: die Endmoräne des Ostseegletschers, und von der ist das ganze Land nur ein Teilstück. Die Ostseemulde war in der Spätzeit des Eises dessen Leitform; sie bestimmte Hauptbewegung und Mächtigkeit des Eises, und die Hügel Westpreußens sind nur eine große, breite Zone von Randschutt dieser gewaltigen Masse. Diese Moräneneinheit in all ihre sekundären Elemente zu zergliedern, ist eine ebenso schwierige Aufgabe, wie etwa die Zurückführung eines entwickelten Schachspiels auf eine bestimmte Anfangsstellung.

Ein Sonderproblem, das mit den Rückzugslinien des Eises zusammenhängt und für Westpreußen eine wesentliche Bedeutung hat, ist die Ausgestaltung des Weichseltales von Bromberg bis zur See. G. MAAS hatte die Vermutung aufgestellt¹⁾, daß die Weichsel noch zur älteren Alluvialzeit durch das Netztal zur Oder abgeflossen sei und erst infolge einer während der ostbaltischen „Litorinaperiode“ eingetretenen Küstensenkung den kürzeren Weg nach Norden gefunden habe, der ihr durch ein totes, ursprünglich südwärts geneigtes Schmelzstromtal angeboten wurde. Nun findet man nordwestlich von Danzig eine ununterbrochene Fortsetzung des linken Weichseltalrandes, die um die Oxhöfter Kämme herum ins Lebtal, das äußerste der hinterpommerschen Urstromtäler leitet. Es waren Zweifel entstanden, ob dieser von der Danziger Gegend an bekannte Talweg von der Urweichsel oder von einem gesonderten, etwa aus der Haff- und Pregelgegend gekommenen Schmelzstrom benutzt worden sei. P. SONNTAG hat neuerdings²⁾ diese alten Wasserwege untersucht und nachgewiesen, daß die Weichselgewässer bereits am Schluß der Eiszeit nach Danzig geflossen sind.

In der Tat ergibt eine Betrachtung der geologischen und der neuesten, mit metrischen Höhenangaben versehenen topographischen Spezialkarten etwa folgende Vorstellung:

1) 78. 2) 123.

In einer frühen Abschmelzperiode des Gletschers entwickelte sich vor dessen Front im Süden der Provinz der langgestreckte Thorn-Bromberger Stausee, dessen Wellenspiegel etwa 50—60 m über dem Meere gelegen und in dieser Höhe ausgedehnte Strandterrassen geschaffen hat. Über den Abfluß desselben zum Warthe-Oder-Tal findet man bei KEILHACK nähere Angaben, die MAAS kritisch ergänzt hat. Am Nordende des Sees, aus dessen entleertem Becken die Weichsel jetzt in etwa 25 m Höhe austritt, befindet sich die Fordoner Pforte mit nur 3 km Breite im 80—95 m hohen Diluvialplateau. Sehr bald gelangt dann der Strom in ein neues vormaliges Becken, das in der nächst folgenden Rückzugsphase des Gletschers entstanden ist und sich zwischen Schwetz und Graudenz ungefähr 30 km lang und 19 km breit ausdehnt. In diesem Becken hat JENTZSCH vier verschiedene Terrassen unterschieden, die hauptsächlich an der Nordseite ausgebildet sind. Es sind das zwei höhere von etwa 75 und 60 m über N.N. und zwei niedere von 50 und 30—40 m. Der Stausee, der dieses Becken erfüllte, wurde anfangs offenbar von dem unmittelbar anstoßenden Gletscher gespeist, dessen Moränen sich am unteren Schwarzwasser anhäuften. Während dieser Zeit konnte er nur nach Süden Abfluß finden und nagte die Fordoner Pforte gerade so tief aus, daß sein Spiegel sich mit demjenigen des Bromberger Sees vereinigte. Die Gletscherflüsse strömten hauptsächlich durch das Schwarzwasser- und Montautal herbei, und alle diese Gewässer, einschließlich der von Thorn kommenden Weichsel, konnten nicht zur Ostsee gelangen, die damals samt dem benachbarten Lande vom Inlandeis belegt war, sondern mußten sich westwärts an Nakel vorbei durch die Pforte von Usch zum Warthetal hinauswälzen.

Durch die 6 km weite Sackrauer Pforte nördlich von Graudenz verläßt die heutige Weichsel dieses zweite Becken und strömt nach längerem Lauf durch ein ziemlich gerades Tal in die große Deltaniederung ein. Hier hat P. SONNTAG die Anzeichen einer dritten Rückzugsphase des Eisrandes, abermals verbunden mit einem Anstau von Schmelzwässern, entdeckt. Es scheint nämlich, daß die Weichsel den alten Netzetalweg noch längere Zeit benutzte, während von Graudenz aus das Eis nordwärts wich. Dieses nahm schließlich eine Stellung etwa von der Putziger Kämpe (Moränenkranz des Zarnowitzer Sees) über Oxhöft, Steinberg, Hochredlau, durch die heutige Niederung hinüber zur Elbinger Höhe ein. Die Gewässer der kleineren Flüsse (z. B. Radaune) in der Umgebung der Niederung stauten sich mit den Schmelzwässern zu einem etwa 40 m hohen, durch das Lebatal nach Westen abfließenden See an, der die Niederung mit hohen Terrassen umsäumte. Später wich der Eisrand von der Elbinger Höhe und der Oxhöfter Kämpe (Riegel im Brückschen Moor) ein wenig zurück und gab im Nordwesten das Plutnitztal frei; zugleich kamen nun auch die Pregelwasser und die am Graudener Stausee angezapften Fluten der Weichsel herbei und entwichen, anfangs noch zwischen Eis und Plateaurand eingezwängt und eine niedere Terrasse (17 m) einkerbend, ins Ostseegebiet. Auf welche Weise sich die Anzapfung des Graudener Sees vollzogen

