

Kapitel 3

Vittring och erosion

I det här kapitlet ...

ska du få lära dig vad som bryter ner berg till sten och grus. Du kommer också att få kunskap om hur rinnande vatten, vågor och stigande havsnivå formar landskapet, och om hur inlandsisen under senaste istiden påverkade Nordens geografi. Till sist får du veta vad som händer när transporten av grus och sten avstannar.

All sand har en gång varit berg, block, klippor och stenar. Men miljoner, ibland miljarder, år av nötning har brutit ner dem. Processen kallas **vittring**. På engelska heter det *weathering*. Ordet kommer från *weather*, som betyder väder. Det är alltså vädret och dess konsekvenser som bryter ner bergen.

Geologer brukar tala om en trestegsprocess:

1. Vittring = stenen bryts ner i mindre bitar.
2. Transport = de mindre bitarna fraktas bort av vind, vatten och is.
3. Deposition = de mindre bitarna stannar och ligger stilla.

För att beskriva processen kan vi använda en liknelse. **Vittring** är som om en enorm slägga skulle krossa stora stenar i mindre bitar. **Transport** kan liknas vid en lastbil som fraktar undan de krossade stenarna. **Deposition** är när lastbilen stannar på en plats, hissar upp flaket och släpper av sin last.

Under transporten påverkas det vittrade materialet. Det nöts ner i kontakten med berg, jord eller vatten/is. Även underlaget påverkas när det vittrade materialet transporteras. Det kallas **erosion**.

De yttre processer som bryter ner berg kallas med ett gemensamt ord **exogena processer**. Ett annat viktigt begrepp är **massrörelse**, som syftar på när gravitationen får stora mängder sten och grus att börja röra sig.

Det finns tre typer av vittring: mekanisk, biologisk och kemisk. De påverkar berggrund och klippor på olika sätt, beroende på klimatet och vilka mineraler stenen innehåller.

Mekanisk vittring

Vid mekanisk vittring är det något som rent fysiskt bryter sönder berg och klippor.

Frostsprängning

Frostsprängning är ett exempel på mekanisk vittring. Det kan ske på platser där luftens temperatur varierar mellan plusgrader och minusgrader. Därför förekommer den främst längst i norr och söder på jorden, liksom högt uppe i bergen.

Vatten som fryser till is tar upp större volym än vatten i flytande form. Det vet alla som har råkat lägga in en flaska saft i frysen. När saften fryser spricker glaset i flaskan eftersom isen expanderar, det vill säga får större volym än saften hade. På samma sätt sker frostsprängning i naturen. Vatten samlas i sprickor, skrevor och hål. När det fryser pressar isen mot berget runtomkring och vidgar sprickor. Isen tinar till vatten och mer vatten kan rinna till utifrån, som sedan fryser och vidgar sprickan lite till. Så kan det fortsätta i flera år tills sprickan går rakt genom stenen och bitar bryts loss.



Hur uppstår frostsprängning?



Frostsprängt klippblock i schweiziska Alperna.



Ytan släpper från underlaget på ett solsprängt klippblock.

Solsprängning

Solsprängning kallas också temperaturvittring och sker när temperaturskillnaden är stor mellan dag och natt, som i många öknar. När solen skiner på dagen kan temperaturen nå över 50 grader, men på natten kan det bli minusgrader. De stora temperaturskillnaderna gör att ytan på klippor spricker sönder och lossnar, lager efter lager, i tunna skal.

Biologisk vittring

Vid biologisk vittring är det växter eller djur som bryter ner berget. Den vanligaste formen är rotsprängning. Det innebär att rötter från till exempel ett träd letar sig in i sprickor i berggrund eller stenar. När trädet växer blir även rötterna inne i sprickorna grövre och trycker mot berget tills det spricker i mindre bitar.

