II.

Die Struktur des Warſower Plateaus, ein Beitrag zur Kenntnis der Staumoränen.

Von Konrad Richter, Greifswald.

Die Entſtehung des „Warſower Plateaus“ iſt bereits mehrfach Gegenſtand wiſſenſchaftlicher Unterſuchungen geweſen und ſein Bau infolgedeſſen verhältnismäßig bekannt. Die umwälzenden Fortſchritte der Diluvialgeologie der letzten Jahre machen indeſſen eine modernere Deutung erforderlich. Einen guten Anlaß dazu bieten die neuen Erdanſchnitte beim Bau der Ausfallſtraße Nord. Sie illuſtrieren den Aufbau dieſer für unſer norddeutſches Flachland immerhin ſtattlichen Erhebung beſſer, als es bisher jemals im Warſower Plateau möglich war. Bereits Berendt gab in der erſten Auflage der Erläuterungen zu Blatt Stettin ein Profil (1), das die geſtörten Lagerungsverhältniſſe im Inneren unſeres Unterſuchungsgebietes zeigt. Sein Profil iſt auf die Wände einer Tertiärtongrube beſchränkt und infolgedeſſen nicht ohne weiteres für das ganze Gebiet zu verallgemeinern. Es erweckt mehr den Anſchein einer lokalen Aufſtauchung und Faltung der Schichten. Erſt v. Linſtow (4) ging dazu über, die ganze Maſſe des Warſower Plateaus zuſammen mit dem Buchheiderücken jenſeits der Oder als ehemals einheitlichen großen Stauwulſt vor dem Eisrande aufzufaſſen. Freilich ſchien ihm das Ausmaß dieſer Aufpreſſung des vornehmlich tertiären Untergrundes, dieſes „rieſige Geſchiebe“ ſo unverhältnismäßig groß, daß er im Innern dieſes Wulſtes einen tektoniſchen Horſt anzunehmen geneigt war, der vielleicht auch Anlaß und Materiallieferant dieſer Aufſtauchung geweſen ſein konnte. Auf Grund ſeiner Unterſuchungen über den Untergrund von Stettin kam er zu einem interglazialen Alter dieſer Horſtbildung. In meiner Arbeit über Stratigraphie und Entwicklungsgeſchichte mittelpommerſcher Tertiärhöhen (6) konnte ich zeigen, daß unſer Warſower Plateau ein Teil eines viel weiter reichenden Staumoränenzuges iſt. Die durch Bohrungen nachgewieſene große Tiefe der diluvialen Störungen ſelbſt nördlich der Höhenzüge beſonders bei Lübzin und Karolinenhorſt, ſowie die großartigen Anſchnitte beim Bau der Güter-Umgehungsbahn im Brunn-Zahdener Höhenzug machten mir einen tektoniſchen Kern unſeres Staumoränenzuges bereits unwahrſcheinlich. Dennoch räumte ich damals einer interglazialen Tektonik für die Entſtehung glazialer Schollen und Aufpreſſungen eine gewiſſe Bedeutung ein. Nur ſehr vorſichtig wies ich darauf hin, daß ſtarke Ueberſchiebungen einzelner Schichtpakete mit dem durch

Philipps Untersuchungen geklärten Gletschermechanismus an sich in Zusammenhang zu bringen wäre. Die Arbeiten Slaters haben inzwischen sowohl im östlichen England, wie Dänemark, Rügen und Nordamerika nunmehr die Pseudotektonik des Diluviums als fossile Gletscherstruktur nachgewiesen. In einer eigenen Arbeit über diesen Gegenstand (7) habe ich mich bemüht vor allem zu zeigen, daß wir starke horizontale Ueberschiebungen nicht nur im Bereich von Staumoränen haben, wo sich die Abscherungsflächen aufrichten, sondern auch als gänzlich horizontale Verschiebungsflächen z. B. in der Schonenschen Kreide. Ich trage nunmehr kein Bedenken, auch die Struktur unseres mittelpommerschen Hauptstaumoränenzuges lediglich als fossile Gletscherstruktur ohne jede tektonische Beeinflussung zu erklären. Eine derartige Deutung hat R. Richter (9) kürzlich bereits für den Bau der Buchheide gegeben.

