



Geologins Dag i klassrummet

Praktisk övning

Ta med en sten!

Årskurs 7-12
(version 2009*)

Innehåll

Lärarhandledning	2 sida	För läraren
Elevdokument	10 sidor	För eleven
Faktablad för läraren, inkl tabeller	15 sidor	För läraren

** uppdaterad 2013 (mindre redaktionella förändringar, inkl. ny layout på omslaget.
Innehållet i stort sett oförändrat)*



GEOLOGINS DAG

Geologins Dag i klassrummet

Praktisk övning: Ta med en sten

Svårighetsgrad: Årskurs 7-12
Version 2009

Innehåll

Lärarhandledning	2 sidor	För läraren
Elevdokument	10 sidor	För eleven
Grundläggande geologi	15 sidor	För läraren

Tillägg

Du kan själv skriva ut affischerna från webbplatsen

- Affisch om bergartscykeln
- Affisch med vanliga bergarter och mineral





Ta med en sten!

Lärarhandledning för elevövning för att fira Geologins Dag i klassrummet. Mer information finns på www.geologinsdag.nu under fliken "För lärare".

Utbildningsmål

Efter denna övning ska eleven ha upptäckt att en sten inte bara är grå, och dörren till geologins värld ska ha öppnats. Ta gärna upp begreppen *mineral*, *bergart* och *bergartscykel* inom denna övning.

Svårighetsgrad

Övningarna består av två elevformulär, *Upptäck stenen* och *Bestämningsnyckel*, samt ett faktablad om bergarter (*Hur bildades stenen?*). Sedan samt *Fördjupningsuppgifter* för framför allt gymnasieelever.

Övningens upplägg

Så här genomför du övningen:

1. Berätta om övningen några dagar i förväg och ge eleverna i uppdrag att ta med varsin sten till dagen. Det kan vara en sten de letar reda på utomhus i närmiljön, någon sten de tagit med sig från någon semesterresa eller en sten från mammas stensamling.
2. Inled själva lektionen med att visa filmen *Mineral – Skatter från Jordens inre* (6 minuter lång). Det blir en bra start. Filmen laddar du ned på Geologins dags hemsida.
3. Titta gemensamt i klassen på alla stenar och välj tillsammans ut tre till sex som verkligen ser olika ut. Dela in eleverna i tre till sex grupper. Ge varje grupp en av stenarna. Instruera eleverna att svara på frågorna i elevformulär 1, *Upptäck stenen*.
4. Låt eleverna läsa faktasidan om bergarter.
5. Gå igenom skillnaden mellan bergarternas huvudgrupper och hur de känns igen. Använd affischen med bergartscykeln och knyt an till filmen från lektionsstarten.
6. Instruera eleverna att alla noggrant ska undersöka sin grupps sten (gärna med lupp) och försöka besvara frågorna i elevformulär 2, *Bestämningsnyckel*.
7. Låt alla grupper redovisa sina svar för resten av klassen.
8. Gå eventuellt vidare till *fördjupningsuppgifterna*.



Arbeta vidare

Övningen kan fungera som start för enskilt arbete där eleverna självständigt letar efter mer information om några av de mineral som togs upp under övningen. De skulle exempelvis kunna ta reda på följande:

- Var bryts de?
- Hur bryts de?
- Vad används de till i vardagen?
- Vad används de till i industrin?
- Vilken betydelse har de haft i svensk gruvnäring?

Några användbara webbplatser för mer information är:

- Naturhistoriska riksmuseets sidor om geologi
<http://www.nrm.se/sv/meny/faktaomnaturen/geologi.236.htm>
- Sveriges geologiska undersöknings sida om malm och mineral
<http://www.sgu.se/sgu/sv/samhalle/malm-mineral/index.html>
- Amerikansk sida om geologi
www.geology.about.com
- Engelsk webbsida om ädelstenar
<http://www.gemstone.org/gem-by-gem/gem-by-gem.html>
- Kommersiell engelsk sida med beskrivningar av vanliga och ovanliga mineral.
<http://www.galleries.com/minerals/by-name.htm>



Upptäck stenen!

Titta noga på din/gruppens sten och svara på frågorna!

1. Vilka färger finns i stenen?
2. Är stenen prickig eller randig?
3. Hur känns stenen? Är den porös, smulig, hård, tung eller kall?
4. Vad händer om du försiktigt rispar i stenen med något hårt föremål, t.ex. en nyckel?
5. Hur luktar stenen? (Det finns faktiskt stenar som luktar illa!)
6. Din lärare har bilder på olika stenar. Titta på bilderna och undersök om du kan hitta just din sten. Vad kallas den?
7. Om alla i klassen hade med sig en sten var, så har ni nu en ganska storstensamling. Vilken fanns det flest av?

Hur bildades stenen?

Du kan ganska lätt lära dig att se på en sten hur den har bildats!

Alla stenar består av **bergarter**, till exempel **granit**, **gnejs**, **marmor** eller **sandsten**. Bergarterna delas in i tre grupper eftersom de bildas på olika sätt.

Om din sten är en **sedimentär bergart** kan den komma från en gammal havsbotten någonstans för länge sedan. Sådana stenar är ofta gryniga och mjuka. Ibland innehåller de fossil, det vill säga urgamla rester av djur eller växter.

Är din sten en **metamorf bergart** har den varit djupt nere i jordskorpan och knådats till ett nytt utseende av det höga trycket. Därför är sådana stenar ofta randiga.

Magmatiska bergarter bildas av stelnad magma från jordens inre. Har stenen kastats upp ur en vulkan kallas den *vulkanisk bergart*. Dessa stenar har ofta bubblor och hålrum. Är din sten istället en *magmatisk djupbergart* bildades den av het magma ur jordens inre som stelnat i jordskorpan. Dessa stenar är ofta prickiga.

