

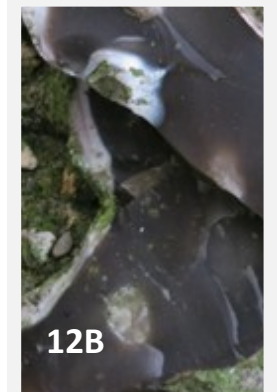
Berg, jord och vatten

Mineralkaraktär	15
Grundämnen och atomer	16
Mineralens kemiska sammansättning	16-17
Mineral är lika över hela jordklotet	17-18
Mohs hårdhetsskala	18-19
Fältspater	19
Vinrankan och mineralämnena	20
Bergarter består av mineraler	21
Magmatiska bergarter	21-22
Sedimentära bergarter	23-24
Metamorfa bergarter	24
Bergartscykeln	25-26
Jord, mineraljord och jordmån	26
Mineraljorden	27
Kantigt och runt	27
Jordmån	28
Gödsel och kalk	28-29
Jordar lagrar vatten	29-30
Lössjordar	31
Dinosaurierna drack samma vatten som vi	32
Vatten	33
Grundvatten	34

Mineralkaraktär

Man hör på vinprovningar att ett vin har mineralkaraktär. Kopplingen mellan mineralkaraktär och mineral är inte vad man kan tro nämligen att det är mineralet i sig som doftar och smakar. Vi upplever kanske doften av torrt berg eller flinta (Figur 12A och 12B) i ett vin och det är då lätt att förknippa mineraler som orsak till denna karaktär.

Petroleumkaraktär i ett vin kopplas ofta till skiffer och kanske framför allt alunskiffer som har en halt av organiskt material. Kraftfull ton av petroleum känner man i orsten, även kallad stinksten eller stinkkalk, som är en kalksten med bindemedel bestående av kolväten.



Figur 12A Kalkrika sediment, Piemontesiska bassängen Piemonte, Italien.

Figur 12B kalkstenar finns ofta flinta

Man kan känna samma doft, d v s doften av petroleum i ett äldre Rieslingvin. Trimetyl-dihydro-naftalen-molekylen (TDN) ger denna karaktär och den kan inte kopplas till skiffer. Halten av TDN är högre i druvsorterna Riesling och Kerner jämfört med andra druvsorter och ökar med antalet soltimmar för druvan och vinnets ålder. Varför har just dessa druvor högre TDN-halt? Detta är intressanta frågeställningar som ännu inte har klarlagts.

Grundämnen och atomer

Grundämnen består av atomer. Vad är då atomer? En atom är den minsta enheten av ett grundämne som definierar dess kemiska egenskaper. Namnet skapades eftersom den antika teorin såg atomen som odelbar, men sedan länge vet man att det inte är så. En atom består av positivt laddade protoner, neutrala neutroner samt negativt laddade elektroner (Figur 13). Protonerna och neutronerna befinner sig i atomkärnan och kallas sammantaget för nukleoner. Några vanliga exempel på grundämnen är väte (H), syre (O), kisel (Si), kalium (K), kalcium (Ca), natrium (Na), järn (Fe) och magnesium (Mg).

Allt som inte är grundämnen består av atomer eller joner från flera olika grundämnen i en kemisk förening. Ett grundämne uppträder i olika faser, men även i olika former.

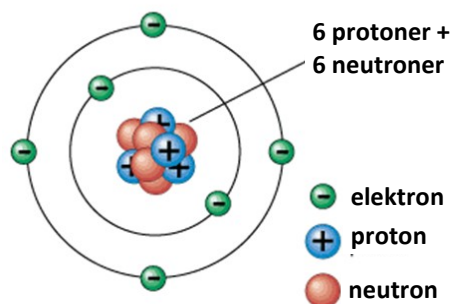


Fig. 13 : Kolatomen

Syre i den vanliga formen O_2 är gasformigt vid normal temperatur och tryck, flytande under $-183\text{ }^\circ\text{C}$ och fast under $-218\text{ }^\circ\text{C}$. Syre förekommer även i formen ozon (O_3).

Mineralens kemiska sammansättning

Ett mineral är ett fast oorganiskt material som förekommer i naturen och är definierat genom sin kemiska sammansättning och kristallstruktur.

När ett mineral är värt att bryta ur ekonomisk synvinkel för framställning av metall kallas det för malm.

Antalet mineral är mer än 4000 och det är omöjligt att känna igen alla. Av alla mineral som har upptäckts är det endast omkring 30 som är vanliga på jorden och cirka 50 olika mineral bildar bergarter. Mineralen kan delas in efter sin kemiska sammansättning, men också efter sina fysikaliska egenskaper, såsom färg, hårdhet och densitet.

Liknelsen med alfabetet

Mineral är normalt oorganiska kemiska föreningar av grundämnen grupperade i det periodiska systemet. Om vi gör en liknelse med bokstäver och ord, så är grundämnena bokstäverna i alfabetet och orden mineral. Mineralen är uppbyggda av grundämnen och förenar vi två grundämnen kisel (Si) och syre (O) får vi en kemisk förening SiO_2 , som är mineralet kvarts.