Ein recht glückliches Beispiel für solche fossil erhaltene Gletscherstruktur bietet das eingangs erwähnte zirka 110 m lange und zirka 6 m hohe Profil an der Ausfallstraße Nord (siehe Fig. 1). Unser Profil liegt ziemlich in Ost-Westrichtung, also nicht ganz parallel der Bewegungsrichtung des Eises, die mehr Nordost-Südwest gewesen sein dürfte. Trotzdem ist gut zu erkennen, daß die Schichten alle nach Osten einzufallen scheinen. In Wirklichkeit ist das Einfallen nach Nordost — also in der Bewegungsrichtung des Eises. Unser Profil zeigt den Bau der Erdschichten demnach in schiefem Anschnitt.

Wir bemerken ferner, daß außer dem allgemeinen Einfallen ein geneigtes System von Schichtstörungen vorliegt. Am auffälligsten ist der Tertiärkomplex zwischen F und G des Profils, sowie die kleine, flach geneigte Rupeltonscholle zwischen J und K. Diese Tertiärpakete sind also durch mehrfache Ueberschiebungen größerer Erdschollen zwischen die wesentlich jüngeren Diluvialablagerungen geraten. Bei den Punkten F, G, H und J sind einige Ueberschiebungsflächen noch gut erkennbar. Innerhalb der Scholle zwischen F und G müssen aber auch vernarbte Ueberschiebungsflächen gelegen haben, was z. B. aus der kleinen Sandscholle hervorgeht, die im Rupelton eingeschlossen ist. Das Paket zwischen F und G hat also schon eine „bewegte“ Geschichte hinter sich, zumal der Rupelton so verknetet ist, daß man oberen violetten und unteren blauen nicht mehr unterscheiden kann. Außerdem ist er mit dem Stettiner Sand verzahnt. Letzterer scheint von alten Scherflächen durchsetzt, ist stark gefrittet, zeigt aber dennoch etwas von der ursprünglichen diskordanten Parallelstruktur. Die Strukturen sandiger Schichten bleiben bei dem Abscherungsvorgang überhaupt sehr gut erhalten, weil die gefrorenen Sande sich wie das Gletschereis selbst verhielten. Nur successive werden sie durch neu aufreißende

Scherflächen in Lamellen zerlegt. Viel veränderlicher verhalten sich dagegen die wasserarmen und darum im Eisboden plastisch gebliebenen Tone unseres Gebietes. In unserem Beispiel zwischen F und G scheinen die alten vernarbten Scherflächen mit den jetzigen Ueberschiebungslinien parallel zu laufen. Man kann an anderen Aufschlüssen des Warsower Plateaus aber auch beobachten, daß die jüngeren zu den vernarbten Scherflächen im Winkel stehen. Ein solches Beispiel hat Salomon (10) kürzlich erst aus den Alpen vom rezenten Lischannagletscher beschrieben. Die serienartige Anordnung der Sandnester zwischen M und D dürfte ebenfalls vernarbte Abscherungsflächen anzeigen. Die nesterartige Zerlegung hat aber auch noch andere Ursachen, die weiter unter behandelt werden sollen.

