

Die wichtigsten Gesteine und ihre Entstehung: (2) Sedimentgesteine

Magmatische Gesteine
(Magmatite)

Metamorphe Gesteine
(Metamorphite)

Entstehen aus
anderen Gesteinen

Vulkanite

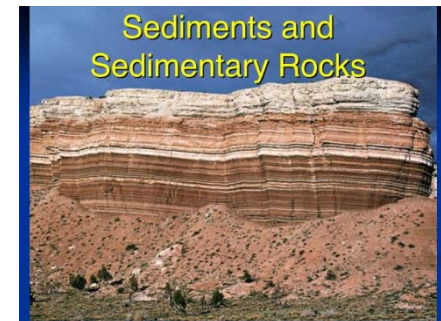
Schnelle
Abkühlung

Plutonite

Langsame
Abkühlung

Sedimentgesteine
(Sedimente)

z.B. Kalkstein, Tonstein, Sandstein



Die wichtigsten Gesteine und ihre Entstehung: (2) Sedimentgesteine




Übersicht für diese Woche

Was sind Sedimentgesteine?
Unterteilung

Entstehungsräume – Ablagerungsräume

Verwitterung

Major Rock Groups

	IGNEOUS	SEDIMENTARY	METAMORPHIC
			
Source of material	Melting of rocks in hot, deep crust and upper mantle	Weathering and erosion of rocks exposed at surface	Rocks under high temperatures and pressures in deep crust and upper mantle
Rock-forming process	Crystallization (solidification of magma)	Deposition, burial, and lithification	Recrystallization in solid state of new minerals



Sedimentgesteine

entstehen aus:

Magmatischen, metamorphen oder Sedimentgesteinen durch **Verwitterung, Erosion, Transport** und **Ablagerung**.

Aus primär unverfestigten **Sedimenten** werden durch Diageneseprozesse **feste Gesteine** (Sedimentgesteine).

Man unterscheidet:

Sediment (= Lockerprodukt)

und **Sedimentgestein** (= fest).

Jebal Misht, Oman



Man unterscheidet 3 Sedimenttypen:

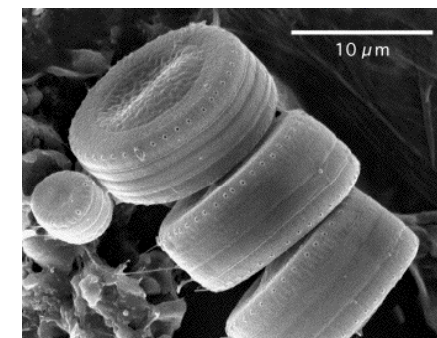
- ▶ **Klastische Sedimente** –
entstehen durch **physikalische** Prozesse



- ▶ **Chemische Sedimente** –
entstehen durch **Fällungsprozesse**
aus wässrigen Lösungen



- ▶ **Biogene Sedimente** –
entstehen aus **lebenden Organismen**



Eine Zwischenstellung nehmen ein:

► Pyroklastische Sedimente

... entstehen ebenfalls durch **physikalische** Prozesse:
>> durch Ablagerung vulkanischer Auswurfprodukte
(Schlackenfetzen, erstarrte Schmelztröpfchen, Asche)



<< Ausbruch des
Mt. St. Helens am
18.5.1980

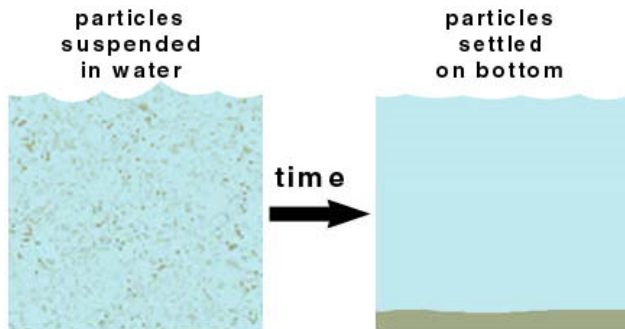
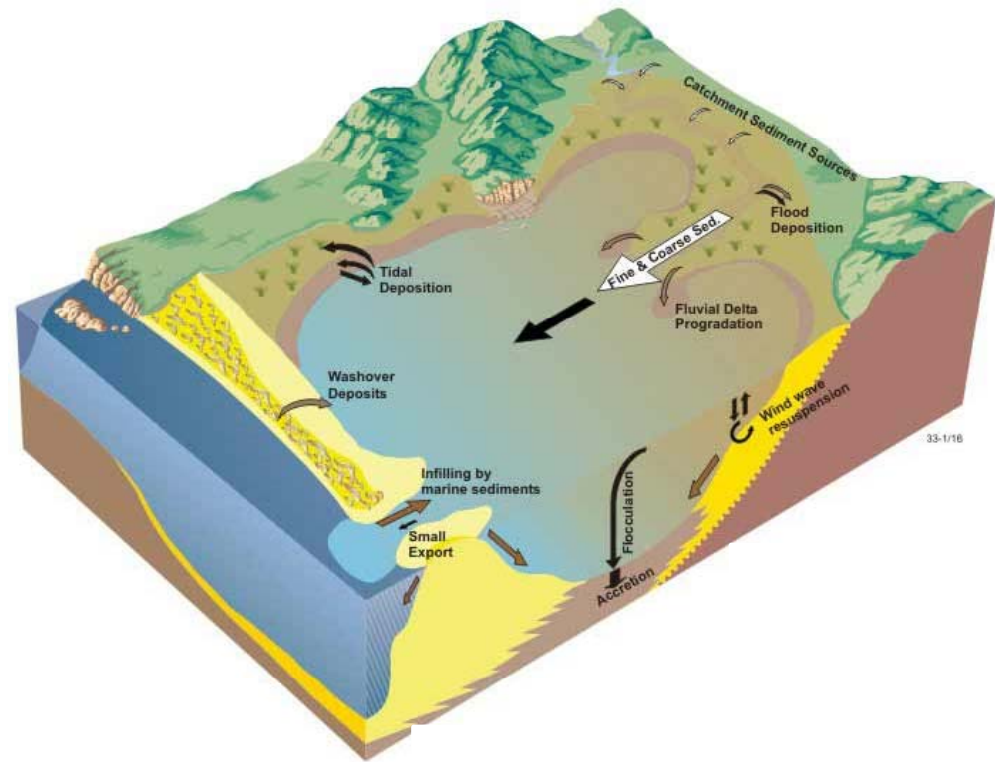
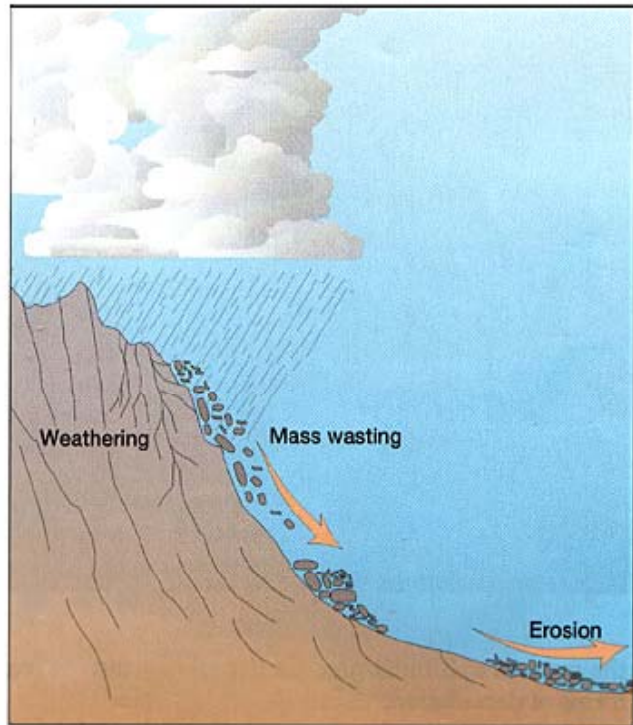
Pyroklastische
Sedimente in der
Eifel bei Mendig
am Laacher See

>>



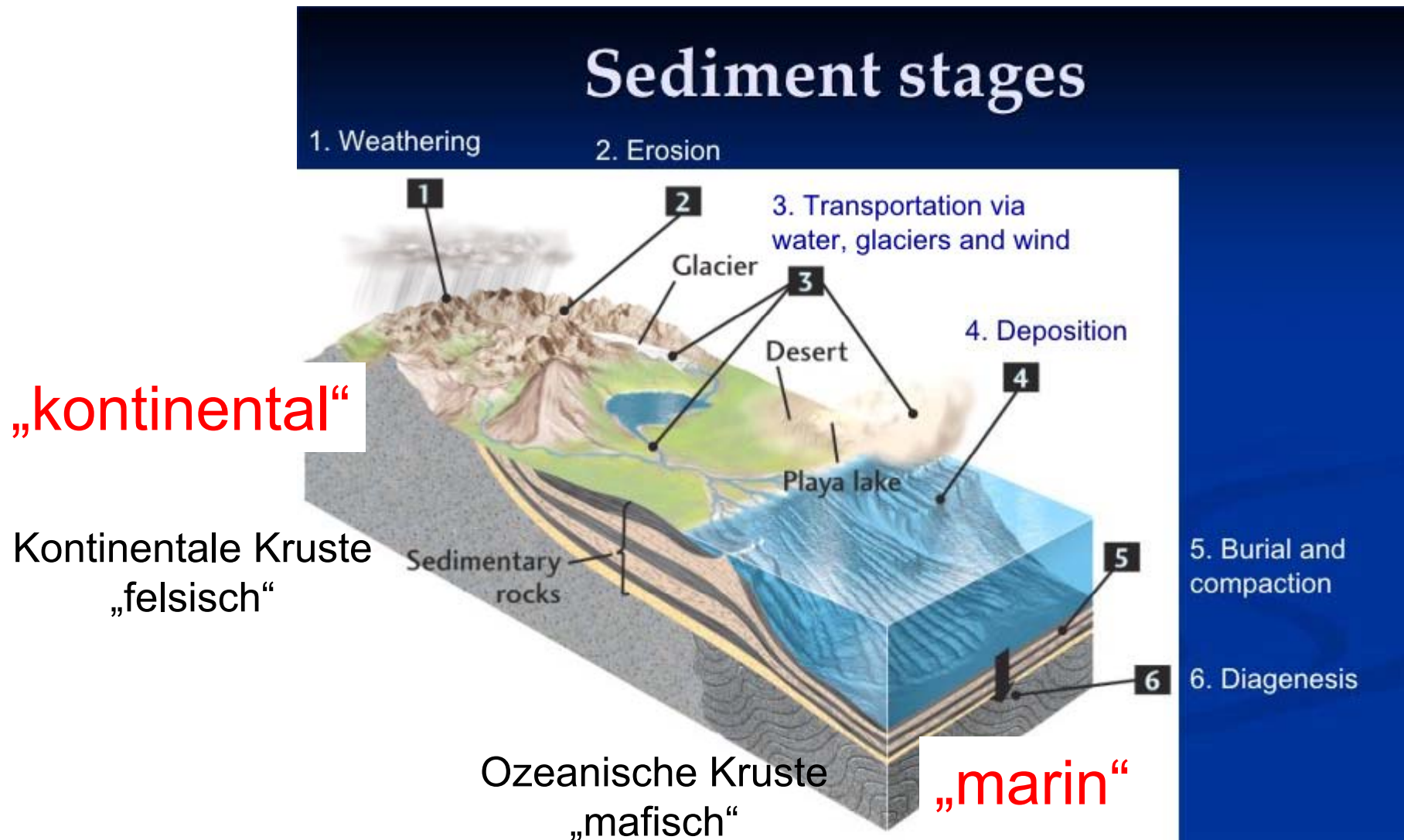
Die wichtigsten Gesteine und ihre Entstehung: (2) Sedimentgesteine

Entstehungs- und Ablagerungsräume



Die wichtigsten Gesteine und ihre Entstehung: (2) Sedimentgesteine

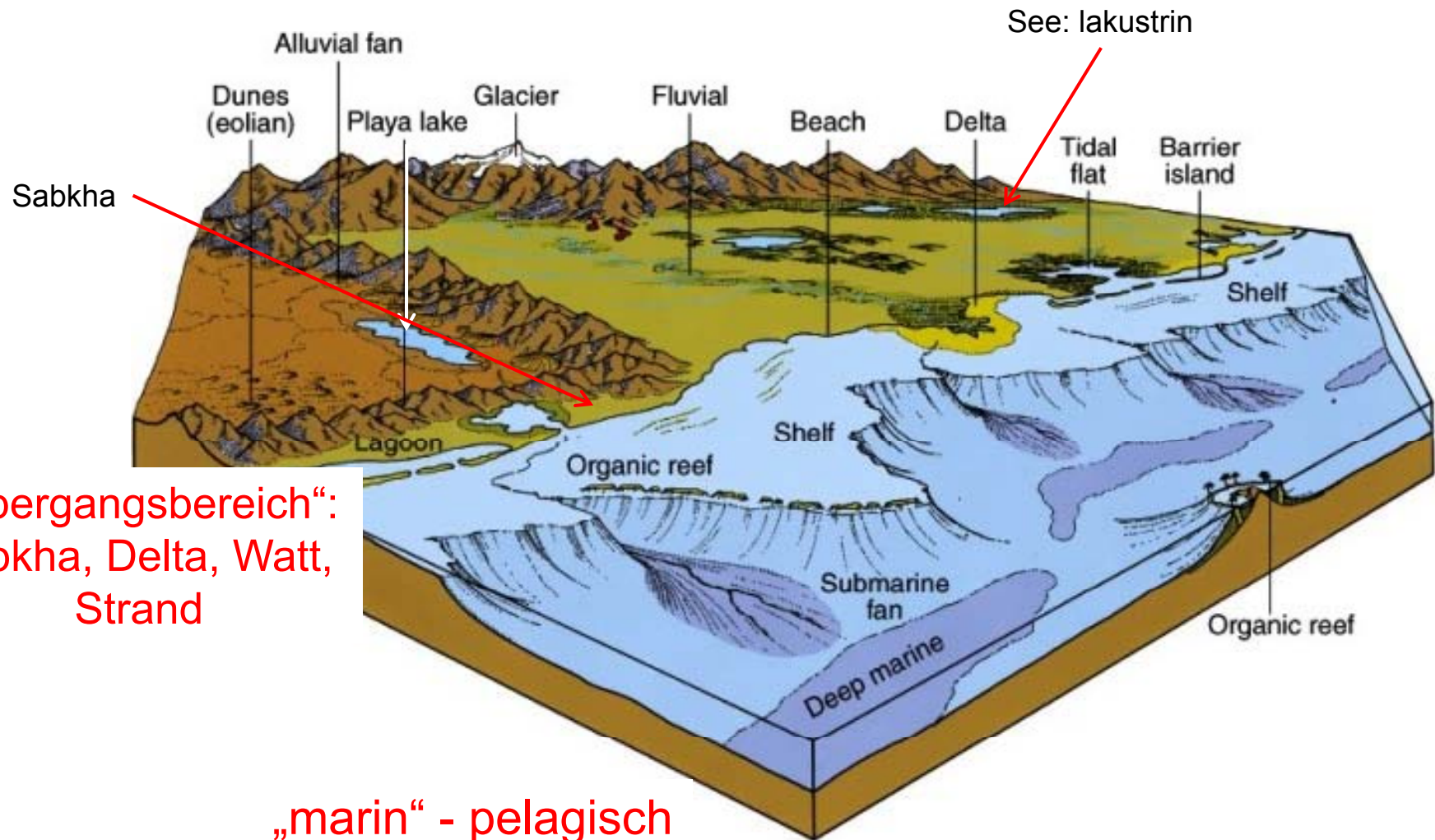
Entstehungs- und Ablagerungsräume - Übersicht I



Die wichtigsten Gesteine und ihre Entstehung: (2) Sedimentgesteine

Entstehungs- und Ablagerungsräume - Übersicht II

„kontinental“ - terrestrisch



„Übergangsbereich“:
Sabkha, Delta, Watt,
Strand

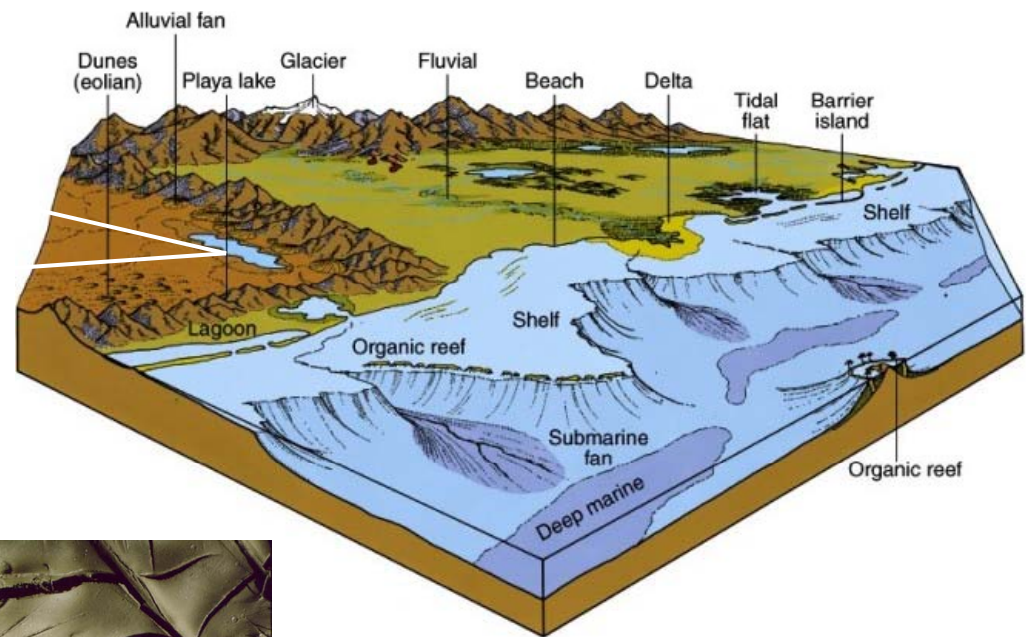
„marin“ - pelagisch

Die wichtigsten Gesteine und ihre Entstehung: (2) Sedimentgesteine

Entstehungs- und Ablagerungsräume

Playa Lakes

„kontinental“ - terrestrisch

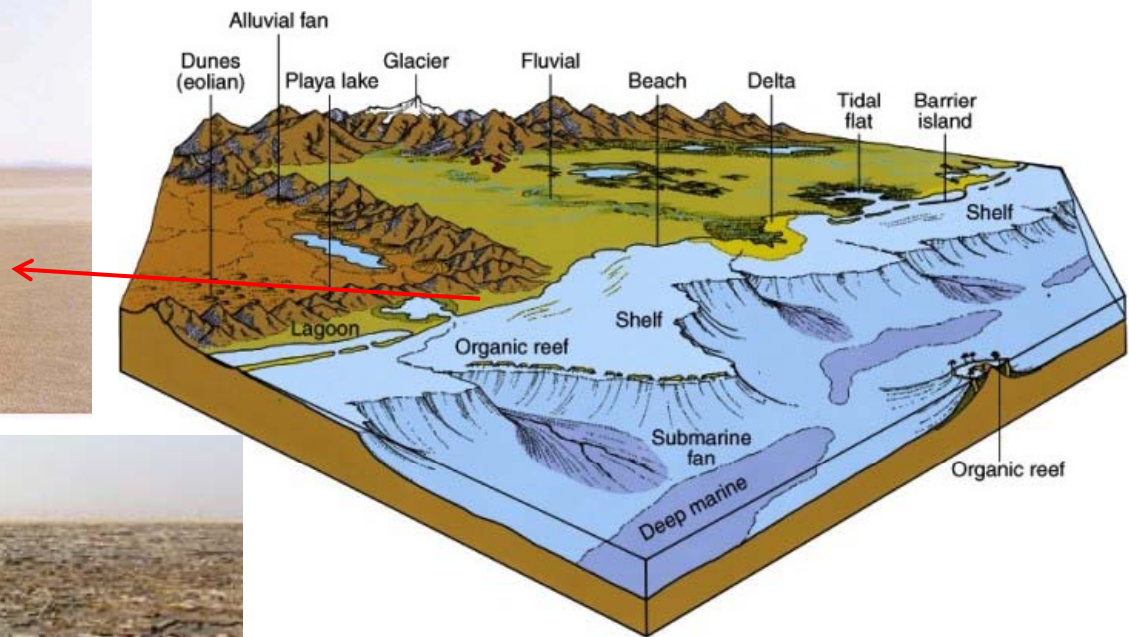


Die wichtigsten Gesteine und ihre Entstehung: (2) Sedimentgesteine

Entstehungs- und Ablagerungsräume

Sabkha [*arab.*: flacher Salzsee]

marin

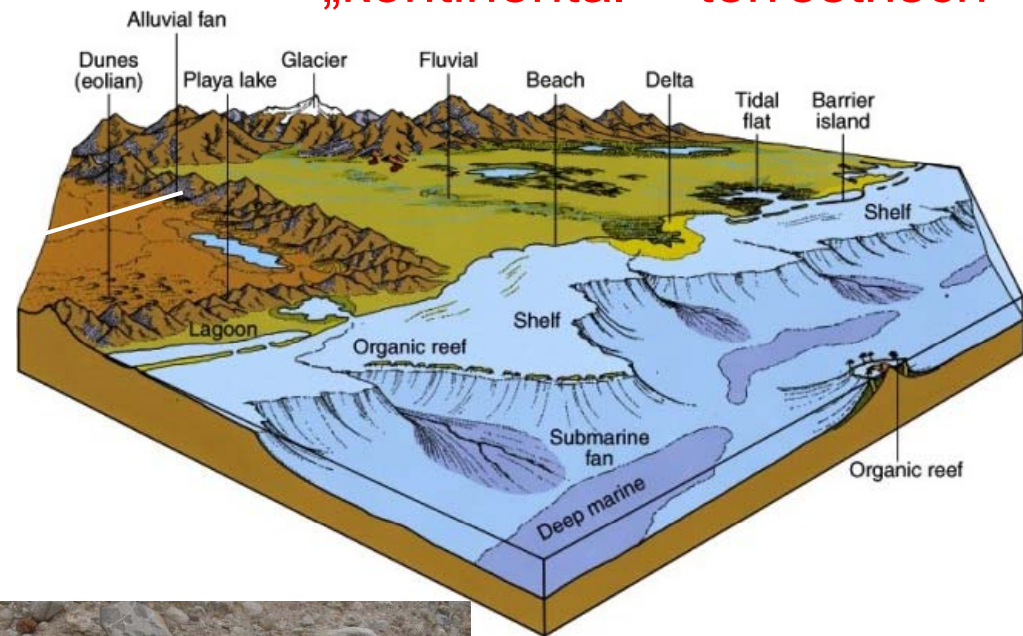


Die wichtigsten Gesteine und ihre Entstehung: (2) Sedimentgesteine

Entstehungs- und Ablagerungsräume

Alluvialer Fächer - Schwemmfächer

„kontinental“ - terrestrisch



Ablagerungen
eines
Alluvialen
Fächers:
← Fanglomerat

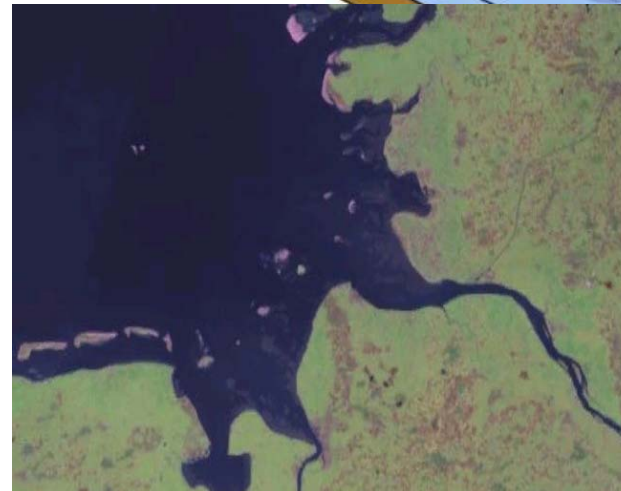
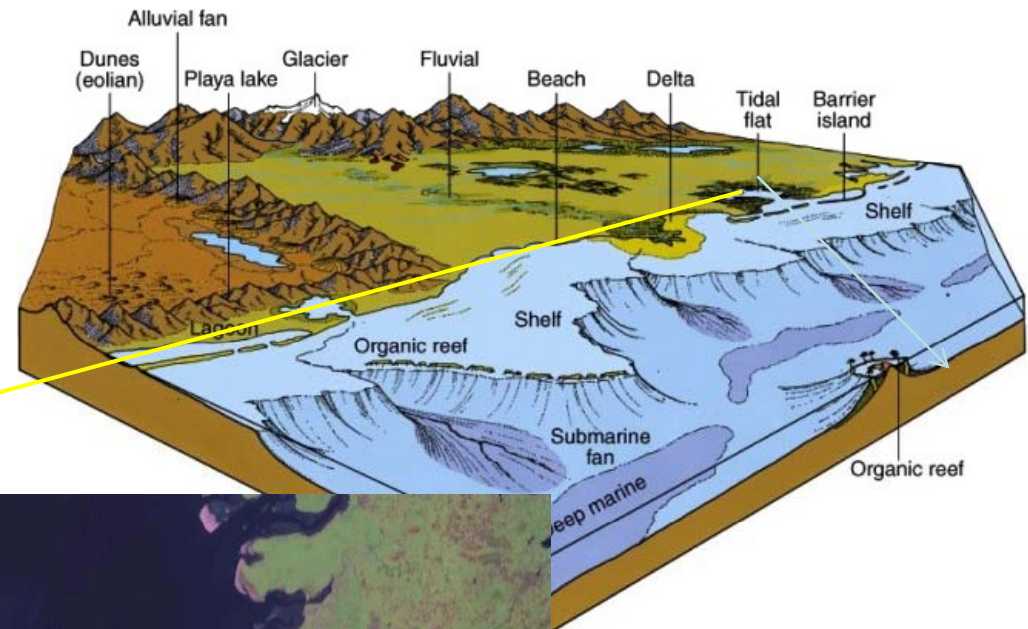
Fächer engl. fan

