

Handbok för mineraljägare



SGU

Sveriges
geologiska
undersökning

Handbok för mineraljägare

Femte upplagan, december 2020. Avsnittet "Juridik för mineralletare" (s. 30–31) är uppdaterat juli 2024.

Bilder

Omslag och baksida: Anders Damberg

s. 15–20: Karl-Erik Alnavik

s. 20–21: Kassiterit: Karl-Erik Alnavik, scheelit: Frej Sandström

s. 23: Torbjörn Lorin

s. 24: Arne Sundberg

s. 25: Grafit: Torbjörn Lorin, kvarts & olivin: Karl-Erik Alnavik

s. 26: Talk: Karl-Erik Alnavik, wollastonit: Torbjörn Lorin

s. 27: Karl-Erik Alnavik

Ut och leta sten!

Den här handboken vänder sig till mineraljägare i hela Sverige, det vill säga till dig som är intresserad av att leta efter mineral och vill veta mer om mineral och geologi. Här beskriver vi hur du hittar och identifierar olika mineral samt ger en bakgrund till hur mineral bildas.

Varför ska man då leta efter mineral? Mineral har letats och brutits i Sverige under flera hundra års tid. Flera av de kända fyndigheterna har hittats av eller med hjälp av lekmän. Även idag – med den

allt mer avancerade teknik prospekteringsindustrin använder – behövs allmänhetens insatser. Några malmmineral och de flesta industrimineral låter sig inte indikeras ens med de mest sofistikerade geofysiska instrumenten.

Det finns fortfarande goda förutsättningar för att hitta brytvärda förekomster. Bland annat saknar Sverige egen brytning av de viktiga legeringsmetallerna kobolt, krom, nickel, molybden, titan och vanadin.

Den här handboken har

tagits fram av SGU och bygger delvis på texter ur äldre handböcker för mineraljägare i Bergslagens Mineraljakt respektive Norrlands Mineraljakt. Avsikten är att det ska finnas en gemensam handbok för landets alla mineraljägare.

Så ut och leta sten! Kanske är det ditt fynd som leder till att en ny mineralförekomst kan lokaliseras och nya arbetstillfällen skapas.

Lycka till!

*Arne Sundberg,
Sveriges geologiska undersökning*

Sedan den här handboken först publicerades år 2006 har den varit en av SGUs mest populära och spridda publikationer. Det vittnar tydligt om det stora och ihållande intresset för geologi och natur, något som också bidrar till att hitta nya fyndigheter för framtiden. Det är särskilt viktigt nu när hela världen står för klimatutmaningar som kräver energi-

omställning och med den ökade efterfrågan på ett antal kritiska metaller och mineral.

När handboken togs fram fanns inte just de frågorna på agendan, men Arne Sundberg som ledde arbetet var en av SGUs visionärer. Redan då identifierade han behovet av flera av de metaller som idag blivit ännu viktigare. Arne gick ur tiden för några år

sedan men hans vision lever kvar. Reglerna för vad man får göra i naturen ändras dock ibland och på förekommen anledning har vi gjort en liten uppdatering i denna version, i avsnittet Juridik för mineraljägare på sidan 30.

*Erika Ingvald
Sveriges geologiska undersökning*

Plattektonik och malmbildning

För att förstå hur och var malm bildas måste man också förstå hur olika bergarter bildas. I detta sammanhang är plattektoniken en viktig pusselbit.

Jordskorpan bildar tillsammans med den underliggande manteln litosfären. Litosfären är cirka 100 km tjock och uppdelad i ett mosaikliknande mönster av plattor, de så kallade litosfärplattorna (figur 1). Dessa plattor rör sig ständigt i förhållande till varandra – de kolliderar, glider isär eller ”skaver” mot varandra. Det är dessa rörelser som ger upphov till bland annat jordbävningar och vulkanism. Den modell, eller teori, som används för att beskriva litosfärplattornas rörelser kallas den plattektoniska teorin och de första tankarna kring denna presenterades i början av 1900-talet. I Sverige är det särskilt i fjällkedjan vi kan se spår av tidigare plattektoniska rörelser.

Malmer och andra nyttiga mineral kan bildas genom många olika processer. Ofta är dock deras uppkomst intimt förknippad med hur bergarterna bildas och forskarna kopplar samman malmbildningen med teorin om plattektonik. Olika plattektoniska rörelser ger ju upphov till just olika typer av bergarter.

Det kan vara intressant att känna till att förutsättningarna för bergartsbildning i Sverige har varierat under de geologiska tidsåldrarna. Det som vi brukar kalla urberget bildades redan för mellan 2800 och 545 miljoner år sedan. Sambandet mellan malmbildning och plattektonik som presenteras på de följande sidorna bygger dock till stor del på de förhållanden som har rått i jordskorpan under de senaste 1 200 årmiljonerna.

Plattor som krockar

Malmbildning är särskilt vanlig i områden där två litosfärplattor rör sig mot varandra och kolliderar. I samband med detta tvingas en av plattorna ned under den andra. Detta område kallas subduktionszon (figur 2). I och med att den övre plattan trycks ihop och veckas, kan en bergskedja byggas upp ovanpå subduktionszonen. Ett exempel på ett sådant område är i norra Indien, där den indiska plattan kolliderar med den eurasiatiska plattan. Resultatet av denna krock är den förhållandevis unga

Vad är malm?

Med en malm menas en ekonomiskt brytvärd anhopning av malmmineral ur vilka man kan framställa en eller flera metaller.

bergskedjan Himalaya.

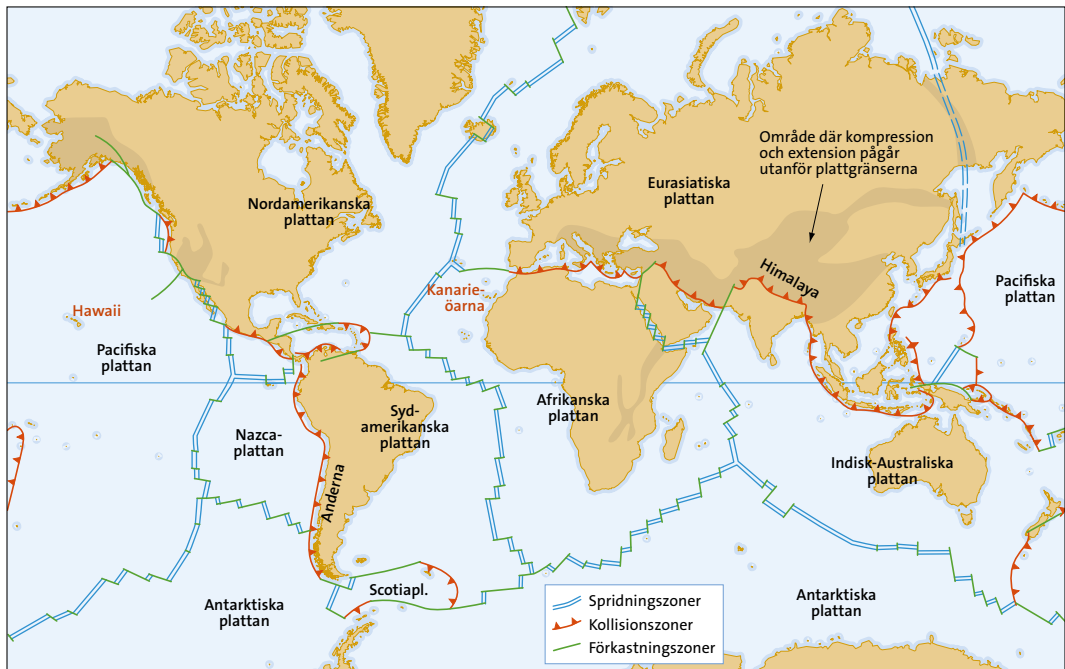
Den platta som tvingas ned smälter delvis upp på grund av de höga temperaturerna i jordens inre. Det smälta materialet, som kallas magma, är lättare än det omgivande materialet och strävar därför efter att tränga uppåt mot jordytan igen.

Magmorna kyls av på mycket varierande djup och stelnar successivt till bergar-

ter, dvs. de kristalliserar. Det vatten som finns i magman frigörs och rör sig vidare uppåt. Sådant vatten innehåller betydande halter av upplösta ämnen, bland annat olika metaller. Där metallerna fälls ut ur vattnet kan malm bildas.

Värmen från den svalnande magman värmer upp det omgivande berget samt det vatten som finns i sprickor och hålrum. Också detta vatten sätts i

Figur 1. Jordskorpan och den underliggande litosfären bildar ett mosaikliknande mönster av plattor, de så kallade litosfärplattorna. Dessa rör sig ständigt i förhållande till varandra.



rörelse uppåt och kan, så länge det är varmt, lösa ut ämnen ur den berggrund det rör sig genom. På samma sätt som tidigare kylvattnet av när det kommer närmare jordytan och de ämnen som finns i vattnet fälls ut. Är förhållandena de rätta kan malm bildas.

Plattor som glider isär

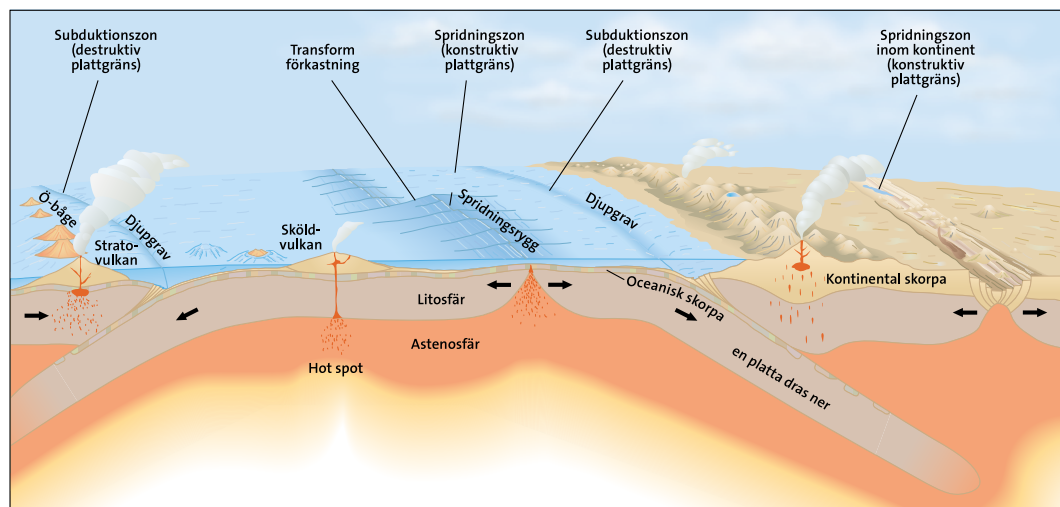
En annan intressant plattekonisk miljö där malmbildning kan äga rum, finns där en kontinent delar på sig. Plattan rämvar i en tusentals kilometer lång sprickzon (figur 2). Bort från denna rör sig två delar av litosfärplattan. Sprickzonen vidgar sig på så sätt och bildar efter ett tag en spridningszon. Dess botten

utgörs av stelrande magma-massor som tränger upp och fyller sprickorna. Under årmiljonernas lopp kan spridningszonen fortsätta att öka i vidd. Ett exempel på ett område där en spridningszon är på väg att bildas är den Östafrikanska riften.

Havsvatten flyter så småningom in över spridningszonen och till slut kan den övergå till ett hav. Ett exempel på detta är Röda Havet.

Under spridningszonens hela utveckling avsätts stora mängder löst material på den växande sprickans botten och sidor. Det lösa materialet kallas sediment och består av sten, grus, sand, lera och, om klimatförhållandena är de

Figur 2. Litosfärplattornas rörelser märks tydligast i form av vulkanism och jordbävningar, men de är också grunden för de många olika processer som leder till att nya bergarter och malmer bildas.



rätta, salt. Materialet kommer från områdena runt omkring och transporteras dit av bäckar och floder.

Om havet har trängit in kan även kalksten bildas genom kemisk utfällning på havsbotten eller som avlagring under medverkan av levande organismer.

Mest intressant ur malm-bildningssynpunkt är de lerrika sedimenten, eftersom dessa förhållandevis lätt binder metaller till sig. När de lerrika sedimenten överlagras av nya, mäktiga sedimentmassor, pressas deras innehåll av vatten ut. Detta vatten är salt och, på grund av trycket ovanifrån och värmen från jordens inre, varmt. Ur vattnet frigörs de metaller som varit bundna vid lermaterialet. När vattnet sedan rör sig uppåt med de lösta metallerna fälls dessa återigen ut. Om det finns kalksten i de övre lagren är förutsättningarna särskilt stora för att så stora mängder av bly och zink ska fällas ut att malm kan bildas.

