

2.2 Klimaten

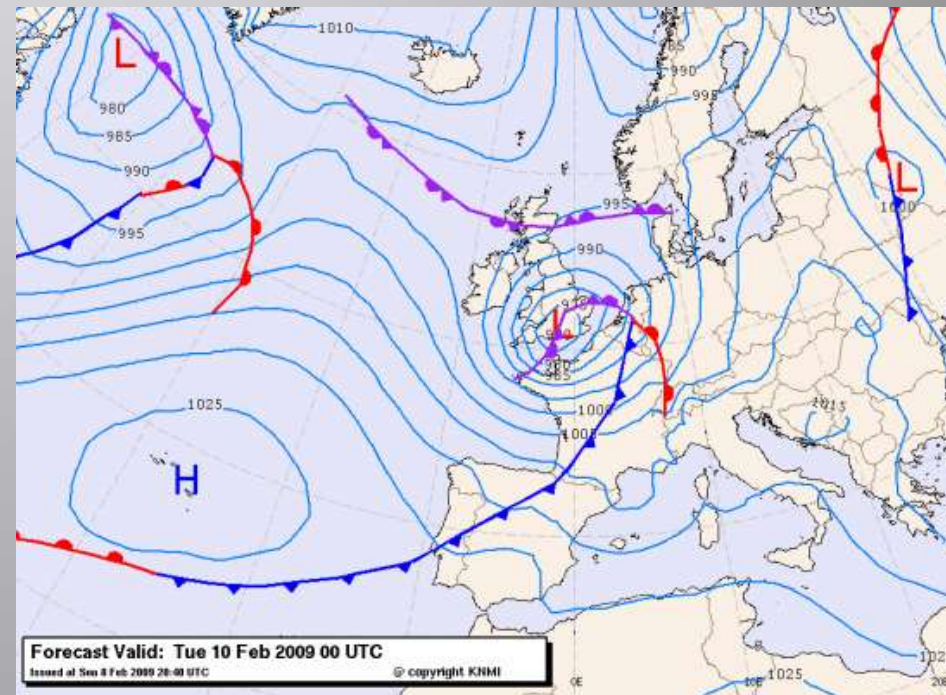
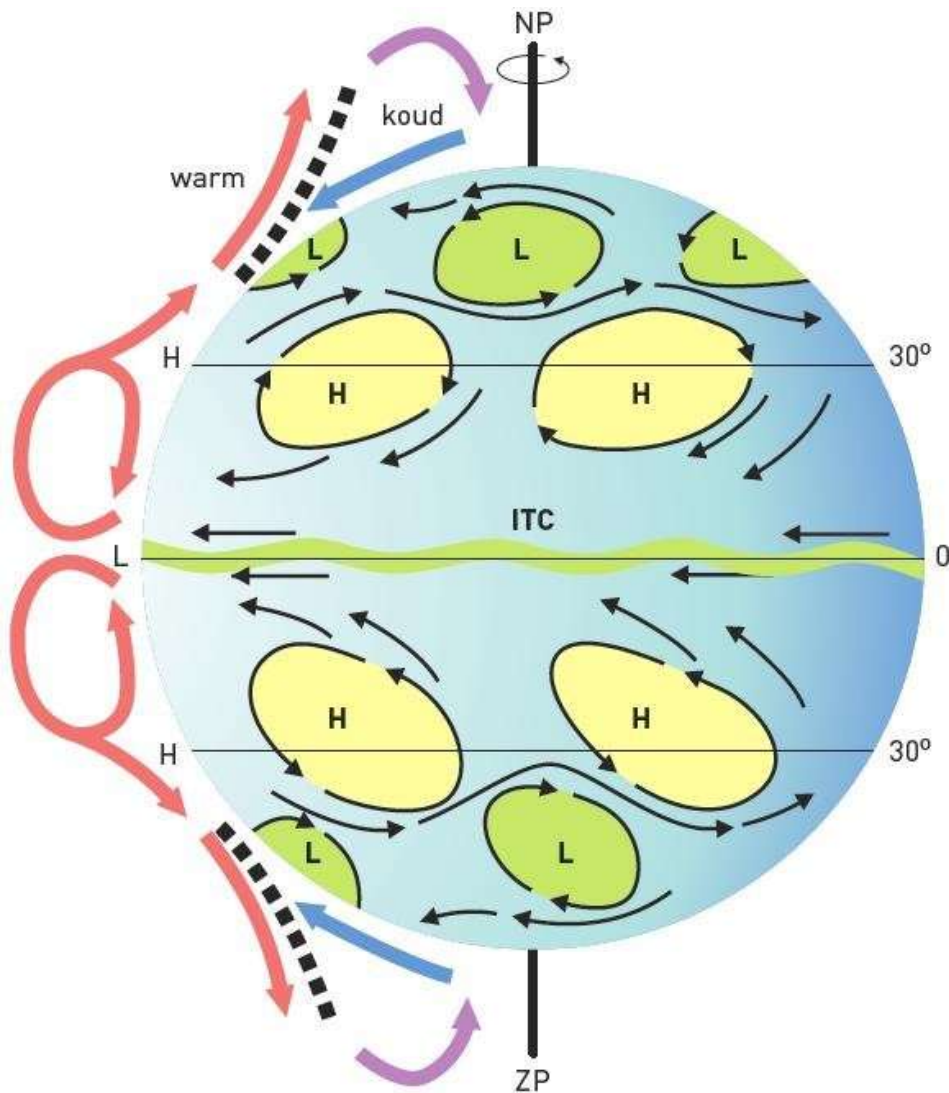
- Welke klimaten komen voor en hoe kun je de verschillende klimaten op aarde verklaren?
- Welke rol spelen de zeestromen en luchtstromen bij de verklaring van het voorkomen van bepaalde klimaten?

