

Sammenstyrtet
motorvejsbro.
San Francisco,
1989.
(Foto: Politikens
Pressefoto,
København).



Hansen/Sestoft: Geographihåndbøger

Mineraler og bjergarter

Den faste jordskorpe opbygges af *bjergarter*, som igen er sammensat af mineraler. *Mineraler* er jordskorpens mindste byggesten. De dannes i naturen og er faste, stabile (i bestemte temperatur-tryk intervaller) og som oftest uorganisk dannede. Mineralerne er kemiske forbindelser af et eller flere grundstoffer. Kun nogle få grundstoffer dominerer i jordskorpen. Målt efter vægt udgør de otte, der optræder hyppigst, mere end 99%:

ilt (O) 47%	calcium (Ca) 3%
silicium (Si) 30%	natrium (Na) 2½%
aluminium (Al) 8%	kalium (K) 2½%
jern (Fe) 4½%	magnesium (Mg) 2%

Mange af de almindeligste mineraler kan bestemmes efter ydre kendetegn:

- * *Krystalform*: Hvis mineraler uhindret får lov at vokse eller krystallisere fra en væske, danner de krystaller med bestemte, veldefinerede geometriske former ud fra deres indre atomare struktur, se fig. 9.1A-D.
- * *Spaltelighed*: Når man slår store mineralkorn i stykker, vil nogle sønderdeles efter uregelmæssige flader, som fx kvarts, men de fleste vil spalte efter bestemte retninger, karakteristiske for det enkelte mineral, se fig. 9.1B og D.
- * *Hårdhed*: Ved at ridse med en kniv eller en fingernekl kan man bestemme mineralets hårdhed efter en skala fra 1 til 10.
- * *Streg*: Når et mineral gnides mod en ru porcelænsplade, kan man bestemme den typiske stregfarve (= mineralpulverets farve).

9.1.

A: Kvarts. Krystallerne er ca. 5 cm høje.
B: Feldspat spaltestykke. C: Hornblende –
et stænget mineral. D: Glimmer – spalter
i meget tynde skæl på grund af en lagvis
atomopbygning.

(Foto: Ole Johnsen, Geologisk Museum,
København (A, C og D) og Søren Kuhn
Larsen, København (B)).

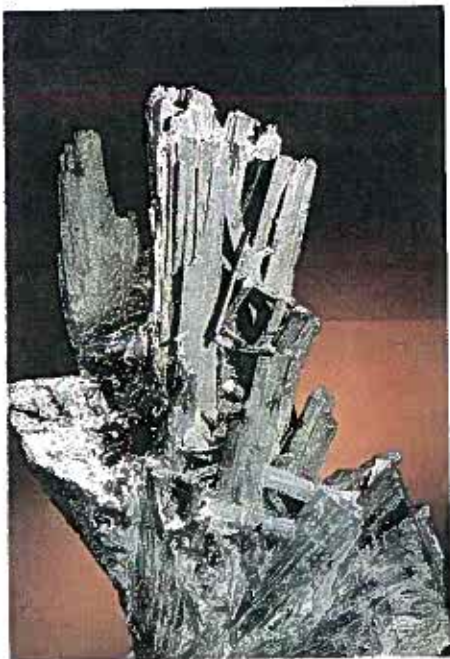
A



B



C



D



* *Farve, glans og massefylde* er andre karakteristiske makroskopiske kendetegn, der kan anvendes til at bestemme mineraler efter.

Mineraler inddeles i grupper efter deres kemiske sammensætning. Siliciumforbindelserne, de såkaldte *silikater*, er langt de vigtigste, idet de udgør ca. 90% af jordskorpens rumfang. Fig. 9.1 viser fire meget almindelige bjergartsdannende mineraler. Af disse er B, C og D silikater.

Bjergarterne inddeles i tre grupper efter den måde, de er dannet på: Sedimentbjergarter, magmabjergarter og metamorfe bjergarter.

Efter deres indhold af siliciumdioxid, SiO_2 , taler man om følgende tre bjergartstyper:

Sure bjergarter: mere end 65% SiO_2

Intermediære bjergarter: mellem 65 og 55% SiO_2

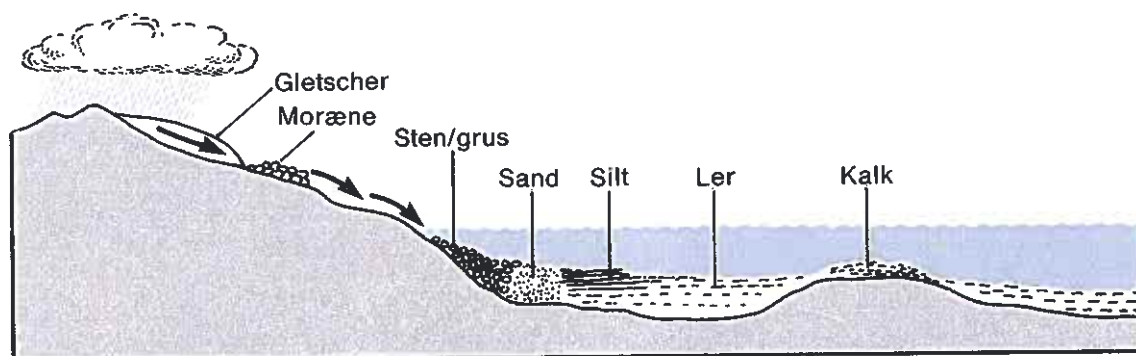
Basiske bjergarter: mindre end 52% SiO_2