Biologisk (och kemisk) vittring kan också skapas av lavar. I ett fuktigt klimat som det svenska trivs lavar på klippor. De får sin näring genom att avsöndra syror som löser upp ytan under dem. Bit för bit drar lavarna loss små gruskorn från stenen. Processen är långsam, men efter några miljoner år gör den skillnad.



Vad är det som bryter ner berget vid biologisk vittring?

Kemisk vittring

Kemiska processer kan påverka stenen inifrån genom att kemikalier fräter på mineraler. Kemisk vittring ändrar alltså stenarnas inre struktur, till skillnad från mekanisk och biologisk vittring. För att kemisk vittring ska kunna äga rum krävs vatten.

Kalkstensvittring

Kalksten består främst av kalciumkarbonat, ett mineral som lätt påverkas av vätska med lågt pH-värde. När **koldioxid** i luften löser sig i vatten bildas kolsyra, som sänker vattnets pH-värde och utlöser kemisk vittring på kalkstenen. Långa gångar och grottor kan på detta sätt bildas i berggrunden. Om kalkstenen påverkas väldigt mycket uppstår ett **karstlandskap** med branta kullar, dalar och grottgångar där underjordiska strömmar rinner fram. Ett svenskt exempel är Lummelundagrottan på Gotland.

koldioxid

= (CO₂) osynlig, luktlös gas med molekyler som består av en kolatom och två syreatomer. Bildas vid förbränning av kolföreningar

Surt regn med svavelsyrighet

Svavelsyrighet bildas när svavel från förbränning av olja och stenkol blandas med regndroppar. Det sura regnet löser upp mineraler som kalksten och fältspat. Bergarten granit innehåller stora mängder fältspat och kan påverkas, så kallad **granitvittring**. På 1980-talet skärptes de svenska lagarna om svavelutsläpp, men innan dess hann stor skada ske på bland annat Västkusten, där hållristningar från bronsåldern förstördes.

Oxidation

Oxidation innebär att vatten tränger in i porös, järnhaltig sten, till exempel sandsten, vilket får den att rosta. Rost tar mer plats än järn och har sämre hållfasthet, så när järnet rostar bort bryts stenen ner.



Varifrån kommer det svavel som finns i surt regn?

Erosion och massrörelser

Erosion uppstår när det material som brutits loss i vittringsprocessen transporteras vidare med hjälp av vind, vatten eller glaciärer. När det vittrade materialet rör sig kallas det sluttningsprocesser. När inte bara enstaka stenar utan hela sluttningar eller bergssidor rör sig kallas det massrörelser.

Vinderosion

Vinderosion kallas det när sand och grus på markytan fångas upp av vinden och följer med den tills något står i vägen, till exempel en klippa. Klippan **blästras** när sandkornen träffar den. Det innebär att ytan nöts ner bit för bit. De största gruskornen studsar nära marken när de slår i klippan. Det kan skapa svampliknande klippor i öknen, eftersom den nedre delen eroderas mer än den övre.

blästring

= när sand blåser mot en hård yta och nöter den



Hur fungerar vinderosion?

