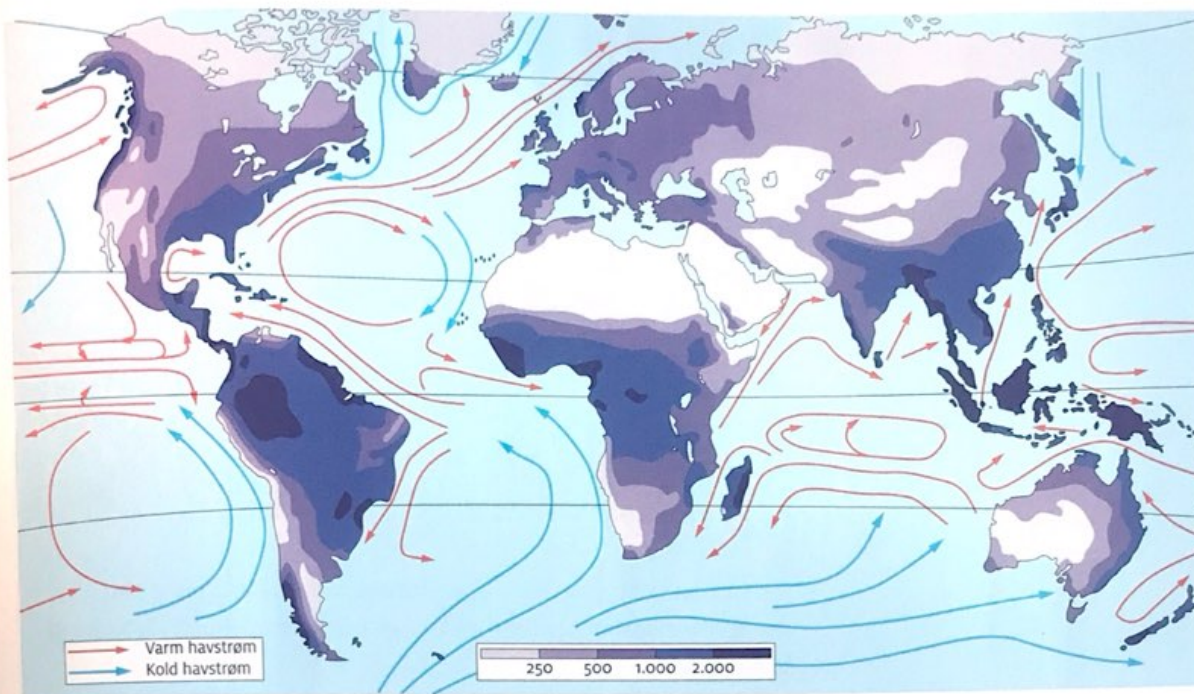




Figur 13.20: Den globale nedbørsfordeling angivet i mm pr. år. De vigtigste havstrømme er angivet med pile. Blå farve er en kold havstrøm og rød farve er en varm havstrøm.

guelastrøm ved vestkysten af det sydlige Afrika og den varme brasilianske strøm ved Brasiliens østkyst.

Nedbør

Nedbør er et resultat af luftafkøling og det sker i stor skala i atmosfæren ved opstigende luft. En opstigende luftmasse vil blive afkølet, fordi den udvider sig som følge af det lavere lufttryk opad. Denne rumfangsudvidelse koster energi og resulterer i et temperaturfald i luftmassen. Man taler om en *adiabatisk* afkøling.

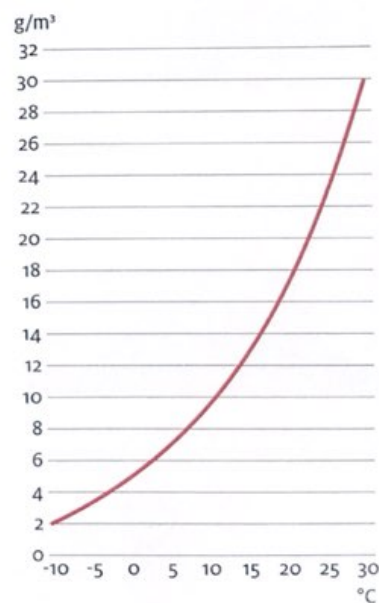
Når luftmassen afkøles vil dens evne til at indeholde vanddamp blive mindre (figur 13.21), og den bliver i visse situationer nødt til at aflevere noget af vanddampen som nedbør.

