

## Briefliche Mitteilungen.

### 1. Betrachtungen zum Problem des Inlandeises in Norddeutschland und speziell in Pommern.

Von Herrn W. DEECKE

Greifswald, den 3. Januar 1906.

Das diluviale Eiszeitproblem Norddeutschland bietet so unendlich viele interessante Fragen, daß man es immer wieder in anderem Zusammenhang und von anderer Seite beleuchten muß. Trotz der 30 und mehr verschiedenen, teilweise sehr geistreichen Theorien wissen wir eigentlich noch immer nichts Bestimmtes über die Ursachen des ungeheuren Anschwellens der skandinavischen und kanadischen Eismassen, deren Folge vielleicht erst die Vergletscherung der im gemäßigten Klima liegenden Mittel- und Hochgebirge war. Die größte Ausdehnung des Inlandeises ist so etwas Isoliertes und Eigenartiges, daß man zu ihrem Verständnis wohl nur durch die Betrachtung und Analyse der kleineren Vereisungen gelangen kann, und als einen solchen Ausgangspunkt sehe ich die letzte Phase, das sog. Baltische Eis an. Damals blieb das zum letzten Male vorstoßende Eis, wie der mächtige Endmoränenbogen beweist, längere Zeit konstant auf einer Linie stehen, welche durch Jütland, Schleswig-Holstein, Lübeck, das mittlere und das südliche Mecklenburg nach der Uckermark läuft, bei Eberswalde-Oderberg die untere Oder überschreitet und auf der Wasserscheide des hinterpommerschen Landrückens bis in die hügelige Landschaft der Kassubei verläuft.

Abgesehen von dem durch das Oderthal bezeichneten Lappen (Fürstenberg, Eberswalde, Arnswalde) schlingt sich die Endmoränenzone beinahe kreisartig um den südlichsten Zipfel Schwedens, um Schonen herum, derart, daß ein Kreis mit dem Mittelpunkt im Ringsjön-Gebiet, S. vom Smäländer Hochland, mit etwa 300 km Radius diesen ganzen Endmoränenbogen faßt. Ich habe schon früher einmal gelegentlich auf die konzentrische Lage Schonens, der Oderbucht und der südlichen Ausbuchtung der baltischen Endmoräne hingewiesen und einen inneren Zusammenhang vermutet. Diesem Schonen'schen Eislappen entspricht ein zweiter in West- und Ostpreußen, vielleicht ein dritter in Liv- und Kurland. Der Zusammenstoß dieser mehr oder minder selbständigen Eiszungen erzeugte die Unregelmäßigkeit der Moränenwälle in dem

pommersch-westpreußischen Grenzgebiete zwischen Bütow, Lauenburg und Bromberg. Höchst auffallend ist dagegen das Fehlen eines solchen Eislobus um den Zipfel des südlichen Norwegens, wo man einen solchen gerade erwarten sollte; auch zeigen sich in Nordjütland keine oder höchstens untergeordnete Scharungsspuren der Moränen, die mit denen zwischen Bromberg und Karthaus vergleichbar wären. Die übrigen Eiszungen sind jedoch verkleinerte Analoga zu den gewaltigen Lappen, die im mittleren Rußland während des Maximums der Vergletscherung sich herausbildeten, oder zu den Eiszungen, die auf dem nordamerikanischen Kontinent in der ersten und zweiten Vereisung entstanden. In letzten beiden Ländern entfaltet sich das Inlandeis auf im großen und ganzen einseitig schwach geneigtem Boden und zerfällt daher randlich je nach dem Flusse und dem Nachschub in mehr oder weniger selbständige Teile. Zwischen Norddeutschland und Schweden liegt heute die Ostsee und bildet eine scheinbare Unterbrechung. Wir wissen jedoch durch die neueren Untersuchungen, daß ein Teil dieses Meeresbeckens und zwar gerade der für diese Frage wichtige südwestliche Abschnitt ganz junger, postglazialer Entstehung ist. Die südbaltischen Küsten haben ihre gegenwärtige Höhenlage erst in der Litorinazeit empfangen und scheinen um ca. 50 m gesunken. Unbeteiligt ist auch Schonen an solchen Verschiebungen nicht, also ist die Fortbewegung des Inlandeises älterer und jüngerer Vereisung in diesem Abschnitte mit geringeren Ausnahmen auf festem Lande erfolgt. Dagegen muß die gotländische Ostseerinne bereits angelegt gewesen sein. Die Verteilung der Geschiebe deutet auf einen seitlichen Zusammenfluß der Eisströme nach dieser Niederung hin, z. B. die Elfdalporphyre auf Gotland. Deshalb besaß, so lange ein Überquellen des allzumächtig werdenden Inlandeises noch nicht stattfand, oder als wieder seine Dicke verringert war, dieser Teil eine Art Selbständigkeit, die sich dann auch in dem jüngsten Endmoränenbogen Westpreußens ausdrückt. Wir bemerken ferner wie sich der Gletscher staffelförmig durch Hinterpommern zurückzieht und sich am längsten in der Ostseerinne hält, was nur durch die größere Mächtigkeit und den natürlichen Zusammenfluß erklärt werden kann.

Die Neigung der eben geschilderten schonenchen und pommerschen Landmasse ging gegen Süden, Südosten und Südwesten; denn die präglazialen allgemeiner verbreiteten Schichten, das Miocän mit seinen Kaolingranden und Braunkohlen, sowie seinen marinen Bildungen, den Glimmertonen, zeigen, daß die jungtertiären Ströme in Pommern gegen Süden und Südwesten, in Mecklenburg gegen Südwesten und Westen abflossen und

schließlich mündeten in einem von Jütland bis Lüneburg reichenden, von Westen her sich ausbreitenden Meeresteil. Zwar setzen unmittelbar vor dem letzten Vorstoße des Diluvialeises die hercynischen Brüche ein, die das Kreideplateau Rügens und Möens schollenförmig zerreißen und auf dem abgehobelten, mit Grundmoränen der Haupteiszeit überzogenen Boden Unebenheiten schaffen. Auch sehen wir das Meer in der Hauptinterglazialzeit schon bis Rügen (Hiddensö) vordringen. Aber dies sind ausnahmslos geringe Höhenunterschiede, die ein mächtigeres Eis zu überwinden vermochte. So konnte sich auch das jüngere Eis dort ausbreiten, vielleicht anfangs ziemlich weit bis in die Lüneburger Heide, die Magdeburger Gegend und die Mark — darauf zielen die neusten Untersuchungen der dort kartierenden Geologen ab —, bald aber zurückweichend und stillstehend auf dem oben bezeichneten Bogen.

