

Detta kapitel handlar om ...

Vi påverkas alla ständigt av vädret på många olika sätt. En jordbrukare är till exempel beroende av lagom regnmängder när hans grödor växer på åkern medan han vill ha torrt väder vid skörden. Under vintern är sportbutiker beroende av kyla och snö för att sälja sportutrustning och varma kläder. Men kyla och snö innebär samtidigt problem för tåg-, flyg- och biltrafiken. Många platser i världen, bland annat lågt liggande kustområden som Bangladesh och önationer som Maldiverna, drabbas av orkaner och översvämningar som ger både dödsoffer och stora materiella skador. Andra områden kan få för lite nederbörd med torka och svält som följd.

Det här kapitlet kommer att handla om väder och klimat och varför klimatet är olika på olika platser i världen. Kapitlet handlar också om klimatets inverkan på vad som växer och lever i de olika klimatzonerna och vilka konsekvenser det får för människors livsvillkor. Människor är bland annat beroende av tillgång till vatten för att kunna leva. I torra områden där det sällan regnar lever miljontals människor med ett ständigt hot om torka och svält.

I kapitlet kan du också läsa om ett av vår tids största miljöhot, den globala uppvärmningen, som gör att det långsamt blir varmare på jorden. Temperaturhöjningen kan på sikt ändra villkoren för många människor på jorden, bland annat genom att det blir fler oväder och genom att förutsättningarna för jordbruk och boskapsskötsel förändras.



Övergripande frågor till kapitlet

- Vad finns det för samband mellan klimat och vegetation? Mellan klimat och befolkningsfördelning?
- Hur påverkar klimatet människors levnadsvillkor?
- Vilka orsaker finns till klimatförändringarna?
- Vilka konsekvenser har klimatförändringarna för människa, samhälle och miljö i olika delar av världen?
- Vad kan vi göra för att minska klimatförändringarna?

