

Über das Vermögen der Eisberge, gradlinige, gleichgerichtete Schrammen auf einer unterseeischen wellenförmigen Oberfläche hervorzubringen.*)

Obschon ich mich veranlasst sehe, gleich vielen andern Geologen zu glauben, dass gewisse fortlaufend geschrammte und polierte Felsoberflächen der Wirkung von Eisbergen und nicht derjenigen von Gletschern zuzuschreiben seien, habe ich nichtsdestoweniger stets eine grosse Schwierigkeit empfunden, zu verstehen, wie die langen, gradlinigen Schrammen, die in einer gegebenen Richtung quer über eine wellenförmige Oberfläche laufen, in dieser Weise gebildet werden könnten. Andre haben die nämliche Schwierigkeit empfunden und sie ist durch die Gegner der Eisberg-Thätigkeit als eine unübersteigliche hingestellt worden. Die folgenden Betrachtungen haben, obwohl sie wenig oder nichts Neues enthalten, für mich selbst die Schwierigkeit beseitigt. Aber um zunächst ein Beispiel solcher Streifungen zu geben, will ich eine Stelle aus Agassiz**) anführen, welcher bei der Beschreibung des Zustandes der Oberfläche in der Nähe des „Oberrn Sees“ sagt: „Nichts ist in dieser Beziehung auffälliger, als die von Osten nach Westen laufenden Thäler oder Boden-Depressionen, wo wir sehen, wie die Schrammen solche Boden-Wellen unter rechten Winkeln kreuzen, indem sie längs des sanften südlichen Abhangs herunterlaufen, die untere flache Sohle durchschneiden und die nächsten Hügel südlich in ununterbrochenem Zusammenhang ersteigen.“ Er fährt fort, darauf hinzuweisen, dass diese Streifen sogar an steilen nördlichen Abhängen emporsteigen. Ein über sein unebenes Bett in grader Richtung voranschreitender Gletscher würde eine vollständig ausreichende Erklärung für diese Erscheinungen liefern, nicht aber scheint dies für den ersten Anblick Treibeis zu vermögen, und zwar weder Küsteneis noch Eisberge. Denn solche an der Oberfläche des Meeres getragene Massen würden, sobald sie an eine Küste oder an einen unterseeischen Hügel getrieben werden,

*) *Philosophical Magazine. IV. Ser. Vol. X. (1855.) p. 96.*

**) *Lake Superior, its Physical Character etc. by L. Agassiz p. 406.*

von ihrem Wege, wie man denken sollte, abgelenkt und die Felsen horizontal oder, in Anbetracht der Ebbe und Flut, nahezu horizontal zeichnen. Und obwohl die gesamte Oberfläche eines Berges — sei das Land nun untergetaucht oder emporragend, — so gezeichnet werden kann, so würden doch die aufeinander folgenden Schrammen bei jeder Seehöhe sämtlich nahezu horizontal ausfallen. Ohne Zweifel können kurze geneigte Rinnen durch Eismassen, die durch Stürme über das Ufer getrieben werden, hervorgebracht werden; da aber Seegestade in jeder möglichen Richtung laufen, können offenbar solche Rinnen keiner gleichförmigen Richtung folgen, noch können sie von einer irgendwie beträchtlichen Länge ausfallen, und deshalb würden in dieser Weise hervorgebrachte Einritzungen nicht mit den hier in Rede stehenden in Vergleich kommen können.

Die Plastizität der Gletscher, die sich durch die Art und Weise zeigt, in welcher sie sich unmittelbar nach ihrem Hervortreten aus Engpässen ausbreiten und mittelst welcher sie sich jeder Windung und Hervorragung in ihren Betten anschmiegen, ist nunmehr, dank den Arbeiten einiger hervorragender Männer, jedem Forscher vertraut. Von einigen Autoren wird versichert, dass Gletschereis am stärksten plastisch sei, wenn es mit Wasser geschwängert ist, und die untern Teile eines Eisbergs müssen naturgemäss stets mit Wasser durchtränkt sein. Während ein Gletscher von beispielsweise 1000 Fuss Dicke auf sein Bett mit dem ganzen immensen Gewicht des darüberliegenden Eises drücken muss, wird bei einem Eisberge von 1000 Fuss Dicke natürlich, da das Ganze schwimmt, gar kein Druck gegen eine mit seiner Sohle genau gleich hohe Ebene stattfinden, und wenn er über eine Hervorragung hinweggetrieben wird, die vom Seegrunde etwa 50 oder 100 Fuss über die Grundebene des Berges emporragt, so wird bloss das Gewicht derjenigen Eismasse, die gezwungen ist, sich über die natürliche Horizontalebene der schwimmenden Masse zu erheben, auf die Hervorragung drücken. Es wird hieraus, denke ich, zu schliessen sein, dass ein Eisberg über grosse Unebenheiten der Oberfläche leichter hinweggetrieben werden kann, als ein Gletscher. Dass das Gewicht einer vergleichsweise dünnen Eisschicht ausreicht, Felsen zu schrammen, dürfen wir aus dem von Sir Charles Lyell beschriebenen Beispiel von Rinnen schliessen, die an der Küste