hat, bedarf noch der Aufklärung; vielleicht hat die Ossa daran Teil. Jedenfalls existierte im heutigen Weichseltal zwischen Graudenz und Pieckel keine dem Boden des Graudenz-Bromberger Sees entsprechende Terrasse, sondern nur eine jüngere und niedrigere, nordwärts geneigte, echte Weichseltalstufe, die natürlich rückwärts auch durch jenes alte Seegebiet hindurchgreift. Auch die zwischen Graudenz und Pieckel beiderseits sich anschließenden Nebenflüsse zeigen in der Nähe ihrer Mündung keine derartigen Hochterrassen und Seitenmoränen, wie etwa das Schwarzwasser. Nur in der Gegend von Mewe findet man merkwürdige, z. T. bis über 60 m hoch gelagerte Decktone mit Schwarzerde. Auffällig ist der Parallelismus einiger aus Schmelzwasserrinnen hervorgegangener Nebenflußtäler mit dem Weichseltal, z. B. der Liebe und der Gardenga. Es wäre denkbar, daß eine diesen Tälern ähnliche übertiefte Schmelzsprudelrinne die erste Anlage des Haupttales dargestellt hätte.

Die verschiedenen Randlagen des Inlandeises, die durch die drei Stau-becken angedeutet sind, müssen rechts und links ihre Fortsetzung haben; sie sind willkommene Ausgangslinien für die Aufsuchung der Hauptendmoränen des Landes. Der Fordoner Pforte muß ein Moränenzug unmittelbar entlang der Nordseite des Weichsel-Netzetales entsprechen. Über die Graudenz-Isel und die Sackrauer Pforte hinweg sind die Endmoränen zu suchen, welche die große von MAAS im mittleren Teile Westpreußens beobachtete Moränenzone nach Ostpreußen hinüberführen. Weitere Etappen scheinen in der Gegend von Marienwerder und Stuhm die Weichsel zu kreuzen. Die prächtigen Moränen des Radaunegbietes zeigen sodann, daß die pommerellischen Eisrandlagen wahrscheinlich eine regelmäßigere Fortsetzung nach Osten hatten, als KEILHACK vermutet. Die tiefe Bucht im Eisrande nahe der pommerschen Grenze, die er andeutet und die auch SONNTAG übernimmt, erscheint mir zweifelhaft, und ebenso zweifle ich an der Existenz eines so ausgeprägten, vorgeschobenen Weichselgletschers, wie JENTZSCH ihn schildert. Immerhin mag aber in der Niederung ein Lobus des Inlandeises vorhanden gewesen sein. Der von diesen verschiedenen Vorgängen betroffene alte Talrand nordwestlich von Danzig zeigt eine interessante Beschaffenheit. Die höhere Terrasse besteht stellenweise aus förmlichen Blocklagern. Eine Menge kleiner, in der Alluvialzeit entstandener Schluchten hat das Gehänge über ihr durchfurcht. Außerdem sind aber mehrere größere, ungefähr eine Meile lange Täler hineingeschnitten, deren Boden in der Nähe ihrer Ausmündung gleichfalls aus steinigem Kies besteht. Durch alle diese kleinen und großen Einschnitte ist jene vielgestaltige Auflösung des hohen Plateaurandes zustande gekommen, welche der Gegend zwischen Danzig und Zoppot so einzigartige malerische Reize verleiht. Es ist aber gar nicht denkbar, daß die postglazialen Jahrtausende zu dieser Erosionsarbeit ausgereicht haben. Man darf vielmehr vermuten, daß vorher auf dem Plateau mächtige tote Eismassen gelegen haben, deren Schmelzwasser die Haupttäler eingruben. Dafür spricht die horizontale Lehmkappe auf den mächtigen, großenteils aus älterem Diluvium und Tertiär zusammengeschobenen

Ablagerungen des aktiven Eises. Diese Lehmkappe ist, wie in vielen anderen Gegenden, der Schmelzrückstand abgestorbener Gletscherteile. Die Blocklager entlang dem Plateaufuß mögen durch den Wasserstrom eingeebnete Randmoränen des hier wieder standhaltenden Eises sein.

Das neu enteiste Land lag höher als jetzt, und die Flüsse hatten eine Verlängerung durch Gebiete, die jetzt zur Ostsee gehören. Leider sind ihre Talzüge im Meeresschoß arg verschüttet und aus den für diesen Zweck unzureichenden Lotungen nicht erkennbar. Am nördlichsten Punkt des Ostseegestades jenseits Putzig müssen wir darum den Blick von den Geschicken der Weichsel zurückwenden.

Ein zweites Sonderproblem von hohem Interesse ist der Geschiebe-Inhalt der Moränen und die Frage der Heimat dieser Geschiebe. Von den größten aller Geschiebe, den riesigen Kreide-, Tertiär- und Altdiluvialschollen war schon die Rede¹⁾. Eigentümlich sind an der Haffküste und bei Danzig verschobene Massen von lebhaft rotem Tonmergel, der dem altdiluvialen Tonmergel im Liegenden der marinen Interglazialschichten einiger dänischer Inseln und der Gegend von Hamburg (Billwerder, Blankenese) gleicht. Indessen sind auch anstehende rote Tonmergel im unteren Diluvium der Weichselniederung und weiter landein, z. B. unter Pr. Stargard und der Gegend von Argenau, weit verbreitet. Die durch ihre Größe bemerkenswerten Felsgeschiebe des Landes sind noch nicht vollzählig beschrieben; für den Regierungsbezirk Danzig hat jedoch HERMANN eine genaue Zusammenstellung ihrer Maße und petrographischen Eigenschaften geliefert²⁾. Die krystallinen Leitgeschiebe sind stellenweise von KLOSE und MILTHERS³⁾ untersucht und verdienten eine viel eingehendere Erforschung. Es sind vorwiegend äländische und Ostsee-Gesteine, daneben zahlreiche Typen aus Dalarne und den östlichen Teilen Nord- und Mittelschwedens; auch Westfinland hat einige Geschiebearten beigesteuert. Eingehenderes Interesse haben von altersher die fossilreichen Sedimentär-geschiebe⁴⁾ gefunden, unter denen Silur und Kreide vorherrschen, sowie der Bernstein⁵⁾. Am wenigsten hat man sich um das feinste Geschiebe, den Sand, gekümmert. Auch dieser zeigt allerhand interessante regionale Variationen. Hier sei nur darauf aufmerksam gemacht, daß stellenweise im unteren Diluvium ungemein orthoklasreiche rötliche Sande vorkommen, die gewissen schwedischen Diluvialsanden gleichen. (Bohrung Rostau in der Danziger Niederung bei 84—106 m; Bohrung St. Albrecht b. Danzig bei 92—93 m; Bohrung Letzkau in der Danziger Niederung bei 70—84 m.)

