

För knappt 2 miljarder år sedan reste sig en väldig bergskedja där du nu står! Naturkrafterna har slipat bort bergen, men du kan fortfarande se spåren från den tid då bergarterna bildades.

Mineral och bergarter – jordskorpans byggstenar

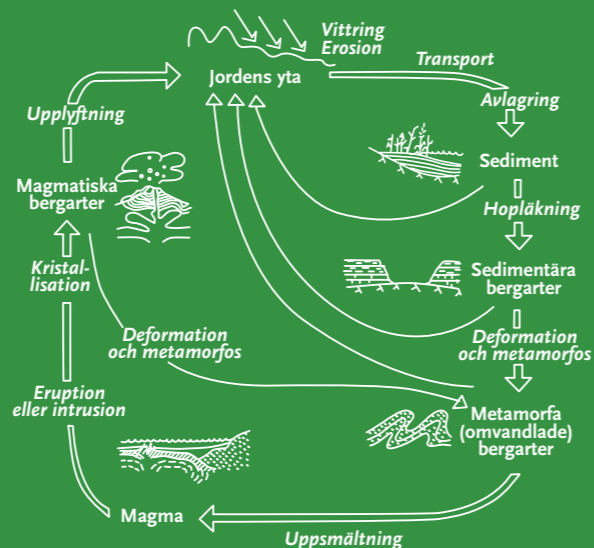
När du tittar på en vanlig bergart, t ex granit eller gnejs, ser du korn i olika färger. Kornen är de olika mineral som bergarten är uppbyggd av. Varje mineral har en bestämd kemisk sammansättning och kristallstruktur. Det finns mer än 4500 kända mineral, men endast en handfull är vanliga och bygger upp de flesta bergarterna. Några vanliga mineral är kvarts, fältspat, mörk och ljus glimmer (biotit respektive muskovit) och hornblände. Andra mineral förekommer rikligt i malmer (t ex magnetit och hematit i järnmalm) eller är kända som smyckestener (t ex diamanter).

Bergarterna delas in i tre huvudgrupper beroende på hur de bildas:

- *Sedimentära bergarter* (t ex sandsten, lerskiffer, kalksten) bildas genom avsättning av sand och slam, vanligen på havsbotten.
- *Magmatiska bergarter* bildas genom kristallisation från en het magma (bergartssmälta), antingen djupt nere i jordskorpan (t.ex. granit) eller vid vulkanism på jordytan (t ex basalt, porfyr).
- *Metamorfa bergarter* (t ex gnejs och marmor) bildas genom omvandling av sedimentära eller magmatiska bergarter vid högt tryck och hög temperatur djupt nere i jordskorpan.

Sveriges berggrund – en av jordens äldsta

Berggrunden som de flesta av oss dagligen trampar på är mycket gammal. Den svenska berggrunden är en del av den s.k. Fennoskandiska urbergsskölden. Den utgör resterna av flera höga bergskedjor som för länge sedan har eroderats ner. Dess äldsta delar ligger i nordost och började bildas för mer än tre miljarder år sedan. Fjällkedjan är däremot bara 400 miljoner år gammal och bildades när Skandinavien kolliderade med Grönland. Bildandet av huvuddelen av norra och mellersta Sveriges berggrund började för 1900 miljoner år sedan och



De tre huvudtyperna av bergarter övergår i varandra i ett cykliskt förlopp kallat bergarts-cykeln. Detta kan ske snabbt och katastrofalt, men sker oftast långsamt under miljontals år.

