

Ueber die physikalisch-topographische Aufnahme des Rhonengletschers durch Herrn Ingenieur Gosset in den Jahren 1874-1876

Autor(en): **Hagenbach-Bischoff, E.**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Verhandlungen der Schweizerischen Naturforschenden Gesellschaft = Actes de la Société Helvétique des Sciences Naturelles = Atti della Società Elvetica di Scienze Naturali**

Band (Jahr): **59 (1876)**

PDF erstellt am: **05.08.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-90010>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.

Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.

Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

V.

**Ueber die physikalisch-topographische Aufnahme
des Rhonengletschers
durch Herrn Ingenieur Gosset
in den Jahren 1874—1876.**

Von

Prof. E. Hagenbach-Bischoff.

Da Herr Ingenieur *Th. Gosset* durch Krankheit abgehalten war, selbst die Resultate seiner Vermessungen am Rhonengletscher vorzulegen, so hat er mir einen Theil des reichen Materials geschickt, um davon der naturforschenden Gesellschaft Mittheilung zu machen; auf meinen Wunsch hat er später auch noch die im September 1876 angestellten Vermessungen auf die Pläne eingetragen und hat mir auch darüber das Nöthige mitgetheilt; in den nachfolgenden Bericht sind deshalb auch diese erst nach der Basler Versammlung ermittelten Daten aufgenommen worden.

Die im Jahre 1869 vom schweizerischen Alpenclub und der schweizerischen naturforschenden Gesellschaft gemeinschaftlich aufgestellte Gletschercommission widmete zuerst ihre Thätigkeit der Anlage eines schweizerischen Gletscherbuches, der Publication einer Instruction für Gletscherreisende, der Veranstaltung der von Herrn *J. Siegfried* in sehr verdienstvoller Weise herausgegebenen

Zusammenstellung der Gletscher der Schweiz, so wie der Unterstützung einiger Specialuntersuchungen über wichtige Fragen aus dem Gebiete der Gletschererscheinungen; dabei überzeugte sich die Gletschercommission aber immer mehr, dass ein genaues Studium der Gletschererscheinungen wesentlich bedingt sei von zuverlässigen Messungen der Gestalt und der Gestaltsveränderung der Gletscher. Da nicht daran zu denken war, solche Messungen gleich Anfangs an verschiedenen Gletschern vornehmen zu lassen, so wurde für zweckmässig erachtet, vorerst den in mancher Hinsicht sich empfehlenden Rhonengletscher als Beobachtungsgletscher zu wählen und von diesem eine genaue topographische Aufnahme herstellen zu lassen. Die Gletschercommission setzte sich deshalb in Verbindung mit dem Chef des eidgenössischen topographischen Bureau's Herrn *Oberst Siegfried*, welcher derselben in zuvorkommendster Weise an die Hand gieng; das topographische Bureau erbot sich die Aufnahme machen zu lassen, und der Alpenclub decretirte bereitwilligst den Credit für die Auslagen, die eine vorläufige Abschätzung der nöthigen Arbeiten voraussehen liess. Die Ausführung dieser Aufgabe wurde Herrn Ingenieur *Th. Gosset* übertragen, der sich im Sommer 1874 mit dem nöthigen Personal an Ort und Stelle begab, sogleich mit vortrefflicher Sachkenntniss die Arbeit an die Hand nahm und bis spät in den Herbst fortsetzte; im September der beiden folgenden Jahre 1875 und 1876 wurden dann ebenfalls unter Leitung des Herrn *Gosset* einige Ergänzungen ausgeführt und besonders die in der Zwischenzeit eingetretenen Veränderungen constatirt. Es wurde dadurch ein Werk zu Stande gebracht, das an Gründlichkeit und Grossartigkeit der Ausführung wohl Alles übertrifft, was bis dahin auf diesem Gebiete der Topographie geleistet worden ist. Im Folgenden soll eine kurze

Uebersicht dieser Arbeiten gegeben wurden; genaue Kenntniss kann man nur durch Besichtigung des werthvollen Materials selbst erhalten.

Die Grundlage des Ganzen bildet der topographische Plan des Gletschers im Massstabe von $\frac{1}{5000}$ mit Parallelhorizontalen von 5 zu 5 Meter. Die Aufnahme fand nach strengen geodätischen Methoden mit Messtisch, Messlatte, Nivellierinstrument und Distanzmesser statt. Die Grundlage der Vermessung bilden mehr als 50 Fixpunkte, die mit grosser Sorgfalt, so gut es das schwierige Terrain erlaubte, für die Zukunft versichert worden sind. In diesen Plan sind die Spalten, die Gletschermühlen, die grossen Steine, der Gletscherschutt, die Schmutzbänder, die Wasserabflüsse so wie das Bemerkenswerthe in Betreff der jetzigen und frühern Moränen in höchst anschaulicher und übersichtlicher Weise eingezeichnet. Die genaue Aufnahme mit allen diesen Details geht bis oben an den Gletschersturz auf eine Höhe von 2350 Meter über Meer; von da bis zum Ausfluss des Gletschers aus dem Firn auf einer Höhe von 2600 Meter sind nur die Ufer aufgenommen.