Vattenerosion – rinnande vatten

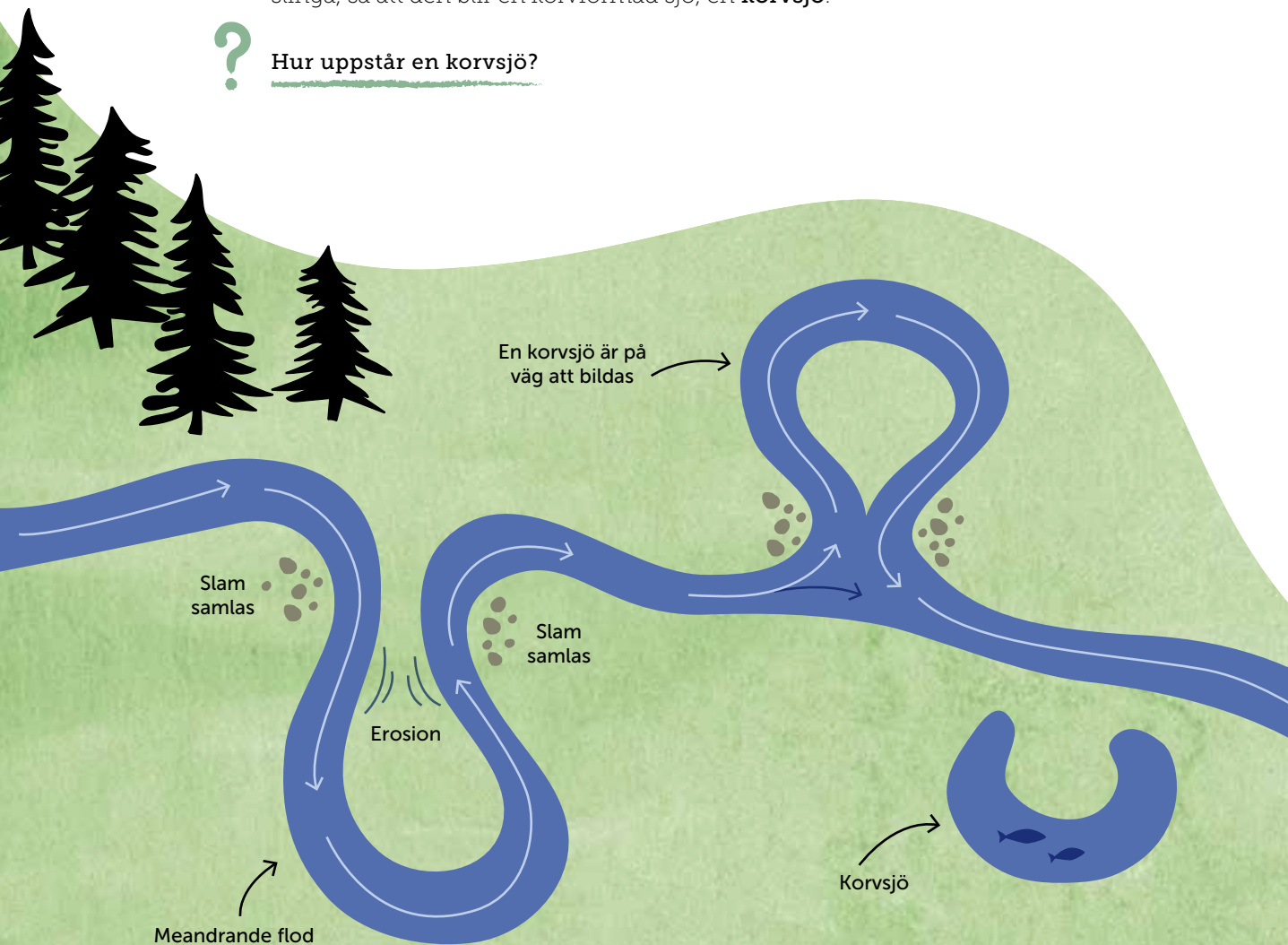
Rinnande vatten orsakar ingen nötning i sig, men vattnet drar med sig partiklar. I en bäck kan det vara små gruskorn, i en Norrlandsälv kan det vara stenblock som rullar fram på botten.

Rinnande vatten kan med tiden gräva ut djupa dalgångar, **V-dalar**. I genomskärning liknar dalgångarna ett V, eftersom vattnets tryck är störst i botten.

Vatten som rinner över plan, sandig mark börjar meandra. Det söker den enklaste vägen, vilket inte alltid är rakt fram. Därför slingrar sig vattendraget, bildar kurvor. När strömmen träffar stranden tar den med sig jord, och där strömmen är svag sjunker jorden till botten och bildar sandbankar. På det viset gräver sig vattnet fram. Ibland gräver sig vattnet helt igenom en slinga, så att den blir en korvformad sjö, en **korvsjö**.