In dem Abschnitt zwischen M und K unseres Profiles ist also ein sehr schöner Längsschnitt des Ueberschiebungsmechanismus zu sehen, wie er für den ganzen inneren Bau des Warsower Plateaus und überhaupt für die Struktur von Staumoränen charakteristisch ist. Die übrigen Anschnitte im Untersuchungsgebiet sind entweder zu klein oder zu verstürzt, um einen guten Einblick zu gewähren. Die Anschnitte sind meist nur zum Abbau der technisch verwendeten Tone oder der Sande angelegt und begnügen sich mit dem Abbau einzelner Schuppen ohne lange Profile zu schaffen, die auch die nicht gewünschten Erdschichten durchschneiden. In dem alten Profil von Berendt kommt die dachziegelförmige Lagerung der Schichtpakete nicht so gut zum Ausdruck, weil die Tone der fraglichen Ziegeleigrube sich wegen ihrer hohen Plastizität bei abscherenden Vorgängen so labil verhielten, daß Strömungen auftraten, die das Bild verwischen. Die sandigen Schichten im Eisboden werden dagegen in so vollkommener Weise zum Mechanismus der Gletscherbewegung hinzugezogen, daß man Profile von Gletschern und Diluvialprofile in ihrer Struktur oft nicht unterscheiden kann. In der bereits 1916 erschienenen Arbeit von J. P. Koch (3) sind auf Seite 332, 342 und Seite 345 Bilder aus der Randzone nordgrönländischer Gletscher, die eigentlich längst auf diese erstaunliche Gleichartigkeit hätten hinweisen müssen. Aufbauend auf den ausgezeichneten Untersuchungen H. Philipps und Slaters, habe ich diese Gleichartigkeit der Gletscherstruktur und Bewegung mit der norddeutschen Struktur des Diluviums und dem Bewegungsmechanismus seines Glazialschollen bereits kürzlich in einer Arbeit über fossile Gletscherstruktur (7) erörtert und Martins Anschauungen über die Bedeutung der Kältesprengung für die Loslösbarkeit von einzelnen Teilen des Eisbodens noch zu Hilfe genommen.

Unser Profil bietet uns nun die Möglichkeit, die Analogien zwischen der Struktur eines Gletscherrandes und dem inneren Bau er Staumoränen noch weiter zu führen. Wir sehen zwischen L