Spridningszonerna i havet

Malmbildning kan också äga rum i den typ av spridningszoner som uppträder på djup-

havens botten och som utgör en vidareutveckling av kontinentala spridningszoner. Även utefter de oceaniska spridningszonerna tränger magma upp underifrån och fyller de sprickor som bildas längs zonens centrala delar. Ett exempel är den Mittatlantiska ryggen.

Den magma som inte når upp till havsytan bildar stora magmakamrar under botten. I magmakammaren avkyls och stelnar (kristalliserar) magman långsamt. Detta gör det möjligt för bland annat kromförande mineral, som bildas alldeles i början av avsvlningsprocessen, att sjunka till botten av kammaren där de kan ge upphov till mer eller mindre uthålliga malmlager.

Värmen, som den svalnande magman i sin kammare avger, värmer upp det havsvatten som trängit ned i havsbottens bergarter. Det uppvärmda vattnet strävar uppåt och på sin väg upp genom berget löser det ut metaller såsom järn, mangan, koppar, zink och bly. När det metallhaltiga saltvattnet tränger fram vid havsbotten och möter det kalla havsvattnet, kyls det samtidigt som det späds ut.

Därigenom fälls metallerna ut i form av svårlösliga föreningar som sjunker ned och avsätts på botten inom spridningszonen. Många gånger bildas avsevärda metallkoncentrationer.

Att vi så väl känner till vad som sker djupt nere på botten av oceanernas spridningszoner, beror på att man med hjälp av undervattenskameror direkt har kunnat observera en del av de processer som beskrivits här. Dessutom har man funnit gammal havsbotten som skjutits upp på land och som varit tillgänglig både för undersökning och brytning av koppar och krom.

Berggrunden

För mineraljägaren är det värdefullt att ha viss insikt i hur de olika bergarterna bildas och i vilka sammanhang intressanta mineral kan förekomma.

En bergart består av ett eller flera mineral. De mineral som bygger upp bergarterna kallas bergartsbildande. Till dessa hör dels ljusa mineral som kvarts, fältspat och ljus glimmer (muskovit), dels mörka mineral som mörk glimmer (biot), amfibol och pyroxen.

Ytbergarter

Bergarter som är uppbyggda av olika skikt eller lager har i många fall ursprungligen bildats nära jordytan. Ofta kan man se skikten eller lagren med blotta ögat. Sådana bergarter kallas ytbergarter. Än idag bildas ytbergarter, dels vid vulkanutbrott, dels när sand, slam och lera avlagras i vatten och så småningom hårdnar till berg. Ytbergarter från vulkaner kallas vulkaniter medan de som bildas vid avlagringen av sand och slam och andra nedbrytningsprodukter kallas för sedimentära bergarter.

Vulkaniter

Man skiljer mellan kiselsyrafattiga (basiska) och kiselsyrika (sura) vulkaniter. Ett sam-

lingsnamn för basiska, äldre, omvandlade bergarter är grönsten. Dessa består i huvudsak av mörka mineral såsom amfibol, pyroxen, olivin och mörk glimmer.

De sura vulkaniterna är i regel ljusa med en tät massa av kvarts och fältspat men kan ibland ha strökorn av fältspat och kvarts. De kallas i så fall porfyryr. Av till exempel porfyr från Älvdalen tillverkas prydnadsföremål. Vissa malmtypen, till exempel kopparmalmen i Falun, är knutna till omvandlade sura vulkaniter.

Vulkaniter som kemiskt ligger mitt emellan de basiska och de sura vulkaniterna kallas för intermediära. Sura bergarter innehåller mer än 65 % kiselsyra (SiO_2), intermediära bergarter mellan 52 och 65 % kiselsyra och basiska bergarter innehåller mindre än 52 % kiselsyra. Bergarter med lägre kiselsyrahalt än 45 % kallas ultrabasiska.

Sedimentära bergarter

Det finns många olika slags sedimentära bergarter, till exempel sandsten, lerskiffer,

kalksten och dolomit. Som namnet anger har sandstenen bildats av sand och med hjälp av förstoringsglas kan man ofta se de ursprungliga sandkornen. Sandsten övergår genom omvandling, till exempel genom tryckförhöjning på grund av att ytterligare sediment pålagras, gradvis till

kvartsit som är ännu hårdare och ofta mera kvartsrik.

Kvartsiten kan vara brytvärd om den till större delen består av ren kvarts och saknar eller har låga halter av mörka mineral, glimmer, fältspat och kalcit. Kvartsit används bland annat för framställning av kiselmetall,

vid glas- och porslinsstillverkning, som eldfasta stenar och inom stålindustrin m.m.

Lerskiffrar, fylliter och glimmerskiffrar har bildats ur leravlagringar och är mycket vanliga i vissa trakter. På många håll är skiffrarna svarta, grafitförande och rostiga på ytan. Också skiffer kan vara

Den geologiska kartan ger överblick över berggrunden

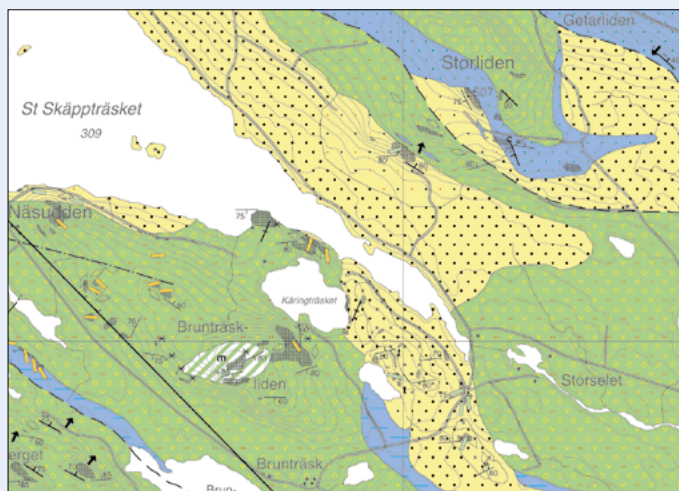
På de geologiska kartorna, som SGU ger ut, finns den information vi idag känner till om berggrunden. Informationen samlas in av geologer och geofysiker, som bland annat gör observationer i fält. Sveriges berggrund är dock till stora delar täckt av jord och sjöar. För att undersöka vad som finns under jordtäcket och vattnet använder geologerna och geofysikerna olika geofysiska mätmetoder, men gör också antaganden med hjälp av lösa stenblock.

Den geologiska kartan ger en bra överblick över berggrunden. Förutom att visa vilka bergarter som finns i ett område, kan

man också se sprickor och andra strukturer.

Tycker du det är svårt att tyda kartan? Till varje karta finns en

beskrivning – antingen tryckt direkt på kartan eller som ett separat häfte – som hjälper dig att förstå kartan.



av stort intresse för mineraljägare. Viscariamalmen väster om Kiruna är en stor kopp-parfyndighet med kopparkis som sitter som en finkornig inblandning i en svart skiffer. Den är i sin tur omgiven av vulkaniska grönstenar.

Djupbergarter

En annan stor bergartsgrupp är de så kallade djupbergarterna. De har stelnat på stort djup i jordskorpan varvid magma har svalnat långsamt och mineralkornen har hunnit växa innan de låstes fast i ett massformigt mönster som är typiskt för djupbergarter. De är ofta så tydligt korniga att man kan se och identifiera de olika mineralkornen med blotta ögat.

Djupbergarterna har liknande sammansättning som vulkaniterna och man skiljer på motsvarande sätt på sura, intermediära och basiska djupbergarter. De sura är också i regel ljusa. Ett typiskt exempel är granit, som i huvudsak består av kvarts, fältspat och glimmer.

I anslutning till granitiska

bergarter kan ekonomiskt intressanta mineral som molybdenglans, scheelit, kassiterit, wolframit, beryll och flusspat förekomma. I vissa trakter finns rikligt med så kallade pegmatiter som har granitliknande sammansättning, men där de enstaka mineralkornen kan bli flera meter stora och där kvarts kan förekomma i klumpar på flera tusen ton (se även ordlistan längre fram). I pegmatiterna hittar man ibland olika sällsynta mineral. Intressanta mineral som man kan hitta i vissa pegmatiter med speciell kemi är till exempel den violetta litiumglimmern lepidolit, och röda, gröna eller blå turmaliner.

De intermediära djupbergarterna har en sammansättning som ligger mellan de sura och basiska, det vill säga 52–65 % kiselsyra (SiO_2). Ett exempel på en sådan bergart är diorit.

En vanlig basisk djupbergart är gabbro. Den och andra liknande bergarter kan innehålla nickelförande magnetkis eller nickelmineralet pentlandit, ofta tillsammans

med kopparkis. Det finns också djupbergarter där de mörka eller gröna mineralen helt överväger, medan fältspat saknas eller bara finns i små mängder. De kallas ultrabasiska och kan ha brytvärda mängder av krom, nickel och platina.

Sveriges berggrund

Sveriges berggrund (figur 3) består av tre huvudenheter: urberget, rester av ett sedimentbergartstäck och fjällberggrunden. Urberget utgörs av bergarter bildade under prekambrisk tid, det vill säga från tiden för jordens bildning för cirka 4600 miljoner år sedan och fram till kambrium för cirka 545 miljoner år sedan.

De äldsta bergarterna i Sverige är arkeiska, det vill säga mer än 2500 miljoner år gamla, och åldersbestämningar har gett åldrar mellan ca 2800 och 2600 miljoner år. Bergarter av arkeisk ålder förekommer i begränsad omfattning i nordligaste Sverige. Bergarterna i den övriga delen av norra samt östra och sydöstra Sverige är i huvudsak cirka 2000–1650

miljoner år gamla. De är bildade och i många fall också omvandlade i samband med den så kallade svekokarelska bergskedjebildningen. Denna har också påverkat de arkeiska bergarterna.

Berggrunden i sydvästra Sverige är mellan 1 700 och 550 miljoner år gammal och har omvandlats kraftigt under den så kallade svekonorvegiska bergskedjebildningen som ägde rum för cirka 1 100–900 miljoner år sedan. I södra Västsverige och i Blekinge finns även rester av omfattande omvandlingar av berggrunden för omkring 1 450–1 400 miljoner år sedan.

Ovanpå urbergsskolden förekommer fanerozoiska sedimentära bergarter som är yngre än cirka 545 miljoner år. Dessa täcker idag urberget i stora delar av Skåne, Öland och Gotland, Östgöta- och Närke-slätten, Västgötabergen, samt trakten kring Siljan i Dalarna och längs fjällranden. De yngsta bergarterna i Sverige utgörs av tertiära, cirka 55

TECKENFÖRKLARING

Sedimentär bergart bildad för 545–55 miljoner år sedan

Fjällberggrunden

Bergart bildad för 700–430 miljoner år sedan

Bergart äldre än 1500 miljoner år

Urberget

Bergarter bildade för 1570–700 miljoner år sedan

Granit och pegmatit

Sandsten, skiffer och basisk vulkanisk bergart

Granit, monzonit, syenit, gabbro och diabas

Bergarter bildade för 1850–1590 miljoner år sedan

Glimmergnejs och amfibolit

Vulkanisk bergart

Gnejsgranitoid

Granit, pegmatit, monzonit, syenit och gabbro

Bergarter bildade för 1960–1850 miljoner år sedan

Granitoid

Sandsten och skiffer

Vulkanisk bergart

Bergarter bildade för 2500–1960 miljoner år sedan

Basisk vulkanisk bergart, sandsten, skiffer

Bergarter äldre än 2500 miljoner år

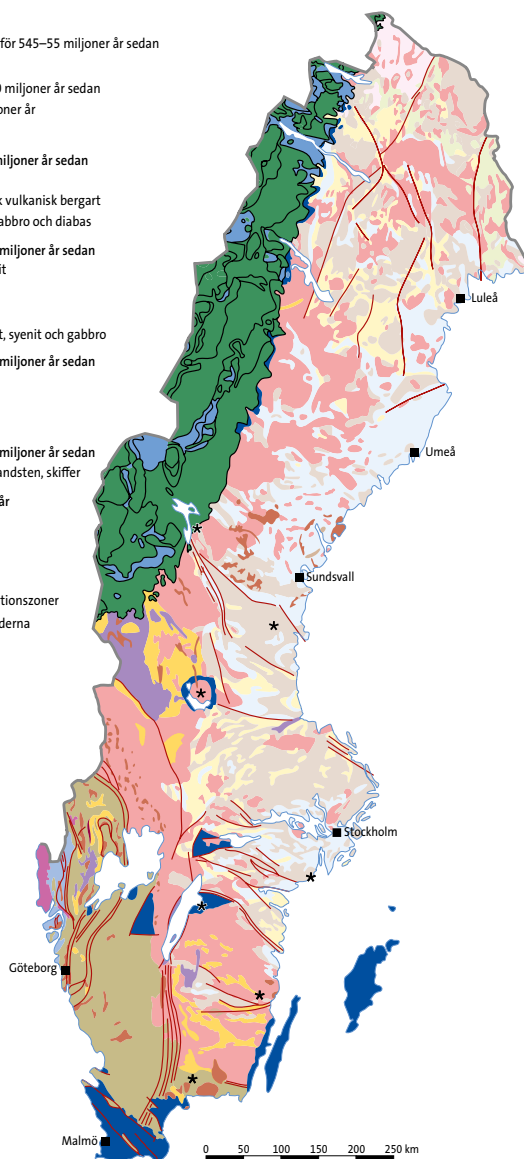
Gnejsgranitoid

Strukturer

★ Meteoritnedslag

— Förkastningar och deformationszoner

— Överskjutningar i Kaledoniderna



Figur 3. Berggrundskartan som presenteras här ovan är en förenkling av "Karta över Sveriges berggrund" sammanställd av Michael B. Stephens, Carl-Henric Wahlgren och Pär Weihed, publicerad av Sveriges geologiska undersökning 1994.

miljoner år gamla bildningar, vilka förekommer i sydligaste och sydvästligaste Skåne.