Stelsel Aarde

- Bij ongelijke energiebalans volgt herverdeling want:
- Uitgangspunt 1: de atmosfeer is een geheel dus wordt er altijd gestreefd naar evenwicht.
- Uitgangspunt 2: de zon zorgt voor temperatuurverschillen.

- Hoe geschiedt de herverdeling?
- Via de luchtstromen
- Via zeestromen

Warmtetransport via luchtcirculatie



Eigenschappen lucht

- **Warme lucht** = licht want waterdeeltjes ver uit elkaar: lucht stijgt op en er ontstaat een gebied met een lage luchtdruk (lucht gaat immers weg), in weerkaarten zie je een **L**
- **Koude lucht** = zwaar want waterdeeltjes dicht op elkaar: lucht daalt en er ontstaat een gebied met een hoge luchtdruk (er komt lucht bij), in weerkaarten zie je een **H**

Daarbij geldt:

Neem een hap lucht in je mond en laat de lucht ontsnappen. Waar gaat de lucht naar toe?

- Lucht stroomt altijd van een hoge naar een lage luchtdruk gebied. Waarom?
- Hoe groter het drukverschil, des te sterker de luchtstroom: er ontstaat wind!

Wind

- Luchtstromen van een hoge naar een lage luchtdrukgebied
- Langs het aardoppervlak
- Hoe groter het luchtdrukverschil, hoe sterker de wind
- Waarom waait het altijd zo hard voordat het onweert?

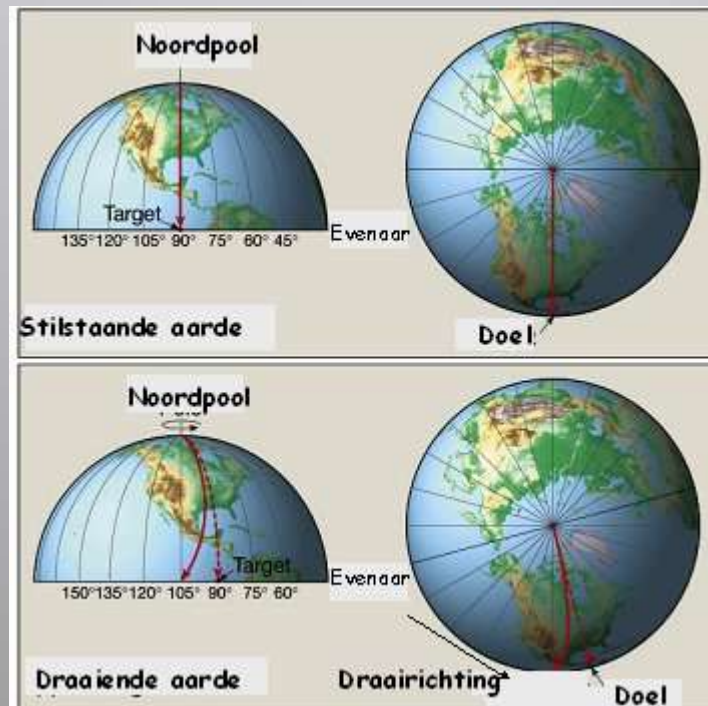
Buys Ballot

- Nederlandse wis- en natuurkundige
- Oprichter van het KNMI
- Meteorologisch onderzoek
- Hij stelde vast (wet):



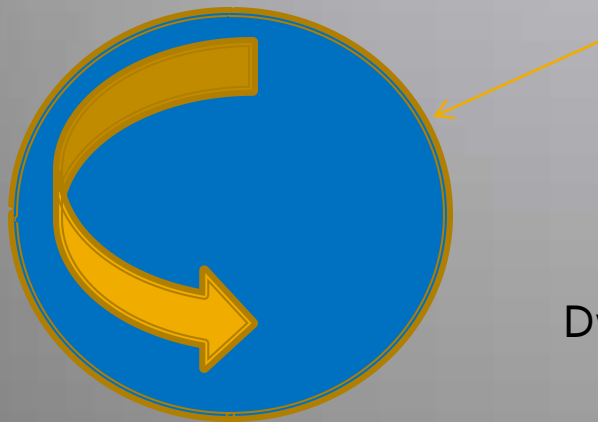
Lucht beweegt van een hoge luchtdruk gebied naar een lage luchtdruk gebied waarbij geldt dat op het noordelijk halfrond met de wind in de rug, de wind een afwijking heeft naar rechts, op het zuidelijk halfrond een afwijking naar links.

Afwijkingen?