De olika färgerna i din sten är olika **mineral**. De vanligaste kallas **kvarts** (vit/genomskinlig), **fältspat** (rosa eller vit), **glimmer** (svart/genomskinlig), **amfibol** (svart), **pyroxen** (mörkgrön/svart), **olivin** (grön/svart) och **kalcit** (flera färger, vit eller grå är vanligast).



kvarts



fältspat



Bestämningsnyckel för bergarter

Nu ska du försöka ta reda på vilken grupp av bergarter din/gruppens sten tillhör.

Alla stenar består av **bergarter**. Bergarterna delas in i tre grupper eftersom de bildas på olika sätt. De tre är:

- sedimentära bergarter
- metamorfa bergarter
- magmatiska bergarter

Fråga A. Hur stora är mineralkornen i stenen?

Bergarter består av mineral. Mineralkornen (prickarna) kan ha olika färg eller form och vara glänsande eller matta. Ibland är mineralkornen så små att de kan vara svåra att känna igen. Är kornen i din bergart lätta att se?

[] Ja, de syns tydligt. Gå vidare till fråga B.

[] Nej, de är svåra att se tydligt. Gå vidare till fråga D.

Fråga B. Har stenen rundade mineralkorn?

En sedimentär bergart består av mineralkorn som nötts ned av vatten och vind. Då har kornen blivit rundade. Ofta har bergarten bildats på en havsbotten för länge sedan. Är mineralkornen runda?

[] Ja! Då är min sten en sedimentär bergart.

[] Nej! Gå vidare till fråga C.

Fråga C. Är stenen randig (bandad, skivig, skiffrig)?

En bergart som utsatts för högt tryck eller har veckats nere i jordskorpan blir bandad, vilket syns som ränder. Då vet du att stenen en gång har varit på många kilometers djup nere i jordskorpan. Är stenen randig?

[] Ja! Då är min sten en metamorf bergart.

[] Nej! Gå vidare till fråga D.



Fråga D. Smular eller färgar stenen av sig när du gnuggar fingret mot den? Blir det en tydlig repa när du repar den med en spik eller nyckel?

En sedimentär bergart består av enskilda korn som avlagrats i en sjö, eller flod, eller på havsbotten. Kornen hålls ihop av lera, rost eller något annat. Det betyder att bergarten blir ganska mjuk. Stämmer det att stenen repas lätt och smular?

☐ Ja! Då är min sten en sedimentär bergart.

☐ Nej! Gå vidare till fråga E!

Fråga E. Är stenen mycket finkornig, lätt och smulig eller har bubblor och hålrum?

Magmatiska bergarter bildas antingen när lava och aska sprutar ut ur en vulkan eller när magma stelnar långsamt i jordskorpan. Om stenen bildats vid ett vulkanutbrott blir det en vulkanisk bergart som ofta har hål eller bubblor. Om den däremot stelnat långsamt i jordskorpan blir den hård och tät, med stora mineralkorn. Då är det en magmatisk djupbergart. Hur är det med din sten – är den finkorning, och kanske har hålrum och bubblor?

☐ Ja! Då är min sten en vulkanisk bergart.

☐ Nej! Då är min sten en magmatisk djupbergart.

Mitt svar: Stenen är en ...

☐ sedimentär bergart

☐ metamorf bergart

☐ vulkanisk bergart

☐ magmatisk djupbergart

Passar din sten inte in i bestämningsnyckeln?

Är du osäker på om du kommit fram till rätt bergart? Om din sten är väldigt tung och glänser kan det vara en malm som innehåller metaller. Kan din sten vara en malm?



Fördjupningsuppgift 1 - Malm

De vanligaste malmerna är oxidmalmer, dvs. kemiska föreningar mellan syre och en metall som järn, titan, krom eller mangan, och sulfidmalmer, dvs. kemiska föreningar mellan svavel och en metall som koppar, zink, bly, järn eller arsenik. Sulfider är nästan alltid metallglänsande.

Fråga A. Är malmen metallglänsande?

- ☐ Ja! Malmen är en sulfidmalm. Gå till fråga B.
- ☐ Nej! Malmen är troligen en oxidmalm. Gå till fråga C

Fråga B. Sulfidmineral känns bäst igen på deras färger. Se om du kan identifiera malmen med hjälp av nedanstående beskrivningar:

- ☐ Mässingsgul → kopparkis (kopparmalm)
- ☐ Starkt silverglänsande med kubiska kristaller → blyglans (blymalm)
- ☐ Glänsande brunsvarta till svarta platta korn → zinkblände (zinkmalm)
- ☐ Glänsande gulvit med tydliga kristaller → pyrit (kallas också svavelkis)
- ☐ Metalliskt blåglänsande men även med många färger i rött, lila → kopparglans, bornit, covellin och andra kopparsulfater (kopparmalm)
- ☐ Ljust silverglänsande med kristallform → arsenikkis (arsenikmalm)
- ☐ Ljust blå metallisk och mjuk (färger av sig på fingret) → molybdenglans (molybdenmalm)
- ☐ Guldgul och mjuk (deformeras av knivspets) → guld (OBS! extremt ovanligt; oftast är det kopparkis eller pyrit du hittat).

