



# V4H3 S1: LEVEN IN EEN BROEIKAS

leerdoelen; - je weet op welke manier de atmosfeer verwarmd wordt.

- je begrijpt het effect van het broeikas effect op de aarde
- je kunt uitleggen wat de stralingsbalans is
- je weet dat de inkomende energie van de zon verdeeld wordt over de aarde

## De inkomende straling van de zon

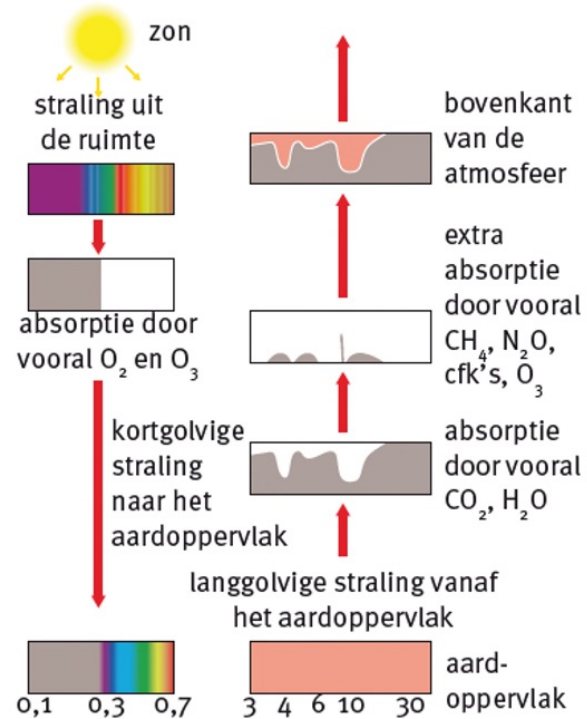
De zon stuurt kortgoligestraling naar de aarde.

- 20% wordt in de atmosfeer opgenomen. De ozonlaag ( $O_3$ ) absorbeert ultraviolette straling. Tijdens dit omzettingsproces ( $O_2 + O \rightarrow O_3$ ) wordt de UV straling omgezet in warmte.
- 25% wordt teruggekaatst naar de ruimte door wolken en andere vaste deeltjes.
- 5% wordt teruggekaatst door het aardoppervlak.
- 50% wordt geabsorbeerd door het aardoppervlak, het gevolg is opwarming van de aarde.

## Uitgaande straling van de aarde

De aarde zendt langgoligestraling uit. Dit kun je niet zien maar wel voelen als warmte. De atmosfeer absorbeert 90% van deze straling dmv broeikasgassen ( $H_2O(g)$ ,  $CO_2$ ,  $CH_4(g)$ )

Het broeikas effect is het natuurlijke verschijnsel van opwarming van de atmosfeer door de absorptie van straling dmv broeikasgassen. De mens versterkt het broeikas effect, met als risico een warmere en minder leefbare aarde.



BRON 1 De weg van de straling van zon en aarde door de dampkring.

## Stralingsoverschot & stralingstekort

De verhouding tussen inkomende en uitgaande straling heet het stralingsbalans. Dit verschilt per plaats op aarde en hangt af van invalshoek van de straling van de zon.

- > lage breedten: hoge stralingsdichtheid
- > hoge breedte: lage stralingsdichtheid

Energie-wisseling (warmte transport) streeft naar een energiebalans op aarde, dmv luchtbewegingen, zee stromen en de kringloop van water.

## Op welke manier wordt de atmosfeer verwarmd?

De aarde zendt langgoligestraling uit in de vorm van warmte. Deze warmte wordt voor 90% geabsorbeerd door broeikasgassen en deze zorgen dat de atmosfeer de warmte weer terugstraalt naar de aarde (broeikas effect).

## Wat is het effect van het broeikas effect op de aarde?

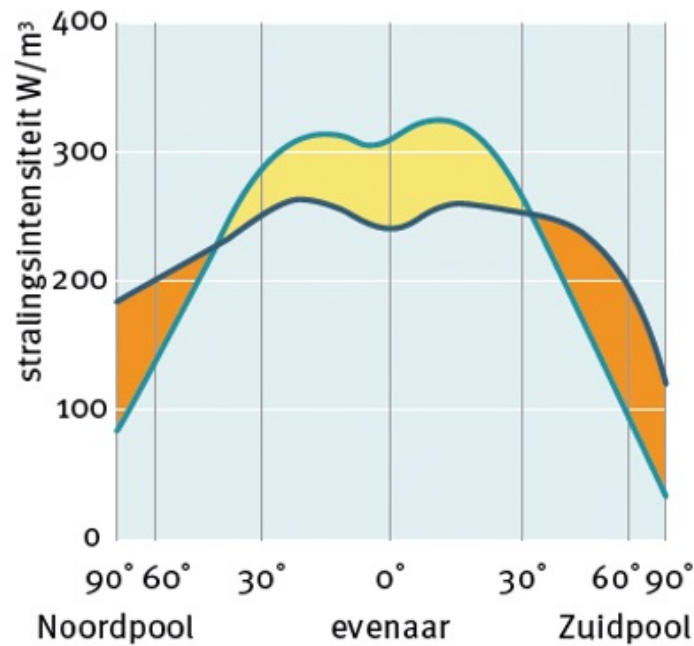
Het broeikas effect wordt versterkt door de mens (uitstoot) met als risico een warmere en minder leefbare aarde.

## Wat is de stralingsbalans?

De stralingsbalans is het saldo op een bepaalde plaats aan het aardoppervlak van de inkomende kortgoligestraling van de zon en de langgoligestraling van de aarde. Dit saldo kan positief of negatief zijn en is afhankelijk van de invalshoek van de zon.

## Wat is de verdeling van de inkomende energie?

De energie-wisseling (warmte transport) streeft naar een energiebalans op aarde. Energie van de overschot gebieden in de tropen gaat naar de tekort gebieden op hogere breedten.



- inkomende geabsorbeerde kortgoligestraling van de zon
- uitgaande langgoligestraling van de aarde
- stralingsoverschot
- stralingstekort

BRON 4 Binnenkomende en uitgaande straling per jaar verdeeld over de aarde.

# V4H3 §2 WARMTE TRANSPORT DOOR DE ATMOSFEER

- leerdoelen:
- je kunt uitleggen waardoor luchtdrukverschillen ontstaan
  - je kunt de wet van Buys Ballot toepassen
  - je kent de drie circulatiecellen
  - je kent de eigenschappen van hoge- en lagedrukgebieden.