Coriolis effect

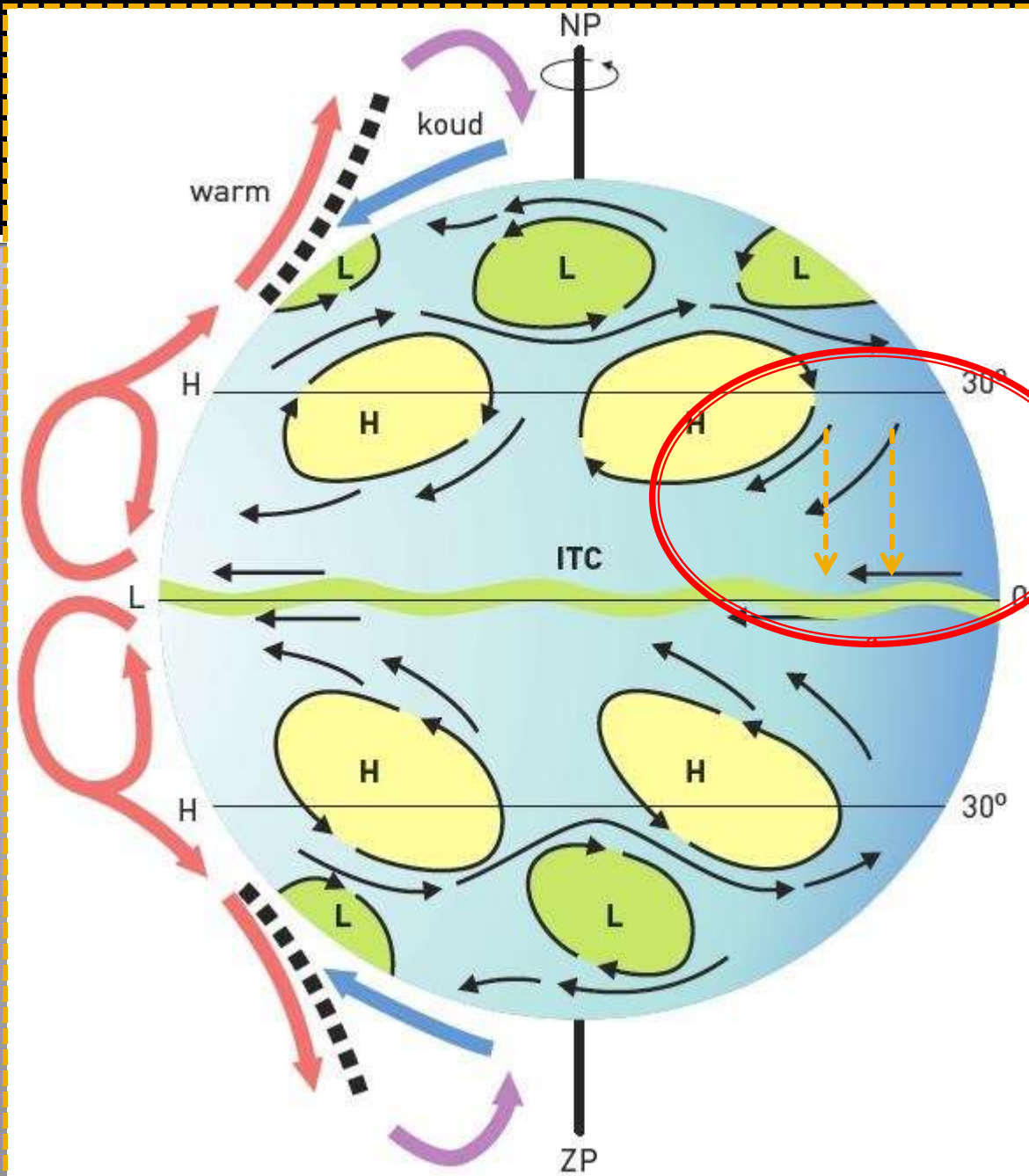
- De snelheid van de lucht die met de aarde meedraait, neemt af van evenaar naar pool.
- Dit komt omdat de omtrek van de aarde richting de pool steeds kleiner wordt.



