

Jostedalsbreen, der größte Gletscher Nord-Europas

Der Jostedalsbreen bedeckt mit 487 km² das Hochgebirgsplateau nordwestlich des Tales Jostedal, der er seinen Namen verdankt. 22 Arme oder Gletscherzungen fließen vom Kuppengletscher, 11 davon allein in das Tal Jostedal. Die U-Form der Täler ist charakteristisch für eine frühere Vergletscherung. Die bekanntesten Zungen sind Nigardsbreen, Bergsetbreen und Austdalsbreen. Die gut erhaltenen End- und Seitenmoränen erzählen uns viel über das Abschmelzen der Gletscher. Es gab zum Beispiel vor 250 Jahren eine „kleine Eiszeit“, aus ihr sind noch viele Moränen. Damals führte eine Klimastörung zum Anwachsen des Gletschers, seine Zungen dehnten sich weiter aus und zerstörten viele Bauernhäuser und Vegetation. Damals war es eine Katastrophe für die ansässigen Bauern. Heute können Wissenschaftler genau erforschen, wie Tiere und Pflanzen das Land nach dem Rückzug der Gletscherzungen wieder erobern.



1. Die Vergangenheit:

Vor 10 000 Jahren am Ende der letzten Eiszeit war Norwegen von einem Eispanzer bedeckt; nur die höchsten Bergspitzen schauten noch heraus. Durch das Erwärmen der Atmosphäre schmolz der Eispanzer langsam ab. Der Jostedalsbreen ist wie auch die anderen Gletscher Skandinaviens und der Alpen ein Überbleibsel des ehemaligen massiven Eispanzers.

2. Die Gegenwart:

Mit etwa 16 Mill. km² sind heute 10,7 % der Festlandsfläche der Erde mit Eis bedeckt. Knapp 86 % dieser Eisfläche macht der Eisschild der Antarktis aus. Untersuchungen haben für diese größte Eisregion der Erde eine Eismächtigkeit von maximal 4335 m ergeben, für Grönland wird immerhin noch eine maximale Eismächtigkeit von rd. 3400 m angenommen. Die Gletscher Europas machen nur einen Bruchteil des weltweiten Eises aus.





3. eine kleine Gletscherkunde

3.1 Die Entstehung von Gletschereis:

Gletschereis bildet sich aus Schnee. Das Verhältnis Eis: Schnee beträgt 1: 80, d.h. zur Bildung von nur 1 cm Gletschereis sind 80 cm Schnee erforderlich, oder: für die Bildung der etwa 3 km mächtigen Eisdecke in Zentralgrönland waren 240 km Neuschnee erforderlich!

Die Bildung des Eises vollzieht sich am schnellsten während der Sommermonate, denn dann taut der Schnee an und gefriert (meist über Nacht) wieder. Bei diesem Vorgang (Regelation) verwandeln sich die feinstrahligen Schneekristalle in den körnigen Firn. Erneute Niederschläge üben einen Druck aus, der Firn wird zusammengepresst. Durch eindringendes Schmelzwasser werden die Firnkörner noch vergrößert. Damit wird auch der Luftanteil geringer. Schließlich wird daraus Gletschereis. Während Neuschnee noch 90 % Luft enthält, liegt der Luftanteil bei bläulichem Gletschereis nur noch bei 2 %, dessen Dichte daher auch deutlich größer ist (Schnee: $0,1 \text{ g/cm}^3$, Gletschereis: $0,9 \text{ g/cm}^3$).

3.2 Inlandeis - Eisschild – Plateau- / Talgletscher - Eisstromnetze

Nicht jeder Gletscher sieht gleich aus. Auf der Antarktis oder Grönland als die Regionen mit der größten Eisausdehnung auf der Erde, liegt Inlandeis, man spricht vom Grönlandtypus. Betrachtet man den Vatnajökull auf Island, sieht man eine Eisschild. Eisschilde sind mächtige, inlandeisähnliche Deckgletscher, die aber weitaus kleiner sind als die Inlandvereisungen. Der Jostedalsbreen in Norwegen ist ein Gletscher des skandinavischen Typus, ein Plateaugletscher. In den Hochgebirgen der Erde, die alle Gletscher aufweisen, ist der Talgletscher der vorherrschende Typ (alpiner Typus). Verbinden sich Talgletscher miteinander, spricht man von Eisstromnetzen.