Den yngsta bergskedjebildningen i Sveriges berggrund, den kaledoniska, inträffade för cirka 510–400 miljoner år sedan. Då fick bergarterna i den svenska fjällkedjan sin nuvarande utformning. Bergarterna i fjällkedjan är av prekambrisk till silurisk ålder, det vill säga de är äldre än cirka 420 miljoner år.

Det svenska berget är kraftigt deformerat

I Sverige har bergarterna i allmänhet blivit kraftigt deformerade och mineralogiskt omvandlade.

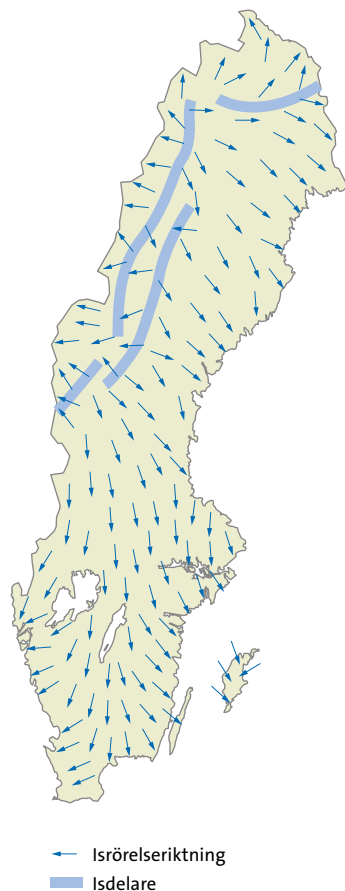
Ett exempel på det ser man i de skiktade bergarterna av ytbergartsursprung. Skikten, som från början avlagrades ganska plant och vågrätt, är nästan överallt tillknycklade, böjda och ställda på kant. I stora delar av Sverige skedde detta för ungefär 1 800–1 850 miljoner år sedan. Samma sak händer idag på djupet i de trakter på jorden där man har jordbävningar, aktiva vulkaner

och bergskedjebildning. I samband med deformationen blir bergarterna också uppvärmda och utsatta för stora tryck.

Det är detta som har gjort att till exempel en lerskiffer har övergått till glimmerskiffer och sand har blivit kvartsit. Dessa omvandlade bergarter kallas med ett annat namn för metamorfa. Omvandlingen (metamorfosen) kan gå så långt att man inte kan avgöra vilken slags bergart det har varit från början. Detta gäller ofta för gnejser, som är bandade eller sliriga bergarter.

Också gnejsområden kan vara intressanta för mineraljägare. Den stora kopparmalmen i Aitik ligger omgiven av en typ av gnejs. Man har också funnit en rad nickelförekomster i ultrabasiska bergarter i ett område mellan Vindeln och Bureå i Västerbottens sedimentgnejsområde.

Kvarts, fältspat och glimmer är vanliga mineral i skifferar och gnejser, och granat, andalusit, sillimanit, med flera är omvandlingsmineral som ofta förekommer. Motsvarande metamorfoserade basiska och



Figur 4. Genom att känna till den senaste inlandsisens rörelseriktning kan man spåra varifrån intressanta block kommer.

mörka bergarter kallas amfiboliter.

Det finns vissa metamorfa bergarter som ofta har nära samband med malmbildning. Några exempel är ljusa kvartsrika bergarter som, av hävd, i Sverige kallas malmkvartsiter, eller ljusa, nästan vita glimmerskiffrar, sericitskiffrar eller mörkare grågröna kloritrika skiffrar. Mörka kalksilikatrika metamorfa bergarter som ofta finns tillsammans med malmer kallas skarn.

I andra fall kan malm finnas i anslutning till stråk i berggrunden som verkar uppkrossade, rika på sprickor, kvartsrika, rostiga eller missfärgade. I alla sådana fall kan det vara värt att särskilt titta efter spår av malmmineral.

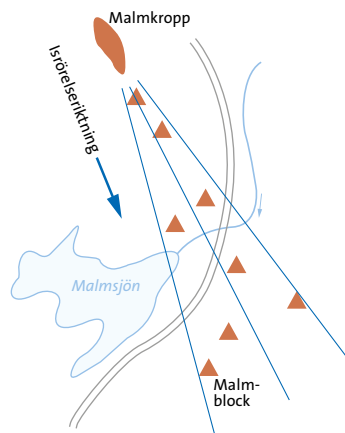
Kunskapen om hur bergarterna har bildats och deras samband med malmer och andra nyttiga mineral fungerar dock bara som allmänna ledtrådar vid malmletning. En geologisk karta är bra för malmletaren och mineraljägaren, men man måste komma ihåg att det bara är en väldigt liten del av berggrunden som

man kan se i hållar och där berget på annat sätt är blottat. I vårt land är den största delen av berggrunden (cirka 97 %) täckt av jord eller vatten och många malmer återstår att hitta.

inlandsisen har lämnat spår

Sverige har tidigare täckts av flera inlandsisar. Den senaste inlandsisen, som var plastisk och genom sin egen tyngd rörde sig från högre till lägre terräng, smälte bort för cirka 10 000 år sedan. Under sin rörelse ryckte isen loss block ur berget. Blocken följde med i isens rörelseriktning (se figur 4), ibland långa sträckor. De block som innehåller ekonomiskt intressanta mineral (till exempel malm- eller industrimineral) utgör viktiga ledtrådar för mineraljägare.

De räfflor som stenblocken lämnade efter sig på berghälarna visar isriktningen, men också hur blocket har rört sig tillsammans med isen. Med andra ord, i bästa fall går det att spåra varifrån blocket kom från början.



Figur 5. Inlandsisen tog ofta med sig flera block, som har lämnats kvar i form av en blocksvans. Ju tätare blocken ligger, ju närmare ursprungsplatsen är man.

Oftast tog isen inte med sig bara ett block utan flera. Av dessa uppstod en så kallad blocksvans (figur 5) vars täthet avtar med avståndet från ursprungsplatsen.

Även flyttblockets utseende kan ge oss värdefulla ledtrådar. Om en hård sten är kraftigt avnött bör den ha transporterats långt. Är den kantig och bara lite avnött har den transporterats en kort bit.

Den stora chansen

Det finns fortfarande många okända mineral- och malmförekomster, och intressanta fynd kan leda till nya gruvor. Men hur ska du som mineraljägare hitta intressanta mineral och dessutom veta att det är ett fynd?

Från fynd till gruva

Även prospektörer och geologer börjar sin jakt efter en fyndighet med blockletning. Därefter används modern teknik för att göra ytterligare undersökningar på marken och från flygplan för att få fram den information som behövs för att eventuellt kunna öppna en gruva. Man räknar med att det tar mellan tio och tjugo år från fynd till gruva.

Ett enkelt och billigt sätt att få uppslag till ännu okända malm- och industrimineralförekomster är blockletning. Det kan också vem som helst delta i. Chansen till bra fynd ökar med goda kunskaper om mineral och bergarter.

Även geologerna letar efter block, men deras insatser räcker inte till mer än att spana på de områden där man är ganska säker på att det kan ge resultat. Med andra ord, det är dina insatser som kan leda till att helt nya områden blir uppmärksammade! Mycket bra exempel på riktigt lyckade blockletningsarbeten är upptäckten av flera guldmineraliseringar längs den så kallade guldlinjen i Västerbotten.

De tre mineraljägare, som under 1980-talet flitigt deltog i Norrlands Mineraljakt och sen grundade företaget Lappland Goldminers AB har genom blockletning upptäckt flera lovande guldmineraliseringar såsom Svartliden, vilket ledde till att en gulgruva öppnades, Fäboliden, Stortjärnhobben, med flera.

De flesta stenblock har transporterats mer eller min-

dre långt av den senaste inlandsisen. Hittar du ett block som verkar intressant går det med andra ord att försöka spåra varifrån blocket kom. I figur 6A visas principen för blockletning och resultatet av den tunga inlandsisens framfart.

Isräfflor på berghällarna i omgivningen visar vilken väg blocket har flyttats. Det lönar sig också att leta efter ytterligare block, den så kallade blocksvansen. Ju tätare blocken ligger, desto närmare en eventuell fyndighet är man. Andra ledtrådar är hur nötta blocken är.

Det är dock specialisternas jobb att ”nysta upp” en blocksvans och lokalisera en fyndighet. För att lyckas behöver man i regel ingående kunskap om berggrundsstruktur och bergartsbildning.

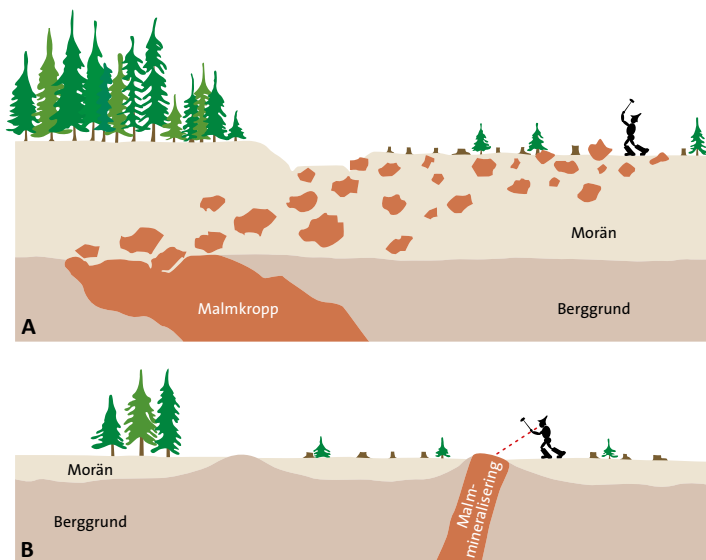
Flyttblocken behöver inte vara synliga på markytan. De ligger oftast dolda av grus, sand och lera, som också avlagrats av inlandsisen. Vid varje grävning, exempelvis av diken, husgrunder, brunnar och vägskärningar, kan nya malmblock hittas.

Oavsett var du hittar ett intressant block, bör du ange platsen noga. Detta är särskilt viktigt när det gäller fynd under marknivån. Isen har rört sig åt olika håll under olika tidsperioder, och de olika avlagringarna kan visa spår från olika isrörelseriktningar. Anteckna därför hur djupt blocket låg, om marken är hård eller lätt att gräva i, om blocket var runt eller kantigt och i vilken riktning det låg.

Du kan också hitta hållar med intressant mineralisering (figur 6B). Sådana ger naturligtvis viktiga upplysningar om var malm finns. Hållar med bergarter som ofta är relaterade till malmer (till exempel omvandlade vulkaniter) ger också ledtrådar.

Praktiska tips vid blockletning

1. Leta i områden med jordarten morän, ej i isälvs sediment.
2. Leta i första hand blockuppslag genom att gå tvärs över isrörelseriktningen.
3. Gå maximalt 200 meter mellan dina tvärslinjer



Figur 6. Blockletning ger stora chanser att hitta hittills oupptäckta, jordtäckta malm- och industrimineralförekomster. Som figur A visar kan block i ytan "skvallra" om en malkropp längre ned under jordlagren.

Även hålletning kan ge resultat (figur B). Till exempel upptäcktes Kirunamalmen på detta sätt. Chansen att hitta något intressant är dock mycket mindre än vid blockletning. Endast 3 % av Sveriges yta utgörs av berg i dagen.

- (profilinjer). En blocksvans kan vara så kort.
4. Kontrollera kring nybrutna vägar, på nya skogshyggen, i diken, körspår och raviner. Här är blocken ofta ovittade och inte övervuxna.
5. Leta efter rostiga block, ovanligt färgade block med starka färgnyanser och block med skrovlig yta (där exempelvis kalken har vitt-
rat bort).
6. Kantiga malmblock tyder på en mineralisering i närheten, runda block på ett avstånd som är större.
7. Tydligaste blocksvansen finns där moränen är tunn och berggrunden synlig på flera ställen. Där är det vanligen också gott om block.
8. Anteckna noga storlek, rundhetsgrad och läget för

malmblocket. Dessa upplysningar kan vara mycket viktiga för att kunna lokalisera malmen.

