

Mer om mineral och fossil

Av Birgitta Cabo Galindo

13-10-21

Om du vill veta mer om grundämnen, bergarter och mineral kan du läsa följande uppsats som jag skrev under den tid jag gick på Komvux. Jag fick då en förfrågan att föreläsa för mina klasskamrater i detta ämne. Jag hade också med mig material så att de fick titta och känna på de olika "stenarna".

Det finns 1500 olika bergarter, över 4000 mineral och nya hittas varje år! Så ska ni samla - börja tidigt!

Har just blivit färdig med en högskolekurs i [geologi](#) så det kanske resulterar i lite uppdateringar av denna uppsats. Under hösten 2010 har jag också haft täta kontakter med Per-Arne Melkerud, docent på SLU. Han har korrekturläst materialet och gett förslag till förbättringar som jag tacksamt tagit emot.

Bergarter

En bergart är uppbyggd av olika mineral och man skiljer på magmatiska, sedimentära och metamorfa bergarter.

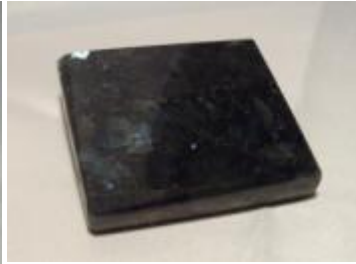
- **Magmatiska bergarter** är de som har bildats ur en bergartssmälta eller har vulkaniskt ursprung. De består av ett eller flera mineral och skiljs bland annat åt av kisel-innehållet (Si). Basalt och porfyr är eruptiva (rinner ut som lava) och diabas, syenit, pegmatit och gabbro är intrusiva (bildas långt nere i jordskorpan). Andra exempel är graniterna som i Sverige är mellan 1900 och 900 miljoner år gamla.



Dalmatinerporfyr, basalt
granit, mandelsten.



Lava



Larvikit - en syenit från Norge som är rik på fältspat. Används som ornamentsten.



Porfyr

- **Sedimentära bergarter** är sådana som bildats av tidens tand, t.ex. sandsten som har hämtat sitt material från andra bergarter som vittrat. Kvarts är den viktigaste beståndsdel och de äldsta i Sverige är från prekambrium. Andra sedimentära bergarter är stenkol och brunkol som skyddades från luftens påverkan genom överlagring med sediment. Kalksten är en annan bergart som består av små korn av kalkspat och ibland ingår även lera. Ortoceratitkalkstenen, en populär byggnadssten, som är typisk för ordovicium i Nordeuropa avsattes under ca 20 miljoner år med ca 5 mm/tusen år.



Kalksten, jet, röd kalksten och sandsten

- **Metamorfa bergarter** är genom olika processer omvandlade bergarter t.ex. av högt tryck, hög temperatur, gaser och av olika lösningar. De flesta omvandlingar sker i Jordens inre. Så bildas då marmor från kalksten, gnejs från granit och glimmerskiffer från lerstenar. En kolvariant som utsatts

för höga temperaturer nere i jordskorpan är antracit.



Täljsten, glimmerskiffer
och borrhärna av marmor



Gnejs och marmor

Vad är en kristall?

Mineral bildar fantastiska kristaller och färger i naturen av kemiska föreningar utav olika grundämnen. Mineral är oftast knutna till en viss bergart och uppstår under olika förutsättningar som tryck eller temperatur. De kan också bildas ur olika gaser och lösningar.

Ordet kristall kommer från det grekiska ordet krystallos och betyder *för alltid fruset vatten*.

Man delar in mineralen i nio olika grupper efter deras kemiska sammansättning; element/ grundämnen, sulfider, halogenider, oxider, karbonater och borater, sulfater, fosfater, silikater och organiska ämnen.

Hade ni frågat mig för tjugo år sedan hade jag nog sagt att mineral var något som fanns i en medicinburk, typ 5 vitaminer och 10 mineraler. Numera betyder det något helt annat som ni kanske kan gissa.

- **Element eller grundämnen** är de ämnen som finns i [periodiska systemet](#). Rena ämnen som inte är blandade. Bland annat guld, silver, diamant, bly, järn, koppar och svavel. Från Sala silvergruva har det brutits 450 ton silver och 30000 ton bly sedan 1500-talet. Större delen av Jordens silver är bundet till olika sulfidmalmer som t.ex. blyglans.



