

Quartärgeologie Paläoklima & mehr

Kap. 6: Glaziale und nichtglaziale Reliefformen

1) Nennen Sie glaziale Erosionsformen!

- Rundhöcker
- elsterzeitliche Rinnen
- Kare
- U-Täler / Fjorde
- Hängetäler
- Schriffgrenze

2) Nennen Sie glaziale Akkumulationsformen!

- Endmoränen / Grundmoränen / Stauchmoränen
- Oser / Esker (in Verbindung mit Schmelzwasserströmen inkl. mitgeführtem Sediment, typischer Weise „zeichnen“ Oser bzw. Esker Inselkettenstrukturen in der Landschaft)
- Drumlins oder Flutes (primär durch die Bewegung des Eises Form in Eisstromrichtung)

3) Nennen Sie nichtglaziale Erosionsformen!

- Hangform
- Urstromtal
- Flussterrassen / Seeterrassen

4) Nennen sie nichtglaziale Akkumulationsformen!

- Kamesterrassen, Kamesdelta, Kamesfelder
- Sander

5) Was ist eine Stauchmoräne?

- Gestauchte Moräne aus Falten und Überschiebungsfalten aus überwiegend feinkörnigen Sedimenten. Stauchmoränen, die sich oft durch sehr hohe Reliefenergie auszeichnen, entstehen, wenn durch den Druck eines vorstoßenden Gletschers älteres Material, das vor der Gletscherfront abgelagert wurde, unter horizontalen und vertikalen Druck gerät und dabei gestaucht und aufgeworfen wird. Je nach der Beschaffenheit des älteren Materials bestehen Stauchmoränen aus verschiedensten Sedimenten. Meist handelt es sich um ältere glaziale Ablagerungen wie Sand, Eisstauseesedimente oder ältere Geschiebemergel.

6) Nennen Sie ein Beispiel für eine fossile Stauchmoräne!

Dammer Berge

7) Was lässt sich aus der Verbreitung ehemaliger Endmoränen rekonstruieren?

Ehemaliger Eisrand einer ehemaligen Vergletscherung.

8) Was ist eine Moräne?

Moränen sind die Gesamtheit des vom Gletscher transportierten Materials, im speziellen die Schuttablagerungen, die von Gletschern bei ihrer Bewegung mit bewegt oder aufgehäuft werden, sowie die im Gelände erkennbaren Formationen. Je nach Ablagerungsort unterscheidet man z. Bsp. die **Endmoräne** am Ende des Gletschers (bildet sich, wenn sich der Gletscher über längere Zeit nicht mehr vorwärts ausdehnt. Sie bleibt als Relikt der ehemaligen Gletscherausbreitung – sofern nicht nochmals von Eismassen überprägt – erhalten), oder auch die **Grundmoräne** am Fuß des Gletschers.

9) Was ist eine Grundmoräne?

Eine Grundmoräne ist eine glaziale Aufschüttungslandschaft, die unter Gletschern oder unter Inlandeis entsteht. Sie ist Bestandteil der Glazialen Serie. Das typische Sediment der Grundmoräne ist der Geschiebemergel, den der Gletscher ablagerte.

10) Was ist Geschiebemergel bzw. Lehm?

Der **Geschiebemergel** oder **Till** ist das Sediment, das direkt vom Gletscher an seiner Basis abgelagert wird. Er ist das typische Sediment der Grundmoräne. Da Gletschereis als fester Körper bei der Aufnahme und beim Transport von Moränenmaterial nicht sortiert, wird beim Abschmelzen des Gletschers das Material an seiner Basis auch unsortiert wieder abgelagert. Deshalb enthält Geschiebemergel alle Korngrößenklassen von Ton über Schluff, Sand, Kies und Steinen (Geschiebe) bis hin zu den Findlingen. Er wirkt im Aufschluss im Allgemeinen massig, unsortiert und ungeschichtet, im Sonderfall können auch geschichtete Geschiebemergel abgesetzt