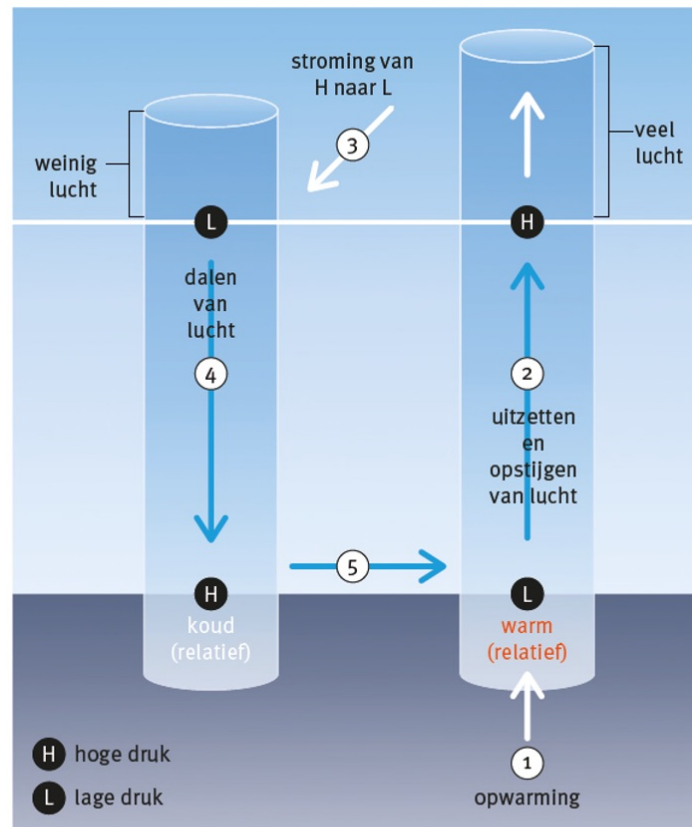
## Het ontstaan van atmosferische circulatie

Atmosferische circulatie ontstaat door verschillen in temperatuur tussen gebieden. Die zorgen voor verschillen in opwarming van lucht en verschillen in luchtdruk. In een warm gebied zet de lucht uit en wordt het minder dicht. Hierdoor stijgt de lucht op en krijg je een luchtberg. In een koud gebied heb je een luchtdal. Op hoogte stroomt lucht van luchtberg naar luchtdal, van lagedrukgebied naar hogeluchtdrukgebied. Aan het aardoppervlak stroomt de lucht van het hogeluchtdrukgebied naar het lageluchtdrukgebied.

## Drie circulatiecellen per halfrond

Door de draaiing van de aarde beweegt de lucht niet in een rechte lyn. De afbuigende Corioliskracht is geformuleerd in de wet van Buys Ballot: 'Met de wind in de rug (dus gezien vanaf een hogedrukgebied) ondervindt een wind op het noordelijk halfrond een afwijking naar rechts en op het zuidelijk halfrond naar links.'

De atmosferische circulatie op wereldschaal kent op elk halfrond drie circulatiecellen (bron 3): de hadleycel, de polairecel en de ferrelcel.



BRON 1 Het ontstaan van luchtdrukverschillen en luchtcirculatie door verschillen in opwarming. De cijfers geven de volgorde van de stappen weer.

## De eigenschappen van hoge- en lagedrukgebieden

Door verschillen in temperatuur tussen zee en land komen er aan het aardoppervlak kernen van lage of hoge luchtdruk voor.

- Kernen van lage luchtdruk: De lucht stijgt door opwarming of botsing van luchtsoorten, dit wordt versterkt door convergentie van lucht aan het aardoppervlak. Doordat de lucht stijgt, koelt het af en condenseert met als gevolg wolken en neerslag. De corioliskracht zorgt voor een draaiende beweging op het noordelijk halfrond: tegen de klok in (cyclonale beweging).
- Kernen van hoge luchtdruk: Dalende lucht wordt versterkt door divergentie van lucht aan het aardoppervlak. De lucht daalt, warmt op en kan meer waterdamp bewatten. Gevolg: onbewolkt en droog. Noordelijk halfrond: met de wijzers van de klok mee (anticyclonale beweging).

## Energie transport door de hydrologische kringloop

De hydrologische kringloop heeft twee kenmerken: Strooming van water tussen reservoirs (verblijftijd is zeer verschillend) en overgang van water in verschillende toestanden (in gebieden met veel verdamping wordt energie opgeslagen, in gebieden met veel wolken en neerslag komt energie vrij)

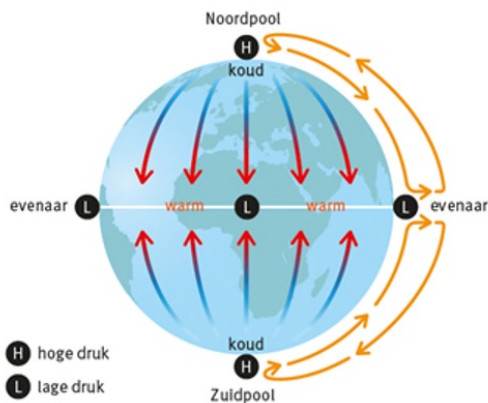
## leerdoelen

### Waarom ontstaan luchtdrukverschillen?

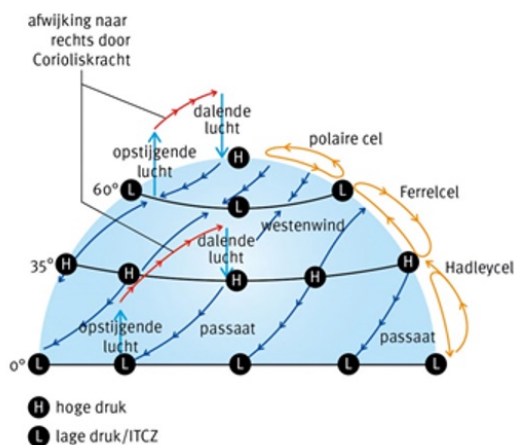
Verschillen in temperatuur tussen gebieden leiden tot opwarming van de lucht en verschillen in luchtdruk.

### Hoe werkt de wet van Buys Ballot?

'Met de wind in de rug (dus gezien vanaf een hogedrukgebied) ondervindt een wind op het noordelijk halfrond een afwijking naar rechts en op het zuidelijk halfrond een afwijking naar links.' (bron 3)



BRON 2 De luchtcirculatie aan het aardoppervlak en in de bovenlucht bij een stilstaande aarde.



BRON 3 De luchtcirculatie op het noordelijk halfrond bij een draaiende aarde.

# V4H3 §2 WARMTE TRANSPORT DOOR DE ATMOSFEER

Wat zijn de drie circulatiecellen?

De Hadleycel (35°-0°), de Ferrelcel (35°-60°) en de Polairecel (90°-60°).

Wat zijn de eigenschappen van hoge- en lagedrukgebieden?