9. Var noggrann och systematisk.

Leta också i områden som inte verkar så lovande. Du är så att säga ”först på plan”. Dessutom är sådana fynd mycket högt värderade.

När du gjort ett fynd så undersök en frisk brottyta:

- a) färg och kristallform,
- b) hårdhet,
- c) spaltning,
- d) streckfärg (repans färg med knivsudd eller på oglaserat porslin),
- e) glans,
- f) densitet,
- g) magnetism,
- h) reagentest,
- i) övriga test (UV-ljus, radioaktivitet etc.)

Konsten att skilja guld från kattguld

Vad har jag hittat? Det är ofta en högaktuell fråga när man letar mineral. Konstiga, spännande och underliga stenar finns det gott om. Men hur

skall man veta vad som är guld värt?

Det finns tyvärr inga enkla svar. Det finns drygt 4000 kända mineral i jordskorpan. Hundra av de vanligaste kan man identifiera med enkla medel. De har olika karaktäristiska egenskaper. De viktigaste egenskaperna är utseendet (form och färg), hårdheten, spaltningen, strecket på oglaserat porslin, knivrepan och glansen på brottytan.

Form och färg

Utseendet bör studeras först. Mineral uppträder ofta som en oregelbunden fläck i stenen eller är så finkornigt att man inte kan se hur det ser ut utan förstöringsglas. Det kan vara kornigt, stängligt, fjälligt eller fibrigt. Mineral kan ha plana ytor som tärningar eller prismor och de uppvisar då kristallform. Malmförande stenar kan vara rostiga om de innehåller till exempel svavelkis eller magnetkis.

Hårdhet

Följande tumregler är användbara för att bestämma ett mi-

nerals hårdhet i fält. Mineral med hårdhet 1 och 2 kan repas med nageln. Mineral med hårdhet 3 kan repas med kopparmynt. För att repa mineral med hårdhet mellan 4 och 6 kan man använda en kniv (viss ansträngning krävs dock för hårdhet 6) och med mineral över hårdhet 6 kan man repa fönsterglas.

Spaltning

Ett minerals spaltning är ett bra kännetecken. En del mineral klyvs i en eller flera bestämda riktningar med släta ytor. Saknas spaltning är mineralets brottyta ojämn och skålig.

Streck

Malmmineral ger ett färgat streck om det rispas eller gnids mot oglaserat porslin (till exempel en el-propp). Strecket är starkt färgat, oftast mörkt, eller identiskt med finmalet pulver av mineralet i fråga. Flerparten malmmineral kan repas med kniv. Färgen i knivskåran är också en viktig ledtråd vid bestämning av ett mineral. I en del industriella mineral och bergarter blir knivrepan ljus.

Glans

Glansen på brottytan hos ett mineral är också en bra ledtråd. Knacka loss en bit ur blocket för att få en färsk brottyta. Är ytan metallglänsande innehåller blocket malmmineral. En fett- eller glasglänsande yta tyder på mineral som kvarts, täljsten eller kalcit.

Densitet

Ett minerals densitet kan också tas som en indikator. Jämför stenen du tror innehåller malmmineral med en vanlig ”gråsten” genom att väga dem i handen. Malmmineral är tyngre än ”vanliga stenar”.

Redskap

För att kunna göra dessa tester behöver du en enkel fältutrustning. Vad som bör finnas i en grundutrustning ser du i faktabrutan till höger.

När du använder hammaren är det självklart att du också använder skyddsglasögon! Det kan sprätta loss vassa stenflisor ur berget eller stålflisor ur hammaren som kan skada dina ögon och ditt

ansikte.

Checklistorna som finns på sidorna 28–29 är en hjälp när du vill identifiera det mineral du hittat. I checklistan på sidan 28 finns de vanligaste metallglänsande malmmineralen upptagna medan listan på sidan 29 hjälper dig att identifiera några vanliga industrimineral. Tips på ytterligare litteratur hittar du på sidan 37.

Och kom ihåg! Hur bra ett

fynd än är så är det värdelöst om man inte hittar tillbaka till fyndplatsen. Om du inte kan pricka in fyndplatsen direkt på en karta, ska du alltid notera uppgifter om platsen och speciella igenkänningsmärken. Ett värdefullt hjälpmedel är en GPS-mottagare, som kan ange fyndplatsens läge i till exempel rikets koordinatsystem.



Mineraljägarens utrustning

- Topografisk karta eller berggrundskarta i 1:50 000
- Kompass eller GPS-mottagare
- Hammare och skyddsglasögon
- Lupp eller förstoringsglas
- Elpropp (vissa mineral ger färgad repa på oglaserat porslin)
- Magnet och glasbit
- Kniv (att testa mineralens hårdhet med)
- UV-lampa (att identifiera fluorescerande mineral med)
- Utspädd saltsyra (10 % HCl) att testa ifall kalcit finns i fyndet
- Anteckningsbok och penna

Malmmineral

Färg, hårdhet, kristallform och brottyta är några av de egenskaper som kan användas för att identifiera olika mineral. Här har vi beskrivit de mest intressanta och vanligaste malmmineralen.

Malm kallas den bergart som innehåller så mycket malmmineral av något slag och har så stor volym att en brytning blir ekonomiskt lönsam. Fyndigheten skall alltså hålla tillräckligt hög metallhalt och vara tillräckligt stor. Checklistan på sidan 28 hjälper dig att identifiera det mineral som du har hittat.

Metaller som utvinns ur sulfider



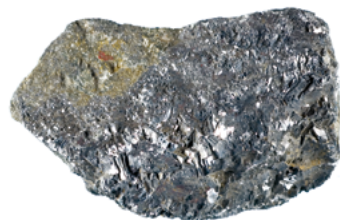
Arsenik

Mineral: arsenikkis, FeAsS
Arsenikkis är järnarseniksulfid. Det är det vanligaste arsenikmalmmineralet och påträffas i mindre mängder i de flesta sulfidmalmer i Bergslagen och Skelleftefältet. Arsenikkis uppträder också ibland i större mängder när koppar dominerar.

Arsenikkis bildar pelarlik-

nande till stängliga kristaller och stråliga till korniga eller massiva aggregat. Färgen är tennvit till ljusgrå med metallglans. Strecket på oglaserat porslin är gråsvart och hårdheten 5–6. Mineralet luktar vitlök vid upphettning och när man slår på det med en hammare.

Förekomst av arsenikkis kan indikera guld och kobolt. Till exempel så var den arsenikrika kopparmalmen i Boliden rik på guld, medan den i Håkansboda innehöll förhållandevis mycket kobolt.



Bly

Mineral: blyglans, PbS
Blyglans (blysulfid) förekommer främst i karbonatstenar och sådana skarnbergarter som är förknippade med dessa, men även i kvartsrika bergarter och då oftast tillsammans med zinkblände samt ibland

även med kopparkis.

Blyglans är blågrå, har stark metallglans med en matt anlöpning eller beläggning på ytorna. Karaktäristisk är den perfekta kubiska spaltningen. Vid mekanisk påverkan, till exempel hammarslag, faller blyglans sönder i små täringar. Mineralen är tungt och relativt mjukt (hårdhet 2,5–3) och strecket är blågrått.

Blyglans innehåller ofta mycket små inneslutningar av silverförande mineral (exempelvis silverglans, freibergit), ibland i tillräckliga mängder för att utgöra en attraktiv silverfyndighet.



Guld

Mineral: gediget guld, Au
Guld förekommer som gediget guld eller legerat, oftast med silver (elektrum) eller koppar, samt inbyggt i pyrit, arsenikkis m.fl. Det finns oftast i kvartsrik miljö såsom ”malmkvartsit” och kvartsgångar.

Guld förekommer ytterst sällan i så höga halter att det

är synligt för ögat. Mineralens färg är guldgul men med tilltagande silverhalt övergår det till nästan vit färg. En högre kopparhalt ger en rödgul ton. Guld är smidbart, mjukt och kan skäras med kniv (hårdhet 2,5–3). Mineralen ger ett guldgult streck på oglaserat porslin.

Särskilt intressanta för mineraljägaren är kvartsomvandlade vulkaniter och kvartsgångar när de är impregnerade med pyrit, arsenikkis eller kopparkis.



Kobolt

Mineral: koboltglans, CoAsS
Koboltglansen (koboltarseniksulfid) är det viktigaste koboltmalmmineralet. Det har huvudsakligen påträffats i magnetkisrika kopparmalmer och i vissa sulfidförande skarnjärnmalmer, ofta som inväxta idiomorfa, kubiska kristaller med pentagondodekaedriska former, men även som kornigt derba impregnationer. Spalt-

ningen är perfekt. Färgen är vit med stick i rosa. Mineralen har metallglans och ger ett grått till svart streck. Hårdheten är 5,5.



Koppar

Mineral: kopparkis, CuFeS_2 , bornit, Cu_5FeS_4 , kopparglans, Cu_2S

Kopparkis (kopparsulfid) är Sveriges dominerande kopparmalmmineral och förekommer huvudsakligen i malmkvartsit, skarnbergarter, komplexa kismalmer med pyrit, zinkblände och blyglans, och basiska djupbergarter m.fl. som derba massor, sliror, sprickfyllningar och insprängda korn. Färgen är mässinggul med grönt stick och strecket svart med grön ton. Kopparkis har metallglans, ofta med brokiga anlöpningsfärger. Hårdheten är 3,5–4 och brottet musligt, dvs. skålfomat på en slät yta.

Bornit (kopparsulfid) förekommer som kompakta korniga massor med rödaktig bronsfärg som lätt anlöps, ofta till purpurfärgade eller blå-

aktiga ytbeläggningar. Streckfärgen är gråsvart medan hårdheten är 3 och densiteten $5,7 \text{ g/cm}^3$.

Kopparglans (kopparsulfid) förekommer vanligen som massiva, korniga aggregat. Färgen är blågrå till gråsvart och glansen är metallisk. Hårdheten är 2,5–3 och densiteten $5,5\text{--}5,8 \text{ g/cm}^3$.



Molybden

Mineral: molybdenglans, MoS_2
Molybdenglans (molybden-disulfid) finns i senorogena graniter (bildade i slutfasen av en bergskedjebildning), pegmatiter och kvartsgångar, i skarn (ofta scheelitförande) och i vissa kopparmalmer.

Mineralet förekommer som fjälliga, bladiga och ibland radiella aggregat med perfekt spaltning. Molybdenglans är mycket mjuk (hårdhet 1), har stark metallglans och blygrå färg med svagt stick i violett. Molybdenglans ger ett mörk-

grått streck med grönaktig ton på oglaserat porslin. Mineralet färgar fingrar fettaktigt grå.



Nickel

Mineral: pentlandit, $(\text{Ni,Fe})_9\text{S}_8$
Pentlandit (nickeljärnsulfid) förekommer i basiska till ultrabasiska djupbergarter av gabbro–norit till peridotittyp, alltid tillsammans med magnetkis, ofta även kopparkis och ibland även tillsammans med bland annat platinaminer.

Det är svårt att endast med ögat skilja pentlandit från magnetkis. Ofta utgör dessutom pentlandit mikroskopiska inlagringar i magnetkis. Mineralet identifieras i fält med reagenspulvret dimetylglyoxim. Fukta på blocket, strö på dimetylglyoxim och gnid. Rödfärgning innebär att blocket kan innehålla nickel.

Silver

Mineral: silverhaltig blyglans, PbS , freibergit (silverrik fahl-

erz), $(\text{Ag,Cu,Fe})_{12}(\text{Sb,As})_4\text{S}_{13}$
Silver finns i ett tiotal elementlegeringar och i ett fyrtiotal sulfider.

Viktigast är silverhaltig blyglans, där silverhalten utgörs av små inneslutningar av silverhaltiga sulfosalter, gediget silver och silverglans eller deras fasta lösningar, samt silverrik antimonfahlerz (freibergit).

De förekommer bland annat i karbonatbergarter och därmed förknippade skarnbildningar, ofta tillsammans med zinkblände. Dessutom finns de i ”malmkvartsiter” och i vissa kopparmalmer.

Läs på sidan 16 (Bly) om hur du känner igen blyglans.

Karaktäristiskt för fahlerz är den askgrå färgen (aska är just vad det tyska ordet fahl betyder). Mineralet är sprött och har grå till svart färg och ger ett svart, ibland brunaktigt streck på oglaserat porslin. Hårdheten är 3,5–4,5 och mineralet uppträder i derba och insprängda aggregat.