Fråga C. Det finns många typer av oxidmalmer. Gemensamt är att de är mörka (svarta), hårda och tunga. Det är inte så svårt att känna igen några typiska malmer:

- ☐ Starkt magnetisk → magnetit (järnmalm)
- ☐ Glänsande svart till blåsvart, men blir rödbrun om man repar den → hematit (en järnmalm som också kallas blodstensmalm)
- ☐ Svart, inte magnetisk, blir brunsvart där man repar den → manganmalm



- ☐ Svart, men i malmen finns även ljus gröna och/eller gula mineral → kromit (krommalm, som är mycket ovanlig i Sverige)

Svart, mycket svagt magnetisk, blir svart där den repas → ilmenit (titanmalm, som är ovanlig)

Min sten verkar vara denna malm:

Fördjupningsuppgift 2 - sedimentär bergart

En sedimentär bergart identifieras dels genom vilken storlek kornen har, dels genom vilka mineral kornen består av. Man kan grovt dela upp sedimentära bergarter i fyra huvudtyper:

- ☐ **Konglomerat**
"Förstenad flod- eller strandgrus" som består av större stenar ("bollar") i en sandsten. "Bollarna" ska vara rundade, och de kan bestå av vilket material som helst, t.ex. *granit*, *kvarts* eller *sandsten*.
- ☐ **Sandsten**
"Förstenad sand". De enskilda kornen är av sandkornsstorlek och består mest av *kvarts*, men även *fältspat*. Färgen varierar från vit till ljus grå, rosa, gul eller rödbrun.
- ☐ **Lersten/lerskiffer**
"Förstenad lera". De enskilda kornen är osynliga för blotta ögat. Bergarten är ofta skivig eller skiffrig (*lerskiffer*). Färgen är nästan alltid mörkgrå eller ljusgrå.
- ☐ **Kalksten**
Består av *kalcit*. Kan kännas hård och tung, men kan alltid repas av en spik eller nyckel. Färger kan variera från vit, grå, svart, gul, röd, brun eller grönaktig.

Min sten verkar vara denna typ av sedimentär bergart:



Fördjupningsuppgift 3 – metamorf bergart

Metamorfa bergarter kan vara svåra att känna igen. De är nästan alltid hårda, och de kan ha mörka brungrå till gröngrå färger. Kan du komma fram till om bergarten är en:

☐ **Amfibolit**

Svart till grönsvart, skivig (skiffrig), tung. Den kan repas lite med spik eller nyckel och innehåller ibland granat (rundade, rödaktiga, glasiga mineralkorn).

☐ **Glimmerskiffer**

Fiskfjällsglänsande, kan repas med spik eller nyckel. Den innehåller ofta amfibol (svarta långsmala mineral) och granat (mörkt rödaktiga rundade glasiga mineralkorn).

☐ **Marmor**

Vit, grå, grön, grå, rosa, blåaktig eller gul. Den har tydliga kristallytor där bergarten brutits sönder. Den kan alltid repas lätt med spik eller nyckel.

☐ **Gnejs**

Randig (bandad) bergart med ljusa och mörka ränder. Den är hård, kan inte repas och innehåller ibland granat (rödaktiga rundade glasiga mineralkorn).

Jag tror att stenen är denna metamorfa bergart:



Fördjupningsuppgift 4 – vulkanisk bergart

En vulkanisk bergart bildas då en vulkan spyr ut smält berg (*magma*) på jordytan. En vulkanisk bergart kan variera otroligt mycket beroende på magmans sammansättning och se olika ut beroende på hur den kom upp ur vulkanen (lava, aska etc.). Består din sten av någon av följande huvudtyper?

☐ **Basalt**

Svart, hård och glasig eller mycket finkornig. Den innehåller ofta bubblor och hålrum som kan vara tomma eller fyllda med ljusa mineralkristaller. *Basalt* kan ha rundade former (som deg eller smält socker) eller vara kantiga. Ibland innehåller de enstaka större mineralkorn som *olivin* (grönaktiga glasiga mineralkorn), *pyroxen* (svarta mineralkorn) och/eller *fältspat* (fyrkantiga ljusa mineralkorn).

☐ **Ryolit**

Ljust röd eller gul till rödbrun, brun, brunlila, brunsvart eller svart, glasig eller mycket finkornig (de glasiga och finkornigaste är också de mörkaste). Den kan vara bandad (randig) med ränder från någon till några millimeter breda. Den kan också ha ett flammigt utseende. Ibland innehåller den strökorn av *kvarter* (glasiga rundade korn) och/eller *fältspat* (vitaktiga kantiga korn).

☐ **Pimpsten**

Mycket lätt och ljus bergart (flyter på vatten). Färgen kan vara vit, ljust grå, grå, ljust rosa eller gulaktig. Den är mycket rik på hålrum och bubblor. Kan se ut som förstenat skum.

Min sten består av:



Fördjupningsuppgift 5 - magmatisk djupbergart

Bergarter som stelnar nere i jordskorpan får nästan alltid stora mineralkorn. De är också kompakta och hårda. Bergartens typ bestäms helt och hållet av vilka mineral som ingår:

☐ **Granit**

Består av kvarts, fältspat och glimmer. Färgen varierar från ljus grått till rosa, rött, gulaktigt grå eller grönaktigt grå. De enskilda mineralkornen varierar också i färg. *Kvarts* är vit, genomskinligt grå eller blåaktigt vit. Fältspat är vit, ljusgrå, rosa, röd eller grönaktigt vit. *Glimmer* är silverglänsande gråvit eller glänsande svart. *Granit* kan även innehålla amfibol och andra mineral.

☐ **Gabbro/diorit**

Består av pyroxen, amfibol, fältspat och ibland olivin. Kornen kan vara från ett par millimeter stora till ett par centimeter. Bergarten är svart, grönsvar (gabbro) eller mörkgrå (diorit). De enskilda mineralkornen har olika färg beroende på vilka mineral de består av. Pyroxen är svart eller grönsvar. Amfibol är också svart eller grönsvar. Olivin är glasigt svart till glasigt mörkgrön. Fältspat är gråsvart, svart grönaktigt grå (gabbro) eller gråsvart, grå, grönvit eller vit (diorit).