Lucht convergeert in lagedrukgebieden en stijgt op in cyclonale beweging. Lucht divergeert in hogedrukgebieden en daalt in een anticyclonale beweging.

# V4H3 §3 LUCHTCIRCULATIE

leerdoelen: - je weet hoe de luchtdrukverschillen in de tropen en subtropen ontstaan.

- je weet hoe passaten en moessons ontstaan.
- je weet hoe lagedrukgebieden op gematigde breedten ontstaan.
- je weet hoe hogedrukgebieden rond de polen ontstaan.

## Luchtcirculatie op lage breedten

De tropen (tussen de keerkringen) zijn warm, hebben overvloedige neerslag en wilderige plantengroei. De subtropen (tussen 23,5° en 35°) hebben droogte en woestijnen. De Hadleycel verbindt gebieden met stijgende lucht en gebieden met dalende lucht.

## Lage druk in de tropen

Waar de hoogste temperatuur door insstraling van de zon is, bevindt zich een zone van stijgende luchtbewegingen, neerslag en wolken. Deze zone van lage luchtdruk rondom de evenaar heet de Intertropische Convergentiezone (ITCZ). Deze schuift mee met de loodrechte zonnestand en de seizoenen, de verschuiving boven land is het sterkst.

## Hoge druk in de subtropen

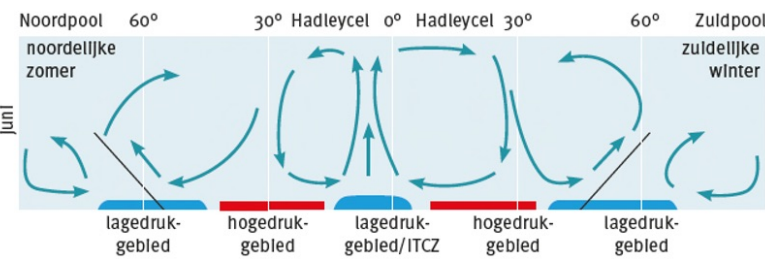
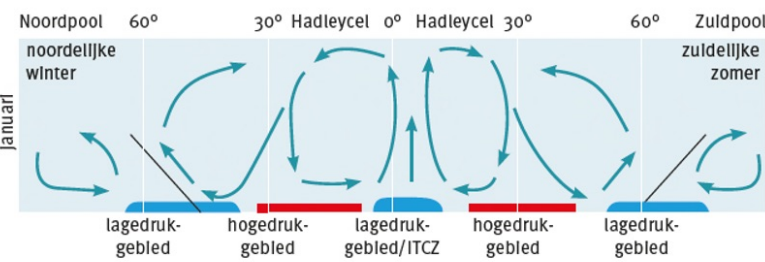
De in de tropen opgestegen lucht stroomt naar hogere breedten. Op 35° daalt de lucht en ontstaat er een lagedrukgebied met droogte. Deze zone verschuift mee met de ITCZ.

## Passaten

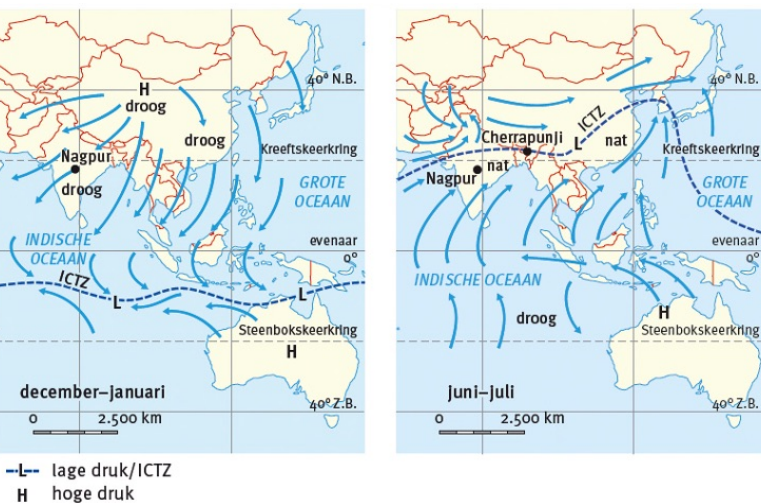
Lucht vanuit de subtropen stroomt naar de evenaar en de gematigde breedten. De constante wind over het aardoppervlak naar de ITCZ wordt passaat genoemd. Op het noordelijk halfrond heb je een noordoostpassaat en op het zuidelijk halfrond een zuidoostpassaat.

## Moessons

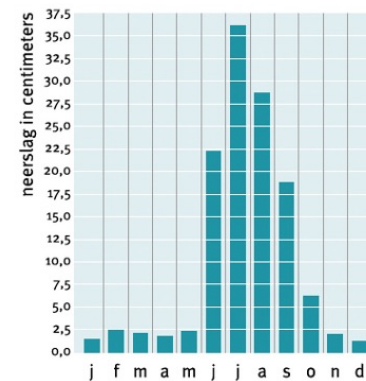
Een moesson is een passaat die elk half jaar van richting verandert. In de zomer is er een lage druk, door de toestromende lucht ontstaat een natte moesson. In de winter is er een hoge druk en door de wegstromende lucht ontstaat een droge moesson.



BRON 1 De luchtcirculatie op aarde en de verdeling van neerslag en droogte.



BRON 3 Moessons in Zuid-Azië.

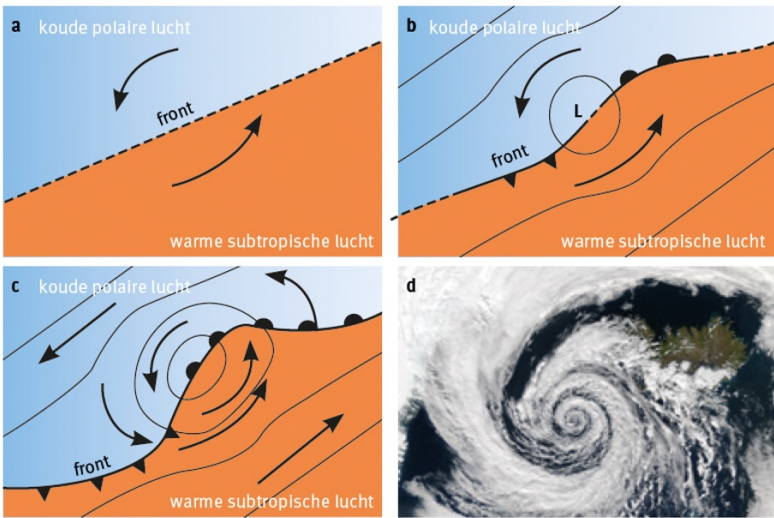


station: Nagpur, India  
 hoogte/breedte: 21° N.B., 79° O.L.  
 hoogte: 310 m  
 totale jaarlijkse neerslag: 124,2 cm

# V4H3 §3 LUCHTCIRCULATIE

## luchtcirculatie op gematigde en hoge breedten

Op hoge breedten is permanent hoge druk en koude lucht stroomt naar de gematigde breedten (35° - 60°). Hier botst de koude lucht van de polen met de toestromende warme lucht vanuit de subtropen. De koude lucht dringt zich dan onder de warme lucht, met depressies, bewolking en neerslag als gevolg. Dit wordt gekenmerkt door wolkenbanden die rondom het lage drukgebied draaien.