werden. Der Anteil der einzelnen Korngrößenfraktionen kann stark schwanken, sowohl tonig-schluffige als auch sandige oder steinige Geschiebemergel kommen vor. Ebenso variabel ist die Farbe des Geschiebemergels im Aufschluss. Es überwiegen zwar Grautöne, aber auch gelbliche, rötliche oder bläuliche Farben treten auf. Der **Karbonatgehalt** des **Geschiebemergels** stammt in Norddeutschland aus umgelagerter und zerriebener Schreibkreide, in Süddeutschland und Österreich aus den Nördlichen Kalkalpen, in der Schweiz und in Frankreich vor allem aus den Kalken des Helvetikums.

Durch nachträgliche Verwitterung kann das Karbonat aus dem Geschiebemergel ausgewaschen (gelöst) werden. Es entsteht dann **kalkfreier Geschiebelehm**. Geschiebelehm entsteht auch primär bei karbonatfreien Herkunftsgebieten der Gletscher, zum Beispiel in den Zentralalpen.

11) Was ist eine Seitenmoräne?

Als Seitenmoränen werden die von einem Gletscher abgelagerten Schuttmassen bezeichnet, die sich seitlich der eigentlichen Ausbreitungsrichtung des Gletschers abgelagert haben. Anhand ihrer Höhe lässt sich die Stärke der Vereisung rekonstruieren. Fließen 2 Gletscher zusammen (Konfluenz) wird aus 2 Seitenmoränen eine neue Mittelmoräne.

12) Was sind Oser / Esker / Wallberge?

Die Wörter bezeichnen alle dasselbe: Eine bahndammähnliche Aufschüttung von geschichteten Schmelzwassersanden und -kiesen, die während der Eiszeit unter dem Gletschereis gebildet wurde. Oser sind ein Bestandteil der Grundmoränenlandschaft. Oser entstanden durch subglaziale Schmelzwässer. Das Inlandeis enthält wie jeder Gletscher auch Moränenmaterial. Die Schmelzbäche auf dem Eis, die nach mehr oder minder kurzer Laufstrecke sich einen Weg an die Gletscherbasis suchen (Wasser hat eine höhere Dichte als Eis) nehmen das Moränenmaterial auf und lagern es entlang ihres subglazialen Laufes wieder ab. Daher sind Oser glazifluviale Formen. Sie bestehen meist aus groben Sanden, Kiesen und Blöcken. Da die Schmelzwässer parallel zur Eisbewegungsrichtung fließen, verlaufen Oszüge in Norddeutschland meist von Nord nach Süd. Oft liegen sie in Nachbarschaft oder sogar innerhalb einer Glazialen Rinne. Die Entstehung bzw. Erhaltung der Oser ist mit dem Stillstand bzw. dem Abschmelzen des Inlandeises während der Eiszeiten verbunden. Es lässt sich somit die Fließrichtung, nicht aber die Geschwindigkeit rekonstruieren. Es kommt vor, dass aufgrund der besonderen Wasserhaltevermögen des Osermaterials kaum Vegetation auf ihnen wächst, so lassen sie sich recht gut erkennen.

Oser können sich aus 4 verschiedenen Orten im Gletscher bilden, bevor sich nach der Eisschmelze abgelagert werden:

- Subglazial (bereits um Grund abgelagert)
- als Spaltenfüllung (Ablagerung erst in Gletscherspalten)
- supraglazial (zunächst auf dem Eis abgelagert)
- inglazial (zunächst im Gletschereis abgelagert)

13) Was sind Drumlins und Flutes?

Flutes sind kleinere Drumlins! Flutes sind **kleiner** als Drumlins.

Drumlins werden auch an der Basis von Eisströmen abgelagert, bestehen aus Moränenmaterial und sind mehr oder weniger stromlinienförmige Oberflächenformen mit einer Längsachse in Fließrichtung des Eises. **Form: Es kommt zu einem steilen Luv und einem flachen Lee!**

Andere Definition: Drumlins sind längliche Hügel von tropfenförmigem Grundriss, deren Längsachse in der Eisbewegungsrichtung eines (eiszeitlichen) Gletschers liegt. Die stromlinienförmigen Körper wurden unter einem sich aktiv bewegenden Gletscher geformt. Sie sind Bestandteil der Grundmoränenlandschaft. Sie können bis 60 Meter hoch werden.