☐ **Intermediär bergart**

Består mest av amfibol och fältspat. Kvarts, glimmer och pyroxen kan också ingå. Färgen är mörkt grå eller mörkt rödgrå. De enskilda mineralkornen är röda, rosagrå, vita, gråvita, grönaktiga eller blåaktigt grå om de består av fältspat och svarta eller grönsvarta om de består av amfibol.

☐ **Diabas**

Svart till gråsvart, finkornig till korn som är ett par millimeter stora, hård och hållfast. Diabas bildar gångar genom andra bergarter och kan innehålla långsmala till nålformiga mörka fältspatskorn.



☐ **Pegmatit**

Består av mycket stora mineralkorn av kvarts, fältspat och glimmer. Kornen kan bli flera decimeter stora. Kvartsen är vit till grå eller blåaktigt grå. Fältspaten är rosa, röd, vit, grå, grönaktigt eller blåaktigt gråvit. Glimmern är antingen silvrigt glänsande eller svart till rödbrun. Pegmatit kan även innehålla många andra ovanligare mineral.

Dessa mineral har jag identifierat i stenen:

Stenen består av bergarten:



Grundläggande geologi för lärare

Vad är en sten?

När geologer pratar om *lösa jordarter* och *sediment* menar de sten med en *kornstorlek* mellan 20 och 200 millimeter. I dagligt tal är en sten istället ett stycke naturligt hårt geologiskt material.

- En sten ska vara **naturlig**. Tegelstenar, betongklumpar och andra ”tillverkade” material är inte sten.
- En sten ska vara **hård**. En klump lera eller gyttja är inte en sten.
- En sten ska vara **geologisk**. En benbit eller hård träbit är inte en sten (men förstenade ben och träbitar är sten).

Vad är ett mineral?

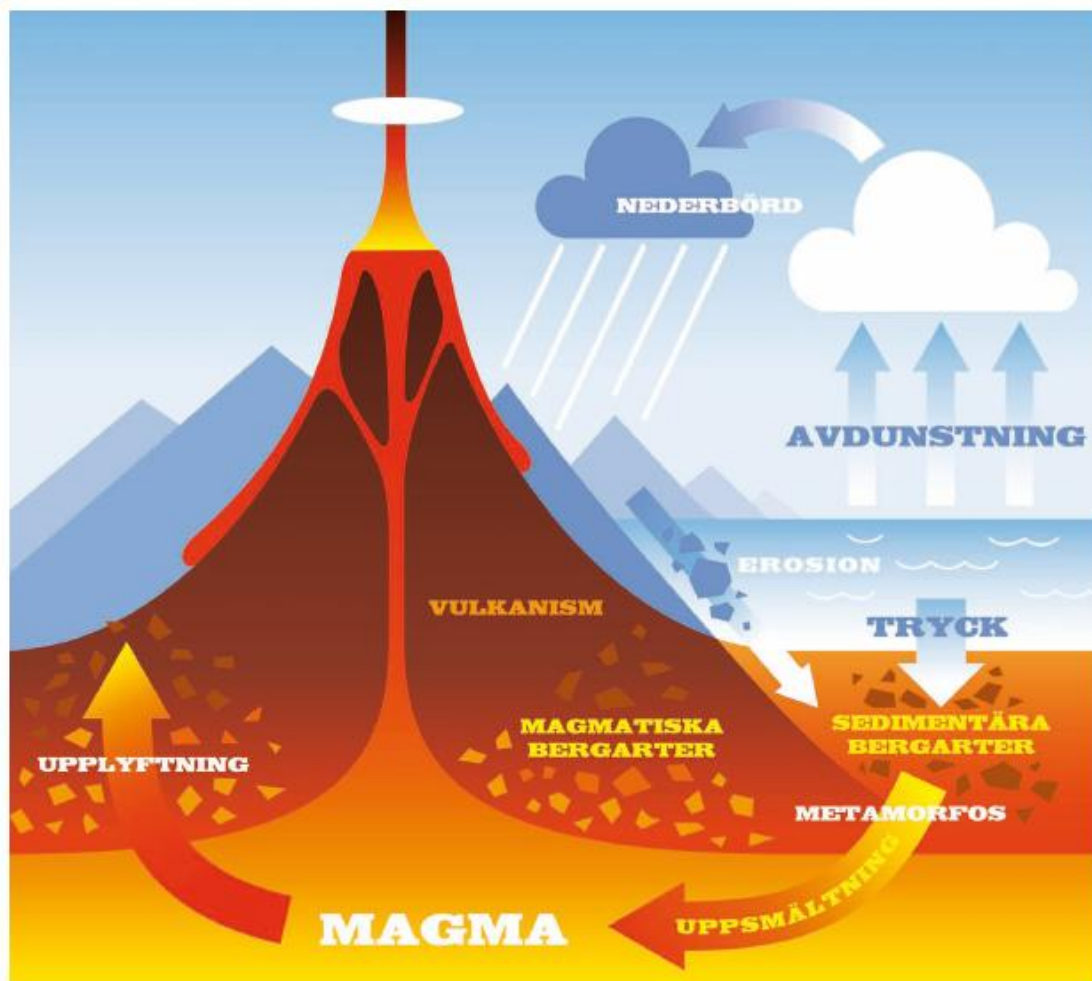
Ett mineral är ett ämne eller en förening med entydig kemisk struktur och som förekommer naturligt. *Kvarts* med den kemiska formeln SiO_2 och en sexsidig kristallsymmetri är ett mineral. *Grafit* med formeln C (kol) och en bladig kristallstruktur är ett annat. *Diamant*, också med formeln C (kol) men med oktaedrisk kristallstruktur, är ytterligare ett mineral.