Die wichtigsten Gesteine und ihre Entstehung: (2) Sedimentgesteine

Entstehungs- und Ablagerungsräume

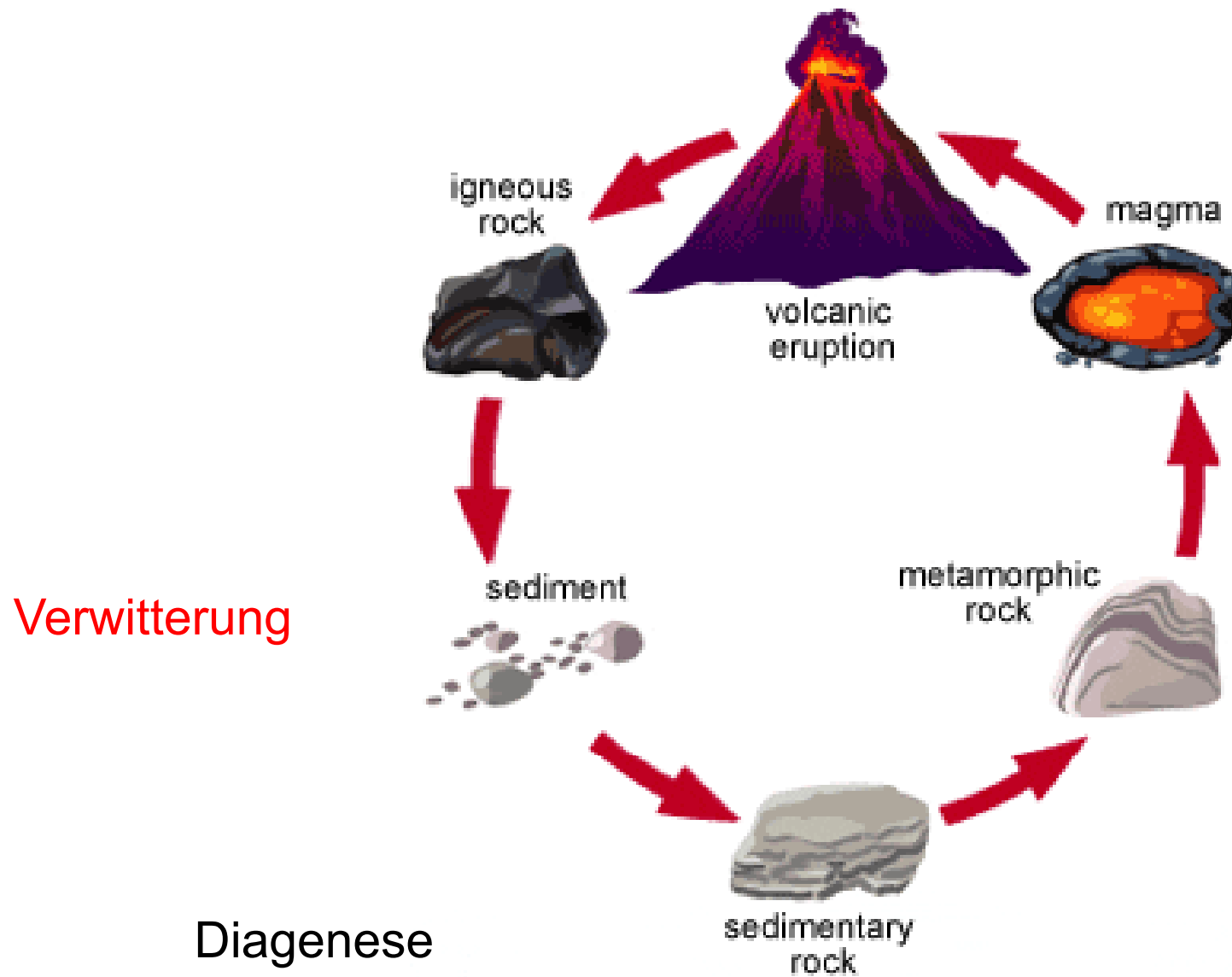
Watt – engl. Tidal Flat

marin



←
Mündungstrichter
= Ästuar
eines Flusses

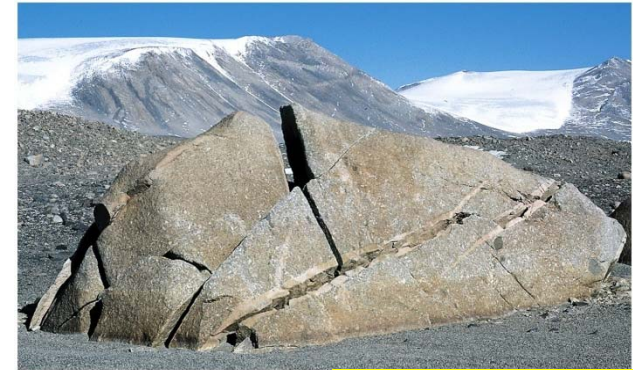
Die wichtigsten Gesteine und ihre Entstehung: (2) Sedimentgesteine



Verwitterung & Erosion

Niederschläge, Temperaturschwankungen,
Frostsprengung

→ mechanischen Zerstörung
oberflächennaher
Gesteine (= **mechanische Verwitterung**)



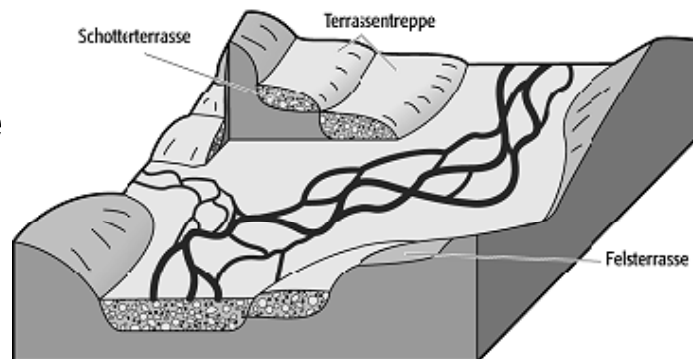
Frostsprengung

° Transport der Gesteinsfragmente durch die
Schwerkraft sowie durch Niederschlagswasser
° Ablagerung als **klastische Sedimente**
je nach Korngröße in topographisch tieferen
Regionen



Klastische Sedimente

→ **Fluviatile** Sedimente
→ **Lakustrine** Sedimente

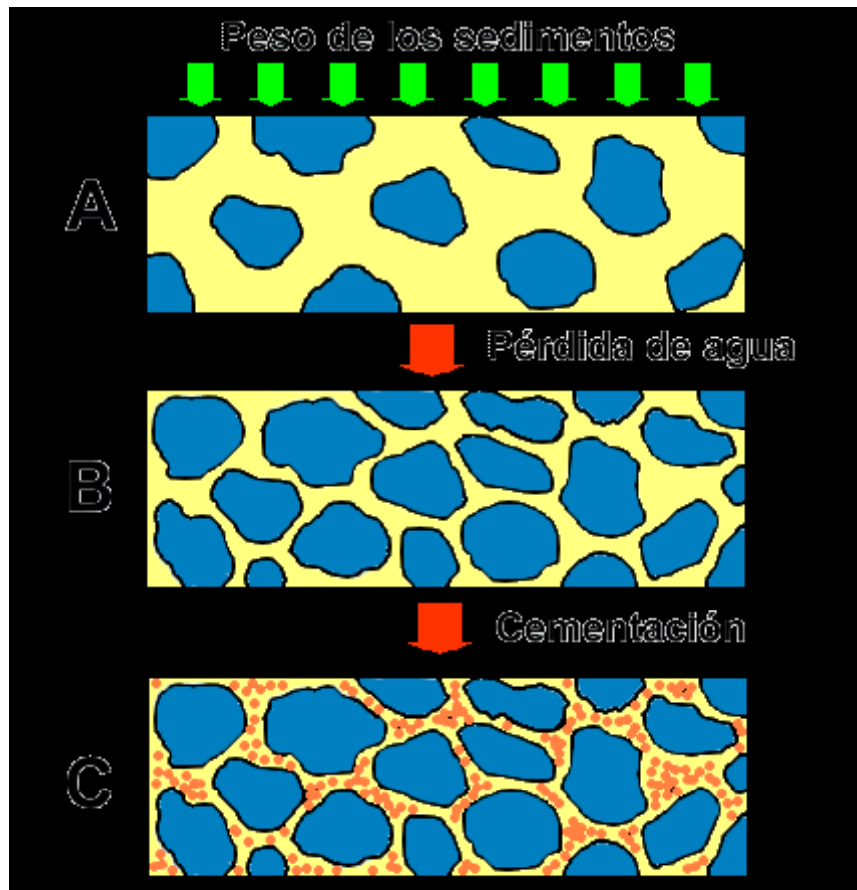


Transport verwitterten Materials

- **Gravitative Erosion (Massenbewegung bedingt durch Schwerkraft):**
flächenhafter Abrutsch (Hangrutsch, Mure, Denudation)
- **Wind/Aeolischer Transport: Sandstürme wirken wie ein Sandstrahlgebläse.**
- **Deflation: Ausblasung verwitterten Materials (Wüste, Steppe).**
- **Wasser/Fluvialer Transport: Verlagerung von Material, Abtragung durch fließendes Wasser**
(Kerbtal, Muldental, Flüsse), abfließendem Regenwasser oder bei chemischer Verwitterung auch durch Sickerwasser.
- **Abrasion: Abtragung durch Meeresbrandungen (Kliff).**
- **Abspülung: Durch starken Niederschlag (pflanzenarmen Gebieten).**
- **Eis: Gletscher fließen langsam talwärts und zerstören die Oberfläche durch ihr großes Gewicht und mitgeführtes Gesteinsmaterial**
(Trogtal, Moränen, Glazialerosion).
- **Auflockerung der Gesteine durch Tektonik, z.B. entlang von Störungslinien, und nachfolgende Flußerosion (Durchbruchstal).**

Die wichtigsten Gesteine und ihre Entstehung: (2) Sedimentgesteine

Diagenese



Diageneseprozesse

Wichtig: Porenraum des Sediments !

Im Porenraum: feste Mineralpartikel, Fluide und Gase

Ablauf der Diagenese:

1. **Kompaktion:**

Verfestigung und Volumenverkleinerung von Sedimenten, kann einige mm/Jahr sein

>> Lösungsverwitterung & Fällung

Die Fluide reagieren mit den Mineralen, es kommt zu Auflösungserscheinungen

2. **Zementation**

Mineralneubildungen:

Alkalifeldspat, Quarz, Calcit, Tonminerale

Bei Karbonatgesteinen: Karstbildung

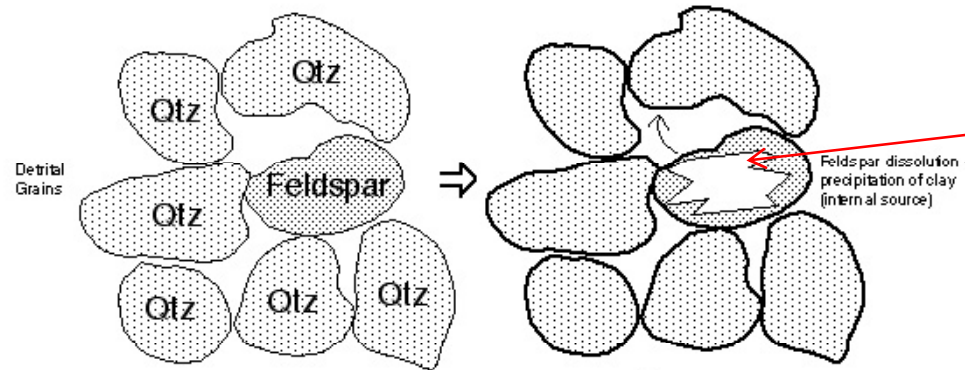
Aus abgelagertem Gesteinsschutt entsteht in Jahrmillionen wieder ein festes Gestein

Die wichtigsten Gesteine und ihre Entstehung: (2) Sedimentgesteine

Diagenese von Sandstein

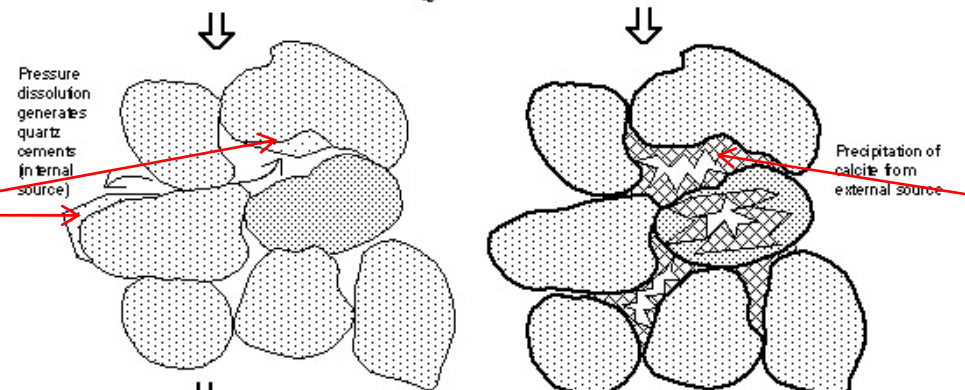
Diagenesis of sandstones: Some examples of external and internal sources of cements

Gesteinsschutt



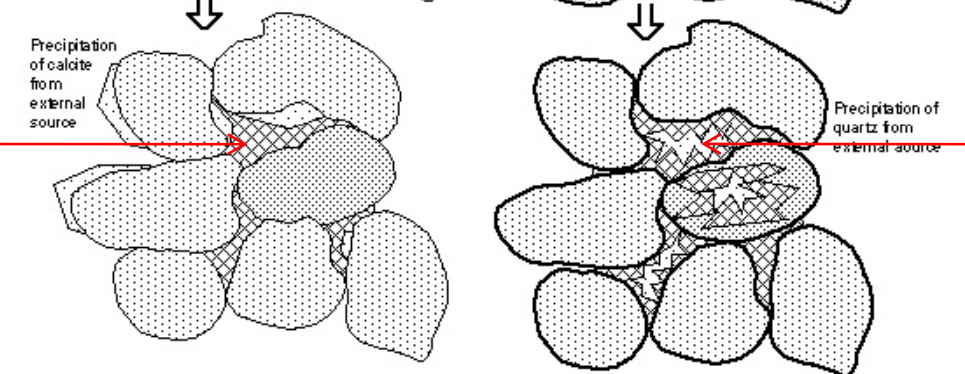
Auflösung von Feldspat – Neubildung von Ton

Lösung durch Druck: Neubildung (Ausfällung) von Quarz (Zementation) "Zusammenkleben"



Neubildung von Calcit im Porenraum

Neubildung von Calcit im Porenraum



Neubildung von Quarz im Porenraum

Arten der Verwitterung

► Physikalische (mechanische) Verwitterung:

-Temperaturverwitterung

(unterschiedliche thermische Ausdehnungskoeffizienten (α) der Minerale sowie **Anisotropie** der thermischen Ausdehnungskoeffizienten)

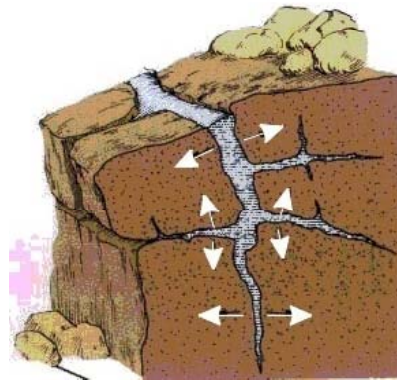
$$\alpha = \frac{1}{V} \frac{\partial V}{\partial T} \Big|_{p=const.}$$



Temperaturverwitterung eines Gesteins durch Tag- Nachtunterschiede



-Frostsprengung



Volumenzunahme beim Gefrieren von Wasser um bis zu 9 % !!



Arten der Verwitterung

► Physikalische (mechanische) Verwitterung:

-Salzverwitterung

in ariden Gebieten

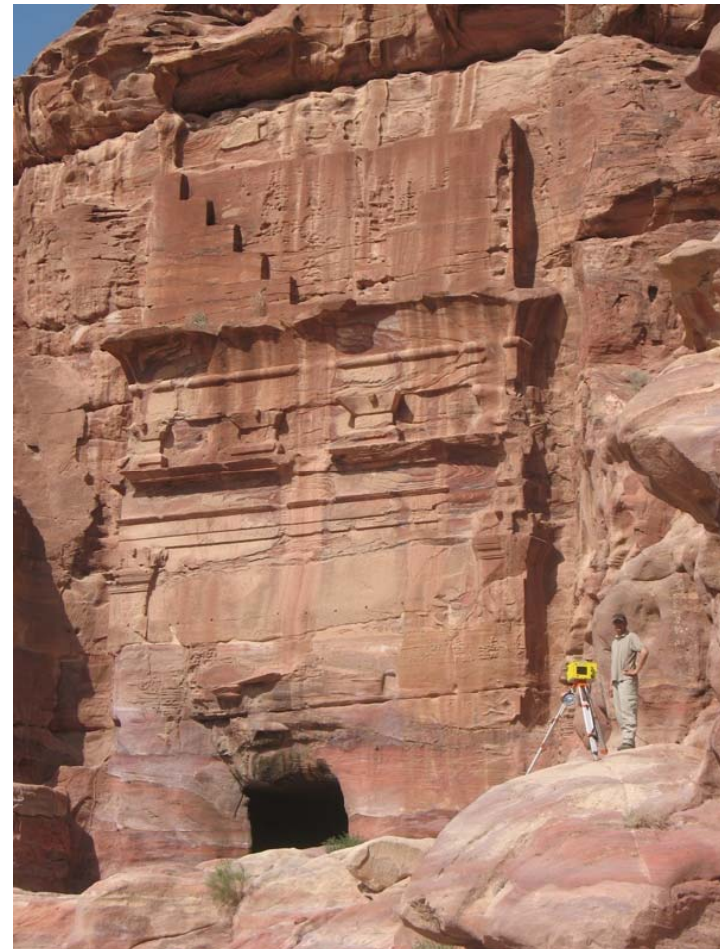
Tafoni →
Verwitterung



Untersuchung der Salzverwitterung an Steinbauwerken unter Einsatz moderner Funk-Sensorik am Beispiel der Felsmonumente von Petra / Jordanien, RWTH Aachen



Die Salzverwitterung tritt vor allem in frostfreien Gebieten mit ausgeprägten Trockenzeiten auf.



Arten der Verwitterung

► Chemische Verwitterung

Chemische Reaktionen der Minerale eines Gesteins mit **Niederschlags-** bzw. **Porenwasser** und den darin gelösten Stoffen
stark temperaturabhängig → Tropen



Man unterscheidet:

- **kongruente** Lösung (z.B. Calcit)
- **inkongruente** Lösung
(“Silikatverwitterung” mit Mineralneubildungen:
Feldspat verwittert, Tonminerale entstehen neu)

► Wichtige Parameter der Verwitterung sind also:

Temperatur, Niederschläge, mineralogisch- chemische Zusammensetzung der Gesteine

Die wichtigsten Gesteine und ihre Entstehung: (2) Sedimentgesteine

► Chemische Verwitterung – **Kongruente Lösungsverwitterung**

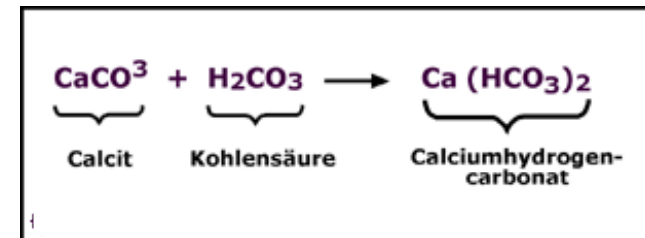
Bewirkt:

Lösung (Korrosion) von leicht löslichen Mineralsalzen

Beispiel von Halit:

Salze geraten bei Kontakt mit Wasser in Lösung. An die randständigen Ionen des Kristallgitters lagern sich Wassermoleküle an (**Hydratation**).

Das Kristallgitter wird aufgelockert. Die hydratisierten Ionen werden aus dem Mineralverband herausgelöst (**Dissoziation**).



Spheroidale Verwitterung durch Lösung von Halit und Calcit



Die wichtigsten Gesteine und ihre Entstehung: (2) Sedimentgesteine

► Chemische Verwitterung – **Kongruente Lösungsverwitterung**



Entstehen durch chemische Verwitterung:
Die Lösungshohlformen der **Weathering pits** oder **Gnammas**

Einflußfaktoren

Temperatur

PH-Wert

Klimabedingungen



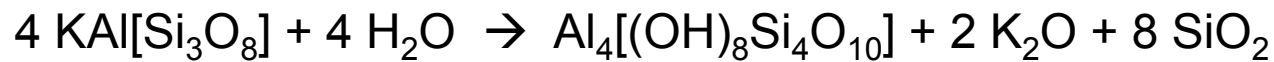
Die wichtigsten Gesteine und ihre Entstehung: (2) Sedimentgesteine

► Chemische Verwitterung - **Inkongruente Lösungsverwitterung**

→ Silikatverwitterung

...führt unter **gemäßigt-humiden** Klimabedingungen zur Bildung von

Tonmineralen:

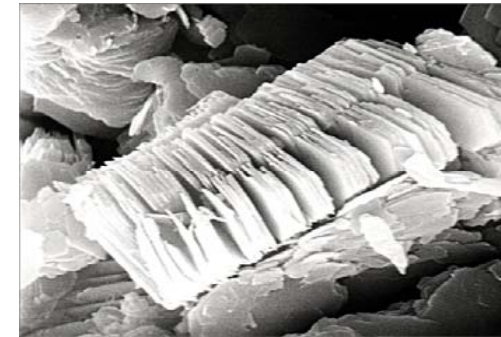


Kalifeldspat

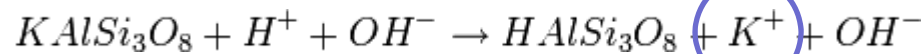
Kaolinit

K-Oxid

Quarz



Kaolinit



Pflanzennährstoff

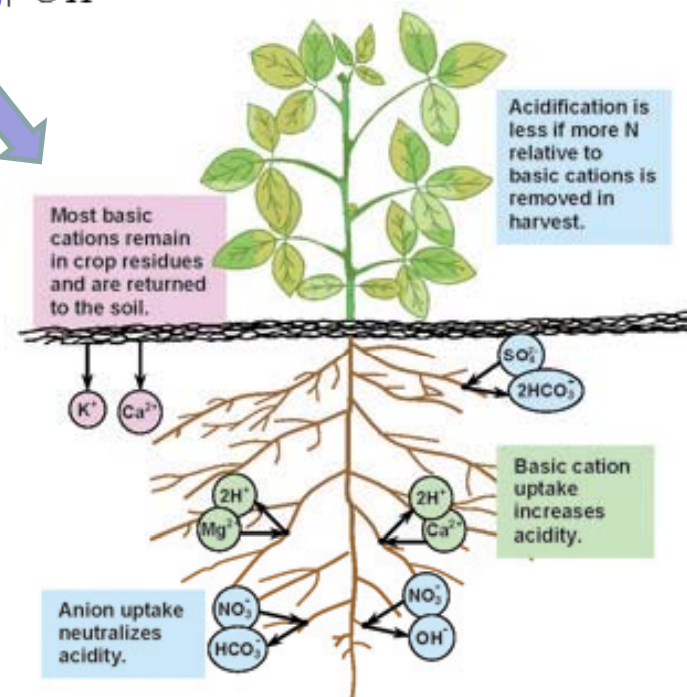
Bei der **chemischen Verwitterung** von Silikaten entsteht K-Oxid (alkalische Bodenreaktion!) und freier Quarz.