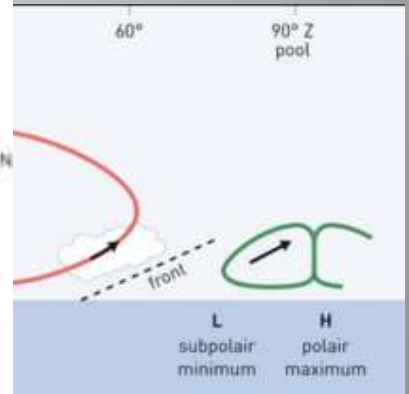
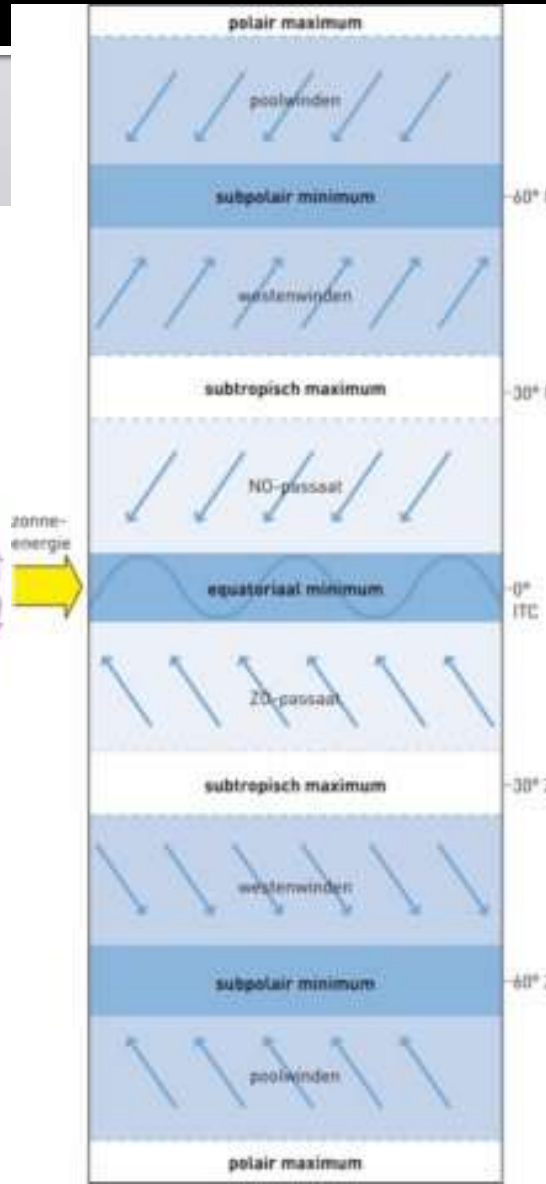
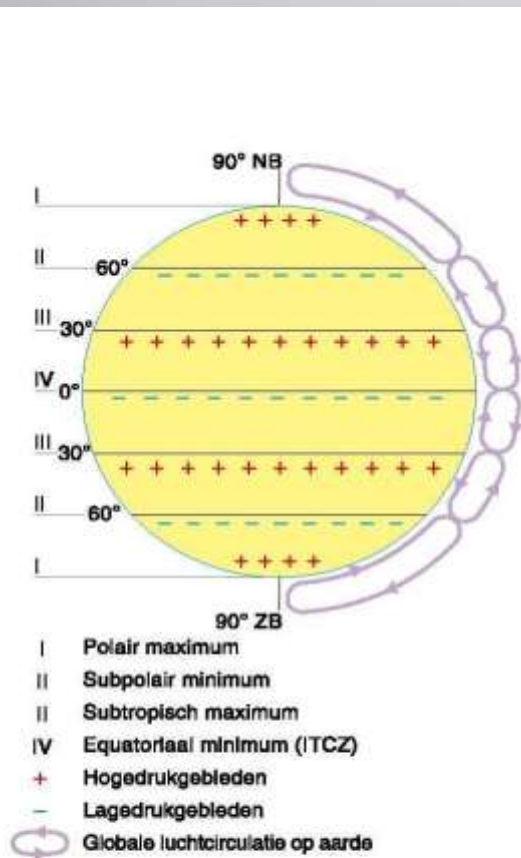
Rotatie overal gelijk =
24 uur, daarom sneller
bij de evenaar dan
pool.



Dwarsdoorsnede aarde op de
evenaar en bij de pool.



Luchtstromen



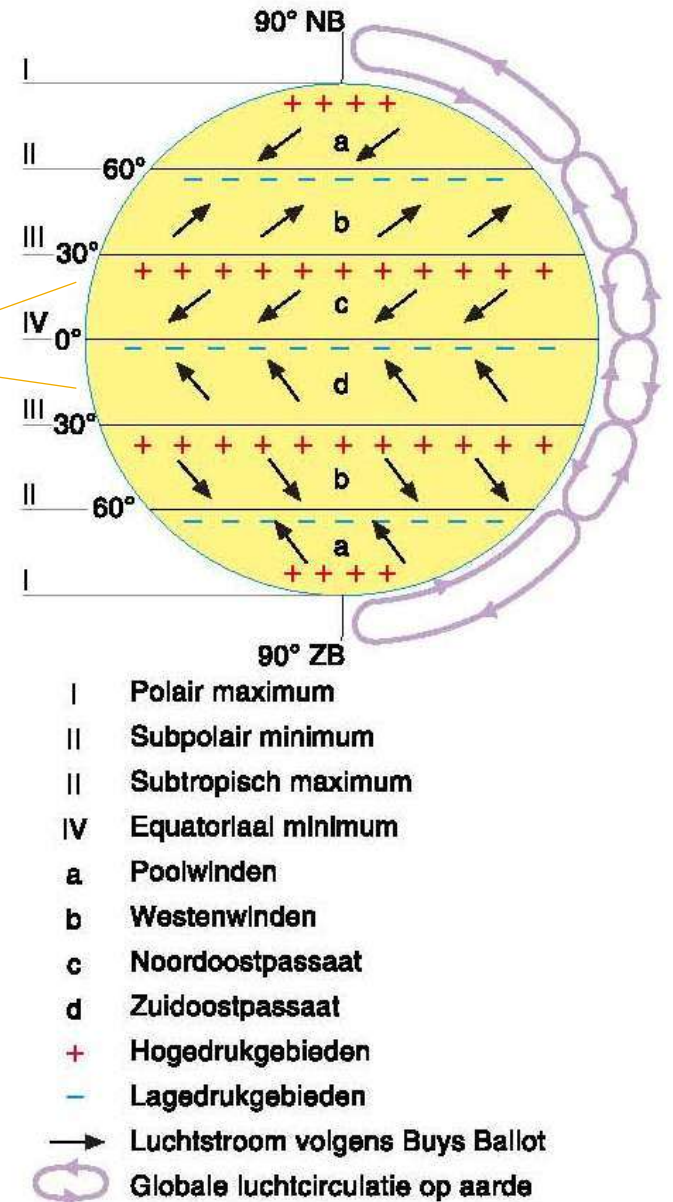
Inter Tropische Convergentie Zone (ITCZ)