Hur uppstår en korvsjö?



Vattenerosion – vågor och kuster

Vågor i en stor sjö påverkar kusten ungefär på samma sätt som vågor i havet. Vågorna nöter på stränderna vid hård vind och drar ut sten, grus och sand i havet. Stenar som är i rörelse nöter på varandra, vilket bildar mer grus och sand. Ofta finns det strömmar som går parallellt med kusten, och sand från stränderna dras med i strömmarna. Det kan leda till att stranden flyttas en liten bit, år efter år, eller att sanden dras längre ut, sjunker till botten och kanske blir sandsten om några miljoner år.

När havsnivån stiger i vårt allt varmare klimat påverkas framförallt låga, långgrunda stränder. Sandstränderna försvinner om inget görs för att skydda dem från vågornas nötande. Det vanligaste sättet är att bygga vågbrytare en bit ut i vattnet så att vågorna förlorar kraft innan de träffar land. Man kan också bygga pirlar. När utspolad sand flyter förbi fastnar den vid piren, och bildar med tiden en ny sandstrand från piren in mot land. Ett tredje sätt är att fylla på med ny sand inifrån land, men då måste man göra om det efter varje svår storm.

Vattenerosionen drabbar Skånes och Blekinges sandstränder hårt. Mer än var tionde strand har skadats eller förstörts under senaste årtiondet. Skåne blir dubbelt drabbat eftersom landhöjningen där har avstannat och jordskorpan sjunker på flera ställen, samtidigt som havsnivån stiger i det varmare klimatet.

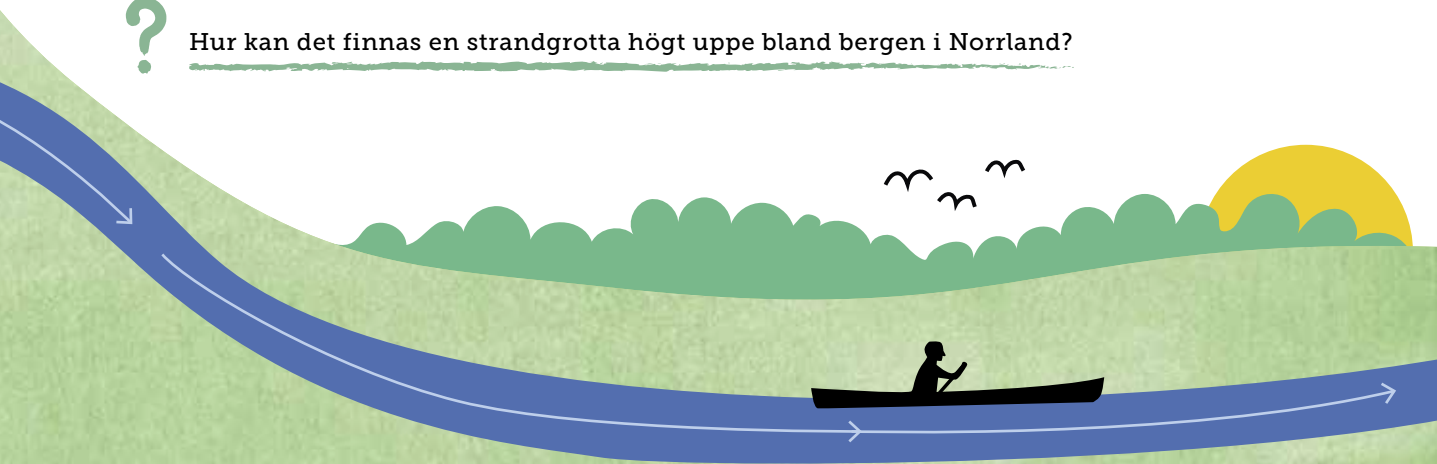


Varför försvinner ibland sandstränder?