Einflußfaktoren

Temperatur

PH-Wert

Klimabedingungen

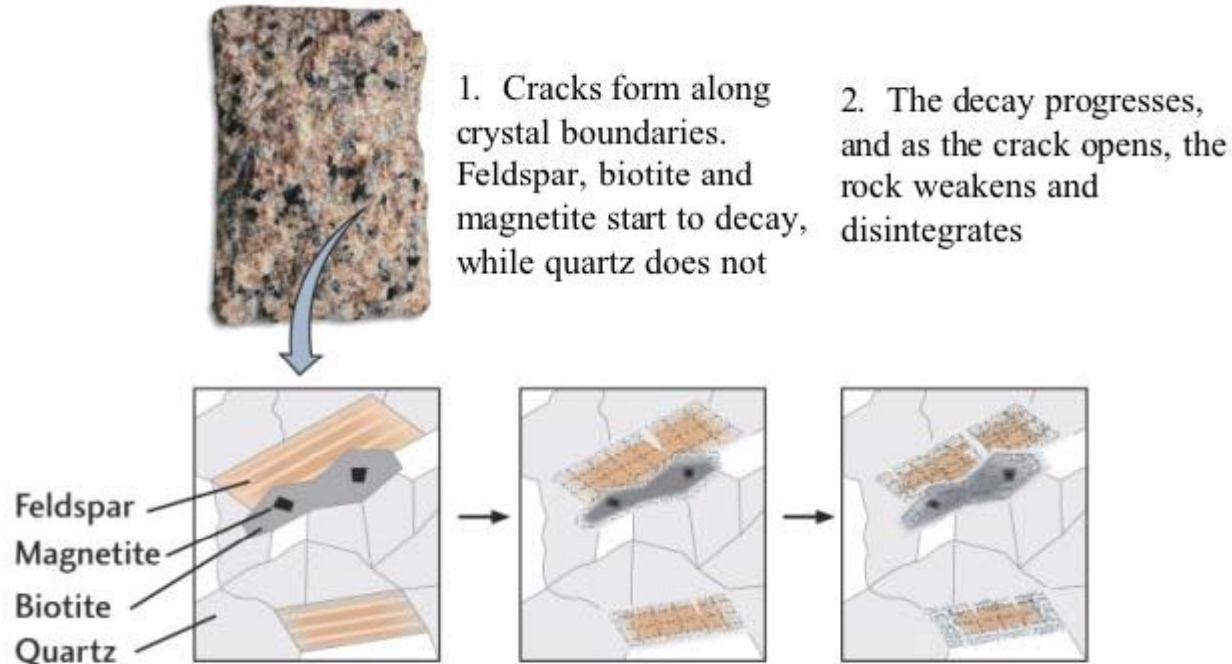
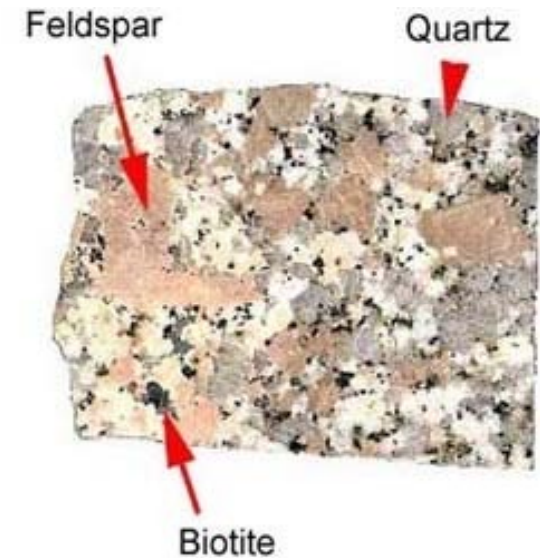


Die wichtigsten Gesteine und ihre Entstehung: (2) Sedimentgesteine

- ▶ Chemische Verwitterung - **Inkongruente Lösungsverwitterung**
- Silikatverwitterung

Verwitterung eines Granits

- Feldspäte in Lösung, Bildung von Tonmineralen
- Quarz: hohe Verwitterungsresistenz
- Biotit + Hornblende: Hydrolyse + Oxidation

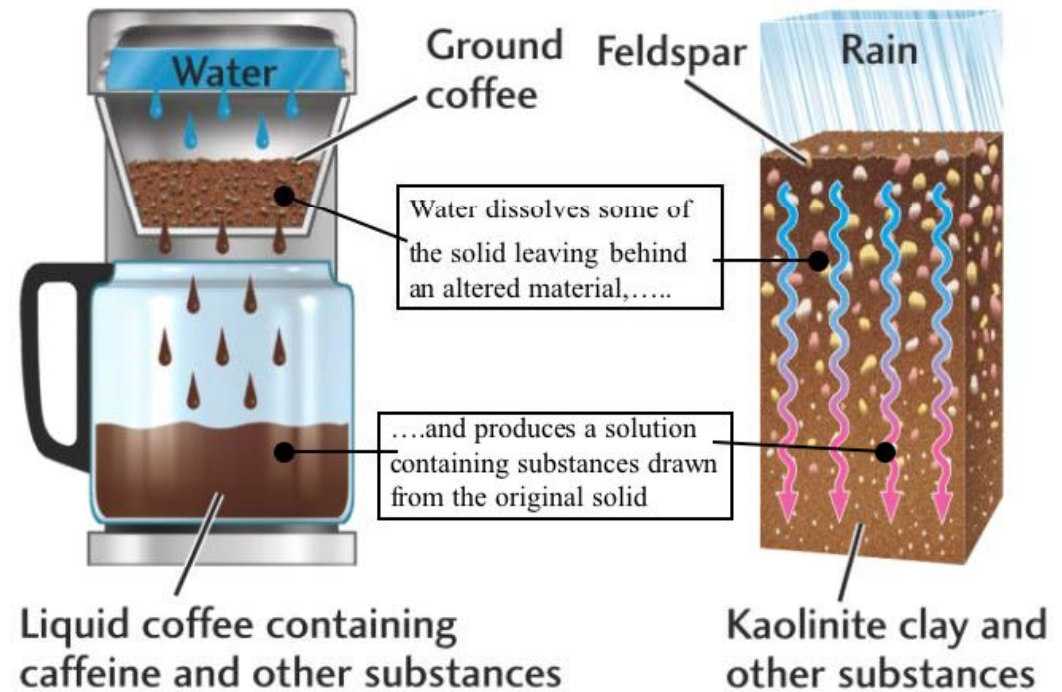


Die wichtigsten Gesteine und ihre Entstehung: (2) Sedimentgesteine

- ▶ Chemische Verwitterung -
Inkongruente Lösungsverwitterung
→ Silikatverwitterung

Verwitterung eines Granits

- Bodenbildung
- Quarz → Erosion
→ Quarzsand
- Tonminerale → Erosion
→ Suspension im Wasser

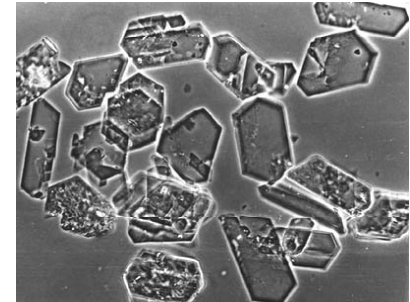


← Verwitterungsrand
in Granit –
Entstanden durch
Oxidation



Produkte der Gesteinsverwitterung

> Tonminerale



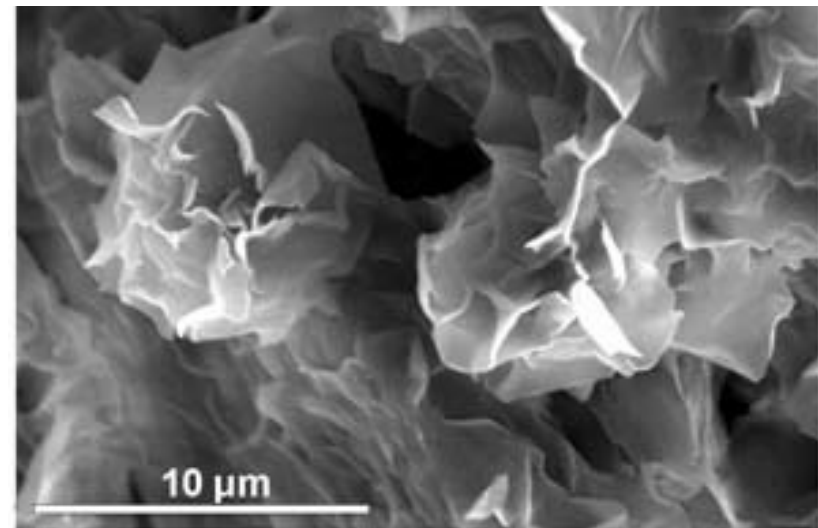
Feinblättrige Schichtsilikate, Korngröße $< 2\mu\text{m}$.

Typische **Sekundärminerale**, d.h. sie entstehen **nie**

magmatisch, sondern sind immer Produkte der **Gesteinsverwitterung**.

Tonminerale sind wichtige Bestandteile natürlicher Böden, da sie **reversibel Wasser** aufnehmen können („**Aufquellen**“), und so in der Lage sind, Feuchtigkeit zu speichern.

Darüber hinaus sind sie aufgrund ihrer Struktur und ihrer großen Oberfläche in der Lage, bestimmte **Ionen** reversibel durch **Adsorption** zu binden („Pufferung“, Ionenaustausch), z.B. Nährstoffe oder anorganische Schadstoffe (z.B. Schwermetalle).



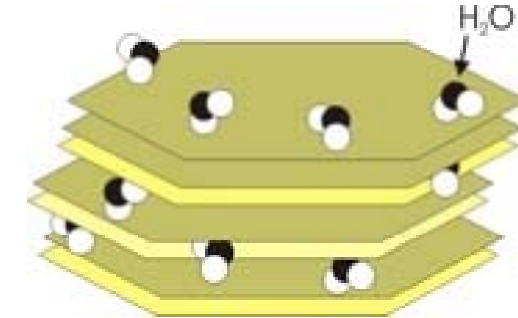
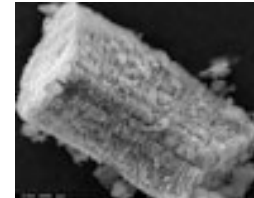
Montmorillonit

Tonminerale – wichtige Vertreter

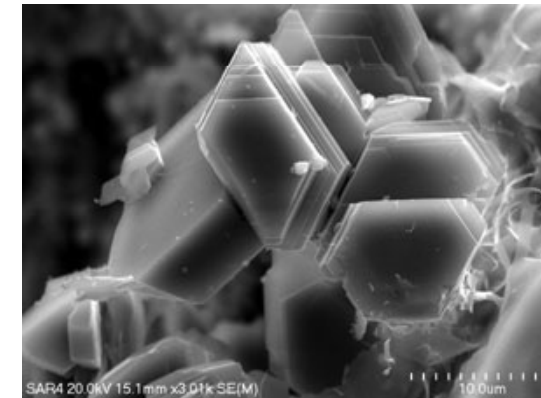
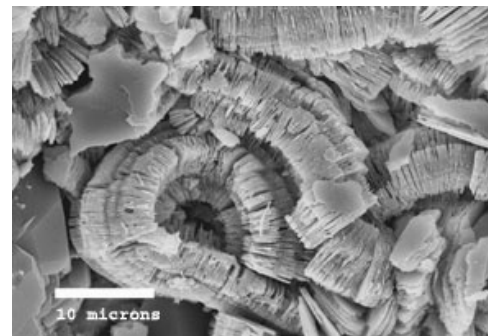
► **Kaolinit: $Al_4[(OH)_8Si_4O_{10}]$**

Dioktaedrisches Zweischichtsilikat

Kaolinit-reicher Ton (Kaolin) ist ein wichtiger Rohstoff zur Herstellung von **Porzellan**, sowie als Füllstoff in der Papier- und Kunststoffindustrie (Weißpigment, Kaolin, “China Clay”).



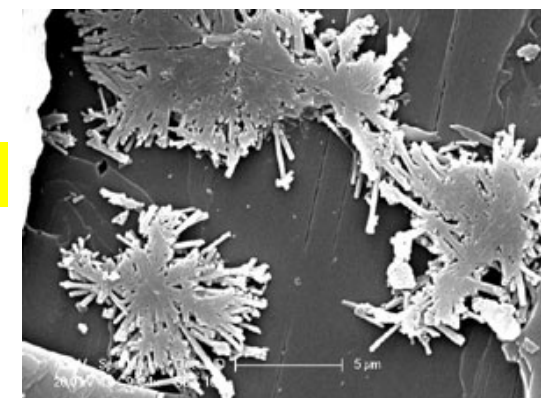
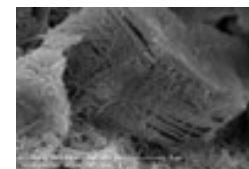
Kaolinit



► **Halloysit: $Al_4[(OH)_8Si_4O_{10}] \times n H_2O$**

Halloysit

Kaolinit mit zwischen den Schichten eingelagertem Wasser – die Abgabe des Wassers erfolgt irreversibel



Tonminerale – wichtige Vertreter

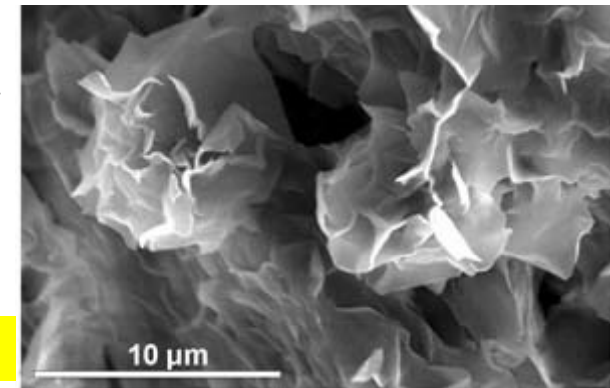
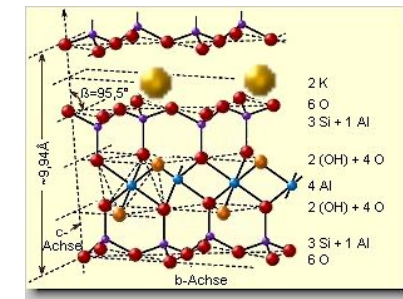
► **Montmorillonit** (= Smektit)

Ebenfalls ein Alumosilikat, jedoch mit Dreischichtgitter. Enthält als Kationen auch Mg- und Na-Ionen. Montmorillonit ändert durch **reversible Wassereinlagerung** die Zwischengitterabstände:

Quellung und Schrumpfung.

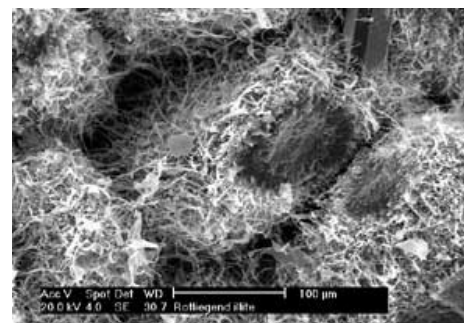
Wichtiger Wasserspeicher.

Montmorillonit

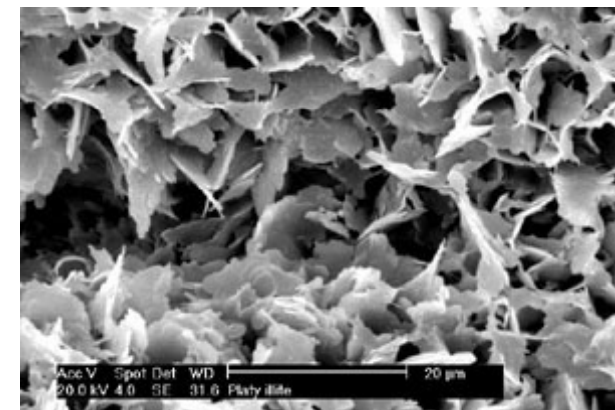


► **Illit**

(= Hydromuskovit) – hier ist Al³⁺ partiell durch H⁺ bzw. durch H₃O⁺ ersetzt



Illit



Tonminerale: Stabilität

Abhängig von: Klima - mittlere Jahrestemperatur
und mittlere Jahresniederschlagsmenge

Man unterscheidet:

Siallitische Verwitterung: Silikatminerale
verwittern & hydrolisieren zu Tonmineralen &
Kationen (alkalische Bodenreaktion!).

In gemäßigten Klimazonen (gemäßigt-humid)

Ferralitische Verwitterung:

in subtropisch-tropisch humiden Klimazonen.

Auch Tonminerale werden zerlegt und z.T. gelöst.

Übrig bleiben **Fe-Al-Oxide/Hydroxide**

(Gibbsit: $\text{Al}(\text{OH})_3$, Goethit: $\text{FeO}(\text{OH})$, Hämatit: Fe_2O_3):

Bauxit



Tonminerale: Stabilität

Ferralitische Verwitterung:

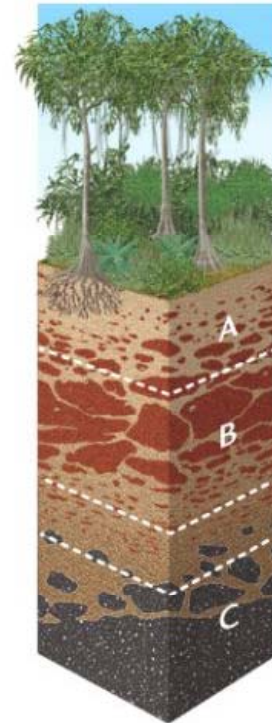
Es entstehen **Erze** wie **Bauxit**

- relativ hoher Fe-Anteil

→ **wichtigstes Aluminium-Erz !!**



und **Laterit** (= Roterde, enthält Reste von Tonmineralen und Quarz)



LATERITE
Thin or absent humus
A
Thick masses of insoluble iron and aluminum oxides; occasional quartz
B
Thin leached zone
C
Mafic igneous bedrock

Laterite

Die wichtigsten Gesteine und ihre Entstehung: (2) Sedimentgesteine

Resistenz der verschiedenen Minerale gegen mechanische & chemische Verwitterung

Minerale ab Plagioklas / Amphibol:
nur noch sehr selten in
Sedimentgesteinen

→ abhängig von der **Transportstrecke**
und der Temperatur, d.h. vom **Klima**.

“Reifegrad” eines klastischen Sediments:
Je höher der **Quarzanteil**, desto “reifer”,
desto weiter transportiert.

...später hierzu mehr....

Goldich Verwitterungsabfolge

Wenig stabil

Olivin und Ca Plagioklase

Feldspat

Pyroxen

Amphibol

Biotit

Na Plagioklas Feldspat

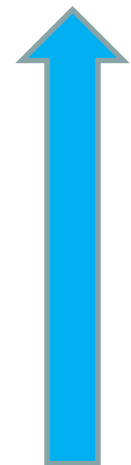
Kalifeldspat

Muscovit

Quarz

Zircon

Sehr stabil



Die wichtigsten Gesteine und ihre Entstehung: (2) Sedimentgesteine



Unterschiedliche Verwitterungsresistenz

- Felsisches Gestein (hell): Hebt sich reliefartig heraus
- resistent gegen Verwitterung
- Mafisches Gestein (dunkel): deutlich mehr verwittert

Original Mineral		Weathering Product
Iron-bearing silicates		
Olivine		Clay minerals Iron oxide
Pyroxene		
Amphibole		
Biotite		
Feldspar		Clay minerals K, Na, Ca ions
Quartz		Quartz
Muscovite mica		Clay minerals K ions
Calcite		Ca, CO ₃ ions



Die wichtigsten Gesteine und ihre Entstehung: (2) Sedimentgesteine

TESTAT – Termine

Dienstag - 25.01.2011 – ab 9:00 Uhr

Mittwoch - 26.01.2011 – ab 11:00 Uhr

Mittwoch - 26.01.2011 – ab 16:00 Uhr

In 3er Gruppen – je Gruppe 15 Minuten -

Die wichtigsten Gesteine und ihre Entstehung: (2) Sedimentgesteine

Klastische Sedimente/Gesteine



Diese Woche:

Klastische Sedimente:

Psephite – Psammite – Pelite

Konglomerat

Brekzie

Fanglomerat

Tillit

TESTAT – Termine

Dienstag - 25.01.2011 – ab 9:00 Uhr

Mittwoch - 26.01.2011 – ab 9:00 Uhr

Mittwoch - 26.01.2011 – ab 16:00 Uhr

In 3er Gruppen – je Gruppe 15 Minuten -

Konglomerate
Fanglomerate
Sandsteine
Siltsteine
Tonsteine
Arkosen
Grauwacken



TERMINE:

Sedimente III

Metamorphite I

Übungsstunde

Metamorphite II

Metamorphite III

Übungsstunde

TESTAT

Di

07/12/10

14/12/10

21/12/10

04/01/11

11/01/11

18/01/11

25/01/11

Mi

08/12/10

15/12/10

22/12/10

05/01/11

12/01/11

19/01/11

26/01/11

Klastische Sedimente/Gesteine

Klastische Gesteine

sind Sedimentgesteine, die durch Ablagerung von **Verwitterungsprodukten** sowie aus diagenetisch gebildeten Phasen („**Zement**“, **Bindemittel**) bestehen.



