

# Ueber das Vorkommen von Glacialschrammen auf den Culmbildungen des Magdeburgischen bei Hundisburg.

Von Herrn **F. Wahnschaffe** in Berlin.

(Hierzu Tafel IV.)

---

Auf den Glacialexcursionen durch das norddeutsche Flachland, die sich an die allgemeine Versammlung der deutschen geologischen Gesellschaft in Berlin im Herbst 1898 anschlossen, machte mich Herr Oberlehrer Dr. HALBFASS aus Neuhaldensleben darauf aufmerksam, dass in der Nähe seines Wohnortes bei Hundisburg Glacialschrammen und -Schliffe vorkämen, die er dort vor etwa vier Jahren aufgefunden habe<sup>1)</sup> und die eine nähere wissenschaftliche Untersuchung verdienen. Die einzige Mittheilung über die dortigen Glacialerscheinungen gab bisher Herr Director PH. WEGENER<sup>2)</sup> in Neuhaldensleben in einem Aufsätze über »die Alterthums-Sammlung des dortigen Gymnasiums«, wo er Folgendes schreibt: »Unsere Gegend bewahrt in den mächtigen Findlingen, in ihren Geröll- und Sandhügeln zahlreiche Wirkungen der Vergletscherung. Die Grauwacke bei Hundisburg zeigt die schönsten Gletscherschliffe, von der unsere Sammlung einige schöne Stücke enthält.«

Ich unternahm daraufhin am 23. October 1898 einen Ausflug nach Hundisburg und hatte dabei Gelegenheit, dieses Glacial-

---

<sup>1)</sup> Während des Druckes dieser Arbeit theilte mir Herr Dr. W. WOLTERSTORFF in Magdeburg mit, dass er die Glacialschrammen in Hundisburg schon 1891 beobachtet, aber bisher nichts darüber geschrieben habe.

<sup>2)</sup> Festschrift zur Feier des 25jährigen Jubiläums des Gymnasiums zu Neuhaldensleben am 28. Mai 1897. Neuhaldensleben 1897, S. 5.

phänomen in schönster Ausbildung zu beobachten. Im Nachstehenden theile ich die Ergebnisse der von mir angestellten Untersuchungen mit.

Nach EWALD's geologischer Karte der Provinz Sachsen von Magdeburg bis zum Harz wird der feste Felsuntergrund in der Umgebung von Hundisburg durch Culmgrauwacke gebildet, die an den Thalgehängen der Bever und des rechtsseitig in diese einmündenden Olve-Flüsschens überall zu Tage tritt. Auf der linken, westlichen Seite des Beverthales ist die Grauwacke durch zwei grosse, dem Herrn JOACHIM VON NATHUSIUS gehörige und gegenwärtig an Herrn GEISLER in Hundisburg verpachtete Steinbrüche aufgeschlossen, von denen sich Bruch I thalabwärts von Hundisburg halbwegs zwischen diesem Orte und Althaldensleben befindet, während Bruch II thalaufwärts gerade gegenüber der Einmündung des Olvethales gelegen ist. Dieser obere Bruch ist der Fundort der Glacialerscheinungen. Die Grauwacke bildet hier einen flachen, schildförmigen Sattel, in dessen Scheitel der Steinbruch angelegt worden ist, sodass man die Schichten in dem südlichen Theile nach dem Beverthale zu, in dem nördlichen Theile nach dem Plateau zu einfallen sieht. Die Glacialschrammen finden sich auf den Schichtoberflächen des nördlichen Sattelflügels. Die Schichten streichen hier von N.  $70^{\circ}$  O. nach S.  $70^{\circ}$  W. (hora  $4\frac{5}{8}$ ) und fallen unter  $14^{\circ}$  nach N.  $20^{\circ}$  W. ein. Während die Grauwacke des südlichen Sattelflügels nach der Bever zu frei zu Tage tritt, ist sie auf dem Nordflügel von einer 8—9 Meter mächtigen Decke von Quartärbildungen überlagert. Unmittelbar über der Grauwacke beobachtet man eine 9 Decimeter mächtige Ablagerung eines sandigen Geschiebemergels, der im feuchten Zustande eine graubraune Farbe besitzt. Er geht nach Süden zu in eine Packung von Geschieben über und keilt sich am westlichen Stosse des Bruches aus. Der Geschiebemergel enthält sehr viele grosse, zum Theil ausgezeichnet geschrammte nordische Blöcke. Darunter finden sich auffallend grosse Feuersteinknollen, auch kommen geschrammte Grauwackegeschiebe darin vor. Dieser Geschiebemergel, der, wenn wir drei Vereisungen Norddeutschlands annehmen, wahrscheinlich die Grundmoräne der grossen zweiten Inlandeisbedeckung darstellt,

