

Gletscher- und Eiszeiten

in ihrem

Verhältnisse zum Klima.

Von

Dr. Alexander von Woeikof.

(Separat-Abdruck aus der Zeitschrift der Gesellschaft für Erdkunde zu Berlin, 1881. 3. Heft.)

BERLIN

Druck von W. Pormetter.

1881.



SP. 103-2010

Die Lehre von den Eiszeiten, wie sie jetzt in der Geologie feststeht, bietet uns das Beispiel eines erstaunlichen Scharfsinnes und Fleisses, namentlich wenn man bedenkt, wie schwierig die Aufgabe, wie kurz die Zeit, in welcher die maassgebenden Arbeiten geschahen, und wie stark das Vorurteil dagegen im Anfange war.

Kaum in den zwanziger Jahren anfangend, war die jetzige Gletschertheorie ausserhalb ihres Geburtslandes, der Schweiz, noch so wenig anerkannt, dass Agassiz ausgelacht wurde, als er um 1840 zu behaupten wagte, Schottland wäre einst mit einer dicken Eisschicht bedeckt gewesen; es vergingen keine zwanzig Jahre, und seine Hypothese war fest begründet, und jetzt sind die früheren Gletscher Schottlands besser bekannt, als diejenigen irgend eines Landes, die Schweiz vielleicht ausgenommen. Für die Länder im Nordosten Europa's war die Erkenntnis noch später, und die frühere Eisbedeckung Finnlands und des Gouvernement Olonetz wurde nur durch die Arbeiten Kropotkins und Inostranzews endgültig bewiesen. Denn trotz früherer gediegener Arbeiten machten sich noch bis zu den siebziger Jahren Zweifel geltend. Die Erkenntnis der Vergletscherung der norddeutschen Ebene ist noch jüngerem Datums. Es ist nötig, einige solche Thatsachen zu citieren, um sich der errungenen Erfolge bewusst zu werden.

Bis jetzt haben die Geologen namentlich zwei Hauptfragen erörtert: 1) den Mechanismus der Bewegung der Gletscher; 2) die Spuren, welche das früher vorhandene Eis auf der Oberfläche der Erde hinterliess, d. h. die erraticen Blöcke, den Gletscher- oder Blochlehm, Schrämmen, roches montonnées. Die erste dieser Fragen ist in den letzten Jahren ausserordentlich scharfsinnig bearbeitet worden, und man kann wohl mit Recht behaupten, dass die Theorie vollkommen fest steht, und dass es hier wohl nur weiter zu bauen und Details zu verbessern gilt. Auch den Spuren der Eiszeit ist mit staunenswertem Scharfsinn und Thatkraft nachgeforscht, und einige Gegenden Europa's und Nordamerika's sind in Betreff der Spuren früherer Eiszeiten sehr gut bekannt, und jedes Jahr bringt neue Arbeiten.

Anders ist es mit den Fragen über die Ursachen der Entstehung der Gletscher und ihrer früheren grossen Verbreitung.

Diese Fragen sind freilich oft erörtert worden, aber wir finden hier bei Weitem keine so bedeutenden und namentlich feststehenden und unanfechtbaren Resultate, wie in den früher erwähnten. Dies ist wohl dadurch zu erklären, dass diese Fragen eher zum Gebiete der Meteorologie und Klimatologie gehören, die Meteorologen aber sich bis jetzt wenig damit beschäftigt haben. Es giebt in der Gletscherfrage eine genügende Menge feststehender Thatsachen, und nun ist es die Pflicht der Meteorologen, ihrerseits an die Erklärung der ~~Proben~~ zu schreiten.

Strome

Die Frage über die klimatischen Ursachen der Eiszeiten lässt sich am besten beantworten, indem wir von dem mehr Bekannten zu dem weniger Bekannten, oder von den Erscheinungen der Jetztzeit zu denen früherer Zeiten schreiten.

I.