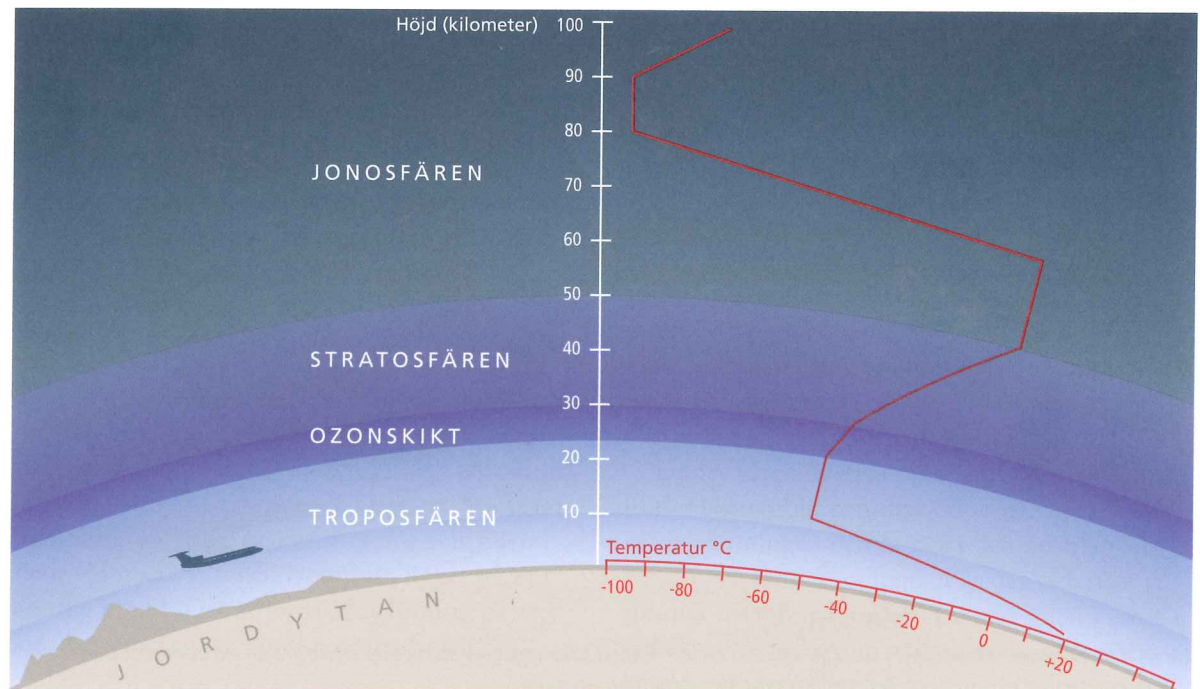
Atmosfären

Atmosfären är det tunna luftlagret som omger jorden. Allt som har med väder att göra äger rum i atmosfärens nedersta skikt, den del som kallas **troposfären**. Troposfären sträcker sig upp till cirka 8–15 km höjd. Där finns moln, regn, snö och vindar och annat som bestämmer vädret. Ju högre upp man kommer i troposfären, desto kallare blir det. Temperaturen sjunker med i genomsnitt 0,7 grader på 100 m stigning. Om det är 15 grader varmt när du börjar klättra upp för ett 1 000 m högt berg, är det bara cirka 8 grader varmt på bergets topp. Temperaturen fortsätter att sjunka till cirka $-50\text{ }^{\circ}\text{C}$ där troposfären övergår i stratosfären, som sträcker sig upp till 50 km höjd.

I **stratosfären** finns det livsviktiga **ozonskiktet** som skyddar allt levande från solens ultraviolettera* strålar. Utan ozon skulle inga levande organismer finnas på land. Ozonskiktet har blivit

tunnare eftersom vi människor har släppt ut stora mängder av den konstgjorda gasen freon i atmosfären. Freoner har använts i bland annat sprayburkar och kylskåp, men är numera förbjudet i de flesta länder. I stratosfärens nedre del är temperaturen $-50\text{ }^{\circ}\text{C}$, men på 50 km höjd är det nollgradigt. Att det blir varmare med höjden i stratosfären beror på att ozonet tar åt sig värme när det stoppar den ultraviolettera strålningen. Atmosfärens översta skikt kallas **jonosfären**. Här är luften betydligt tunnare än vid jordytan. På natten kan du ibland se rödfärgade moln. Nattmolnen finns i jonosfären och består av damm från rymden som täcks av is. Här uppe finns också **norrsken**, som beror på att luften börjar lysa i vackra färger när den får extra mycket energi från solen. På cirka 40–50 mils höjd är luften så tunn att atmosfären knappt kan mätas med de finaste instrument och där övergår den i rymden.

Atmosfärens olika skikt.