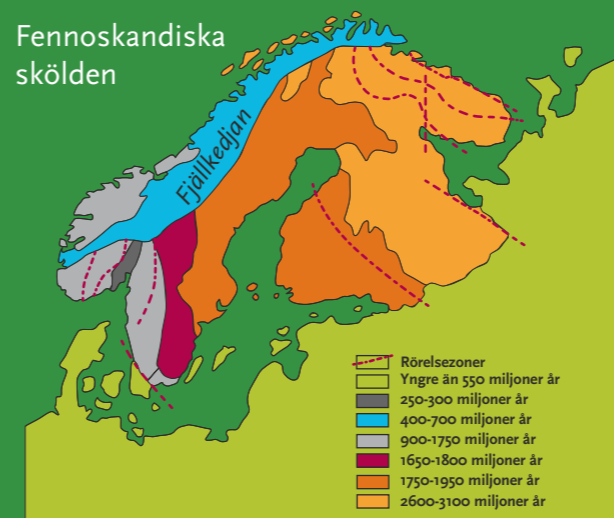
pågick under 150 miljoner år. I samband med en intensiv vulkanisk aktivitet i Bergslagen, Västerbotten och Norrbotten, liknande den som nu pågår runt Stilla Havet, bildades de flesta av våra värdefulla järn- och kopparmalmer. Samtidigt trängde en första generation av granitmagmor in i jordskorpan och stelnade.

En bergskedja bildas...

Kort därefter kolliderade de nybildade vulkanöarna och landområdena och en hög bergskedja bildades. Djupt under denna trycktes graniterna ihop till gnejsgraniter. Sand- och lersediment började smälta av värmen och det bildades ljusa ådror av kvarts och fältspat i bergarten. Sådana gnejser kallas sedimentådergnejs och är typiska för Södermanland.

I slutskedet av denna utveckling trängde nya heta granitmagmor upp från djupet och stelnade. Ett exempel är Stockholmsgraniten. Den genomträngs ofta av ljusa vindlande ådror av pegmatit – en bergart med stora kristaller.

Fennoskandiska skölden



Den Fennoskandiska urbergsskölden utgör den äldsta delen av Europa

...och försvinner

Under de efterföljande årmiljonerna eroderades bergskedjan ner och graniterna och gnejserna kom att blottläggas vid jordytan. Kraftiga jordskalv och rörelser i jordskorpan orsakade mängder av sprickbildningar vilka idag präglar Stockholms-traktens landskap, med omväxlande höjdparter och långsträckta uppodlade eller vattenfyllda dalgångar. En stor del av berggrunden söder om Stockholm utgörs av sedimentgnejs. Dessa återfinns också i Frescatiområdet. Gnejsgraniter återfinns både i norr och i söder, medan den yngre odeformerade Stockholmsgraniten dominerar norr om Stockholm.

Forskning och utställning

Forskarna på Naturhistoriska riksmuseet arbetar för att ta fram mer kunskap om hur bergarter bildas, om jordklotets utveckling och olika ämnens kretslopp i jordskorpan. Här finns utrustning för att åldersbestämma berg och för att avgöra vilka mineral en bergart innehåller. Du kan se delar av museets jättelika mineralsamling i utställningen *Skatter från Jordens inre* och i utställningen *4½ miljarder år* finns ett avsnitt om Sveriges geologiska utveckling.

2 miljarder år på 60 minuter

En geologisk vandring i Bergianska trädgården.

Naturhistoriska riksmuseet 2008. Text: Åke Johansson. Foto: Staffan Wärndt, Erik Huss och Alexander Graf. Illustrationer: Lotta Grönkvist Albinsson. Idé: Karin Höglund



Sevärda berghällar i Bergianska trädgården

Med denna folder i din hand kan du under en timmas promenad i Bergianska trädgården studera Stockholmstraktens geologiska utveckling. I foldern ges också en introduktion i ämnet geologi. Se kartan för att hitta berghällarna (observera att de inte är markerade på plats.) Ett tips för att se bergarterna tydligare är att hålla vatten på berget.



1 Berghäll strax intill Japanska dammen.

Denna håll kan berätta en hel del om områdets geologiska utveckling. Du kan se mörkgrå gnejsgranit (troligen ca 1890 miljoner år gammal) genomskuren av ljusa stråk av grovkristallin pegmatit. I stråken kan olika mineral tydligt urskiljas: grå halvgenomskinlig kvarts (som används till glas och mikrochips i datorer), vit fältspat (råvara för porslin), och lister av mörk glimmer (biotit).