Da die Gletscher der jetzigen Zeit sich in Polargegenden und in hohen Gebirgen der gemässigten Zone finden, so war es ganz natürlich, dass die ersten Erforscher der früheren Gletscher zu deren Erklärung zu einer niedrigen Temperatur griffen. An Hypothesen zur Erklärung dieser niedrigen Temperatur fehlte es nicht: die Einen behaupteten, die Sonnenstrahlen seien während der Eiszeit weniger warm gewesen, als jetzt; Andere liessen die Erde dann durch sehr kalte Himmelsregionen gehen, noch Andere vermuteten, die Berge, an denen jetzt Spuren früherer Gletscher gefunden werden, seien damals um etliche Tausend Meter höher gewesen als jetzt. Die ersten Forscher liessen die Quantität Schnee, welche nötig ist, um Gletscher zu bilden, ganz ausser Acht. Nur allmählich dämmerte die Erkenntnis, dass dazu enorme Quantitäten Wasserdampf nötig seien. Und noch jetzt scheint dieses nicht allen Geologen, welche sich mit der Gletscherfrage beschäftigen, vollständig klar zu sein. Daher muss ich dieses Thema etwas ausführlicher behandeln.

In Ostsibirien, wo überall, einen Teil des Amurgebiets und des Gouv. Jenisseisk ausgenommen, die Mitteltemperatur des Jahres unter 0 sinkt, giebt es nur am Berge Munko-Sardy kleine Gletscher. In anderen Teilen des grossen Landes fehlen sie. Und doch ist ein grosser Teil Ostsibiriens gebirgig, so dass den Gletschern günstige topographische Bedingungen vorhanden sind. So z. B. ist die mittlere Temperatur des Jahres in den Goldwäschern von Wosneessensk, Gebiet Jakutsk, — 9*). Der

*) Die Temperaturen sind hier, wie überhaupt, in Celsius-Graden ausgedrückt.

Ort ist in den Olekmina-Witimschen Gebirgen gelegen, 920 m hoch, unter 59° N. Br. Gletscher fehlen im ganzen Gebirge. Ebenso fehlen Gletscher in Werchojansk, Gebiet Jakutsk, unter $67\frac{1}{2}^{\circ}$ N. Br. und im benachbarten Werchojanskischen Gebirge, obgleich die Mitteltemperatur des Jahres $-15,6$, des Januar $-48,6^*$) beträgt. Diese Thatsachen werden dadurch erklärt, dass in Ostsibirien überhaupt, wenige Gegenden ausgenommen, im Winter nicht viel Schnee fällt, und dieser teilweise bei der Trockenheit der Luft im Frühlinge rasch schmilzt. Die ausserordentlich niedrigen Minima im Winter sind von klarem Himmel und Windstille begleitet, Verhältnissen, welche einer grossen Anhäufung von Schnee, auf welche es bei Gletschern besonders ankommt, keineswegs günstig sind.

Um die Orientierung zu erleichtern, gebe ich weiter eine Tabelle über die Höhe des tiefsten Endes der Gletscher in verschiedenen Gebieten unserer Erde, und der wahrscheinlichen mittleren Temperatur des Jahres in diesen Höhen. Ich habe die tiefsten bekannten Gletscher der Gebirge gewählt, weil über diese mehr bekannt ist, während Mittelzahlen sich nur für genauer durchforschte Berge geben liessen.

Da es unmöglich war, überall vollständig sichere Werte für die Lufttemperatur an den Gletscherenden zu erlangen, so begnüge ich mich mit folgender einfacher Formel

$$t = t' - M \times A$$

wo t die gesuchte Mitteltemperatur, t' diejenige einer benachbarten beständigen Station, M der Unterschied der Höhen, in Hunderten von Metern ausgedrückt, A die Abnahme der Temperatur mit der Höhe, in Graden Celsius auf 100 m ausgedrückt.

Ich will den Einfluss der topographischen Bedingungen keineswegs leugnen, jedoch in ausgedehnten, hohen Gebirgen finden sich wohl überall den Gletschern günstige topographische Bedingungen. Folgendes mag noch zur Erläuterung der Tabelle dienen:

1) Nowaja Zemlä, Westküste, unter $73\frac{1}{2}^{\circ}$ N. Br.

Die Gletscher reichen bis zur Meeresküste, von Matotschkin Schar an. Ich habe eine Temperatur von $-7,9$ angenommen, als Mittel der Beobachtungen in Matotschkin Schar und der seichten Bai**).

*) Dem wenig bekannten Werke von Maak „Wiluiski Okrug“ Irkutsk 1877, entnommen.

***) Bull. Phys. Mat. Acad. St. Petersb. II u. VII.