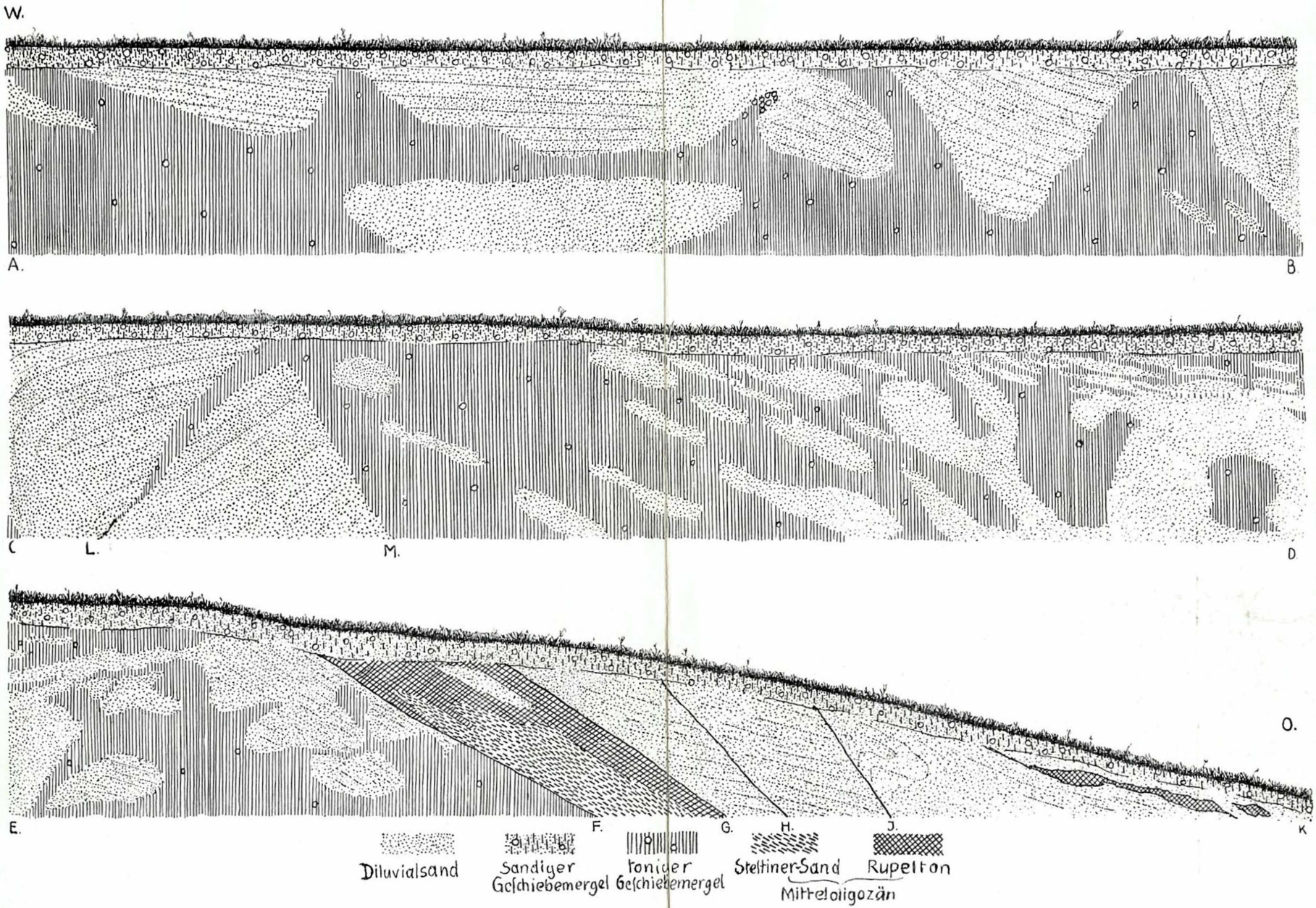


Fig. 1. Erdanschnitt beim Bau der Stettiner Ausfallstraße Nord 1929.

und M unseres Profils ein Sanddreieck, das von tonigem Geschiebemergel eingerahmt ist. Das Bild ist so zu verstehen, daß hinter dem Dreieck ein Harnisch entlang geht, der dann zwischen C und L aus dem Bilde heraus auf den Beschauer zuführt, also in seiner Fortsetzung nach C hin bereits durch den Abbaubetrieb verschwunden ist. Längs dieses Harnisches ist eine Blattverschiebung eingetreten, die auf diese Weise den tonigen Geschiebemergel unvermittelt neben den normal geschichteten Diluvialsand setzt. Ich bin geneigt, hier an eine Randspalte des Gletschers zu denken, die also bis in die Region der bewegten Untergrundschollen hineinging. Unsere jetzigen Gletscher zeigen solche Randspalten in großer Menge. Cloos (2) hat kürzlich ihre Entstehungsgeschichte näher untersucht und W. Riedel (9) hat seine Deutungen dann experimentell-physikalisch bewiesen. Nach Cloos rücken an diesen Spalten oder Klüften die stromauf gelegenen Schollen längs den stromab folgenden gegen den Gletscherrand hin. Die Winkel, welche die Klüfte mit dem Gletscherrand bilden, sind gegen die Bewegungsrichtung des Gletschers geöffnet. Es handelt sich also bei den Verschiebungen um antithetische Bewegungen, die dadurch bedingt sind, daß die Gletschermitte schneller fließt als der Rand. Bei den entstehenden Zugspannungen müssen eben diese Randspalten auftreten, die in der Anlage einen Winkel von 45° haben. Bei der Weiterbewegung der Schollen zwischen den Spalten öffnet sich der Winkel mehr und mehr, die zwischen den Spalten liegenden Schollen werden gedreht, so daß Cloos diesen Vorgang als Drehverschiebung bezeichnet hat Wird der Winkel zu groß, so vernarben die Spalten und es bilden sich neue ebenfalls zunächst mit dem Anlagewinkel von 45°. Unsere Blattverschiebung zwischen L und M scheint eine solche Drehverschiebung zu sein. Der Winkel, den der Harnisch mit dem vermutlichen Gletscherrand bildet, ist gegen die Bewegungsrichtung des Eises geöffnet.