Unterschieden werden die klastischen Sedimente/Gesteine nach ihrer Korngröße:

Psephite

> 2 mm

Psammite

2 mm – 63 µm

Pelite

< 63 µm

Klastische Sedimente/Gesteine

Klastische Gesteine: **Untergruppen**

Psephite

> 2 mm



Psammite

2 mm – 63 µm

Pelite

< 63 µm

- 20 cm: Block(schutt) → Konglomerat/Brekzie
- 200 – 63 mm: Stein(schutt) → Konglomerat/Brekzie
- 63 – 2 mm: Kies → Konglomerat/Brekzie

Die wichtigsten Gesteine und ihre Entstehung: (2) Sedimentgesteine

Klastische Sedimente/Gesteine

Klastische Gesteine: **Untergruppen**

Psephite

> 2 mm

Psammite

2 mm – 63 µm

Pelite

< 63 µm

➤ 2 mm – 63 µm: Sand → Sandstein
mit Fossilbruchstücken: *Kalkarenit*

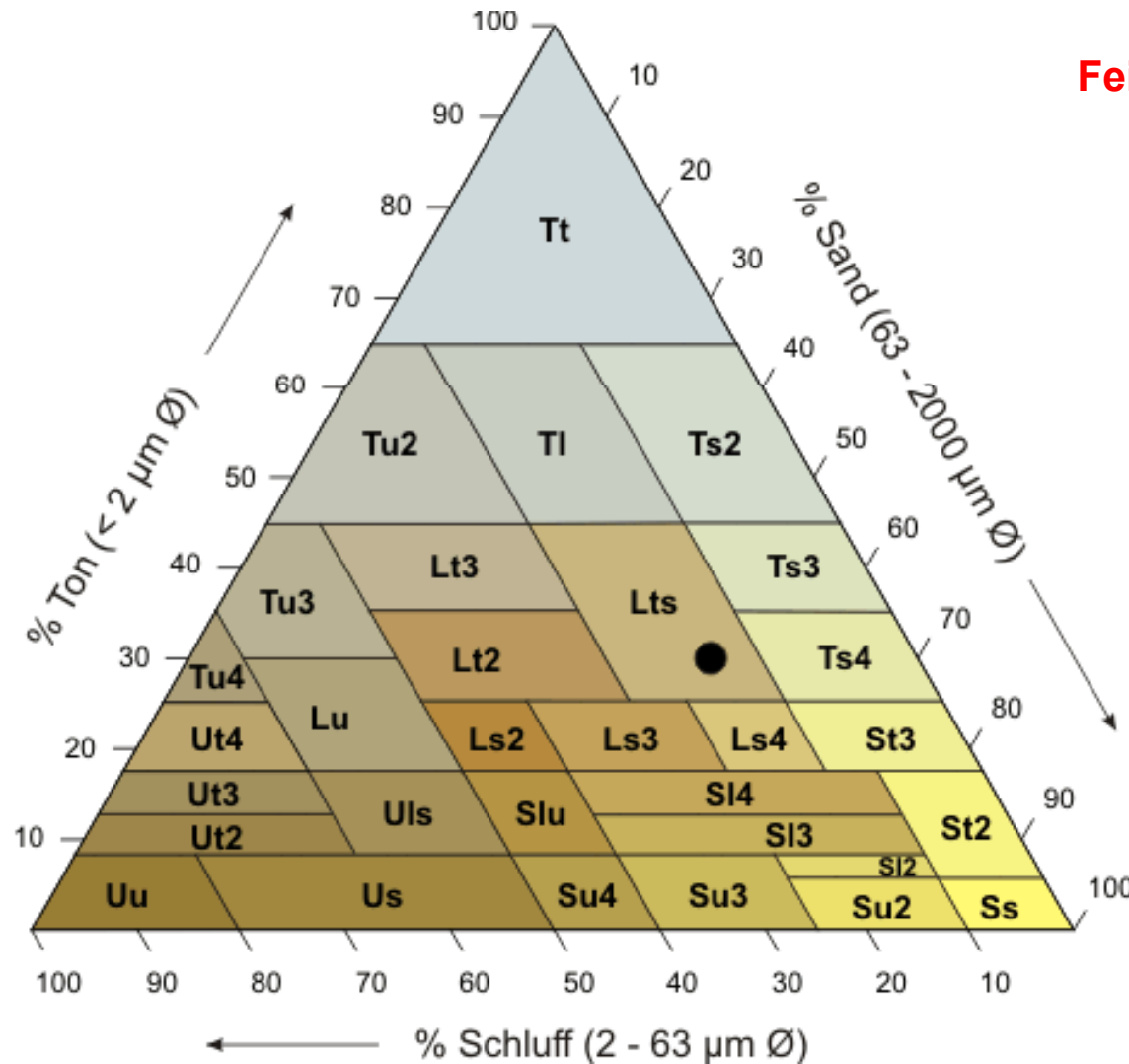
63 µm = 0,063 mm

Silt = Schluff

➤ 63 - 2 µm: Silt → Siltstein

➤ < 2 µm: Ton → Tonstein

Die wichtigsten Gesteine und ihre Entstehung: (2) Sedimentgesteine



Feinbodendreieck

Der **schwarze Punkt** in Abb.2 markiert ein Verhältnis von **50% Sand - 30% Ton - 20% Schluff** (Lehm)

Schluff = Silt

S, s = Sand, sandig — U, u = Schluff, schluffig
 — T, t = Ton, tonig — L, l = Lehm, lehmig

2000 μm = 2mm
 2 μm = 0,002 mm
 63 μm = 0,063 mm

Klastische Sedimente/Gesteine

Klastische Gesteine:

Untergruppen nach genetischer Herkunft:

- **Fluviatile/lakustrine/marine Sedimente/Gesteine**
Ablagerungen aus Flüssen, Seen, Meeren
- **Glaziale Sedimente/Gesteine**
Ablagerungen infolge der Bewegung von Gletschern
- **Äolische Sedimente/Gesteine**
Ablagerungen aus Windverfrachtung
- **Pyroklastische Sedimente/Gesteine**
Ablagerungen nach explosiven Vulkanausbrüchen

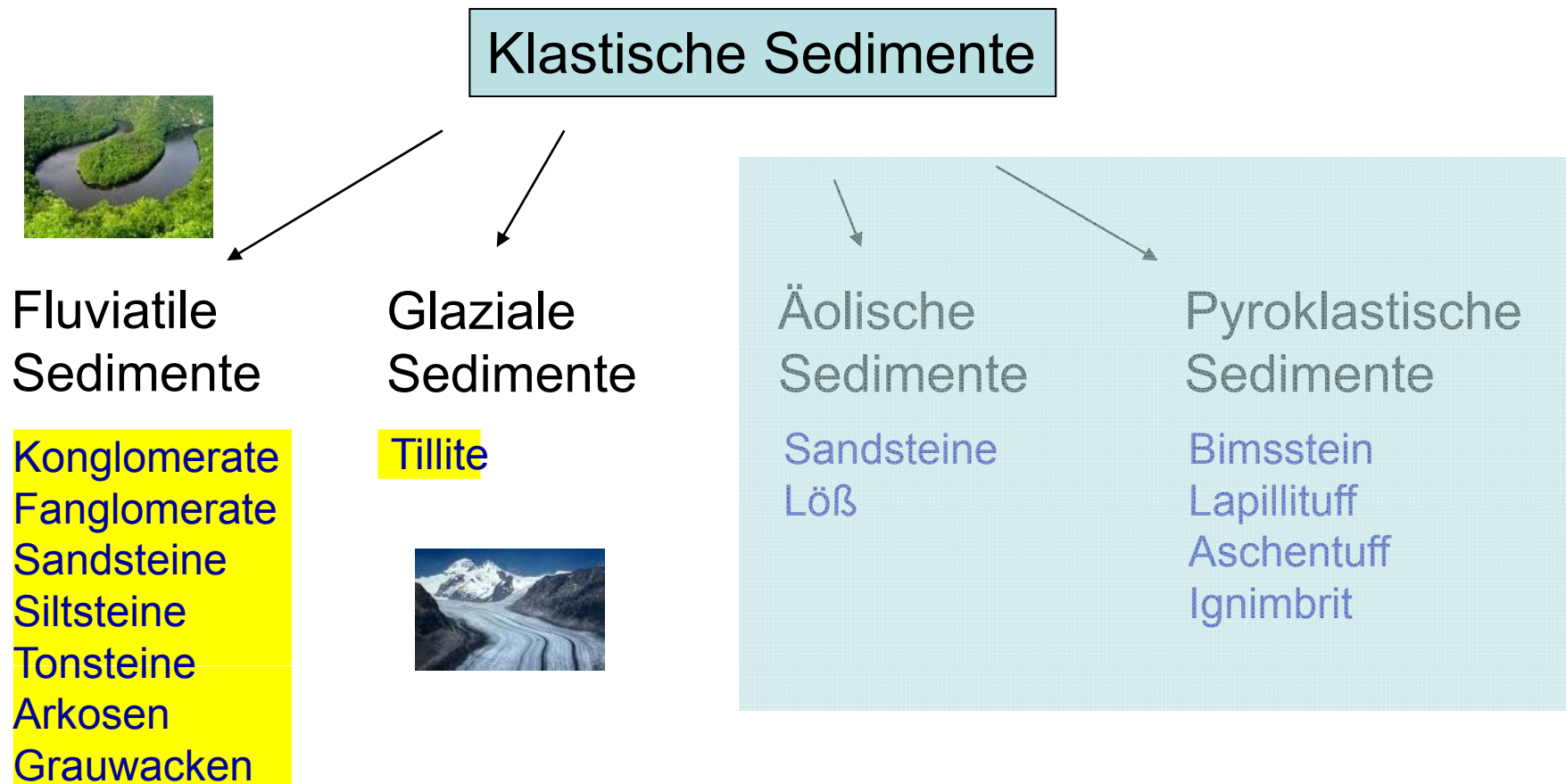


Die wichtigsten Gesteine und ihre Entstehung: (2) Sedimentgesteine

Klastische Sedimente/Gesteine

Klastische Gesteine:

Untergruppen nach genetischer Herkunft, Beispiele:



Klastische Sedimente/Gesteine: Fluviale & glaziale Sed./Gest.

Fluviale & glaziale Sedimente



Unterscheidungsmerkmale bei **grobkörnigen Klastika** sind:

➤ **Rundungsgrad**

Kantig, eckig, kantengerundet, gerundet, etc.

➤ **Grad der Sortierung**

Unsortiert - wenig sortiert - gut sortiert –
sehr gut sortiert, abhängig von der
Transportstrecke

➤ **Kompositionelle Reife**

Reif = viel Quarz, unreif = viele Feldspäte
(z.B. in ariden Gebieten mit kurzen
Transportstrecken und kurzen aber
heftige Niederschlägen)



Miozäne glaziale Sedimente

Klastische Sedimente/Gesteine: Fluviale & glaziale Sed./Gest.

Fluviale & glaziale Sedimente



➤ Mineralogischer Reifegrad

1. Anteil verwitterungsbeständiger Elemente
z.B. Quarz und Glimmer bzw. Feldspat (instabil)



>> Quarzsandstein: mineralogisch reifes Gestein
>> verfestigte **Arkose**: unreif

Arkose



2. Anteil von Grundmasse, Korngrößen-
verteilung und Rundungsgrad der
Einzelkomponenten

>> **Grauwacke**: unreifer Sandstein:
Anteil der Grundmasse >15%
>> gut sortierter **Arenit** mit hohem
Rundungsgrad: reif !



Grauwacke



Arenit

Die wichtigsten Gesteine und ihre Entstehung: (2) Sedimentgesteine

Klastische Sedimente/Gesteine: Fluviale, lakustrine, marine & glaziale Sed./Gest.

(a) Psephite > 2 mm



➤ Konglomerat

Grobklastisches, fluviales Gestein, aus **gut gerundeten** Geröllen (= **Komponenten**; Kies!) und **Bindemittel** (=Matrix), je nach Transportstrecke mehr oder weniger gut gerundet.



korngestützt

matrixgestützt

Konglomerat

monomikt

polymikt



Polymiktisches Konglomerat

Die wichtigsten Gesteine und ihre Entstehung: (2) Sedimentgesteine

Klastische Sedimente/Gesteine:

(a) Psephite > 2 mm

➤ Konglomerat

Bildung / Vorkommen

1. Strandkonglomerate: durch Meeresspiegelschwankungen unterschiedlich dünne Horizonte, durch die Brandung gerundet
 2. **Alluviale Schuttfächer**; Vorland großer Gletscher; turbulentfließende Gebirgsflüsse; an der Basis von **Turbiditen**
 3. **Diamiktit**
[griech.: dia- meiktós – durchmischt]
eckige oder runde Gesteinsfragmente in toniger Matrix – unsortiert – kein Rückschluß auf Entstehung ≠ Tillit
-
1. **Dropstones**: Isolierte Gesteinsbrocken, die in ein feinkörniges Sediment fielen – Transport erfolgte über Gletscher, Vulkane, **Turbidite**



Diamektit

Turbidit



Glazialer Dropstone, Australien

Die wichtigsten Gesteine und ihre Entstehung: (2) Sedimentgesteine

Klastische Sedimente/Gesteine: Fluviale Sed./Gest.

(a) Psephite

➤ Brekzie

Grobklastische Trümmergesteine, nicht zwingend fluvial, oft aus verfestigtem Hangschutt (Blockschutt). Bestehen aus **ungerundeten, eckigen** Komponenten und Bindemittel.



Können ebenfalls monomikt oder polymikt, korn- oder matrixgestützt sein.

Aufgrund **sehr geringer oder keiner Transportstrecken** sind Brekzien i.Allg. **schlecht** oder **gar nicht sortiert**, die Matrix ist oft sekundär.

Die wichtigsten Gesteine und ihre Entstehung: (2) Sedimentgesteine

Klastische Sedimente/Gesteine:

(a) Psephite



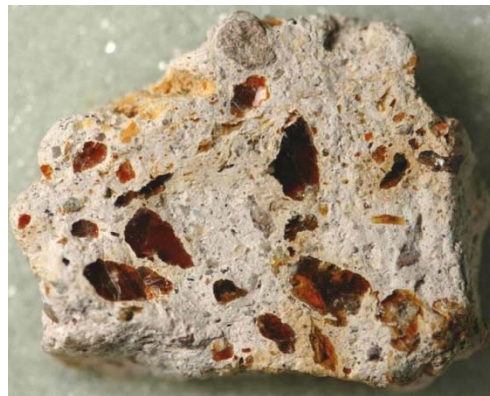
➤ Brekzie

Außer den **klastischen Brekzien** kennt man:

Tektonische
Brekzien

Vulkanische
Brekzien

Impakt -
Brekzien (= Suevit)



Die wichtigsten Gesteine und ihre Entstehung: (2) Sedimentgesteine

Klastische Sedimente/Gesteine: Fluviale Sed./Gest.

(a) Psephite



➤ Konglomerat / Brekzie



komponentengestützt



matrixgestützt

Die wichtigsten Gesteine und ihre Entstehung: (2) Sedimentgesteine

Klastische Sedimente/Gesteine: Fluvatile Sed./Gest.

(a) Psephite



➤ Fanglomerat [*engl. fan – Fächer*]

Verfestigte alluviale Schuttfächer meist arider Klimagebiete
(**Schuttstrom = debris flow**).

Entstehen durch Ablagerung nach heftigen Regenfällen („Schichtfluten“), zum Beispiel am Ausgang von Trockentälern.

Häufig Gradierung = Sortierung

Gefüge:

Steht zw. Konglomerat und Brekzie



Verfestigter Schuttfächer - Fanglomerat

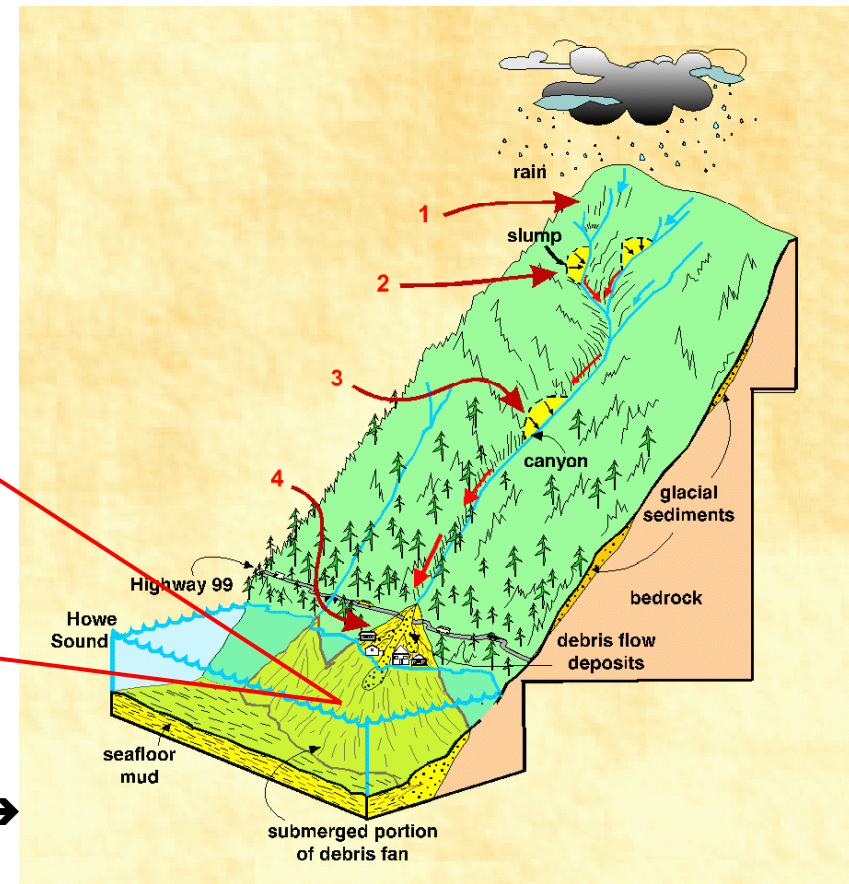
Die wichtigsten Gesteine und ihre Entstehung: (2) Sedimentgesteine

Klastische Sedimente/Gesteine: Fluviale Sed./Gest.

(a) Psephite



➤ Fanglomerat – verfestigte Mure (debris flow)



Beispiel für Debris Flow (Mure) bei Vancouver → verursacht durch heftige Regenfälle

Die wichtigsten Gesteine und ihre Entstehung: (2) Sedimentgesteine

Klastische Sedimente/Gesteine: Fluviale Sed./Gest.

(a) Psephite



➤ Fanglomerat – verfestigter alluvialer Fächer



In aridem Klima:
Häufig rot gefärbt wegen
hohem Hämatitanteil (=Fe₂O₃)



Beispiel eines Fanglomerat →

Klastische Sedimente/Gesteine: Glaziale Sedimente/Gesteine

(a) Psephite



➤ Tillit

Diagenetisch verfestigte **Moränenab-lagerungen**, d.h. glaziale Sedimente.

Immer schlecht sortiert, Gerölle meist kantengerundet bis gerundet, häufig „**facettiert**“ (=flächig angeschliffen) und oft mit typische **Striemung** (=Riefen, Kratzspuren).

Matrix typischerweise aus **Geschiebelehm**.

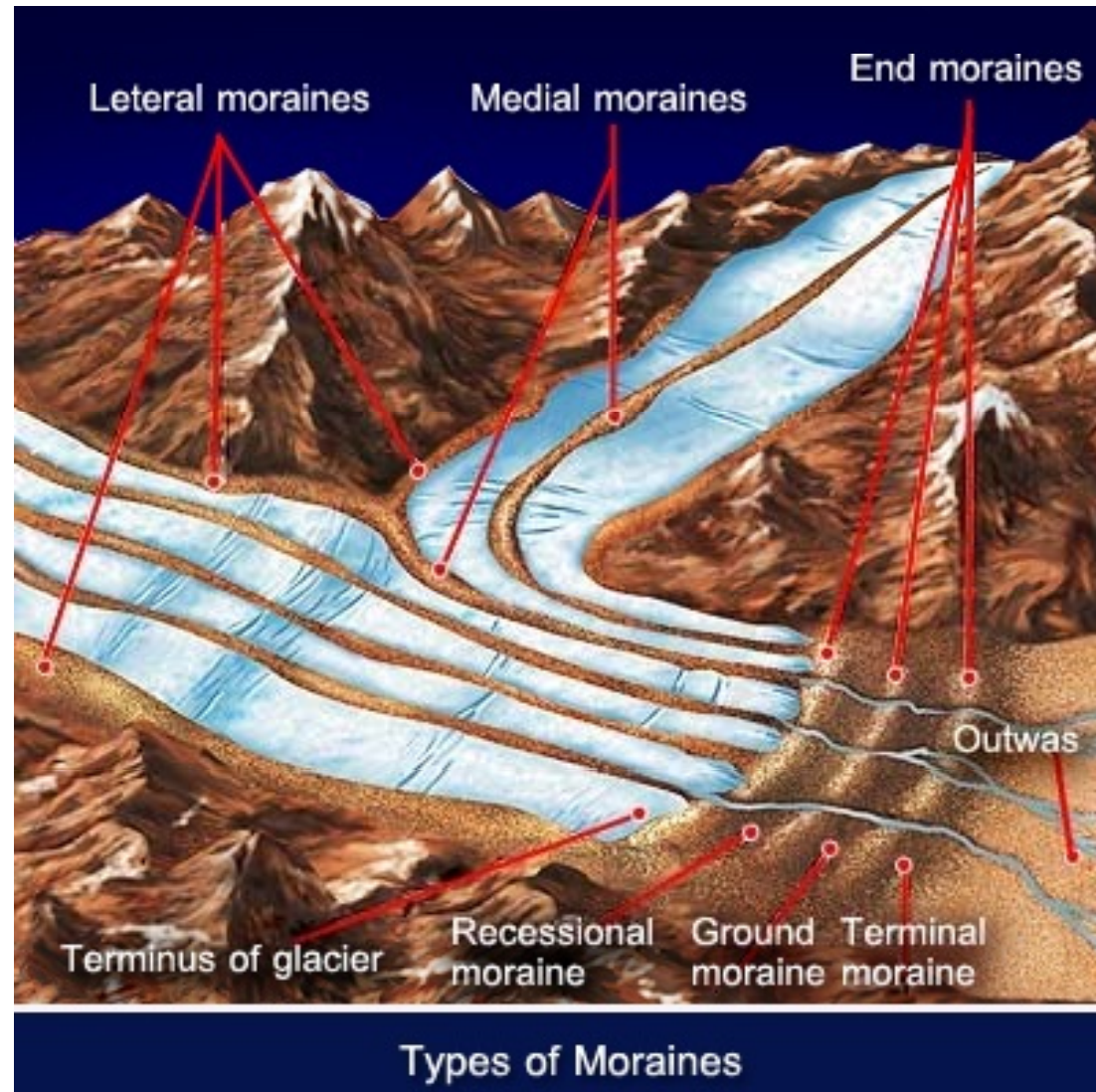
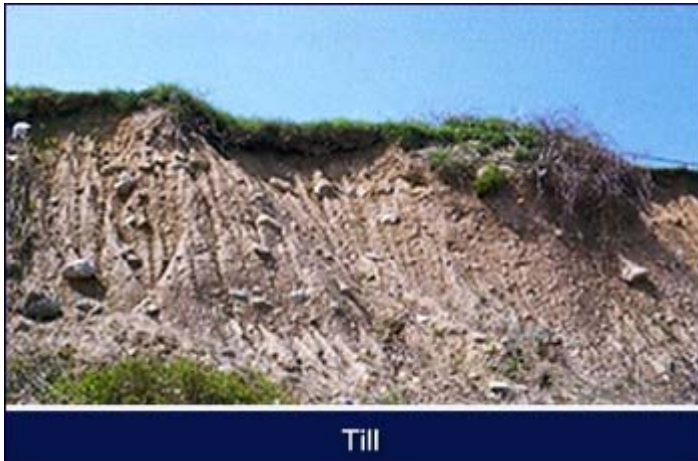


Die wichtigsten Gesteine und ihre Entstehung: (2) Sedimentgesteine

Klastische Sedimente/Gesteine: Glaziale Sedimente/Gesteine

(a) Psephite

➤ Tillit



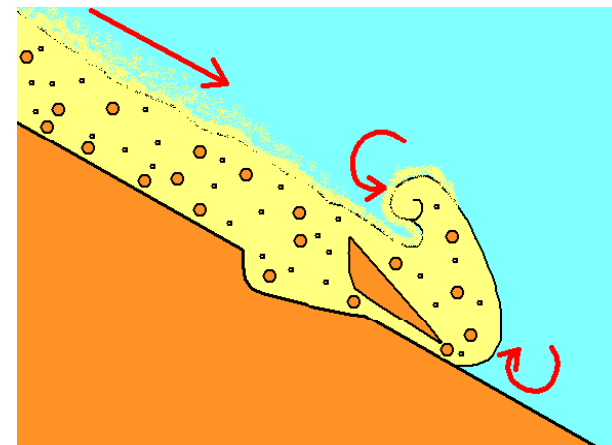
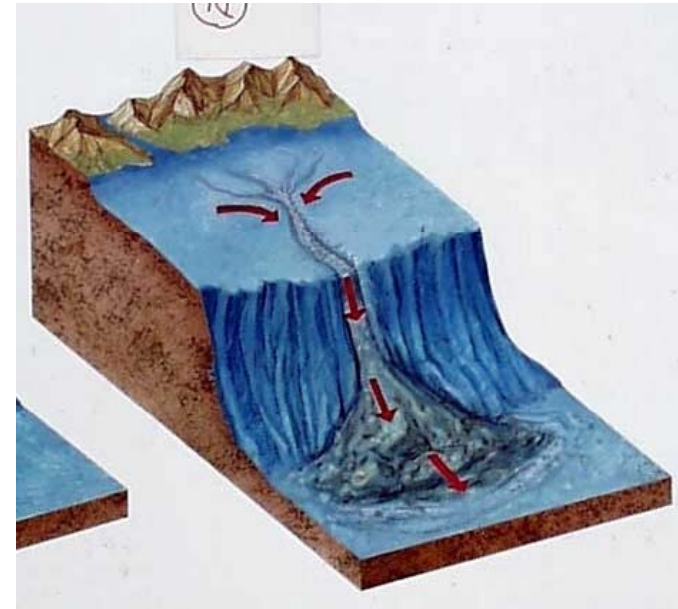
Klastische Sedimente/Gesteine: submarin

(a) Psephite

➤ Grauwacke

diagenetisch verfestigte **Turbiditab-**
lagerungen, d.h. es handelt sich um die
basalen Lagen gravitativ entstandener,
submariner Schuttströme (=Turbidite).

Bestehen aus **Quarzkörnern** (evtl.
zusammen mit Feldspat- oder Glimmer),
Gesteinsbruchstücken und **Tonstein-**
fragmenten. Die Gesteinsbruchstücke
sind meist eckig bis kantengerundet.



Die wichtigsten Gesteine und ihre Entstehung: (2) Sedimentgesteine

Klastische Sedimente/Gesteine: submarin

(a) Psephite

➤ Grauwacke



Klastische Sedimente/Gesteine: Fluviale & glaziale Sed./Gest.

(a) Psephite



➤ Diamiktit

Sammelbegriff für **Psephite** mit **hohem Anteil tonig-lehmiger Matrix** und weitgehend isolierten Komponenten (d.h. matrixgestütztes Gefüge).

Ein Diamiktit kann also sowohl **Brekzie, Konglomerat** oder **Tillit** sein.



Klastische Sedimente/Gesteine

Klastische Gesteine: Untergruppen

Psephite

> 2 mm

Psammite

2 mm – 63 µm

Pelite

< 63 µm

➤ 2 mm – 63 µm: Sand → Sandstein
mit Fossilbruchstücken: *Kalkarenit*

63 µm = 0,063 mm

➤ 63 - 2 µm: Silt → Siltstein

➤ < 2 µm: Ton → Tonstein

Klastische Sedimente/Gesteine: Fluviale Sedimente/Gesteine

(b) Psammite = Sandsteine



➤ **Sandstein**

Überwiegend aus **gut gerundeten** und **gut sortierten** Quarzkörnern (weite Transportstrecke!).