= de zone met het tropisch minimum

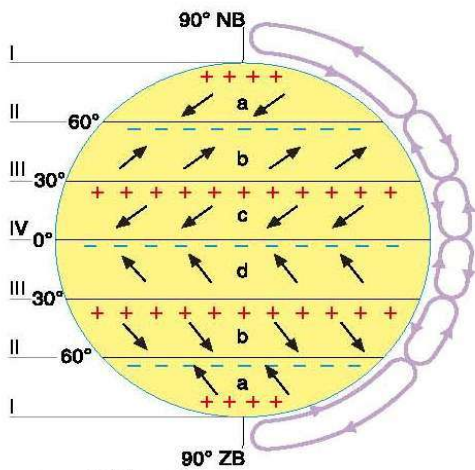
Verschuiving van de ITCZ met de seizoenen

Omdat in de zomer het warmer is bij grote landoppervlaktes op het noordelijk halfrond en in de winter op het zuidelijk halfrond. Het tropisch minimum verschuift dus!

Waarom vooral in gebieden met grote landoppervlaktes?

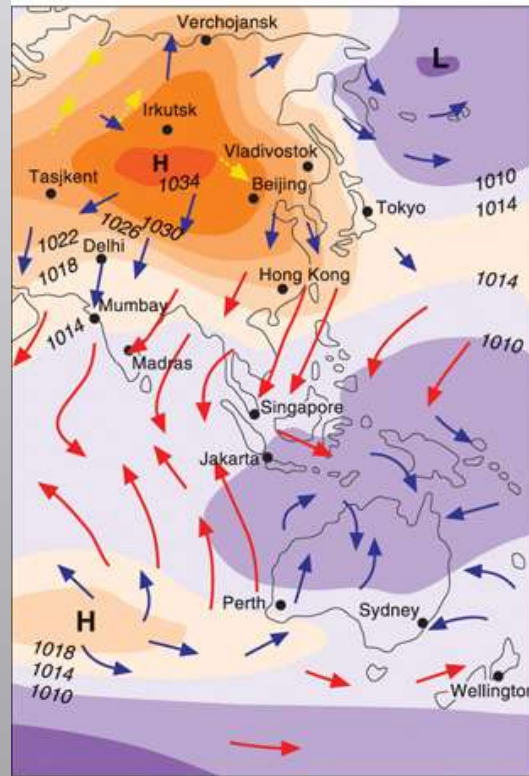


Moessonsysteem in Azië en Oceanië

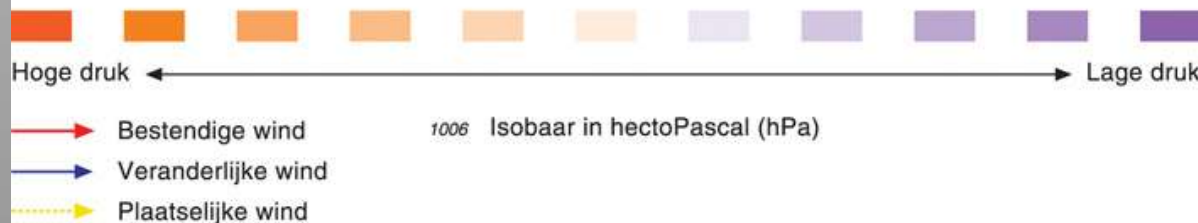
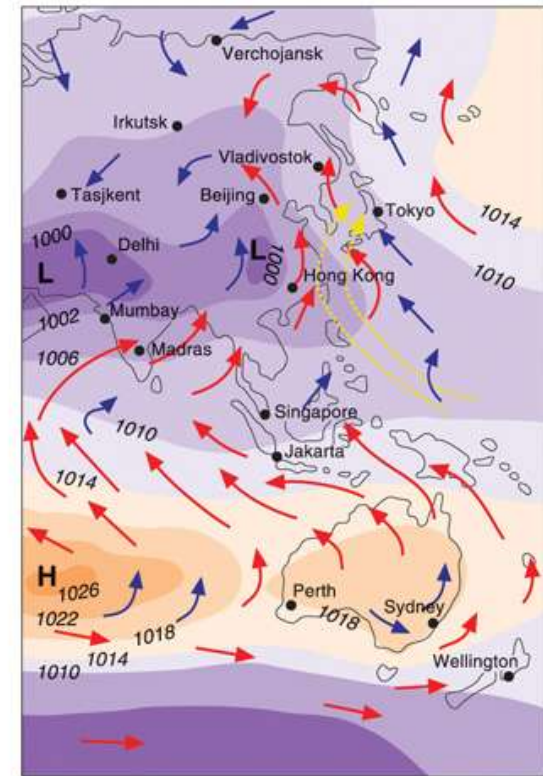