ist nach meiner Ansicht nur als der Rest einer zerstörten und bei ihrer ursprünglichen Ablagerung weit mächtiger entwickelten Grundmoräne anzusehen. Auf demselben liegt ein mittel- bis feinkörniger Diluvialsand, der neben horizontaler Schichtung discordante Structur zeigt und schmitzenartige Grandeinlagerungen enthält. Mehrfach kommen schwarze, in der Schichtung liegende Manganausscheidungen darin vor. Dieser Sand, der dort, wo er den Geschiebemergel überlagert, eine Mächtigkeit von 6 Meter besitzt, reducirt sich am westlichen Stosse der Grube, wo er unmittelbar auf der Grauwacke liegt, auf eine nur 2 Meter mächtige Schicht. Ueber demselben folgt eine weit gröbere, besonders an Geschieben reiche Sandschicht, die zum Theil durch eine deutliche Steinsohle von dem feineren unteren Sande getrennt ist. Dieser obere Sand hat eine Mächtigkeit von 1—1,5 Meter und besitzt eine stark humificirte schwarze Oberkrume, die mit der südlich und östlich von Hundisburg als Decke des gelben Börde-Lösses auftretenden Schwarzerde in genetischem Zusammenhange zu stehen scheint.

Nur an der Stelle, wo der wenig mächtige Geschiebemergel die Schichtoberflächen der Grauwacke unmittelbar bedeckt, sind die Glacialschrammen erhalten geblieben. Durch das liebenswürdige Entgegenkommen des Herrn GEISLER gelang es mir, mit Hülfe von zwei zur Verfügung gestellten Arbeitern auf eine Länge von 16 und eine Breite bis zu 3 Meter eine auf das schönste geschrammte Fläche abzudecken und mit Wasser abzusputzen, wodurch auch die feinsten Kritzen sichtbar wurden. Auf dieser Fläche stellte ich die Richtung der Schrammen durch genaue Messung mit dem Compass fest, indem ich von Ost nach West vorschreitend an verschiedenen Punkten zuerst die hauptsächlich vorwaltenden, im Grossen und Ganzen ziemlich parallel verlaufenden Schrammen auswählte. Die gemessenen Schrammen waren alle sehr deutlich erkennbar und in gleichbleibender Richtung bis auf 3 Meter Länge zu verfolgen. Auf diese Weise wurden unter Berücksichtigung der magnetischen Declination folgende auf den geographischen Nordpol bezogene Bestimmungen der Richtung erhalten:

N. 40° O.	nach	S. 40° W.
N. 41° O.	»	S. 41° W.
N. 45° O.	»	S. 45° W.
N. 41° O.	»	S. 41° W.
N. 42° O.	»	S. 42° W.
N. 50° O.	»	S. 50° W.
N. 42° O.	»	S. 42° W.
N. 46° O.	»	S. 46° W.
N. 39° O.	»	S. 39° W.
N. 42° O.	»	S. 42° W.
N. 42° O.	»	S. 42° W.

Das Mittel der Schrammenrichtung ist demnach

N. 43° O. nach S. 43° W.

Die beigelegte Tafel stellt zwei an verschiedenen Stellen der Schichtoberfläche abgesprengte Platten dar. Auf der grösseren, um ungefähr  $\frac{2}{3}$  verkleinerten Platte 1 ist die Richtung zweier Schrammen nach ihrer Abweichung vom geographischen Meridian angegeben. Die kleinere, in natürlicher Grösse wiedergegebene Platte 2 ist unter Zugrundelegung der Linie

N. 47° O. nach S. 47° W.

in ihrer ursprünglichen Lage orientirt. Die hauptsächlich vorwaltenden Schrammen mit der mittleren Richtung

N. 43° O. nach S. 43° W.

treten auf den beiden Platten sehr deutlich hervor. Die quer zu dieser Schrammenrichtung sichtbaren grubigen Vertiefungen sind beim Abdecken des Geschiebemergels mit der Spitzhacke hervorgebracht worden.