Warum hat nun Südnorwegen nicht auch einen peripherischen Lobus? Man könnte die breite, flache, zwischen Jütland und England schräg gelegene Doggerbank als Stillstandslage auffassen. Das geht aber nicht, weil sie auf ihrer Oberfläche eine Menge Knochen diluvialer Tiere birgt und im Relief garnicht zu einem Moränenbogen paßt. Daß Südnorwegen einen solchen nicht besitzt, führe ich auf zwei Gründe zurück. Der erste liegt in der außerordentlich tiefen Rinne, welche diesen Teil der skandinavischen Masse umsäumt. Aus den Tälern Südnorwegens vorrückende Gletscherzungen vermochten, falls sie nicht sehr mächtig, d. h. mindestens 1000 m dick waren, diese Rinne nicht zu überschreiten. Es mußte durch den Auftrieb zum Kalben der Eisenden kommen, das unsomehr eingetreten sein dürfte, als ja durch den steilen Küstenabfall eine Querzerklüftung des Eises nach Art der Gletscherabschwünge von vorne herein gegeben war. Auf regelmäßig wiederkehrende Spalten im Eise deuten die großen, am Rande des norwegischen Festlandes beobachteten, gelegentlich reihenweise an der Steilküste gelegenen Gletschertöpfe hin. Wir sehen, wie das postglaziale Yoldia-Meer hoch an den heutigen Küsten seine Spuren hinterlassen hat. Norwegen war also unmittelbar nach der Eiszeit tief eingetaucht, sodaß ja dieses Meer über die mittelschwedische Seenreihe in das Ostseebecken einzugreifen und Småland vom Rumpfe abzutrennen vermochte; also die Rinne war etwas tiefer und breiter als heute.

Den zweiten Grund finde ich darin, daß die gekalbtrennenden Treibmassen sich nicht zusammenschließen konnten, sondern in den Ozean hinausgetrieben wurden. Diesen Strom erzeugten das Schmelzwasser des baltischen Eises und die Flüsse des mittel-

deutschen Gebirges. Man denke nur, daß sich durch das Elbtal damals die gesamten Wasser des diluvialen Weichsel-Oder-Elbestromes in die Nordsee ergossen — und damals wahrscheinlich der Ärmelkanal nicht eröffnet war. Geht heute schon durch Bosporus und Sund je ein kräftiger Strom nach außen, so wird damals die Abflußneigung gegen den Ozean eine recht energische gewesen sein und zwar gerade auf der Oberfläche der salzigen See. Dazu gesellen sich Flut und Ebbe, welche um die Shetlandsinseln herum in die Nordsee eindringen, in diesem fast geschlossenen Becken starke Ein- und Ausströmungsgeschwindigkeiten erreichten und damit das gelockerte Eis zum Schwimmen und Abtreiben brachten.

Voraussetzung bleibt also, daß die Gletscher so geschwunden waren, daß sie den norwegischen Graben nicht passierten. Das führt zur Frage: Wie mächtig war das Eis überhaupt? Es wird schwer halten, sich ein zutreffendes Bild davon zu machen, aber man soll nicht übertreiben! In einer jüngst erschienenen Schrift bemerkt E. ZIMMERMANN<sup>1)</sup>, daß im schlesischen Gebirge die Spuren der nordischen Gletscher bis zu 560 m (bei Fellhammer) durch Dr. DATHE beobachtet wurden, aber er meint, daß  $\frac{1}{2}^0$  Neigung zur Bewegung nötig gewesen und daß bei Stettin der Gletscher daher 3300 m mächtig gewesen sei. Das geht wohl weit über das zulässige Maß hinaus. Nehmen wir an, daß nachträgliche Bodenbewegungen in den Sudeten nicht stattfanden, so braucht das Eis noch nicht 1000 m zu messen, um bis an das Gebirge zu gelangen. Es ist ja eine plastische Masse, die durch den Druck randlich ausweicht, so lange es geht und bis sich ihr innerer Druck ausgeglichen hat. Es breitet sich daher selbst auf ebenem Boden aus und kann nur nicht höher ansteigen, als es der Druck, der durch innere Reibung vermindert wird, bedingt. Deshalb sind aber nur wenige hundert Meter über 560 m erforderlich um den Gletscher bis in die Sudeten hineinzupressen. Somit ist das Mindestmaß durch obige Zahl angedeutet, die völlig genügen würde, um in der Tiefebene alles unter Eis zu setzen. Denn der Turmberg bei Danzig mißt etwas über 300 m und die Höhen von Rügen, Holstein, Bornholm reichen nicht an 200 m, ja selbst mit Berücksichtigung der Litorinasenkung lange nicht an 300 m heran. Mit 1000 m kommen wir sicher für die Hauptvereisung aus, wenn nicht auch das schon zu viel ist, mit 400—500 m für die letzte. Jedenfalls muß diese geringer gewesen sein; das folgt unmittelbar aus ihren Wirkungen, aber immerhin bedeutend genug, um 1) die Kreidehorste Rügens

<sup>1)</sup> Mitteil. aus dem Markscheiderwesen. N. F. H. 7. 1905. S. 22.

drumlinartig zu verschleppen und aufzupressen, 2) die Finkenwaldener bis 1 Million Kubikmeter großen Kreideschollen auf dem Schlitten des Septarientones vor sich her und in die Höhe zu schieben, 3) eine bis 10 m dicke Grundmoräne zu schaffen. Mit Recht hat A. JENTZSCH aufmerksam gemacht auf die Stauchungen, die Dünen und Dämme in weichem Boden verursachen. Es bedarf gar nicht so sehr bedeutender Massen, um Torfe hoch aufzupressen, und wenn, wie ich meine, eine tektonisch aktive Periode damals einsetzte, so mußte ein verhältnismäßig schwaches Eis, von gebirgsbildender Kraft und von günstigen Bedingungen wie Gleitung der Hindernisse auf Ton oder Geschiebemergel unterstützt, bedeutende Wirkungen hinterlassen.