Vad är en bergart?

En bergart är en naturligt bildad sammansättning av ett eller flera mineral. Bergarten *granit* består t.ex. av mineralen kvarts, fältspat och glimmer. Bergarten *kalksten* består av ett enda mineral, nämligen *kalcit*.

Hur bildas bergarter?

Bergarter bildas genom geologiska processer som får korn av mineral att sättas samman. Detta sker på tre olika sätt. Därför talar man om olika grupper av bergarter: **sedimentära**, **magmatiska** och **metamorfa**. Detta illustreras i den så kallade **bergartscykeln**:



- **Sedimentära bergarter**
De bildas vanligen av sand och slam som samlats i ett vattendrag, en sjö eller i havet. De innehåller ibland fossil. Stenarna är ofta gryniga och mjuka. Vanliga *sedimentära bergarter* är kalksten, sandsten och skiffer.
- **Magmatiska bergarter**
De bildas av lava ur vulkaner eller genom kristallisation av hett smält berg (magma) i jordskorpan. Sker det vid vulkanutbrott kyls magman av mycket snabbt och bergarten blir mycket finkornig. De bergarter som bildas kallas *vulkaniska bergarter* (exempelvis *basalt*). Sker det inne i jordskorpan går avkylningen mycket långsammare och bergarten blir grovkornig. De bergarter som då bildas kallas *magmatiska djupbergarter* (exempelvis *granit*). Ofta prickiga stenar.
- **Metamorfa bergarter**
De bildas när andra bergarter omvandlas av värme och hårt tryck nere i jordskorpan. Stenarna är ofta randiga. Exempel på *metamorfa bergarter* är *marmor*, *gnejs* och *hällflinta*.

Hur känner man igen en bergart?

Man identifierar en bergart utifrån vilken miljö den bildats i och vilken mineralsammansättning och kemisk sammansättning den har.

Bildningsmiljön, som den visas i bergartscykeln ovan, avspeglas i bergarten genom mineralkornens storlek, vilken form de får och hur de sitter i förhållande till andra mineralkorn.

Enkelt uttryck är bergarten antingen randig eller prickig. I en prickig bergart har mineralkornen fått växa fritt utan yttre påverkan. Detta motsvarar i stort sett vad som händer då en *magmatisk djupbergart* eller en lava stelnar. En randig bergart har utsatts för yttre påverkan (*sedimentära* och många *vulkaniska bergarter*), eller genom ett riktat tryck (*metamorfa bergarter*).

Det är en bergarts kemiska sammansättning som styr vilka mineral den kommer att innehålla. Detta är särskilt viktigt när man identifierar *magmatiska bergarter*. För att kunna bestämma vilken typ av *magmatisk bergart* man har måste man alltså kunna känna igen mineral. Alla vanliga bergarter består till stor del av sju olika mineral, de så kallade *bergartsbildande mineralen*. I de flesta bergarter finns det bara maximalt ett par procent av övriga mineral.

Vad består en bergart av?

Det finns över 4 000 olika mineral, men färre än 200 av dem är vanliga. Av dessa är endast sju så kallade *bergartsbildande mineral*. Dessa är:

- **Olivin**



Olivin är ett grönt till svart mineral med glasigt eller sockrigt utseende som finns i basiska och ultrabasiska bergarter. Större korn kan ses som enskilda korn (*fenokryster*) i basaltisk lava. *Olivin* har inga kristallytor och repas inte av kniv.

- ***Pyroxen***



Pyroxen är vanligen grönsvart till svart och finns i basiska och ultrabasiska bergarter samt i vissa typer av metamorfa bergarter. Kan se ut som korta stubbiga prismor ("pinnar") med ganska dåligt utbildade kristallytor.

- ***Amfibol***



Amfibol finns i basiska till intermediära bergarter och är också vanligt i metamorfa bergarter. Liknar *pyroxen* men får mer utsträckta och plattare mineralformer. Den kan även utbildas i form av tunna nålformiga eller trådformiga kristaller ("strålsten"). Kristallytorna är oftast bättre utbildade än hos *pyroxen*.

- ***Glimmer***



Förekommer i intermediära och sura bergarter och är även vanlig i metamorfa bergarter. Färgen varierar från svart (*biotit*) till svagt brun och genomskinlig (*muskovit*). *Glimmer* har ett perfekt spaltplan och bildar tunna böjliga skikt som kan separeras med kniv.

- **Fältspat**



Fältspatsgruppen är jordskorpan vanligaste mineralgrupp. *Fältspater* kan variera i färg från nästan svart till vit (*plagioklas*), ljust grå, rosa eller röd (*kalifältspat*). *Fältspat* har tydlig spaltning och kristallerna får väl utvecklade blanka kristallytor.

- **Kvarts**



Kvarts är jordskorpan enskilt vanligaste mineral. *Kvarts* är glasigt, oftast genomskinligt till mjölkvitt, ibland med en skummjölksblå nyans. Ovanliga färgade varianter är *ametist* (lila), *rosenkvarts* (rosa), *röckkvarts* (brun), *citrin* (gul). *Kvarts* förekommer i alla magmatiska sura bergarter men inte i basiska. *Kvarts* finner man också i nästan alla metamorfa bergarter. *Kvarts* är också ett mycket viktigt mineral i sedimentära bergarter, t.ex. sandsten som kan bestå av nästan ren kvartssand. *Kvarts* är hårt (repas inte av kniv eller glasbit) och har ett glasigt brott utan plana spalttytor. Ett typiskt kännetecken är att kvartskorn har en fettglänsande yta.