Neben diesen langen, hauptsächlich vorwaltenden und ausserordentlich scharf eingeritzten Schrammen kommen nun vereinzelt, aber an den meisten Punkten der abgedeckten Schichtoberfläche kürzere Schrammen vor, die weniger tief eingegraben sind, von den zuerst erwähnten gekreuzt werden und an den Kreuzungsstellen oft völlig abgeschliffen und ausgelöscht erscheinen. Diese Schrammen sind auf der abgebildeten Steinplatte 2 (Tafel IV) sehr deutlich zu erkennen. Es sind hier in der Verlängerung derselben

über den Rand der Platte hinaus Pfeile eingesetzt worden, die darauf aufmerksam machen sollen. Es wurden folgende Richtungen bestimmt:

N. 70° O. nach S. 70° W.  
 N. 60° O. » S. 60° W.  
 N. 70° O. » S. 70° W.  
 N. 70° O. » S. 70° W.  
 N. 70° O. » S. 70° W.

Mittel: N. 68° O. nach S. 68° W.

Neben diesen beiden Systemen kamen noch an einer Stelle vereinzelt Schrammen von der Richtung N. 9° W. nach S. 9° O. vor.

Was das gegenseitige Altersverhältniss der beiden Schrammensysteme betrifft, so kann es nach meiner Ansicht garnicht zweifelhaft sein, dass die hauptsächlich vorwaltenden Schrammen mit der Richtung von N. 43° O. nach S. 43° W. jünger sind als die vereinzelt kurzen und zum Theil abgeschliffenen Schrammen mit der Richtung N. 68° O. nach S. 68° W. Letztere zeigen eine frühere Phase der Eisbewegung an, die sehr wahrscheinlich derselben Vereisungsperiode angehört, in der später die Schrammen des anderen Systems gebildet wurden. Je nach der Mächtigkeit des Inlandeises wurden bei der Fortbewegung desselben die durch den festen Felsuntergrund sich darbietenden Widerstände schwerer oder leichter überwunden, sodass in Folge dessen verschiedene Richtungen in den die Eisbewegung anzeigenden Schrammen sich nach einander ausbilden konnten.

Den Beweis dafür, dass die Bewegung des Inlandeises hier von NO. nach SW. und nicht umgekehrt gerichtet war, liefert die petrographische Zusammensetzung der vorher beschriebenen Grundmoräne.

In dem Fall, dass die Bewegung von SW. nach NO. stattgefunden hätte, müsste man erwarten, dass der Grundmoräne Trümmer von den in südwestlicher Richtung auf eine Entfernung von nur 3, beziehungsweise 4 Kilometer anstehenden charakteristischen Gesteinen beigemischt sein würden. Es handelt sich hier um die Porphyre, die bei Alvensleben zu Tage treten und um

die schönen feinkörnigen rothen Sandsteine mit thonigem Cement, die zum Ober-Rothliegenden gehören und durch mehrere grosse Steinbrüche südlich von Alvensleben vortrefflich aufgeschlossen sind. Nach Geschieben von diesen Gesteinen, sowie auch nach den im Süden anstehenden Zechsteinkalken und -Dolomiten habe ich in der Grundmoräne von Hundisberg vergeblich gesucht. Es kommen von einheimischen Gesteinen nur Grauwackegeschiebe und in der Grundmasse des Geschiebemergels gelegentlich tertiäre Beimengungen von Septarienthon und Magdeburger Grünsand vor, sonst enthält diese Grundmoräne ausschliesslich nordisches Material und kann daher nur durch ein von NO. nach SW. sich fortbewegendes Inlandeis gebildet sein.