4. Alluvium.

Der Untergrund Westpreußens, seine vordiluviale Oberfläche, liegt im Durchschnitt und auch im Extrem nicht so tief im Verhältnis zum gegen-

1) Vgl. auch 68. 2) 118.

3) V. MILTHERS: Scandinavian Indicator-boulders in the quaternary deposits. Danmarks geolog. Undersogelse. II Nr. 23, Kopenhagen 1909, S. 79.

4) 6, 8, 9, 13, 14, 21, 29, 36, 44, 51, 65. 5) 37.

wärtigen Meeresspiegel, wie derjenige des westlichen Deutschland, insbesondere Schleswig-Holsteins; auch ist er, soweit man ihn bisher kennt, nicht in ungleich gelagerte Schollen zerstückelt. Entweder hat er also niemals eine so tiefe Senkung erfahren wie jener westliche, oder er ist nach Senkungen wieder gestiegen. Dies bezieht sich auf die Zeit vor der alt-interglazialen Meeresinvasion. Das Resultat aller späteren Bodenbewegungen bis auf die Gegenwart ist für beide Länder ungefähr gleich, denn jene interglazialen Meeresschichten halten in beiden ungefähr dasselbe Untergrundniveau¹⁾. Von den Bewegungen während der Eiszeit wissen wir nichts; von den postglazialen haben wir einige Kenntnis. Anfangs lag Westpreußen gleich dem ganzen deutschen Baltikum höher zur Ostsee als jetzt. Weder das spätglaziale Yoldiameer Schwedens noch der Ancylussee warfen ihre Wellen an seine Küsten. Erst die schwedische Litorinazeit, die „marine Periode“ Dänemarks, führte eine Senkung auch unserer Küste bis zum Meeresniveau herbei. Damals ertrank ein Saum Landes an der Danziger Bucht und eine breite Fläche vor den pommerellischen Gestaden. In der Litorinazeit war das Wasser der Danziger Bucht ein wenig salziger als jetzt. *Scrobicularia piperata*, eine Muschel der westlichen Ostsee, lebte hier und findet sich im Untergrund des Holms bei Danzig. Die „Litorinafauna“ ist leider noch wenig bekannt, und auch ihre Tiefenlage, die einen Anhalt für die letzten Fortschritte der Senkung gibt, nicht näher geprüft. Indessen gehen nach den Untersuchungen von JENTZSCH die Meeressande vom Außenrand der Weichselniederung im Untergrunde nicht weit landein. Dahingegen finden sich außer Flußsand auch Torfflöze bis 12 m unter Meeresniveau, und die Basis der Weichselalluvionen liegt im Delta bei etwa — 20 m. Der Untergrund des ganzen Deltas ist nach dem Ergebnis zahlloser Bohrungen eine große Kiesterrasse, aus der sich einige diluviale Inseln erheben. Diese Kiesterrasse tritt als unsichtbare dritte zu den oben erwähnten beiden höheren SONNTAGS im Küstengebiet hinzu und bezeichnet die unterste bekannte Gefällgrenze der spätglazialen Flüsse Westpreußens; sie ist infolge jener Litorinasenkung, deren Mindestmaß sie ansagt, in so tiefe Lage geraten. SONNTAGS 40 m-Terrasse würde also eine einstige Stauhöhe von 60 m bezeichnen. Übrigens darf man die Senkung nicht als partielle Schollenbewegung auffassen. Sie hat offenbar nicht bloß den Ostseeboden und das Küstengebiet betroffen, sondern wahrscheinlich das ganze Land.

Auch der diluviale Sockel der beiden westpreußischen Nehrungen liegt tief versunken. Indessen würde man irren, wenn man sie als einstige, immerfort nachgewachsene Grenz-Strandwälle einer Terrassenplatte deuten wollte, denn ihre Wurzeln setzen an ungleichwertigen Uferstellen an. Ihre Entstehung

¹⁾ Ich vermag mich aus diesen und andern Gründen auch nicht den Ansichten einiger Autoren über quartäre Verwerfungen und Schollenbewegungen (vgl. 39) des westpreußischen Bodens anzuschließen. Selbst die Entstehung der Wasserscheide im Leba-Talboden scheint mir keine sicheren Schlüsse auf postglaziale Störungen zu erlauben. Immerhin kommen schwache Erdbeben vor (82).

und Fortbildung wird von anderen Gesetzen beherrscht. Übrigens hat P. SONNTAG die Wurzeln der Frischen Nehrung und die alten Uferlinien westlich von Danzig genau dargestellt¹⁾.