Med ord bildar vi meningar och på samma sätt ser vi att två eller flera mineral bygger upp det vi kallar en bergart. Bergarten granit (Figur 18) som är magmatisk dvs den har förekommit i smält tillstånd, avkylts och stelnat, består av mineralen kvarts (Figur 14A), kalifältspat/röd fältspat (Figur 14B), plagioklas/vit fältspat och glimmer/ar.

Vinrankan behöver metalljonerna (se sid. 20) så graniten måste först brytas ner till mineral (Figur 16).

Mineraler är lika över hela jordklotet

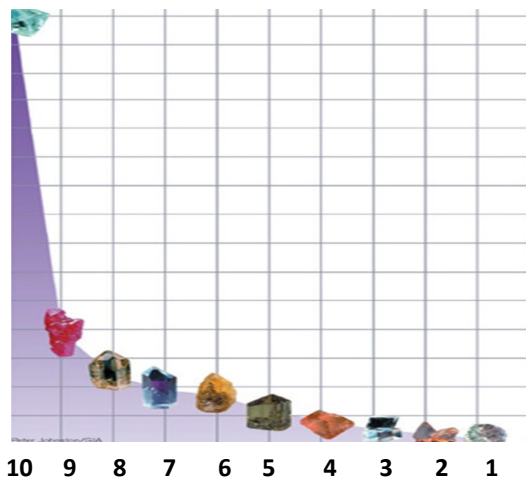
Mineral är lika över hela jordklotet. En röd fältspat (Figur 14B) ser likadan ut i Sverige som i Australien. Växter, fåglar och djur varierar över klotet beroende på olika biotoper som till exempel regnskogar och öknar. Arter anpassar sig till dessa biotoper men det gör inte mineral och bergarter.



Figur 14A : Kvarts



14B : Kalifältspat (röd fältspat)



Figur 15 : Moh's hårdhetsskala

Moh's hårdhetsskala

De 15 vanligaste mineralen är ganska lätta att lära sig. Den vanliga kvartsen (Figur 14A) är normalt vit till färgen. Men kvarts kan uppvisa nästan alla färger från vitt till gråsvart. Den kan vara gul (citrin) och lila (ametist), men också olikfärgad (tigeröga). Kvartsen är hård och denna hårdhet beskrivs med hårdheten 7 i Moh's hårdhetsskala (Figur 15).

Absolut hårdhet

10	diamant	1600
9	korund	400
8	topas	200
7	kvarts	100
6	fältspat	72
5	apatit	48
4	flusspat	21
3	kalcit	9
2	gips	3
1	talk	1

Hårdhetsskalan beskriver relativ hårdhet d v s man har valt ett mycket mjukt mineral (talk) till hårdhet 1. Talken är mjuk och man kan lätt repa den med en nagel. Som motpol finns diamant som i hårdhetsskalan fått hårdheten 10. Diamant är det hårdaste mineral vi känner. Diamant är en form av kol som har den kemiska beteckningen C och är således både ett grundämne och ett mineral. Blyerts i en blyertspenna består också av kol som i denna mjuka form heter grafit och är ett helt annat mineral än diamant trots att båda har samma kemiska sammansättning. I röda mogna viner gjorda på Cabernet Sauvignon kan vi ibland förnimma blyerts-karaktär.

Nummer 3 i hårdhetsskalan är mineralet kalcit eller kalciumkarbonat (CaCO_3), som är betydelsefullt i vinodling eftersom det ger kalk till jorden. Mineralet är ofta ljusst eller vitt till färgen och det är byggstenen för bergarterna kalksten och marmor. Normalt använder man mineralet kalcit när man kalkar jorden. Det är också basen i cementindustrin och som sådant ett av våra allra mest betydelsefulla tillgångar.

Fältspater

Fältspater är jordskorpans vanligaste mineral med över 50% av dess mineralsammansättning. De har hårdheten 6 i hårdhetsskalan och kan inte repas med en spik eller knivspets.

Fältspater har plana ytor och namnet spat antyder detta. Det finns flera varianter av fältspatgruppens mineral, där den röda kalifältspaten är lätt identifierad (Figur 14B). Färgen är markant röd till lätt ljusröd och spaltytorna är plana.

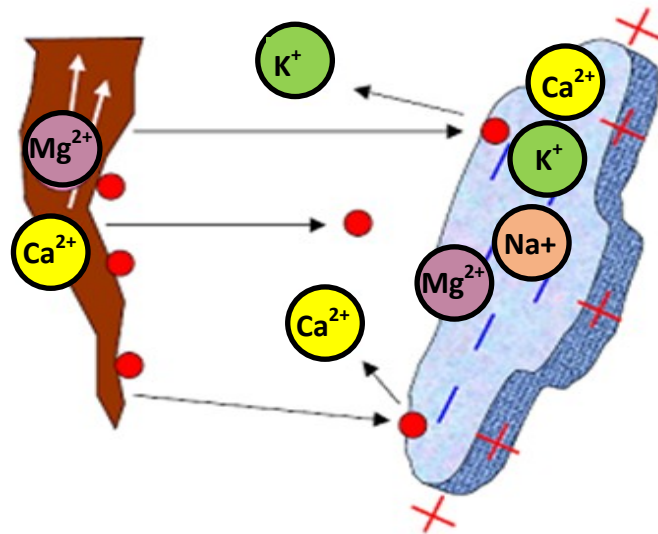
Den gråvita varianten, som heter plagioklas, förekommer i stort sett i alla våra vanliga bergarter och är jordens vanligaste mineral, men med annan kemisk sammansättning än kalifältspat. I övrigt liknar plagioklasen den röda fältspaten med plana spaltytor.