- **Kalcit**



Förekommer oftast i sedimentärt bildade kalkstenar där de kan utgöra hundra procent av bergarten. *Kalcit* kan även förekomma i vissa metamorfa bergarter. *Kalcit* kan ha nästan vilken färg som helst, vanligast är dock vit, grå, rosa och brunt. *Kalcit* känns igen på att kristallernas brottytor uppvisar plana spaltytor och att den lätt repas med kniv och löses upp av saltsyra.

Vanliga bergarter – vad kännetecknar dem?

Sedimentära bergarter

Sedimentära bergarter bildas genom att mineralkorn avsätts av vatten på havs-, sjö- eller flodbotten. De är därför oftast finkorniga, gryniga och relativt mjuka. De vanligaste är:

- **Sandsten**



Sandsten består av sandkorn som cementerats ihop till en bergart. En *sandsten* kan vara allt från smulig och mjölig till mycket hård. Det vanligaste mineralet är *kvarts*, men *fältspatskorn* kan förekomma i varierande proportioner.

- **Lersten/lerskiffer**



Lera som cementsats till en bergart bildar en *lersten*. Den är oftast grå och ganska mjuk (går att repa med kniv). Lera består av partiklar som är mindre än 0,002 mm, dvs. definitivt för små för att synas med blotta ögat eller i lupp. Partiklarna kan vara *kvarts*, *fältspat* eller oftast *lermineral* som är mjuka platta aluminiumsilikater. Eftersom lermineral är platta orienterar de sig ofta parallellt med varandra då leran avlagras. Detta skapar en bergart som är skivig eller flakig, en *lerskiffer*.

- **Kalksten**



Kalksten består till absolut största delen av kalciumkarbonatmineral där *kalcit* är det absolut viktigaste. Kalken kan vara mikroskopiska skal av växtplankton eller kemiskt utfälld. *Kalkstenar* innehåller oftast även skal av större djur, *fossil*, som snäckor och ostron, brachiopoder (armfotingar), trilobiter (utdöda leddjur) och ortoceratiter (utdöda bläckfiskarter med långsmala konformiga skal). *Kalkstenar* kan vara mjuka som skrivkrita eller hårda och massiva. En *kalksten* kan också innehålla varierande mängder lera vilket gör den mjukare. Eftersom *kalcit* är ett mineral som är mjukare än stål känns dock alltid en *kalksten* igen på att den kan repas med t.ex. en spik eller nyckel.

Magmatiska bergarter

Magmatiska bergarter bildas då en smält bergartsmassa, en magma, stelnar. Detta kan ske på djupet i jordskorpan vilket skapar *magmatiska djupbergarter*. Magma kan även stiga upp till

jordytan och

orsaka vulkanism och bilda *vulkaniska bergarter*. Kornstorleken hos en magmatisk bergart bestäms främst på var magman stelnat, nere i jordskorpan eller på ytan. Hos en magma som långsamt stelnar i jordskorpan kan mineralkristallerna växa till under lång tid och bergarten blir grovkorning. Vulkaniska bergarter avkyls däremot snabbt och blir finkorniga. Några vanliga magmatiska bergarter är:

Magmatiska djupbergarter

- **Granit**



Granit är en djupbergart, dvs. den har stelnat långt ner i jordskorpan. Mineralkornen blir därför ganska stora, från några millimeter till flera centimeter i extrema fall. En *granit* består av *fältspat* (varav minst 2/3 ska vara *kalifältspat*), minst 20 procent *kvarts* och lite mörka mineral. Färgen är oftast ljus och beror på *fältspatens* färg, dvs. röd eller grå.

- **Gabbro/diorit**

Både *gabbro* och *diorit* är djupbergarter med kornstorlek från någon eller några millimeter till ett par centimeter. Huvudmineral är mörka mineral som *pyroxen* och *olivin* tillsammans med *plagioklas*, som även den kan vara mörk. Färgen är svart, gråsvart eller grönsvart för *gabbro*. En *diorit* har oftast ljusare *plagioklas* och är därför mörkt grå till gråsvart i färgen.

- **Intermediära bergarter**



Intermediära djupbergarter kallas bergarter som har mineralsammansättningar mellan *granit* och *gabbro*, dvs. lite *kvarts*, lite *kalifältspat* och relativt mycket mörka mineral. Färgen är mörkt rödgrå till grå.

- ***Diabas***



Diabas bildas genom att gabbromagma trycks upp i jordskorpan i sprickor och fyller igen och stelnar i dessa sprickor. En sådan sprickfyllnad kallas gång. Gångar kan vara från några millimeter till, i extrema fall, flera hundra meter breda. Vanligtvis är de några decimeter till några meter breda. Beroende på hur bred gången är har det tagit olika lång tid för bergarten att stelna. En smal gång stelnar snabbt och bildar en mycket finkornig bergart, medan en bred gång bildar en något grövre bergart med korn upp till några millimeter i storlek. En *diabasgång* är svart till gråsvart i färgen och syns väldigt tydligt där den till exempel trängt in i en ljus *granit* eller *sandsten*.

- ***Pegmatit***



Pegmatit är en gångbergart som bildats från en granitisk magma. Den kan bli extremt grovkornig med enskilda mineralkristaller upp till flera decimeter stora. De vanligaste mineralen är *kvarts*, *kalifältspat* och *glimmer*. Många *pegmatiter* innehåller dessutom sällsynta mineral och är därför intressanta för mineralletare eller som källor till ovanliga metaller som t.ex. niob, tantal, zirkonium, cesium och litium.