14) Was sind Rundhöcker?

Glaziale Erosionsform aus **anstehendem Gestein** an der Gletscher**basis**. Sie haben, im Gegensatz zu den Drumlins und kleineren Flutes, einen **flachen Luv und einen steilen Lee**. Sie sind durch ihre gekratzte und stromlinienförmige Struktur auffällig, können mehrere 100 Meter lang werden und sind ca. 1 Meter hoch. Als Bsp. findet man solche Exemplare im Central Park in NY als Zeichen ehemaliger Vergletscherung.

15) Was sind subglaziale / Glazialrinnen?

- bis zu 400 Meter tiefe, **elsterzeitliche Rinnen**, kaum in anderen Eiszeiten (Saale, Weichsel) ausgeprägt!
- Entstehung war längere Zeit umstritten und Gegenstand intensiver Forschung

16) Nennen Sie 4 Erklärungsansätze für subglaziale Rinnen! Welcher gilt heute?

- **Entstehung durch fluviale Prozesse im proglazialen Milieu (1907)**
 - Möglich, wo Grundmoränen in den Rinnen fehlen! (Bsp. heutige Nordsee).
- **Entstehung durch subglaziale Schmelzwässer (1903)**
 - Pro: häufige Schmelzwasserablagerungen in den Rinnen
 - Contra: Rinnen für Schmelzwassererosion i.d.R. zu breit
- **Entstehung durch Gletscherschurf (1926)**
 - Pro: Ähnlichkeit mit Alpen- und Alpenvorlandtälern und Fjorden

- heute favorisierte Erklärung (1987):

→ Entstehung durch Sedimentverflüssigung (Liquidation des Sedimentes) an der Gletscherbasis durch hohen Wasserdruck; so verflüssigte Sedimente erodieren dann den Untergrund zu **Rinnen**

17) Was ist ein Kar bzw. Karling?

Ein Kar ist eine kesselförmige, durch Erosion im Nährgebiet eines Kargletschers entstandene Eintiefung an einem Berghang. Kare sind eine von sehr kurzen Gletschern geschaffene Ausräumungsform und liegen wenig unterhalb von Berggipfeln und Bergrücken. Sie sind nicht immer ausgefüllt von Kargletschern – mit typisch rundlicher bis ovaler Form und steil abfallender Oberfläche. Sie können auch gletscherfrei sein und sind dann Zeugen früherer Vergletscherungen und damit schneereicherer Klimabedingungen, wie sie in Kaltzeiten von Eiszeitaltern typisch waren.

Kargletscher bilden sich dort, wo der Schnee entweder länger liegen bleibt als in der Umgebung, also in besonders beschatteter Lage, oder aber in größerer Menge anfällt, etwa im Windschatten eines Berges durch zusätzlich herangewehten Schnee. In der gemäßigten Zone der Nordhalbkugel führt ersteres zu Lagen vorwiegend an Nordhängen, besonders in steilen Lagen der Hochgebirge, und zweiteres zu eher östlicher Exposition, besonders in eiszeitlich vergletscherten Mittelgebirgen mit plateauförmigen Gipfelbereichen. Nach dem Gletscherrückzug sind die tiefsten Regionen eines Kares häufig mit Seen ausgefüllt. Verschneiden sich die Rückwände von Karen, entstehen Berggrate, deren höchste Partien zugeschärfte Bergspitzen sind wie das Matterhorn, sogenannte Karlinge.

18) Was ist ein U-Tal?

Glaziale Erosionsform im Bereich eines Gletscherflusses.

19) Was ist ein Fjord, was ein Fjärd?