En luftmasses fugtighed er et mål for, hvor meget vanddamp luften indeholder.

Luftmassens fugtighed kan angives på to måder. Den *absolutte fugtighed* angiver antal gram vanddamp pr. m^3 luft. Den *relative fugtighed*, også kaldet fugtighedsgraden, er det faktiske indhold af vanddamp sat i forhold til det maksimale indhold af vanddamp, som luftmassen kan indeholde ved pågældende temperatur.

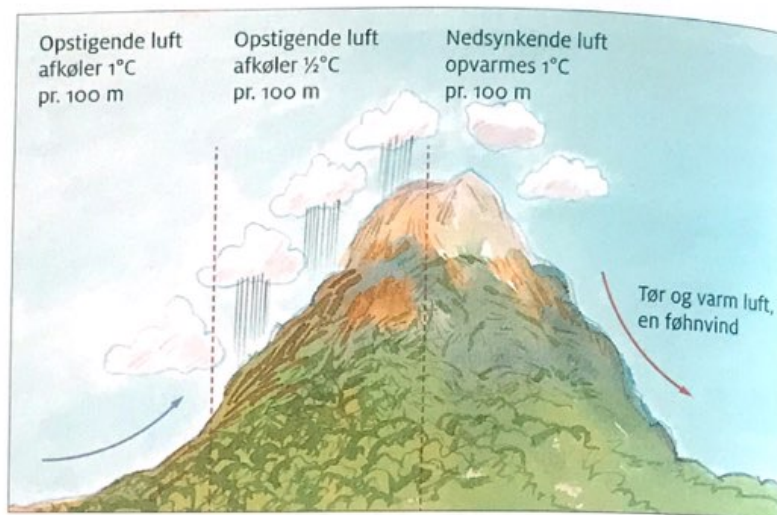
Sammenhængen mellem de to fugtigheds mål kan illustreres af et regneeksempel: En luftmasses temperatur måles til 15°C , og den absolutte fugtighed måles til 8 g/m^3 . Af figur 13.21 fremgår at luftmassen maksimalt kan indeholde 13 g/m^3 . Og derfor kan den relative fugtighed udregnes på følgende måde:

$$\frac{8}{13} \cdot 100\% = 62\%$$



Figur 13.21: Kurven angiver den mængde vanddamp en luftmasse maksimalt kan indeholde ved forskellige temperaturer. Kurven kaldes også dugpunktskurven.

Figur 13.22: Luftmassen bliver tør og varm ved passage af bjerget.



Det kan også udtrykkes som, at luftmassen indeholder 62% af den mængde vanddamp, som den maksimalt kan indeholde ved pågældende temperatur.

En luftmasse kaldes umættet, når dens relative fugtighed er under 100%, og mættet, når dens relative fugtighed er 100%.

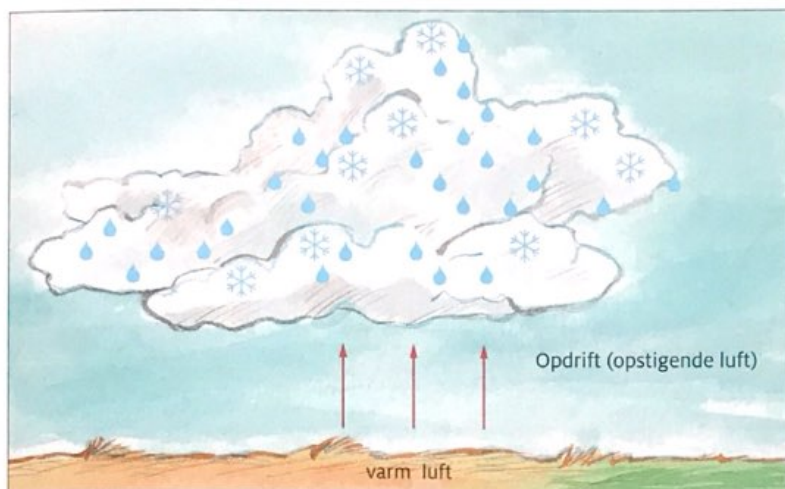
Ved opstigning vil en umættet luftmasse afkøles *tøradiabatisk*, dvs. 1°C pr. 100 meters opstigning (figur 13.22). Hvis luftmassen er mættet vil den afkøles *fugtadiabatisk*, dvs. 0,5 °C pr. 100 meters opstigning. Den fugtadiabatiske afkøling er mindre, fordi vanddamp kondenserer til vanddråber, og den proces afgiver energi til luftmassen.