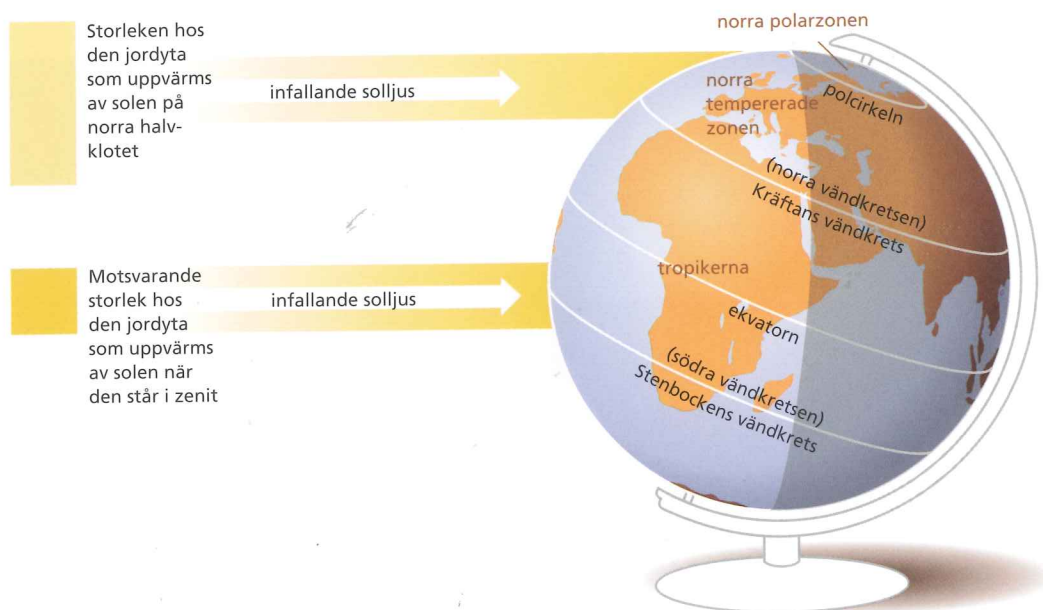


Solen ger oss värme och liv

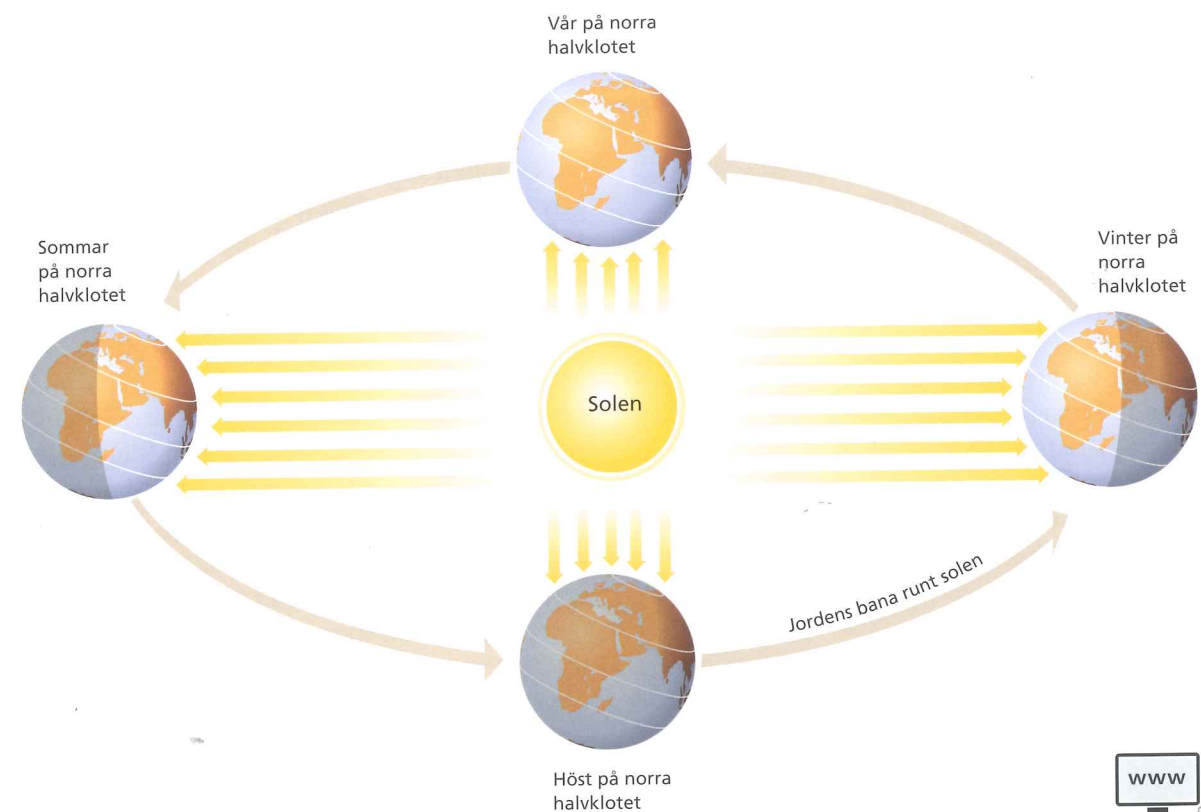
Solen är bara en av oändligt många stjärnor i universum. Många av de stjärnor vi ser på natthimlen är flera gånger större än solen, men eftersom den är så nära oss lyser solen mycket starkare än de andra stjärnorna. Utan närheten till solen skulle inget liv finnas på jorden. Solens strålar ger olika mycket energi till olika delar av jorden beroende på hur snett de faller in mot jordytan. Det gör att väder och klimat blir väldigt olika beroende på var man befinner sig. Solen består nästan bara av två ämnen, väte och helium. När väte omvandlas till helium i solens inre bildas energi. När vätet tar slut upphör solen att stråla ut energi. Då kommer allt liv på jorden att upphöra, men till dess är det ca 5 miljarder år.