Vinrankan och mineralämnena

Fältspaterna är mycket viktiga för vinrankan och andra växter eftersom de snabbt omvandlas från fältspater till lermineral. Lermineralen i sin tur är av stor betydelse för växternas näringsupptag. Vinrankan vill ha mineralämnena som rotsystemet tar upp. Själva jonerna kommer från mineralsalter upplösta från de olika mineralen och de tas upp som enskilda joner. Bergarterna måste brytas ner till mineralpartiklar som sand och lera och framför allt leran måste frigöra tillgängliga metalljoner i form av kalcium, kalium, natrium eller magnesium. Växterna vill i vår liknelse ha bokstäverna (se sid 17). Mineral och bergarter kan inte tas upp av växten.

Det sker ett krig mellan roten och lerpartiklarna (Figur 16). Roten attackerar med hjälp av vätejoner den skiktade leran som då ger ifrån sig de attraktiva och nu biotillgängliga metalljonerna.

Vi rör oss nu i gränsskiktet mellan oorganisk kemi (lerpartikeln) och organisk kemi d v s växternas biologi (rottråden).



Figur 16 : Jonbyte. Växternas kemiska krigföring mot en lerpartikel. H^+ -joner (vätejoner) ● utsöndras av växtroten.

Bergarter består av mineraler

Bergarter består av ett eller flera mineral och delas in i tre typer efter hur de har bildats. Mineralen är byggstenarna för de olika bergarterna och i vår liknelse sid. 17 med grundämnen som bokstäver, mineral som ord blir bergarterna i detta sammanhang meningar d v s de byggs upp av ord.

Bergarterna grupperas i tre typer och dessa är **magmatiska, sedimentära och omvandlade bergarter (metamorfa bergarter)**. Dessutom delas de magmatiska bergarterna in i djup- och ytbergarter.

Magmatiska bergarter

De magmatiska bergarterna har kommit från en magma, d v s en smälta som trängt upp från jordens inre och som avkylts i jordskorpan eller på dess yta.

När sådana bergartssmältor via vulkaner nått jordytan talar man om vulkaniska ytbergarter (vulkaniter) (Figur 17).



Figur 17 : Magmatisk ytbergart - basaltlava med små kristaller för att smältan (lavan) avkylts snabbt.



Figur 18 : Granit är en magmatisk djupbergart med massformig textur och stora mineralkristaller. Avkylningen tar lång tid nere på djupet där temperaturen är högre.

Sådana magmor som runnit ut på jordytan avkyls av luften och mineralen kristalliserar snabbt och resultatet blir mycket små kristaller (finkorniga bergarter). Därför är vulkaniter finkorniga medan magmor som stelnat på större djup blivit mer grovkorniga eftersom de avkylts långsammare (Figur 18). Då vittring och erosion av jordytan är stor under årmiljonernas lopp kan bergarter som ursprungligen avkyldes på större djup i jordskorpan (djupbergarter) i dagsläget vara exponerade i den nuvarande ytan.

Därför kan vi nu i markytan se omväxlande vulkaniska, finkorniga ytbergarter av viss ålder ligga intill magmatiska, grovkorniga djupbergarter av en helt annan ålder.

När vulkaner är aktiva kastas partiklar av olika storlekar ut liksom gaser. Sådana vulkanutbrott har vid olika tillfällen i jordens historia varit så omfattande att de påverkat solinstrålningen vilket medfört snabba klimatförändringar.