Neben den gewöhnlichen Glacialschrammen finden sich auf den Schichtoberflächen der Grauwacke ziemlich häufig keilförmige, in der Richtung der Schrammen gelegene Figuren und es ist nothwendig, auf diese Erscheinungen etwas näher einzugehen. Bereits in meiner Arbeit »Ueber Gletschererscheinungen bei Velpke und Danndorf«<sup>1)</sup> hatte ich Folgendes geschrieben: »Es finden sich auf den geschrammten Sandsteinplatten mehrfach keilförmige Figuren, welche genau die Richtung des zweiten Schrammensystems (W. 5,7<sup>0</sup> S. nach O. 5,7<sup>0</sup> N.) zeigen und dadurch entstanden sind, dass ein scharfkantiges Geschiebe in schräger Richtung vom Gletschereise gegen diese Platte gedrückt wurde. Die Folge davon war, dass der Sandstein aussplitterte und dadurch eine Figur entstand, deren Spitze das Einsetzen des Geschiebes bedeutet, während der sich verbreiternde Keil die Bewegungsrichtung des Gletschers anzeigt. Es sind diese keilförmigen Vertiefungen, deren Innenwände vollkommen rauh sind und demzufolge auf eine Aussplitterung hindeuten, nicht zu identificiren mit keilförmig auslaufenden, kurzen Schrammen, welche letztere nach beiden Richtungen hin vorzukommen scheinen.

Die Spitze dieser keilförmigen Figuren, deren Länge 2—3 Centimeter, deren grösste Breite etwa 1 Centimeter beträgt, liegt nun stets nach W., die breite Seite nach O.«

1) Zeitschr. d. Deutsch. geolog. Ges. 1880, S. 793.

Diese Beobachtung ist durch A. HEIM in die Glaciallitteratur übergegangen. Er schreibt in seinem »Handbuch der Gletscherkunde« S. 385: »Wahnschaffe hat bei Rüdersdorf (muss heissen Velpke) auf alten Gletscherschliffen in Sandstein wahrgenommen, dass oft von Einsatzpunkten der Grundmoränensteine weg kleine keilförmige Splitter regelmässig radial in der Richtung der Gletscherbewegung sich abgelöst haben, deren kleine Vertiefung ungeschliffen bleibt. Diese Erscheinung ist jedenfalls stark abhängig von den Festigkeitsverhältnissen des anstehenden Gesteines wie auch von der Beschaffenheit der Trümmer, sodass hieraus sich ihre Seltenheit erklären mag.«

Die keilförmigen Figuren auf der Culmgrauwacke in Hundisburg sind, wie ich mich bei einem nochmaligen Besuche daselbst am 9. Januar 1899 überzeugen konnte, ausnahmslos in der Weise angeordnet, dass sie von Nordosten her mit einer feinen, sich allmählich vertiefenden Schramme einsetzen, während die breitere, nicht ausgeschliffene Vertiefung nach Südwest zu unvermittelt absetzt. Ebenso zeigen auch die Schrammen im Allgemeinen die Beschaffenheit, dass sie in der Richtung, in der der Eisschub erfolgt ist, sich nach und nach vertiefen und dann oft plötzlich endigen. Aus dem verticalen Druck des Inlandeises auf seine Felsunterlage und der lebendigen Kraft, die dasselbe bei seinem allmählichen Vorrücken besitzt, ergibt sich als Resultante eine Kraftwirkung, die schräg gegen den Gletscherboden gerichtet ist. Wie schon erwähnt, fällt die geschrammte Schichtfläche in Hundisburg unter  $14^{\circ}$  nach N.  $20^{\circ}$  W. hin ein. Das Eis musste sich also aufwärts vorschieben und drückte dabei in Folge des Widerstandes die Grundmoränensteine mit um so grösserer Gewalt gegen die Felsoberfläche. Die vorspringenden Theile der härteren Geschiebe setzten wie Meissel schräg in die Grauwacke ein und bewirkten bei immer tieferer Aushobelung schliesslich eine Absplitterung von Gesteinsbrocken aus dem Gletscherboden.

Auf Tafel IV finden sich diese keilförmigen Figuren innerhalb der Platte 1 in der Verlängerung der punktirten Pfeile. Sie liegen, wenn man von den Punkten aus, an welchen die Pfeilspitzen den Rand der Platte berühren, unter Benutzung des dazugehörigen

Maassstabes die Längen abgreift, bei a auf 3 Centimeter, bei b auf 15,5 Centimeter und auf 18 Centimeter, bei c auf 13,5 Centimeter und bei d auf 16 Centimeter vom Rande der Platte entfernt.

Solche keilförmigen Figuren können auch auf horizontalem Felsboden bei geeigneter Gesteinsbeschaffenheit desselben entstehen, wie meine früheren Beobachtungen in Velpke beweisen.