Nach der Art des Bindemittels unterscheidet man:

Kalkiger Sandstein, schäumt mit HCl

Kieseliger Sandstein, sehr hart, splittriger Bruch

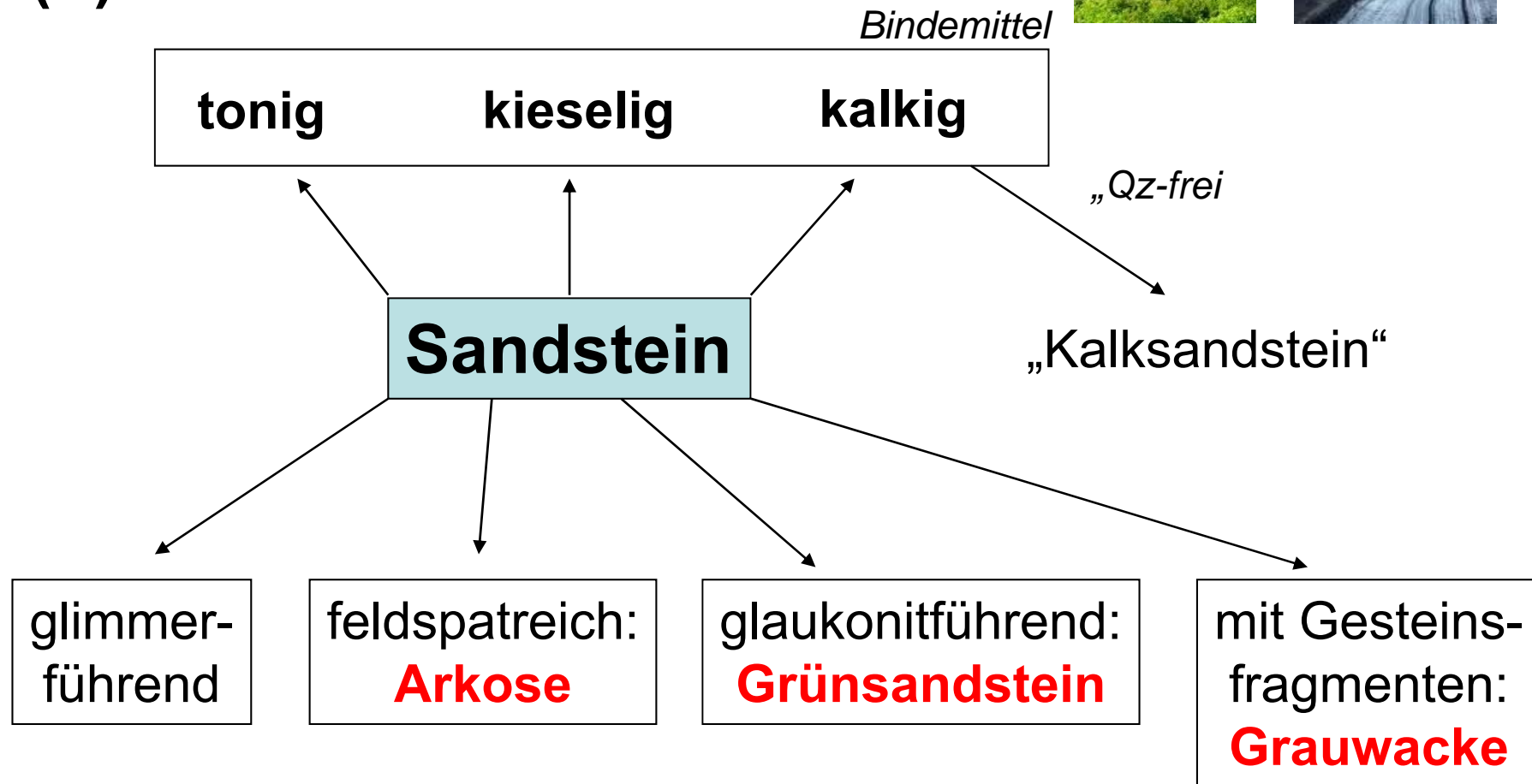
Toniger Sandstein, i.A. sehr weich



Die wichtigsten Gesteine und ihre Entstehung: (2) Sedimentgesteine

Klastische Sedimente/Gesteine: Fluviale & glaziale Sed./Gest.

(b) Psammite



Die wichtigsten Gesteine und ihre Entstehung: (2) Sedimentgesteine

Klastische Sedimente/Gesteine: Fluvatile & glaziale Sed./Gest.

(b) Psammite



Grünsandstein



glimmer-
führend

feldspatreich:
Arkose

glaukonitführend:
Grünsandstein

mit Gesteins-
fragmenten:
Grauwacke

Die wichtigsten Gesteine und ihre Entstehung: (2) Sedimentgesteine

Klastische Sedimente/Gesteine: Fluviale & glaziale Sed./Gest.

(c) Pelite



$< 2 \mu\text{m}$

$2 - 63 \mu\text{m}$

Ton - Tonstein

Silt - Siltstein

Aus **Tonmineralen** und sehr feinem **Quarz**.
Meist sehr weich.

Wie Tonstein, aber i.Allg.
höherer Anteil Quarz

Entsteht durch Ablagerung in **ruhigem Wasser**,
z.B. im distale Bereichen von Deltas oder im
offenmarinen Bereich (sog. Tiefseeton).

Manchmal feinste Lagen: **Schieferton**

Karbonatreicher Tonstein = Mergel

Die wichtigsten Gesteine und ihre Entstehung: (2) Sedimentgesteine

Klastische Sedimente/Gesteine: Fluviale & glaziale Sed./Gest.

(c) Pelite



< 2 μm

2 – 63 μm

Ton - Tonstein

Silt - Siltstein



China Clay
"Porzellanerde",
Kaolin



Die wichtigsten Gesteine und ihre Entstehung: (2) Sedimentgesteine

Klastische Sedimente/Gesteine: Fluviale & glaziale Sed./Gest.

(c) Pelite

< 2 μm

Ton - Tonstein



Die wichtigsten Gesteine und ihre Entstehung: (2) Sedimentgesteine

Klastische Sedimente/Gesteine: Fluviale & glaziale Sed./Gest.

Diese Woche:



Äolische Sedimente – Chemische Sedimente –
Organogene Sedimente

Termine:

Sedimente III	07/12/10	08/12/10
Metamorphite I	14/12/10	15/12/10
Übungsstunde	21/12/10	22/12/10
Metamorphite II	04/01/11	05/01/11
Metamorphite III	11/01/11	12/01/11
Übungsstunde	18/01/11	19/01/11
TESTAT	25/01/11	26/01/11

TESTAT – Termine

Dienstag - 25.01.2011 – ab 9:00 Uhr

Mittwoch - 26.01.2011 – ab 11:00 Uhr

Mittwoch - 26.01.2011 – ab 16:00 Uhr

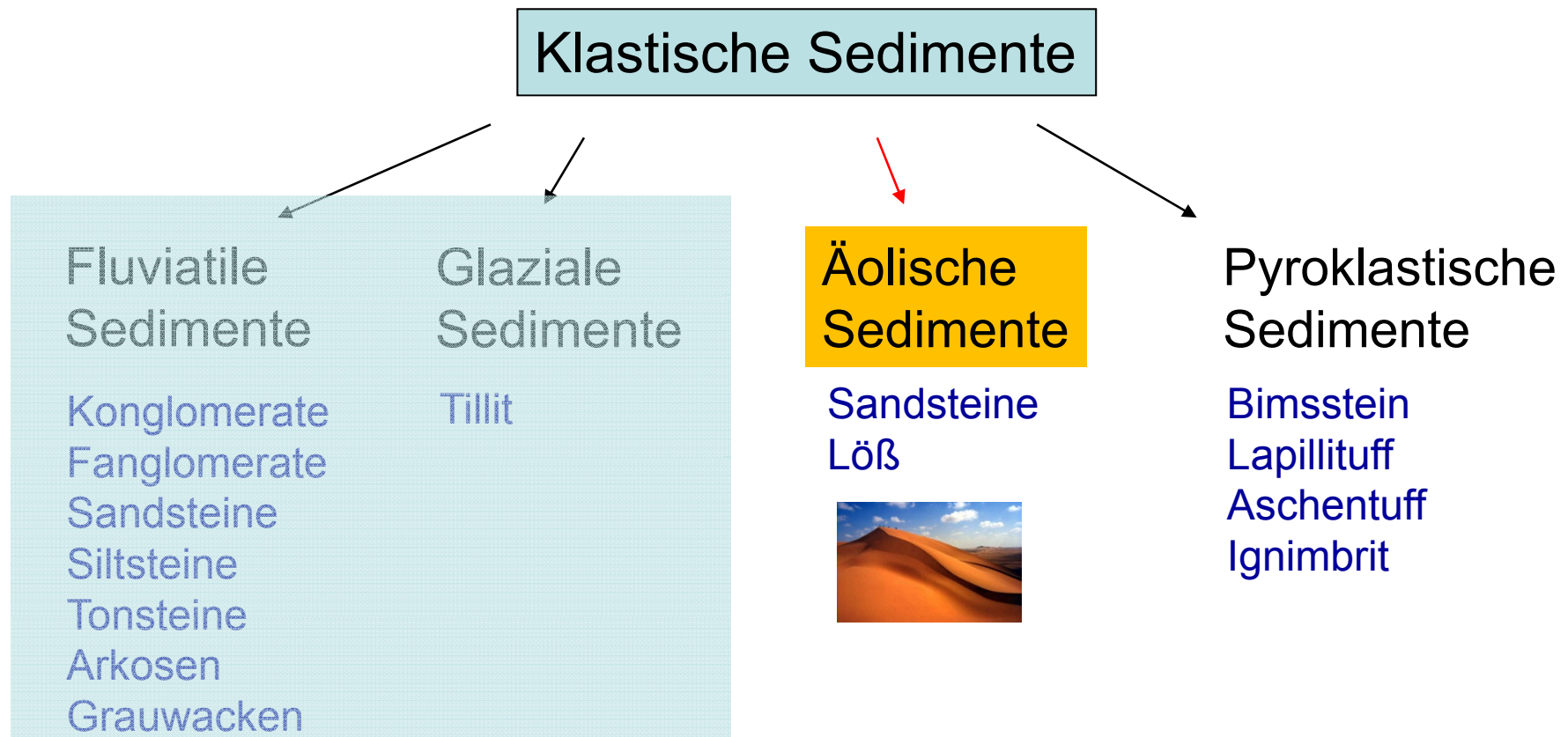
In 3er Gruppen – je Gruppe 15 Minuten -

Die wichtigsten Gesteine und ihre Entstehung: (2) Sedimentgesteine

Klastische Sedimente/Gesteine

Klastische Gesteine:

Untergruppen nach genetischer Herkunft, **Beispiele:**



Die wichtigsten Gesteine und ihre Entstehung: (2) Sedimentgesteine

Klastische Sedimente/Gesteine: Äolische Sed./Gest.



Äolische Sedimente

Rub Al Khali - Oman

Vom **Wind** verfrachtete und abgelagerte Gesteinspartikel.

In **ariden** und **semiariden** Gebieten (z.B. Wüsten, keine oder wenig Vegetation, trocken):



**Sanddünen
&
Windkanter**



„Windschliff“

Die wichtigsten Gesteine und ihre Entstehung: (2) Sedimentgesteine

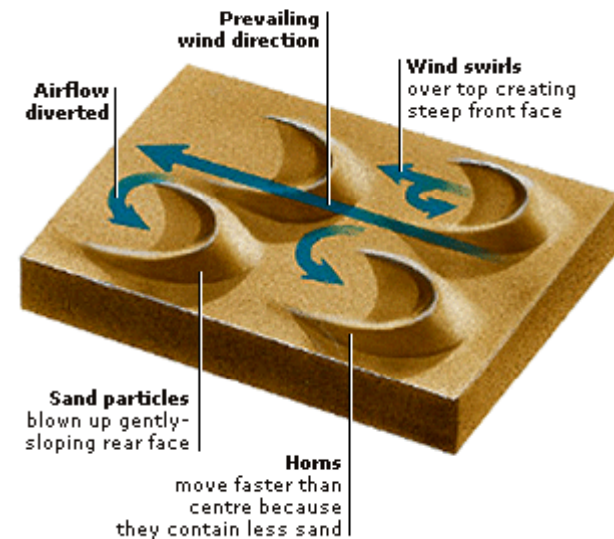
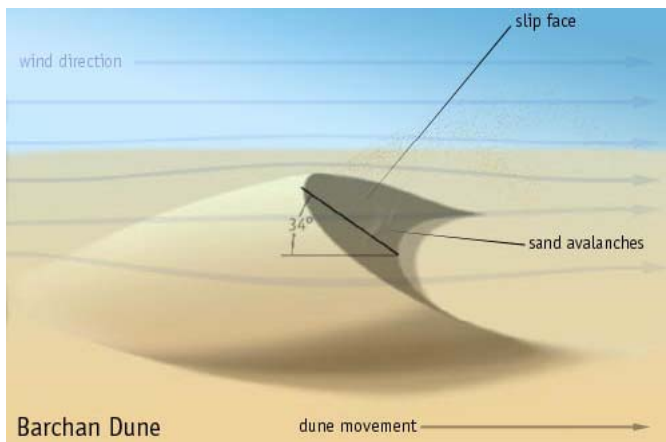
Klastische Sedimente/Gesteine: Äolische Sed./Gest.



Äolische Sedimente – Entstehung von Sanddünen



Beispiel für Sandwüste: Rub Al Khali – Oman, Saudi Arabien

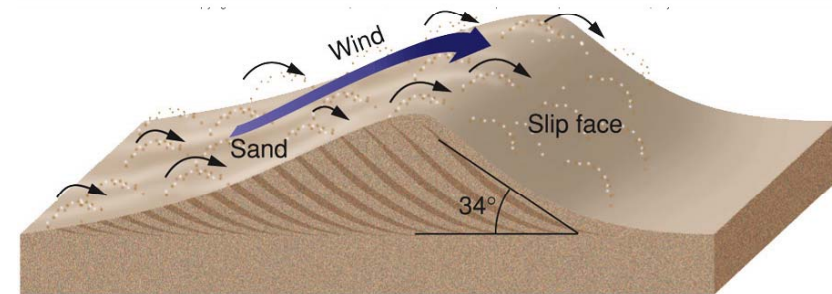
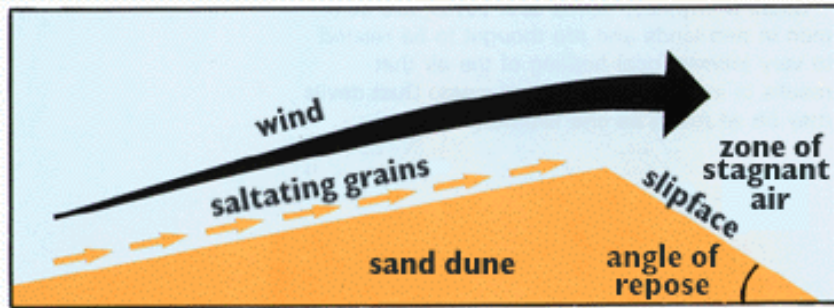


Die wichtigsten Gesteine und ihre Entstehung: (2) Sedimentgesteine

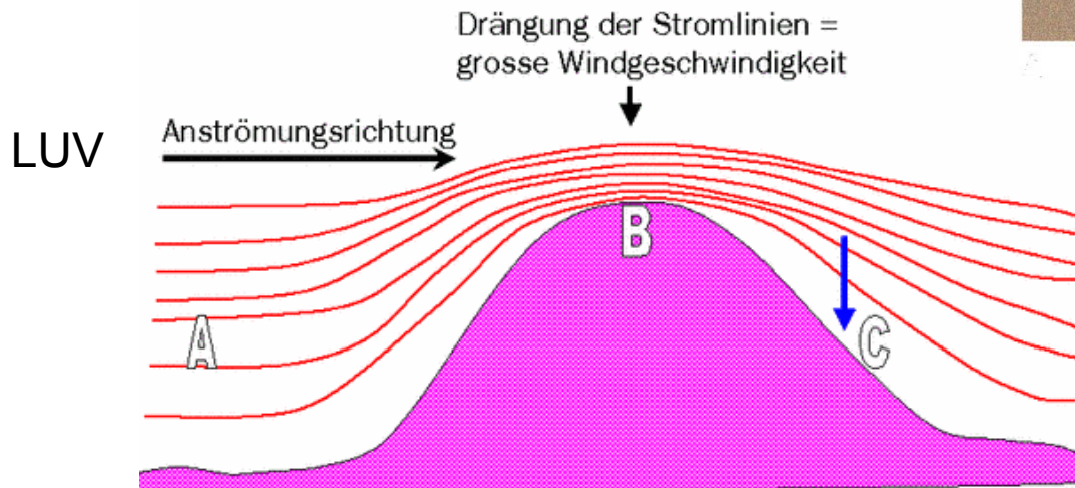
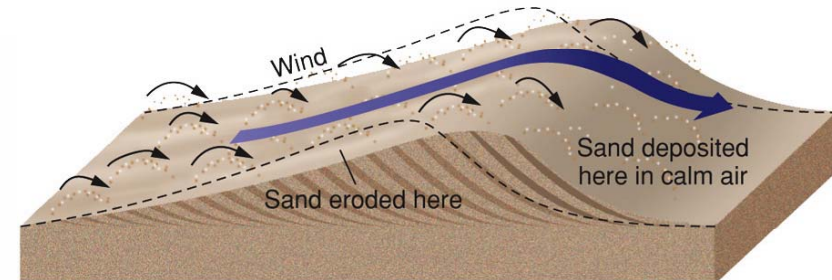
Klastische Sedimente/Gesteine: Äolische Sed./Gest.



Äolische Sedimente – Entstehung von Sanddünen



Saltation – Creep - Suspension



LEE

Lee-Hang

Windschattenseite

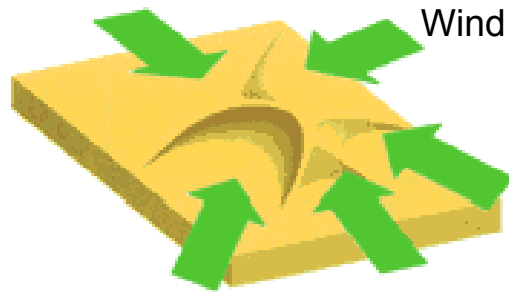
Die wichtigsten Gesteine und ihre Entstehung: (2) Sedimentgesteine

Klastische Sedimente/Gesteine: Äolische Sed./Gest.

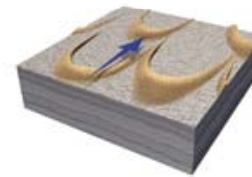


Äolische Sedimente - Dünenformen

Sterndüne



Sterndüne



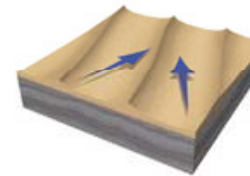
crescentic dune



complex dune



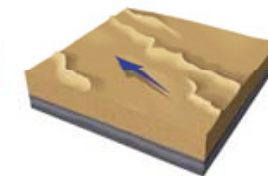
parabolic dune



longitudinal dunes



transverse dunes



chain of dunes

Sterndünen in der Rub Al Khali - Oman



Die wichtigsten Gesteine und ihre Entstehung: (2) Sedimentgesteine

Klastische Sedimente/Gesteine: Äolische Sed./Gest.



Äolische Sedimente - Dünenformen

Sterndüne

Wind



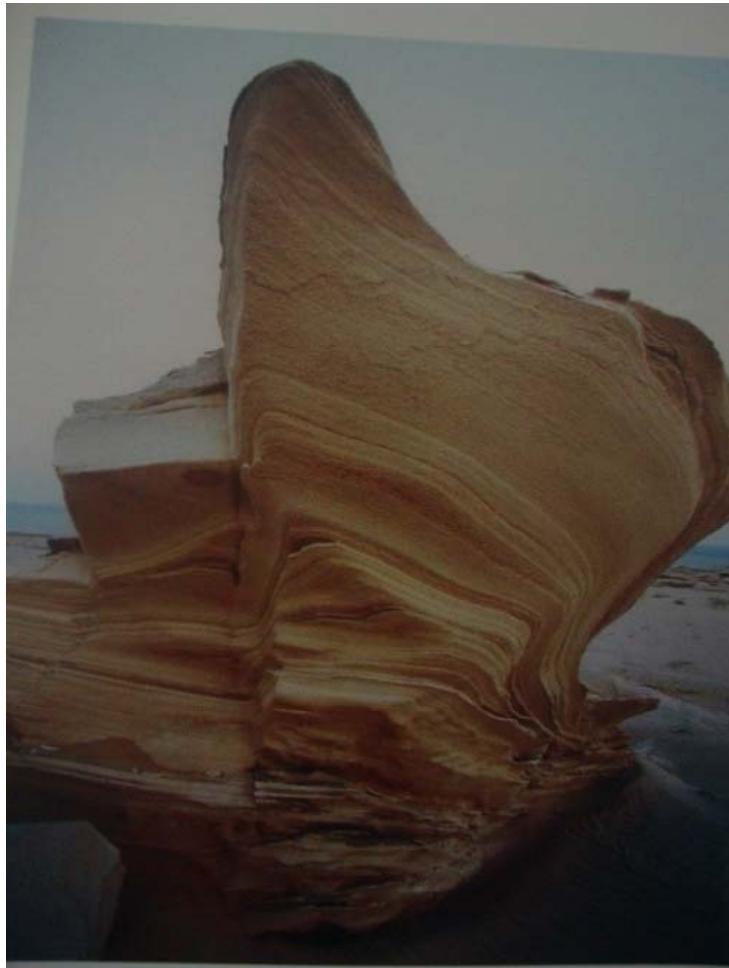
Sterndünen in der Rub Al Khali - Oman

Die wichtigsten Gesteine und ihre Entstehung: (2) Sedimentgesteine

Klastische Sedimente/Gesteine: Äolische Sed./Gest.



Verfestigte äolische Sedimente: Äolianite



Wahiba Sands - Oman

➤ **Äolianite – fossile Wüstensande**

z.B. „lithifizierte“ **äolische Sande** (Dünen!).

Unterschied zu fluviatilen Sandsteinen:

Großdimensionale *Schrägschichtung*



Die wichtigsten Gesteine und ihre Entstehung: (2) Sedimentgesteine

Klastische Sedimente/Gesteine: Äolische Sed./Gest.



Äolische Sedimente

➤ Löß

Verfestigter, äolischer Staub. Je nach Gestein enthält Löß karbonatische Anteile („**Kalklöß**“) oder bei silikatischem Ausgangsgestein Quarz & Feldspäte sowie Tonminerale.