Sedimentära bergarter

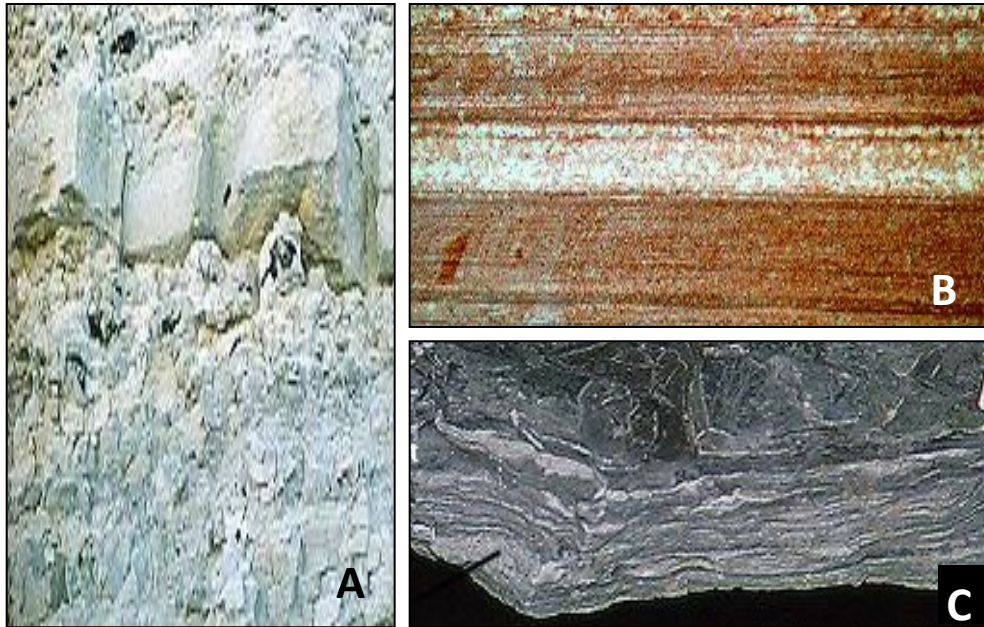
Bergarterna vittrar och eroderar när de utsätts för väder och vind. Det vanliga är att vittringen går så långsamt att partiklarna hinner föras bort av vatten och vind för att avsättas en bit därifrån. Man säger att partiklarna sedimenterar.

I ett hav eller en stor sjö kan lermineral, sandpartiklar och kalkslam återfinnas och dessa bildar en lagerföljd, d v s en svit av olika sediment som avspeglar den miljö som rådde vid sedimentationsperioden. En sådan avsättning benämns sedimentationsbassäng och sedimentationen sker i form av mer eller mindre horisontella lager i sjöar och på havets botten (Figur 19) .



Figur 19: Sedimentära bergarter - Grand Canyon, USA

Med tiden kommer dessa sediment att kittas ihop av utfällda mineral i vattnet. Sådana förfastade sediment bildar då sedimentära bergarter (Figur 20). Exempel på sådana bergarter är sandsten som man påträffar i sedimentära bassänger, som t ex den för vinodling så viktiga Parisbassängen i Frankrike.

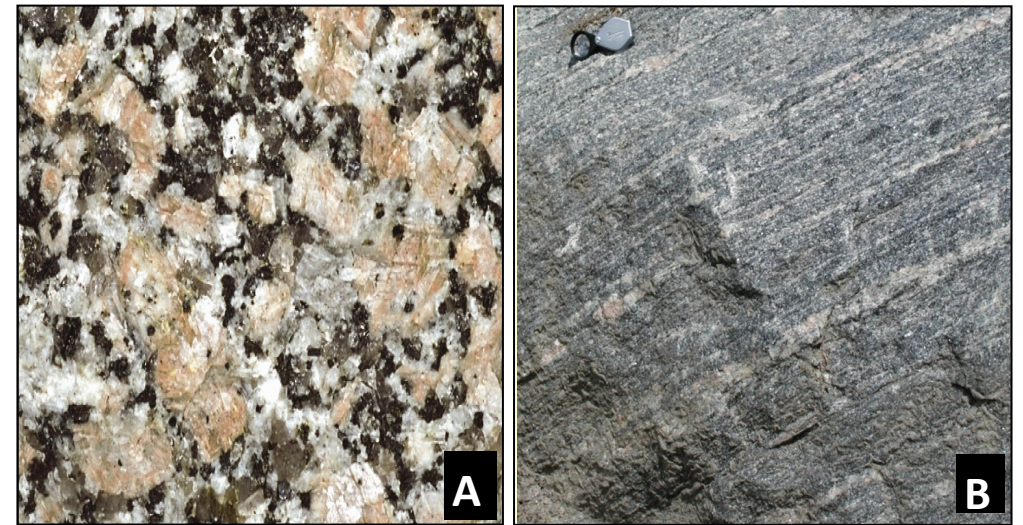


Figur 20 : Vanliga bergarter i sedimentära bassänger A) kalksten B) sandsten och C) lerskiffer

Metamorfa bergarter

När de magmatiska och sedimentära bergarterna utsätts för stora tryck och temperaturförändringar omvandlas mineralen i bergarterna till nya mineral med andra egenskaper och former. Man säger att bergarterna har genomgått en metamorfos (omvandling). Därvid uppstår den tredje gruppen av bergarter; de metamorfa bergarterna.

På så vis kan en granit (Figur 21A) omvandlas till en gnejs (Figur 21B). Granit är en massformig bergart som består av mineralerna fältspat, kvarts, glimmer och mörka mineral (järn-magnesium mineral). Om däremot graniten deformerats så att den ser randig ut då mineralen bildar parallella stråk, kallar man den för gnejs. En kalksten (Figur 20A) som omvandlats till marmor blir en metamorf bergart.