- a koude polaire lucht en warme subtropische lucht stromen naar elkaar toe
- b koude lucht dringt onder warme lucht die draaiend omhoog beweegt
- c kern van lage druk ontstaat: depressie
- d door opstijging en afkoeling van de warme lucht ontstaat op grote hoogte een wolkenband die om de kern van lage druk draait

BRON 4 De ontwikkeling van een depressie in de gematigde breedte op het noordelijk halfrond.

### leerdoelen

Hoe ontstaan de luchtdrukverschillen in de tropen en subtropen?

De Hadleycel verbindt gebieden met stijgende lucht (tropen) en gebieden met dalende lucht (subtropen). Er is daar om een lage druk in de tropen en een hoge druk in de subtropen.

Hoe ontstaat een passaat?

Lucht stroomt vanuit subtropen naar de evenaar en gematigde breedten. De lucht die als constante wind over het aardoppervlak richting de ITCZ waait, wordt een passaat genoemd.

Hoe ontstaat een moeson?

Wanneer een passaat elk halfjaar van richting verandert, wordt gesproken van een moeson.

Hoe ontstaan lagedrukgebieden op gematigde breedten?

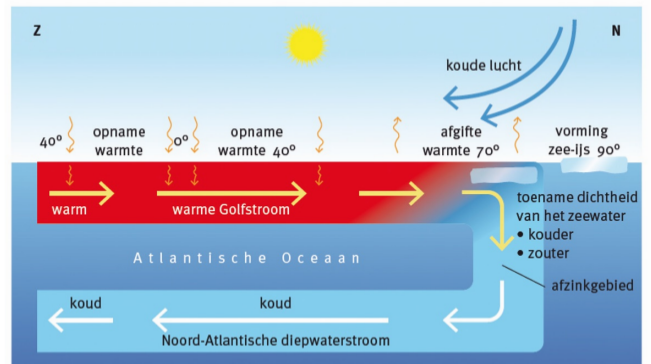
Koude lucht van de polen botst met toestromende warme lucht uit de subtropen. Kenmerk: wolkenbanden die rondom het lagedrukgebied draaien.

# V4H3 §4 WARMTE TRANSPORT DOOR ZEESTROMEN

- leerdoelen:
- je kunt uitleggen door welke oorzaken de oceanische circulatie ontstaat
  - je kunt uitleggen hoe een diepwaterpomp werkt.
  - je weet welke invloed zee stromen hebben op het klimaat.

## Geleiding van het zee water: bovenstromen en onderstromen

Zee water transporteert warmte van de evenaar naar de polen. Oceanische circulatie wordt gestuurd door vaste windsystemen in de tropen en de ligging van continenten. Warme zee stromen gaan richting de polen en koude richting de evenaar. Er ontstaat een patroon van boven- en onderstromen op basis van dichtheidsverschillen. Dit heet thermohaline circulatie.



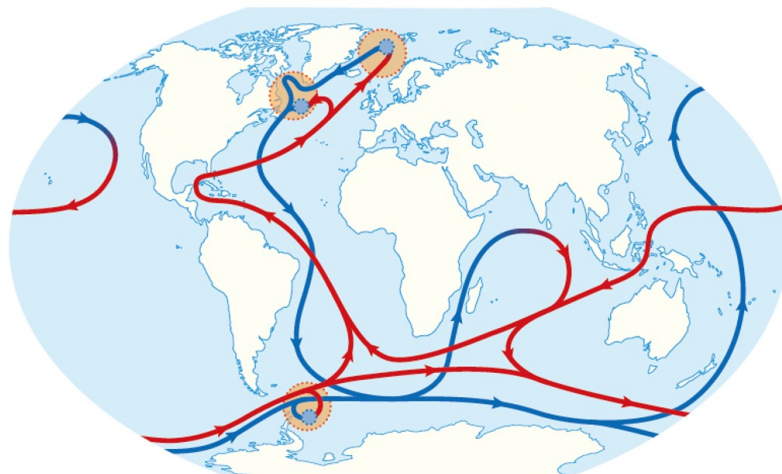
BRON 2 Het principe van warmte transport in oceanen (voorbeeld Atlantische Oceaan).

## Invloed van de temperatuur

Zee water warmt tot maximaal 1000m diepte op. Het warme water zet wit en wordt minder dicht. Hierdoor ontstaat een lichte, warme bovenlaag met een lage dichtheid, en een zware, koude onderlaag met een hoge dichtheid.

## Invloed van zoutgehalte

Hoe hoger het zoutgehalte, hoe dichter en zwaarder het zee water. Het zoutgehalte wordt beïnvloed door verdamping, verdunning en bevroering.



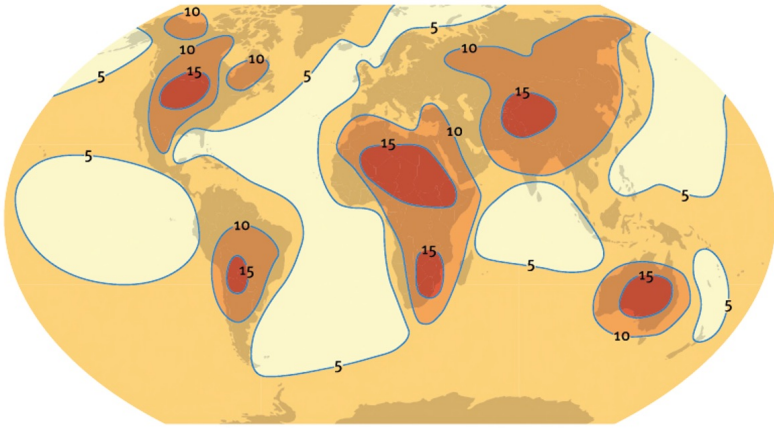
- afzinkgebieden
- warmte-uitwisseling met de atmosfeer
- warme oppervlaktestroom
- koude, zoute dieptestroom

BRON 1 Zee stromen en afzinkgebieden (in de Atlantische Oceaan).