Vulkaniska bergarter

- **Basalt**



Basalt bildas av magmor med gabbrosammansättning. Dessa magmor är heta och relativt lättflytande. *Basalt* bildas då en sådan magma rinner ut på jordytan i form av lava. Eftersom basaltlavan är lättflytande kan lavan få intressanta mjuka former, något som namnet *replava* syftar på. Basaltlava som rinner ut under vatten bildar *kuddlava*. *Basalt* är svart till gråsvart. Lavan är många gånger full av blåsrums och bubblor. Dessa kan senare fyllas ut av olika ljusa mineral. Ibland kan *basalt* innehålla strökorn av glasigt grön *olivin* eller kantiga svarta korn av *pyroxen* inbakad i lavan.

- **Ryolit**



Ryolit bildas av magma med granitisk sammansättning. Ryolitmagmor är ofta trögflytande och explosiva. Explosiviteten gör att lavan finfördelas och kastas upp i luften. Resultatet blir olika typer av vulkaniska askor. Lavan som flyter ut stelnar snabbt till vulkaniskt glas (*obsidian*).

- ***Pimpsten***



Pimpsten är en extremt blåsrumrik, ofta ryolitisk, lavabergart. Den bildas då en kvartsrik lava kommer i kontakt med stora mängder vatten och explosionsartat kastas ut i ett vulkanutbrott. *Pimpsten* kan liknas vid ett stelnat magmaskum. Hållrummen i en *pimpsten* gör att den oftast har lägre densitet än 1000 kg/m^3 (1 g/cm^3), vilket innebär att den faktiskt flyter på vatten. En *pimpsten* är ljus till färgen, vit ljusgrå, ljus rosa eller ljus brunvit.

- ***Vulkaniskt glas (obsidian)***



I en kvartsrik lava som stelnar snabbt finns det inte tid för mineral att kristallisera, utan hela bergarten blir som glas, dvs. utan inre molekyllär ordning. *Obsidian* ser precis ut som svart eller mörkbrunt glas och beter sig som sådant (man ska vara försiktig då man handskas med det, det är väldigt lätt att skära sig på vassa kanter). Glas är inte stabilt i naturen, så med tiden kommer det att kristallisera till en mycket finkornig bergart, fortfarande med för små korn för att synas, men inte längre glasig. *Obsidian* hittar man inte i Sverige utan bara på platser med relativt ung vulkanism, som Island, Kanarieöarna och Hawaii.

Metamorfa bergarter

Metamorfa bergarter bildas genom att andra bergarter omvandlas genom hög temperatur och högt tryck djupt nere i jordskorpan (flera kilometer). Det som händer vid omvandlingen är att

vissa mineral växer till på andras bekostnad. Det är huvudsakligen leriga sedimentära bergarter och basiska bergarter som omvandlas. Mineral som kan växa till under metamorfos är bland annat *granat*, *pyroxen*, *amfibol*, *kvarts*, *kalcit*, *epidot*, *andalusit*, *sillimanit*, *kyanit* och *staurolit*. Några exempel på *metamorfa bergarter*:

- ***Amfibolit***



Som namnet visar består *amfibolit* huvudsakligen av *amfibol*. Denna *amfibol* har bildats genom att andra mineral som *pyroxen* eller *glimmer* ombildats genom metamorfos långt ner i jordskorpan. *Amfibolit* är grönsvart till svart. Amfibolkornen i *amfibolit* är långsmala och ligger oftast parallellt med varandra vilket gör att *amfiboliten* är bandad eller skivig.

- ***Glimmerskiffer***



När leriga sedimentära bergarter omvandlas genom metamorfos sker en lång rad mineralomvandlingar. Det viktigaste är att lermineralen omvandlas till *glimmer* som genom ytterligare omvandling växer till i storlek. En *glimmerskiffer* kan ha glimmerkorn som är några millimeter stora. Färgen är grå och glänsande. Eftersom glimmermineralen ligger parallellt får *glimmerskiffern* en mycket tydlig bandning/skivighet. Förutom *glimmer* innehåller *glimmerskiffern* även andra mineral som *kvarts*, *fältspat* och eventuellt *amfibol*. Så kallade metamorfa mineral som *granat*, *staurolit*, *sillimanit*, *andalusit* och/eller *kyanit* är vanliga i *glimmerskiffer*.

- **Marmor**



Marmor är helt enkelt *kalksten* som omvandlats genom metamorfos. Den viktigaste effekten av denna är att *calcitkornen*, huvudmineralet i *kalksten*, har växt till i storlek och kan vara upp till någon centimeter. Andra mineral som funnits i kalkstenen har också omvandlats metamorft och bildat mineral som *amfibol*, *pyroxen*, *olivin* och *granat*.

- **Gnejs**



Gnejs är helt enkelt en bandad metamorf bergart. Det finns alltså ingen bestämd mineralsammansättning hos *gnejs*, utan nästan alla bergarter kan genom metamorfos övergå till *gnejs*. Vanligast är dock att ursprunget till *gnejsen* är en sur eller intermediär magmatisk bergart eller en sedimentär bergart (dock ej *kalksten*). Bandningen hos *gnejs* uppstår vid så hög metamorfos (hög temperatur och högt tryck) att vissa mineral nästan börjar smälta. Vid sådana förhållanden kommer mer lättsmälta ljusa mineral som *kvarts* och *fältspat* att avskiljas från de svårsmälta mörka mineralen. Bergarten får alltså omväxlande ljusa och mörka ränder som är någon till några millimeter breda. Vanliga mineral i *gnejs* är *kvarts*, *fältspat*, *glimmer* och *amfibol*. Även metamorft bildade mineral som *granat*, *pyroxen* och *sillimanit* kan förekomma i *gnejsen*.