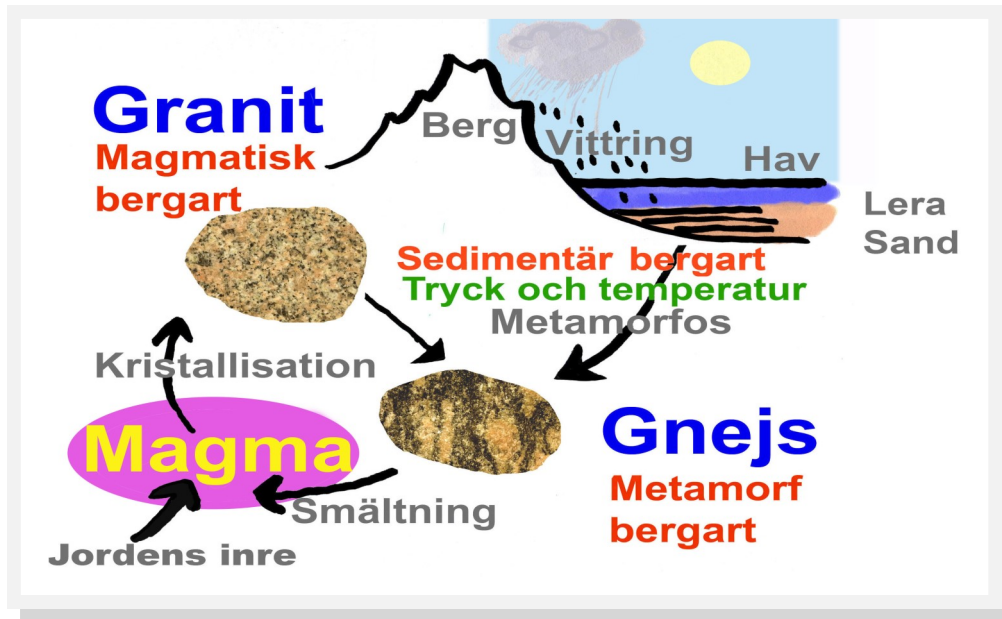
Figur 21A : Granit omvandlas till gnejs (Figur 21B) genom ökat riktat tryck och ökad temperatur vid bergskedjebildning.

Bergartscykeln

Den föränderliga jorden har återvunnit material ända sedan sin tillkomst för 4,6 miljarder år sedan.

De bergarter som föddes ur bergartssmältor (magmatiska bergarter) kommer med tiden att nötas ned av vatten, luft och temperaturvariationer när de exponeras på jordytan.

Vittringsrester som på så sätt lossnat från bergarterna består av korn med olika storlek. Dessa korn avlagras i någorlunda horisontella lager som med tiden kan läkas ihop till sedimentära bergarter. Sådana lager av sediment kan bli flera kilometer tjocka. De mineral som finns i sedimentpackarna kan genom deformation i samband med bergskedjebildning utsättas för såväl höga tryck som temperaturer varvid vissa mineral omvandlas till andra mineral eller ändrar form (omkristalliserar). Vid tillräckligt höga temperaturer kan bergarterna till och med smälta varvid nya bergartssmältor (magmor) bildas.



Figur 22 : Bergartscykeln

Dessa smältor kan i sin tur tränga ut i jordskorpan och bilda nya magmatiska bergarter. En sådan komplett återvinning av material kallas en bergartscykel. (Figur 22).

Jord, mineraljord och jordmån

När bergarter bryts ner genom vittring till mineralpartiklar kommer kornstorleken med tiden att bli allt mindre och på så sätt ge upphov till sand- och lerpartiklar från olika mineral d v s en mineraljord.

I de allra ytligaste delarna av sedimenten kan partiklarna av mineral blandas med förmultnade växtdelar. Tillsammans bildar de oorganiska vittringsprodukterna och det organiska växtmaterialet jordmånen. Det allmänna begreppet jord är det vanliga uttrycket för det ovanpå berggrunden liggande lösa materialet d v s det vi använder en spade för att gräva i och detta jordlager varierar från några cm till 10-tals meter i tjocklek.

Mineraljorden

Mineraljorden är alltså den volymsmässigt största komponenten och vanligen skiljer vi på sand- och lerjordar. Sandjordar utgörs oftast av mineralet kvarts och de finkorniga lerjordarna är uppbyggda av olika lermineral. Sand och lera är beteckningar för kornstorlek där de största fragmenten (block) har en diameter mellan mer än 2000-200 mm. Därefter kommer sten (200-20 mm), grus (20-2 mm), sand (2-0,2 mm), mo (0,2 mm-20 mikrometer), mjåla (20-2 mikrometer) och till sist lerfraktionen (2- <0,6 mikrometer). Denna gruppering av kornstorlekar kallas Atterbergs korngruppskala. Sand är således inte alltid mineralet kvarts utan ett mineral med en viss kornstorlek. Det dominerande mineralet i våra sandjordar är dock kvarts.

Kantigt och runt

I sediment hittar vi ofta de olika kornstorlekarna liggande i lager. När berget vittrar och kvarts och fältspat frigörs från bergarten förflyttas partiklarna med det rinnande vattnet i vattendragen. Kvartsen som från början har kantiga korn rundas när de förs nedströms. De rullar runt och slits mot varandra och ju längre kornen transporteras ju rundare form får de.