- I Polair maximum
- II Subpolair minimum
- II Subtropisch maximum
- IV Equatoriaal minimum
- a Poolwinden
- b Westenwinden
- c Noordoostpassaat
- d Zuidoostpassaat
- + Hogedrukgebieden
- Lagedrukgebieden
- Luchtstroom volgens Buys Ballot
- ↻ Globale luchtcirculatie op aarde

Januari

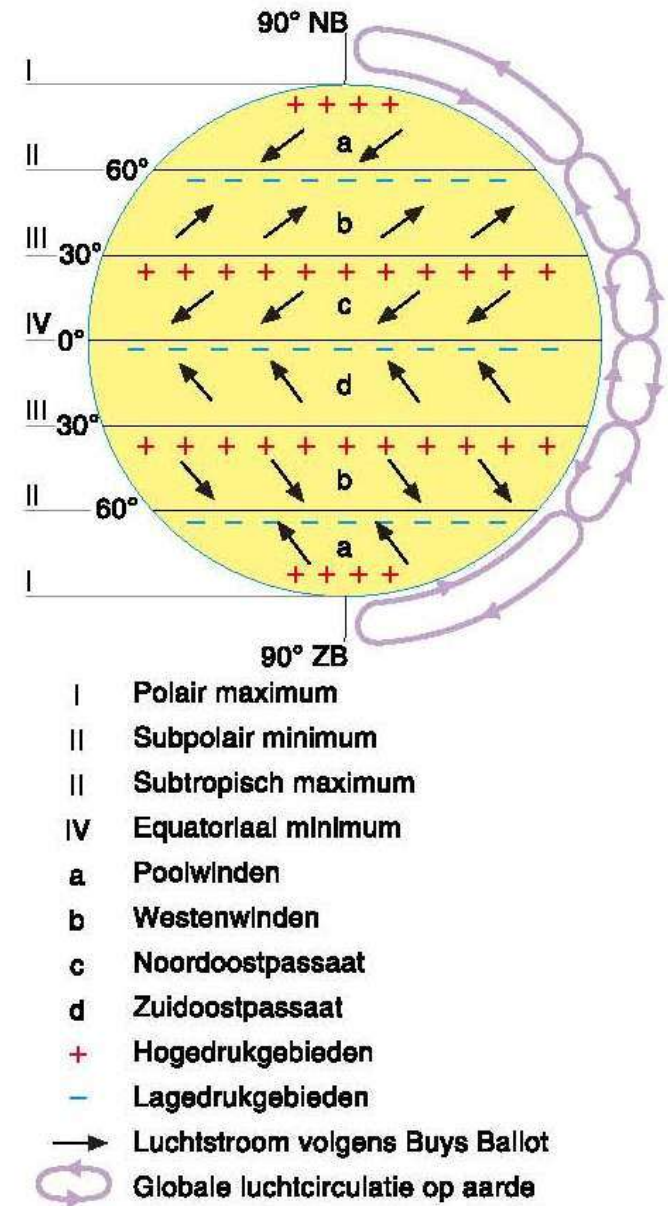


Juli



Passaten

- Zeer constante oostelijke w
- Waait het hele jaar tussen d
- hogedrukgebieden en de in
- convergentiezone met lage
- Op noorderbreedte wordt c
- genoemd
- Op zuiderbreedte ZO-passa
- voorkomende windrichting
- De wind is het oppervlakte
- Hadleycel



