

Digitales Brandenburg

hosted by **Universitätsbibliothek Potsdam**

Die Entwicklung des Bodenreliefs von Vorpommern und Rügen sowie den angrenzenden Gebieten der Uckermark und Mecklenburgs während der letzten diluvialen Vereisung

Elbert, Johannes

Greifswald, 1906

Beobachtungen über Schmelzwasserströme und deren Ablagerungen am rezenten Inlandeise.

urn:nbn:de:kobv:517-vlib-7018

Beobachtungen über Schmelzwasserströme und deren Ablagerungen am rezenten Inlandeise.

Aus den Beziehungen zwischen den Bewegungsercheinungen des Inlandeises und der superglacialen Entwässerung ergaben sich Schlüsse über die verschiedenartigen Existenzbedingungen von Schmelzwasserströmen. Über das tatsächliche Auftreten solcher Hvitåflüsse lassen sich einige Beobachtungen an den rezenten Inlandeisfeldern der Polargebiete beibringen.

„Unsere Gletscherquellen sind nur reissende Bäche, in Grönland sind es Ströme, welche aus ungeheuren Eistoren hervorbrechen,“ berichtet schon Payer¹⁾ von der zweiten deutschen Nordpolar-Expedition im Jahre 1869—70. Abgesehen jedoch von einigen unbedeutenderen Funden ist doch das Suchen nach grösseren Schmelzwasserströmen und deren Ablagerungen gerade beim grönländischen Inlandeise ziemlich fruchtlos geblieben. Diese Erscheinung hat darin ihren Grund, dass das etwa 250000 □ km grosse, das ganze Innere Grönlands bedeckende Inlandeis in den östlichen Teilen des Landes entsteht und nach dem Gebirge des westlichen Küstenkammes abströmt, wobei es in seinem mittleren Teile eine Mulde ausfüllt. Das Inlandeis endigt nun schon teilweise in der Tiefe dieser Mulde, wo sich die zusammenhängende Eisdecke in Einzelströme auflöst, die nun ihrerseits entweder in tief einschneidenden Fjorden oder ins offene Meer münden, teilweise aber tritt es geschlossen bis an das Gebirge der Westküste heran. In beiden Fällen ist also die Bildung von grösseren Hvitåströmen unmöglich. J. C. Chamberlin²⁾ hebt dieses Fehlen der subglacialen Ströme ausdrücklich hervor und sucht seine Ursache in der ungleichmässigen Entwässerung. Diese ist der Hauptsache nach eine laterale, indem nämlich die Wasser an dem Rande der Loben entlang fliessen. Von den grönländischen Geröllsand-

1) Petermanns Mitteilg. 17. Bd. 1871. S. 125.

2) Recent glacial studies in Greenland. (Bulletin geolog. society of America vol. 6 p. 199—220. Februar 1895.) p. 215.

ablagerungen ist eine stellenweise gut entwickelte Terrassenbildung bekannt. Bei Holst¹⁾ liest man weiter noch folgendes: „Manchmal sind diese Bildungen einseitig abgeschnitten, sodass sie auf der einen Seite einen åsähnlichen Abhang bekommen haben.“

Ganz ähnliche Verhältnisse findet man bei der Entwässerung in Norwegen. Auch die hier vorkommenden, subglacialen Hvitåbäche sind nur von geringer Ausdehnung.

Aus Island hingegen sind schon seit langem subglaciale Schmelzwasserströme bekannt. C. W. Paykull²⁾ berichtet von ihnen, dass sie gleichsam unter dem Eise hervorgepresst werden, infolge des Druckes mit gewölbter Oberfläche hervorkommen, mit der grössten Heftigkeit aufbrausen, bedeutende Massen Moränengrus binnen kurzem zu Rollsteingrus verarbeiten und weithin verfrachten. Letzterer besteht aus geschichteten Sanden mit grossen und kleinen Geröllen, sowie ab und zu einem Felsblock und tritt in Hügeln und Rücken auf, die vollständig den Åsar gleichen. „Zwischen dem Sólheima und Skógasanden am Boden eines Talganges beim Flusse Tulilaekers gerade am Ende des Gletschers und gegen diesen gestützt,“ sagt Paykull, „befindet sich ein deutlich ausgebildetes Rollsteinås von etwa 50 Fuss Höhe, das gerade aus dem Gletscherende hervorkommt und parallel dem Flusse ist. Dies Ås ist einige 100 Schritt lang mit scharf abschüssigen Seiten. Etwas weiter abwärts zum Meere hin liegt ganz in der Verlängerung des ersten Walles ein zweiter von ausgeprägter Åsform.“

Die besten Aufschlüsse über jugendliche Åsarbildungen und solche in statu nascendi ergaben die Beobachtungen an den Gletschern in Alaska. Von den Schmelzwasserströmen des Muirgletschers berichten G. F. Wright³⁾ und H. F. Reid⁴⁾

1) Berättelse a Resa till Grönland. (Svenska geol. undersökn. 81 Stockholm 1886.) sid. 58.