Svavel

Mineral: svavelkis, FeS_2 , magnetkis, FeS

Svavelkis, även kallad pyrit (järndisulfid), är jordskorpan vanligaste sulfidmineral



och finns i nästan alla bergarter. Anrikningar förekommer i kvartsiga, karbonatrika och skarniga kismalmer, ofta tillsammans med kopparkis, zinkblände och blyglans. Sva-
velkis bröts tidigare i Sverige för framställning av svavelsyra. Sedan 1990-talets början utvinns svavel ur den kopparkis som bryts i landet. Därmed saknar nu såväl svavelkis som magnetkis ekonomiskt intresse även om de båda mineralen traditionellt räknas som malmmineral.

Svavelkis uppträder som derba, korniga aggregat eller insprängda korn, inte sällan med kubiska eller oktaedrisk former. Hårdheten är 6–6,5.

Magnetkis är bronsfärgad och förekommer vanligen som korniga, massiva aggregat. Hårdheten är 3,5–4,5 och, som namnet antyder, är magnetkis svagt magnetisk.

Zink

Mineral: zinkblände, $(\text{Zn}, \text{Fe})\text{S}$
Zinkblände (zinkjärnsulfid)

uppträder ofta tillsammans med blyglans i karbonatrik miljö, inklusive skarnbildningar, men även i ”malmskvarsit” och ibland till och med i skiktade silikatbergarter.

Zinkblände förekommer i kubiska former. Dess färg är beroende av järnhalten och kan vara allt från färglös till brun eller svart. Mineralen är genomskinligt till ogenomskinligt. Strecket kan variera från vitt till chokladbrunt, men är dock alltid ljusare än mineralfärgen. Mineralen har diamantglans och spaltning i 6 olika riktningar. Hårdheten är 3,5–4.

Metaller som utvinns ur oxider

Järn

Mineral: magnetit, Fe_3O_4 , hematit, Fe_2O_3
Järnoxiderna magnetit och hematit förekommer i några olika malmtyper i Norrbotten och i Bergslagen. De tre huvudtyperna är skarnjärn-

Idiomorf

Mineral med fritt utbildade kristalltor.

Derb

Likartad, kompakt mineralmassa utan regelbunden yttre form.

Fler definitioner på olika begrepp och uttryck hittar du i ordlistan på sidan 32.

malm, kvartsrandmalm och apatitjärnmalm. Alla har bildats på eller nära jordytan genom vulkaniska och sedimentära processer.

Magnetit är, som namnet antyder, magnetisk. Magnetitmalm kallas även svartmalm. Som kristall uppträder magnetit ofta i oktaederform. I malm uppträder den dock mest kornigt. Magnetit är svartfärgad och ger ett svart streck på oglaserat porslin. Mineralen har matt metallglans och hårdheten är 6. Sveriges största magnetitförekomst finns i Kiruna.

Hematit kallas även för järnglans och hematitmalm för blodsten. Hematit är inte magnetisk, men eftersom de flesta hematitmalmer innehåller mer eller mindre magnetit,

går det i vissa fall att lokalisera dem med en magnetometer. Hematit är tavelformad till kornig. Färgen är stålgrå till järnsvart, ibland med brokiga oxidationsfärger. I mycket tunna tavlor är hematit rödaktigt genomskinlig. Strecket är körsbärsrött till rödbrunt och hårdheten är 6,5.

Järnmalm var under flera sekel mycket välbetald. Därför har järnmalm brutits i flera hundra järnmalmsgruvor, främst i Bergslagsområdet, fram till början av 1980-talet. Efter två decennier med låga järnmalmspriser har priserna återigen börjat stiga och intresset för järnmalm har ökat igen.

Krom

Mineral: kromit, (Mg,Fe)



Kromit (kromjärnoxid) förekommer nästan uteslutande i ultrabasiska djupbergarter såsom dunit, peridotit m.fl. Kromit uppträder kornig och i klimpiga aggregat samt ibland även i randiga skikt som är svagt metallglänsande och har svart färg med dragning åt brunt. Strecket på oglaserat porslin är brunt. Tunna flisor är svagt brunt genomskinliga. Hårdheten är 5,5.



Mangan

Mineral: manganit, $\text{MnO}(\text{OH})$, braunit, $\text{Mn}^{2+}\text{Mn}^{3+}_6\text{SiO}_{12}$, rodonit, MnSiO_3 , hausmannit, Mn_3O_4 . Ett mycket stort antal mineral är mer eller mindre manganhaltiga. Det är dock endast ett halvt dussin av dessa som har större ekonomisk betydelse. Några sådana exempel är braunit, hausmannit, manganit och pyrolusit. Långbanfyndigheten i Värmland är en extremt mineralrik manganmalmsförekomst. Den har bildats genom vulkaniskt sedimentära processer och ombildats genom metamorfos och andra geologiska processer. Sverige har tidigare haft ett tiotal mangangruvor, men idag är alla nedlagda.

Manganit (manganhydroxid) bildar långsmala, ofta nålformiga kristaller, vanligen grupperade i radiära knippen. Hårdheten är 4.

Braunit (manganiseloxid) är kornig, ogenomskinlig och har fetaktig metallglans. Fär-

gen är blåsvart till brunaktigt svart. Strecket är svart med svag dragning åt brunt och hårdheten är 6–7.

Hausmannit (manganoxid) är kornig, spatig och har tydlig spaltning. I tunna flisor är hausmannit genomlysbar och svagt brunröd. Mineralen har något fetaktig metallglans och färgen är svart med dragning åt brunt. Strecket är rödaktigt brunt och hårdheten är 5,5.

Rodonit (mangansilikat) är kornig till spatig, med tydlig spaltning, har glasglans, på spaltytor pärlmoraktig. Mineralen är genomskinligt till halvgenomskinligt. Färgen köttrod, rosaröd eller brunröd och hårdheten är 5,5–6,5. Större kristaller eller aggregat används som smycke- och ornamentssten.



Tenn

Mineral: kassiterit (tennsten), SnO_2

Kassiterit, förr kallad tennsten, (tennoxid) är sällsynt i Sverige. Mineralen kan dock

förekomma i pegmatit och andra bergarter där det har bildats i slutskedet av granitiska stelningsprocesser. Kassiterit har bland annat påträffats i pegmatiter över hela landet, i Storumanområdet och Bräcke samt i omvandlade Dalagraniter, så kallade greisenbildningar (se även ordlistan).

Kassiterit kristalliserar i trubbiga former, ibland som ”knäformade” tvillingar. Minalet är genomskinligt till nästan ogenomskinligt. Färgen är rödbrun till brunsvart. Strecket är gult till vitt och hårdheten är 6–7.

Titan

Mineral: rutil, TiO_2 , ilmenit, FeTiO_3
Rutil (titandioxid) påträffas i större koncentrationer bland annat i basiska djupbergarter, som till exempel i Ruotevara i Kvikkjokk. Rutil kan vara kortprismatisk, stänglig eller fibrös med tydlig spaltning och metallaktig diamantglans. Minalet är halvgenomskinligt till ogenomskinligt. Olika röda färgnyanser är vanliga, mer sällan gulaktiga och gulbruna. Strecket är gulaktigt brunt och hårdheten är 6–6,5.

Ilmenit (titanjärnoxid) kan förekomma som bety-

dande anrikningar i basiska djupbergarter. Kristallerna är korniga och tavelformiga, i mycket tunna flisor brunt genomskinliga. Färgen är järnsvart till svartaktigt brun. Streckets färg är svart, fint fördelat dock mörkbrunt, och hårdheten är 5–6.

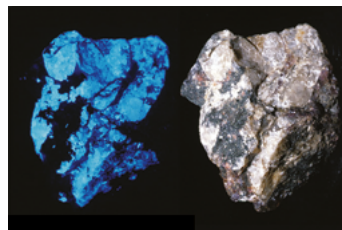
Vanadin

De viktigaste malmmineralen för vanadin är bly-zink-kopparvanadatet descloizit och vanadinsulfiden patronit. Dessa har dock inte påträffats i Sverige. Däremot har vissa titanomagnetitmalmer visat sig innehålla relativt höga vanadinhalter. Till exempel innehåller titanomagnetitmalmen i Ruotevara, Kvikkjokk, 0,15 % vanadin.

Wolfram

Mineral: Scheelit, CaWO_4 , wolframit, $(\text{Fe}, \text{Mn})\text{WO}_4$
Scheelit (kalciumwolframit) förekommer i skarnbergarter, främst i granatskarn, granatdiopsidskarn och amfibolskarn men även i kalcitmarmor och i wolframitförande pegmatiter.

Scheelit kallades tidigare även tungsten på grund av den höga densiteten, 5,9–6,1 g/cm³. Minalet uppträder kornigt, har mussligt brott, är



genomskinligt och har stark fettglans. Färgen är gråvit med dragning åt gul och brun. Hårdheten är 4,5–5. Scheelit är lättast att identifiera med kortvägigt ultraviolett ljus eftersom det uppvisar en kraftigt blåvit fluorescens (den vänstra av bilderna ovan).

Wolframit (järn- till manganwolframit) förekommer oftast i pegmatit och i kvartsgångar. Minalet bildar tjocka tavelformiga eller prismatiska kristaller med tydlig spaltning och fetaktig metallglans. Färgen är mörkbrun till svart. Manganrik wolframit är i tunna flisor brunrött genomskinlig och strecket är gulbrunt till djupbrunt. Järnrik wolframit är ogenomskinlig och har ett svart streck. Den mycket höga densiteten, 7,1–7,5 g/cm³, är ett karaktäristiskt kännetecken.

Wolframit kan innehålla niob och tantal samt sällsynta jordartsmetaller.

Gränser för ekonomiskt intresse bland olika metaller och andra grundämnen

För att en malmmineralisering skall vara brytvärd brukar man som en grov tumregel ange att "malmvärdet" skall vara minst 300 kronor per brutet ton berg och malmtonnaget skall vara minst 1 miljon ton. Brytvärdesgränsen för olika metallers medelhalt varierar med priset för respektive metall och därmed med tiden.

Nedanstående tabell baseras på gamla uppgifter (2006) men visar ungefärliga gränsvärden för några vanliga metaller och andra grundämnen:

Grundämne		Ej ekonomiskt intresse	Ekonomiskt intressant	Ekonomiskt mycket intressant
Guld, Au	Ädelmetaller	<1 ppm	1–6 ppm	>6 ppm
Silver, Ag		<100 ppm	100–400 ppm	>400 ppm
Platina, Pt		<0,5 ppm	0,5–4 ppm	>4 ppm
Palladium, Pd		<1 ppm	1–6 ppm	>6 ppm
Koppar, Cu	Basmetaller	<0,5 %	0,5–2 %	>2 %
Zink, Zn		<2 %	2–6 %	>6 %
Bly, Pb		<3 %	3–8 %	>8 %
Järn, Fe		<35 %	35–55 %	>55 %
Nickel, Ni	Legeringsmetaller	<0,3 %	0,3–1 %	>1 %
Kobolt, Co		<0,1 %	0,1–0,4 %	>0,4 %
Wolfram, W		<0,1 %	0,1–0,5 %	>0,5 %
Molybden, Mo		<0,1 %	0,1–0,5 %	>0,5 %
Krom, Cr		<10 %	10–25 %	>25 %
Vanadin, V		<0,1 %	0,1–0,5 %	>0,5 %
Titan, Ti		<3 %	3–10 %	>10 %
Tenn, Sn		<0,2 %	0,2–0,5 %	>0,5 %

ppm (parts per million) = gram/ton

Industriella mineral och bergarter

Med begreppet industriella mineral och bergarter menas sådana mineral och bergarter som utvinns och används till annat än metallframställning eller energiutvinning.

Andalusit, sillimanit och kyanit

Andalusit, sillimanit och kyanit är alla tre olika former av aluminiumsilikat, Al_2SiO_5 . De förekommer i gnejser, skifferar och kvartsiter.

Andalusit är ett pelarliknande mineral med nästan kvadratisk tvärsnitt. Mineralen är ogenomskinligt, även om det kan finnas undantag, och har olika färgnyanser, mest rödaktigt grå. Hårdheten är 7,5.

Sillimanit förekommer som stängliga till fibrösa kristaller och aggregat. Finkristallina sillimanitaggregat som är sammanvuxna i filtiga, stråliga massor kallas fibrolit. Mineralen är halvgenomskinligt. Färgen är vit, gulaktigt grå eller grågrön. Kristallerna har fettglans och aggregaten sidenglans. Hårdheten är 6–7.

Kyanit förekommer som bredstängliga eller linjal-



På samma sätt som för malmmineral kan industrimineralen identifieras genom sina olika egenskaper.

liknande prismor med tydlig spaltning. Den är vanligtvis fläckigt blåaktig, men kan även vara vit och rosa. Hårdheten är 4–4,5 i längsriktningen och 6–7 tvärs över. Kyanit är mest känd från Värmland (Horrnsjöberg).