Dieses topographische Bild des Gletschers wird nun wesentlich ergänzt durch sehr zweckmässig aufgenommene photographische Aufnahmen. Es sind im Ganzen 18 Blätter von 37 auf 32 Centimeter Grösse, welche die verschiedenen Theile des untern Gletschers, des Gletschersturzes und des obern Gletschers so wie der Moränen mit ihren mannigfachen Eigenthümlichkeiten zur Anschauung bringen; merkwürdige Erscheinungen wie Gletscherschliffe, Sandhügel, Gletschertische u. a. m. werden durch besondere Blätter veranschaulicht, während andere uns zeigen, wie das zahlreiche Personal unter kundiger Leitung die schwierige Aufgabe ausgeführt hat. Der richtige

Moment der Beleuchtung ist stets mit grosser Sorgfalt ausgewählt; es zeigt sich diess besonders bei zwei Photographieen des Eissturzes vom gleichen Standpuncte aus, die eine bei Morgenbeleuchtung und die andere bei Abendbeleuchtung aufgenommen; auf der erstern kann man besonders deutlich die Schmutzbänder und den Eisschliff erkennen, während die Gletscherspalten auf derselben nur schwach angedeutet sind; die zweite hingegen lässt gerade die Spalten mit grosser Schärfe und starkem Relief hervortreten.

Wir gehen nun über zu den für die Wissenschaft besonders wichtigen Vorkehrungen, die zur Untersuchung der Bewegung und Gestaltsveränderung des Gletschers getroffen worden sind; wir können dieselben als die physicalische Aufnahme bezeichnen. Es wurden in dieser Hinsicht genaue Untersuchungen und Messungen sowohl über die Aenderungen der Lage der Gletscherzunge, d. h. des untern Randes des Gletschers, als über die Geschwindigkeit und Ablation oder Stauung in vier Profilen angestellt.

Die Bewegung der Gletscherzunge fällt dem oberflächlichen Beobachter gewöhnlich in erster Linie auf; ihre Erklärung wird dadurch compliciert, dass sie ebenso sehr von der Geschwindigkeit des Fortschreitens als von der Stärke der Abschmelzung bedingt wird. Um nun diese Aenderungen des untern Randes des Gletschers genau zu bestimmen und für die Zukunft sichtlich darzustellen, wurde längs demselben aus Steinen eine Frontmauer erstellt und mit Theer angestrichen. Die erste Frontmauer giebt die untere Grenze des Gletschers im September 1874, die zweite im September 1875; die dritte, welche die Grenze im September 1876 angibt, wurde nur zu einem Drittel ausgeführt, die übrige Strecke ist durch

grosse Steinblöcke gekennzeichnet. Aus diesen Frontmauern ist deutlich der Rückgang des Gletschers erkennbar, derselbe beträgt im Mittel vom September 1874 bis zum September 1875 etwas über 40 Meter und vom September 1875 bis zum September 1876 etwa 20 Meter.

Zum Studium der Geschwindigkeit des Fortschreitens und der Gestaltveränderung wurden vier Querprofile gewählt; es sind diess senkrechte Ebenen, die den Gletscher quer durchschneiden. Im September 1874 wurden diese Profile durch versicherte Fixpuncte an den beiden Ufern des Gletschers genau angegeben und über den Gletscher wurden in diesen Profilen gerade Steinreihen gelegt; diese bestanden aus grösseren nummerirten Steinen in Distanzen von circa 20 Metern; dazwischen wurden die Verbindungslinien durch stetig an einander gereihte kleinere Steine markiert. Sämmtliche Steine einer Reihe sind mit der gleichen Oelfarbe angestrichen, wodurch dieselben auf lange Zeiten hinaus kenntlich gemacht sind und somit Zeugniss ablegen können von dem zurückgelegten Weg. Zwei solche Profile, das schwarze und das grüne, sind auf dem untern Gletscher unterhalb des Eissturzes, und zwei, das gelbe und das rothe, sind auf dem obern Gletscher. Diese Profile mit sämmtlichen nummerirten Steinen sind im September 1874 genau aufgenommen, in den topographischen Plan eingetragen und ausserdem in Specialplänen im Massstab von $\frac{1}{1000}$ genau aufgezeichnet worden. Im September 1875 und im September 1876 sind dann wieder sowohl die gleichen Profile als die Steinreihen genau vermessen und in die Pläne eingezeichnet worden. Hiedurch erhält man nun sehr bestimmten und klaren Aufschluss sowohl über die Geschwindigkeit als über die Gestaltsveränderung, d. h. die Stauung oder Ablation, des Gletschers. Die Stein-

reihen vom September 1875, und 1876 stellen Curven dar, die das Gesetz enthalten, nach welchem die Geschwindigkeit vom Rande nach der Mitte hin zunimmt. Die wesentlichen Resultate sind in der folgenden Tabelle zusammengestellt:

Messungen über Geschwindigkeit und Ablation des Rhonengletschers

1874—1876.