## V4H3 §4 WARMTE TRANSPORT DOOR ZEESTROMEN

### Circulatie met afzinkgebieden

In afzinkgebieden daalt het zeewater, waardoor warme en koude zee­stromen verbonden worden. Deze plekken fungeren als diepwaterpomp. Het zeewater daalt door afkoeling en toename van het zoutgehalte. De diepwaterpomp zorgt voor de verdeling van warmte op aarde.



BRON 3 Het gemiddelde verschil tussen de hoogste en de laagste dagtemperatuur in de wereld.

### Een grote buffervoorraad warmte in de zee

Warmte wordt opgeslagen in zeewater. Warme zee­stromen hebben een gematigde invloed op het wereldklimaat. In de zomer is er veel warmteopslag. Zeewater warmt langzamer op dan land, de zee heeft dus een verkoelende invloed. In de winter heeft het zeewater hogere temperaturen dan het land. De zee heeft zo een gematigde invloed op de temperatuur: gebieden aan zee hebben zachte winters en niet te hete zomers (zee­klimaat) en gebieden ver van zee hebben koude winters en hete zomers (landklimaat).

## V4H3 §5 KLIMAATGEBIEDEN

leerdoelen: - je kent de vijf klimaatfactoren

- je kent het klimaat­stelsel van Köppen
- je kunt de spreiding van klimaten op verschillende school­niveaus verklaren met behulp van de klimaat­factoren.

### Klimaat­indeling

Köppen heeft klimaat­gebieden benoemd op basis van plantengroei. Het soort plantengroei wordt bepaald door temperatuur en hoeveelheid vocht. Het soort klimaat is dus gekoppeld aan drie kenmerken: gemiddelde temperatuur (per jaar, vd warmste maand, vd koudste maand), gemiddelde neerslag (per jaar) en het seizoen waarin de meeste neerslag valt.

### Vijf factoren die het klimaat verklaren

- Geografische breedte beïnvloedt de temperatuur
- De ligging in het hoofdcirculatiesysteem beïnvloedt neerslag & wind.
- De afstand tot zee beïnvloedt temperatuur (winters & zomers)
- Zee­stromen beïnvloeden de temperatuur
- Hoogteligging en reliëf beïnvloeden neerslag en temperatuur.

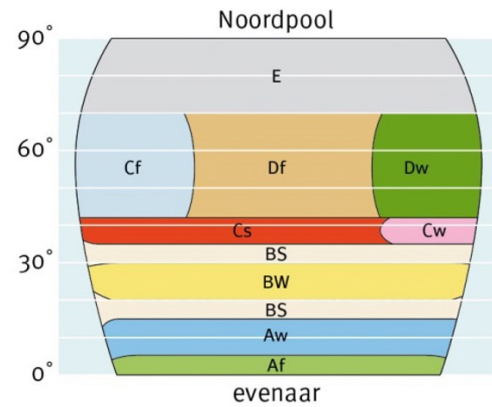
### Klimaat­stelsel van Köppen

De hoofdletters A, C, D en E zijn gekoppeld aan temperatuur, die van A naar E afneemt. De hoofdletter B is gekoppeld aan droogte. De verdeling van de neerslag over de seizoenen wordt bij A-, C- en D- klimaten aangegeven door toevoeging van f, s en w: f voor heel het jaar neerslag, s voor droge zomers en w voor droge winters.

### Klimaat­verklaringen

#### Af- klimaat (tropisch regenwoudklimaat)

- A: hoge temperatuur
- f: hele jaar neerslag
- het klimaat staat het hele jaar onder invloed van de ITCZ



### Klimaat­verklaringen

#### Aw- klimaat (savanneklimaat)

- A: hoge temperatuur
- w: droge winter, natte zomer
- klimaat staat het hele jaar onder de invloed van de ITCZ

#### BW- klimaat (woestynklimaat)

- B: permanente droogte
- verdamping overtreft neerslag
- veroorzaakt door het subtropisch hogedrukgebied

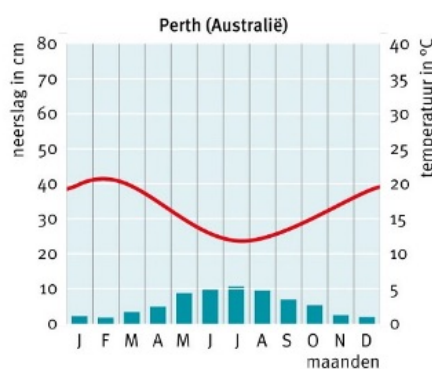
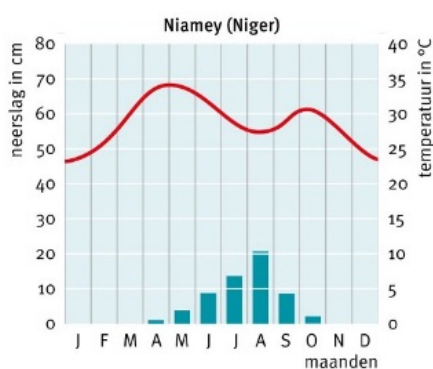
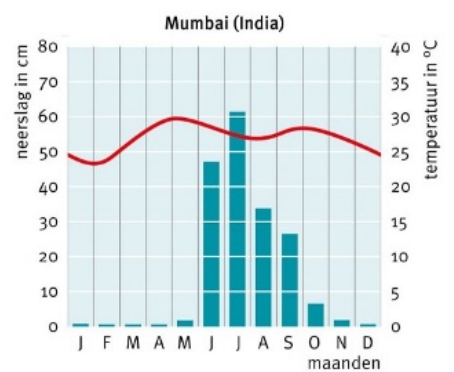
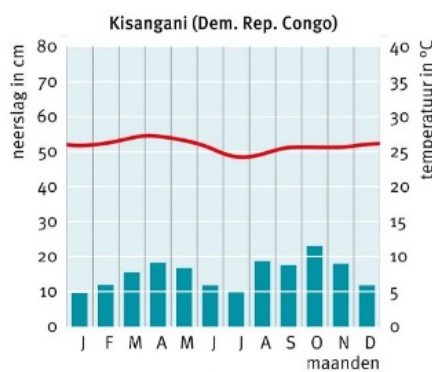
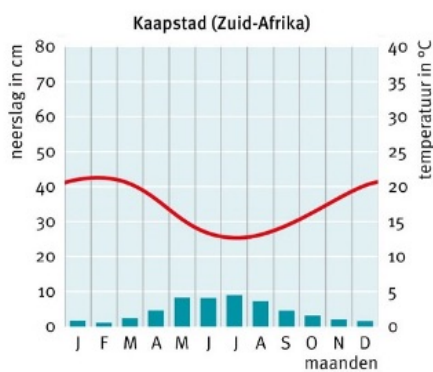
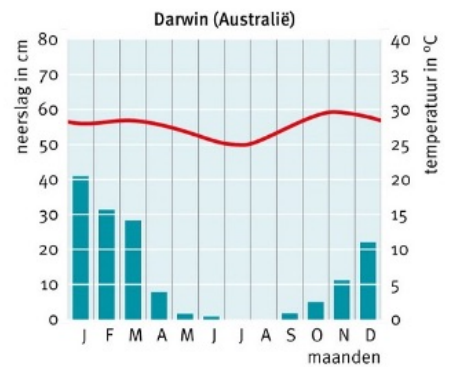
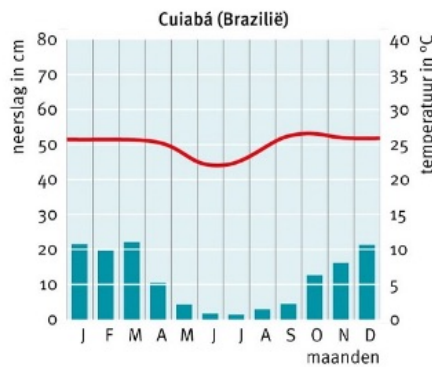
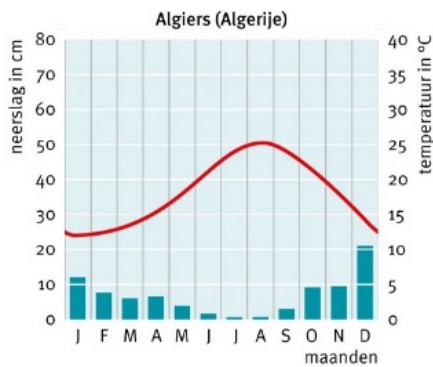
#### BS- klimaat (steppeklimaat)