Apatit

Apatit är ett kalciumfosfat, $\text{Ca}_5(\text{PO}_4)_3(\text{F},\text{OH})$ med halter av fluor och klor. Färgen varierar mellan bleka nyanser av rött, brunt, grått, grönt och gult. Mineralen kan vara av långt kornigt eller uppträda i form av sexsidiga prismor. Det kan repas med kniv, men ger inget streck på oglaserat pors-

lin. Hårdheten är 5 och densiteten $3,2 \text{ g/cm}^3$.

Apatit förekommer hos oss framför allt i fosforrika järnmalmer av Kirunatyp. Dessutom finns mineralet i vissa kalkstenar, främst av magmatisk härkomst (karbonatiter). Obetydliga mängder av apatit finns i nästan varje bergart.

Baryt

Baryt (bariumsulfat), BaSO_4 , kallas även tungspat på grund av sin höga densitet ($4,4 \text{ g/cm}^3$). Densiteten är också ett viktigt tecken vid identifiering. Mineralet är genomskinligt till halvgenomskinligt, vitt till gråvitt och ibland även gul- eller rödaktigt, med tydlig spaltning. Hårdheten är 3. Baryt uppträder som sprickfyllnader och gångarter i sulfidmalmer, huvudsakligen i anslutning till kvartsrandiga järnmalmer och skiktade manganjärnmalmer.



Beryll

Beryll (berylliumaluminiumsilikat) bildar sexkantiga pe-lare som kan bli meterlånga.

Många olika färgvarianter förekommer såsom djupgrön, gul- och blekgreen, vaxgul, blå och rosaröd. Vanligast är dock gråvitt, som liknar vissa fältspaters färg. Mineralet har glasglans och hårdheten är 7,5–8. Beryll bildas nästan uteslutande i pegmatit och endast undantagsvis i gnejs och glimmerskiffer. Eftersökta former av beryll är olika ädelstenar, såsom glasklar, grönblå akvamarin och djupgrön smaragd.



Fältspat

Fältspat (alkalikalciumaluminiumsilikater) är jordskorpan vanligaste mineral. De delas in i två undergrupper:

- Alkalifältspater (ortoklas, mikroklin m.fl.)
- Kalkalkalifältspat (plagioklas = blandkristaller från natron- till kalkfältspat)

Det är dock endast grovkristallin, ren fältspat som är intressant ur praktisk och ekonomisk synpunkt. Sådan fältspat har en rödaktig till brunröd,

vit eller grönaktig färg och förekommer i pegmatit. Kristallerna är tavel- till lådformade och har tydlig spaltning i flera riktningar. Hårdheten är 6.

Flusspat

Flusspat är en kalciumfluorid (CaF_2) och kallas också fluorit. Mineralet är genomskinligt till halvgenomskinligt och färglöst till grått, men kan också vara blått till gulaktigt grågrönt eller violett (i sällsynta fall rött, rosa och brunaktigt). Mineralet kristalliserar som kuber eller oktaedrar. Det förekommer främst i gångmineraliseringar, greisen, graniter och pegmatiter och ofta tillsammans med malmmineral. Hårdheten är 4 och densiteten $3,1\text{--}3,3 \text{ g/cm}^3$.

Glimmer

Glimmer är en grupp av tunnbladiga silikater med extremt bra spaltning. Här dominerar den vita, silverglänsande kaliglimmern (muskovit) och den mörkbruna, mörkgröna och svarta kalimagnesium-järnglimmern (biotit). I folkmun har muskovit fått namnet ”kattsilver” och biotit, när den genom blekning är gulfärgad, ”kattguld”. Dessutom är flogo-

pit (kalimagnesiumglimmer) vanlig. Den förekommer i vissa gnejser, karbonatstenar, ”malmkvartsiter”, skarnbergarter m.fl. Färgen är rödbrun till brunröd, ibland gul. Hårdheten för alla glimmermineral är 2–3.



Grafit

Det märkligaste med grundämnet kol är att det förekommer både som det hårdaste mineral vi känner till, diamant med hårdhet 10, och som ett av de mjukaste, grafit, med hårdhet 1. Grafiten har metalliskt gråsvart till svart färg. Mineralet färgar av sig på fingrarna med samma nyans som en mjuk blyertspenna.

Kalksten, dolomit och marmor

Kalciumkarbonat (kalcit, kalkspat) och kalciummagnesiumkarbonat (dolomit) utgör komponenterna för kalksten respektive dolomitsten. Mineralen är i regel ganska genomskinliga och vita. Föroreningsar kan färga dem svagt rosa,

gröna eller gråaktiga. Glasklara större kristaller av kalkspat som har bildats i håligheter har till och med använts för optiska linser.

Ökat tryck och högre temperaturer i samband med metamorfos har bidragit till att karbonatstenarna i Sveriges urberg har omkristalliserats till kornig marmor.

Helt rena kalkstenar respektive dolomiter är sällsynta. Oftast förekommer de i olika blandningar. Detta är något du bör ta hänsyn till om du ska undersöka om kalcit eller dolomit dominerar en bergart. Kalcit är löslig i rumstempererad (20° C) utspädd saltsyra, dvs. saltsyran ”fräser”, medan dolomit kräver het saltsyra (40° C) för att ”fräsa”.



Kvarts

Kvarts (kiseldioxid) är ett av de vanligaste mineralen i jordskorpan. Det har musslig brottyta med fettglans och hårdhet 7 (repar fönsterglas). För att vara ekonomiskt intres-

sant måste kvarts vara mycket ren. Är den tillräckligt ren kan så små förekomster som cirka 50 m² hälltyta vara attraktiva. Sådana förekomster kan finnas som kvartsfyllda, flera meter breda sprickor och som kvartskoncentrationer i större pegmatiter. Även kvartssandstenar och kvartsiter kan vara intressanta.

Kvarts med olika färgnyanser kan användas som smyckesten, till exempel färglös bergkristall, gul citrin, brun rökkvarts, violett ametist och rosa rosenkvarts.



Olivin

Olivin (magnesiumjärnortosilikat) är glasglänsande, gulgrön till svartgrön. Hårdheten är 6,5–7. Mineralet förekommer som löst hopfogade korn i ultrabasiska djupbergarter såsom dunit och peridotit samt i magnesiumrika skarn. Olivin omvandlas ofta till serpentin och talk.

Pegmatit

Pegmatit är en djupberg-art, som har mycket större kornstorlekar av framför allt kvarts, fältspat och glimmer än omgivande berggrund.

Den uppträder som gångar, linser och sliror. För att användas industriellt ska den helt sakna glimmer, framför allt mörk biotit.

Enstaka, komplext uppbyggda pegmatiter kan innehålla ett stort antal sällsynta mineral. En del av deras kemiska innehåll har stor ekonomisk betydelse, till exempel litium, beryllium, scandium, rubidium, yttrium, zirkonium, molybden, tenn, cesium, lantanider, niob, tantal, wolfram, torium och uran.

Serpentin

Serpentin (magnesiumhydro-silikat) förekommer som bladig serpentin (antigorit) och trådig serpentin (krysotil). Den bildas oftast som omvandlingsprodukt efter olivin, humit, diallag och andra. Färgen skiftar mellan gulgrön och svart till svartgrön.

Talk och täljsten

Talk, ett vattenhaltigt magnesiumsilikat, är nästan alltid fri från kemiska föroreningar.



Den är ljusgrå till mel-langrå, känns glatt mellan fingrarna och är mycket mjuk (hårdhet 1).

Talk förekommer som sprickfyllningar och omvandlingsprodukter i ultrabasiska bergarter, liksom i dolomiter och magnesiumrika skarnbergarter – särskilt i förskiffrade sådana (skölbildningar).

Täljsten är en omvandlingsbergart, som innehåller talk i större mängder. Bergarten utnyttjas bland annat till kaminer och andra värmekällor eftersom den magasinerar värme bra. Färgen varierar från ljusgrå till mellangrå men kan även vara havsgrön med svart anstrykning.



Wollastonit

Wollastonit (kalciumsilikat) förekommer oftast som vita fibrösa stängliga eller bladiga

aggregat i eller i anslutning till kalkmarmor. Mineralen har en hårdhet av 4,5–5 och har glas-, pärlemor- eller sidenglans. Särskilt attraktiv är aggregat med långa fibrer.

Mineral för supraleddare

Fenomenet supraleddning innebär att elektrisk ström kan transporteras utan motstånd, det vill säga utan energiförluster. Med hjälp av till exempel grundämnen yttrium, barium, koppar och syre kan en supraleddande keram ($\text{YBa}_2\text{Cu}_3\text{O}_7$) tillverkas.

Grundämnet yttrium finns i mineralen euxenit, fergusonit, gadolinit, xenotim, med flera. Gemensamt för dessa mineral är att de är svartglänsande och radioaktiva.

Mineral som innehåller sällsynta jordartsmetaller

Euxenit

Euxenit är ett brunsvart till svart, glasglänsande, hydroxylhaltigt niobtantalitanat av yttrium, cerium, uran, bly och kalcium med stark radioaktivitet. Hårdheten är 5,5–6,5.

Fergusonit

Fergusonit är ett mörkbrunt till brunsvart, glasglänsande yttriumniobat med en hårdhet av 5,5–6,5. Fergusonit är inte sällan radioaktivt.

Gadolinit

Gadolinit är ett svart, glas- till beckglänsande yttriumjärnberylliumsilikat med hårdhet 6,5–7. Mineralen kan ibland vara radioaktivt.

Xenotim

Mineralet är ett gulbrunt, rödbrunt eller svartbrunt fettglänsande yttriumfosfat. Hårdenheten är 4–5 och xenotim är radioaktivt.

Diamant

Diamant är naturens hårdaste mineral. Det består av en tät, kristallin form av grundämnet kol (C), som omvandlats under högt tryck och hög temperatur. Diamant har samma kemiska sammansättning som grafit men en annan kristallstruktur. I diamanten är kolatomerna ordnade i ett tredimensionellt nät jämfört med grafitens tvådimensionella nät.

I naturen har diamanten många olika kristallformer och tillhör mineralogiskt sett det



Ultramafiskt karbonatitblock med inneslutningar av såväl mörka som ljusa bergartsfragment. Röttjärnen, Västernorrlands län.

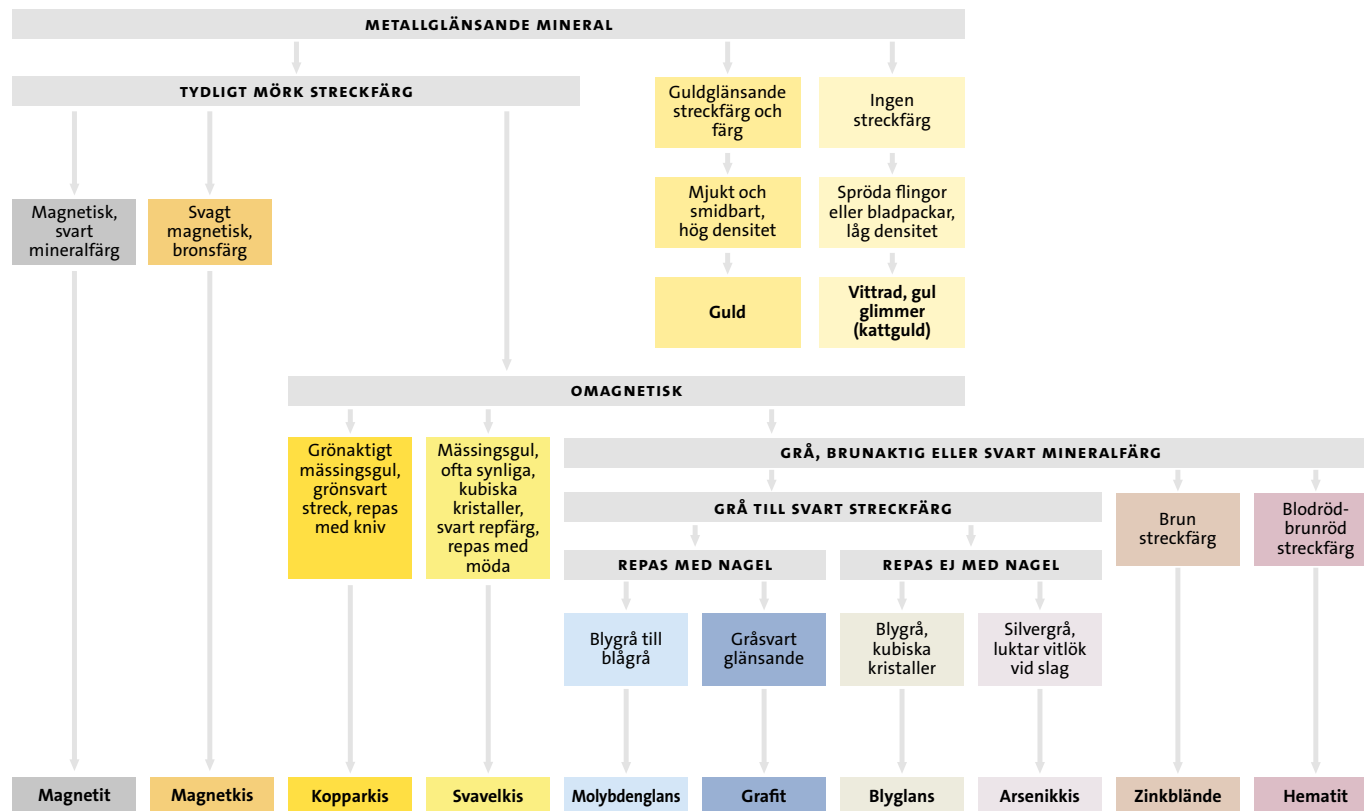
kubiska kristallsystemet. Den vanligaste rena kristallformen är oktaedern. Diamant har det högsta värdet (10) i Mohs hårdhetsskala.