Klippstränder klarar sig bättre än sandstränder, eftersom de är hårdare. Men om vågorna slår hårt och innehåller mycket grus bryts även klippor ner. Ett exempel är Skulegrottan i Ångermanland, som finns i en brant bergssida nästan 290 meter över havet. Grottan skapades av havsvågor strax efter senaste istiden, när havet gick ända hit upp.



Hur kan det finnas en strandgrotta högt uppe bland bergen i Norrland?



Sluttningsprocesser

Det finns olika typer av **sluttningsprocesser**, men gemensamt för dem är att jord, sand, grus och sten flyttar sig nerför en sluttning. När berg vittrar lossnar stenstycken och glider utmed bergssidorna tills de når platt mark och bildar staplar, som kallas **taluskoner** eller **raskägglor**. I områden där marken inte ligger stilla sker **jordkrypning**, jorden "kryper" neråt. Det sker så långsamt att det knappt uppfattas, men märks på att träd böjer sig och stolpar lutar alltmer.

Ras och skred är exempel på massrörelser. Båda uppstår när ytan på en sluttning inte längre ligger i jämvikt. Den vanligaste orsaken är kraftiga regn som gör jorden mättad med vatten så att den inte längre håller ihop kring rötter och stenar. Då börjar marktäcket glida.

Vid ett ras faller stenblock och grus bitvis fritt i luften. Vid ett skred glider en sammanhängande massa på underlaget.



Vad är skillnaden mellan ras och skred?

Raviner är extra känsliga. Rinnande vatten skapar V-dalar, vilket innebär att det gräver sig allt djupare ner i ravinens botten. Sidorna blir då brantare och slutligen sker ett ras eller skred.

Bästa sättet att förebygga ras och skred är att låta skog med djupa rötter växa i sluttningarna. I många länder har skogarna huggits bort i bergsområdena, vilket orsakar ras och skred som kostar människoliv.



Varför är växande skog bra för att förhindra jordskred?



Taluskoner på Svalbard, Norge.

Istid

Den första perioden som vi kallar istid började för 2,5 miljoner år sedan. Då reste sig landbryggan mellan Nord- och Sydamerika upp ur havet och stoppade strömmen av varmt havsvatten som annars skulle ha flutit ut i Indiska oceanen. Jordens medeltemperatur föll någon grad, och det började bildas is som låg kvar året om på Antarktis.

Processer i rymden, som förändringar av jordaxelns lutning och formen på jordens bana runt solen, påverkar också temperaturen så att klimatet blir kallare och varmare med jämna mellanrum. Ungefär vart hundratusende år har det blivit så kallt att norra halvklotets glaciärer och inlandsisar vuxit – jorden har gått in i en istid.



Varför har vi istider på jorden?

Inlandsisarna börjar alltid att växa från bergen. När det faller mer snö än det töar bort blir snötäcket på bergstopparna till slut så tungt att de understa skikten omvandlas till is. Snöns ökade tryck mot marken skapar ett halt lager av lera och vatten mellan isen och berget under. När is och snö börjar glida på lerlagret har en *glaciär* bildats.

Glaciärer rör sig inte snabbt, men de följer samma naturlagar som vatten: de rör sig alltid neråt och tar den enklaste vägen. De fungerar som naturens egna gigantiska vägskrapor som plattar ut mark och slipar ner kullar och berg.

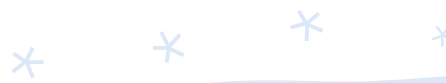
Glaciärerna gröper också ur marken, vilket skapar sänkor och gropar. Efter istiderna fylls de av vatten och blir sjöar. Därför har områden som varit täckta av is fler sjöar, myrar och sankmarker än områden som inte varit täckta. Jämför till exempel antalet sjöar i Finland och södra Polen.