- B: geringe hoeveelheid neerslag
- (BW of BS op hoge breedten: meestal in regenschaduw van een gebergte.)

#### Cs- klimaat (mediterraan klimaat)

- s: droge zomer, natte winter
- zomer: subtropisch hogedrukgebied
- winter: ITCZ naar lagere breedten, invloed van depressies

Klimaat	Eisen aan temperatuur of neerslag	Onderverdeling
A tropische regenklimateen	– temperatuur in de koudste maand boven 18 °C (ongeveer de palmgrens)	Af hele jaar neerslag
		Aw droge winter (savanneklimaat)
B droge klimateen	– jaarlijks overtreft de verdamping de neerslag	BW woestijnklimaat
		BS steppeklimaat
C gematigde maritieme klimateen	– temperatuur in de koudste maand tussen 18 °C en –3 °C – temperatuur in de warmste maand boven 10 °C	Cf hele jaar neerslag
		Cs droge zomer (mediterraan klimaat)
		Cw droge winter
D continentale klimateen	– temperatuur in de koudste maand lager dan –3 °C – temperatuur in de warmste maand boven 10 °C	Df hele jaar neerslag
		Dw droge winter
E polaire klimateen	– temperatuur van de warmste maand beneden 10 °C (ongeveer de boomgrens)	ET toendrasklimaat
		EF ijsklimaat
		EH hooggebergteklimaat



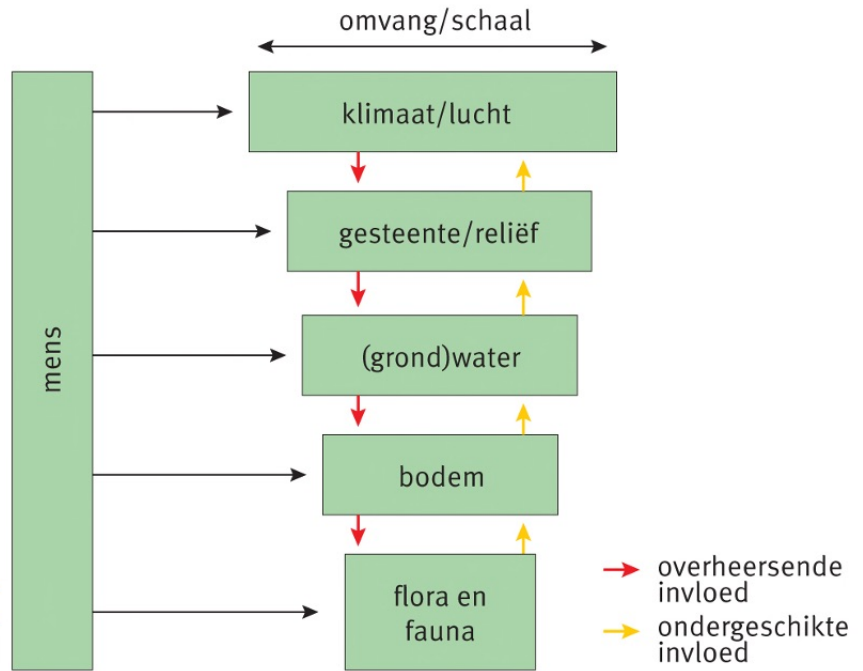
# V4H3 §6 LANDSCHAPSZONES

- leerdoelen:
- je kent de geofactoren
  - je kent de zes landschapszones en hun kenmerken
  - je kunt voorbeelden geven van de invloed die geofactoren op elkaar hebben.

## Landschap: unieke samenwerking van geofactoren

Plantengroei en klimaat hangen met elkaar samen. Het landschap verandert van evenaar naar pool, en is een waarneembare samenhang in een gebied door de samenwerking van geofactoren:

- gesteente & reliëf
- (grond) water
- klimaat & lucht
- flora & fauna
- bodem
- mens



## Landschapszones op aarde

Landschappen op aarde zijn geordend in landschapszones: grote gebieden die breedtezones volgen. Die zijn in plantengroei, bodem en water een eenheid. De natuurlijke processen hebben ook invloed op het ruimtelijke gedrag van mensen.

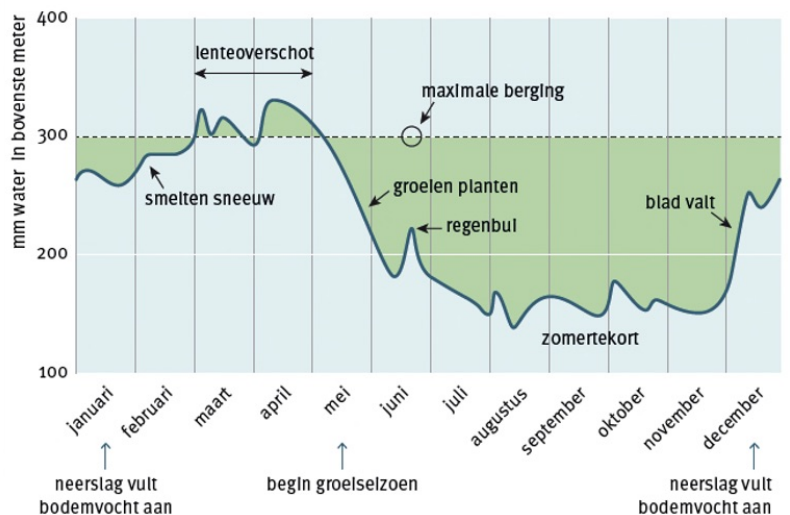
## Klimaat en plantengroei

Planten nemen water en voedingsstoffen op, wanneer ze water weer verdampen wordt het transpireren genoemd. Het klimaat bepaalt de water voorraad in een gebied.