Det är varmast runt ekvatorn

Jordens varmaste områden finns nära **ekvatorn**, i **tropikerna**, och de kallaste vid polerna. I tropikerna är det mycket varmt eftersom solen står högt på himlen mitt på dagen året runt. När solen står som högst, dvs. i **zenit**, faller solstrålarna rakt in mot jorden. Då värms en mindre yta på jorden än om solljuset faller in snett. Ju närmare polerna man kommer, desto mer lutar jordytan i förhållande till solens strålar. Det betyder att lika många solstrålar som värmer upp en liten yta i tropikerna träffar en mycket större yta nära polerna. Varje kvadratmeter av jordytan får då mindre energi än i tropikerna. Då värms jordytan och luften inte lika mycket och det blir kallare ju längre från ekvatorn vi kommer.



Långt från ekvatorn, till exempel i Sverige, fördelas en viss mängd solenergi över en mycket större yta än vid ekvatorn. Därför värms jordytan vid ekvatorn mycket mer än i områden långt från ekvatorn.



Under vårt sommarhalvår lutar norra halvklotet mot solen och under vinterhalvåret lutar norra halvklotet från solen. Det är jordaxelns lutning som gör att det blir fyra årstider. I verkligheten är solen åtskilliga gånger större än jorden.

Årstiderna

Under ett år rör sig jorden ett varv runt solen. På sin färd runt solen lutar jorden så att jordaxeln alltid pekar mot Polstjärnan. Det gör att norra halvklotet lutar mot solen under vårt **sommarhalvår**. Samtidigt lutar södra halvklotet från solen. Nästa halvår lutar norra halvklotet från solen. Då inträffar vårt **vinterhalvår**, medan södra halvklotet får mer sol.

När vi har midsommar står solen som högst på himlen på norra halvklotet. Därför är sommaren den varmaste och ljusaste årstiden. **Sommarsolståndet** inträffar den 21 juni. Då står solen i zenit vid norra **vändkretsen**, som ligger på $23,5^\circ$ nordlig bredd. Det är jordaxelns lutning på $23,5^\circ$ som bestämmer var vändkretsarna finns.

På vintern står solen som lägst på himlen, eftersom norra halvklotet lutar från solen. Solens strålar faller in snett mot marken, vilket gör att vi får mindre värme och ljus än under sommaren. **Vintersolståndet**, årets mörkaste dag, inträffar den 21 december. På polcirkeln går inte solen upp över horisonten under den dagen och vid nordpolen finns solen under horisonten hela vinterhalvåret eftersom norra halvklotet lutar från solen.

Under våren övergår vintern i sommar och under hösten blir sommar till vinter igen. Vid vårdagjämningen den 21 mars och höstdagjämningen den 21 september är dag och natt 12 timmar överallt på jorden. Då står solen i zenit vid ekvatorn, eftersom varken norra eller södra halvklotet lutar mot solen.

Väder och vind

När luften vid jordytan rör sig från ett ställe till ett annat säger vi att det blåser. Om luften rör sig långsamt blåser det en svag vind, men om den rör sig snabbt är vinden hård. Det är energin från solen som får luften att röra sig. Så här kan det gå till:

Tänk dig att solen värmer marken mer på en plats än i omgivningen. Då värms också luften på platsen, tar större plats och utvidgar sig uppåt. Den varma luften är lättare än den kallare omgivande luften och fortsätter därför att stiga. (Det är samma sak som händer med den varma luften runt ett element. Hänger du något lätt i fönstret ovanför elementet kan du se hur det kommer i rörelse när den varma, lätta luften stiger mot taket.)