War das Diluvium die Formation der großen anorganischen Gebilde, so ist das Alluvium diejenige der organischen. Groß ist die Zahl der kleinen Ereignisse, Umgestaltungen und Entwicklungen in der Postglazialzeit, je näher der Gegenwart, desto größer. In dem Maße, wie ihre methodische Bedeutung zunimmt, sinkt die erdhistorische. In der Literatur finden sich zahlreiche interessante Beobachtungen über Wanderungen von Tieren und Pflanzen, Variationen des Klimas und sonstige kleine Lebensäußerungen des geologischen Impulses: Aussterben von *Trapa natans*, *Taxus baccata* und *Emys europaea*; „Relikten“-Existenz von *Betula nana* zu Neu Linum bei Bromberg; Abbruch von jährlich so und soviel Ackerfurchen an der Ostseeküste; Aufwuchs von Mooren, Verlandung von Seen, Wanderung von Dünen usw.

Schließlich wird das kleinste geologische Ereignis, das Auftreten des Menschen, zum größten der Gegenwart, und der ahnentreue Archäologe nimmt dem Geologen den Spaten aus der Hand, um nach Scherben und Flintsplintern zu graben.

¹⁾ 104.

Literatur.

Die nachfolgende Zusammenstellung der neueren Schriften zur Geologie Westpreußens soll dem Leser die Vertiefung in einzelne Themata erleichtern. Sie ist keineswegs vollständig, enthält aber das Wichtigste und spiegelt in ihrer chronologischen Anordnung die Ausbreitung der Forschung über die mannigfaltigen Probleme, die das Land darbietet, wieder. Lehrbücher und größere nicht provinzielle Arbeiten sind fortgelassen. Am Schlusse findet man die wichtigsten Karten.

1. O. HEER, Miocäne baltische Flora. Beiträge zur Naturkunde Preußens, herausgeg. v. d. Kgl. physikal.-ökon. Gesellsch. zu Königsberg Nr. 2. 1869.
2. A. JENTZSCH, Beiträge zur Kenntnis der Bernsteinformation. Schriften d. physik.-ökon. Gesellsch. zu Königsberg, Bd. XVII.
- 2a. H. CONWENTZ, Vorläufige Mitteilung über Petrefaktenfunde aus den Diluvialgeschieben bei Danzig. Schriften d. Naturforschenden Gesellsch. Neue Folge, III, H. 3. Danzig 1874.
3. BAIL, *Cervus tarandus* aus dem Mergellager von Gluckau bei Oliva. Schriften d. Naturf. Gesellsch. Danzig 1875, H. 4, S. 32.
4. G. BERENDT, Cyprinonten von Lenzen und Tolkemit. Zeitschr. d. deutsch. geol. Gesellsch. 1879, S. 692.
5. A. JENTZSCH, Spuren d. Trias b. Bromberg. Jahrb. d. geol. Landesanst. 1880, S. 346.
6. — Übersicht der silurischen Geschiebe Ost- und Westpreußens. Zeitschr. d. deutsch. geol. Gesellsch. 1880, S. 623 ff.
7. — Die Lagerung der diluvialen Nordseefauna bei Marienwerder. Jahrb. preuß. geol. Landesanstalt f. 1881, S. 546 ff.
8. — Über Kugelsandsteine als charakteristische Diluvialgeschiebe. Jahrb. preuß. geol. Landesanst. f. 1881, S. 571 ff.
9. KIESOW, Über Cenomanversteinerungen aus dem Diluvium der Umgegend von Danzig. Schriften d. Naturf. Gesellsch. Danzig. N. F. V., H. 2 und 3. 1881 und 82.
10. CONWENTZ, Fossile Hölzer aus der Sammlung der Kgl. geolog. Landesanstalt zu Berlin. Jahrb. preuß. geol. Landesanst. 1881, S. 144 ff.
11. G. BERENDT u. A. JENTZSCH, Neuere Tiefbohrungen in Ost- und Westpreußen östlich der Weichsel. Jahrb. d. preuß. geol. Landesanst. 1882, S. 325 ff.
12. A. JENTZSCH, Über einige tertiäre Säugetierreste aus Ost- und Westpreußen. Schrift. d. physik.-ökonom. Gesellsch. XXIII, 1882.
13. H. SCHRÖDER, Die senonen Diluvialgeschiebe Ost- und Westpreußens. Zeitschr. d. deutsch. geol. Gesellsch. 1882.
14. F. NOETLING, Die cambrischen und silurischen Geschiebe der Provinzen Ost- und Westpreußen. Jahrb. d. preuß. geol. Landesanst. 1882, S. 261 ff.
15. CLEVE u. JENTZSCH, Über einige diluviale und alluviale Diatomeenschichten Norddeutschlands. Schriften d. phys. ök. Gesellsch. XXII, Königsberg 1882, S. 129 ff.
16. F. NOETLING, Über diatomeenführende Schichten des westpreuß. Diluviums. Zeitschr. d. deutsch. geol. Gesellsch. 1883, S. 318 ff.