Fältspaterna omvandlas ganska snabbt och blir till lermineral. Även dessa åker med det rinnande vattnet och når kanske till sist havet och större sjöar. När kvarts-sand och lera förs ut i havet sjunker de tyngre kvartskornen snabbt till botten medan de mindre och lättare lermineralen "flyter omkring" (suspenderar). Först när det är lugna förhållanden sedimenterar lermineralen och vi får underst ett sandlager och över detta ett lerlager.

Årsvisa upprepningar som snösmältning och kraftig nederbörd i intervall ger ständigt nytt tillskott till sedimentationsområdena och under åren lopp bildas kilometertjocka sediment växlande mellan sand och lera.

Jordmån

Jordmån är den övre delen av markytan där det ursprungliga materialets sammansättning har förändrats genom påverkan av markprocesser såsom mineralsammansättningen hos jordarterna, växtligheten, bakterier, svampar och djur som lever i jorden samt klimatet.

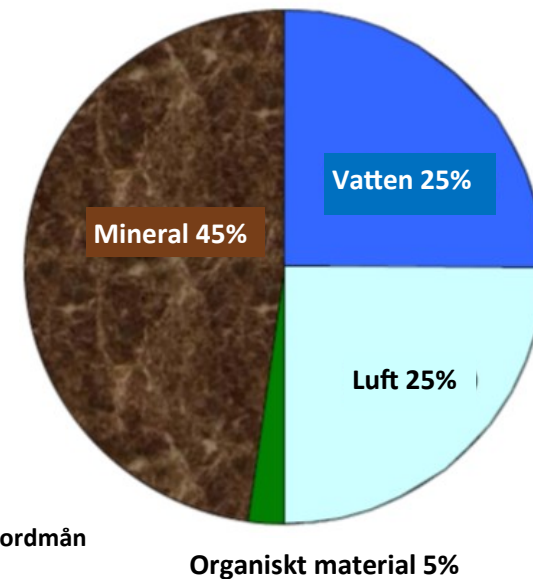
När man gräver en grop i jorden ser man en skiktning parallellt med markytan och dessa skikt kallas horisonter. Med hjälp av horisontens utseende och innehåll av organiskt och oorganiskt material kan man få fram olika typer som visar jordmånsutvecklingen.

Kvartssand är näringsfattig medan lerlager är näringsrika. Består jorden till större delen av de ytterst finkorniga lerpartiklarna blir den en hård och tung lerjord där vattnet har svårt att tränga ner i marken. Domineras jorden däremot av sandpartiklar blir jorden ”lätt” och släpper igenom vatten.

Jordarna kan således bestå av olika proportioner av mineral med olika kornstorlekar (mineraljord). I genomsnitt kan man dock konstatera att merparten av det vi kallar jord och som betecknas jordmån består av 25% luft, 25% vatten, 45% mineralpartiklar och 5% växtdelar (Figur 23) och allt detta behöver vinrankan för att växa och sätta frukt.

Gödsel och kalk

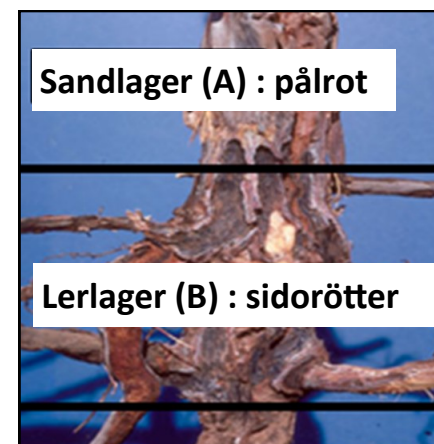
Det organiska materialet är lättillgängligt för växterna och därför förbättras jorden genom gödning, som kan vara naturgödsel, konstgödning och tillförsel av växtmaterial där vinbonden låter bladverk och druvor ligga kvar runt vinrankorna. Kalkning i lagom mängd förbättrar generellt förutsättningarna för produktion av kvalitetsvin och olika druvsorter har olika behov av kalk. Hög kalkhalt ger druvorna högre syra, men någon enkel förklaring till detta är inte känt.