→ fruchtbare Böden (nährstoffreich)

Farbe: Brauneisenerz – Limonit - $2\text{Fe}_2\text{O}_3 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$

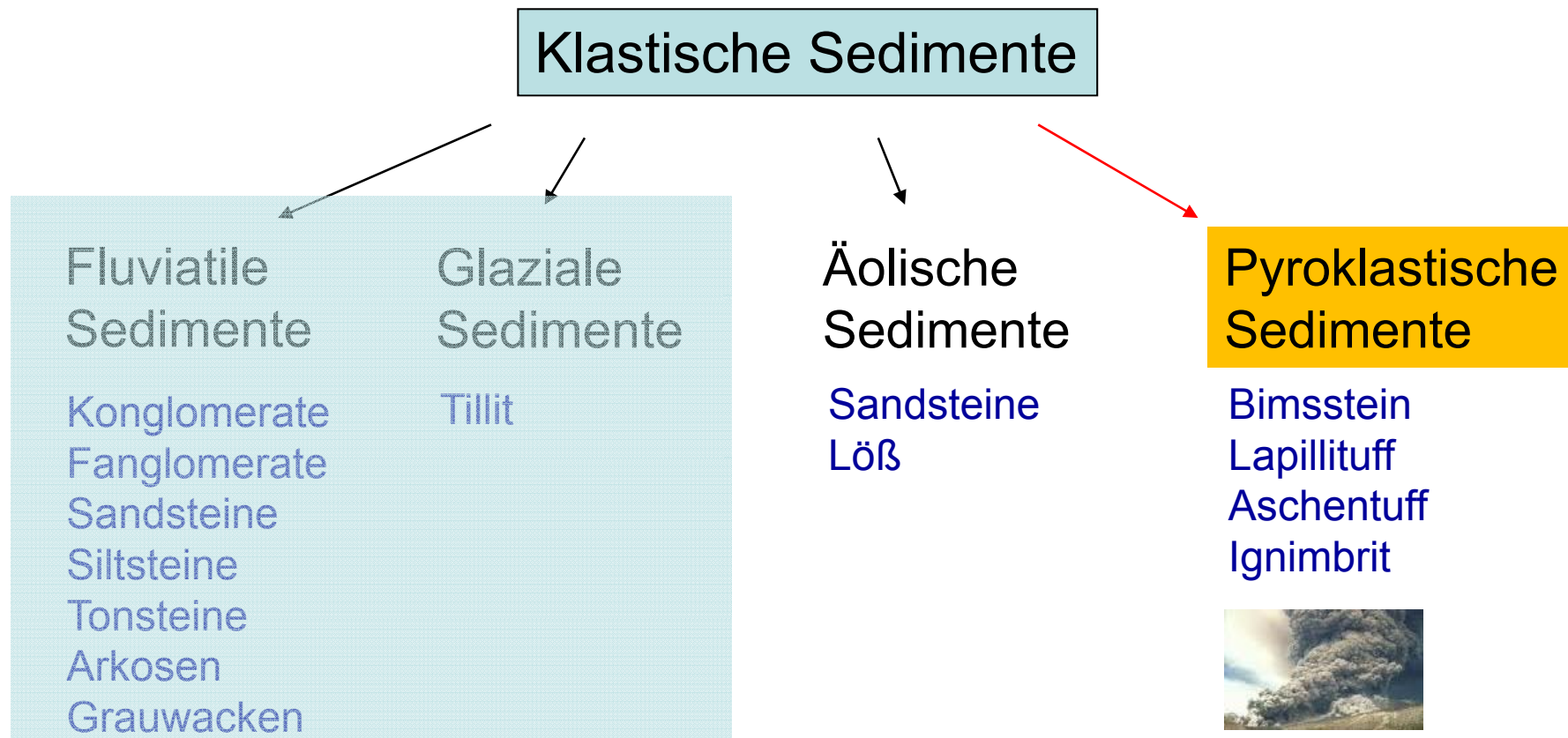


Die wichtigsten Gesteine und ihre Entstehung: (2) Sedimentgesteine

Klastische Sedimente/Gesteine

Klastische Gesteine:

Untergruppen nach genetischer Herkunft, **Beispiele:**



Klastische Sedimente/Gesteine: Pyroklastische Sedimente

Pyroklastische Sedimente



Aus der **Luft** abgelagertes **vulkanisches Auswurfmaterial**, auch als **vulkano-klastische Sedimente** bezeichnet.



Pyroklastischer Strom



Die wichtigsten Gesteine und ihre Entstehung: (2) Sedimentgesteine

Klastische Sedimente/Gesteine: Pyroklastische Sedimente

Pyroklastische Sedimente II



Pyroklastischer Strom:
Turbulente Aschewolke mit
Temperaturen $> 660^{\circ}\text{C}$ und
Geschwindigkeiten von $> 150\text{km/h}$

Franz.: Nuée ardente – glühende Wolke



Pompeji
79 n.Chr.



NATIONAL
GEOGRAPHIC

Klastische Sedimente/Gesteine: Pyroklastische Sedimente

Pyroklastische Sedimente, III



Lapilli vom Vesuv



Vulkanische Bombe

Ausbruch des Vulkan Anak Krakatau 2009



Klastische Sedimente/Gesteine: Pyroklastische Sedimente

Pyroklastische Sedimente, IV



Unverfestigtes pyroklastisches Sediment nennt man **Tephra** [*griech.*: Asche]

Unterteilung nach Korngröße:

< 0,6 mm: Staub

0,6 - 2 mm: (vulk.) Asche – als Gestein: **Tuff**

2 – 32 mm: Lapilli – als Gestein: **Lapilli**

32 – 64 mm: **Schlacke** (**Scoria**)

> 64 mm: (vulkanische) **Bombe**

Verfestigtes Material

aus Tuff & Asche = **Lapillituff**

Tuff



Scoria



Klastische Sedimente/Gesteine: Pyroklastische Sedimente

Weitere pyroklastische Gesteine:



➤ **Bimsstein** [engl.: pumice]

Sehr **gasreiches** Vulkangestein, erkaltete „aufgeschäumte“ Lava (z.B. Rhyolithbims, Trachytbims, usw.), sehr geringe Dichte



Bims

➤ **Ignimbrit**

= „**Schweißstuf**“
Im **glühenden** Zustand verbackene („verschweißte“) Aschepartikel aus pyroklastischen Strömen („Glutlawinen“).



Ignimbrit

3 Sedimenttypen:

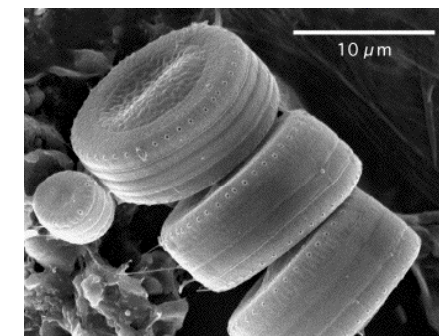
- ▶ **Klastische Sedimente** –
entstehen durch **physikalische** Prozesse



- ▶ **Chemische Sedimente** –
entstehen durch **Fällungsprozesse**
aus wässrigen Lösungen



- ▶ **Biogene Sedimente** –
entstehen aus **lebenden Organismen**



Die wichtigsten Gesteine und ihre Entstehung: (2) Sedimentgesteine

Chemische Sedimente/Gesteine: Oolithe

...entstehen durch **Fällungsprozesse** aus übersättigten, wässrigen Lösungen

➤ Oolithe

Aus verbackenen **Ooiden**:

Kugelige Körper: *konzentrische* Anwachsschalen um einen Kristallisationskeim (z.B. Sandkorn)

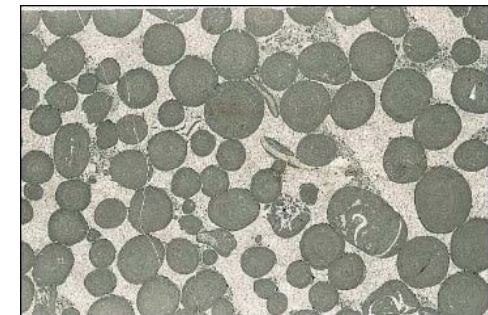
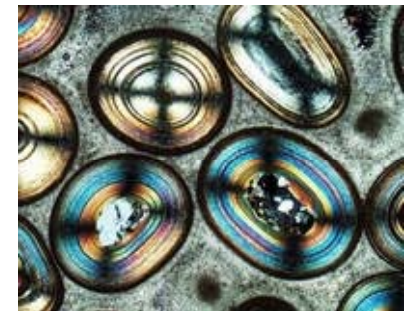
- Eisenoide aus Fe-Oxiden/Hydroxiden: **Eisenoolith**
- Kalkoide, aus Aragonit (CaCO_3): **Kalkoolith**

Entstehen im Küstenbereich (Meer, See) in sehr flachen **tropischen Gewässern**, an CaCO_3 übersättigt

wichtig: permanente Wellenbewegungen!



Kugelige Ooide, Bahamas



Die wichtigsten Gesteine und ihre Entstehung: (2) Sedimentgesteine

Chemische Sedimente/Gesteine: Evaporite

Evaporite

Entstehung: **Verdunstung**

→ typisch für **aride Gebiete** (Salzsee, Salzebene [Sabkha], Salzwüste) mit hoher Verdunstungsrate im Verhältnis zur Abflußrate (z.B. in „Endseen“: Kaspisches Meer, Tschadsee)

→ Anreicherung gelöster Stoffe



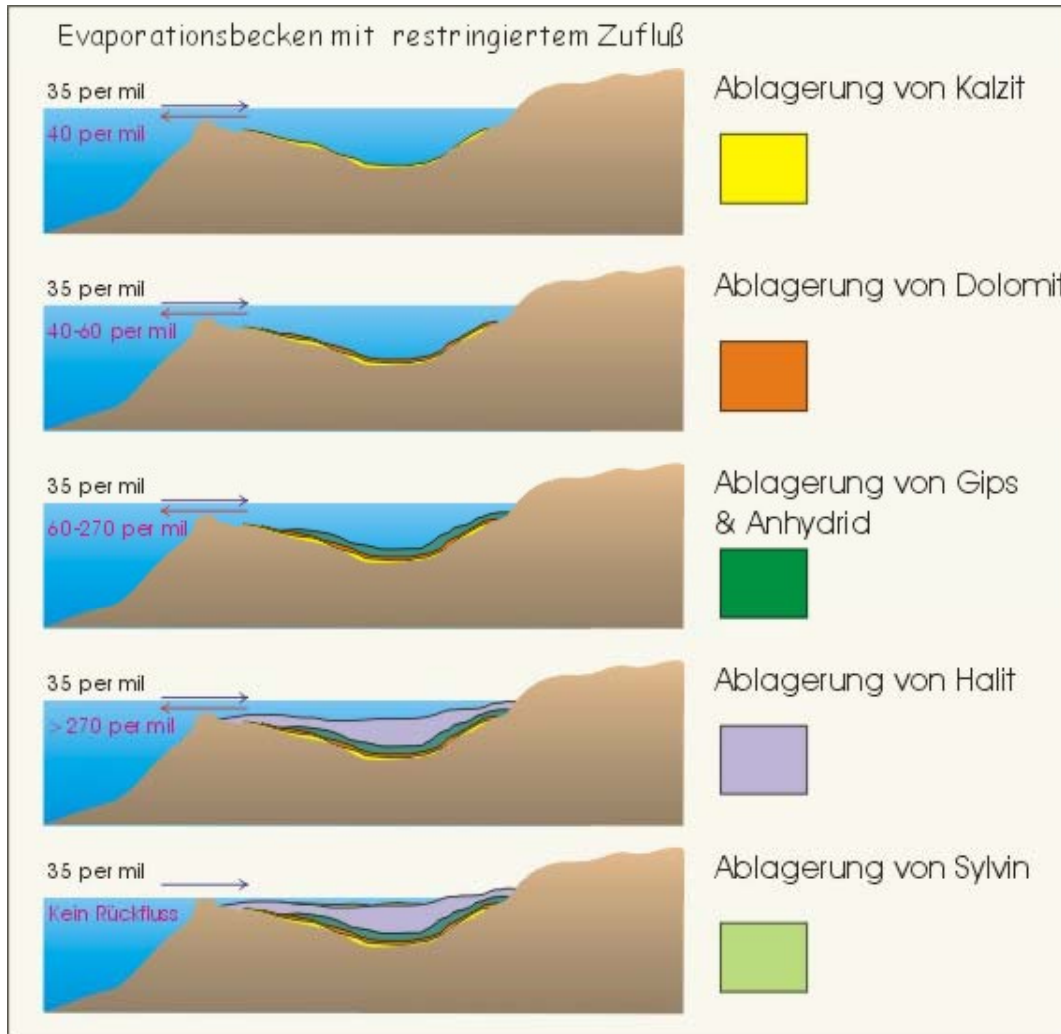
Absinken des Wasserspiegels im Tschadsee 



Salzabbau, Kaspisches Meer

Die wichtigsten Gesteine und ihre Entstehung: (2) Sedimentgesteine

Chemische Sedimente/Gesteine: Evaporite



Ausscheidungsabfolge aus Meerwasser:

Karbonate - CaCO_3 (Calcit) und Dolomit ($\text{CaMg}(\text{CO}_3)_2$)

Sulfate – Gips $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ und Anhydrit (CaSO_4)

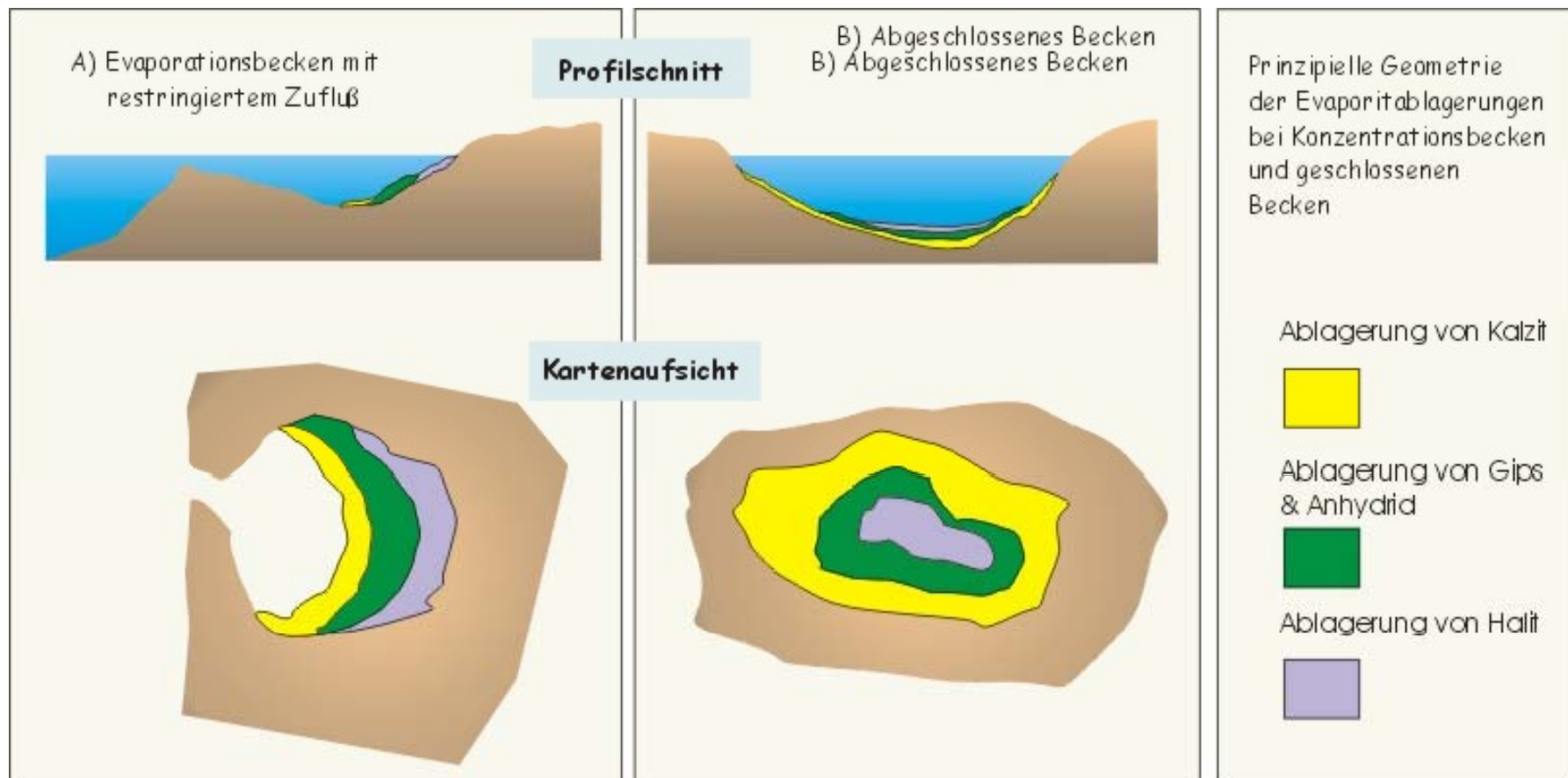
Salz - MgSO_4 (Bittersalz) und Na_2SO_4 (Glaubersalz)

Chloride - MgCl_2 und NaCl (Steinsalz, Halit) und KCl (Sylvit)

→ in umgekehrter Reihenfolge ihrer Löslichkeit !

Die wichtigsten Gesteine und ihre Entstehung: (2) Sedimentgesteine

Chemische Sedimente/Gesteine: Evaporite



Die wichtigsten Gesteine und ihre Entstehung: (2) Sedimentgesteine

Chemische Sedimente/Gesteine: Evaporite

➤ Minerale:

- **Gips**, monoklin, $H=2$, $\text{CaSO}_4 \times 2 \text{H}_2\text{O}$
- **Anhydrit**, rhombisch, $H=3.5 - 4$, CaSO_4
- **Halit = Steinsalz**, kubisch, $H=2$, NaCl
- **Sylvin**, kubisch, $H=1.5-2$, KCl

Sylvin



Halit:

Blaue Farbe durch Einfluß natürlicher Radioaktivität



Die wichtigsten Gesteine und ihre Entstehung: (2) Sedimentgesteine

Chemische Sedimente/Gesteine: **Rauhwacken, Kalksinter**

➤ **Rauhwacken**

Verbackene **karbonatische Trümmergesteine** mit brekziöser Struktur. Entstehen durch die Hydratisierung von Anhydrit in Kalkstein.

Rauhwacke



➤ **Kalksinter** (*engl.:* tufa)

Chemisch gefällte **Karbonate**

➔ **Süßwasserkarbonate**

Vorkommen:

unterirdisch

➔ v.a. in *verkarsteten*

Karbonatmassiven in Höhlen



Höhle in der Fränkischen Schweiz



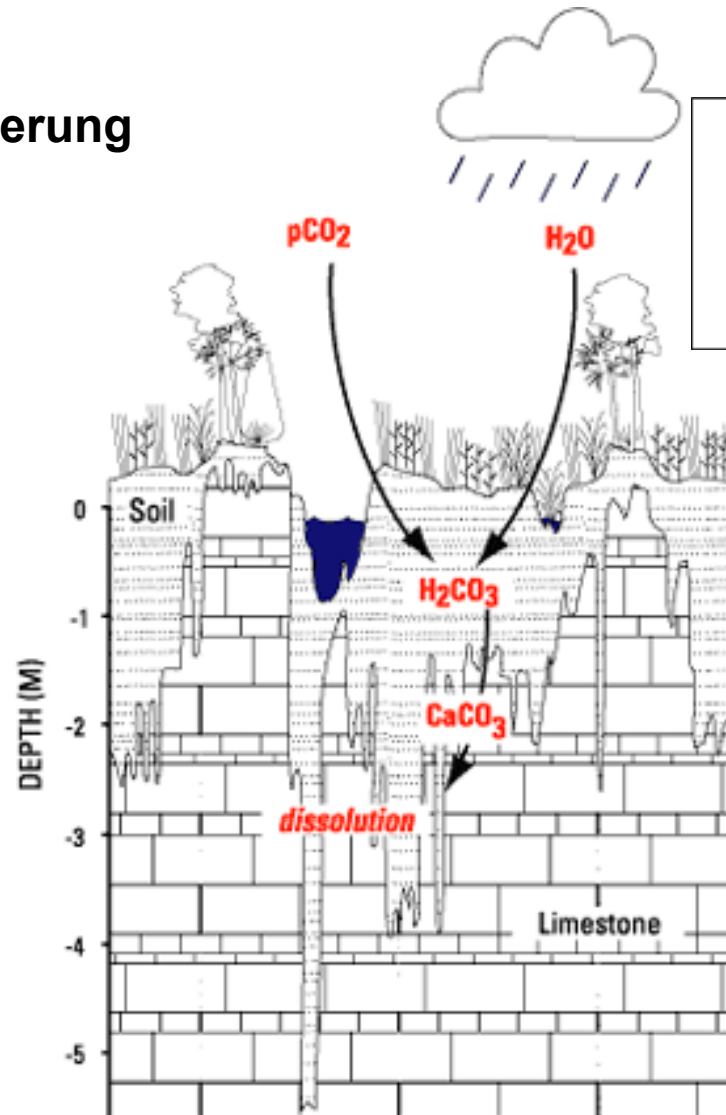
Die wichtigsten Gesteine und ihre Entstehung: (2) Sedimentgesteine

Chemische Sedimente/Gesteine: Kalksinter

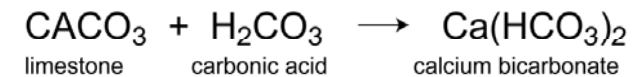
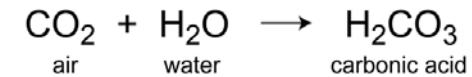
Karstbildung I Kohlensäureverwitterung

Kohlensäurehaltiges Wasser nimmt im spröden Kalkgestein die Karbonate bis zur Sättigung in Lösung.

Gerät der gelöst transportierte Kalk unter andere Umgebungsbedingungen, kann er durch **chemische Ausfällung** erneut abgelagert werden.



Lösungsprozess:



- Bacterial and root respiration in the soil increase $p\text{CO}_2$
- As $p\text{CO}_2$ increases, so do dissolution rates

Tropical latitudes = high evapotranspiration
+ well developed soil
+ high atm. $p\text{CO}_2$
= KARST

(Yucatan, Caribbean, Florida, South China...)

Die wichtigsten Gesteine und ihre Entstehung: (2) Sedimentgesteine

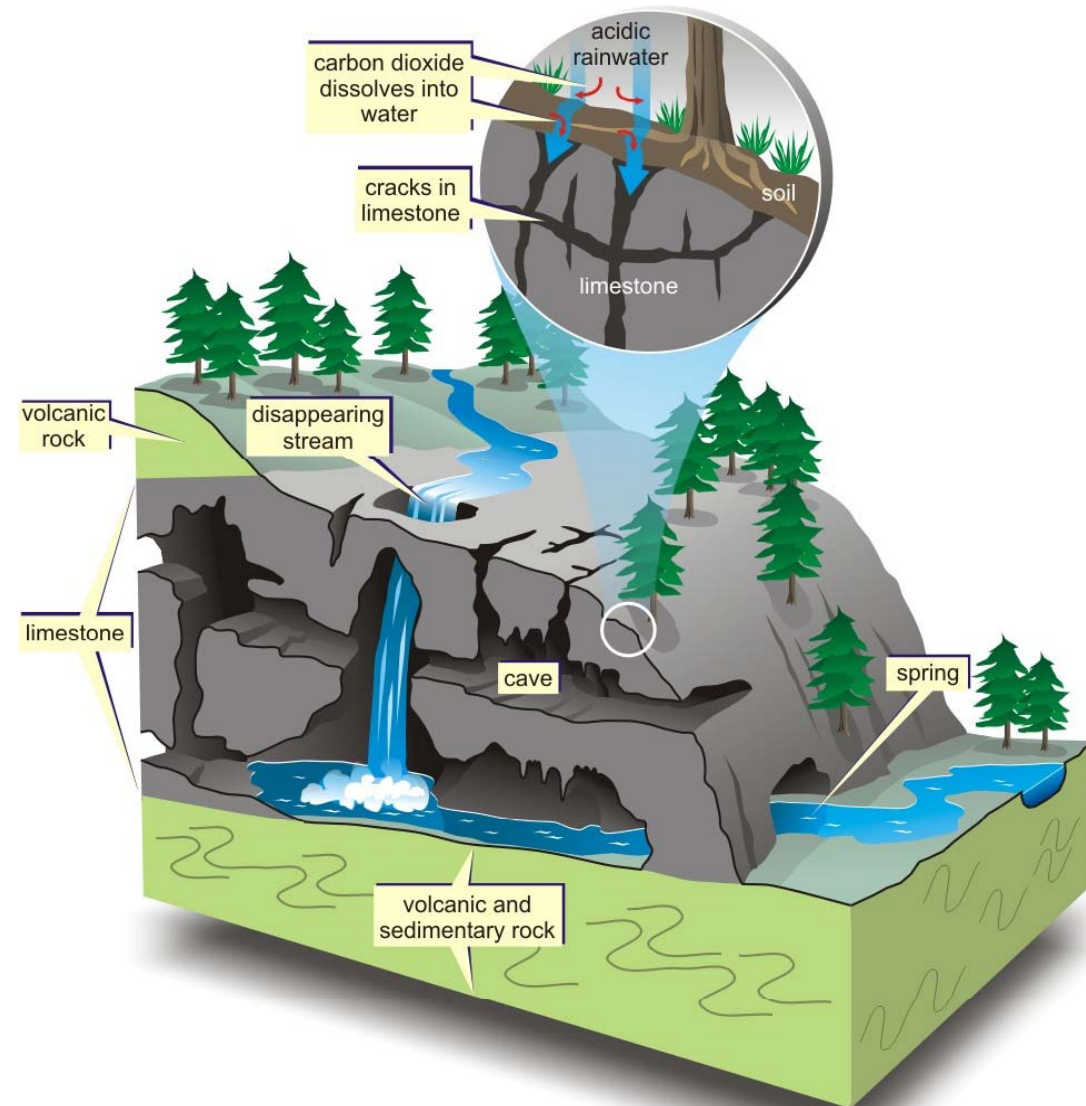
Chemische Sedimente/Gesteine: Kalksinter

Karstbildung II

In **Tropfsteinhöhlen** wird unter Abgabe von *Kohlendioxid* an die Umgebungsluft *Calcit* bzw. Aragonit ausgefällt
→ Bildung von Tropfsteinen



Sinter-Röhrchen



Die wichtigsten Gesteine und ihre Entstehung: (2) Sedimentgesteine

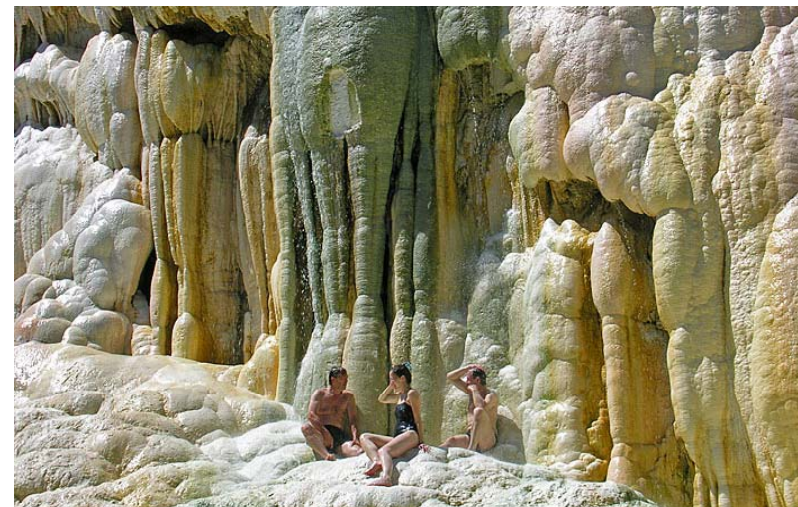
Chemische Sedimente/Gesteine: Kalksinter

➤ Travertin

→ Süßwasserkalk
- oberirdisch

Mammoth Hot Springs,
Yellowstone National Park,
USA

Travertin Terrassen von
Pamukkale, Türkei



Biogene Sedimente/Gesteine: Karbonatgesteine



Foraminifere

Biogene (organogene) Karbonate

Karbonatgesteine sind die häufigsten & wichtigsten **biogenen Gesteine**.