17. A. JENTZSCH, Über Aufnahmen im Weichseltale bei Mewe und Rehhof (Westpreußen). Jahrb. d. preuß. geol. Landesanst. 1883, S. LXIV ff.
18. H. R. GÖPPERT u. A. MENGE, Die Flora des Bernsteins und ihre Beziehungen zur Flora der Tertiärformation und der Gegenwart. Bd. 1 1883, Bd. 2 1886, Danzig.
19. A. JENTZSCH, Das Profil der Eisenbahn Konitz—Tuchel—Laskowitz. Jahrb. d. preuß. geol. Landesanstalt f. 1883, S. 550 ff.
20. SCHIRRMACHER, Die diluvialen Wirbeltierreste Ost- und Westpreußens. Inauguraldissert. Königsberg 1883.
21. KIESOW, Über silurische und devonische Geschiebe Westpreußens. Schriften d. Naturf. Gesellsch. Danzig. N. F. VI. 1884.
22. A. JENTZSCH, Beiträge zum Ausbau der Glazialhypothese in ihrer Anwendung auf Norddeutschland. Jahrb. d. preuß. geol. Landesanstalt für 1884.
23. — Aufnahmen in Westpreußen innerhalb der Sektionen Rehhof und Mewe. Jahrb. d. preuß. geol. Landesanstalt 1884, S. CI.
24. — Über diatomeenführende Schichten des westpreußischen Diluviums. Zeitschr. d. deutsch. geol. Gesellsch. 1884, S. 169 ff.
25. — Über die Bildung der preußischen Seen. Zeitschr. d. deutsch. geol. Gesellsch. 1884, S. 699.
26. TH. EBERT, Untersuchungen des Steilufers der Weichsel bei Neuenburg Wpr. Zeitschr. d. deutschen geolog. Gesellsch. 1885, S. 1033.
27. A. JENTZSCH: Das Profil der Eisenbahn Berent—Schöneck—Hohenstein. Jahrb. d. preuß. geol. Landesanstalt für 1885, S. 395.
— Das Profil der Eisenbahn Zajonskowo—Löbau. Ebenda S. 424.
28. — Über geologische Aufnahmen in Westpreußen. Jahrb. d. preuß. geol. Landesanstalt f. 1885, S. LXXXV ff.
29. F. NOETLING, Die Fauna der baltischen Cenomangeschiebe. Paläontol. Abhandl. Berlin-Bd. II, Heft 4, 1885.
30. HENRY SCHRÖDER, Über zwei neue Fundpunkte mariner Diluvialkonchylien in Ostpreußen. Jahrb. d. preuß. geol. Landesanst. f. 1885, S. 219 ff. (darin S. 220/21 Verzeichnis der einschlägigen Literatur).
31. — Diluviale Süßwasser-Konchylien auf primärer Lagerstätte in Ostpreußen. Jahrb. d. preuß. geol. Landesanstalt für 1887, S. 349 ff.
32. A. JENTZSCH, Über eine diluviale Cardium-Bank zu Succasse bei Elbing. Zeitschr. d. deutsch. geol. Gesellsch. 1887, S. 492.
33. — Über den Seehund des Elbinger Yoldia-Tones. Zeitschr. d. deutsch. geol. Gesellsch. 1887, S. 496 ff.
34. — Über die neueren Fortschritte der Geologie Westpreußens. Schriften d. Naturforsch. Gesellsch. N. F. Bd. VII, H. 1, Danzig 1888.
35. CONWENTZ, Vorweltliche Wirbeltiere aus der Umgebung von Riesenburg. Schriften d. Naturf. Gesellsch. Danzig. N. F. VII, 1888.
36. J. KIESOW, Beitrag zur Kenntnis der in westpreußischen Silurgeschieben gefundenen Ostrakoden. Jahrb. d. preuß. geol. Landesanst. 1889.
- 36a. K. KEILHACK, Der baltische Höhenrücken in Hinterpommern und Westpreußen. Jahrb. preuß. geol. Landesanst. 1889, S. 149. Mit Karte.
37. CONWENTZ, Über die Verbreitung des Succinits, vornehmlich in Schweden und Dänemark. Schriften d. Naturf. Gesellsch. Danzig. N. F. VII, H. 3, 1890.
38. — Monographie der baltischen Bernsteinbäume. Danzig 1890.
39. A. JENTZSCH, Über einige Züge in der Oberflächengestaltung Westpreußens. Zeitschr. d. deutsch. geol. Gesellsch. 1890, H. 3, S. 613 ff.
40. — Ein neues Vorkommen von Interglazial zu Neudeck bei Freystadt. Zeitschr. d. deutsch. geol. Gesellsch. 1890, S. 597 ff.

41. A. JENTZSCH, Kurze Begleitworte zur Höhenschichtenkarte von Ost- und Westpreußen. Sitzungsbericht d. physikal.-ökon. Gesellsch. in Königsberg 1891, Mai.
42. — Mitteilung über die Aufnahmen des Jahres 1894. Jahrb. d. preuß. geol. Landesanstalt f. 1894, S. LXXII ff.
43. — Über die kalkfreien Einlagerungen des Diluviums. Zeitschr. d. deutsch. geol. Gesellsch. 1894, S. 111 ff.
44. J. KIESOW, Die Coelosphäridiengesteine und Backsteinkalke des westpreuß. Diluviums. Schriften d. Naturf. Gesellsch. Danzig. N. F. VIII, 1894, S. 67 ff.
45. O. ZEISE, Bericht über die Ergebnisse der Aufnahmen in der Danziger Gegend. Jahrb. d. preuß. geol. Landesanstalt f. 1896, S. LXXXV ff.
46. A. JENTZSCH, Neue Gesteins-Aufschlüsse in Ost- und Westpreußen 1893—1895. Jahrb. d. preuß. geol. Landesanstalt f. 1896.
47. — Bericht über Aufnahmen in Westpreußen während der Jahre 1895 und 1896. Jahrb. d. preuß. geol. Landesanstalt f. 1896, S. XCII ff.
48. E. STOLLEY, Über die Gliederung des norddeutschen und baltischen Senon, sowie die dasselbe charakterisierenden Belemniten. Archiv f. Anthropologie und Geologie Schleswig-Holsteins und der benachbarten Gebiete, Bd. II, Heft 2, Kiel 1897.
49. A. JENTZSCH, Zur Fabrikation von Glas und Porzellan geeignete Rohmaterialien in der Provinz Westpreußen. Zeitschr. f. praktische Geologie 1897.
50. G. MAAS, Über einige Ergebnisse der Aufnahmen in der Gegend von Tuchel. Jahrb. d. preuß. geol. Landesanstalt f. 1898, S. CCII ff.
51. KUMM, Neuere Untersuchungen fossiler Schwämme, vornehmlich aus Westpreußen. Schriften d. Naturforsch. Gesellsch. Danzig. N. F. IX, Heft 3/4, 1898.
52. A. JENTZSCH, Bericht über Aufnahmen in Westpreußen während der Jahre 1897 und 1898. Jahrbuch d. preuß. geol. Landesanst. f. 1898, S. CCXVIII.
53. — Eine Tiefbohrung in Graudenz. Schriften d. Naturf. Gesellsch. Danzig. N. F. IX, 1898, S. 178 ff.
54. W. WOLFF, Bericht über die wissenschaftlichen Ergebnisse der Aufnahmen auf den Blättern Praust und Trutenau. Jahrbuch d. preuß. geol. Landesanstalt f. 1898, S. CCLVII ff.
55. O. ZEISE, Über einige Aufnahme- und Tiefbohrerergebnisse in der Danziger Gegend. Jahrb. d. preuß. geol. Landesanstalt 1898, S. 24 ff.
56. — Bericht über die Ergebnisse der Aufnahmen des Blattes Danzig. Jahrbuch d. preuß. geol. Landesanstalt für 1898, S. CCXLV ff.
57. NEHRING, Ehemaliges Vorkommen der Saiga-Antilope in Westpreußen. Das Waidwerk 1899, S. 257 ff.
58. G. MAAS, Geologische Skizzen aus der Tucheler Heide. Schriften d. Naturforsch. Gesellsch. Danzig, N. F. Bd. X, Heft 1, 1899.
59. — Bericht über die Aufnahme des Blattes Lindenbusch 1899. Jahrb. d. preuß. geol. Landesanstalt f. 1899.
60. DAHMS, Ehemalige Verbreitung, Aussterben und volkskundliche Beziehungen des Elchs in Westpreußen. Globus Bd. LXXIV, Nr. 14 und 15, 1899.
61. JENTZSCH u. CONWENTZ, Wissenschaftlicher Ausflug Ost- und Westpreußen. Verhandl. d. VII. internat. Geographenkongresses in Berlin 1899, S. 351 ff.
62. A. JENTZSCH, Der vordiluviale Untergrund des nordostdeutschen Flachlandes. Jahrbuch d. geol. Landesanstalt 1899, S. 265, mit Karte.
63. — Der vordiluviale Untergrund des nordostdeutschen Flachlandes. Jahrbuch d. preuß. geol. Landesanstalt f. 1899, S. 266 ff., mit Karte.
64. O. ZEISE, Geologie der Danziger Gegend. In der Festschrift z. internat. Geographentage, Berlin 1899.