Andeutungsweise habe ich solche Blattverschiebungen in Staumoränen schon mehrfach beobachtet, z. B. in den Pritzlower Aufschlüssen des Brunn-Zahdener Höhenzuges. Die Aufschlüsse sind zur genaueren Beurteilung meist nicht klar genug. Aehnlich, wie die horizontalen Scherflächen der Gletscher die lamellenartige Zerlegung und Verschiebung der Gesteinspakete verursachen, werden vielfach die Drehverschiebungen für die Zerlegung der Lamellen in einzelne Segmente von Bedeutung sein. So könnte die nesterweise Anordnung des Diluvialsandes zwischen M und D vielleicht auf vernarbte Drehverschiebungen zurückzuführen sein, wahrscheinlich aber nur durch Dehnung ohne Ausbildung weit reichender vertikaler Scherflächen. Fossile Randspalten mit Blattverschiebungen werden natürlich in stark bogenförmigen Staumoränen besser zu beobachten

sein als in linearen. Unser Staumoränenabschnitt: Warsower Plateau — Brunn-Zahdener Höhenzug — Buchheide — Beweringer Höhenzug mit seiner außerordentlichen Krümmung wäre also von Natur aus für solche Beobachtungen sehr günstig.

Meist sieht man indessen nur die normalen Abscherungsflächen der Gletscherbewegung, die ursprünglich horizontal, beziehungsweise parallel dem Untergrund laufen und sich im Endteil — also in diesem Falle in der Staumoräne aufrichten. Solche Ueberschiebungsflächen sind auf unserem Profil die vorher genannten Linien bei F, G, H und J. Werden stets nur gleichartige Sedimente überschoben, so kann man leicht zu ganz falschen Mächtigkeitsangaben kommen wie z. B. im Tertiär von Friedland in Mecklenburg. In der großen Tongrube unweit der alten Landwehr war dieses Jahr eine schöne Septarienlage zu beobachten, die in der Bewegungsrichtung des Eises einfiel. Sie scheint die ursprüngliche Schichtung anzudeuten. Parallel zu ihr war in der gegenüberliegenden Wand ein großartiger Harnisch mit schönen Rutschstreifen, der anzeigt, daß unser mächtiger Tonkomplex offenbar aus mehreren Schuppen zusammen gesetzt ist. Bei allzu unwahrscheinlichen Mächtigkeiten in Bohrungen wird diese Erscheinung in unseren Gegenden vermutlich ebenfalls die Ursache sein.

Gelegentlich haben wir im Warsower Plateau Anschnitte, wo wir den erstarrten Bewegungsmechanismus der Schollen im Querschnitt sehen. An der Nordwand vom Tale des Scholwiner Baches hat der Abbau von Stettiner Sand zu Formsandzwecken ein schönes Profil geschaffen, das in über 50 m Länge einen solchen Querschnitt zeigt. Wir sehen schon an dem kleinen Ausschnitt, den Fig. 2 wiedergibt, daß die Scherflächen hier nicht auf weite Erstreckung durchhalten, sondern es ist das Bild von linsenförmigen Schollen Stettiner Sandes, zwischen denen sich als Schmiermittel dünne Lagen von Rupelton befinden. Der zähplastische tertiäre Ton scheint im Gesamtbereich des pommerschen Hauptstaumoränenzuges die abscherenden Vorgänge erleichtert zu haben.

Ueber den Mechanismus beim Losbrechen der Schollen möchte ich mich hier nicht ausführlicher äußern (vgl. im Literaturverzeichnis Nr. 5a u. 7) sondern nur darauf hinweisen, daß Philipp kürzlich in den Alpen unter dem Waxegg-Gletscher aktive Detraktion zu beobachten glaubte. Er ist daher geneigt, bei der Gletschererosion der Detraktion den Vorzug zu geben, indem unter Benutzung der durch Klüftung gegebenen Dispositionsflächen Lage um Lage des Untergrundes durch den Gletscher herausgerissen werden. Gleichzeitig bestreitet er die von den Amerikanern angenommene, auf Temperaturschwankungen beruhende Erosion (Bergschrundhypothese), während Martin sich 1927 gerade für diese sehr einsetzte. Auf

Rügen konnte ich (7) einen Anschnitt studieren, dessen Lagerungsverhältnisse mehr für die Martinsche Anschauung sprachen. Andere Aufschlüsse in Südschweden schienen durch Detraktion allein verständlich. Vermutlich wird die Kältesprengung die Detraktion eben erleichtern, so daß man nicht allzu scharf trennen kann.