Die norwegische Rinne ist über 500 m tief und innerhalb dieser Tiefenlinie 50—100 km breit. Ein weniger mächtiges Eis konnte sie nicht überschreiten. Rechnen wir des Auftriebs wegen ein Siebentel zu und etwa 600 m Tiefe, so kommen wir für die Hauptvereisung, die über diese Furche hinwegging, auf ca. 700 m Minimum und für das letzte Inlandeis auf 500 m Maximum. Im Skagerakwinkel steigt heute die Rinne sogar auf 800 m; eine bevorzugte Tiefe wird diese Stelle stets gewesen sein, und so erklärt sich das Fehlen der Moränenscharung in Jütland ungezwungen. Lag Norwegen etwas tiefer, so verschieben sich die abgeleiteten Zahlen um höchstens 200 m.

Ein weiteres Erfordernis für die Hauptvereisung ist, wenn ein Gletscher eine solche breite und tiefe Furche überschreiten soll, ein außerordentlich schnelles Vorrücken. Die am Meeressteilrande entstehenden Spalten müssen sofort wieder geschlossen, die sich ablösenden Eisberge durch mächtigeres, nachdringendes Eis ersetzt werden. Der Gletscher schiebt sich immer tiefer bei wachsender Dicke in das Meer hinein und liegt schließlich dem Boden auf unter Verdrängung des Wassers. Wir sehen nun, daß sich die grönländischen Gletscher im Jahre gegen 6000 m bei etwa 100 m Dicke verschieben können. Die Geschwindigkeit wächst in dem plastischen Eise mit der Zunahme des Druckes und mit dem Gefälle. Wir werden daher um Südnorwegen in Betreff des Vorrückens wegen des Gefälls Maxima, in den weiten flachen Ebenen Rußlands, wo außerdem das Schmelzen das Inlandeis bereits vermindert hatte, Minima zu erwarten haben. Der oberdiluviale schonensche Lappen wird ein Mittel darstellen, da er nur über eine relativ seichte Mulde hinwegging und hauptsächlich auf dem Lande blieb.

Wir sagten oben, daß der Endmoränenbogen von Småland etwa 300 km entfernt liegt. Bei 6 km Geschwindigkeit im Jahre

hätte es demnach nur 50 Jahre gedauert, bis er an seine Hauptstillstandslage gelangt wäre, über die er naturgemäß anfangs hinausgeschossen sein wird, bis sich schließlich der Gleichgewichtszustand aller Faktoren zu einem dauernden Beharren einstellte. Die Zahl von 6000 m mag zu hoch gegriffen sein, da ja in Grönland das Eis in die Tiefe gleitet und durch die fjordartigen Täler zusammengepreßt ist; denn auch in den Alpen fließt bei Talverengung der Gletscher wesentlich rascher. Diese Steigerung durch seitliches Zusammendrücken hat vielleicht am Rande Norwegens das für das Überschreiten der Rinne erforderliche schnelle Vorrücken erzeugt. Aber selbst, wenn wir nur 3000 m für das Schonen-Ostseegebiet annehmen, so wäre ein in der Interglazialzeit bis Småland freies Gelände nach etwa 100 Jahren wieder bis nach Mecklenburg und Hinterpommern unter Eis begraben.

Diese Zahlen haben keinen absoluten Wert, wohl aber zeigen sie die Größenordnung, beweisen damit, daß keineswegs enorme Zeiten dazu gehörten, um von Schweden das Inlandeis zu uns zu bringen. Dadurch tritt aber das katastrophenartige Element der gesamten Erscheinung hervor, und dies ist wieder wegen der Wirkungen auf den Untergrund von Wichtigkeit, weil dieser mit seinen eigenen langsamen Bewegungen kaum Zeit gehabt haben dürfte sich der hereinbrechenden Eisflut anzupassen und daher einfach zusammengepreßt, geschoben oder glatt gehobelt wurde. Andererseits erfolgte in kurzer Zeit eine bedeutende einseitige Belastung, die natürlich latente Spannungen auszulösen imstande war.

Von Schonen bis zum Fuße des Mittelgebirges sind es 5—600 km. Mächtigeres Eis als das letzte ist notgedrungen rascher geflossen. Da in der Ebene das Gefäll gering war, ja sogar in das entgegengesetzte umschlug, so würden bei gleichem Durchschnittsbetrage von 3 km pro Jahr nur zwei Jahrhunderte nötig gewesen sein, um den Fuß der skandinavischen Gletscher bis an die Sudeten und das Erzgebirge vorzuschieben. Rechnen wir selbst 300 oder 400 Jahre, so bleibt dies immer, geologisch gesprochen, eine sehr kurze Zeitspanne, sogar menschlich historisch, da sie von heute nur ins Reformationszeitalter zurückführen würde.

Verlängert wird die Zeit freilich dadurch, daß eine bedeutende Masse von Schneeanhäufungen dazu gehört, um so mächtige und daher schnell schreitende Eismassen zu schaffen. Ist aber die Bewegung einmal eingeleitet, so wird sie sich ziemlich rasch steigern und zwar umsomehr, als der vorrückende Gletscher durch die Abkühlung bedeutende Niederschläge in seinen

Randgebieten veranlaßt.

Das jüngste Inlandeis innerhalb des schonenschen Lappens nahm etwa 270.000 qkm ein; Schweden mißt 442.126, Norwegen 322.968, Finland 373.612, die Ostsee 357.900 qkm. Grönland wird auf 2 Millionen qkm geschätzt, d. h. die vereisten Gebiete von Skandinavien, Finland und Ostsee messen erst 1.5 Millionen qkm und wären nur zusammen mit den südlichen Lappen auf deutschem und russisch-baltischem Boden so groß wie Grönland, sodaß wir in dieser kontinentalen Insel nicht nur der Erscheinung, sondern auch der Größe nach ein Analogon der letzten nordeuropäischen Vereisung erblicken. Der schonensche Eislappen, zu dem außer Südschweden die südwestliche Ostsee und das feste Land innerhalb des Endmoränenbogens gerechnet sein mag, ist also noch nicht der sechste Teil des Ganzen. Etwas anderes ist das Verhältnis zu seinem Zuflußgebiet. Denn nach den Geschieben zu urteilen hat er sein Eis zum Teil aus der Ostsee zwischen Småland und Gotland und außerdem aus Schweden bis über die Ålandsinseln hinauf bezogen; das norwegische Gebirge und die aus Norrbotten nach SO über Finland streichenden Eisströme bildeten die Grenze seines Nährgebietes. Die preußische Eiszunge hat ihren Abfluß von dem Ålandsinseln und W-Finland bis Ehstland und südlich davon in der Tiefenrinne zwischen Gotland und Rußland gehabt. Für die schonensche Eismasse ergibt diese Betrachtung nördlich von Schonen ein Areal von ca. 320.000 qkm, für die kleinere preußische ein Sammelbecken von 100.000 bis 120.000 qkm, was mit den zu erwartenden Verhältnissen gut stimmt.