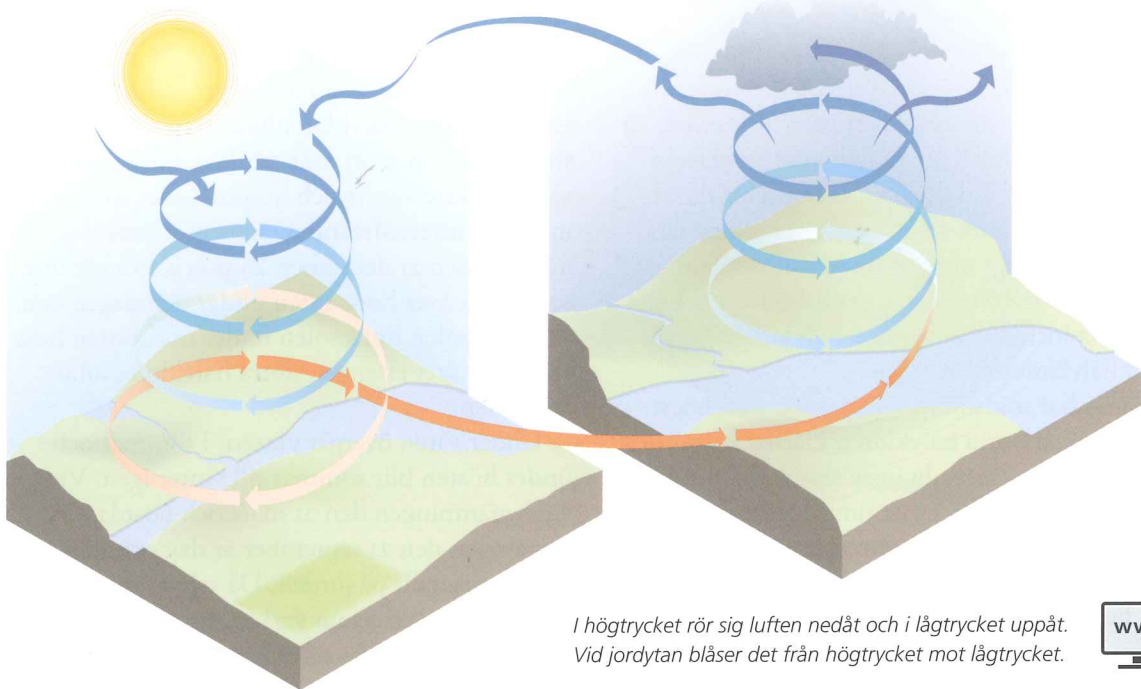
När luften stiger blir det för lite luft vid marken och vi säger att det har bildats ett **lågtryck**. Då fylls det på med luft från omgivningen där lufttrycket är högre, ett **högtryck**, och det uppkommer en vind som blåser från områden med högre tryck till områden med lägre tryck.

Lågtryck och högtryck

I varm luft är det större avstånd mellan luftens gasmolekyler än i kall luft. När kall luft värms av solen kommer den därför att utvidgas, bli lättare och stiga. När vi vill veta lufttrycket mäter vi egentligen tyngden av all luft över en plats. I ett område där luften stiger har vi lägre tryck, dvs. lågtryck, vid jordytan. I lågtryck rör sig luften uppåt i en spiral. Det beror på att jorden snurrar

Högtryck

Lågtryck



I högtrycket rör sig luften nedåt och i lågtrycket uppåt. Vid jordytan blåser det från högtrycket mot lågtrycket.



id mar-
gtryck.
en där
et upp-
n med

iftens
ärms av
i lättare
r vi
s. I ett
, dvs.
ften
snurrar

runt sin axel, dvs. det beror på jordrotationen. På norra halvklotet snurrar spiralen åt vänster. När luften stiger i ett lågtryck avkyls den så att moln bildas och nederbörd kan uppstå.