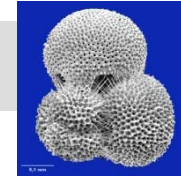
Mehr als **90%** aller Karbonatgesteine sind biogen entstanden.



Das Kalkplateau der Sella - Dolomiten

Die wichtigsten Gesteine und ihre Entstehung: (2) Sedimentgesteine

Biogene Sedimente/Gesteine: Karbonatgesteine



Foraminifere

Biogene (organogene) Karbonate

Kalkbildende Organismen I

Korallen: Riffbildner

Schwämme: Riffbildner



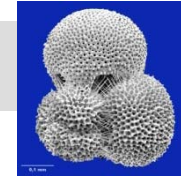
Bilden ausgedehnte Riffe: Koralle und Schwämme

← Great Barrier Reef, Australien



Die wichtigsten Gesteine und ihre Entstehung: (2) Sedimentgesteine

Biogene Sedimente/Gesteine: Karbonatgesteine



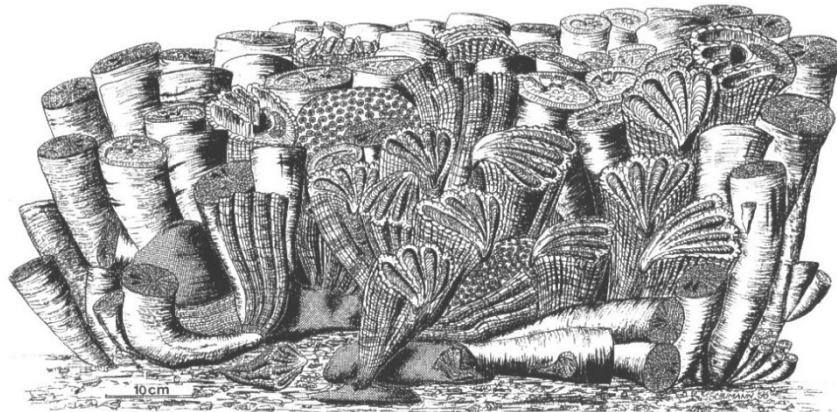
Foraminifere

Biogene (organogene) Karbonate

Kalkbildende Organismen II :

Muscheln:

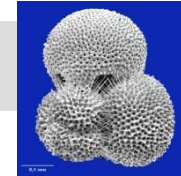
→ Rudisten - Riffbildner



Rudisten Riff (Jura-Kreide)
Al Huqf area - Oman

Die wichtigsten Gesteine und ihre Entstehung: (2) Sedimentgesteine

Biogene Sedimente/Gesteine: Karbonatgesteine



Foraminifere

Biogene (organogene) Karbonate

Kalkbildende Organismen III :

Algen

→ Stromatolithe



Die wichtigsten Gesteine und ihre Entstehung: (2) Sedimentgesteine

Biogene Sedimente/Gesteine: Karbonatgesteine

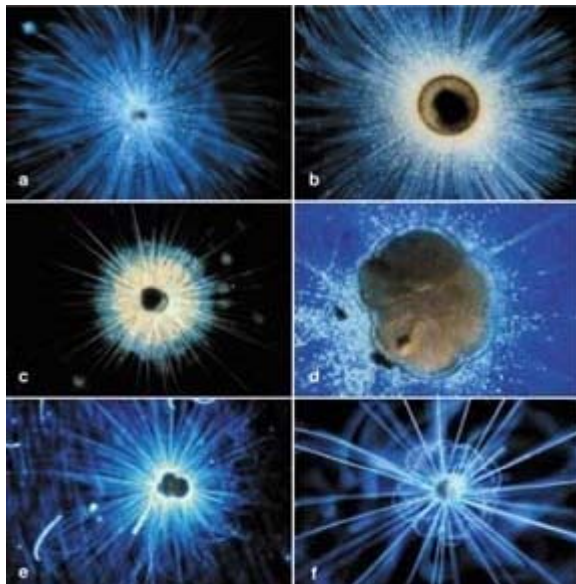


Foraminifere

Biogene (organogene) Karbonate

Kalkbildende Organismen IV :

Foraminiferen: benthische oder planktonische Mikroorganismen – bilden **pelagische Kalke**

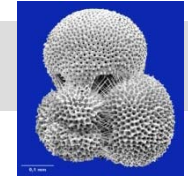


← Lebende Foraminiferen



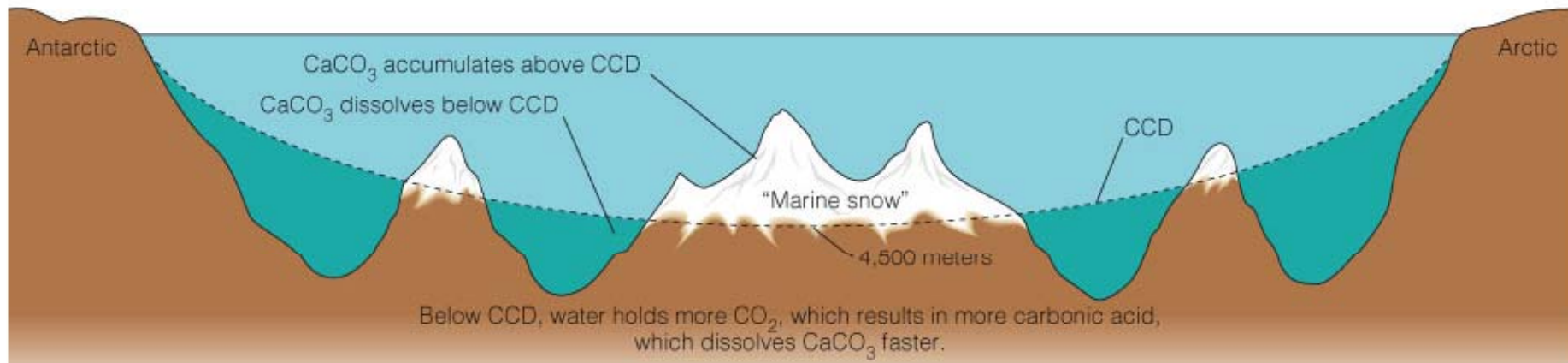
Die wichtigsten Gesteine und ihre Entstehung: (2) Sedimentgesteine

Biogene Sedimente/Gesteine: Karbonatgesteine



Foraminifere

CCD – Calcite Compensation Depth – Die Kalzit Kompensationstiefe –
Das submarine Auflösen von Kalzium



Im Atlantik: 4500 m – 5000 m

Im Pazifik: 4200 m – 4500 m

Die CCD ist die Wassertiefe, unterhalb der die Sedimente kein Kalzit mehr enthalten. Die Lage
Der CCD ist abhängig von Druck und Chemismus.

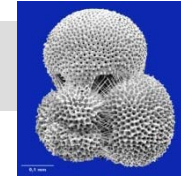
→ Sedimente der Tiefsee: kalzitarm → Sedimente der warmen Flachmeere: kalzitreich

Warum?

Löslichkeit von CaCO_3 im Meerwasser ist abhängig von Salzgehalt, Temperatur und CO_2 -Konzentration

Die wichtigsten Gesteine und ihre Entstehung: (2) Sedimentgesteine

Biogene Sedimente/Gesteine: Karbonatgesteine



Foraminifere

Biogene (organogene) Karbonate

Kalkbildende Organismen V :

→ **Coccolithen**: Schalen der Coccolithophoriden

- bilden zusammen mit Foraminiferenschalen:

→ **KREIDE** CaCO_3



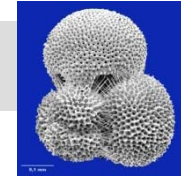
White Cliffs - Dover



Coccolithophoriden

Die wichtigsten Gesteine und ihre Entstehung: (2) Sedimentgesteine

Biogene Sedimente/Gesteine: Karbonatgesteine



Foraminifere

Biogene (organogene) Karbonate

Kalkbildende Organismen V :

→ **Echinodermaten:** Stachelhäuter bilden **Echinodermatenkalke**

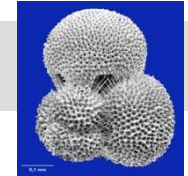


→ **Mollusken (Muscheln), Brachiopoden:** bilden **Schillkalk** (frz.: Lumachelle)



Die wichtigsten Gesteine und ihre Entstehung: (2) Sedimentgesteine

Biogene Sedimente/Gesteine: Karbonatgesteine

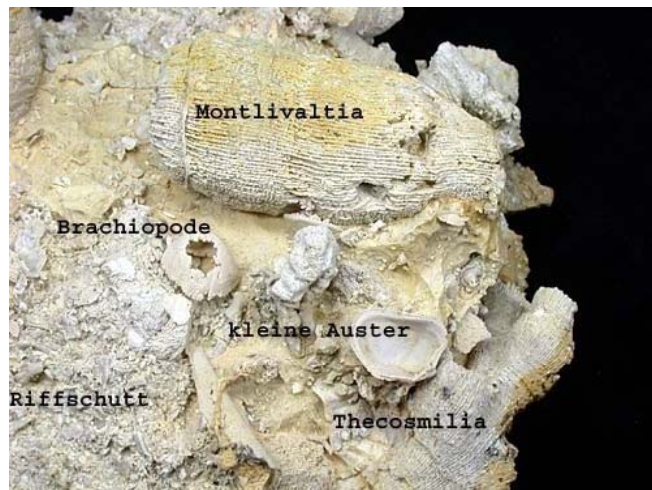


Foraminifere

Biogene (organogene) Karbonate

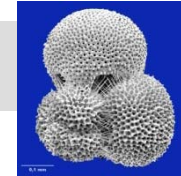
Durch Erosion & Ablagerung (Brandung, Wellenbewegungen, Niederschläge) entstehen **sekundäre, klastische Karbonatgesteine:**

- **Karbonatbrekzien** (z.B. Riffschuttgesteine)
- **Kalksandsteine**



Die wichtigsten Gesteine und ihre Entstehung: (2) Sedimentgesteine

Biogene Sedimente/Gesteine: Karbonatgesteine



Foraminifere

→ Karbonatbrekzien (z.B. Riffschuttgesteine)

Komponenten	> 2 mm:	Kalkrudit (Kalzitrudit)
Komponenten	0,06 - 2 mm:	Kalkarenit
Komponenten	< 0,06 mm:	Kalkludit (mikritischer Kalk)

Klastische Karbonatgesteine entstehen häufig auch als **Kalkturbidite**



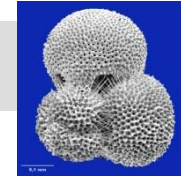
Kalkarenit

kalkige
Brekzie
→



Die wichtigsten Gesteine und ihre Entstehung: (2) Sedimentgesteine

Biogene Sedimente/Gesteine: Karbonatgesteine



Foraminifere

Biogene (organogene) Karbonate

→ **Mergel: 50% Kalk + 50% Ton**



Entstehung:
marin, lakustrin



Ton-Mergel Riff, Malta

Die wichtigsten Gesteine und ihre Entstehung: (2) Sedimentgesteine

Biogene Sedimente/Gesteine: Kieselige Sedimente

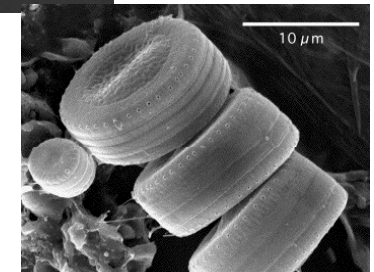
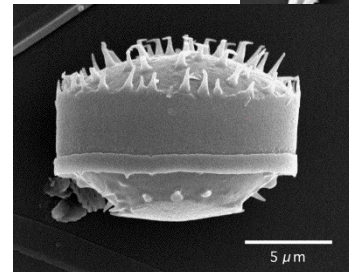
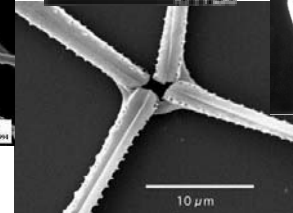
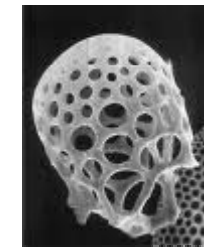
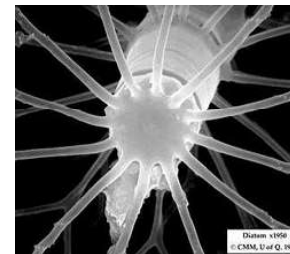
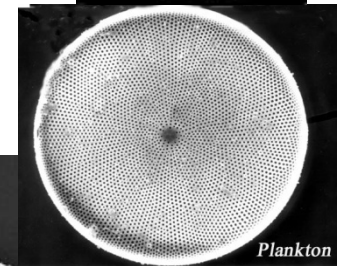
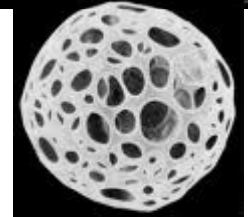
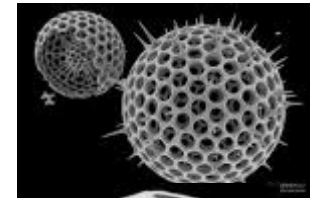
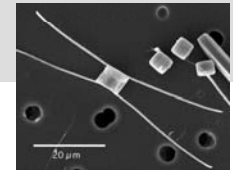
Biogene (organogene) Kieselgesteine

Marine Organismen mit **SiO₂-Gerüst** („Kieselgerüst“):
Radiolarien (Strahlentierchen) und **Diatomeen**
(Kieselalgen) - Sammelbegriff: **Plankton**.

Kieselige Sedimente in tiefem,
offenmarinem, kaltem Gewässer
(in 1000 bis 4000 m Tiefe):

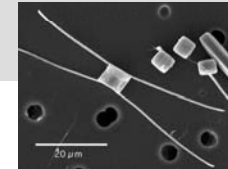
- **Radiolarit** („Chert“)
- **Diatomeenerde** („Kieselgur“)

Unterhalb der CCD („Calcite Compensation Depth“) sind diese pelagischen Kiesel-sedimente praktisch karbonatfrei.



Die wichtigsten Gesteine und ihre Entstehung: (2) Sedimentgesteine

Biogene Sedimente/Gesteine: Kieselige Sedimente



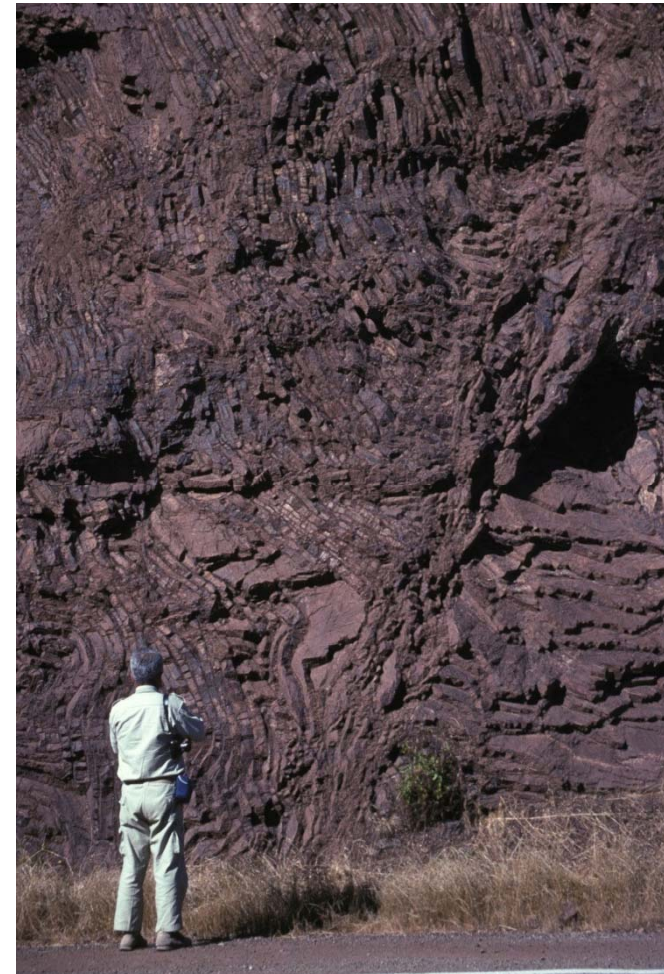
Biogene (organogene) Kieselgesteine

→ Radiolarit

(Hornstein, *engl.*: chert)

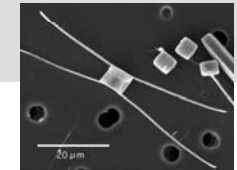
Scharfkantiger, muscheliger Bruch

Roter Radiolarit



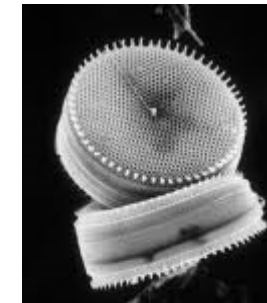
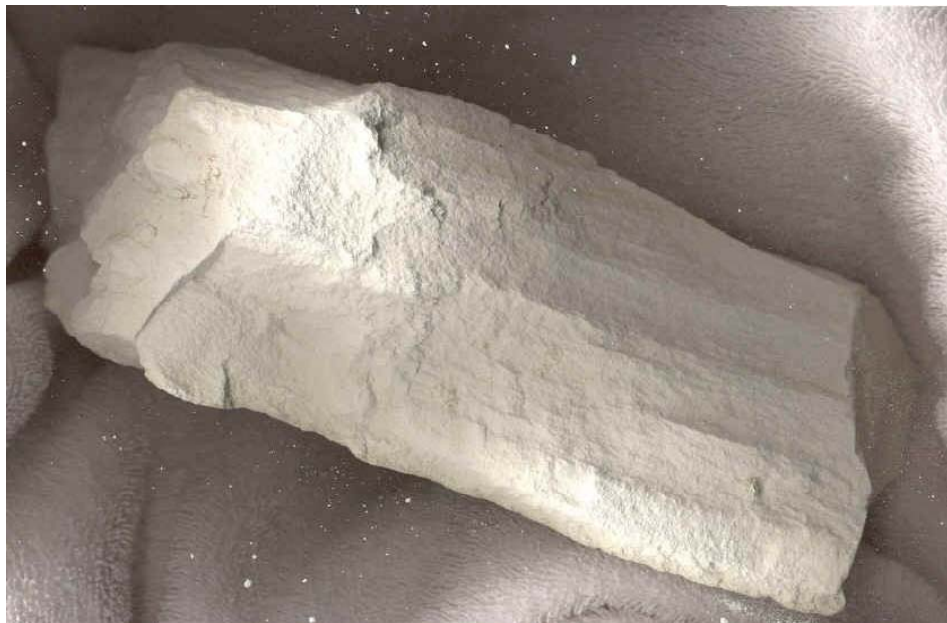
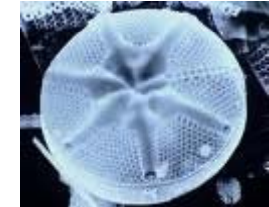
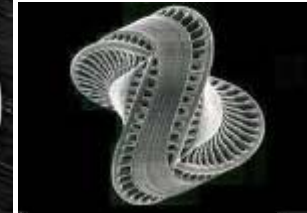
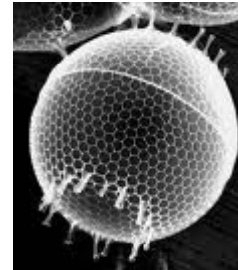
Die wichtigsten Gesteine und ihre Entstehung: (2) Sedimentgesteine

Biogene Sedimente/Gesteine: Kieselige Sedimente



Biogene (organogene) Kieselgesteine

→ **Diatomeenerde** („Kieselgur“):
fossile Schalenreste



Kieselgur
engl. diatomite

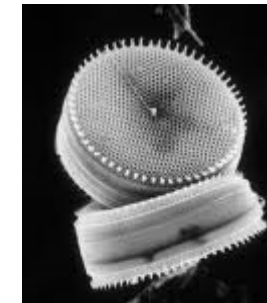
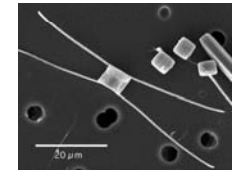
Übungen