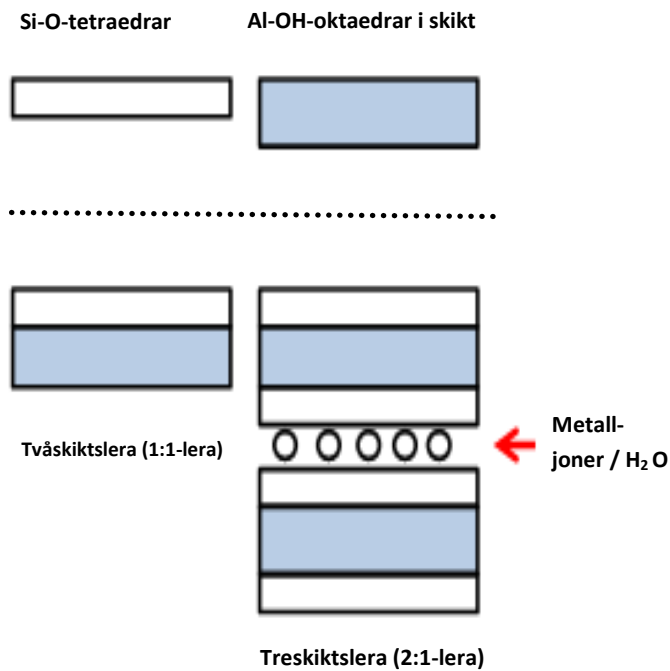
Figur 23: Jordmån

Jordar lagrar vatten

Vinrankans rotsystem kan gå mer än 10 meter ner i jorden och detta i första hand för att få vatten men också för att få tillgång till mineralämnen i lerlagren. I ett sandlager med kvarts som är näringsfattigt är det inte lönt att slösa energi med sidorötter. Här går roten genom sandlagret som en pålrot (Figur 24).



Figur 24 : Vinrankans rotsystem i ett sandlager (A) och (B) i ett lerlager.



Figur 25 : Lermineralens molekylstruktur där katjoner (positivt laddade joner) eller vatten binds i en treskiktlera

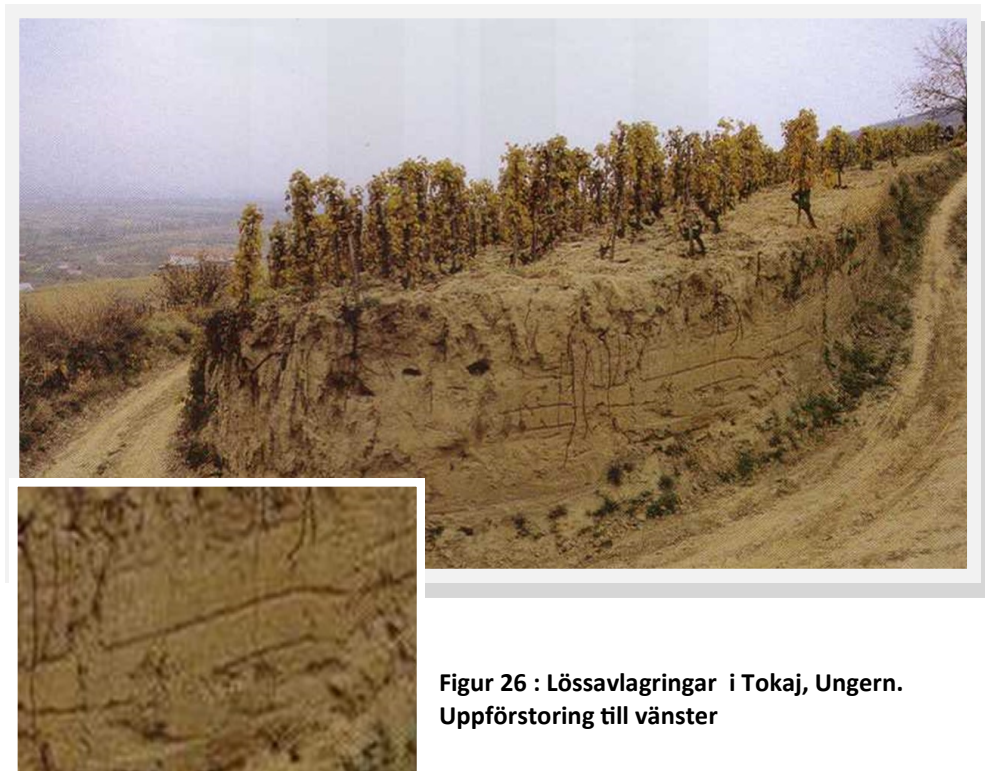
I lerlagret, som har attraktiva metalljoner och vattenmolekyler, grenar sidorötterna däremot ut sig. I torra lerjordar med extrem torka under sommaren och nederbörd under vintern tar leran upp vattnet under vintern och vinrankan nyttjar detta under torrperioden. Vissa lerjordar har således förmågan att svälla d v s den tar upp vatten (Figur 25).

Det finns i vinodlingssammanhang ett antal sådana berömda jordar såsom Albaritsajorden i södra Spanien, Llicorellajorden i Priorat och Kimmeridgeleran i Chablis.

Lössjordar

Stora delar av slätterna i Europa är täckta av lössjord (Figur 26). Dessa är vindburna sediment som mellan istiderna sveptes fram med ostliga vindar och avsattes som näringsrika mycket finkorniga jordar i mäktiga lager.