Sedimentbjergarter eller *aflejringsbjergarter* dannes ved aflejring af løse forvittringsprodukter i havet, floder, søer eller på landjorden. De løse aflejringer hærdes og sammenkittes til faste bjergarter på grund af tyngden af materialet ovenover og ved hjælp af mineraler, der udskilles i sedimenterne. Det drejer sig især om lermineraler, karbonater og jernforbindelser (limonit) samt kvarts. Hærdningsprocessen kaldes *diagenese*. Sedimentbjergarter-

ne er ofte lagdelte og sorterede efter kornstørrelse, se fig. 7.8. De enkelte mineralkorn er som regel afrundede. Fig. 9.2 viser et miljø, hvor sediment aflejres. På figuren ses også nogle typiske sedimentbjergarter.

Magmabjergarter dannes, når smeltet bjergartsmateriale krystalliserer. Hvis størkningen sker nede i jordskorpen dannes *dybbjergarter* eller *plutoniske bjergarter* (Pluto var underverdenens gud i den græske mytologi), fx den sure granit og den basiske (ofte olivin-rige) gabbro, se fig. 9.3. Hvis det flydende materiale trænger ud på jordoverfladen og størkner der, dannes *dagbjergarter* eller *vulkanske bjergarter*, fx den sure rhyolit og den basiske basalt. Mineralkornene i magmabjergarter er ofte kantede, da mineralerne krystalliserer efter deres bestemte krystallsystem.

Metamorfoserede bjergarter eller omdannelsesbjergarter dannes ved fysiske påvirkninger (stigende tryk og / eller temperatur) af allerede eksisterende bjergarter. Vigtigst er omdannelserne i forbindelse med bjergkædefoldninger, se fig. 9.3. Herved omdannes fx kalksten til marmor, ler til glimmerskifer og granit til gnejs. Påvirkningerne vil ændre bjergartens kemiske og mineralogiske sammensætning. I den metamorfe bjergart vil der ofte kunne observeres småfolder og en stribning, da specielt de nydannede glimmermineraler koncentrerer i lag.



A

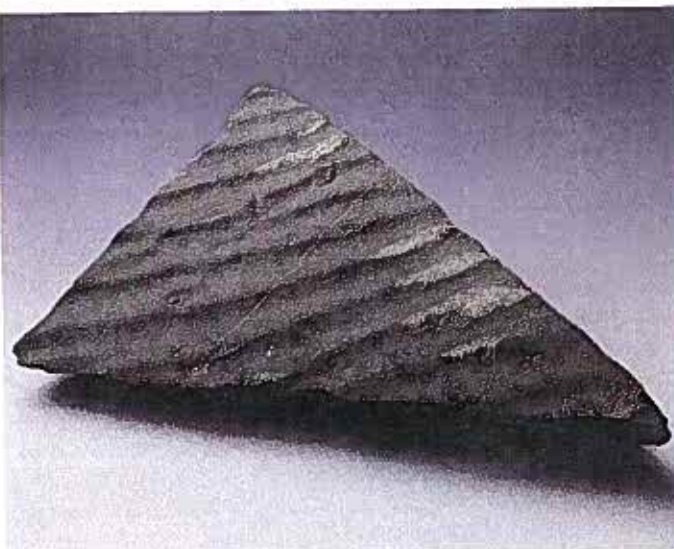
9.2.

A: Det sedimentære miljø. B: Kalksten (koralkalk). C: Sandsten. D: Lerskifer.
(Foto: Søren Kuhn Larsen, København).