Da die Beschaffenheit der Grundmoräne in Hundisburg zweifellos auf eine Fortbewegung des Eises in südwestlicher Richtung hinweist und die keilförmigen Figuren, wie erwähnt, ausnahmslos mit ihrer Spitze nach NO. zeigen, so lässt sich, wie mir scheint, dieses Verhalten dazu verwerthen, um daraus bei mangelnden anderen Beweisen die Richtung der Eisbewegung abzuleiten, wozu ich mich auch bereits in meiner Arbeit über die Glacialschrammen bei Velpke veranlasst sah.

Mit Recht hat mir neuerdings J. MARTIN, indem er ebenfalls auf diese Arbeit Bezug nimmt, in seinen Diluvialstudien<sup>1)</sup> vorgeworfen, dass ich die west-östliche Schrammenrichtung des jüngeren Systems in Velpke ohne jegliche Begründung später als ost-westliche aufgeführt hätte und dass ich ebenso mit den Magdeburger Schrammen auf der Culmgrauwacke<sup>2)</sup>, trotzdem auch diese von ihrem Entdecker, Herrn Prof. SCHREIBER, als west-östliche bezeichnet worden seien, verfahren wäre. Ich habe allerdings in der ersten Auflage der »Ursachen der Oberflächengestaltung des norddeutschen Flachlandes« den jüngeren Schrammensystemen bei Velpke, Magdeburg und Rüdersdorf eine ost-westliche Richtung beigelegt, weil ich damals glaubte, dass die anfangs für die W.—O.-Richtung angeführten Beweise nicht ausreichend genug seien und daher vernachlässigt werden könnten, wenn es sich herausstellte, dass auf Grund der Geschiebeverbreitung für den mittlern Theil Norddeutschlands eine mindestens zeitweilig ost-westliche Eisbewegung angenommen werden müsste. Für eine derartige Stromrichtung des Eises in der letzten Glacialperiode war neben DE GEER<sup>3)</sup> namentlich auch DAMES eingetreten, der in seiner bekannten Schrift

1) XVI. Bd. der Abhandl. des Naturwiss. Vereins zu Bremen 1898, S. 217.

2) Zeitschr. d. Deutsch. geolog. Ges. 1889, S. 603—608.

3) Zeitschr. d. Deutsch. geolog. Ges. 1885, Taf. 13.



über »die Glacialbildungen der norddeutschen Tiefebene«<sup>1)</sup> sich folgendermaassen über diesen Punkt äussert: »Während die Schrammenrichtung der ersten Invasion gemäss der Fächerausbreitung im Centrum der Tiefebene im Allgemeinen eine Richtung NNW.—SSO. (Rüdersdorf, Lommatsch, Leipzig), im Westen eine solche NNO.—SSW. (Velpke, Osnabrück) zeigt, ist diejenige der zweiten Invasion ausgesprochen ost-westlich (jüngeres Schrammensystem von Rüdersdorf und Velpke), und dadurch wird angezeigt, dass auch die Grundmoräne des Inlandeseis, welche sie erzeugte, dieselbe Richtung ihrer Fortbewegung einschlug.«

Mir schien ganz besonders der Geschiebetransport für die O.—W.-Richtung zu sprechen, worauf ich schon in meiner Arbeit über die Glacialscheinungen bei Gommern unweit Magdeburg<sup>2)</sup> hinwies, obwohl ich damals noch an der localen Bedeutung der jüngeren west-östlichen Schrammen von Velpke festhielt. Bestärkt wurde ich in der Annahme einer zeitweiligen O.—W.-Bewegung durch die Auffindung eines Geschiebes mit *Pentamerus borealis* bei Havelberg<sup>3)</sup>. So kam ich dazu, den früher für local gehaltenen jüngeren Schrammensystemen unter Umkehrung ihrer Richtungen eine allgemeinere Bedeutung für die Bewegungen des Inlandeseis beizulegen. Trotzdem habe ich mich gegenüber der genaueren Feststellung der Eisströmungen während der verschiedenen Glacialperioden auf Grund der bisher in Norddeutschland nachgewiesenen Schrammen stets skeptischer verhalten, als dies nach MARTIN'S Darstellung den Anschein hat. So schrieb ich 1891<sup>4)</sup>: »Wenn man die Punkte überblickt, an welchen Glacialschrammen auf älterem Gestein nachgewiesen worden sind, so ersieht man, dass dieselben, abgesehen von dem südlichen Randgebiete, so vereinzelt und so weit von einander getrennt vorkommen, dass

<sup>1)</sup> Samml. gemeinverständl. wiss. Vorträge, herausgegeben von VIRCHOW und HOLTZENDORFF, XX. Serie, Heft 479, S. 32 (1886).