65. C. CHMIELEWSKI, Die Leperditien der Obersilurischen Geschiebe des Gouvernements Kowno und der Provinzen Ost- und Westpreußen. Schriften d. physik.-ökon. Gesellsch. Königsberg, Bd. 61, 1900 S. 1 ff.
66. G. MAAS, Über Endmoränen in Westpreußen und angrenzenden Gebieten. Jahrbuch d. preuß. geol. Landesanst. f. 1900 (mit Kartenskizze).
67. W. WOLFF, Aufnahmeergebnisse in der nordöstlichen Kassubei. Jahrbuch d. preuß. geol. Landesanstalt für 1900, S. LXIII ff.
68. A. JENTZSCH, Über große Schollen im Diluvium. Zeitschr. d. deutsch. geolog. Gesellsch. 1901, S. 102 ff.
69. — Über einen neuen Aufschluß von Interglazial in Westpreußen. Zeitschrift d. deutsch. geol. Ges. 1901, S. 97.
70. V. MILTHERS u. V. NORDMANN, Über einige interglaziale Süßwassermollusken der Umgegend von Posen. Zeitschr. d. deutsch. geolog. Gesellsch. 1902.
71. A. JENTZSCH, Über Bergstürze im norddeutschen Flachlande. Zeitschr. d. deutsch. geol. Gesellsch. 1902, S. 196 ff.
72. — Über die Verbreitung der Bernstein führenden „blauen Erde“. Zeitschrift d. deutsch. geol. Gesellsch. 1903.
73. — Über den Grundwasserstrom der Stadt Danzig. Schriften d. Naturforschenden Gesellsch. Danzig, N. F. X, S. 16 ff.
74. O. SCHNEIDER, Über den inneren Bau des Gollenberges bei Köslin. Jahrbuch d. geolog. Landesanst. 1903, S. 410.
75. POMPECKJ, Die Jurageschichte Westpreußens und ihre Bedeutung für die Jurageographie. Schriften d. Naturforsch. Gesellsch. Danzig 1904, Bd. 11, I u. II, S. LXIII--LXV
76. O. HILDEBRAND, Petrographische Untersuchung einiger Steinwerkzeuge aus Westpreußen. Schriften d. Naturforschenden Gesellsch. N. F. XI, 1904, S. 40 ff.
77. OTTO KRÜMMEL, Die deutschen Meere im Rahmen der internationalen Meeresforschung. Veröffentlichungen des Instituts für Meereskunde u. d. geograph. Instituts an der Universität Berlin, Heft 6, August 1904. Mit 3 Tiefenkarten.
78. G. MAAS, Zur Entwicklungsgeschichte des sog. Thorn-Eberswalder Haupttales. Zeitschr. d. deutsch. geol. Gesellsch. 1904, Monatsber. Nr. 3, S. 40 ff.
79. — Über präglaziale marine Ablagerungen im östlichen Norddeutschland. Zeitschr. d. deutsch. geol. Gesellsch. 1904, S. 21.
80. A. JENTZSCH, Der jüngere baltische Eisstrom in Posen, West- und Ostpreußen. Zeitschr. d. deutsch. geol. Gesellsch. 1904, Monatsbericht Nr. 10.
81. — Ergebnisse der westpreußischen Aufnahmen in den Jahren 1903 und 1904. Jahrb. d. preuß. geol. Landesanst. 1904, S. 791 ff.
82. — Über das nordostdeutsche Erdbeben vom 23. Oktober 1904. Zeitschr. d. deutsch. geol. Gesellsch. Bd. 55, 1904, Monatsbericht für November.
83. — Der erste Untersenon-Aufschluß Westpreußens. Jahrb. d. preuß. geol. Landesanst. f. 1905, S. 370 ff.
84. H. CONWENTZ, Das Westpreußische Provinzialmuseum 1880—1905. Danzig.
85. Beiträge zur Landeskunde Westpreußens. Festschrift zum deutschen Geographentag in Danzig. Danzig 1905.
86. Bericht über den Verlauf des XV. Deutschen Geographentages. Danzig 1905.
87. H. KLOSE, Beitrag zur Kenntnis des Geröllmaterials in den Miocänablagerungen Norddeutschlands. Mitteil. d. naturw. Vereins f. Neuvorpommern und Rügen, 36. Jahrgang (1904) 1905.
88. A. JENTZSCH, Ein Os bei Borowke in Westpreußen. Jahrb. d. preuß. geol. Landesanst. f. 1906, S. 107.
89. O. SCHNEIDER und F. SOENDEROP, Marines Mitteloligocän und ? Alttertiär bei Belgard Pommern. Jahrb. d. geol. Landesanst. 1906, S. 199.