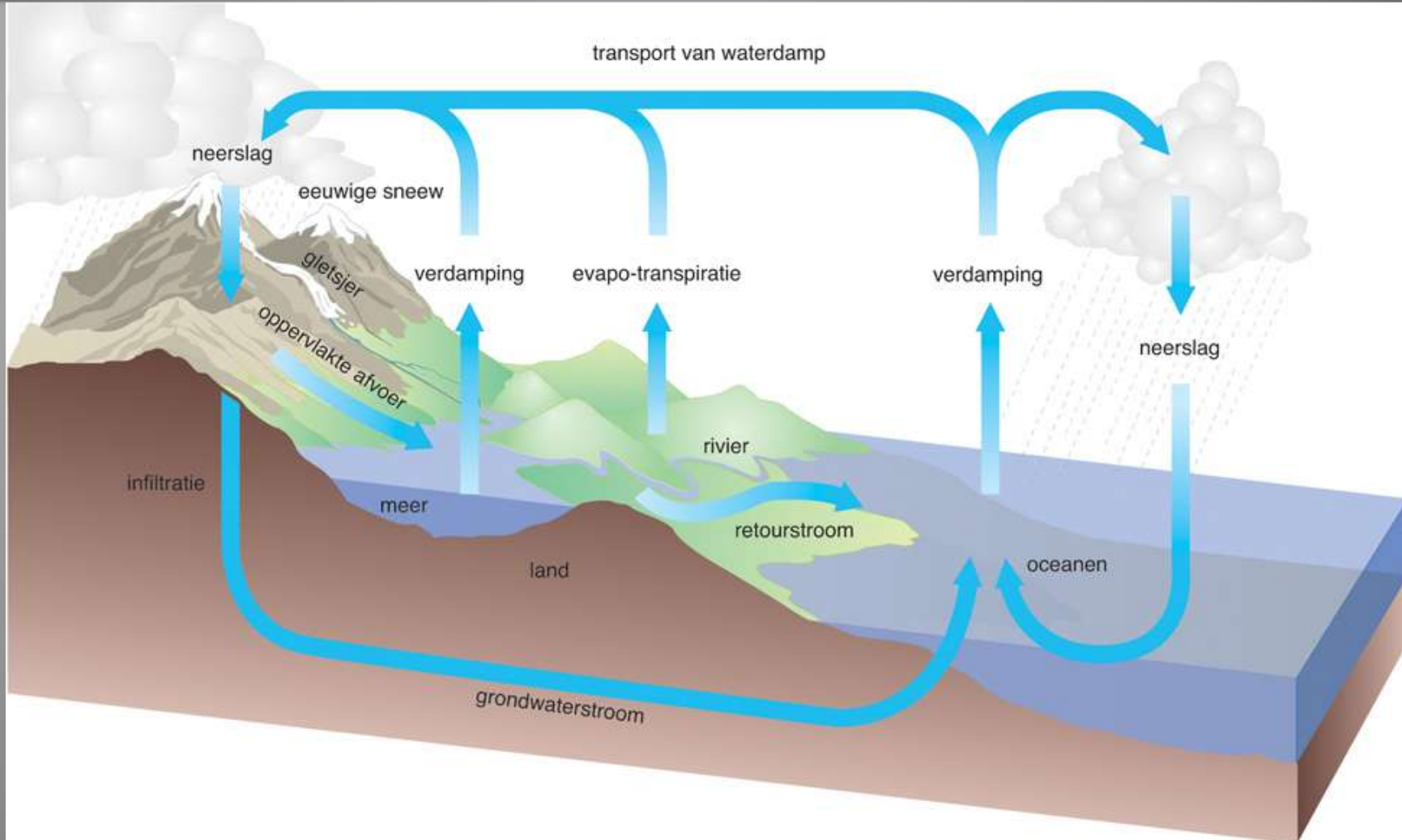
Warmtetransport via zeestromen

- aangedreven door de wind
- water beweegt vooral horizontaal
- verticaal menging door wind tot 100 meter diepte

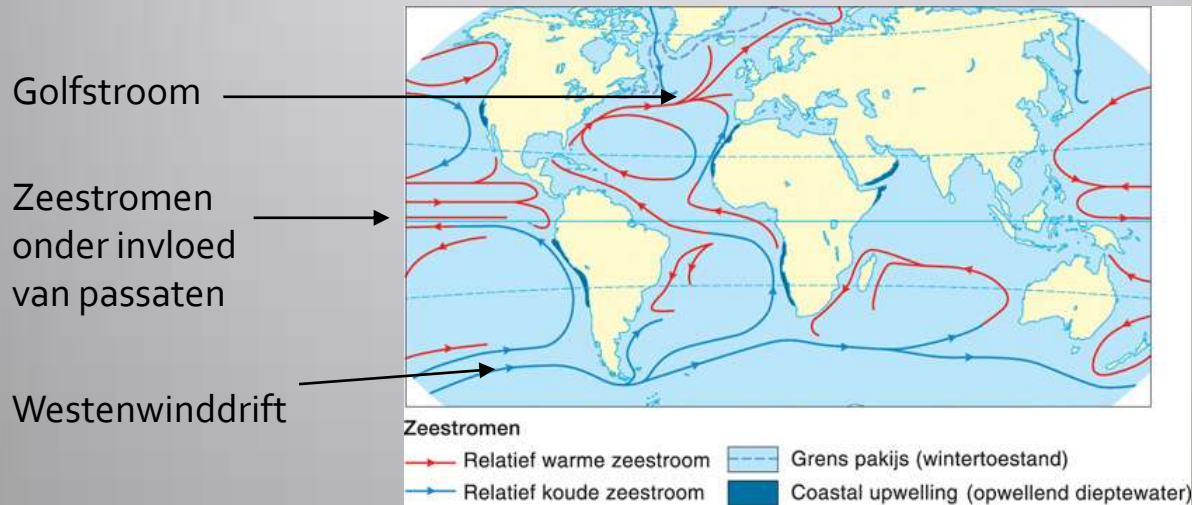
Zout water

- zout en gassen
- uit continentaal gesteente
- via rivieren en grondwater naar zee
- water verdampt
- zout blijft achter