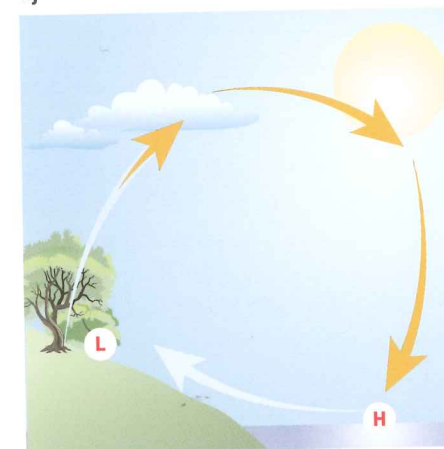
Den kalla luften på hög höjd är tyngre än varm luft och därför sjunker den. Då uppstår ett högtryck vid marken. I ett högtryck sjunker alltså alltid luften mot jordytan. Då rör den sig nedåt och utåt i en spiral som vrider mot höger (på norra halvklotet). Lågtryck och högtryck hänger ihop så att den luft som stiger i ett lågtryck blåser till högtrycket på hög höjd och sjunker där. Vid marken blåser det alltid från högtrycket, där det finns mycket luft, mot lågtrycket, där det finns mindre luft. Högtryck betyder ofta torrt och soligt väder, eftersom den sjunkande luften blir varmare och torrare när den når jordytan.

Vindar vid våra kuster

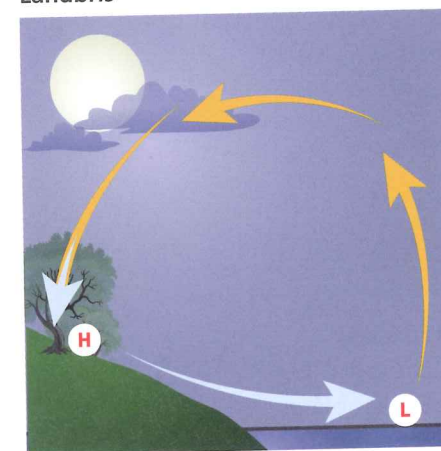
En sommardag vaknar du av att vädret är perfekt. Vindstilla och inte ett moln på himlen. Du ringer en kompis, packar väskan och cyklar till badklipporna vid kusten. Men redan vid ett-två-tiden på eftermiddagen händer saker med vädret. Det börjar blåsa och vita molntussar skymmer solen. Min vanliga otur tänker du kanske. Men det som sker är vanligt under varma sommarkar och kan beskrivas så här:

1. När solen skiner på jordytan värms land snabbare än havet.
2. Då börjar den varma och lätta luften att stiga och ett lågtryck bildas över land. Ofta bildas det moln i den stigande luftmassan.
3. För att fylla ut lågtrycket över land blåser luft in från havet där ett högtryck har bildats. Det är **sjöbris** som kommer och den kan bli en ganska så hård vind framåt eftermiddagen. På kvällen avtar vinden, men framåt natten kan det börja blåsa lite lätt igen. Då kommer **landbris** som blåser från land mot kusten. Det beror på att land avkyls fortare än hav. Den varmare luften över havet stiger då och ger upphov till en svag vind från land.

Sjöbris



Landbris



Sjöbris blåser från högtrycket över vattnet mot land, medan landbris blåser från ett högtryck över land mot havet.



Passadvindar och monsunvindar blåser i tropikerna

Områdena vid ekvatorn, **tropikerna**, är de varmaste platserna på jorden. Här står solen högt mitt på dagen. Då värms luften och blir lättare och stiger så att stabila lågtrycksområden uppstår. Luften vid ekvatorn stiger ända upp till troposfärens yttersta delar på 10–15 km höjd. Där blåser den på hög höjd mot norr och söder till vändkretsarna. Vid vändkretsarna har luften blivit så kall och tung att den sjunker mot jordytan

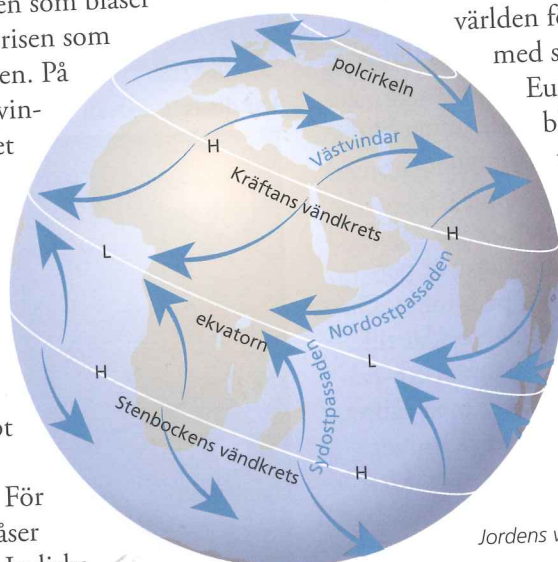
där ett högtryck bildas. När luften når marken, kanske någonstans i Saharaöknen i norra Afrika, är den varm och torr. Från högtrycken vid vändkretsarna blåser det ständigt mot lågtrycket vid ekvatorn. Vindarna kallas för **passadvindar** och har namn efter det väderstreck de blåser ifrån. Nordostpassaden blåser på norra halvklotet och sydstpassaden blåser från vändkretsen på södra halvklotet mot ekvatorn. De upplevs som behagliga vindar eftersom de inte är särskilt hårda och ger svalka i de varma tropikerna.