90. W. WOLFF, Wie die Kaschubei entstand. Aus der Natur, III. Jahrg., 1907, Heft 9 u. 10.
91. HERMANN, Die Rehgehörne der geologisch-paläontologischen Sammlung im Westpreußischen Provinzial-Museum zu Danzig. Schriften d. Naturforschenden Gesellschaft N. F. XII, 1907, S. 81 ff.
92. SCHMIDT, Die Leba und ihr West-Ost-Tal. Schriften d. Naturforschenden Gesellschaft N. F. XII, 1907, S. 1.
93. A. JENTZSCH, Geologische Beobachtungen in den Provinzen Brandenburg, Posen und Westpreußen. Jahrb. d. geol. Landesanstalt 1907, S. 1032 ff.
94. — Über den Eiswind und das Dünengebiet zwischen Warthe und Netze. Zeitschr. d. deutsch. geol. Gesellsch. 1908, Monatsber. Nr. 5.
95. — Das Alter der Samländischen Braunkohlenformation und der Senftenberger Tertiärflora. Jahrb. d. preuß. geol. Landesanstalt f. 1908.
- 95a. MADSEN, NORDMANN u. HARTZ, Eem-Zonerne. Danmarks geologiske Undersogelse II, Nr. 17, 1908.
96. P. G. KRAUSE, Über Diluvium, Tertiär, Kreide und Jura in der Heilsberger Tiefbohrung. Jahrb. d. geol. Landesanstalt 1908, I, H. 2.
97. TORNUST, Die Feststellung des Südwestrandes des baltisch-russischen Schildes und die geotektonische Zugehörigkeit der ostpreußischen Scholle. Schriften d. physikal.-ökonomischen Gesellschaft Königsberg Bd. 69, 1908, S. 1 ff.
98. W. WOLFF, Der Untergrund Danzigs und seiner Umgebung in: Danzig und seine Bauten, herausgeg. v. westpreuß. Architekten- und Ingenieur-Verein. Berlin 1908, Ernst & Sohn.
99. WOLFGANG LA BAUME, Beitrag zur Kenntnis der fossilen und subfossilen Boviden. Schriften d. Naturforschenden Gesellsch. in Danzig, N. F. XII. Band, 3. Heft. Danzig 1909.
100. A. JENTZSCH, Über die Nordostgrenze der deutschen Kreide. Zeitschr. d. deutsch. geol. Gesellsch. 1909, Monatsber. Nr. 11.
101. — Der Posener Ton und die Lagerstätte der Flora von Moltkegrube. Jahrb. d. preuß. geol. Landesanstalt 1910, Bd. XXXI, Teil 1, Heft 1.
102. P. SONNTAG, Über ein Vorkommen von *Phragmites oeningensis* A. BR. im Tertiär bei Danzig. Schriften d. Naturforschenden Gesellsch. N. F. XII, 4. Danzig 1910.
103. — Glaziale Stauchungen und Schichtenstörungen im Diluvium und Tertiär der Danziger Gegend. Schrift. d. Naturforsch. Gesellsch. N. F. XII, 4. Danzig 1910.
104. — Geologischer Führer durch die Danziger Gegend. Danzig 1910, A. W. Kafemann.
105. A. TORNUST, Geologie von Ostpreußen. Berlin 1910, Gebr. Borntraeger.
106. — Zur Auffassung der östlich der Weichsel gelegenen Glaziallandschaft. Neues Jahrbuch f. Mineralogie, Geologie und Paläontologie 1910, I, S. 37. Mit Kartenskizze des „präglazialen“ Meeres.
107. H. PREUSS, Zur Kenntnis der ost- und westpreußischen Diluvialflora. Mitt. aus d. geol. Institut u. der Bernsteinsammlung d. Universität Königsberg Nr. 7, 1910.
108. — Zur Kenntnis der ost- und westpreußischen Diluvialflora. Schriften d. physik.-ökonom. Gesellsch. Königsberg Bd. 51, 1910, S. 5 ff.
- 108a. P. MENZEL, Pflanzenreste aus dem Posener Ton. Jahrb. d. preuß. geol. Landesanstalt 1910, I, 1, S. 173 ff.
109. F. TORNAU, Über einige neue Funde von Diluvialfossilien aus Bohrungen in Ostpreußen. Jahrb. d. preuß. geol. Landesanst. 1910 (XXXI, I, 2), S. 299 ff.
110. H. MENZEL, Die ersten Paludinen aus dem Posener Flammenton. Zeitschr. d. deutsch. geol. Gesellsch. 1910, S. 117.
- Klimaänderungen und Binnenmollusken im nördlichen Deutschland seit der letzten Eiszeit. Ebenda S. 199.
111. A. JENTZSCH, Geologisches über Salzpflanzen des norddeutschen Flachlandes. Jahrb. der preuß. geol. Landesanstalt, Bd. XXXII, I, 3. 1911.