<sup>2)</sup> Zeitschr. d. Deutsch. geolog. Ges. XXXV, 1883, S. 814.

<sup>3)</sup> Bemerkungen zu dem Funde eines Geschiebes mit *Pentamerus borealis* bei Havelberg. Dieses Jahrbuch für 1887, Berlin 1888, S. 140 ff. (In der Mark Brandenburg sind bisher sechs solcher Geschiebe gefunden worden. S. 145).

<sup>4)</sup> Die Ursachen der Oberflächengestaltung des norddeutschen Flachlandes S. 71.

es gewagt erscheinen muss, aus diesen Schrammenrichtungen allein allgemeine Grundsätze über die Bewegungsrichtung des Inlandeises abzuleiten.« Ich habe meine damaligen Ausführungen mit folgendem Satze geschlossen: »Ob im norddeutschen Flachlande während der zweiten Glacialperiode das Inlandeis dauernd oder nur zeitweise eine sich an den baltischen Eisstrom anschliessende ost-westliche Richtung besessen hat, lässt sich noch nicht entscheiden. Vorläufig erscheint es mir unzulässig, alle Schrammen, welche dem älteren System angehören, ohne Weiteres der ersten Eiszeit, alle dieselben kreuzenden jüngeren Schrammen dagegen der zweiten Vereisung zuzurechnen, wie dies mehrfach geschehen ist«<sup>1)</sup>.

MARTIN bietet in seiner Arbeit eine sehr dankenswerthe kritische Zusammenstellung der Forschungen, die im nordeuropäischen Glacialgebiete über die Stromrichtungen des Inlandeises seitdem ausgeführt worden sind, und man wird seinen Ausführungen in vieler Hinsicht folgen können. Die neueren Untersuchungen, die auf die Feststellung der Endmoränenzüge, sowie der mit ihnen im engsten Zusammenhange stehenden Aufschüttungs- und Erosionsformen des norddeutschen Glacialgebietes gerichtet waren, namentlich aber auch die neueren Geschiebestudien, die von VAN CALKER und G. P. KRAUSE in Holland, von J. MARTIN in Oldenburg, von GEINITZ in Mecklenburg, von COHEN und DEECKE in Neuvorpommern und Rügen, von KORN aus dem Untergrunde Königsbergs i. Pr. und von SCHELLWIEN an den ostpreussischen Jurageschieben angestellt worden sind, haben zu dem Ergebniss geführt, dass aller Wahrscheinlichkeit nach kein Ueberlandtransport von jurassischen, devonischen und silurischen Geschieben von Russland aus bis zu den mittleren und westlichen Theilen Norddeutschlands stattgefunden hat. Man hatte sich früher vorgestellt, dass beispielsweise die vom estländischen Silur abstammenden Geschiebe durch einen Eisstrom verbreitet wurden, der, von diesem Gebiete ausgehend, zunächst eine nordnordost-südsüdwestliche Richtung besass und dann, sich allmählich an den südlichen Theil des baltischen Eis-

<sup>1)</sup> Vergl. hierzu auch H. CREDNER's Elemente der Geologie, 5. Auflage, 1883, S. 720.