Ich habe diese Größenverhältnisse deswegen betont, weil daraus hervorgeht, daß die deutschen Teile des Inlandeises wirklich nur Ausläufer darstellen, die je nach der Mächtigkeit des hinterliegenden Inlandeises bedeutenden Schwankungen ausgesetzt sein mußten. Einheitliche Vereisung des skandinavischen Nordens schließt demgemäß Interglazialperioden bei uns keineswegs aus, aber umgekehrt sind diese als Erscheinungen des Randes nicht zu überschätzen.

Denkt man sich nun diese beiden riesigen Gletscherzungen des letzten Inlandeises durch Zufluß von Norden her stark vergrößert, so bleibt in der Hauptvereisung der schonenschen kein anderer Raum zur Ausdehnung übrig als der nordwestliche Teil der norddeutschen Ebene. J. MARTIN hat gezeigt, daß in Oldenburg vorwiegend Gesteine aus Schonen als Geschiebe auftreten oder solche die dem westlichen Teile der Ostsee entstammen; J. P. VAN CALKER beschreibt aus Holland zahlreiche schonensche Basalte. In Hinterpommern bei Stolp, Rummelsburg

etc. herrschen unter den Sedimentgeschieben die Gesteine Gotlands und seiner Umgebung bei weitem vor, und dies läßt sich über die Neumark bis nach Berlin hin verfolgen; denn in der Mark sind obersilurische Kalke jeder Art ungleich häufiger als z. B. in Vorpommern. Der mächtigere, in der Ostseerinne vordringende Eisstrom hat nach und nach den westlichen schonen-smäländischen Gletscher gegen SW und W abgedrängt. Es mußte naturgemäß die N-S oder NNO-SSW Richtung in eine O-W laufende übergehen und deshalb zeigen die Gletscherschrammen auf einzelnen Kuppen des Magdeburgischen und Hannöverschen zwei Systeme. Ich meine, ein und dasselbe Eis, nicht zweierlei Vereisungen mögen diese scheinbar verschiedenen, deutlich übereinander gelagerten Kritzengruppen hervorgerufen haben, wobei lokale Verhältnisse wie ein Ausweichen in die goldene Aue, das Unstruttal oder ähnliche Senken und tektonische Gräben zu berücksichtigen wären.

Ferner wird die Bewegung des Inlandeises von tektonischen Verschiebungen beeinflusst sein. Man findet in der skandinavischen Literatur zahlreiche Beobachtungen niedergelegt, die auf eine kleinere Eiszunge hinweisen in der Richtung der schonen'schen Gräben und des Sundes, also auf eine gegen NW gewendete Umbiegung des Ostseegletschers schließen lassen. Dieser sundische Eislappen war nur möglich nach starkem Schwinden des letzten Eises und nach Entstehen der nördlich von Møen und Rügen NW-SO laufenden Grabenbrüche. Es muß die später so weit sich ausdehnende Landsenkung in diesem Gebiete begonnen haben; das sehen wir schon an den Cyprinathönen von Hiddensö und der Ausbreitung der Yoldiaschichten bis in die Sundgebiete. In Mecklenburg und Pommern wird das Land anfangs höher gewesen sein, da dort erst nach der Ancylus-Periode das Meer übergreift. Wenn das auch nur 50 m Differenz sind, so bringt das für die verjüngte Gletscherzunge ein Abbiegen nach NW zu wege. Ich zweifle daher keineswegs daran, daß auf Bornholm die NNO-SSW laufenden Schrammen des Granitplateaus und die O-W bis SSO-NNW gerichteten des niedrigen südlichen Vorlandes einer einzigen Vereisung, wohl aber verschiedenen, durch die Dicke und daher zeitlich und räumlich etwas unterschiedenen Phasen angehören. Ein unter 60 m mächtiger Gletscher mußte um die Insel herumfließen und den Granitkern als Nunatak freilassen.

Brachen die Vereisungen katastrophenartig als unwiderstehliche Naturgewalt, der selbst der Boden nachgab, herein, so ging wahrscheinlich das Abschmelzen in den Interglazialzeiten und am Schlusse um so langsamer vor sich. Das Zurückweichen hat wohl länger gedauert als der Vorstoß. Der erste Grund für diese

These ist die starke Zusammendrückung der tieferen Gletscherlagen, die durch Druck und Schub dichter, d. h. wasser- und luftärmer waren und deshalb langsamer der Auflösung zum Opfer fielen. Der zweite ist die mit der Tiefe zunehmende Vermengung mit Grundmoräne. Wir beobachten an dem „Todten Eis“ der Insel Disko, daß dieses viele Jahrzehnte ohne Zufluß oder Ergänzung durch den Schutt und dort freilich durch das Klima geschützt bleibt. Dichter Schutt läßt die Mittel-Moränenwälle über das der Ablation und Sonnenstrahlung ausgesetzte Gletscherplanum meterhoch herauswachsen. Beim Schmelzen des Inland-eises bildeten nun Innen- und Obermoräne nach und nach eine kompakte Decke auf dem Rest. Die erste Auflösung wird ziemlich schnell eingegriffen, dann aber durch diesen Beschüttungsvorgang sich selbst gemäßigt und erheblich verlangsamt haben. An „Todtem Eis“ wird es auf den von den Schmelzbächen umflossenen Hochflächen, auf den Moränenkämmen etc. nicht gefehlt haben, und es wäre nicht ausgeschlossen, daß solche Partien sogar eine Interglazialzeit überdauerten. Dann legt sich Geschiebemergel auf Geschiebemergel und erzeugt eine ungewöhnliche Dicke dieses Gesteins unter Zurücktreten, resp. Schwinden der sonst vorkommenden, trennenden Sandlagen.