112. GEHRKE, HECKER u. PREUSS, Die Provinz Westpreußen in Wort und Bild. Danzig 1911. A. W. Kafemann.
113. J. BEHR und O. TIETZE, Über den Verlauf der Endmoränen bei Lissa (Provinz Posen) zwischen Oder und russischer Grenze. Jahrb. d. geol. Landesanstalt 1911, I.
114. G. KLEIN, Handbuch für den deutschen Braunkohlenbergbau. II. Aufl., Halle a. S. 1911. Darin: A. JENTZSCH, Die Braunkohlenformation in den Provinzen Posen, West- und Ostpreußen. (Lief. 5.)
115. A. TORNQUIST, Die Tektonik des tieferen Untergrundes Norddeutschlands. Sitzungsberichte d. Akademie d. Wissenschaften, Berlin 1911 II, S. 822.
116. O. RUFF, Über die Fabrikation dichten Steinguts aus westpreußischen Tonen. Schriften d. Naturf. Gesellschaft. Danzig, N. F. XIII, H. 1, 1911. S. 22 ff.
117. RUD. HERMANN, Über *Rhinoceros Merckii* JÄGER im Diluvium Westpreußens und seine Beziehungen zur norddeutschen Diluvialfauna. Zeitschr. d. deutsch. geol. Gesellschaft 1911 (Monatsbericht No. 1), S. 3—35.
118. — Die erratischen Blöcke im Regierungsbezirk Danzig. Beiträge zur Naturdenkmalpflege, herausgegeben von H. CONWENTZ, Bd. II, H. 1, Berlin 1911.
119. WL. SZAFER, Eine Dryasflora bei Krystynopol in Galizien. Bull. de l'Acad. des sciences de Cracovie, Classe des sc. math. et nat., Sér. B. Octob. 1912, S. 1103 ff.
120. E. WERTH, Die äußersten Jugendmoränen in Norddeutschland und ihre Beziehungen zur Nordgrenze und zum Alter des Löß. Zeitschrift f. Gletscherkunde 6, 1912, S. 250 ff. mit Karte.
121. J. BEHR und O. TIETZE, Die Fortsetzung der Lissaer Endmoränen nach Russisch-Polen und die Endmoränen bei Mlawka. Jahrb. d. geol. Landesanstalt 1912, I, 1, S. 98 mit 2 Karten.
122. P. SONNTAG, Der Zarnowitzer See und sein Moränenkranz; Schrift. d. Naturf. Gesellsch. N. F. XIII, 2. Danzig 1912.
123. — Die Urstromtäler des unteren Weichselgebietes. Schrift. der Naturf. Gesellsch. in Danzig, N. F. XIII, 1912.
124. P. DAHMS, Eine Reihe „Mineralogische Untersuchungen über den Bernstein“ in d. Schriften der Naturforschenden Gesellschaft Danzig.
125. O. HELM, Verschiedene Arbeiten über den Bernstein in d. Schriften der Naturforschenden Gesellschaft Danzig.
125. A. JENTZSCH, Berichte über die Verwaltung des ostpreuß. Provinzialmuseums in d. Schriften d. phys. ökon. Gesellsch. zu Königsberg.
126. Verwaltungsberichte des Westpreußischen Provinzialmuseums in Danzig.
127. K. KEILHACK, Ergebnisse von Bohrungen. Mitteilungen aus dem Bohrerarchiv der Kgl. geologischen Landesanstalt. Jahrbuch d. Kgl. preuß. geolog. Landesanstalt. I: 1903 (Bd. 24, H. 4). II: 1904 (Bd. 25, H. 4). III: 1905 (Bd. 26, H. 4, enthält keine westpreußischen Profile, jedoch solche aus Brandenburg und Provinz Posen). IV: 1906 (Bd. 27, H. 4, wie voriges!) V: 1907 (Bd. 28, H. 4).
128. Geologische Karte der Provinz Preußen, im Auftrage der Königl. physikal.-ökon. Gesellschaft zu Königsberg aufgenommen von G. BERENDT. Maßstab 1:100 000. Blätter Weichseldelta und Frauenburg. Desgl. von A. JENTZSCH Blätter Dirschau und Elbing.
129. Geologische Karte von Preußen und benachbarten Bundesstaaten im Maßstabe 1:25 000; herausgegeben von der Kgl. geologischen Landesanstalt in Berlin. Lieferung 107: Blätter Oliva, Danzig, Weichselmünde, Nickelswalde, Praust, Trutenau, Käsemark;
 „ 124: Quaschin, Zuckau, Prangenhau, Gr. Paglau.
 „ 43: Mewe, Rehhof, Münsterwalde, Marienwerder.
 „ 65: Pestlin, Gr. Rohdau, Gr. Krebs, Riesenburg.

- Lieferung 117: Schüttenwalde, Zalesie, Tuchel, Lindenbusch, Klonowo, Lubiewo.
„ 120: Dritschmin, Bromke, Bagniewo, Schirotzken.
„ 125: Warlubien, Sartowitz, Schwetz.
„ 86: Neuenburg, Garnsee, Feste Courbière, Roggenhausen.
„ 85: Niederzehren, Freystadt, Lessen, Schwenten.
„ 97: Graudenz, Okonin, Linowo, Gr. Plowentz.
„ 103: Goßlershausen, Briesen, Bahrendorf, Schönsee mit Schewen,
Gollub.

Die Erläuterungen enthalten viele wichtige Bohrprofile und sonstige geologische Einzelheiten.

130. RICH. LEPSIUS, Geologische Karte des Deutschen Reiches, 1:500 000. Sektionen Danzig, Bromberg, Stettin.



ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Schriften der Naturforschenden Gesellschaft Danzig](#)

Jahr/Year: 1913-1914

Band/Volume: [NF_13_3-4](#)

Autor(en)/Author(s): Wolff Wilhelm

Artikel/Article: [Die geologische Entwicklung Westpreußens 59-105](#)