Som følge af ovenstående vil den relative fugtighed øges i en opstigende luftmasse, og hvis den relative fugtighed når 100% har luftmassen nået *dugpunktet* og luftmassen afgiver fugtighed i form af nedbør. En forudsætning for nedbørsdannelsen er også, at luftmassen indeholder små partikler eller krystaller, kaldet kondensationskerner, som vanddampen kan kondensere omkring.

Skyer består af små vanddråber og iskrystaller, kondenseret og frosset vanddamp. Men mange skyer afgiver ikke nedbør. Det skyldes flere forhold. Dråberne kan være så små og dermed lette, at friktionen mellem dråber og luft holder dråberne flyvende. Under skyerne er der også ofte en opstigende luft, en opdrift (figur 13.23). Opdriften hindrer også vanddråber og iskrystaller i at falde ud af skyen, før de har opnået en vis størrelse og vægt.

Forskellige nedbørsformer

Nedbøren kan antage forskellige former som regn, sne, slud, hagl eller isslag. Nedbørsformen bestemmes af temperaturen i atmosfærens nedre dele. Er denne under eller omkring frysepunktet falder nedbøren som sne eller slud. Regn hvis temperaturen er over frysepunktet. Nedbøren falder som hagl, når iskrystaller smelter på vej ned, men med opdriften bliver sendt opad og fryser til iskugler. Processen gentages evt. flere gange, og



Figur 13.23: Opdriften forhindrer at det regner. Opdriften holder vanddråberne i skyen, og hvis de falder ud af skyen, vil de fordampe på vejen ned mod jordoverfladen. Kun store dråbedannelser i skyen vil resultere i nedbør.

når iskuglerne har nået en vis størrelse, overvinder de opdriften og falder gennem atmosfæren.

I de situationer hvor vanddråberne falder gennem et koldt bundlag vil vanddråberne kunne afkøles til under nul grader, man taler om underafkølede dråber. Når disse dråber rammer jorden eller en anden overflade fryser de omgående til is og fænomenet isslag er skabt.

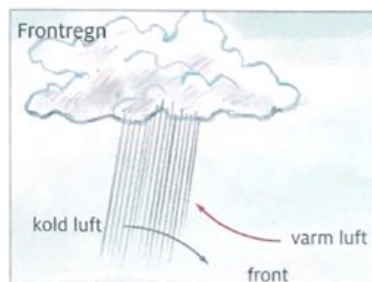
Konvektions-, stignings- og frontregn

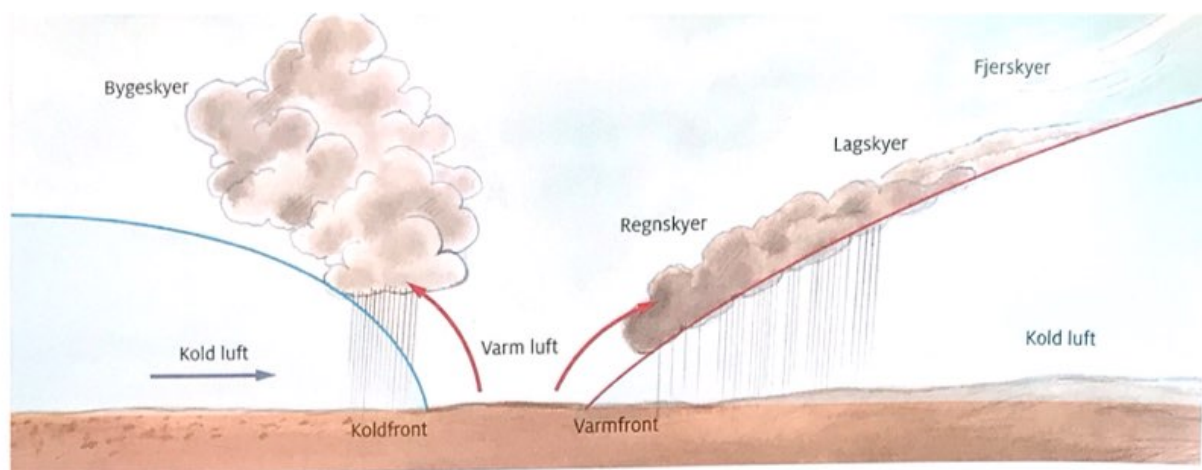
I naturen er der tre primære grunde til at luft stiger opad og efterfølges af nedbør: (figur 13.24).