Bara de platser där det finns berg täcks av inlandsis under istider. Resten är iskalla, torra stäpper utan träd. Kylan gör att atmosfären innehåller mindre fukt, därför är det mycket torrare under istider än nu.

Snö och regn kommer från havet (läs mer om vattnets kretslopp på s. 54). Under istider finns så mycket snö och is på land att havsnivån sjunker. Under senaste istiden låg den mer än hundra meter under dagens nivå.



Vad finns det för likheter och skillnader mellan glaciärer och floder?



Spår efter framryckande inlandsis

När en glaciär pressar sig genom en dalgång trycker den lika mycket på hela dalgångens botten. Dessutom pressar den mot dalens sidor. Det ger dalen profilen av ett U.

Glaciärer bryter sönder berggrunden och stenar fastnar undertill på isen. Stenarna trycks mot berget så att glaciären slipar berget när den rör sig. Då bildas *slipräfflor*.

När isen glider över hållar slipas dessa bara på ena sidan, den som träffas av isen. Sådana hållar kallas *rundhållar*.

Glaciärerna bryter loss enorma stenblock från bergssidorna, som dras med när glaciären rör sig framåt. När isen smälter hamnar stenblocken på marken, långt från det berg de en gång var del av. Blocken kallas *flyttblock*. Förr trodde folk att blocken hade kastats mot kyrkor av jättar, som missat sitt mål. Därför kallas blocken också *jättekast*.



Nämn tre spår av framryckande inlandsis.



Lappporten (Čuonavággi) i Sareks nationalpark är en U-dal.

Spår efter smältande inlandsis

När glaciärerna smälte bildades enorma smältvattenälvar. Det rinnande vattnet fick grus och sten att röra sig snabbt, och ibland började stenar rotera i någon liten sänka i berget. Den snurrande stenen, löparen, grävde sig allt djupare ner, och när den hade nöts bort fortsatte andra stenar rotera. Till slut bildades runda hål i berget. De kan vara flera meter djupa och kallas *jättegrytor*, eftersom folk förr trodde att jättar lagade mat i dem.

Inuti isen rann smältvatten i långa tunnlar och drog med sig grus och sten. När glaciären hade smält bort låg gruset kvar som en lång, smal, hög kulle av omväxlande grovt och fint grus som slipats i det rinnande vattnet. Så bildades *rullstensåsar*.

Där smältvatten och grus rann ut på marken uppstod en stor sandslätt, ett delta på land som med ett isländskt låneord kallas *sandur*. Om gruset hamnade vid havet spreds det längs iskanten och blev till de sandstränder som vi idag ser i Skåne, Halland, Danmark och vid Tysklands och Polens Östersjökuster.

Sten och grus som inte slipades i glaciärens smältvattenälvar blev till en jordart som kallas *morän* och är Sveriges vanligaste. Den innehåller en blandning av stora och små, kantiga stenbitar. Glaciärens yttersta kant bestod av mängder av sådana stenar. När glaciären smälte bort blev kanten kvar som en enorm hög med morän, en *ändmorän*.

Den svenska inlandsisen var som mest ungefär tre kilometer tjock. Tjockast var den i fjällkedjan och vid Höga kusten, där den var så tung att jordskorpan trycktes ner. När isen smälte och försvann började marken resa sig långsamt. Vid Höga kusten stiger den fortfarande drygt en centimeter per år. Där är skillnaden mellan istidens högsta havsnivå och nutida nivå 286 meter. I södra Sverige, där inlandsisen var tunnare, kan det skilja så lite som 20 meter. Där har marken slutat resa sig.



Nämn tre spår av smältande inlandsis.

Deposition, jordart och jordmån

När sand och grus slutar röra sig lägger det sig på botten av sjöar eller hav eller i dalgångar mellan berg. Det kallas deposition. Ett exempel är när en flod når havet eller en stor sjö och tappar fart. När strömmen inte trycker på längre sjunker grus, sand och stenar till botten och ett **delta** bildas utanför flodmynningen.