Gediget silver

Koppar framställs i Sverige bara ur sulfidmineralet [kopparkis](#). Gedigen koppar bildas genom geologiska processer ofta i samband med vulkanism.



Gedigen

koppar

Blyglans



Svavel på celestin samt svavel

[Guld](#) bryts främst i Västerbottens. Guldhalt kan vara ca 5g per ton sten. Mest guld i världen har under senare år brutits i Ryssland och Sydafrika, där nästan hälften av allt känt guld, producerats.

Alla grundämnen är inte fasta ämnen utan de kan vara gaser som t.ex. syre och helium. Andra grundämnen som ni känner igen är kalcium, [arsenik](#), [kvicksilver](#) och krom.

- **Sulfider** är kemiska föreningar mellan svavel och ett eller flera grundämnen, t.ex. svavelkis eller [pyrit](#) som det också kallas = svavel och järn, är jordskorpans vanligaste sulfidmineral. Det bildas ur magmatiska lösningar och vid kemiska reaktioner i syrefattigt vatten. Kopparkis eller kalkopyrit = svavel, järn och koppar är den mest spridda kopparmalmen. Den uppkommer ur gaser och lösningar som härstammar från magmor. I Falu koppargruva har man sedan 1000 -talet utvunnit 400 000 ton koppar. Kopparhalten var 4% , 100 kilo berg gav 4 kilo koppar.



[Zinkblände](#) eller sfalerit = svavel och zink, ledande zinkmalm, bildas ur magmatiska lösningar och förekommer tillsammans med blyglans. Här ett kluster med små ljusa kristaller av kvarts.

Malkroppen bildades för 1,9 miljarder år sedan.

- I gruppen **halogenider** återfinns klorider och fluorider. De är salter av olika syror där vätet är utbytt mot en metall. Vanligast är stensalt ([halit](#)) och flusspat (fluorit). Det senare finns sparsamt i Sverige. Flusspat bildas ur magmatiska restlösningar men även ur vulkaniska gaser och kan uppträda i sprickor i graniter och pegmatiter.



Flusspat el

fluorit

- Oxider och hydroxider** Till oxiderna hör hematit- järnmalms, [rubin](#) och [safir](#)- aluminiumoxid. Hematit ingår i blodstensmalm och bildas på många olika sätt, under förutsättning att det finns mycket syre som kan binda järnet.



Götit, goethit



Psilomelan, en manganmalm

- Till gruppen **karbonater och borater** hör t.ex. kalcit eller kalkspat (CaCO_3). Karbonaterna är salter av kolsyra där vätet ersatts av något metalliskt grundämne. Kalkspat är det vanligaste kisel fria mineralet i jordskorpan och uppkommer bland annat ur kalciumförande och vätekarbonathaltigt vatten när kolsyran försvinner genom att koldioxiden dunstar bort.



Kalci

†



Dubbelspat, islandsspat

Färglös [kalkspat](#) kan vara dubbelbrytande och används ofta i prismor i mikroskop. Av olika föroreningar kan den få varierande färger.

Dolomit är ett karbonat med lika många atomer av magnesium som kalcium. En stor del av jordskorpan dolomit har bildats genom omvandling av kalkspat. Det finns som kristaller men också som bergart. Aragonit är ett annat kalciumkarbonat som kristalliserar stråligt. Bildas ur lösningar varmare än 80 grader och bildningen underlättas om sulfat finns med, åtföljs därför ofta av gips. Även snäckskal kan bestå av aragonit.



Azurit m. malakit, dolomit och två koncretioner aragonit

Malakiten är ett basiskt kopparkarbonat som bryts mest som kopparmalm. Det är detsamma som



Malakit

ärg, vilken ger koppartak dess gröna färg. [Azurit](#) förekommer ofta tillsammans med det gröna mineralet malakit, båda som produkter av vittring och oxidation av kopparsulfidmineral.