stromes anschliessend, eine ost-westliche Richtung annahm. Gegen diese Annahme spricht jedoch die Richtung der Schrammen in Estland und Livland, die für gewöhnlich eine nordwest-südöstliche ist und ferner auch die orohydrographischen Züge, die den östlichen Theilen des norddeutschen Flachlandes durch die Eiszeit aufgeprägt worden sind. Durch die Untersuchung der Geschiebe in Neu-Vorpommern und Rügen haben COHEN und DEECKE<sup>1)</sup> nachgewiesen, dass es in Pommern an jeglichen Anhaltspunkten für eine O.—W. gerichtete Eisbewegung fehlt. Die aufgefundenen Leitgeschiebe deuten darauf hin, dass das Eis, welches dieselben transportirte, von den Ålandinseln an in südsüdwestlicher Richtung vorrückte und die pommersche Küste über den Kalmarsund, die småländischen Küstengebiete und über Bornholm erreichte. Die Inlandmassen zeigten aber dabei stets bei weiterem Vorrücken die Tendenz radialer Ausbreitung. Die Geschiebe, die von den Ålandinseln nach Pommern in südsüdwestlicher Richtung verbreitet wurden, erreichten, wie KORN gezeigt hat, Königsberg in N.—S.-Richtung und wanderten nach Geschiebefunden E. VON TOLL's<sup>2)</sup> in NNW.—SSO.-Richtung bis Curland. Die Herkunftsbestimmung der oldenburgischen Geschiebe durch J. MARTIN ergab, dass dieselben wegen der zahlreich vorhandenen Basalte über das nordöstlich gelegene Schonen hierher gelangt sein müssen. Er kommt, in Uebereinstimmung mit COHEN und DEECKE, die für das Haupteis gleichfalls seitliche Zuflüsse annehmen, zu dem Resultat, dass der in der bottnischen Senke sich vorschiebende Eisstrom sich mit dem von NW. her aus Jemtland kommenden Eise vereinte, in N.—S.-Richtung die Ålandinseln überschritt und dann den aus Dalarne kommenden Eisstrom aufnahm. Die Eisbewegung schloss sich nun der Küste bis zur Höhe der Nordspitze der Insel Oeland an. Hier betrat der Eisstrom wieder das schwedische Festland und ging aus einer anfänglich von NNO. nach SSW. verlaufenden Stromrichtung allmählich in eine nordost-südwestliche über, die er von Schonen bis zum Unterrhein beibehielt.

<sup>1)</sup> E. COHEN und W. DEECKE, Ueber Geschiebe aus Neuvoipommern und Rügen. 1891, S. 81 und erste Fortsetzung. Berlin 1896, S. 89.

<sup>2)</sup> E. VON TOLL, Geologische Forschungen im Gebiete der Kurländischen Aa. (Sitzungsber. d. Naturforsch. Gesellsch. bei der Universität Jurjew, Jahrg. 18.)

Was nun die Verbreitung der auf das estländische Silur- und das ost-finnische Rapakiwigebiet zu beziehenden Geschiebe innerhalb des norddeutschen Flachlandes betrifft, so gewährt die zuerst von KORN<sup>1)</sup> aufgestellte und auch von MARTIN vertretene Hypothese eine befriedigende Erklärung. Es wird angenommen, dass der über Finnland in nordwest-südöstlicher Richtung sich vorschiebende Eisstrom, der später Estland und Livland in NNO.—SSW.-Richtung überfluthete, beim Beginn seines Vordringens in den finnischen Meerbusen durch den steilen im Süden vorgelagerten Glintrand des estländischen Silurplateaus nach W. hin abgelenkt wurde. Nimmt man ein weiteres Fortstreichen des estländischen Silurs bis in das Ostseebecken hinein an, so konnten sowohl die finnischen Rapakiwials auch die Silurgeschiebe durch diesen zeitweise von O. nach W. vorrückenden Eisstrom bis in die südlich von den Ålandinseln gelegenen Theile des Ostseebeckens transportirt und von hier aus durch die N.—S.- Strömung aufgenommen und radial im norddeutschen Flachlande verbreitet werden.

Wenn auch für den westlichen Theil des Ostseebeckens zwischen Bornholm und Schleswig-Holstein bei geringerer Eismächtigkeit eine zeitweilig ost-westliche bis südost-nordwestliche Eisbewegung stattfand, so übertrug sich dieselbe doch nicht auf das norddeutsche Binnenland. Es lässt sich für dasselbe nach den neueren Geschiebeforschungen ein allgemeiner von O. nach W. gerichteter Eisstrom weder für die erste noch für die zweite Vereisung aufrecht erhalten. Demnach hat auch die Feststellung der Richtung der in diesem Gebiete auf dem anstehenden Gestein aufgefundenen jüngeren Schrammen nur eine locale Bedeutung. Auf Grund der oben mitgetheilten Beobachtungen über die Lage der keilförmigen Schrammen von Hundisburg möchte ich daher auf meine ursprüngliche Auffassung der jüngeren Schrammen in Velpke zurückkommen und ihnen eine west-östliche Richtung beilegen. Dieselbe Richtung ist auch vorläufig für die bei Magdeburg nachgewiesenen Schrammen anzunehmen, wo das Vorkommen zweier grosser Sandsteinblöcke auf der anstehenden Grauwacke,

<sup>1)</sup> J. KORN, Ueber diluviale Geschiebe der Königsberger Tiefbohrungen. Dieses Jahrb. für 1894. Berlin 1895, S. 64 u. 65.

die von SCHREIBER für Bonebedgeschiebe gehalten werden, für den W.—O.-Transport spricht.