Wie weit nach Norden jeweilig das Eis zurückwich, ist mit Sicherheit bisher nicht festzustellen gewesen. Aber Rügen ist nach der Hauptvereisung frei geworden, da wir dort zwischen dem jüngsten und dem mächtigen älteren Mergel eine gewaltige Sandmasse beobachten. 20—30 m fluvioglazialer Sande treten am Göhrener Hövst, auf Hiddensö, am Streckelberge auf Usedom, am Swinhäft unweit Misdroy auf Wollin überall an den Steilufeln klar hervor. Ähnliche ausgewaschene Sandschichten zeigen viele tiefere Bohrungen in Vorpommern. Dagegen kenne ich sie nicht in dem Umfange von Bornholm. Da aber der jüngste Geschiebemergel der Insel sich deutlich von dem älteren abhebt, mögen die Sande in der folgenden Eiszeit meistens vernichtet sein. Dieselben Differenzen im Aussehen und in der Gesteinsführung treten in den Mergeln Schonens auf, sodaß wir zu dem Schlusse gelangen: das Haupteis ist bis nördlich der heutigen Ostsee zurückgegangen. Einen Teil der in den losen hellen Sanden Rügens fehlenden tonigen Massen des ausgewaschenen Diluvialmergels finden wir in den Cyprinentonen wieder, weiter südlich spielen die Tonlager der Mark eine ähnliche Rolle. Ich werde später auf diese fluvioglazialen Sedimente zurückgreifen. Zunächst sei auf einen wichtigen Unterschied hingewiesen zwischen dem vorpommersch-rügischen und dem märkisch-sächsischen Interglazial; es sind nämlich bei uns und in Mecklenburg irgendwie erhebliche

Tier- und Pflanzenreste, geschweige Spuren von Menschen bisher nicht beobachtet worden. Nur eine einzige Bohrung bei Lehnhagen hat in Vorpommern zwischen Geschiebemergeln Torf nachgewiesen. Mammutzähne gehören zu den Seltenheiten; aus ganz Pommern sind noch nicht 20 Stück bekannt. Ich möchte dies pommersche Interglazial den öden, von reißenden Bächen durchströmten Sandrflächen des südlichen Island vergleichen. Auch dort ist vor dem Südrande des 8000 qkm großen Inlandeises Vatna Jökul eine unbewohnbare, bald trockene, bald weithin überschwemmte gegen 20 km breite Sandzone vorhanden, über welche die Schmelzwasser die Tontrübe bis weit in das Meer hinausschwemmen, während der Sand sich absetzt. KEILHACK hat seiner Zeit die jüngeren Sandgebiete südlich der baltischen Moräne mit diesen Bildungen Islands parallelisiert; warum soll nicht Gleiches für die älteren ähnlichen Schichten und Absätze des Hauptinterglazial gelten? Je näher das Eis beim Rückzuge seinem Ursprungsgebiete Schweden kam, um so langsamer geschah dieses, um so breiter und mächtiger wurden die Sandr, die sich wegen der wechselnden Lage der Wasseradern nur ganz allmählich mit Vegetation bedeckten, wenn nicht überhaupt öde blieben. Daher sind Torfe im pommerschen Interglazial so selten, daher machen alle Mammutreste nicht den Eindruck einer Standfauna, sondern den von wandernden Herden, deshalb sind Pferd, Elch, Riesenhirsch, Rhinoceros etc. so gut wie unbekannt in unserem Gebiet. Anders steht es im Weichsellande, wo die Kiesgruben bei Schönwarling stetig eine Zahl von Diluvialknochen lieferten und noch heute ergeben. Diese Gruben entsprechen in verkleinertem Maße etwa den Rixdorfer Vorkommen. Die Hauptmasse der Tiere scheint um den heutigen baltischen Höhenrücken herumgeweidet und sich an die Haupttäler gehalten zu haben.

Mindestens ebensoviel Zeit wie auf die Vereisung selbst, wenn nicht die doppelte oder dreifache Spanne entfällt also auf die Interglazialperioden. Trotzdem hat zu einer Bevölkerung durch Tiere und Pflanzen in dichtem Bestande oder in großer Kopffzahl die Unterbrechung bei uns nicht gereicht. Daher darf man diese ja nicht allzu hoch greifen. Daß der Mensch bis jetzt fehlt, hat nicht viel zu sagen, weil er, wie schon F. WAHNSCHAFFE betonte, zweifellos langsamer wandert, als die Tiere, und sich in die neu zugänglichen Gegenden sicher erst dann begab, wenn der Wildstand wirklich lohnte. Mit den primitiven Steinwerkzeugen sind einzelne Tiere garnicht zu erlegen und Fallgruben nutzen nur bei Rudeln mit regelmäßigem Wechsel. So hören die menschlichen Spuren bei Eberswalde vorläufig auf;

aber in der Danziger Gegend wäre ihnen spezielle Aufmerksamkeit zu widmen. Zu bedenken ist, daß gerade unsere Küstengegend sehr abgelegen war. Die jagenden Nomaden kamen den Tieren folgend entweder aus Frankreich oder aus dem südlichen Rußland, resp. Ungarn, da der Alpenwall eine unersteigliche Schranke darstellte. An anderer Stelle habe ich erörtert, wie die dicke Lage feinen Sandes diesem Urmenschen bei uns das notwendigste Rohmaterial für seine Werkzeuge, den Feuerstein, entzog oder zum mindesten wenig zugänglich machte. Günstiger war es in der Mark, Sachsen, Thüringen und sogar in NW-Deutschland, wohin die Hauptvereisung das abgetragene nordische Feuersteinmaterial verschleppt und wo die Schmelzbäche dieses in großen Kieslagern und Rollsteinfeldern angehäuft hatten. Ganz ähnlich stellt sich die Besiedelung Pommerns in der Postglazialzeit dar. Wir haben bisher nur bei Endingen unweit Franzburg Spuren des Menschen und zwar in der Form bearbeiteter Riesenhirschknochen, die unter  $1\frac{1}{2}$  m dickem Sande in einem Torfmoore entdeckt sind. Ich rechne diese Funde in die Ancycluszeit und halte sie für gleichaltrig mit den seeländischen Vorkommen im Maglemose. Eigentlich paläolithische Kultur kennen wir aus Pommern nicht. Es macht ganz und gar den Eindruck, als wenn die Einwanderung der neolithischen Menschen von Westen, von Dänemark her geschehen sei und im wesentlichen den Küsten folgte, während das sumpfige Urwaldgebiet des inneren Landes auf lange Zeiten hin dürrftig besiedelt blieb. Die dänische und rügensche prähistorische Kultur gehören zusammen, und an sie schließt sich eventuell noch Usedom an.