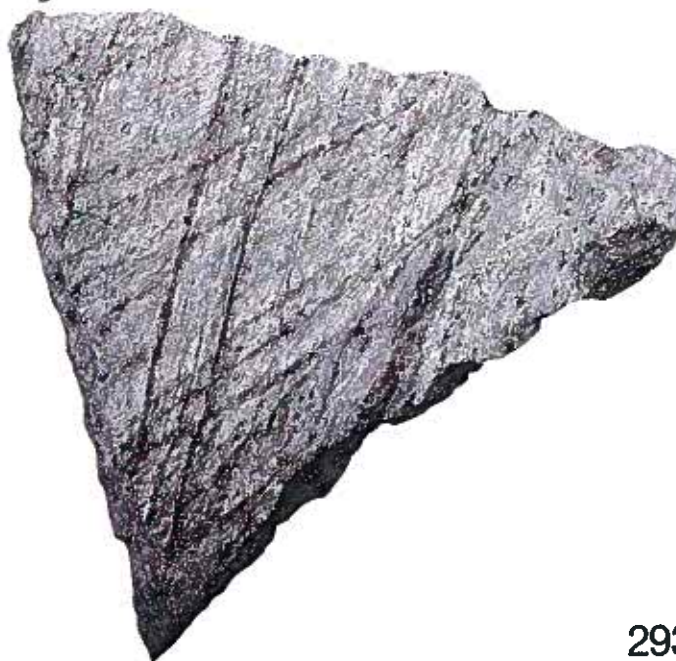
B



C



D

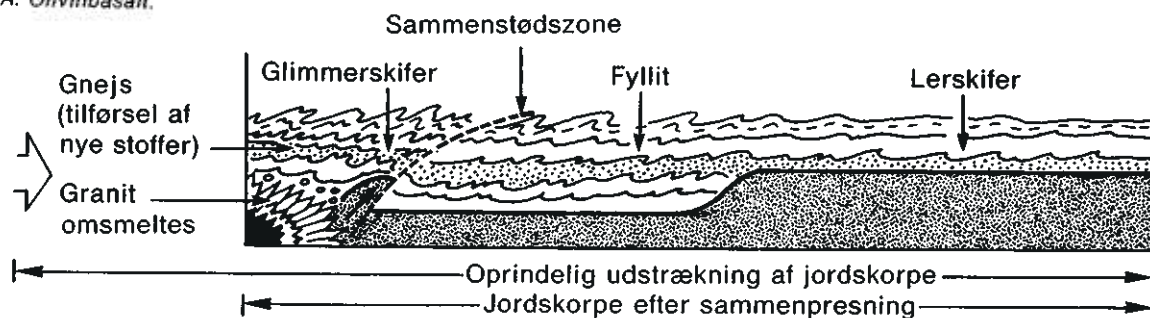




A: Olivinbasalt.



B: Granit.



9.3.

C: Det metamorfe miljø. Oprindelige lerskifre metamorfoseres og foldes ved sammenpresning af jordskorpen og varmeudvik-

ling i dybet. Omdannelsesgraden stiger mod sammenstødszonen: Lerskifer (uændret), fyllit, glimmerskifer, gnejs.

D: Glimmerskifer.



E: Foldet gnejs.



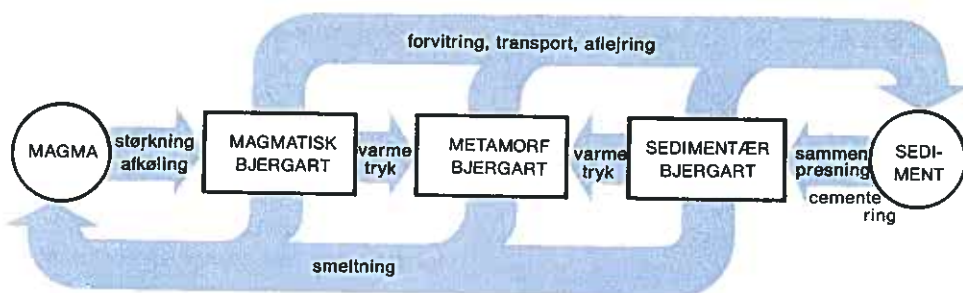
(Foto: Søren Kuhn Larsen, København).

Den geologiske cyklus

De processer, der ændrer på jordskorpens materialer, kan deles i indre og ydre. De *ydre processer* nedbryder den faste jordskorpe og forsøger at udjævne det eksisterende relief. Når materialet er forvitret, vil is, vind eller vand i forening med tyngdekraften transportere det til lavere liggende områder, hvor det aflejres som et *sediment*. De *indre processer* vil konstant prøve at genopbygge jordskorpen og gøre terrænforskellene større. Det drejer sig om vulkanisme, bjergkædedannelse og landhævninger. Fig. 9.4 viser skematisk sammenhængen mellem de forskellige processer og nogle af de forskellige veje, som materialerne kan følge. Der er helt klart tale om genbrug af materialerne. Endvidere er det således, at der sker

en koncentration af mineraler i forskellige led i de geologiske kredsløb. Mange af disse er af økonomisk interesse, fx skyldes Chile og Perus rigdomme af kobber de store Cu-koncentrationer i Andesbjergenes magmabjergarter.

Fig. 9.5 viser de ændringer, der forekommer, når et løst sediment omdannes til en fast sedimentbjergart og videre til en metamorfoaseret bjergart, fx i forbindelse med en bjergkædedannelse. Når bjergkæden siden nedbrydes, vil den metamorfoserede bjergart forvitte og blive til nye sedimenter. Men der er også den mulighed, at den metamorfoserede bjergart bliver smeltet og omdannet til et magma, der evt. trænger op på jordens overflade i forbindelse med et vulkanudbrud.



9.4. Det geologiske kredsløb.

9.5. 1: Sediment: Løst, sorteret materiale af afrundede korn, fx. strandsand.

2: Sedimentbjergart: Kornene er blevet kit-

tet sammen af udskilt materiale, og der er en begyndende fladtrykning, fx. sandsten.

3: Metamorfoseret bjergart: Lagene er foldede, kornene er mere fladtrykte, og der er dannet nye mineraler, fx. kvartsit.

