

Das Gletscherphänomen als Optimum betrachtet, jetzt und einst.

Von F. v. Kerner-Marilaun.

Da der Niederschlag mit wachsender Kälte abnimmt, ist für das Gletscherphänomen in den Polarländern ein klimatisches Optimum gegeben (Abnahme der Gletscherentwicklung im nördlichsten Grönland und im südlichen Peripolargebiet). In der „Klimatologie“ von Hann heißt es in einer Fußnote: „Die größte Entwicklung der Gletscher ist dort zu finden, wo die lauen Strömungen in relativ kalte Räume vordringen, welche die größte positive Anomalie haben.“ Wir können eine Zunahme der Jännerkalte von 0° an der Westküste Norwegens bis zu -30° im Norden von Franz-Joseph-Land, eine Abnahme der positiven Anomalie auf derselben Strecke von 25° auf 0° feststellen. Bei schematischer Annahme einer linearen Änderung beider Variablen erhält man als Optimum die Verknüpfung von -15° Mittwinterkalte mit $+12.5^{\circ}$ positiver Anomalie im mittleren Svalbard. Bei genauer Berechnung ergibt sich die geographische Breite des Nordostlandes, welches aufs tiefste vergletschert ist.

In der besagten Fußnote findet sich auch ein Zitat aus einer im Journal of Science erschienenen Arbeit von W. Becker,¹⁾ welches in deutscher Übersetzung lautet: „Die größte Gletscherentwicklung in einer Gebirgsgruppe ist abhängig vom Maximumwert der Funktion zweier Variabler, welche im umgekehrten Verhältnisse zueinander stehen.“ Diese Variablen sind die Seehöhe und die Flächenausdehnung des Gebirges. Die größte Entwicklung der Gletscher ist dort, wo bei noch größtmöglichem Areal schon eine möglichst große Seehöhe erreicht wird. Um die Seehöhe des Optimums zu erhalten, muß man für die hypsographische Kurve des Gebirges eine Formel aufstellen und nach der Maximumrechnung verfahren. Für den einfachsten Fall einer Verjüngung der Gebirgsmasse nach Art einer Pyramide ist die Optimumhöhe ein Drittel der höchsten Gebirgserhebung. Für die Gletscherentwicklung in der Subantarktis ergibt sich als Optimum die Sachlage, daß bei möglichst vielem Auftragen von Land die Verhältnisse des ozeanischen Klimas noch möglichst unvermindert erhalten sind.

Man könnte fragen, ob auch für die Abhängigkeit der Gletscherbildung von der Erdstellung ein Optimum gegeben sei. Man ging stets von der Annahme aus, daß die stärkste Vergletscherung an einen Grenzwert der Erdstellung geknüpft sein müsse. Bei einem solchen ist aber ein für die Gletscherbildung sehr günstiger Wert der einen der hier wirksamen Variablen mit einem sehr ungünstigen Werte der anderen verknüpft. Die Fragestellung war dann stets die, welche von den beiden hier möglichen Verknüpfungen die bessere sei. Es wurde entschieden, daß es besser sei, wenn sich ein sehr kühler Sommer mit einem sehr milden Winter verknüpfe, als wenn ein sehr warmer Sommer mit einem sehr kalten Winter in Verbindung trete. Im Rahmen der Betrachtung des Gletscherphänomens als Optimum ist anzunehmen, daß die besten Bedingungen für eine Vergletscherung eine Erdstellung schafft, bei welcher sich Sommerkühle und Schneereichtum des Winters in möglichst günstigen Werten verknüpfen.

¹⁾ W. Becker, Relations of temperature to glaciation. Americ. Journ. of science 1883.

Auch für den Sonderfall, in welchem für die Gletscherbildung nicht der Gegensatz zwischen Winter und Sommer, sondern der zwischen einem kühlestem und wärmstem Sommer in Betracht kommt, — für die von Obrutscheff festgestellte diluviale Vereisung des neu entdeckten Hochgebirges im Quellgebiet der Indigirka — läßt sich zeigen, daß ein klimatisches Optimum im Spiele war.

Bei starker Monsunentwicklung in heißen Perihelsommern war es für Schneefall auch auf hohen Bergen zu warm. Bei genügend tiefer Temperatur in kühlestem Aphelsommern war mangels Monsunentwicklung der Niederschlag zu gering¹⁾ Es fragt sich aber, wie der durch die Übereinstimmung der Eiszeitchronologie mit der Strahlungskurve bezeugte Umstand zu erklären sei, daß in den Alpen die größten Vergletscherungen mit mildesten Wintern zusammenfallen konnten. Solche Winter tragen in Mittellagen zur Firnbildung nicht viel bei, es konnten sich aber in den Hochregionen jene winterlichen Temperaturverhältnisse einstellen, bei welchen der meiste Schnee fällt.²⁾

Summary.

The widest expansion of ice sheets in the polar regions is connected with the best relation of cold to precipitation. The greatest development of glaciers in the highlands is in connection with the best relation of elevation to area. It seems probable, that even the maximum extent of glaciers in the ice age was dependent upon a optimal relation of the snowfall in the winter to the coolness in the summer. There exists only — as it is well known — the two opposite views, that the conjunction of a long cold winter and a short hot summer provides the most favourable conditions and that a long cool summer and a short mild winter are most favourable.

¹⁾ F. v. Kerner-Marilaun, Klimatologische Betrachtung der eiszeitlichen Vergletscherung Jakutiens Meteorolog. Zeitschr. 1936, Heft 8.

²⁾ Über die Wachstumsgrenzen des Schneefalls bei sinkender Temperatur. Ebenda 1936, Heft 7.