Die eben erwähnten Kiesmassen in der Mark führen uns auf die Ablagerungen der Hauptinterglazialzeit zurück. Ebenso wie Sandr müßten eigentlich Moränen, Åsar, Kames etc. aus jener Zeit nachweisbar sein und sind ja in den weiter südlich gelegenen Teilen Norddeutschlands, in Posen, Schlesien, Lausitz, Brandenburg konstatiert. Aber sie haben in Mecklenburg, Pommern, Preußen nicht minder existiert. Daß durch den letzten Einbruch des Eises alles fortgeräumt wurde, wäre denkbar, und zwar so, daß der Gletscher nach Art der alpinen Eismassen die älteren Schuttwälle vor sich herschob, dabei entweder ausbreitete oder schließlich zu mächtigem Endmoränenwalle vereinigte. Das würde eine Erklärung für den oben geschilderten großen, über die baltische Seenplatte laufenden Schuttwall geben, der eigentlich ungewöhnlich mächtig ist, obgleich das ihn erzeugende Eis bereits weniger bedeutend war. Die älteren Moränen sind als fortgeräumte Hindernisse also vielleicht nicht mehr vorhanden; über die ebenen Sand-Rollstein- und Tonfelder

wird das Eis jedoch ohne bedeutende Veränderung fortgeschritten sein. Will man die älteren Glazialbildungen in sich zeitlich gruppieren, so wäre der geographischen Verteilung von Sand, Kies und Ton mehr Aufmerksamkeit zu schenken, als es bisher geschah. Die Tone bezeichnen immer die Niederungen, die Sande die sanfte Abdachung zu diesen, die Kiese die stärkere Neigung oder die Nähe der verschwundenen Kames und der Moränenlandschaft. So ist bei uns wenigstens die Verteilung nach der letzten Vereisung bestimmend für die Konfiguration und eng gebunden an das Relief, mag dieses auch nur geringe Unterschiede aufweisen.

Überraschend war für mich das eine Ergebnis der ca. 200 analysierten Bohrungen in Vorpommern, von denen manche ein System sorgfältiger Untersuchung eines Geländes darstellen, daß sich nämlich das Relief der Oberfläche in der Verteilung der älteren glazialen und interglazialen Schichten widerspiegelt. Flachen Tälern oder Bachrinnen entsprechen unter 10—15 m dickem oberstem Geschiebemergel mächtige Sande oder Kieslagen. Höhen mit Geschiebemergel besitzen im allgemeinen diesen aus älterer Zeit im Untergrunde. Das ist zunächst praktisch von Wichtigkeit, sobald es gilt Wasser zu erschließen, ferner geologisch-genetisch, weil es zeigt, daß die letzte Vereisung keineswegs alles so völlig eingeebnet und das Vorhandene zerstört hat. Es ist das ursprüngliche, altdiluviale Relief zwar gemindert, erniedrigt und ausgeglichen, aber nicht verschwunden; es schaut vielmehr undeutlich durch die jüngere Decke hindurch. Ganz verwunderlich ist dies nicht; denn die vor dem herandrückenden Gletscher vorlaufenden Schmelzwasserbäche furchten ja die bestehenden Rinnen erst wieder aus, ehe das Inlandeis sie mit seiner Grundmoräne überzog. Ausnahmen kommen natürlich vor. Diese Erfahrung läßt mich jedoch vermuten, daß auch Äsar, Kames und Endmoränen der älteren Vereisung im Boden eingeschaltet existieren. So trafen die Bohrungen bei Helmshagen in 30—50 m Tiefe auf kaum bezwingbare, streifenförmig angeordnete Blockkiese von erheblicher Dicke, weit unter dem oberen Diluvium. Auch in der allerletzten Phase sind die Höhen Helmshagen-Zastrow eine geringe Stillstandslage und die gleich groß gewordenen Massen des rückgehenden Haupt- und letzten Eises werden ähnliche Abschmelzphasen in Ruhepunkten und gesteigerter Rückzugsgeschwindigkeit besessen haben. Ich habe mir schon lange die Frage vorgelegt, ob die sandig-grandigen, von oberem Geschiebemergel seitlich bedeckten sog. Durchragungszüge, wenn sie wirklich dem unteren Diluvium angehören, nicht einfach dessen Äsar sind, die beim Schwinden in

der Hauptinterglazialzeit von den Gletschertönen übrig blieben. Das letzte Eis hat sie in sich aufgenommen. Sie lagen in der Flußrichtung und waren daher der Abtragung eigentlich nur an ihrer, auch stets verflachten Nordspitze ausgesetzt. Im Übrigen erfuhren sie wohl nur eine seitliche Pressung, welche zwanglos die beobachteten Stauungserscheinungen erklärt. Überhaupt ist das letzte Wort über diese „Durchragungen“ nicht gesprochen. Hinzuweisen ist ferner auf die Verbreitung mächtiger interglazialer Kiese in der Nähe oder im Verlaufe der breiten, den Landrücken durchquerenden Flußtäler, z. B. in der Zone des Neubrandenburger Kieslagers am Tollense-See und -Tal, ferner bei Garz a. Oder, am Randowtal etc. Das deutet auf einen inneren Zusammenhang, den ich durch die gesamte Bodenkongfiguration vor der letzten Vereisung gegeben erachte.

Um diese zu schildern, haben wir uns das Bild des Landes am Ende der Tertiärzeit vorzuführen. Im Süden von Skandinavien breitete sich durch Westpreußen, Pommern, die Mark, Uckermark, den östlichen Teil von Mecklenburg und einzelne Teile Holsteins ein flaches Sumpfland aus, durchschnitten von zahlreichen aus dem Norden kommenden Flüssen. Diese mündeten in das etwa durch das untere Elbtal und die dänischen Inseln bezeichnete Miocänmeer, schufen aber sowohl die mächtigen Kaolinkiese, als auch die Braunkohlen und Braunkohlentone. Die allgemeine Abdachung des damals höher liegenden Landes ging nach Süden und Südwesten, resp. nach Westen (Sylt). Derart wird auch das allgemeine Relief im älteren Diluvium gewesen sein, vielleicht in Folge der glazialen Abhobelung und Auftragung höchstens etwas einförmiger gestaltet. Wichtig ist die Beobachtung von E. GEINITZ, daß in dem Striche der mecklenburgischen Seenzone das Diluvium unerwartete Mächtigkeiten besitzt, sowie vor allem der Nachweis interglazialer Torfe im südlichen Mecklenburg. Ohne diese Ausfüllung hätten wir dort also eine Rinne, das große Sammetal der miocänen, resp. pliocänen norddeutschen Flüsse, den Vorläufer des heutigen Unterelbtals oder des glazialen Urstroms.