Kalkige und kieselige
Sedimente

Unterscheidung von
Herkunft und Entstehung

Übungstermin am

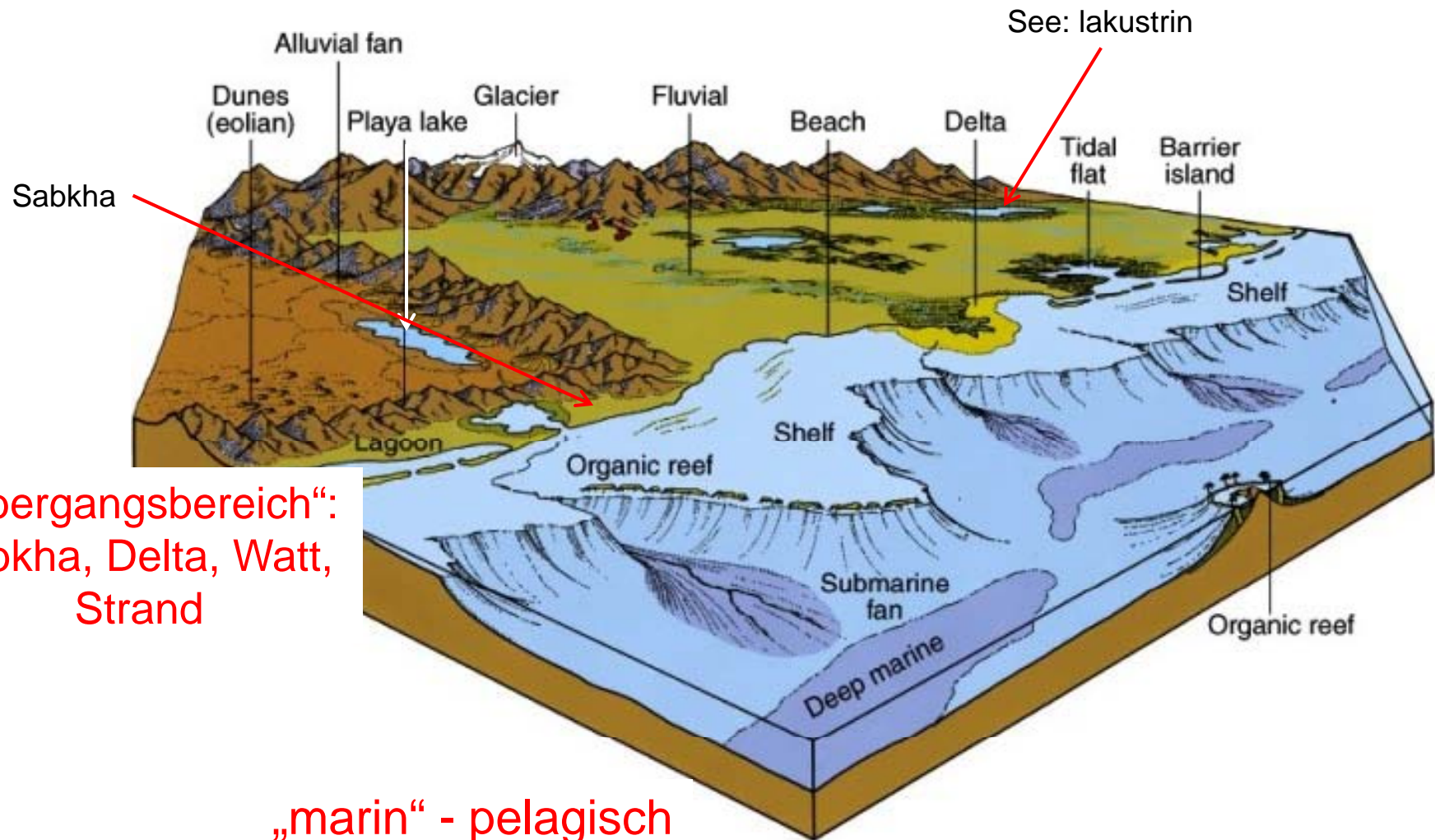
21/12/10 bzw. 22/12/10



Die wichtigsten Gesteine und ihre Entstehung: (2) Sedimentgesteine

Entstehungs- und Ablagerungsräume - Übersicht II

„kontinental“ - terrestrisch



Transport verwitterten Materials

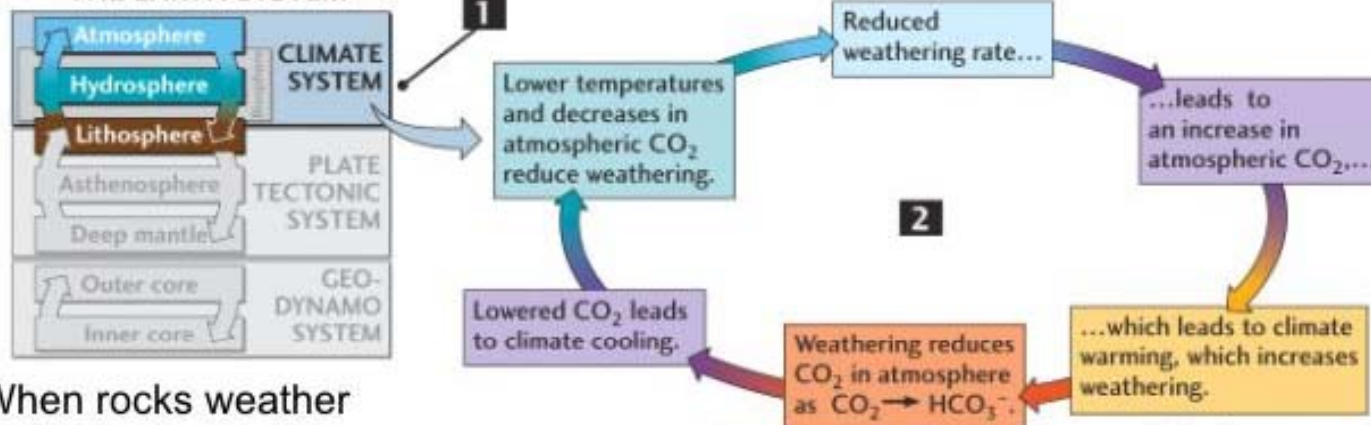
- **Gravitative Erosion (Massenbewegung bedingt durch Schwerkraft):**
flächenhafter Abrutsch (Hangrutsch, Mure, Denudation)
- **Wind/Aeolischer Transport: Sandstürme wirken wie ein Sandstrahlgebläse.**
- **Deflation: Ausblasung verwitterten Materials (Wüste, Steppe).**
- **Wasser/Fluviatiler Transport: Verlagerung von Material, Abtragung durch fließendes Wasser**
(Kerbtal, Muldental, Flüsse), abfließendem Regenwasser oder bei chemischer Verwitterung auch durch Sickerwasser.
- **Abrasion: Abtragung durch Meeresbrandungen (Kliff).**
- **Abspülung: Durch starken Niederschlag (pflanzenarmen Gebieten).**
- **Eis: Gletscher fließen langsam talwärts und zerstören die Oberfläche durch ihr großes Gewicht und mitgeführtes Gesteinsmaterial**
(Trogtal, Moränen, Glazialerosion).
- **Auflockerung der Gesteine durch Tektonik, z.B. entlang von Störungslinien, und nachfolgende Flußerosion (Durchbruchstal).**

Die wichtigsten Gesteine und ihre Entstehung: (2) Sedimentgesteine

The climate system

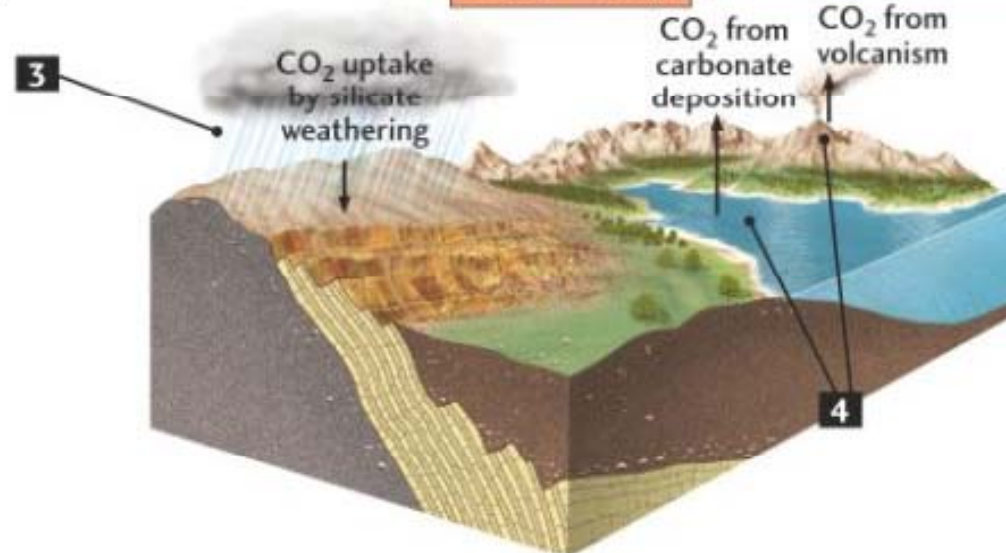
ATMOSPHERIC CARBON DIOXIDE INFLUENCES WEATHERING AND CLIMATE

(a) THE EARTH SYSTEM

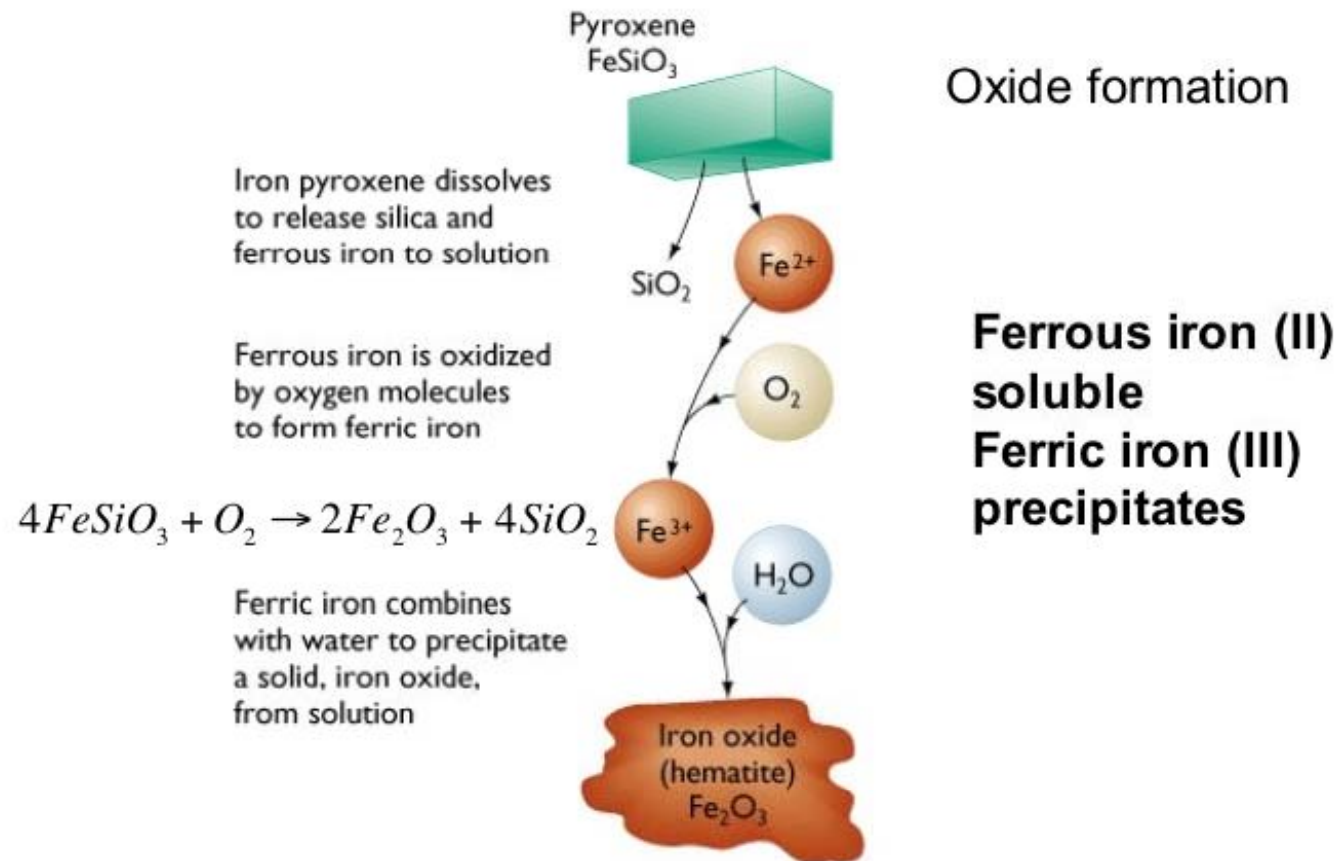


1. When rocks weather the climate and lithosphere interact

2. Variability in atmospheric carbon dioxide leads to corresponding variability in rate of weathering



Die wichtigsten Gesteine und ihre Entstehung: (2) Sedimentgesteine



Die wichtigsten Gesteine und ihre Entstehung: (2) Sedimentgesteine

Clastic Sedimentary environment

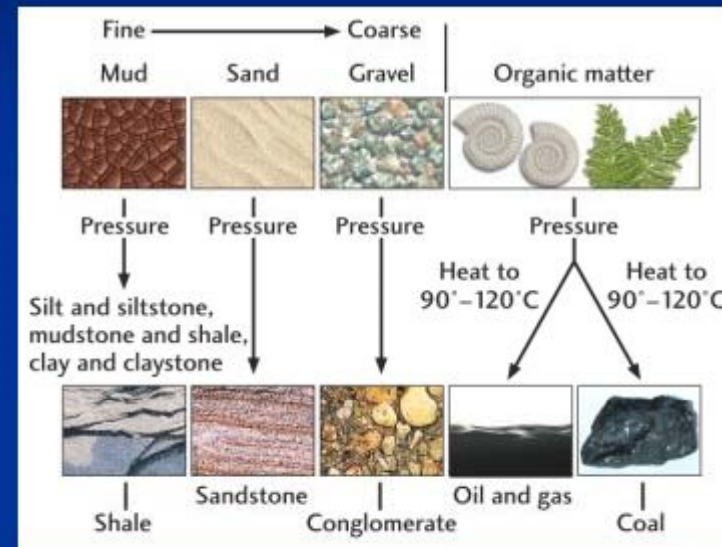
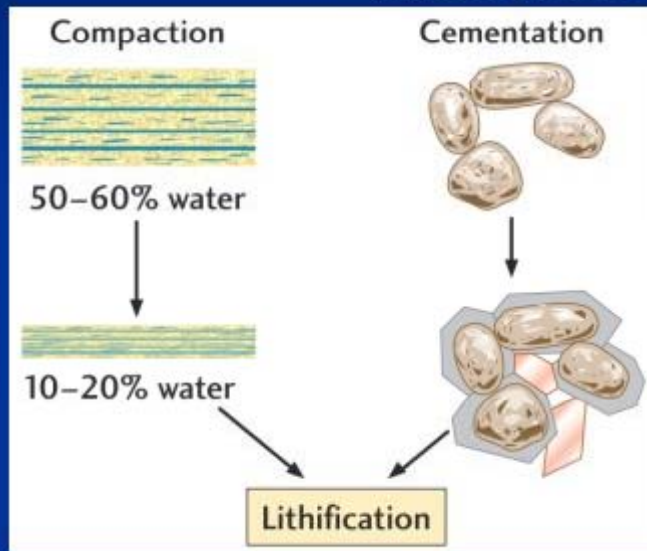
Continental Environments		1	2	3	4
		Lake	Alluvial	Desert	Glacial
3	Transport agent	Lake currents, waves	River currents	Wind	Ice, meltwater
	Sediments	Sand and mud, saline precipitates in arid climates	Sand, mud, and gravel	Sand and dust	Sand, mud, and gravel
	Climate	Arid to humid	Arid to humid	Arid	Cold
	Organic processes	Freshwater organisms and precipitates	Organic matter in muddy flood deposits	Little organic activity	Little organic activity
Shoreline Environments		5	6	7	
		Delta	Beach	Tidal flats	
4	Transport agent	River currents, waves	Waves, tidal currents	Tidal currents	
	Sediments	Sand and mud	Sand and gravel	Sand and mud	
	Climate	Arid to humid	Arid to humid	Arid to humid	
	Organic processes	Burial of plant debris	Little organic activity	Organisms mix sediments	
Marine Environments		8	9	10	11
		Deep sea	Continental shelf	Organic reefs	Continental margin
5	Transport agent	Ocean currents Turbidity currents	Waves and tides	Waves and tides	Ocean currents and waves
	Sediments	Mud and sand	Sand and mud	Calcified organisms	Mud and sand
	Organic processes	Deposition of remains of organisms	Deposition of remains of organisms	Secretion of carbonates by corals and other organisms	Deposition of remains of organisms

Die wichtigsten Gesteine und ihre Entstehung: (2) Sedimentgesteine

Diagenetic process II

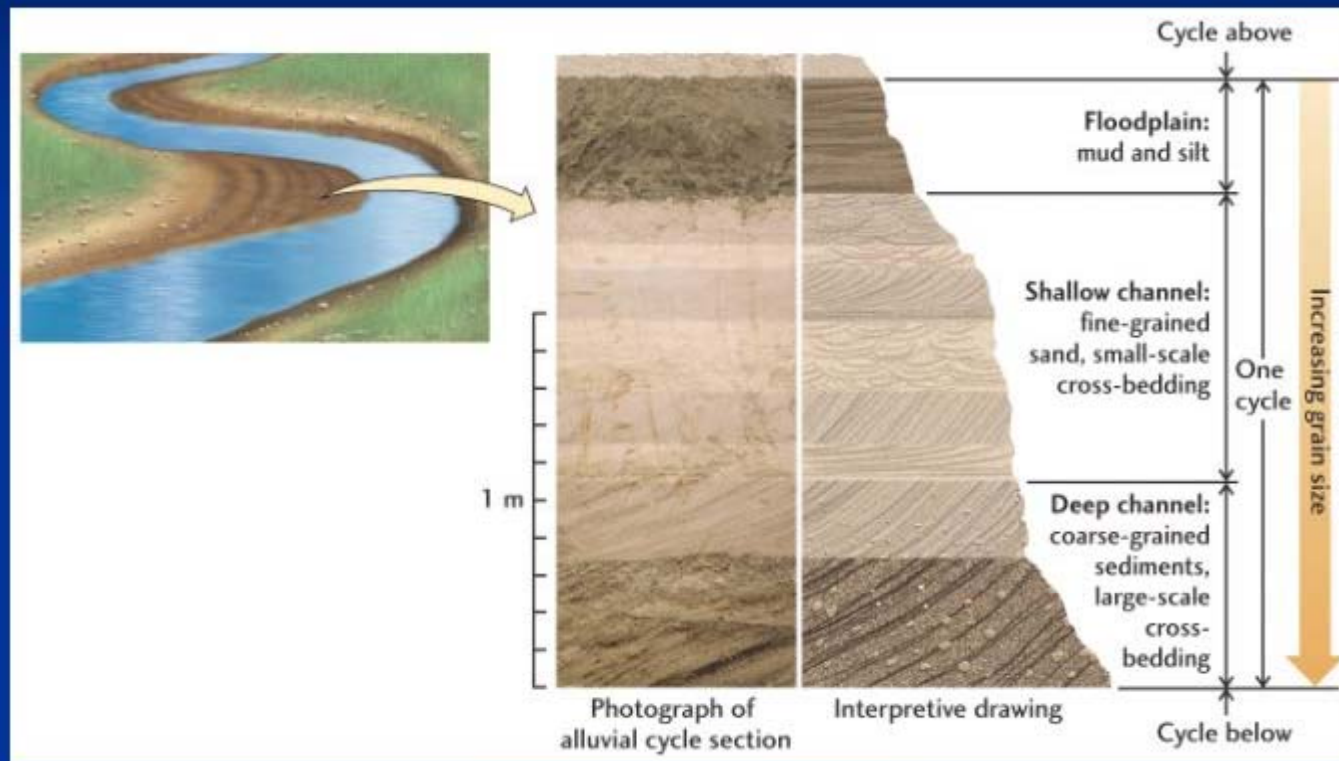
Compaction squeezes out the water

Precipitation: addition of new minerals cements the sediment particles



Die wichtigsten Gesteine und ihre Entstehung: (2) Sedimentgesteine

River sediment



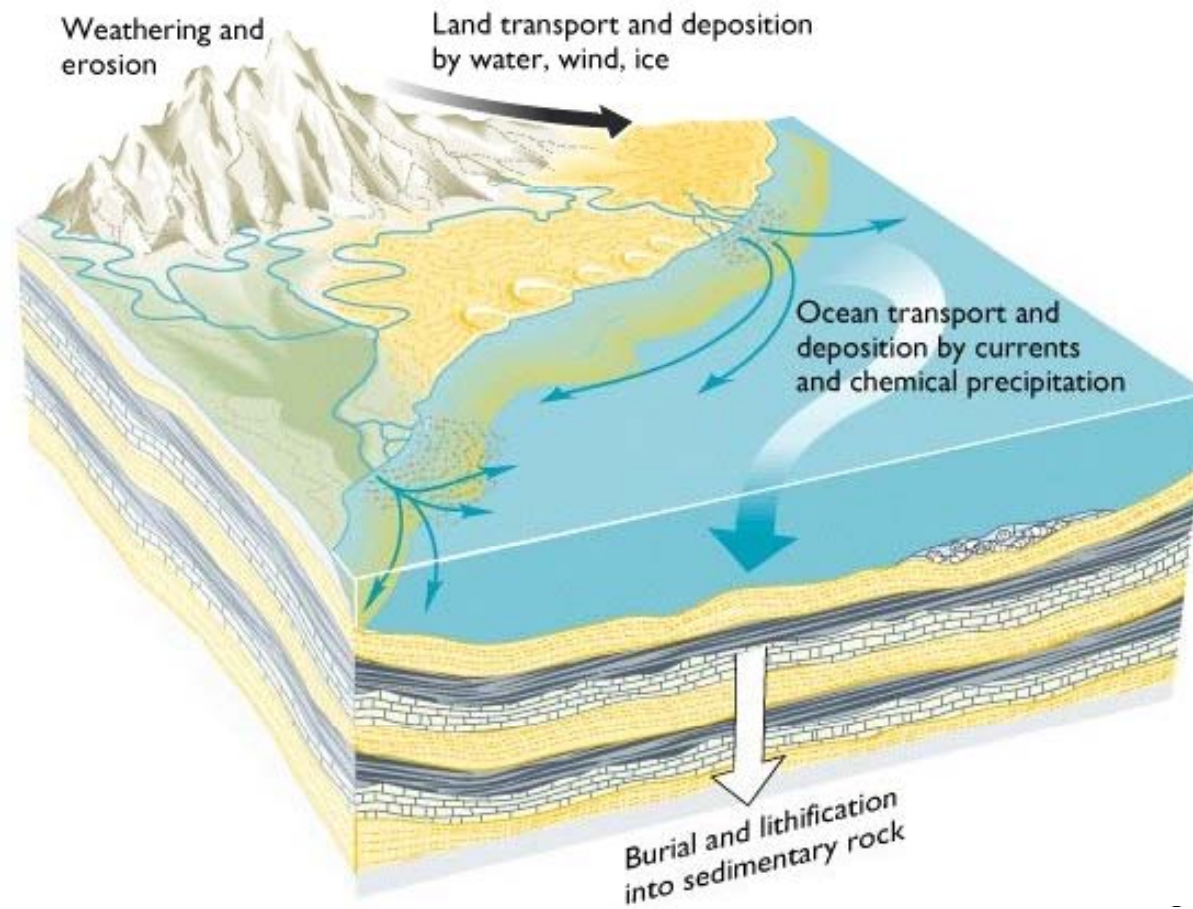
Die wichtigsten Gesteine und ihre Entstehung: (2) Sedimentgesteine

Some Common Minerals of Igneous, Sedimentary, and Metamorphic Rocks

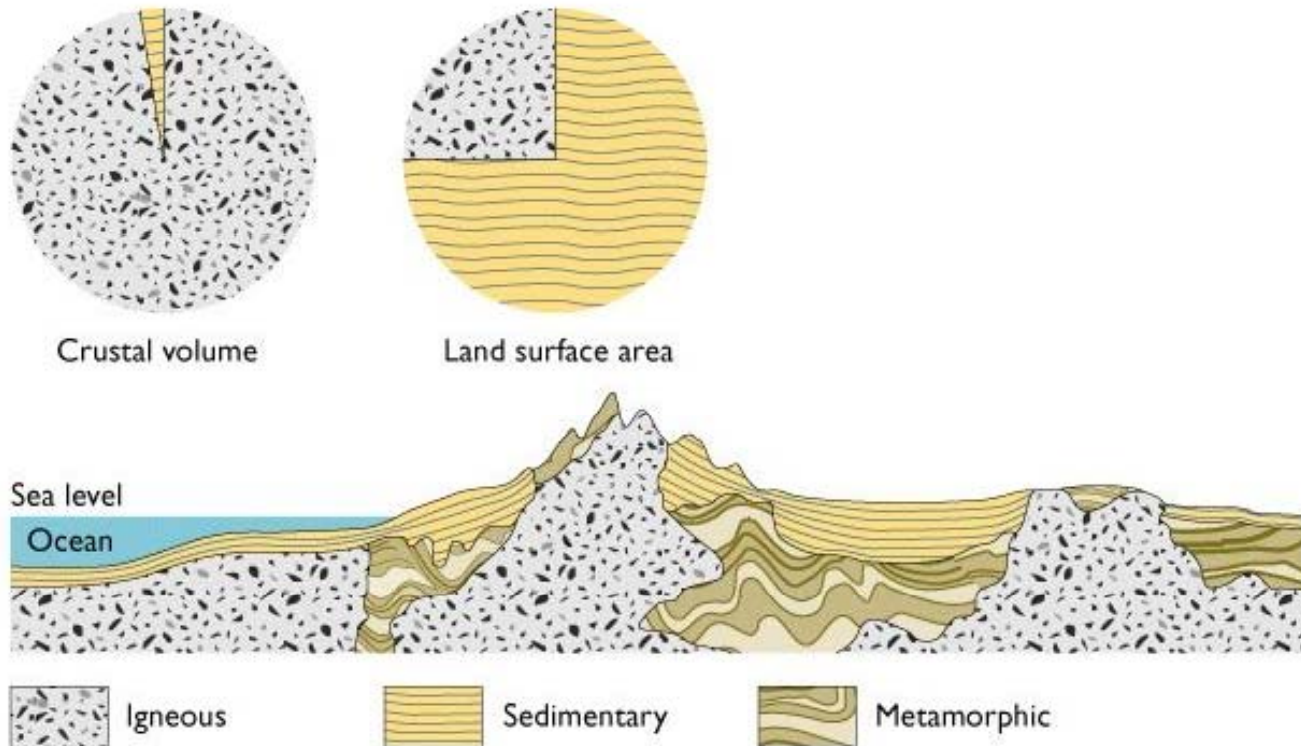
Igneous Rocks	Sedimentary Rocks	Metamorphic Rocks
Quartz*	Quartz*	Quartz*
Feldspar*	Clay minerals*	Feldspar*
Mica*	Feldspar*	Mica*
Pyroxene*	Calcite	Garnet*
Amphibole*	Dolomite	Pyroxene*
Olivine*	Gypsum	Staurolite*
	Halite	Kyanite*

Asterisks indicate that a mineral is a silicate.

From Weathering to Sedimentary Rock



How common are sedimentary rocks?



Major Rock Groups

IGNEOUS



SEDIMENTARY



METAMORPHIC



Source of material

Melting of rocks in hot, deep crust and upper mantle

Weathering and erosion of rocks exposed at surface

Rocks under high temperatures and pressures in deep crust and upper mantle

Rock-forming process

Crystallization (solidification of magma)

Deposition, burial, and lithification

Recrystallization in solid state of new minerals