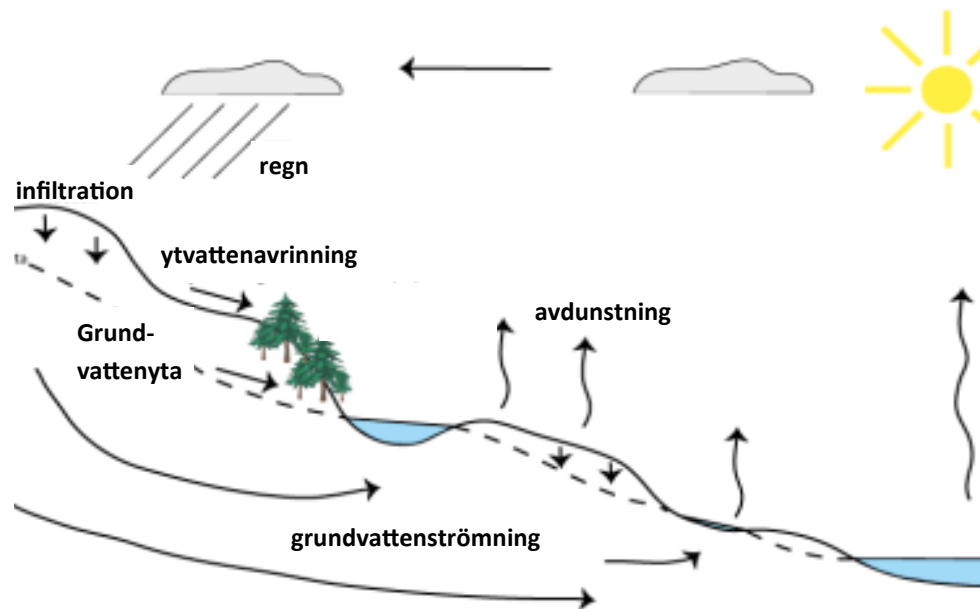
Mineraljordens ursprung till dessa lössjordar står att finna i asiatiska bergarter som vittrade och eroderade när isen smälte. Kraftiga vindar svepte fram och förde stora mängder av dessa finkorniga näringsrika sediment västerut över Europas slätter. Dessa slätter betraktas idag som Europas kornbod med spannmål som den viktigaste grödan. Vinodling på dessa bördiga jordar ger stora kvantiteter men knappast några komplexa och spännande viner.



Figur 26 : Lössavlagringar i Tokaj, Ungern. Uppförstoring till vänster

Dinosaurierna drack samma vatten som vi

Det syre som produceras av växterna är livsnödvändigt för människan. På samma sätt är vi beroende av vatten inte bara som livsmedel utan i en mängd andra sammanhang. Såväl vatten som syre finns i ett begränsat skikt (geosfär och atmosfär). Atmosfärens tunna hölje runt jorden är som en skör tråd på vilket livet hänger. Vattnet återanvänds på samma sätt som berget, och genomgår en cykel från avdunstning (transpiration), nederbörd, grundvatten och ytvatten till ny avdunstning (Figur 27). Det är fascinerande att tänka sig att dinosaurierna en gång i tiden drack av det vatten vi dricker idag - fast några cykler tidigare. Samma sak gäller luften vi andas. Hade vi inte växternas syresättning av atmosfären kunde vi inte andas och producera koldioxid till växterna som i sin tur producerar nytt syre.



Figur 27: Vattnets kretslopp

Vatten

Vad är då vatten? Jo en mycket enkel förening bestående av två väteatomer och en syreatom. Vatten förekommer i allt organiskt material men också i många mineral där det är bundet till andra föreningar. Det vatten vi konsumerar kommer antingen från sjöar och vattendrag (ytvatten) eller hämtas från brunnar i berg och jord (grundvatten). Grundvattenytan ligger på olika djup i marken beroende på klimat och topografi. Grundvattnet finns också i berget. Vattenförande sprickor är vanliga där vattnet rör sig genom berget.

Ibland är trycket så stort att vattnet springer fram i form av källor, s k artesiskt vatten. På riktigt stora djup är vattenströmningen mycket liten och ibland helt stillastående. Här kan vattnet vara 10 000 tals år gammalt. Salthalten i vattnet tilltar mot djupet och är närmast att betrakta som saltlake på riktigt stora djup. Genom stora uttag av grundvatten i torra regioner kan grundvattenytan sänkas för att till sist nå djup där salthalten blir för hög för att användas av växter och människor.

Grundvatten

Grundvatten kallas det vatten som utgör den underjordiska delen i vattnets kretslopp. (Figur 27). Det bildas genom att ytvatten mycket sakta tränger ner genom marken (infiltration) och sjunker neråt. När vattnet når sprickfritt berg av någon kristallin bergart, så magasineras vattnet och fyller ut de hålrum som finns i de lösa jordlagren ovanpå berget. Är berget sprickförande fyller vattnet dessa sprickor och transporteras i berggrunden. Grundvattenytans läge är av stor vikt när man gräver brunnar, bygger i berg och i jordbruket.

Grundvattnet är renat genom naturlig filtrering när regnvatten tränger ner genom överliggande sediment. Vatten kan ändå förorenas och därmed göras otjänligt att dricka. Det är redan nu klart att rent vatten kommer att bli sällsynt i stora delar av vår värld.

Det rena grundvattnet står i konflikt med andra intressen såsom grusexploatering, jordbruk och industrier. Kalhuggning av skogarna (Figur 28) gör också att regnvattnet inte binds i marken som tidigare varför mängden ytvatten kan bli katastrofalt stor vid häftiga regn med jordskred och översvämningar som följd



Figur 28 : Kalhuggning av skogarna gör att regnvattnet inte binds i marken