Du har läst om sjöbrisen som blåser en sommardag och landbrisen som blåser under sommarnatten. På liknande sätt uppstår de vindar som påverkar klimatet i stora delar av Syd- och Ostasien. Dessa så kallade **monsunvindar** blåser i olika riktning under sommar och vinter. På sommaren är det mycket varmt i södra Asien och ett djupt lågtryck bildas där när den varma luften stiger. För att fylla ut lågtrycket blåser sommarmonsunen från Indiska oceanen och Stilla havet in över land. Det är en varm och fuktig vind, som kommer med regn i stora mängder. På vintern blir den stora asiatiska kontinenten mycket kallare än haven i söder och öster. Då bildas högtryck inne på kontinenten och lågtryck över havet. Det gör att vintermonsunen blåser från land mot havet. Det är en kall och torr vind som ibland för med sig stoft från öknarna i Asiens inre. Eftersom monsunen ändrar riktning med årstiden kallas den **årstidsvind**. Vill man turista i till exempel Indien och slippa hetta och hällregn är alltså vår vinter den bästa tiden.

Västvindar

I avsnittet "Lågtryck och högtryck" läste du att luften rör sig nedåt och utåt i ett högtryck. Från högtrycken vid vändkretsarna blåser det därför inte bara passadvindar mot ekvatorn, utan också vindar mot polerna. På norra halvklotet finns lågtryck som ofta ligger på våra breddgrader, dvs. på ca 50–60° nordlig bredd. När luften rör sig från vändkretsen mot lågtrycken i norr påverkas den av att jorden snurrar. Därför blir vinden inte sydlig utan böjs av mer och mer mot höger

så att det bildas **västvindar**. I vår del av världen för västvindar från Atlanten med sig regn och rusk till oss i Europa. Det gör att vintrarna blir ganska milda trots att vi befinner oss långt från ekvatorn. Västvindarna för med sig mycket värme från tropikerna till de delar av jorden som ligger långt från ekvatorn på både norra och södra halvklotet. Vindarna fördelar alltså värmen över jordklotet.



Jordens vindsystem.

Tropiska orkaner och tromber

De värsta oväder som finns är de **tropiska orkanerna**. Med orkanvindar drar de in över kustområden och skövlar allt i sin väg. Då måste människorna sätta sig i säkerhet. Hus blåser sönder, skyfall ger översvämningar och tio meter höga vågor kan slå in mot kusten. I tropiska orkaner dör fler människor än i alla andra oväder tillsammans. Värst drabbas människor i fattiga länder, som till exempel Bangladesh och Mocambique. Där är möjligheterna små att bygga säkra hus och samhällets beredskap att hjälpa människor i nöd är liten.

Tropiska orkaner bildas bara över varma hav med en vattentemperatur på minst 27 °C. Haven

re du att
yck. Från
t därför
an också
finns
ader, dvs.
ör sig
åverkas
iden
t höger
el av
lanten
oss i
trarna
att
rån
na för
ne från
lar av
ngt
le
klotet.
så

rka-
tom-
in-
er,
ga
er
am-
er,
ie.

r i

v
ren



En tornado drar fram i delstaten Illinois i den amerikanska Mellanvästern.

utanför Mellanamerika, Indien, Ostasien och Australien är så varma under sensommaren och hösten. Då bildas ibland häftiga åskväder, som är början på en tropisk orkan. I USA kallas de tropiska orkanerna för *hurricanes*. I Ostasien kallas de *tyfoner* medan de går under namnet *willy-willies* i Australien.