Verdamping van neerslagwater wordt oppervlakte verdamping genoemd. Het verschil tussen de neerslag en de oppervlakte verdamping is nuttige neerslag. De nuttige neerslag wordt gebruikt door planten. Vaak is in de zomer de verdamping groter dan de neerslag. Dan is een buffer voorraad nodig of er moet worden gesproeid of gerrijged.

## Vochtbalans van de bodem

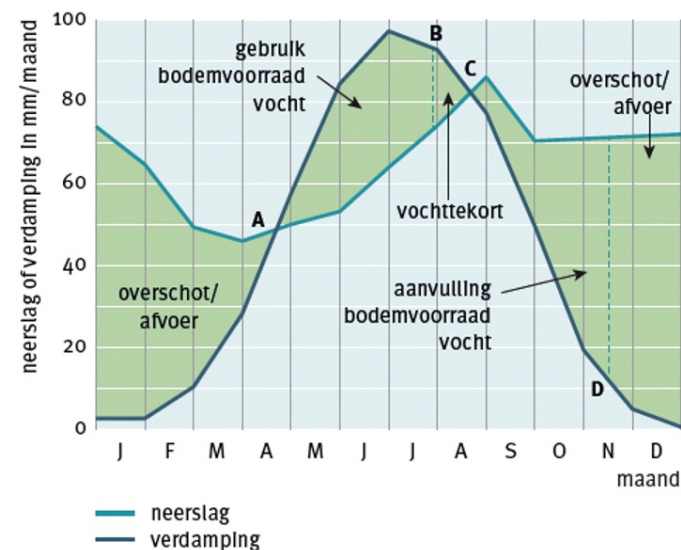
De vocht balans van de bodem verschilt per klimaat. De vochtbalans van de bodem bepaalt of er in de loop van het jaar een watertekort of overschot is.



BRON 5 Het jaarlijks verloop van de hoeveelheid bodemvocht in de gematigde breedten.

Landschapszone	Klimaat	Natuurlijke plantengroei
Polaire zone	ET, EF	toendraplanten: grassen, mossen en dwergstruiken
Boreale zone (koud gematigde zone)	Df, Dw	naaldbos
Gematigde zone (koel gematigde zone)	Cf, Df	zomergroen loofbos
Subtropische zone (warm gematigde zone)	Cs Cw	altijd groene mediterrane vegetatie grassen en zomergroen loofbos
Aride en semi-aride zone	BW, BS	woestijnplanten (bijvoorbeeld cactussen) en steppegas
Tropische zone	Af, Aw	tropische regenwoud, moessonbos, savanne

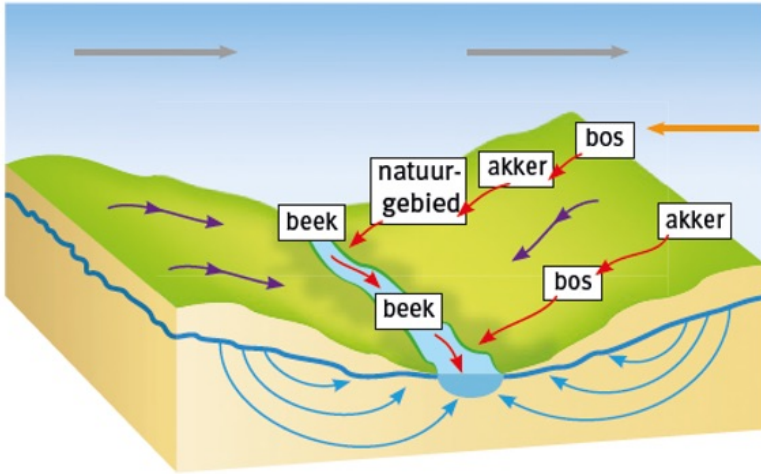
BRON 3 De landschapszones op aarde.



BRON 6 Vochtoverschot en vochttekort bij een Nederlandse bodem in een relatief droog jaar.



leerdoelen :- je kunt verbanden leggen tussen verschijnselen binnen een gebied en tussen gebieden.  
 - je kunt verschijnselen of gebieden ordenen in delen en toedelen tot grotere gehelen.



### verticale relaties

□ ecosysteem met daarbinnen wisselwerkingen tussen planten, dieren en grond, bodem en water

### horizontale relaties

- ➔ afstroming van water over de oppervlakte
- ➔ stroming van water en voedingsstoffen
- ➔ grondwaterstroming
- ➔ toevoer en afvoer van lucht en warmte
- ➔ toevoer van energie en voedingsstoffen door de mens

**BRON 1** Voorbeelden van horizontale en verticale relaties in een landschap.

## Verticale en horizontale relaties

### Verticale relaties

Dit zijn relaties tussen verschijnselen binnen een gebied. Onderdelen van een ecosysteem zijn van elkaar afhankelijk

### Horizontale relaties

Dit zijn relaties van een gebied met andere gebieden.

### Wisselen van analyse niveau

Om een verschijnsel, gebied of sociale groep te bestuderen, is het wisselen van analyse niveau belangrijk: wisselen van ruimtelijke schaal en/of tijdschaal.

- Het weer is de toestand in de atmosfeer op een bepaald moment. Klimaat is het patroon in het weer in de tijd: het gemiddelde van de weersverschijnselen over een lange periode.