Bei dieser vorstehend angeführten Schuppenstruktur unseres Warsower Plateaus sollte man annehmen, daß auch größere Pakete reineren Eises zwischen die Untergrundschollen gerieten, erst nachträglich ausschmolzen und so zur Bildung zahlreicher dolinenartig entstandener, abflußloser Senken Anlaß gaben. Die ältere Literatur, sowie bereits der Name „Plateau" weisen dagegen auf die verhältnismäßige oberflächliche Ebenheit unseres Staumoränenabschnittes hin. Wie schon 1926 dargestellt wurde (6), erklärt sich das daraus, daß das Eis die von ihm akkumulierte Staumoräne noch einmal überschritt und ihre Oberfläche glättete. Nur am Rande des Plateaus befindet sich in Zabelsdorf ein Aufschluß, der auf ein nachträgliches Schmelzen eines unterirdischen Eisklotzes hindeutet. Mein Vater machte mich auf Verwerfungen im dortigen Bänderton aufmerksam und stellte mir auch die beigegebene Photographie (Fig. 3) zur Verfügung. Diese Verwerfungen haben mit echter Tektonik oder Gletschertektonik nichts zu tun, sondern können wohl nur in der oben angegebenen Weise erklärt werden. Für die Morphologie sind derartige kleine Verwerfungsbeträge (bis zu 2 m) bedeutungslos.

Zusammenfassung.

Das Warsower Plateau besteht vorwiegend aus dachziegelförmig gelagerten Schollen älteren Diluviums und Schollen präglazialer Schichten. Bei der Akkumulation durch die Gletscher der diluvialen Eiszeit vollzog sich die Bewegung der vom Eise mitgeführten zahlreichen Schollen vorwiegend horizontal an Scherflächen. Diese Scherflächen sind durchaus gleichartig denen rezenter Gletscher in Nordgrönland, Spitzbergen und in den Alpen. Für das Losbrechen der Untergrundschollen braucht keine interglaziale Tektonik als Hilfshypothese herangezogen zu werden, sondern Kältesprengung und Detraktion reichen zur Erklärung aus. Es wurde eine Blattverschiebung beobachtet, die mit den Drehverschiebungen an Randspalten rezenter Gletscher verglichen werden kann. Mit den Scherflächen dürfen nicht Verwerfungen verwechselt werden, die durch Abschmelzen von Toteis entstehen. Der innere Bau des Warsower Plateaus wird als fossile Gletscherstruktur gedeutet, die für Staumoränen charakteristisch ist.

Benutzte Literatur:

1. Berendt, G.: Erläuterungen zur geologiſchen Spezialkarte von Preußen, Liefg. 67, Blatt Stettin, Auflage von 1899.
2. Cloos, H.: Zur Mechanik der Randzonen von Gletſchern, Schollen und Plutonen. Geolog. Rundſchau, Bd. XX, Heft 1, 1929.
3. Koch, J. P.: Foreloebig Beretning om de vigtigste glaciologiske Jagttagelser paa den danske Forsknings-rejse tvaers over Nordgroenland 1912—13. Meddelser fra Dansk geolog. Forening, Bd. 4. H. 4. 1915. (S. 332, 342 u. 345.)
4. Linſtow, O. v.: Die Entſtehung der Buchheide bei Stettin. Jahrb. d. Pr. geolog. Landesanſtalt f. 1913.
5. Philipp, H.: Ueber Glazialeroſion. Geolog. Rundſchau, Bd. XX. 1929. S. 392.

5a. Philipp, H.: Die Einwirkungen des Eiſes auf den Untergrund. Handbuch der Bodenlehre, erſter Band. 1929.

6. Richter, K.: Stratigraphie und Entwicklungsgeſchichte mittelpommerſcher Tertiärhöhen. Abh. u. Ber. d. Pomm. Natf. Geſ. Jahrg. 1926. Heft 2. 1927.
7. Richter, K.: Studien über foſſile Gletſcherſtruktur. Zeitſchr. f. Gletſcherkunde, Bd. XVII. 1929.
8. Richter, R.: Der Bau des Buchheiderückens. Unſer Pommerland. 14. Jahrg. 1929. Heft 5/6.
9. Riedel, W.: Zur Mechanik geologiſcher Brucherſcheinungen. Zentralbl. f. Mineralogie uſw. Jahrg. 1929. Abt. B, Nr. 8.
10. Salomon, W.: Gletſcherbeobachtungen am Vadret Liſchanna (Unterengadin). Sitzungsber. d. Heidelb. Akad. d. Wiſſ. Math. natw. Klaſſe. Jahrg. 1929. 4. Abh.