- **Sulfater** är salter av svavelsyra. Hit hör [gips](#) som är ett sekundärt mineral som kristalliserar ur havsvatten eller saltsjöar. Dessutom kan det påträffas som konkretioner och skikt i lera, lerbergarter, kalksten och sand. Sprickor och malmfyndigheter kan innehålla gips som då kristalliserat ur vattenlösningar bildade genom vittring. Används i byggindustrin. En variant - ökenros finns i Tanzania.



Selenit, en gipsvariant

- Apatit tillhör gruppen **fosfater** som är salter av fosforsyra. Apatit är ett viktigt mineral för konstgödselindustrin. Återfinns i såväl sedimentära, magmatiska som metamorfa bergarter.

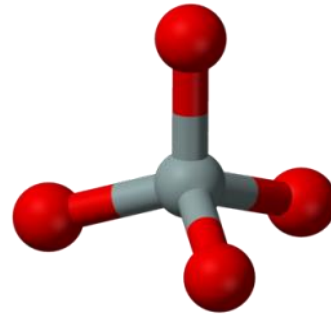
Apatit



- **Silikater**. Den grupp som innehåller flest mineral är silikaterna. Hela 80 % av jordskorpan byggs upp av silikater och många av dem utgör huvudbeståndsdelar i våra bergarter. Anledningen till denna mångfald är kiselatomens förmåga att bindas till syreatomer och bilda en

silikatmolekyl med karakteristisk fyrsidig pyramidform ("Tetra Pak" en tetraederformad mjölkförpackning), en s.k. kiselsyretetraeder. Genom att dessa tetraedrar kan bindas ihop med olika grundämnen och på olika sätt till varandra, kan en stor variation av silikatmineral bildas.

Silikattetraedrar kan uppträda isolerade från varandra men bildar ofta långa kedjor, ringar, utbredda skikt eller skelettartade fackverk där atombyggnaden kan påminna om en klätterställning.



Det minst komplicerade mineralet är kvarts som uteslutande består av kiseldioxid (SiO_2). I den kontinentala jordskorpan är det sannolikt det mest spridda mineralet. Kvartsen är ett av de sist utkristalliserade mineralen då en bergartssmälta (magma) svalnar och stelnar. Vid sidan av att kvarts är ett av huvudmineralen i våra graniter och gnejser så uppträder kvartsen som sprickfyllnad. Kristaller av kvarts uppträder i en stor mängd färgvarianter varav den klara, färglösa kallas bergkristall medan citrin är gulaktig, rökkvarts brunaktig, ametist blå och rosenkvarts röd. Den vanligaste varianten är mjölkkvarts, som är mjölkvit. Därav namnet.

Andra former av kvarts, som dock ej visar några vackra kristallformer är kalcedon med varianterna agat, jaspis, onyx, karneol, krysopras och heliotrop. Dessa typer brukar kallas för kryptokristallin kvarts. De kan

bildas i vulkaniska eller sedimentära miljöer där de bildas genom kemiska utfällningar. Där kan de uppträda som lager, klumpar, konkretioner eller sprickfyllnader.



På bilden finns turitella- agat, blå bandagat, elefant- jaspis, mossagat, landskapsjaspis och en konkretion kallad agatros.



Flinta är dock en bergart som består av kalcedon och opal och som vanligast uppträder som lager av bollar i kritavlagringarna i Skåne, Danmark och längs med Engelska kanalens kust. Flinta kännetecknas av stor hårdhet och mussligt brott.

En fibrös variant av kvarts kallas tigeröga.



Agat kan man finna som bollar, som vittrat fram ur basaltavlagringar, där agaten bildats i hålrum efter gasblåsor i lavan. Till kvartsgruppen bland silikaterna hör även opal, som kan beskrivas som en kiselgel, dvs. en amorf (ickekristallin) kvarts som innehåller vatten. Den finns som utfyllnad i

håligheter i sedimentära bergarter men kan även ersätta material i snäckskal, trä eller djurben varvid dessa fossiliseras eller petrifieras. Från Australien kommer sedan 1800-talet merparten av opalerna.