Ett delta är en samling sandöar med grunda vattensamlingar mellan, som ständigt förändras beroende på mängden vatten och sand som kommer med floden. Deltan är viktiga för fåglar, fiskar och annat liv i både färskvatten och saltvatten.



Hur uppstår ett delta?



Rapaälvens delta i Sareks nationalpark.

Finare partiklar rinner vidare längre ut i havet och blir lera när de sjunker till botten. Lera och fin sand på botten kallas **sediment**.

Rester från berg som vittrat och eroderat bildar olika **jordarter** beroende på innehåll och sandkornens storlek. Några exempel är morän, lerjord och sandjord.



Varför finns det olika jordarter?

Den översta delen av jordlagret kallas **jordmån**. Det är den jord som vi odlar i. Jordmånen påverkas av vilka gräs, buskar och träd som växer, dör och för-multnar, där, liksom av klimatet vid jordytan.

I de delar av Sverige som hamnade under vatten efter istiden lade sig stora mängder lera. När marken började resa sig och havsbotten kom upp över havsytan blev den till mycket god jordbruksmark. Några exempel är Uppsala-slätten, Västgötaslätten och Närkeslätten.



Vad är det för skillnad mellan jordart och jordmån?

Bergartscykeln

Sedimenten på havsbotten pressas med tiden samman av sin egen vikt och omvandlas till sten. Sandlager blir till exempel sandsten och lerlager blir skiffer. Sådana bergarter kallas *sedimentära*.

En annan typ av bergarter är de *metamorfa*. De bildas när **litosfärplattor** krockar och den ena trycks ner under den andra. Sedimentära bergarter följer då med ner i magman, där tryck och värme knådar och omvandlar dem. Exempel på metamorfa bergarter är kvartsit som bildas av kvartssand och marmor som bildas av kalksten.

Om stenplattan kommer djupare ner i magman smälter den. Resterna av sediment blandas då med flytande sten i jordens inre och kan komma tillbaka till jordytan i samband med vulkanutbrott. Sådana bergarter kallas *magmatiska*. Exempel är granit och diabas.

litosfärplatta
= stenplatta på jordytan mellan markytan och magman, som världsdelen vilar på



Hur bildas sedimentära, metamorfa och magmatiska bergarter?

Ordlista

Blästring	När sand blåser mot en hård yta och nöter den.
Delta	Område med dammar och sandöar där en flod når en sjö eller havet.
Deposition	När rinnande vatten eller is släpper av sand och liknande som förts med.
Endogen process	Inre process, bearbetar jorden inifrån, t.ex. vulkaner,
Erosion	Material som brutits loss i vittringsprocessen fraktas vidare.
Exogen process	Yttre process, bearbetar jorden utifrån.
Jordart	Den sorts jord som bildas när berg bryts ner till grus, sand och lera.
Jordkrypning	När översta jordlagret i en sluttning långsamt rör sig.
Jordmån	Jordens översta lager. Det som vi odlar i och som påverkas av växter, djur och klimat.
Karstlandskap	Landskap med kalkberggrund som påverkats av vittring.
Koldioxid (CO₂)	Osynlig, luktlös gas med molekyler som består av en kolatom och två syreatomer. Bildas vid förbränning av kolföreningar.
Korvsjö	Avskuren meander, formad som en korv.
Landbrygga	Smal bit land i havet mellan två större landområden.
Massrörelse	Process som fraktar bort sten och grus som bildats vid vittring.
Meandra	När vattendrag slingrar sig fram enklaste vägen på nästan plan, mjuk mark.
Morän	Jord som skapats av glaciärer. Sveriges vanligaste jordart.
pH-värde	Mäter hur surt eller basiskt något är. Lågt pH = surt, högt pH = basiskt.
Ravin	Dalgång med branta sidor, har skapats av rinnande vatten.