(Ein ausführlicher Literaturnachweis über die oben behandelten Probleme findet ſich in Nr. 7 des vorſtehenden Verzeichniſſes.)

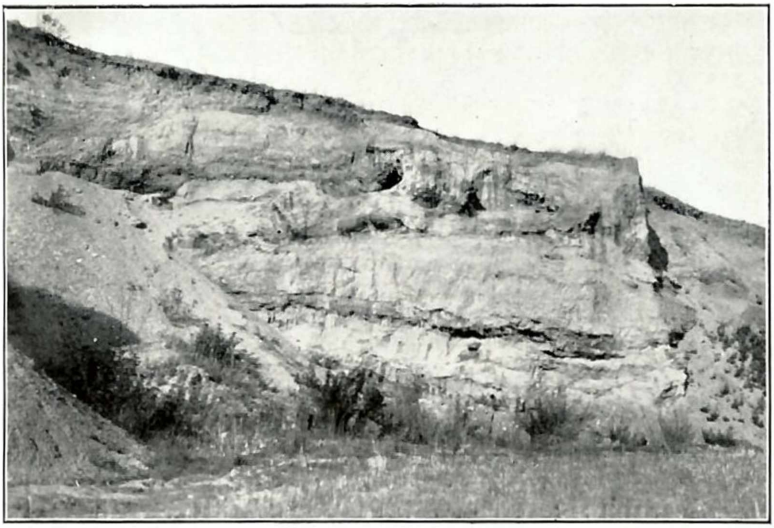


Fig. 2. Aufschluß am Ausgang der Scholwiner Schlucht: Linsenförmige, horizontal verfrachtete Schollen von Stettiner Sand, die durch Rupeltonbänder getrennt sind.

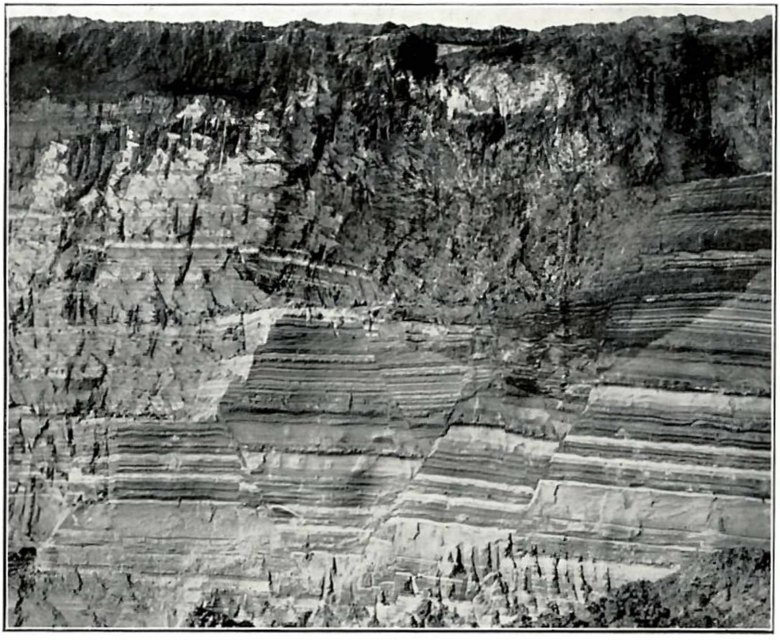


Fig. 3. Bänderton bei Bahnhof Zabelsdorf mit Verwerfungen, die durch Ausschmelzen von Toteis entstanden.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Abhandlungen und Berichte der Pommerschen Naturforschenden Gesellschaft Stettin = Dohrniana

Jahr/Year: 1929

Band/Volume: 10

Autor(en)/Author(s): Richter Konrad

Artikel/Article: Die Struktur des Warsower Plateaus, ein Beitrag zur Kenntnis der Staumoränen 6-12