Im oberen Bereich eines Talgletschers ist das Nährgebiet. Dort ist die Menge des Niederschlags, die in Eis umgewandelt wird, größer als die Menge des abtauenden Eises. Im Zehrgebiet ist die Eisbilanz dagegen negativ. Die Firnlinie oder Schneegrenze trennt das Nährgebiet vom Zehrgebiet. Das Gletschereis ist erkennbar geschichtet, man erkennt daran - ähnlich wie bei den Jahresringen der Bäume - die innerhalb eines Jahres gefallenen Niederschläge, die durch die Regelation in Eis umgewandelt worden sind. Durch die Bewegung des Gletschers verändert sich der Schichtverlauf. Im oberen Bereich (Nährgebiet) verlaufen die Schichten nahezu horizontal, im Bereich der Firnlinie verlaufen sie steiler (dies aufgrund der Bewegung des Eises), im Zehrgebiet verlaufen sie wieder fast horizontal. An seiner Oberfläche und seinen Rändern bilden sich Spalten aus.

3.3 Der Gletscher bewegt sich

Gletschereis fließt, es ist plastisch. Man geht davon aus, dass die Eiskörnchen aus einzelnen Blättchen schichtig aufgebaut sind und dass sich diese Blättchen unter dem Druck verschieben. Durch die Regelation, also den Wechsel zwischen flüssigem und festem Aggregatzustand, verändert sich das Volumen der Eiskörnchen (sie werden größer), und das Eis setzt sich, der Schwerkraft folgend, in Bewegung. Gletschereis fließt auch aufwärts, und zwar dann, wenn die Schubkraft des Eises im Nährgebiet groß genug ist, um die

Gletscherzunge auch bergan zu schieben (Firnfelddruck). Der Sognefjord in Norwegen z.B. ist während der Kaltzeiten vom Eis ausgeschürft worden. An seiner tiefsten Stelle lag das Eis 1308 m unter dem heutigen Meeresspiegel. Dort, wo das Eis damals in den Bereich der heutigen Nordsee floss, ist heute nur eine Meerestiefe von 175 m. Ein gewaltiger Höhenunterschied, den das Eis überwunden hat!

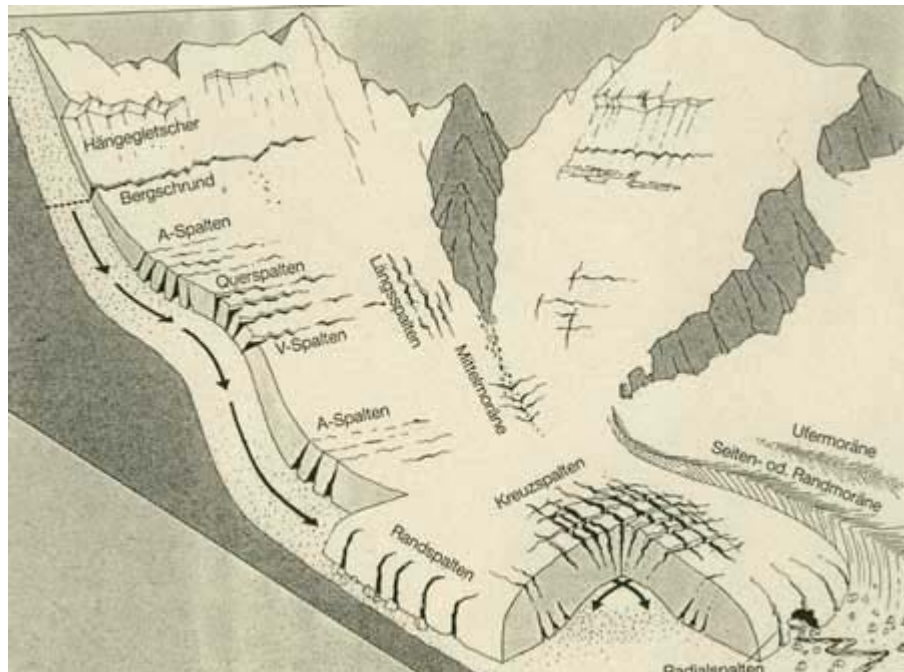
Die Fließgeschwindigkeit ist von verschiedenen Faktoren abhängig:

- vom Gefälle der Gletschersohle,
- vom Firnfelddruck,
- von der Beschaffenheit des Untergrundes
- des fließenden Eises (verengt sich der Querschnitt, fließt das Eis schneller).