En tropisk orkan uppstår när den varma och fuktiga luften närmast havsytan börjar stiga. Då bildas ett djupt lågtryck, som suger åt sig ännu mer varm och fuktig luft. På en satellitbild ser en tropisk orkan ut som en jättelik skruv av moln. Den är ca 50 mil från kant till kant och vinden blåser med oerhörd kraft in mot skruvens mitt och uppåt i en spiral.

I centrum av spiralen finns orkanens öga där avkyld luft sjunker. Där är det vindstilla eller

svaga vindar och molnfritt. Människor som hamnat i en tropisk orkan i en båt ute på havet har berättat hur ovädet plötsligt har upphört. Då befinner de sig i orkanens öga. Men eftersom orkanen rör sig med passadvindar in mot land drabbas de snart av ovädet igen. Några dagar efter att en tropisk orkan uppstått når den ibland land. Där upphör den snart när den inte längre kan suga upp fukt från havet.

Tromber eller virvelstormar är bland de mest fruktade ovädren. En tromb är en virvlande vindspiral som sträcker sig från ett åskmoln ner till marken. I USA kallas virvelstormarna *tornados* och här har vindhastigheter på 360 km i timmen (100 m/s) kunnat uppmätas. En tornado bildas när varm och fuktig luft möter kall och torr luft. Om den varma luften är +25 °C

och den kalla luften har minusgrader bildas ofta åskmoln, som är början på en tornado. Mellan åskmolnet och marken rör sig varm och kall luft upp och ned mycket snabbt. Sedan börjar luften snurra och en stor slang börjar synas under molnet. Den liknar en elefantsnabel och när den når ner till marken suger den med sig allt i sin väg. Virveln är några hundra meter bred och syns tydligt eftersom den innehåller vattendroppar, damm och smuts.

Det finns ett område på den amerikanska prärien som kallas *tornado alley*. Där bildas det

flera hundra tornados varje år. Många miljoner människor bor i denna sårbara del av USA och myndigheterna försöker att via massmedia och varningssirener varna i så god tid som möjligt när en tornado har bildats. Ett säkert sätt att skydda sig är att bygga källare som är stormsäkra. En tornado lever högst några timmar, men kan orsaka svåra skador under den tiden. Den sliter loss träd, spränger hus i bitar och kan lyfta hela tåg. Varje år dör omkring hundra människor i ovädren. Även i Sverige händer det att tromber vållar stora skador. Tak slits av hus och bilar välts omkull.

Analys – risker och riskhantering

Oväder och extremt väder

På vissa platser i världen finns oväder och extremt väder som får stora konsekvenser för människors liv på de platser som drabbas. Ta reda på information om följande väderfenomen:

- El Niño
- Tropiska orkaner (hurricanes, tyfoner, willy-willies)
- Sommarmonsun

Använd kartbok, lärobok och internet när du arbetar med uppgifterna.

1. Markera på underlagskarta för världen var alla tre väderfenomen finns.
2. Välj ett land per väderfenomen, markera på kartan.
3. Arbeta med ett väderfenomen i taget.
 - a. Hur används marken och vilka näringar finns i landet?
 - b. Varför uppstår väderfenomenet?
 - c. Vilka egenskaper har väderfenomenet (nederbörd, vindstyrka)?
 - d. Hur påverkas jordbruk och övrigt näringsliv av väderfenomenet?
 - e. Hur påverkas hela landet om väderfenomenet slår till?
 - f. Vad kan människor göra för att minska effekterna av väderfenomenet?

Sammanfattande fråga att resonera kring eller diskutera i grupp när du arbetat med alla tre väderfenomenen.

4. Resonera kring hur olika faktorer påverkar hur hårt ett land/område drabbas av ett väderfenomen. Ge exempel från olika delar av världen och resonera utifrån följande:
 - **Levnadsstandard**, om landet är rikt eller fattigt
 - **Infrastruktur**, hur vägar, hus och kommunikationer är byggda
 - **Näringar**, vad man arbetar med