Ein Fjord (U-Tal unter dem Meer) ist ein weit ins Festland hineinreichender Meeresarm. Die Ufer von Fjorden haben oft steile Hänge. Sie gehören zu den Trogtälern und sind durch stark übertiefte Rinne auf den Kontinentalschelfen geprägte Landschaftsformen.

Fjorde entstehen durch Talgletscher, die von ihrem Ursprungsgebiet, dem Kar, durch bereits bestehende Flusstäler fließen. Die ursprüngliche Talform wird dabei vom Gletscher überprägt, indem das Eis Gestein mitreißt (**Detraktion**) und dieses das anstehende Gestein weiter erodiert. Das ursprüngliche Tal wird dabei breiter und tiefer und erhält seine typische U-Form, auch Trogtal genannt, mit sehr steilen Hängen. Der Grund eines Fjords kann bis über 1000 m unter dem Meeresspiegel liegen. Oft findet man im Mündungsbereich des Fjords eine Untiefe, die im Zusammenhang mit dem Aufschwimmen der Gletscherzunge steht. Mit dem Rückzug der Gletscher am Ende der Eiszeit konnte das Meer in die tiefen Täler einströmen. Die meisten Alpenrandseen haben die gleiche eiszeitliche Entstehungsgeschichte wie Fjorde. Die Seeböden von fünf Seen des Alpensüdrandes liegen sogar teilweise unter dem Meeresspiegel, Bsp. Gardasee -281. Fjordküsten sind Hebungsküsten. Durch Abschmelzen des glazialen Eisschildes entlastet, hebt sich das Land. Fjorde gibt es also überall, wo Gebirge in Küstennähe einmal stark vereist waren oder es noch sind. Einen **Fjord in einem Mittelgebirgsrelief** nennt man in der Geomorphologie **Fjärd**.

20) Was ist ein Hängetal?

- in den Hauptgletscherstrom mündende, kleinere Seitengletscher haben sich häufig weniger tief eingeschnitten, beim Eisrückzug entsteht ein Hängetal. Häufig endet ein U-Tal mit einem Wasserfall.

21) Was ist die Schlifffgrenze?

- Grenze, die zwischen dem scharfkantig verwitterten Felsen (oben) und dem vom Eis erodierten Felsen (unten), liegt.

→ Nicht nur durch die Beschreibung erhält man eine Idee davon, bis in welche Höhen der Gletscher gelegen haben muss; durch kosmogene Nuklide lässt sich auch der Zeitpunkt bestimmen, wann das Eis dort gelegen haben muss.

22) Nichtglaziale Erosionsformen – wovon ist die Hangform abhängig?

Die Abtragungsprozesse an aus anstehendem Gestein aufgebauten Hängen, und damit die Formen der Hänge, sind von den Klimabedingungen abhängig. Die Hangform im Periglazialraum stellt ein Bindeglied zwischen den Formen im humiden und ariden Klima dar. **Arid:** Eher scharfe Konturen, **humid:** eher weiche Konturen.

23) Was ist ein Urstromtal?

- große morphologische Strukturen, entstanden durch einen eiszeitlichen Abflussweg von Schmelzwässern, der mehr oder weniger parallel zum Rand einer bestimmten Eisrandlage verlief.

- Urstromtäler sind auf das NO-europäische Vereisungsgebiet beschränkt. Im Alpenvorland hat sich lediglich im westlichen Rheingletschergebiet eine Urstromtalsituation eingestellt. In Nordamerika entwässerte das Inlandeis radial nach Süden, so dass dort keine Urstromtäler ausgebildet wurden.

- Für die ältesten Glazialzeiten im Quartär ist die Existenz von Urstromtälern bisher nicht nachgewiesen (vermutlich durch spätere Eisvorstöße erodiert); die Existenz in der Saale-Eiszeit und in den folgenden Eiszeiten ist sicher, vorher möglicherweise schon in der Menap-Eiszeit.

- in Berlin gibt es 3 nachgewiesene weichselzeitliche Urstromtäler

- oft liegen diese 50 bis 100 km weit auseinander
- Urstromtäler dienen als gute Trinkwasserleiter

24) Was sind Flussterrassen?