Diamanter förekommer i naturen dels i fast berg, vanligen i ultramafiska karbonatitbergarter, främst kimberlit eller närbesläktade bergarter såsom lamproit eller lamprofyr, dels i lösa jordavlagringar. I Sverige har lamprofyrvarianter påträffats i fast klyft i sex olika cirkulära så kallade pipor eller diatrem i Västernorrlands län under början av 2000-talet. Dessutom har blockfynd

med lamprofyr hittats i såväl Västernorrlands som östra Jämtlands och nordöstra Norrbottens län. Något dokumenterat diamantfynd har dock ännu ej gjorts i Sveriges berggrund. I östra Finland har diamantfynd gjorts i cirka 15 kimberlitpipor under det senaste decenniet.

Ultramafiska karbonatitbergarter känns igen i fält genom att de reagerar för salt-syra och att de ofta är mer eller mindre magnetiska.

Checklista för vissa metallglänsande mineral



Checklista för vissa industrimineral (mineral utan metallglans)

Nageln repar med lätthet	Fettglänsande, tvåliga fjäll	Talk	
	Svartglänsande fettartade fjäll, svart streck	Grafit	
Nageln repar svagt	Kan spjälkas i tunna blad	Svart eller mörkbrun	Biotitglimmer
		Ljusa, genomskinliga blad	Muskovitglimmer
Nageln repar ej, kniven repar med lätthet	Fräser för 20-procentig saltsyra	Kalcit	
	Fräser svagt i 20-procentig saltsyra	Dolomit	
Kniven repar svagt	Utan streck	Otydliga klyv- eller kristallytor	Apatit
	Vitt, gulaktigt till ljusrött streck, tavel- till lådform	Fältspat	
Kniven repar ej, mineralet repar glas	Skålformad, glasig brottyta, genomskinlig till mjölkvit	Kvarts	
	Bruna, svarta eller rödsjuktande korn med flera ytor	Granat	
	Sexkantiga gulgröna, vaxgula eller rosaröda pelare	Beryll	

Juridik för mineralletare

Avsnittet "Juridik för mineralletare" är en kortfattad och översiktlig juridisk beskrivning av vad du behöver förhålla dig till som mineralletare.

Beskrivningarna i detta avsnitt är inte uttömmande utan vi hänvisar dig som vill leta mineral att noggrant ta reda på vilka regler som gäller. Det är var och ens ansvar att känna till vilka rättigheter och skyldigheter man har som mineralletare.

Minerallagen

I minerallagen (SFS 1991:45) regleras hur man erhåller rätt att undersöka och bearbeta en mineralfyndighet, samt vilka mineral som berörs av detta regelverk. I Mineralförordningen (SFS 1992:285) redogörs för avgifter, handlingar, med mera som följer med ett undersökningstillstånd och en bearbetningskoncession.

Undersökningstillstånd innebär att den som innehar detta tillstånd har exklusiv rätt inom tillståndsområdet för utforskning av beslutade mineral. Bearbetningskoncession innebär exklusiv rätt för bearbetning för berörda mineral inom området. Om du har frågor om rätten till en fyndighet, ska du vända dig till [Bergs-](#)

[staten](#). Detta gäller särskilt om du har hittat en fyndighet som omfattas av minerallagen.

Allemansrätten

I Sverige finns allemansrätt. Allemansrätten innebär en möjlighet att röra sig fritt i naturen, men också en skyldighet att visa hänsyn till och inte störa djur, natur och markägare. Generell [information om allemansrätten](#) finns på Naturvårdsverkets webbplats.

Tänk på att det kan vara bra att ha dialog med markägare, nyttjanderättshavare och andra som kan bli berörda av ditt mineralletande så att du visar hänsyn till andra.

Mineral och allemansrätt

Naturvårdsverket har också låtit ta fram skriften [Allemansrätten – Vad säger lagen?](#). Vad avser mineral säger den följande:

En särskild fråga är vad som är tillåtet vid s.k. eftersökning av mineral i naturen, då man undersöker marken, gör vissa mätningar och tar med sig mindre prover av sten, torv och jord. Det är klart att sådana

undersökningar inte får ske på tomt eller plantering (jfr ovan), och inte heller inom nationalpark eller i strid med föreskrifter i naturreservat; men dessutom kan de vara förbjudna också annars, enligt paragrafen om åverkan (12 kap. 2 a § brottsbalken). Här gäller emellertid att det sedvanemässigt anses tillåtet att i dessa sammanhang ta med sig sådana prover, som saknar varje värde för fastighetsägaren. Troligen får man t.o.m knacka loss små stycken av stenblock eller berg, i varje fall på någon undan-gömd plats. Vidare anses s.k. guldvaskning t.ex. i bäckar tillåten. En allmän förutsättning är dock att åtgärderna inte medför risk för skada eller olägenhet för ägaren. Också i detta fall är det alltså tydligt att allemansrätten går längre än man kunde tro att döma av lagtexten. För mera ingripande undersökningar av eventuella mineralfyndigheter krävs däremot särskilt undersöknings-tillstånd enligt minerallagen (1991:45).

Andra regleverk att känna till

Tänk på att det råder speciella regler om hur metallsökare får användas i Sverige. Vid frågor kontakta relevant länsstyrelse.

Tänk också på att det råder speciella regler för enskilda vägar och hur och med vad transport får ske på dessa.

Skyddade områden

Områden kan av olika anledningar vara skyddade, antingen direkt i lag eller genom att regeringen, länsstyrelsen eller kommunen har pekat ut dem som skyddade områden. Det kan vara skydd för flera olika syften, där de vanligaste är strandskydd, naturreservat eller kulturreservat, samt Natura 2000-områden.

Vad du får göra i ett skyddat område framgår antingen av lag eller i områdesspecifika regler eller föreskrifter. Det är viktigt att noggrant läsa igenom regler, föreskrifter och restriktioner som kan råda för det specifika området.

Om du är osäker på vad som gäller kan du vända dig till länsstyrelsen i berört län som kan ge dig mer information.

Ordlista

Agglomerat: Vid explosiva vulkanutbrott uppkastade grova, kantiga bergartsfragment som avlagras tillsammans med finkornigare material som mellanmassa (se även tuff).

Aggregat: Anhopning av korn eller kristaller av ett eller flera mineral, till exempel molybdenlansaggregat.

Alunskiffer: Lerskiffer med rikligt inslag av organiskt material och hög halt av svavel.

Andesit: Lavabergart med måttlig kisel syrahalt (ca 57 % SiO_2), huvudsakligen sammansatt av plagioklas (andesin) och hornblände. Innehåller normalt ingen kvarts.

Aplit: Magmatisk gångbergart, småkornig, med samma sammansättning som kvartsrik granit.

Aplitgranit: Små- och jämnkornig, kvartsrik granit.

Arkos: Sedimentär bergart bestående av kalifältpat, kvarts, glimmer, med flera. Arkosen bildas från mekaniskt vittrade gnejser och graniter.

Basalt: Kisel syrafattig lavabergart (cirka 49 % SiO_2), sammansatt av kalciumrik plagioklas och rikligt

med mörka silikat såsom olivin, pyroxen och eventuellt amfibol. Basalt omvandlas vid metamorfos till amfibolit.

Basit: Samlingsnamn för kisel syrafattiga (basiska) djupbergarter.

Bladig: Mycket tunna plattor eller fjäll av ett mineral (till exempel glimmer) som lätt kan skiljas från varandra likt bladen i en bok.

Blötmalm: Ursprungligen en beteckning på kopparkisrikare delar av den centrala svavelkismassan i Falu gruva. Termen används ibland för andra korniga svavelkismalmer med kopparkis.

Breccia: Fragmentbergart som kan bildas sedimentärt, vulkaniskt eller tektoniskt; sedimentärt genom avlagring av kantiga bergartsfragment, vulkaniskt genom att kantiga fragment utkastas vid vulkanutbrott samt tektoniskt genom att rörelser i berggrunden åstadkommer uppknäckning och sönderbrytning av en bergart (brecciering) som sammankittas av kvarts, kalcit eller andra mineral.

Dacit: Ryoliter med högre plagioklashalt.

Densitet: Massa per volymenhet, uttrycks vanligen i gram per cm^3 .

Derb: Betecknar likartad, kompakt mineralmassa utan regelbunden yttre form.

Diabas: Gångbergart med basaltisk sammansättning.

Djupbergart: Bildas ur en smälta (så kallad magma) som stelnat nere i jordskorpan utan att nå jordytan.

Dolomit: Ytbergart bildad genom kemisk utfällning eller metasomatos. Huvudsakligen bestående av kalciummagnesiumkarbonat, dolomit.

Dunit: Ultrabasisk djupbergart, huvudsakligen bestående av magnesiumsilikatet olivin.

Elektrum: Naturlig legering av guld och silver.

Fibröst: Fibrigt, trådigt, nålliknande kristallaggregat.

Fyllit: Finkornig glimmerskiffer med bladig utbildning. Sedimentär bergart.

Gabbro: Basisk, dvs. kisel syrafattig djupbergart, huvudsakligen sammansatt av kalciumrik plagioklasfältpat och mörka kalcium-magnesium-järn-

silikat såsom pyroxen, amfibol och olivin.

Glimmerskiffer: Sedimentär bergart som har omvandlats genom regionalmetamorfos. Huvudsakligen bestående av kvarts och olika glimrar, samt ibland underordnade komponenter såsom granat, cordierit, sillimanit och fältspat.

Gnejs: Bandad, ådrad kvarts-fältspat-glimmerbergart, delvis med granat, cordierit, sillimanit, amfibol, med flera. Bildas genom omvandling av sedimentära, vulkaniska och intrusiva bergarter.

Gnejsgranit: Genom omkristallisering och deformation förgnejsad granit.

Granit: Vanligaste djupbergarten, kiselsyrarik, cirka 70 % SiO_2 , sammansatt av kvarts, fältspat och glimmer.

Granodiorit: Djupbergart, mellanled mellan granit och tonalit, cirka 66 % kiselsyra (SiO_2). Jämfört med granit innehåller granodiorit mindre kvarts, mer plagioklas (oligoklas till andesin) eller mer biotit.

Greisen: Av magmafluider omvandlad granit. Omvandlingsmineral är kvarts, ljus glimmer, topas och turmalin.

Gråvacka: Sandstensliknande metamorf sedimentbergart, bestående av kvarts, fältspat,

glimmer, klorit samt små bergartsfragment.

Gångart: Beteckningen för icke malmineral eller gråbergsmineral till exempel kvarts eller kalkspat, som åtföljer malmineralen i en malm.

Grönsten: Sammanfattande namn på basiska bergarter, rika på mörka mineral.

Hårdmalm: Ursprungligen beteckningen på kopparkisansamlingar i kvartsit i Falu gruva. Termen används numera även för andra malmer i kvartsit och glimmerskiffer.

Hälleflinta: Gammalt namn på kiselsyrarik, mycket finkornig, oftast skiktad vulkanisk bergart.

Idiomorf: Mineralform med fritt utbildade kristallytor.

Intrusiv bergart: Kristalliserar ur smältor som intränger och stelnar nere i jordskorpan som massiv eller gångar.

Isälvssediment: Avlagring, till exempel rullstensås, med rundade partiklar av sten, grus och sand.

Kalksten: Sedimentär bergart huvudsakligen bestående av kalciumkarbonatet kalcit.

Kaolin: Mineralblandning som innehåller det vattenhaltiga aluminumsilikatet kaolinit, vanligen uppblandat med kvarts med flera mineral. Kaolinit bildas

genom vittring av fältspatrik granit.

Kis: Gammal term för sulfidmineral, till exempel svavelkis, magnetkis, kopparkis.

Kiselsyra: I kemiska bergartsanalyser detsamma som kiseldioxid (SiO_2).

Klastisk bergart: Bergart uppbyggd av nedbrytningsprodukter i form av bergartsfragment sammankittade med bindemedel.

Kloritskiffer: Huvudsakligen bestående av klorit samt kvarts eller fältspat. Oftast är klorit en omvandlingsprodukt efter biotit, amfibol och pyroxen. Utgångsbergarter kan vara basiska, intrusiva eller vulkaniska bergarter eller biotitrika sedimentbergarter.