Auf diese alte, wahrscheinlich nach Osten weiter verfolgbare Furche sind die folgenden Tallinien zugewandt. Zuerst im Westen die N—S gerichtete Rinne des Schweriner Sees, dann das Warnowtal, drittens das obere Recknitztal und die Seenlinie des Cummerower und Malchiner Sees mit dem oberen Peenelaufe, viertens der Au-Graben, das Datzetal und die Tollense mit dem zugehörigen See, fünftens die Ücker und die beiden Ückerseen bei Prenzlau, das Randow- und untere Odertal in Vorpommern und der Maduesee in Hinterpommern

nebst Ihna und vielleicht auch die Zuflüsse der Netze. Alle diese mit Ausnahme der letztgenannten jetzt gegen Norden mit geringem Gefälle sich entwässernden Furchen endigen im Süden blind. Nur die Oder hat einen Durchbruch erfahren.

Eigenartig ist der Wechsel in der Richtung: im Westen haben wir erst N—S-Erstreckung, dann folgt an der pommersch-mecklenburgischen Grenze eine NO—SW-Orientierung; mit den Ückerseen setzt nochmals die erste Linie ein, um jenseits der Oder der NO—NW gerichteten Platz zu machen. In Vorpommern werden die Talfurchen von Recknitz, Peene, Tollense, Au- graben und Datze quer durch das NW—SO orientierte, dem Strelasunde parallele Landgraben—Trebel—Unter Recknitztal ab- geschnitten. Aber ursprünglich ging wohl ihre Richtung über Vorpommern bis nach Rügen hinauf weiter. Beweis dafür ist die große, schon von HAGENOW 1850 konstatierte Sandzone, welche von Bergen auf Rügen nach dem Strelasund südlich von Stral- sund und in Vorpommern über die Richtenberg-Franzburger Gegend bis nach Mecklenburg zu verfolgen ist. Westlich vom Trebeltal ordnet sich entsprechend und parallel dem oberen Recknitz und oberen Peene der Äszug von Gnoien ein, den schon vor Jahren E. GEINITZ kartographisch festlegte. Die Äsar brauchen im ein- zelnen nicht an das Gefälle im Gelände gebunden zu sein, da sie ja durch fließendes Wasser unter Überdruck in oder unter dem Eise entstanden, aber ihre Gesamtrichtung ist schließlich doch durch Neigung des Bodens bedingt. Deshalb lege ich Wert auf die Rügisch—Franzburger Sandzone, auf die Äsar bei Gnoien und Baggendorf, im Au graben einerseits, auf die N—S gerich- teten Kiesrücken der Gegend von Löcknitz—Brüssow und Col- bitzow andererseits, sowie drittens auf die von KEILHACK be- schriebenen gegen SO gewendeten etwa dem Ihnatale parallelen Sandwälle von Trampke—Jakobshagen. Ja man darf vielleicht sogar die ganze Bogenform der Endmoräne und die Zungen- oder Lappenbildung im Odertal bis Oderberg—Eberswalde als Beweis für eine ehemals vorhandene radiale Neigung gegen Süden ansehen.

Dies ursprüngliche Relief ist nun durch zwei Faktoren gründ- lich verändert, nämlich erstens durch die glaziale Aufschüttung, zweitens durch die postglaziale Senkung in der südwestlichen Ostsee. Die Aufschüttung wird in zwei Phasen geschehen sein, deren erste im Wesentlichen die tiefe tertiäre Furche des süd- lichen Mecklenburgs erfüllte und in die Zeit der älteren Schmelz- und Rückzugsphase fällt. Aber die Rinne verschwand nicht ganz; denn die Schmelzwasser sind in der Hauptinterglazialzeit auf sie zu- gerichtet. Ich halte daher die tief ausgefurchten, von Mecklen- burg bis in die Neumark radial gegen Süden laufenden Flußbetten

und langgestreckten Seenreihen für die großen Schmelzwasserflüsse jener Zeit. Das Wasser verlief sich aber in der verflachten Sammelrinne nur langsam; weshalb Kies und Sand gegen die Südenden der Täler zunehmen, z. B. bei Neubrandenburg 70 m in feinem Schwemmsande gebohrt.

Die zweite Periode wird durch die Bildung des jungglazialen Endmoränenwalles bezeichnet. Durch längeres Verweilen des Inlandeisrandes auf der angegebenen bogenförmigen Linie trat an die Stelle der Hohlform eine Erhebung und diese war so bedeutend, daß die Schmelzwasser des oberdiluvialen Gletscherschwundes denselben nicht mehr durchbrachen. Daher endigen mit geringer Ausnahme diese Täler jetzt alle im Süden blind. Ihren Abfluß verdanken sie erst der postglazialen Senkung, die im nördlichen Hinterlande am Ende der Ancyclusperiode die Tiefen schuf und diese Flußtalseen gegen die dänischen Wasserstraßen entleerte. In der Ancycluszeit werden voraussichtlich die meisten langgestreckte stehende Gewässer dargestellt haben, die von den Rändern her langsam vertorften. In fast allen wurden in den Torfmooren Renntierknochen aufgefunden, ein Beweis, daß die Tal- und Sumpfbildung bereits bestand, als kühles Klima in unseren Gegenden das Ren noch gedeihen ließ.

Daß die Täler bereits vor der letzten Vereisung als Hohlformen bestanden, ergibt sich daraus, daß der obere Mergel von den seitlichen Hochflächen oft über die Abhänge auf den Boden der Rinnen und ihrer Seen hinabsteigt und auf den Worthen und Untiefen der Mitte wieder zu Tage tritt, was WAHNSCHAFTE bereits vor Langem mit Recht betonte. Immerhin müssen einzelne dieser alten Täler auf ihren Ursprung hin genauer untersucht werden, wozu Randow — und unteres Odertal vielleicht am besten eignen, weil wir dort tiefe Aufschlüsse an den Hängen haben und dort am ersten an der Beschaffenheit der altdiluvialen Sande, Kiese und Tone die Richtung der Wasserbewegung konstatieren können. Mit Ausnahme des Odertales endigen diese Täler alle blind, und die einstigen der Mündung genäherten Abschnitte sind in Seen umgewandelt. Keiner dieser letzten besitzt eine Höhenlage, die dieser Annahme widerspräche, der Uckersee liegt auf 18 m, der Tollensesee auf etwa 13 m, der Cummerower und Malchiner See auf noch nicht 1 m über dem Meere. Hat im Norden das Land höher gelegen, so ist bis an das Südende dieser Flußtalseen das Gefälle vorhanden. Ja, es ist sogar eine direkte Folge eines nördlich vorliegenden erhöhten Areals der Wasserabfluß nach Süden; denn bei 50 m höherer Lage bliebe nur die nördlich von Bornholm vorhandene Tiefenrinne als Meeresarm oder Fluß bestehen. Die Senkung wird