Eldopal

Förstenat trä består mineralogiskt av kalcedon, agat eller opal. Så här går det till: det döda trädet täcks av lera, lava eller annat sediment. På så sätt bevaras trädets yttre struktur. Vatten som cirkulerar löser upp de organiska beståndsdelarna och ersätter dem med mineraliskt stoff. Egentligen är det ett utbyte av olika ämnen som sker. [Förstenade skogen](#) i Arizona består av 200 miljoner år gamla träd som täcktes av ett flera hundra meter tjockt sedimenttäckte varifrån de senare har vittrat fram. En förstenad skog finns också att skåda i Glasgow, [Fossil Grove](#).



nat trä

Förste

Exempel på andra mineral ur silikatgruppen är olivin, där det finns en magnesiumrik variant och en järnrik, som bl.a. förekommer i vulkaniska bergarter; muskovit som har använts till kaminfönster; wollastonit som används för att göra badrumsporslin mer hållfast.

Turmalin har en komplicerad kemisk sammansättning där aluminium, bor och väte ingår. Färgvariationen hos turmalin (blå, grön, röd och svart) beror på vilka metaller som ingår. Den svarta varianten kallas schörl. Turmalin, som är ett borsilikat har den komplexa sammansättningen $(\text{Na,Ca})(\text{Mg,Fe,Al,Mn,Li})_3\text{Al}_6(\text{BO}_3(\text{OH,F})_4(\text{Si}_6\text{O}_{18}))$ verdelit



Två bitar schörl och en grön

Alla beryller såsom smaragd och



Beryll från Hoting

[akvamarin](#) hör också till silikatgruppen, liksom alla fältspater t.ex. smyckestenarna [amasonit](#) (mikroklin), månsten (ortoklas), spektrolit (plagioklas). Andra silikatmineral som används som smyckestenar är rhodonit och kyanit.



Spektrolit från Finland

Identifiering av mineral

För att identifiera olika mineral används flera metoder. Det man tittar på är mineralens egenskaper.

Här är ett urval.

Ritshårdhet - på en skala 1-10 där talk är mjukast och diamant hårdast. Den hårdare kan ritsa den mjukare.

Densitet - det antal gram som en kubikcentimeter av ett material väger.

Färg - den minst användbara då många mineral är av samma färg och där föroreningar, tjocklek mm påverkar mineralets färg.

Kristallstruktur - det sätt som atomerna i kristallen ordnar sig bestämmer kristallstrukturen. Det finns sju olika system: trikлина, monoklina, ortorombiska, hexagonala, trigonala, tetragonala, och kubiska systemet, uppräknade efter ökande symmetri.

Spaltbarhet och brott - huruvida ett mineral bryts sönder längs plana ytor eller ej.

Optiska egenskaper - som glans, lyster, transparens, ljusbrytning är några av dem.

Streckfärg - den färg som mineralet lämnar efter sig om det gnids mot en platta av oglaserad porslin.

-
- **Organiska material** är de som ursprungligen kommer från levande växter och djur.
[Bärnsten](#) är förstenad kåda från barrträdet *Pinus Succinifera* som växte för 50 miljoner år sedan lite varstans i världen. En grön variant kommer från Karibien. Den flyter i

saltvatten så därför kan man leta vid stranden efter en storm då vågorna kan ha förändrat havsbotten. Korall består av skelett från små marina djur. [Jet](#) eller gagat är förstenat brunkol och finns i vissa sedimentära bergarter, främst nära Whitby vid Yorkshirerekusten i England. Pärlor bildas när musslan genom att utsöndra pärlemor skyddar sig mot irriterande föremål. Därmed kapslas de främmande partiklarna in i pärlemor och pärlan byggs upp. Hit hör även snäckskal, elfenben och sköldpaddsskal.



Skalbagge fångad i bärnsten, Estland

- **Fossil** är förstenade djur och växter och de hör till mina favoriter. Det är lite häftigt att ha någonting så gammalt - äldre än en antikvitets kan man säga! Fossil kan bevaras endast i en miljö där de inte äts upp av andra djur eller förstörs av kemiska eller mekaniska nedbrytningsprocesser. De bästa utsikterna att bevaras fanns därför i sjöar och hav eller om de begravdes som följd av ett vulkanutbrott.