In Rüdersdorf bin ich jedoch entgegen meinen Annahmen vom Jahre 1881<sup>1)</sup> durch spätere Untersuchungen, die ich an bedeutend günstigeren Aufschlüssen hinsichtlich der Lage der Stoss- und Lee-Seiten an den Schichtenköpfen anstellte, dazu gekommen, mich hier für eine locale Bewegung des Inlandeises von Ost nach West zu entscheiden. Neben diesen sehr deutlichen O.—W.-Schrammen fanden sich früher in Rüdersdorf undeutliche, kurze, zum Theil ausgelöschte Schrammen mit der Richtung NNW.—SSO. MARTIN meint, dass beide Systeme der letzten Vereisung angehören können, da beide vom Oberen Geschiebemergel bedeckt sind. Es liegt aber nahe, die Entstehung des älteren Systems derjenigen Vereisungsperiode zuzuschreiben, die als Grundmoräne den Unteren Geschiebemergel absetzte. Dass ein Transport von Muschelkalkgeschieben in nord-südlicher Richtung in dieser Glacialperiode stattgefunden hat, beweisen die überaus zahlreichen Muschelkalkbruchstücke, die der am Kalksee südlich von Rüdersdorf aufgeschlossene Untere Geschiebemergel enthält<sup>2)</sup>. Im Gegensatz dazu ist der über dem geschrammten Muschelkalk liegende Obere Geschiebemergel äusserst arm daran.

Wenn MARTIN glaubt, dass ich bei der schon 1883 und auch jetzt noch von mir vertretenen radialen Ausbreitung des Inlandeises im norddeutschen Flachlande die ältere Schrammenrichtung in Rüdersdorf als allgemeine Bewegungsrichtung für grössere Gebiete, etwa für die Mark Brandenburg angenommen hätte, so möchte ich bemerken, dass ich damals bereits der Ueberzeugung war, dass jedes inselartige Aufragen älteren Gesteins locale Abweichungen der allgemeinen Stromrichtung des Eises hervorrufen könne. Ich halte es ferner für durchaus unzulässig, die älteren Schrammen, eben wegen ihres ganz vereinzelt Auftretens in Norddeutschland in schnurgerader Linie bis Skandinavien zu verlängern.

<sup>1)</sup> Zeitschr. d. Deutsch. geol. Ges. XXXIII, 1881, S. 710.

<sup>2)</sup> G. BERENDT, K. KEILHACK, H. SCHRÖDER u. F. WAHNSCHAFFE, Führer für die Excursionen der Deutschen geol. Gesellschaft in das norddeutsche Flachland. 1898, S. 4. (Dieses Jahrbuch für 1897.)

Die radiale Ausbreitung des Inlandeises im norddeutschen Flachlande wird aber nicht nur durch die Glacialschrammen der älteren Systeme angedeutet, sondern vor allen Dingen auch durch die Geschiebeverbreitung und die Oberflächengestaltung bestätigt.

Aus der O.—W.-Richtung oder genauer ONO.—WSW.-Richtung des Grandrückens von Lubasz, an dessen typischer Äsnatur, wie ich MARTIN gegenüber bemerken möchte, meiner Meinung nach garnicht zu zweifeln ist, habe ich niemals eine allgemeine Bewegungsrichtung des Inlandeises abgeleitet und auch nicht ableiten können, da der Rücken seiner ganzen Ausbildung und Lagerung nach ein Product des abschmelzenden und zurückweichenden Inlandeises gewesen sein muss. Meine Folgerungen, die ich aus seiner Richtung auf die derzeitige Lage des Eisrandes und der Eisbewegung ableitete, bezogen sich, wie ich vielleicht nicht scharf genug hervorgehoben habe, nur auf die dortige Gegend und auf eine zeitlich beschränkte Phase der Vereisung. Für die randlichen Partien des abschmelzenden Inlandeises können Ablenkungen der Eiszungen von der Hauptbewegungsrichtung nicht in Abrede gestellt werden, worauf ja auch MARTIN selbst hinweist.

---

Gletscherschrammen  
auf anstehender Culmgrauwacke  
von Hundisburg.