2) Istiden i Norden. Bidrag till kannedomen om Islands Bergbyggnad, Stockholm 1867, sid. 42.

3) The ice age in America. New York, 1889.

4) Studies of the Muir Glacier in Alaska. (The national geograph. Magazine.) Washington 1892. IV—VIII; Glacier Bay and its Glaciers.

Näheres. Die an der Glacierbay abbrechende Steilwand zeigt 30—50 m über der Fluthöhe Öffnungen von Tunneln, die von subglacialen Strömen herrühren. Diese Kanäle enthalten an einigen Stellen Geröllsandablagerungen, sind aber teilweise mit superglacialem Schutt erfüllt, der durch Löcher im Dache hineingestürzt ist und sich an einigen Punkten ca. 5 bis 7 m hoch aufgehäuft hat. Heute werden dieselben nur noch streckenweise von Schmelzwasserströmen benutzt. In dem Masse nun wie die Eisränder zurückschmolzen, sagt Wright,¹⁾ traten gewundene Rücken zu Tage, die sich an Stellen, wo alte und breite Einsturztrichter im Tunnel vorhanden waren, kuppenartig erhoben. Überall dort, wo an den Seiten des Tunnels bis in einige Entfernung das Eis dünner war, muss bei dem gleichzeitigen Abschmelzen die Oberfläche niedriger werden, als dort, wo sie durch dicke Schuttmassen geschützt war. Auf diese Weise stürzen die Trümmer auf den Seiten ebensogut nieder, wie in der Mitte des Tunnels und haben daher gleichzeitig drei parallele Rücken gebildet, einen in der Mitte und je einen auf den beiden Seiten. Wenn das Eis dann vollständig zurückschmilzt, werden die Schuttmassen alle Eigenschaften einer Kameslandschaft aufweisen, d. h. aus annähernd in der Bewegungsrichtung liegenden, zu mehreren parallelen Rücken und Kuppen bestehen, die von zahlreichen Söllen durchsetzt sind.

Auf der Ostseite des Muirgletschers, nahe an der Vereinigungsstelle des ersten parasitären Zweiggletschers mit dem Hauptgletscher, existieren an dem Ausgange eines subglacialen Tunnels ähnliche Verhältnisse.

Besonders lehrreich für die Ästheorie sind die Beobachtungen J. C. Russells am Malaspinagletscher.²⁾ Aus den Hochtälern

(Annual report U. S. geolog. survey, XVI 1894—95.) Washington 1896 IV, V, VII.

1) A. a. O. p. 62.

2) An expedition to Mount St. Elias, Alaska 1890. (Nation. geograph. Magazine vol. 3 p. 53—204, pl. 2—20. May 29, 1891).

Mt. St. Elias and its glaciers. (Americ. journ. science, ser. 30. vol. 43 p. 169—182 pl. 4. map. 1892).

Malaspinaglacier. (Journ. of geolog. vol. 1. p. 219—245 Apr.—May 1893).

der St. Elias-Gebirgsgruppe fliessen grosse, alpine Gletscher herab, vereinigen sich in der Ebene zwischen dem Gebirge und der Küste des pacifischen Ozeans und bilden dort einen mächtigen ca. 3840 qkm grossen und wenigstens 3—400 m dicken Eiskuchen, den Malaspinagletscher. Dieser typische Vorlandgletscher hat in seiner Bewegungsrichtung eine Breite von 50—60 km, senkrecht zu derselben eine Länge von ca. 100 km, dabei nur geringes Gefälle, sowie wenig Bewegung und ist in seinen randlichen Teilen sogar ganz stagnierend. Da die aus dem Gebirge kommenden Ströme durch die Eismasse an einem oberirdischen Laufe verhindert werden, verschwinden sie an der Nordseite des Malaspina in dort vorhandenen Spalten und Mühlen, die oft zu grossen, hochgewölbten Toren geworden sind und nehmen innerhalb des Eises oder auf dem Grunde desselben in geschlossenen Kanälen ihren Weg zum Eisrande. Die zahlreichen Spalten, welche sonst auf dem Malaspina fehlen, entstehen infolge der Stauung in der Zone, wo die alpinen Gletscher auf den Vorlandgletscher stossen.

Die vorhandenen subglacialen Ströme führen grosse Mengen von Sand und Kies mit sich, lagern sie an der Mündung der Tunnel ab und überschütten damit noch teilweise das Vorland. Dieses ist in seiner ganzen Ausdehnung bis zum Meere von Moränenmaterial bedeckt und zeichnet sich durch zahlreiche, schmale Sölle und Seen aus, die ca. 15—30 m tief und mehr als 40 m breit werden können. Alle diese Vertiefungen werden nach Russell¹⁾ durch die Abschmelzung zurückgebliebener Eiscylinder unter einer vorhandenen, alten Moränenbeschüttung infolge des allmählichen Einbruches gebildet.

Entlang dem südlichen Rande des Malaspina, berichtet Russell²⁾ weiter, zwischen Yachtse und Point Manby gibt es hunderte von Schmelzwasserflüssen, die am Gletscherrande mit Ungestüm und oft unter Bildung von Springquellen hervortreten.