- Flussterrassen entstehen, wenn ein Fluss Akkumulations- und Erosionsphasen im Wechsel durchläuft.
- In einer Akkumulationsphase kommt es zur sedimentären Verfüllung im Bereich der Talsohle
- Während der nachfolgenden Erosionsphasen werden die Ablagerungen, von dem sich eintiefenden Fluss teilweise zerschnitten und teilweise abgetragen, während die nicht von der Abtragung betroffenen Bereiche die Flussterrassen ausmachen. Die genauen Bezeichnungen der einzelnen Terrassen sind immer wieder Diskussionsgrundlage und können sich verändern.

25) Für welche Fragestellungen kann man die Schwermetallanalyse bei der Flussterrassenmorphogenese heranziehen?

- Woher kommt das Material der einzelnen Terrassen? Folglich auch:
 - Wie verlief der Flusslauf in der Geschichte?
- Klassische Fragestellungen in der Quartärgeologie

26) Wie entstehen Seeterrassen?

- überwiegend durch Brandung im Uferbereich, wenn der Seespiegel über längere Zeit konstant war
- im Periglazialraum auch durch Seeissschollen, die im Winter an den Untergrund anfrieren und Material herauslösen, ebenso auch durch Frostsprengung in flachen Wassertiefen.

27) Mit welchen Datierungsmethoden lassen sich welche Terrassenformen datieren?

Akkumulationsterrasse (Elgygytyn See): Lumineszenz-Datierung

Erosionsterrasse (Elgygytyn See): Kosmogene Nuklide

28) Was sind Kamesterrassen- Felder oder Deltas?

- glazifluviale – nicht glaziale(!) – Akkumulationsformen (Eiskontaktablagerungen), die von Gletscherschmelzwässern neben und auf dem Eis sedimentiert sind
- Kamesterrassen: werden von Schmelzwässern an der Seite von Gletschern, zwischen Eis und ansteigendem Land, abgelagert, und nach dem Eisrückzug teilweise verstellt.
- Kamesfelder (Toteisfelder): Schotterfelder mit rundlichen Vertiefungen, sie entstehen durch Schmelzen von rundlichen Toteiskörpern und dem damit verbundenen Nachsacken der Sedimente, welche die Toteismassen schnell überschüttet haben
- Kamesdelta: Bildet sich, wenn ein Gletscher in einen See mündet, **ohne aufzuschwimmen**

29) Was ist ein Sander?

- flache periglaziale Reliefform
 - Aufschüttung von Schmelzwassersanden- und Kiesen direkt vor dem Gletscherrand, wobei Ton und Silt durch die Schmelzwässer abgeführt werden
 - Korngröße abhängig von Fließgeschwindigkeit, Transportweg und Zusammensetzung des Ausgangsmaterials
 - Rekonstruktion des Entwässerungsnetzes eines Gletschers erlaubt die Schrägschichtung.
- Sander, die in Süddeutschland auch als Schotterebene oder Schotterfläche bezeichnet werden, sind breite, schwach geneigte Schwemmkegel, die im Vorfeld des skandinavischen Inlandeises oder der alpinen Vorlandgletscher während des Eiszeitalters gebildet wurden. Sie bestehen im Allgemeinen aus Sanden, Kiesen und Geröllen. Als Bestandteil der Glazialen Serie entstehen sie, wenn Gletscherschmelzbäche die Endmoräne durchschneiden und sich in der Ebene dahinter als verflochtener Fluss verbreitern. Dadurch verliert der Schmelzbach stark an Geschwindigkeit und lagert das mitgeführte Material als glazifluviales Sediment ab. Das an der Endmoräne recht große Neigungsverhältnis (bis zu 20 ‰) nimmt dabei in Richtung des Schmelzwasserabflusses rasch ab. Gröberes Material lagert sich nahe an der Endmoräne ab, wohingegen feinerer Kies und Sand noch weit flussabwärts getragen wird und so eine charakteristische Landschaft bildet, die an eine geneigte Ebene erinnert.