Några praktiska tips hur man känner igen mineral

Mineral känner man igen på deras fysiska egenskaper som färg, form, hårdhet, densitet, ljusbrytande förmåga, magnetism och elektrisk ledningsförmåga. Här beskrivs några enkla regler för hur man kan känna igen de vanligaste mineralen. Man skall dock alltid komma ihåg att i naturen finns inga absoluta regler; det går alltid att hitta undantag.

Färg

Färgen hos ett mineral är oftast det man först lägger märke till, men det kan vara en bedräglig egenskap (se nedan). Färgen kan alltså vara ett bra hjälpmedel, men man får inte låsa sig vid en tolkning bara därför att färgen är ”fel”. Bäst fungerar färgen som identifikation för helt ogenomskinliga mineral som *sulfider*.

Form

Det är sällan mineral får växa helt fritt och få den form de idealt skulle ha. I bergarter måste varje mineralkorn kämpa med omgivande mineralkorn om utrymmet. Två generella formegenskaper kan man dock utskilja: avlångt eller platt och likformigt/rundat (ungefär lika långt i alla riktningar) eller kantigt.

- **Avlånga mineral:** *amfibol*, *pyroxen*
- **Platta mineral:** *glimmer*
- **Likformiga mineral:** *kvarts*, *fältspat* (kan dock även vara avlångt), *olivin*, *kalcit*
- **Kantiga mineral:** *fältspat* (rektangulär), *kalcit* (rombisk), *pyroxen* (som enskilt liggande strökorn i t.ex. *basalt*)

Hårdhet

Ett bra sätt att identifiera vissa mineral är att jämföra deras hårdhet (ritshårdhet) med stål eller glas, dvs. går mineralet att repa med en spik, knivspets eller nyckel. *Kalcit* är ett mjukt mineral som alltid går att repa till skillnad från *fältspat* eller *kvarts*. *Sedimentära bergarter* som hålls ihop av ett mjukt cement går också att repa även om beståndsdelarna (*kvarts* och *fältspat*) i sig inte går att repa. När man testar hårdheten genom att repa ska man inte ta i, då krossar man mineralkornen istället för att repa dem. Med ett vasst verktyg räcker det med att trycka ungefär lika hårt som när man skriver.

Magnetism

Vissa mineral är magnetiska och identifieras därför enklast med en magnet. *Magnetit* är ett mycket magnetiskt mineral och är starkt magnetiskt även då man använder relativt svaga magneter. Sulfiden *magnetkis* är svagt magnetisk med en vanlig magnet. Har man tillgång till en så kallad. supermagnet (niobmagnet) kan man även identifiera de svagare magnetiska mineralen *hematit* och *ilmenit*.

Syrahållfasthet

De flesta mineral är motståndskraftiga mot syror. Ett viktigt undantag är dock *calcit*. Med en tioprocentig saltsyrelösning fräser och bubblar *calcit*, *kalksten* och *marmor* märkbart om man lägger en droppe på stenen.

Svårigheter

Det kommer garanterat att dyka upp exempel som inte går att identifiera. Det kan ju vara så att materialet faktiskt är väldigt ovanligt. Ett annat problem är också att bergarten kan vara så finkornig att det inte går att avgöra vad det är. Finkorniga mörkgrå bergarter kan vara en *magmatisk djupbergart*, en *vulkanisk bergart*, en *metamorf bergart* eller en *sedimentär bergart*. Två egenskaper kan hjälpa. Går bergarten att repa med lätthet är det en *sedimentär bergart* (*kalksten* eller *lersten*). Finns större mineralkorn inbäddade kan det hjälpa om man lyckas identifiera dessa. Ljusa korn som *kvarts* eller *fältspat* tyder på en *magmatisk bergart*, detsamma gäller om kornen utgörs av långsmala *amfibol* eller *pyroxenkorn*. Större likformiga mörka korn av *granat*, *amfibol* och/eller *pyroxen* tyder på en *metamorf bergart*.

Det finns några fällor som man måste se upp med. Den viktigaste är då man använder färgen för att identifiera ett mineral. Många mineral, särskilt genomskinliga, halvt genomskinliga och ljusa mineral kan färgas av små inneslutningar av andra mineral eller av låga koncentrationer av grundämnen som normalt inte finns i mineralet. Färgen är en mer pålitlig indikator för mineral som är helt ogenomskinliga eller mörka. För sulfidmineral är färgen det viktigaste igenkänningstecknet. Här följer några exempel på de vanligaste mineralen med "fel" färg.

- **Kvarts**
Normalt vit eller genomskinligt vit. Kan i mer sällsynta fall vara brun, rosa, gul, violett, svagt blå eller grön.
- **Fältspat**
Normalt röd eller grå (*kalifältspat*), eller vit eller grå (*plagioklas*). *Kalifältspat* kan dock även vara grön eller blågrön (grön *kalifältspat* kallas även *amazonit*). *Plagioklas* kan vara grönaktig, mörkgrå, gråblå eller nästan svart. Mörka färger på *plagioklas* är vanliga i kiselfattiga bergarter som *gabbro* och *basalt*.
- **Amfibol, pyroxen**
Normalt svarta eller grönsvarta, men särskilt i vissa typer av metamorfa bergarter kan de vara ljust gråa till gröngrå, eller blåaktiga.
- **Calcit, kalksten**
Normalt vit till ljust grå, men kan ha alla färger från gul, orange, röd, brun, svart, grön och blåaktig.