Luchtsoort	Brongebied	Kenmerken
Arctische lucht (AL)	poolstreken (Groenland)	m = maritiem (koud en vochtig) c = continentaal (koud en droog)
Polaire lucht (PL)	gematigde breedten (40°-80°)	m = maritiem (vochtig en vrij zacht) c = continentaal (droog en koud in winter, warm in zomer)
Tropische lucht (TL)	subtropen	m = maritiem (warm en vochtig) c = continentaal (warm en droog)

Ruimtelijke schaal		Tijdschaal	
Omvang in de ruimte	Omvang sociale groep of bedrijf	Periode	Atmosferische processen
Lokaal	individuele boer (boerenbedrijf)	dag	weer
Regionaal/provinciaal	boeren in Noord-Brabant	jaar	seizoenverschillen in weer
Nationaal	boeren in Nederland	30 jaar	klimaat
Continentaal/Europees	boeren in Europese Unie	> 100 jaar in het verleden	paleoklimaat (klimaat in het verleden)
Mondiaal	boeren op de wereldmarkt	> 100 jaar in de toekomst	toekomstig klimaat

**BRON 2** Voorbeelden van wisselen van analyse niveau door wisselen van ruimtelijke schaal of tijdschaal.

## V4H3 §8 LANDEGRADATIE

- leerdoelen:
- je kent het effect van klimaatverandering op landschapszones
  - je kent de gevoeligheid voor landdegradatie per landschapszone
  - je kent het effect van duurzaam landgebruik
  - je weet op welke manieren landdegradatie plaatsvindt.

### landdegradatie

Landdegradatie is de term voor alle veranderingen in het landschap die het vermogen van bodem en grond verminderen om gezond voedsel, gewassen, zoet water en brandhout te produceren. Oorzaken van landdegradatie zijn ontbossing, overbeweiding, irrigatie en klimaatverandering. Gevoeligheid hiervoor verschilt per landschapszone. Duurzaam landgebruik voorkomt landdegradatie.

### landdegradatie door (versnelde) bodemerose

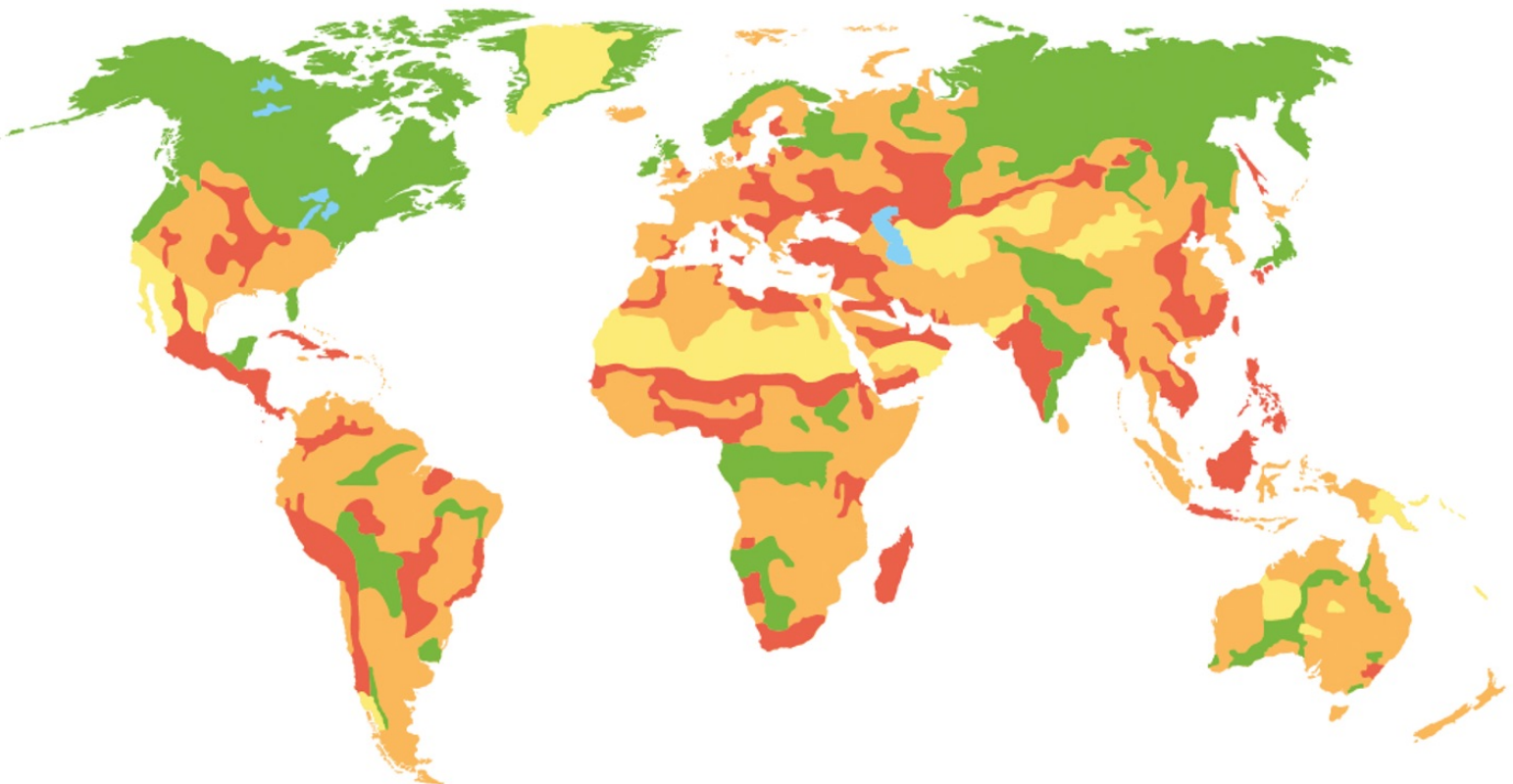
De mens heeft groot effect op subtropische en gematigde zones. Ontbossing heeft geleid tot versnelde bodemerose. Op hellingen is hierdoor veel kans op aardverschuivingen. Ook heerst er groot gevaar op landdegradatie in zones met weinig neerslag. De plantengroei ontbreekt waardoor er veel bodemerose plaatsvindt door water en wind. De mens kan door overbeweiding dit proces versnellen.

### landdegradatie door verzilting

Verzilting komt vooral in subtropische en semi-aride zones voor, meestal als gevolg van irrigatie. Water laat dan zouten achter, waardoor een zoutkorst ontstaat. Afvoer kan door de bodem te spoelen met water, waterlopen worden hierdoor stroomafwaarts steeds zouter.

### landdegradatie door verwoestijning

Verwoestijning is de uiterste vorm van landdegradatie. Er kunnen steeds minder planten en gewassen groeien. Het gebied krijgt zo steeds meer eigenschappen van een woestijn: schaarse plantengroei, geen humus in de bodem, groot verschil tussen dag- en nachttemperatuur en veel wind- en watererosie. Vooral in semi-aride en subtropische zones vindt verwoestijning plaats. Dit komt door een droger wordend klimaat. Menselijke factoren, samenhangend met de bevolkingsgroei, spelen ook een grote rol. Er is een grotere behoefte aan voedsel en brandhout, grotere veestapel leidt tot overbeweiding.



- |  |  |
|--|--|
|  groot gevaar voor landdegradatie door menselijk handelen |  stabiel gebied               |
|  matig gevaar voor landdegradatie door menselijk handelen |  gebieden zonder plantengroei |