I marin miljö blir döda djur snabbt täckta av sediment som med tiden hårdnar till berg. Förutsättning att bli fossil är också att det finns hårda delar som kan bevaras. Man tror att endast 20% av djurlivet dog under de gynnsamma förhållanden så att de kunde fossiliseras, därför kommer det mesta av den tidens djurliv att förbli okänt för oss.

Fram till Devon för 416 miljoner år sedan fanns det bara vattenlevande djur. Under Silur 444-416 miljoner år



Kalcitfylld Ortoceratit från Gotland, Silur

sedan flyttade de första växterna upp på land.



Ortoceratit från Atlasbergen i Marocko

Ortoceratiterna var en vanlig bläckfiskgrupp från Ordovicium till äldre Krita, ungefär 500 -100 miljoner år sedan. Skalet skyddade dem och fungerade också som simblåsa. Det fanns över 10 000 arter och en del kunde bli flera meter långa. Ortoceratitkalkstenen från Öland är en omtyckt byggnadssten som man kan se lite överallt, i golv och trappor. Under Ordovicium täckte ett grunt hav södra och mellersta Sverige som då låg närmare ekvatorn.

Belemniterna är vanliga fossil i Kristianstads äldre bergarter från Krita och kallades förr "vätteljus". Under Trias låg Sverige norr om ekvatorn och hade ett varmt ökenklimat. Under Jura var Skåne ett gigantiskt träskområde och i början av Krita hade havet dragit sig tillbaka. I slutet av perioden täcktes Sverige återigen av ett grunt hav, Sverige låg fortfarande närmare ekvatorn än nu. I mitten av Tertiär var Sverige torrlagt igen.



Belemnit från Kalkstensgrotta i Kristianstad

Ammoniterna var en annan bläckfiskart som utvecklades under Devon, 416-359 miljoner år sedan. Under Trias, Jura och Krita är det ammoniter och belemniter som är de artrikaste fossila grupperna. Det fanns 1800 släkten ammoniter varav de största kunde bli upp till 2,5 m diameter. Vid slutet av Krita, 65 miljoner år sedan, var de alla utdöda. Används ofta som ledfossil. I klassen bläckfiskar finns den nutida pärlbåten (Nautilus) som är en avlägsen



Tack vare kontinentalkrocken mellan den indiska subkontinenten och Laurasien för ca

släkting till ammoniterna.

50-60 miljoner år sedan torrlades och höjdes Tethyshavet och denna ammonit hamnade i Himalayas berg.



Möt Asaphus Lepidorius från St. Petersburg

Trilobiterna var leddjur, ett slags urkräfta som levde från äldre Kambrium till yngre Perm, ungefär 540 - 250 miljoner år sedan. Under Kambrium låg stora delar av Sverige under vatten och låg på södra halvklotet. 60% av alla kända arter under Kambrium var trilobiter, det fanns bara liv i havet. Gruppen omfattade minst 10 000 arter och storleken varierade från ett par mm till ca 70cm längd. Många trilobiter är vanliga ledfossil, dvs de används för att åldersbestämna ett visst berglager.

En stor del av Gotlands berggrund är korallrev. **Koraller** som var kolonibyggnad fanns på Gotland, från Silur, 444- 416 miljoner år sedan. Ön låg då vid ekvatorn. På Gotland fanns ett hundratal arter rugosa koraller. Havet drog sig bort från Mellansverige för att under Devon helt torrlägga Östersjön. Från Devon, Karbon och Perm då Sverige var torrlagt finns det inga fossilförande bergarter bevarade.



Rugosa koraller i grupp

Källförteckning: Stenar och fossil av Pehr H Lundegård & Krister Brodd, Norstedts, Färgserien, 1996

Ädelstenar och prydnadsstenar av Walter Schumann, Norstedts, Färgserien, 1995

The Pocket Guide to Fossils, Chris Pellant, Parkgate Books, 1997

Earth, Portrait of a Planet, Stephen Marshak, 2008

Wikipedia

Och otaliga amatörgeologer och "stenknackare" som bidragit med muntlig eller skriftlig information,

främst sådana som jag träffat på Västerås Mineralmässa som alltid hålls första helgen i oktober varje år.

Vill du veta ännu mer så har Stockholms universitet ett bra material på nätet:

[Geologi i skolan](#)