Konglomerat: Sedimentbergart bestående av runda bollar av äldre bergarter och finkornigt material, sammankittade med bindemedel av kvartsig, karbonatrik eller silikatisk sammansättning.

Kvartsit: Bergart huvudsakligen bestående av kvarts. Under metamorfos omkristalliserad kvartssandsten. Kvartsitliknande bergarter kan även bildas genom omvandling av vulkaniter och andra bergarter i samband med vulkaniska processer (se "Malmkvartsit").

Kvartsporfyr: Lava- och tuffbergart, kiselsyrarik, bestående av kalifältspat, plagioklas och kvarts som grundmassa samt i denna större kvartsströkorn (se även Porfyr).

Lavabergart: Stelnad ur en smälta som har nått jordytan.

Leptit: Föråldrad svensk term för metamorfoserade vulkaniska bergarter i Bergslagen med kiselsyrarik till intermediär sammansättning (ryolit, keratofyr, dacit, andesit, med flera). Idag används leptit som fältterm för finkorniga till fint medelkorniga ytbearter, vilkas bildningssätt inte kan avgöras utan närmare undersökning.

Leptitgnejs: Grövre leptit med gnejsig textur.

Lerskiffer: Omvandlad ler- och slamsten med skiffrig utbildning.

Lådformad: Kristallform.

Malm: Mineralanhopning som är ekonomiskt brytvärd på grund av sitt metallinnehåll.

Malmanledning: I berggrunden ansamlade malmmineral som på grund av låg halt eller liten volym ej utgör malmkropp.

Malmkropp: Den volym som utgörs av malm i berggrunden.

Malmkvartsit: Äldre svensk term för bergarter som huvudsakligen består av kvarts med varierande

halter av järn-magnesium-aluminumsilikater, ibland sulfidförande eller indikerande närheten till sulfidmineralisering. I motsats till sedimentär kvartsit en sekundär bildning (metasomatit).

Marmor: Metamorft karbonatbergart, till exempel kalcitmarmor och dolomitmarmor.

Meta: Prefix för att indikera att bergarten är metamorfoserad, till exempel metaarkos och metaryolit.

Metamorfitt: Samlingsnamn för metamorfa bergarter.

Metamorfos: Betyder omvandling, indelas bl.a. i regionalmetamorfos och kontaktmetamorfos. Regionalmetamorfos äger rum vid nedsänkning av regionala jordskorpeavsnitt, vid bergskedjebildning. Vid nedsänkning ökar trycket och temperaturen successivt i berggrunden vilket leder till mineralomvandling. Dessutom spelar rörelser i berggrunden (t.ex. veckning) en viktig roll genom att förändra bergarternas struktur. I norra och mellersta Sverige har dylika processer omvandlat de flesta äldre bergarter för omkring 1,8 till 2,0 miljarder år sedan. Kontaktmetamorfos innebär att på djupet inträngande heta

smältor har temperaturomvandlat det angränsande sidoberget intill kontakten.

Metasomatit: Bergart där vissa eller alla mineralkomponenter genom tillförda ämnen har ersatts av mineral med annan kemisk sammansättning.

Migmatit: Blandbergart bestående av äldre bergartsrester uppblandade med yngre smältbildningar av granitisk sammansättning (till exempel ådergnejs).

Mineral: Grundämne eller kemisk förening med bestämd sammansättning och struktur som bildats av geologiska processer.

Morän: Jordart som består av osorterat berg- och jordartsmaterial som transporterats och avlagrats av glaciär eller inlandsis.

Märgelsten: Sedimentbergart sammansatt av lermineral och karbonat.

Ofikalcit: Serpentinfläckig marmor.

Oktaeder: Kristallform.

Orsten: Bitumenrik kalkkonkretion i alunskiffer.

Oxidmalm: Malm som innehåller oxidmineral, det vill säga mineral där syre och metall bildar förening.

Pegmatit: Grovkornig till mycket grovkornig djupbergart som uppträder som gångar, körtlar och massiv.

Pentagondodekaeder:

Krystallform.

Peridotit: Olivinrik djupbergart. Olivinen är ofta serpentiniserad.

Porfyr: Kiselsyrarik till intermediär vulkanit med finkornig till tät grundmassa av till exempel kvarts och fältspat samt större strökor av till exempel fältspat (=fältspatporfyr).

Ryolit: Kiselsyrarik lava- eller tuffbergart bestående av kalifältspat, plagioklas, kvarts och något biotit. Jämnkornig eller med strökor av kvarts eller fältspat.

Sandsten: Sedimentär bergart bestående av konsoliderad sand. Kvarts dominerar. Bindemedel är kiselrika, karbonatrika eller leriga. Metamorfoserad sandsten kallas kvartsit.

Sedimentär bergart:

Konsoliderad avlagring som har bildats klastiskt, kemiskt eller biogent.

Sericitkvartsit: Kvartsit med finfjällig muskovit (=sericit). Metamorfoserad metasomatit som tillhör malmkvartsitbildningen (se malmkvartsit).

Silicifierad: Kvartsgenomdränkt.

Silikater: Silikatmineral (kiselsyrornas salter). Mineral uppbyggda av SiO_4 -tetraedrar. Exempel på silikatmineral är fältspat, amfibol och pyroxen.

Slirig: Oregelbundet slingrande parti i berg, skilt från omgivningen i struktur eller sammansättning.

Skarn: Kalksilikatbergart där dessutom järn, magnesium, aluminium och mangan i olika proportioner kan ingå. Många olika mineral av amfibol, pyroxen- och granatfamiljerna, samt olivin, skapolit med flera ingår i bergarten. Skarn bildas genom reaktion mellan ämnen som redan finns i bergarten eller mellan dessa och ämnen som tillförts från lösningar.

Skiffer: Bergart som genom deformation (förskiffring) eller tillväxt har en plan- eller linjärparallell struktur.

Skriftgranit: Pegmatittyp där fältspat och kvarts är sammanvuxna efter mönster som påminner om sumeriska skriftecken.

Sköl: Gammal term för skiffrigt berggrundparti innehållande bland annat glimmer, klorit och talk.

Spaltig/spaltning: Mineral som spricker upp längs svaghetsplan i kristallstrukturen har en god spaltning (spaltig).

Spatig: Term för utpräglat spaltbara mineral med kristallstorlek över 30 μm .

Stuff: Bergarts- eller mineralstycke lagom stort att hålla i handen.

Stängligt: Mineral med parallell-orienterade längdaxlar, eller bergart med endimensionell sträckning.

Sulfidmalm: Malm som består av sulfidmineral, det vill säga mineral där svavel och metall bildar förening.

Sulfosalt: En typ av sulfid där både en metall och en halvmetall ingår och bildar en dubbel sulfid.

Sur bergart: Kiselsyrarik bergart.

Syenit: Kvartsfri till kvartsfattig djupbergart som huvudsakligen består av kalifältspat och hornblände.

Tavelform: Kristallform.

Tuff: Bergart av vulkaniska fragment (lapilli, <64 mm stora) och vulkanisk aska. Vid gasrika, explosiva vulkanutbrott söndersprängs den i vulkanröret stelnade smältan. Större lavabitar och bomber hamnar efter en kortare luftfärd nära utbrottsstället, medan lapilli och i synnerhet aska kan förflyttas och falla som askregn längre från källan.

Tuffit: En tuff som vid avlagringen blir uppblandad med sedimentärt

material såsom lera och sand.

Täljsten: Bergart av klorit och talk som bland annat kan bildas genom omvandling av olivinrika bergarter.

Vulkanit: Sammanfattande namn för alla vulkaniska bergarter, både lavar och tuffer.

Ådergnejs: Grovt heterogen gnejs med sliriga rester av äldre bergarter, blandade med ådror av kvarts-fältspatmaterial i granitisk smälta (migmatit).

Ögongnejs: Gnejs med större, ögonliknande fältpatkorn. Olika bildningssätt förekommer.

Grundämnenas kemiska beteckningar

På jorden naturligt förekommande grundämnen:

Aluminium	Al	Kalcium	Ca	Rubidium	Rb
Antimon	Sb	Kisel	Si	Rutenium	Ru
Argon	Ar	Klor	Cl	Samarium	Sm
Arsenik	As	Kobolt	Co	Selen	Se
Barium	Ba	Kol	C	Silver	Ag
Beryllium	Be	Koppar	Cu	Skandium	Sc
Bly	Pb	Krom	Cr	Strontium	Sr
Bor	B	Krypton	Kr	Svavel	S
Brom	Br	Kviksilver	Hg	Syre	O
Cerium	Ce	Kväve	N	Tallium	Tl
Cesium	Cs	Lantan	La	Tantal	Ta
Dysprosium	Dy	Litium	Li	Tellur	Te
Erbium	Er	Lutetium	Lu	Tenn	Sn
Europium	Eu	Magnesium	Mg	Terbium	Tb
Fluor	F	Mangan	Mn	Titan	Ti
Fosfor	P	Molybden	Mo	Torium	Th
Gadolinium	Gd	Natrium	Na	Tulium	Tm
Gallium	Ga	Neodym	Nd	Uran	U
Germanium	Ge	Neon	Ne	Vanadin	V
Guld	Au	Nickel	Ni	Vismut	Bi
Hafnium	Hf	Niob	Nb	Wolfram	W
Helium	He	Osmium	Os	Väte	H
Holmium	Ho	Palladium	Pd	Xenon	Xe
Indium	In	Platina	Pt	Ytterbium	Yb
Iridium	Ir	Praseodym	Pr	Yttrium	Y
Jod	I	Protaktinium	Pa	Zink	Zn
Järn	Fe	Radium	Ra	Zirkonium	Zr
Kadmium	Cd	Rhenium	Re		
Kalium	K	Rodium	Rh		

- Bergman, S., Johansson, Å. & Stephens, M.B., 2004: Sveriges geologi från urtid till nutid. Sveriges geologiska undersökning Ba 76. (Plansch i A0-format med enkel berggrundskarta över Sverige, tidsskala och fotografier som visar karaktäristiska bergarter.)
- Carr, D.D., (red.), 1994: Industrial Minerals and Rocks. 6th Edition. Society for Mining, Metallurgy, and Exploration, Inc. Littleton, Colorado. 1196 s.
- Fredén, C. (red.), 1998: Berg och Jord. Sveriges Nationalatlas. Sveriges Nationalatlas Förlag. 208 s.
- Gee, D.G. & Sturt, B.A., 1985: The Caledonide orogen – Scandinavia and related areas. 1–2. John Wiley & Sons, Chichester, New York, Brisbane, Toronto, Singapore. 1266 s.
- Grip, E. & Frietsch, R., 1973. Malm i Sverige 2. Norra Sverige. Almqvist & Wiksell läromedel AB, Stockholm. 295 s.
- Hedin, L.-H., 1985: Mineral i Sverige. Bonniers förlag. 208 s.
- Jackson, J.A. (red.), 1997: Glossary of geology. American Geological Institute. Alexandria, Virginia. 769 s.
- Le Maitre, R.W., (ed.), 1989: A classification of igneous rocks and glossary of terms. Recommendations of the International Union of Geological Sciences, Subcommittee on the Systematics of Igneous Rocks. Blackwell Scientific Publications, Oxford. 193 s.
- Lindström, M., Lundqvist, J. & Lundqvist, T., 2000: Sveriges geologi från urtid till nutid. 2:a upplagan, Studentlitteratur. 491 s.
- Loberg, B., 1999: Geologi. Material, processer och Sveriges berggrund. 6:e upplagan, Bokförlaget Prisma. 515 s.
- Lundegårdh, P.H. & Laufeld, S., 1984: Norstedts stora stenbok. Mineral, bergarter, fossil. Norstedt & söners förlag, Stockholm. 376 s.
- Lundqvist, J., 1993: Geologi. Processer – landskap – naturresurser. Andra upplagan. Studentlitteratur, Lund. 231 s.
- Magnusson, N.H., 1973: Malm i Sverige 1. Mellersta och södra Sverige. Almqvist & Wiksell läromedel AB, Stockholm. 320 s.
- Svensson, N.-B. & Persson, C., 1976: Kompendium i tillämpad geologi. Norrlandsfonden, Luleå.
- Stephansson, O., Königsson, L.-K., Heijkenskjöld, R., Jacobsson, C. & Lidman, M., 1988. Jord, berg, luft, vatten. Elementa. Utbildningsradion, UR. 127 s.
- Turner, F.J., 1981: Metamorphic petrology. Mineralogical, field and tectonic aspects. Andra upplagan, Mc Graw-Hill Book Company. 524 s.
- Wilke, H.-J., 1997: Die Mineralien und Fundstellen von Schweden. Christian Weise Verlag. München. 200 s.

Översikt över metallgruvor i drift samt mineraliseringar (2019)