der Vereinigten Staaten durch das Küsten-Pack-Eis hervorgebracht wurden. Dass Eisberge nicht abbrechen, wenn sie auf Grund geraten, wie es *a priori* wahrscheinlich erscheinen mag, geht aus der Thatsache hervor, dass sie oft auf dem offenen stürmischen Meere in solcher Lage angetroffen worden sind. Möge jemand, der den Zusammenstoss eines verhältnismässig so kleinen Gegenstandes, wie eines Schiffes, das von einem andern mit einer kaum merklichen Bewegung angerannt wurde, erlebt hat, über das schreckenerregende Kraftmoment nachdenken, mit welchem ein Eisberg von einer oder zwei Seemeilen im Quadrat und 1000 bis 2000 Fuss Dicke auf eine unterseeische Bank laufen wird, wenn er auch nur durch eine Strömung von einer halben Meile in der Stunde getrieben wurde. Müssen wir es nicht als beinahe sicher empfinden, dass ein solcher Eisberg, wenn er sich gleich einem Gletscher (von dem er ursprünglich einen Teil bildete) der Unterlage anschmiegt und infolge seines wasserdurchtränkten Zustandes vielleicht vollkommener nachgeben kann, als ein Gletscher, gradeswegs über beträchtliche Unebenheiten hinweggleiten muss, wobei er die wellenförmige Oberfläche mit graden Längsfurchen oder Schrammen versehen dürfte? In kurzen Worten: Wenn wir auf einen Eisberg mit unserem geistigen Auge nicht mehr (wie es bei mir bisher stets der Fall gewesen) wie auf eine starre Masse blicken, welche abgelenkt oder oben abgebrochen werden müsste, sobald sie gegen ein unterseeisches Hindernis stösst, sondern als auf eine gewaltige, halbflüssige oder wenigstens schmiegsame Masse, die im Wasser schwimmt, so wird, glaube ich, ein grosser Teil der Schwierigkeit beseitigt sein, welche einzelne Forscher empfunden haben, wenn sie zu verstehen suchten, auf welche Weise die ununterbrochen fortlaufenden, gradlinigen Schrammen gebildet worden sein mögen, die, ohne die Umrisse der Oberfläche zu achten, mässig steile Unebenheiten, die jetzt als Hügel des Landes emporragen, auf- und abwärts laufen. Es sollte im Auge behalten werden, dass der Kurs tiefschwimmender Eisberge durch die Meeresströmungen und nicht, wie Scoresby bemerkt, durch die veränderlichen Winde bestimmt wird, und da die Meeresströmungen bekanntlich in ihrem Laufe festbegrenzt sind, so könnten die Schrammen ganz wohl durch von Meeresströmungen getragene Eisberge hervorgebracht worden sein. Es ist thatsächlich schwierig, zwischen der

Wirkung, die ein durch seine Schwere vorwärts getriebener Gletscher auf seine Unterlage ausübt, und derjenigen eines inselartigen, von einer Meeresströmung fortbewegten Eisberges irgend einen Unterschied zu finden, ausgenommen etwa, dass der Eisberg aus den oben besprochenen Ursachen vielleicht imstande sein wird, sich leichter umzuformen und geraderenwegs über unterseeische Hindernisse hinwegzuziessen, als es der Gletscher auf dem trocknen Lande vermag.

Noch ein anderer Punkt ist vielleicht der Aufmerksamkeit wert. Ich habe anderswo*) zu zeigen versucht, dass die Thätigkeit des Küsteneises hinsichtlich des Block-Transportes von derjenigen der Eisberge beträchtlich verschieden sein muss, da die an die Küste getragenen Steine von Küsteneis umschlossen werden, während Felsstücke, welche ursprünglich auf die Muttergletscher gefallen waren, durch Eisberge wie auf Flößen weitergeführt werden. Aber wenn wir darüber nachdenken, wie Eisberge Jahr für Jahr durch die Meeresströmungen in gewissen bestimmten Richtungen fortgeführt werden; wie sie so grossen Tiefgang haben, dass man sie bei einer Tiefe von 1500 Fuss festgefahren angetroffen hat; wie sie beim Stranden (nach meiner Annahme) sich von selbst den Unebenheiten des Bodens anschmiegen und auf einige Entfernung darüber hingleiten müssen: so kann kaum bezweifelt werden, dass sie auch gleich den Gletschern des Festlandes in gewissen bestimmten Richtungen Moränen vor sich her schieben müssen. Wenn aber auch ein Felsstück oder eine unregelmässig gebildete Moräne durch einen Eisberg nur auf eine sehr geringe Strecke vorwärts geschoben werden mag, so kann doch im Laufe der Jahre eine Weiterschlebung nicht ausbleiben, da die Blöcke über grosse Unebenheiten des Bodens hinwegrollen und mittelst allmählich ansteigender Bergflächen selbst auf Anhöhen geschafft werden können. Ein Abgrund, der tiefer als die am tiefsten untergetauchten Eisberge wäre, würde indessen natürlich dieser rollenden oder fortschiebenden Thätigkeit vollständig ein Ende machen. Schliesslich werden wir nunmehr bei jeder Masse von erratischen Blöcken zu unterscheiden haben — und ich glaube, dass

*) *Transactions of the Geological Society. 2. Ser. Vol. VI. (1841.) p. 430.*
Vergl. Gesammelte Werke Bd. XII. S. 78.