Die Fließgeschwindigkeit innerhalb des Gletschers ist nicht überall gleich. Sie nimmt oberhalb der Firnlinie zu, unterhalb ab, sie ist in der Mitte des Gletschers größer als am Rand, und sie ist im oberen Gletscherabschnitt an seiner Basis größer als im unteren Abschnitt, dort ist sie an der Oberfläche größer. Die Fließbewegung ist im Sommer intensiver. Manche Alpengletscher fließen bis zu 200 m im Jahr, und einige grönländische Gletscher bis zu 7 km im Jahr. Die Art der Eisbewegung hängt mit der unterschiedlichen Fließgeschwindigkeit, aber auch mit der Temperatur des Eises zusammen. Das Eis der temperierten Gletscher liegt gerade unter dem Gefrierpunkt. Langsam fließende temperierte Gletscher haben eine strömende Bewegung, sie fließen wie eine zähe Masse. Die schnell temperierten und kalten Gletscher bewegen sich wie elastische Blöcke. Man spricht von der Blockschollen- oder Blockbewegung.

3.4 Gletscher verändern ihr Aussehen

Querspalten bilden sich besonders über Geländestufen, Längsspalten treten dann auf, wenn die Gletscherzunge sich verbreitert. Bedingt durch die schnellere Bewegung des Eises in der Gletschermitte bilden sich (bei den temperierten, langsam fließenden Gletschern) die Randspalten. Bei der Blockbewegung dagegen ist die Eisgeschwindigkeit



fast im gesamten Querschnitt gleich, der etwas langsamer fließende Gletscherrand gliedert sich in eine Vielzahl einzelner Blöcke, Seracs genannt, die auch dann entstehen, wenn ein Gletscher über eine steile Geländestufe talabwärts fließt.

3.5 Gletscher rücken vor und werden kürzer - warum?

Ist die Eisbilanz eines Gletschers insgesamt positiv, rückt er vor, ist sie negativ, weicht der Gletscher zurück. Zwei Faktoren bestimmen diesen Wechsel:

- a) die Niederschlagsmenge im Nährgebiet: Sind die Niederschläge dort geringer, kann sich nicht genügend Eis bilden, der Firnfelddruck wird geringer, die Eisbilanz ist negativ. Der Gletscher verliert an Masse, seine Gletscherzunge wird kürzer.
- b) die Temperaturen: sinken die Temperaturen, schmilzt weniger Eis während der wärmeren Monate, die Eisbilanz dürfte selbst bei etwas geringeren Niederschlägen positiv bleiben; der Gletscher rückt vor. Steigen die Temperaturen jedoch, wird die Eisbilanz negativ. Der Eisrand verlagert sich rückwärts.

3.6 Die Entstehung von Moränen:

Dies geschieht durch den Vorstoß einer Gletscherzunge. Sie schiebt auf Lockersedimenten das Material vor sich her und häuft es neben sich an. Gleichzeitig trägt sie ihren Untergrund ab und ebnet ihn ein. Am Ende der Gletscherzunge entsteht eine Stauch-Endmoräne. Das Tal entwickelt sich zu einem Zungenbecken mit zwei Seitenmoränen, die beim Rückschmelzen des Gletschers bestehen bleiben. Bemerkenswert ist, dass der Untergrund außerhalb des Eisrandes gefroren war, unter dem Gletscher wegen der enormen Auflast jedoch nicht.

Durch den periodischen Wechsel von Rückschmelzen und Vorstoßen entsteht eine oszillierende Bewegung der Gletscherzunge. So kann eine ganze Serie von Stauch-Endmoränenbögen entstehen, ohne dass sich die Seitenmoränen nennenswert verändern. Das Gletscherzungenbecken wird hierbei noch ausgeprägter.

Die Endmoränenbögen sind dem Alter nach geordnet: Der älteste liegt außen, der jüngste innen. Der äußere kann nicht jünger sein, da bei diesem Vorstoß die inneren Moränen zerstört worden wären.

4. Zum Schluss noch einige regionale Bezeichnungen für Gletscher:

Tirol: Ferner; Salzburg, Kärnten: Kees; Norwegen: bre(e); Island: Jökull; Grönland: Sermek.



Gletscherspalten des Aletschgletschers in der Schweiz, der längste Gletscher der Alpen. Wenn sie im Winter mit Schnee bedeckt sind, bleiben sie oft unsichtbar und sind eine große Gefahr bei einer leichtsinnigen Gletscherbegehung ohne sinnvolle Ausrüstung.