I hållens kant syns ett parti av rödligt Stockholmsgranit. Den är yngre än gnejsgraniten och helt odeformerad. Genom att iaktta hur olika granit- och pegmatitgångar skär varandra kan ordningsföljden mellan dessa bestämmas. På hållens yta syns även isräfflor. De bildades under den senaste istiden genom att stenar i inlandsisen repade hållen. Räckflornas riktning visar isens rörelseriktning.

2 De utsprängda grottorna i branten mot Brunnsviken.

I grottväggarna syns stora brottstycken av mörk gnejsgranit, genomslut av yngre ljus pegmatit och ljusgrå Stockholmsgranit. Den gnejsiga (randiga) strukturen hos gnejsgraniten syns tydligt genom mineralornens utsträckta riktning. Denna struktur har uppkommit genom tryck och rörelser efter det att graniten



stelnade. Rödfärgade partier har uppstått genom oxidering av järn i berget när vatten cirkulerat i dess sprickor. Bergets sprickighet beror troligen på närheten till en större rörelsezon i berggrunden under Brunnsviken.

3 Häll vid trappan till Italienska terrassen.

I berghällen och de lossprängda stenblocken nedanför terrassen kan du se finkornig grå Stockholmsgranit. Denna har behållit sitt ursprungliga utseende med slumpmässigt utspridda mineralorn utan bestämd orientering. Graniten består huvudsakligen av ljus kvarts och fältspat samt mörk glimmer. Likartad granit bakom Naturhistoriska riksmuseet



har åldersbestämts till 1803 ± 20 miljoner år! Sådan grå granit är vanlig som gat- och kantsten i Stockholmstrakten. Längre norrut, i Täby och Vallentuna, är motsvarande granit ofta rödaktig till färgen.

4 Berghäll i vattenbrynet nära Victoriahuset.

Här befinner du dig nära dagens havsnivå (halka inte il!) och samtidigt på en 1900 miljoner år gammal havsbotten. Bergarterna i hållen har gjort en lång resa, från havsbotten till djupt ner i jordskorpan och sedan upp till jordytan igen. Ådergnejsen på platsen bildades från omväxlande leriga (mörka) och sandiga (ljusa) lager från en urtida havsbotten. Under den efterföljande bergskedjeveckningen pressades sedimenten djupt ned i jordskorpan. Där veckades de och deformerades. Vissa partier smälte upp så att ljusa ådror av kvars och fältspat bildades (se närbild). I hållens ena ända bröts den nybildade gnejsen upp i brottstycken av inträngande Stockholmsgranit. Slutligen har bergarterna blottats igen vid jordytan genom att berggrunden höjts upp och ovanliggande berg eroderats bort.



5 Häll bakom plantering nära tornet i Bergianska trädgårdens södra utkant.

Svagt rödfärgad Stockholmsgranit samt amfibolit (omvandlad basisk / kiselfattig bergart). Den mörkgrå amfiboliten till vänster i hållen (se rutan på bilden) innehåller rikligt med granatkristaller (runda, brun-röda, ca en centimeter stora fläckar). Granaterna fanns inte i den ursprungliga bergarten, utan bildades när denna omvandlades. Granat är ett rela-



tivt vanligt mineral i många metamorfa (omvandlade) bergarter. Klara och välformade granater kan användas som smyckestenar.

6 Hällen utanför T-banestation Universitetet.

Här ser du en perfekt rundhäll, polerad av inlandsisens rörelser. På hållen syns vackert utbildade isräfflor. Hällen består av grå Stockholmsgranit, genomskuren av flera generationer med ljusa gångar av grovkornig pegmatit (se närbild) och finkornig aplit. I hållens ena kant finns ett större brottstycke av äldre gnejs, genomslut av pegmatit-ådror. En yngre pegmatitgång skär igenom både gnejsen och graniten. Ur hållen kan därför ordningsföljden urskiljas: gnejs och äldre pegmatit – granit – yngre pegmatit och aplit.