Alle diese Ströme sind braun gefärbt und mit Sedimenten, selbst grossen Blöcken, überladen. Unter ihnen ist der interes-

1) A. a. O. 1891, S. 120.

2) A. a. O. 1892, S. 179—180.

santeste der Fountain-Strom. Dieser kommt mit einer, volle 30 m breiten Springquelle zu Tage, deren Wasser bis 5 m hoch empor geschleudert werden und weitere Wasserstrahlen von 2—3 m entsenden. In einem breiten, reissenden Strom eilt er sodann seewärts, teilt sich in mehrere Arme und überschüttet viele Hektar Land mit Kies und Sand.

Am östlichen Rande sind die Hauptströme Osar, Kame und Kwik. Jeder von ihnen entstammt einem Eistunnel und fließt noch eine Strecke zwischen steil aufragenden Eiswällen. Der Kame-Strom, der interessanteste von ihnen, läuft ca. 800 m zwischen einem schmalen Cañon mit Wällen aus schmutzigem, 15 und mehr Meter hohem Eis. Dieses Cañon stellt ein von moränenbedeckten Eishügeln umgebenes Tal dar, das sich allmählich gegen O erweitert und sich in einem niedrigen, an die Bayküste grenzenden, sumpfigen Terrain verliert.

An der Nordseite dieses nach oben offenen Kanales liegt ein scharfer, wohlgerundeter Kiesrücken, der dem gegenwärtigen Strom parallel läuft. Er zeigt noch stellenweise Reste einer ehemaligen Eisunterlage und dürfte von einem Strome gebildet sein, der nur gut 30 m höher lag, als der jetzige. Auch in der Ebene vor dem Gletscher fand Russell¹⁾ gleichmässig gerundete, markante Kiesrücken, die ebenfalls noch Reste des ehemaligen Eisbettes enthielten. Nach ihm haben alle diese Rücken ein den Åsar New Englands gleichendes Aussehen, so dass er für die Åsar eine gleiche subglaciale Entstehung annimmt.

Russell konnte nun die Bildung solcher Kiesrücken, sozusagen, in statu nascendi beobachten und schildert uns den Vorgang folgendermassen: „Viele schütten ihr Geschiebe innerhalb der Tunnel auf und verschliessen dadurch ihre Ausflussöffnungen Dank diesem Vorgange erhöht sich der Tunnelboden, und die Wasser müssen das Tunneldach nach oben hin erweitern. So bauen sich schmale Rücken von Sand und Kies auf . . . Schmilzt das Eis zurück, so kommt ein Kiesrücken zu Tage“²⁾ der beiderseits von steil aufragenden Eiswällen unterstützt wird.

1) A. a. O. 1892, p. 180.

2) A. a. O., 1891, p. 82.

Beim völligen Rückschmelzen suchen diese Kieswälle mit horizontaler oder diskordanter Parallelschichtung durch Niederrutschen ihrer seitlichen Partien den natürlichen Böschungswinkel anzunehmen, und so entsteht dann ein Rücken mit nach aussen geneigten Schichten, d. h. ein scheinbarer Schichtensattel*). Sind die Kiesrücken in Tunneln unter einem mit Moräne durchsetzten Teile des Malaspinagletschers abgelagert, so werden sie nach dem Abschmelzen des Eises mit Blöcken bedeckt sein. Eckiges Material wird aber dann auf dem Rücken fehlen, wenn der Gletscher frei von Moräne war.

Die Äsar am Malaspinagletscher werden also vorwiegend durch subglaciale Ströme gebildet, die zum Teil durch inglaciale und subglaciale Abschmelzung, zu einem nicht geringen Teile aber auch durch superglaciale entstanden sind. Superglaciale Flüsse existieren nach Russell¹⁾ überhaupt nur an wenigen Stellen des Malaspina, besonders an seinem nördlichen Rande, wo die Eisoberfläche eine sanfte Abdachung besitzt. Jedoch sind diese Ströme in allen Fällen nur kurz, verschwinden bald in einer Spalte oder Gletschermühle und vereinigen sich mit den Bodenströmen.

Russell glaubt nun²⁾, dass Prozesse subglacialer, fluviatiler Ablagerung vor allem einer stagnierenden Eisfläche zukommen und dass bei vorrückenden Gletschern an Stelle der subglacialen Akkumulation die Erosion tritt.

Der Einfluss der Schmelzungs Vorgänge beim Inlandeise auf die Wasserhaltung der Schmelzwasserströme.

In den bis jetzt gemachten Auseinandersetzungen wurde der Beweis geliefert, dass beim Inlandeise eine basale Abschmelzung, die mit den Strömungseigentümlichkeiten des Eises in inniger Beziehung steht, sowie Schmelzwasseransammlungen bis zu der Grösse von ausgedehnten, subglacialen Strömen

*) Es heisst da wörtlich: mit pseudoantiklinaler Struktur.

1) A. a. O. 1891, p. 80.

2) A. a. O. 1891, p. 82.