bereits im oberen Diluvium begonnen haben, vielleicht sogar schon im letzten Interglazial, wodurch die Rügenschcn Schollen verständlich werden. Diese Täler waren dadurch vielleicht schon z. T. vor der letzten Vereisung fast abgestorben, aber sobald das Eis vorrückte und die Ostseemulde wieder erfüllte, fand eine Wiederbelebung der alten Betten durch die sonst eingesperrten Schmelzwasser statt. Die tektonischen Bewegungen gingen unterdessen fort und schufen das Landgraben-Trebel-Unterrecknitztal, das in der letzten Phase die gesamten pommerschen Schmelzwasser in sich aufnahm, die alten Täler quer abschneidet und deren Wasser sich tributär machte.

Wollen wir uns das alte Flußsystem rekonstruieren, so müssen wir von diesem pommersch-mecklenburgischen Grenztales absehen. Dann kommen wir vielleicht zur Erklärung der Untepeene, die aus dem sonst hydrographisch einheitlichen Bilde herausfällt und doch ein so tief eingerissener Fluß ist, daß nur bedeutende Wasser sie erzeugt haben können. Von dieser glaube ich ebenso wie von der Randow, daß es ursprünglich unbedeutende Nebenflüsse von Ober-Peene und Unteroder waren und dann von den Glazialströmen der verschiedensten Zeiten verbreitert worden sind. An die obere Recknitz schließt sich in Vorpommern die über die Trebel bis nach Bergen auf Rügen reichende mächtige Sandzone an. Ob etwa das an der Verlängerung der Oberpeene sich ausdehnende Schwingetal eine ähnliche Bedeutung gehabt hat, müssen wir z. Z. dahin gestellt sein lassen, weil der Zusammenhang weiter gegen Norden nicht deutlich zu erkennen ist. Moränenaufschüttung und Senkung mit Eingreifen des Meeres haben die Spuren verwischt.

Ich schließe diesen Aufsatz, der im Wesentlichen, wie sein Titel sagt, Betrachtungen enthält, welche alle mehr oder minder an die letzte Phase der Vereisung in unserem Lande anknüpfen. Die Zustände und Verhältnisse während des Oberdiluviums vermögen wir klar zu übersehen, die des Unterdiluviums müssen wir vielfach nach Analogien erschließen. Zu zeigen, wie dies möglich ist, welche Fingerzeige uns gegeben sind und wie wir diese für die Erkenntnis des pommerschen Bodens und seiner Geschichte verwerten können, war der Zweck dieser Mitteilung.

Als Resultate ergaben sich wesentlich geringere Mächtigkeiten des Inlandeises, ein katastrophentartiger Charakter seines Vordringens, ein langsames Zurückweichen. In beiden Fällen paßte es sich dem präglazialen Gelände an, von dem die radial gegen Süden gehenden weiten Talfurchen die letzten oberflächlich sofort erkennbaren Reste sind. Sie blieben dadurch erhalten, daß die verschiedenartigen Schmelzwasser diese alten Rinnen

benutzten und erweiterten. Mächtige Moränenaufschüttung im baltischen Landrücken und die postglaziale Senkung haben das Relief völlig umgestaltet und das Gefäll in sein Gegenteil verkehrt. Diese Umkehrung hat schon vor beinahe zwei Jahrzehnten PENCCK behauptet. Durch die Konstatierung der Litorinasenkung an den pommerschen Küsten wurde aber erst neuerdings die erforderliche Basis für diese Hypothese geliefert.

## 2. Einige Bemerkungen über die Fauna des Lüneburger Miocäns.

Von HERRN A. WOLLEMANN.

Hierzu eine Textfig.

Braunschweig, den 3. Januar 1906.

Die Fauna des Lüneburger Miocäns ist schon sehr früh bekannt geworden; denn, wie STÜMCKE<sup>1)</sup> in seinem interessanten geologischen Führer bemerkt, werden einzelne tertiäre Versteinerungen aus Lüneburg schon von AGRICOLA, REISKIUS und LEIBNIZ erwähnt und abgebildet. Die betreffenden Jahreszahlen sind hier von STÜMCKE nicht ganz richtig angegeben; AGRICOLA, d. h. der bekannte GEORG AGRICOLA, um welchen es sich hier nur handeln kann, ist bereits 1555 in Chemnitz gestorben, kann also nicht 1612 etwas über Lüneburger Versteinerungen veröffentlicht haben. Die bekannte Schrift von JOHANN REISKE „Commentatio physica aequae ac historica de glossopetris Lüneburgensibus“ ist 1687, nicht 1683 erschienen. LEIBNIZ beschreibt auf S. 47 ff. seiner „Protogaea“ einige Glossophoren und Haifischzähne (*glossopetrae*) von Lüneburg, welche „prope Lüneburgum ad radices montis, cui lateraria officina superstructa est“, also wohl beim alten Ziegelhofe vor dem Altenbrücker Tore, gefunden sind. 1851 gibt PHILIPPI<sup>2)</sup> eine Liste der ihm aus dem Lüneburger Miocän bekannt gewordenen Arten; die Gastropoden sind eingehend behandelt in den bekannten Arbeiten BEYRICHS und v. KOENENS, Fischotolithen von Lüneburg werden in den Arbeiten KOKENS erwähnt, auch in den Arbeiten SEMPERS und anderer werden die Lüneburger Tertiärversteinerungen berücksichtigt, besonders die Gastropoden und Bivalven. STÜMCKE<sup>3)</sup> hat dann

<sup>1)</sup> Die geognostischen Verhältnisse Lüneburgs S. 10. Lüneburg. Sternsche Buchdruckerei. (Ohne Jahreszahl).

<sup>2)</sup> Palaeontographia I. S. 90.

<sup>3)</sup> Zur Bodenkunde der Umgegend Lüneburgs. Jahreshfte des nat. Ver. für das Fürstentum Lüneburg XIII, S. 117.

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

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

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

Jahr/Year: 1906

Band/Volume: [58](#)

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

Artikel/Article: [1. Betrachtungen zum Problem des Inlandeises in Norddeutschland und speziell in Pommern. 3-19](#)