- **Konvektionsnedbør:** Luften vil stige op, hvor jordoverfladen opvarmes relativt meget. Det sker i et bælte omkring ækvator og over kontinenterne om sommeren. Nedbøren har ofte bygeagtig karakter, nogle gange ledsaget af torden. Nedbørstypen forekommer også i Danmark om sommeren.
- **Stigningsregn:** Bjerge tvinger luftmassen opad. Næsten alle bjergområder får store nedbørsmængder. Se fx nedbørsdata i atlas for Norge eller for Alperne.
- **Frontregn:** Mødet mellem varm og kold luft kaldes en front. Her tvinges den varme luft til vejrs, da den er lettere end den kolde, hvilket giver nedbør. Denne nedbørstype er udbredt ved breddegraderne omkring de to polarfronter. Frontregn er den mest almindelige nedbørstype i Danmark.

Når fugtige luftmasser passerer bjerge vil nedbøren falde på den side, der vender mod vindretningen. På læsiden vil vinden derimod være tør og varm – det kaldes *fønvind*. Det skyldes, at luftmassen fra dugpunktet kun afkøles $0,5^{\circ}\text{C}$ (fugtadiabatisk), mens det hele vejen ned af bjerget opvarmes tøradiabatisk, dvs. 1°C pr. 100 meter (figur 13.23).

Figur 13.24: Model der viser konvektions-, stignings- og frontregn.





Figur 13.25: Frontpassage over Danmark. Danmark, hvor varmfronten nærmer sig, Danmark i varmluftssektoren, og Danmark efter passage af koldfronten. Blå pile angiver kold luft. Røde pile angiver varm luft.



Nedbørsrige og nedbørsfattige områder i verden

Der er stor forskel på nedbørsmængden på forskellige lokaliteter i verden (figur 13.20).

Området omkring ækvator er et nedbørsrigt område. Her afleverer den varme opstigende luft store nedbørsmængder. Vestsider af kontinenter på mellembreddegraderne, fx Vesteuropa er under indflydelse af polarfronten. Vestnorges store nedbørsmængde skyldes en kombination af polarfronten, bjergene og det varme havvand. Østsider af kontinenter er udsat for monsunskiftet – monsun betyder årstidsvind. Sommermonsunen bringer lune og fugtige luftmasser ind over kontinentet.

Områder med ringe nedbør er de subtropiske højtryksområder, hvor luften synker ned. Her findes store ørkenområder. Polare områder er ligeledes nedbørsfattige, det skyldes også det høje tryk og den kolde luft, der ikke kan indeholde meget vanddamp. De centrale områder på kontinenterne får også ringe nedbørsmængder, fordi luftmasserne har afgivet deres nedbør på vejen ind til de centrale områder. Endelig skal nævnes de kystnære områder med kolde havstrømme. Her er fordampningen ringe, og det kolde vand hindrer luften i at stige op.

Danmarks vejr

Der kan være stor forskel på den danske sommer. Et år er der lange perioder med sol og høje temperaturer, andre år er sommeren kølig, blæsende og regnfuld. Store variationer i vejret kan forstås ud fra den vejrtype, der har været dominerende. Danmarks vejr kan inddeles i to primære vejrtyper, nemlig *strålingsvejr/højtryksvejr* og *strømningsvejr/lavtryksvejr*.

Højtryksvejr

Hvis et dynamisk højtryk styrer vejrforholdene i Danmark (figur 13.27) vil luften synke ned og blive udsat for et højere tryk. Dermed vil luften blive