Bezeichnung der Steinreihen		Distanz zur Gletscherzunge von 1874.	Höhe über Meer	Form des Profils	Maximum der Ablation Sept. 1874 bis Sept. 1875	Maximum der Ablation Sept. 1875 bis Sept. 1876	Maximum der Geschwindigkeit Sept. 1874 bis Sept. 1875	Maximum der Geschwindigkeit Sept. 1875 bis Sept. 1876
Unterer Gletscher	I. Schwarz in der Nähe der Gletscherzunge	400 ^m	1854 ^m	convex	6 ^m	20 ^m	12 ^m	11 ^m
	II. Grün am Fuss des Gletschersturzes	750 ^m	1917 ^m	convex	5 ^m	9 ^m	33 ^m	29 ^m
Oberer Gletscher	III. Gelb ob dem Gletschersturz	2450 ^m	2420 ^m	convex	—2 ^m also Stauung	1 ^m	101 ^m	96 ^m
	IV. Roth am Ausfluss des Gletschers aus dem Rhonefirn	4050 ^m	2553 ^m	concav	—1 ^m also Stauung	2 ^m	97 ^m	94 ^m

Aus diesen Tabellen ergibt sich, dass die Ablation am untern Gletscher viel bedeutender ist als am oberen; im Jahre 1874/75 hat sich sogar im oberen Theile eine Stauung gezeigt; es liess dieselbe auf eine herannahende neue Periode des Wachstums schliessen, deren baldiges Eintreten durch die grössere Ablation des Jahres 1875/76 auf dem untern Gletscher und die aufs Neue eingetretene, wenn auch nicht sehr bedeutende Ablation auf dem obern Gletscher wieder etwas in Zweifel gestellt ist. Was die Geschwindigkeit betrifft, so ist dieselbe, wie zu erwarten war, auf dem obern Gletscher bedeutend grösser als auf dem untern; auf dem ganzen Gletscher ist sie im Jahre 1875/76 etwa $\frac{1}{10}$ kleiner als 1874/75. Diese Vermehrung der Ablation und Verminderung der Geschwindigkeit hätte der in den Alpen so schneereiche Winter kaum erwarten lassen.

Die Beobachtungsmethode des Herrn *Gosset* giebt nicht nur genaue numerische Werthe für die Oberflächengeschwindigkeit und die Gestaltsveränderung im Grossen und Ganzen, sondern sie gestattet auch sichere Schlüsse auf einzelne Erscheinungen, die für die Erklärung der Gletschervorgänge von Wichtigkeit sind. So kann man z. B. aus der veränderten Lage der kleinen Steine sehen, dass die Geschwindigkeit, wenigstens innerhalb der Grenzen, die eine solche Beobachtungsmethode zulässt, mit der Entfernung vom Ufer stetig zunimmt. Auch die häufig aufgestellte Frage über die Bewegung der Gletschermühlen wird sehr bestimmt beantwortet, in so fern als eine Gletschermühle, die im Herbst 1874 im rothen Profil beim Stein Nr. 33 war, mit diesem Stein weiter wanderte und jetzt noch circa 180 Meter weiter unten den gleichen Stein als Wächter neben sich hat.

Wir können auf das Einzelne dieser wichtigen Auf-

nahme hier nicht weiter eintreten, wir wollen nur mit der Hoffnung schliessen, es möchte diese schöne Arbeit recht bald in entsprechender Form allen denen zugänglich gemacht werden, die sich um die wissenschaftliche Erforschung der Gletscher interessiren, und es möchten die Verhältnisse es gestatten, dass während einer grössern Reihe von Jahren in ähnlicher Weise die Beobachtungen und Vermessungen am Rhonengletscher fortgesetzt werden.

Am Schluss des Jahres 1876, als dieser Bericht schon geschrieben war, theilte Herr *Gosset* mir mit, dass er seine Zustimmung zu einem Vertrag, der zwischen dem Schweizer Alpenclub und dem eidg. Militärdepartement abgeschlossen worden war, nicht gegeben habe; er hat die Gesamtkosten der drei ersten Campagnen (1874, 1875 und 1876) übernommen und wird die Vermessungen fortsetzen, so dass die Zukunft des Unternehmens auf mehrere Jahre hinaus als gesichert betrachtet werden kann.