Waterkringloop

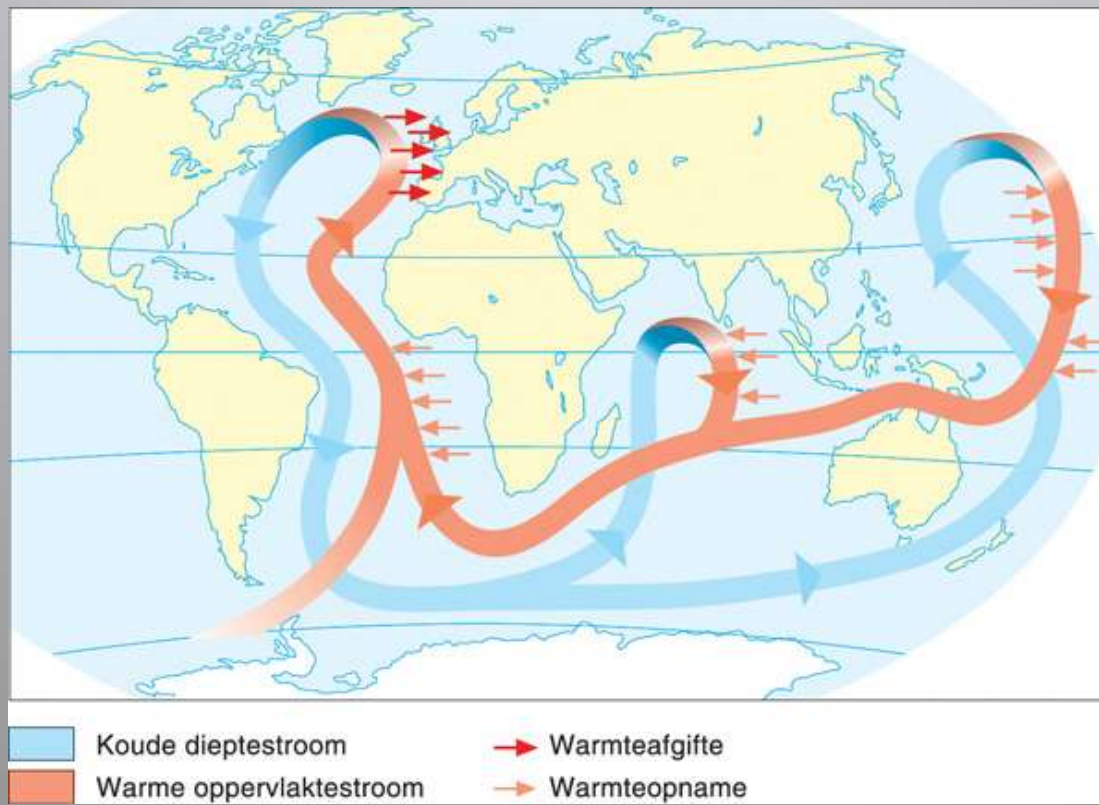


Wat is de invloed van zeestromen?



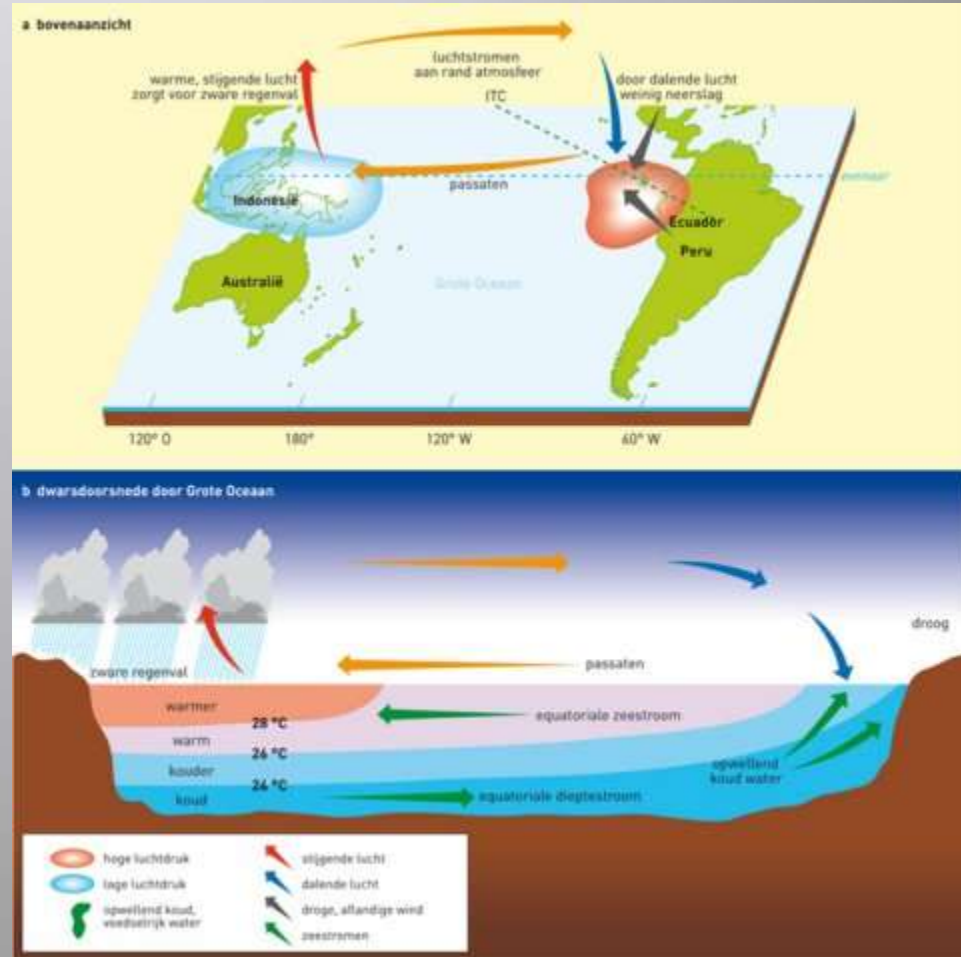
- Water van evenaar richting de pool = **warm**
- Water van de pool richting de evenaar = **koud**
- Zeestromen worden bepaald door o.a.:
- **wind, zoutgehalte en temperatuur**

Presentatie Nicolaas en Karèn



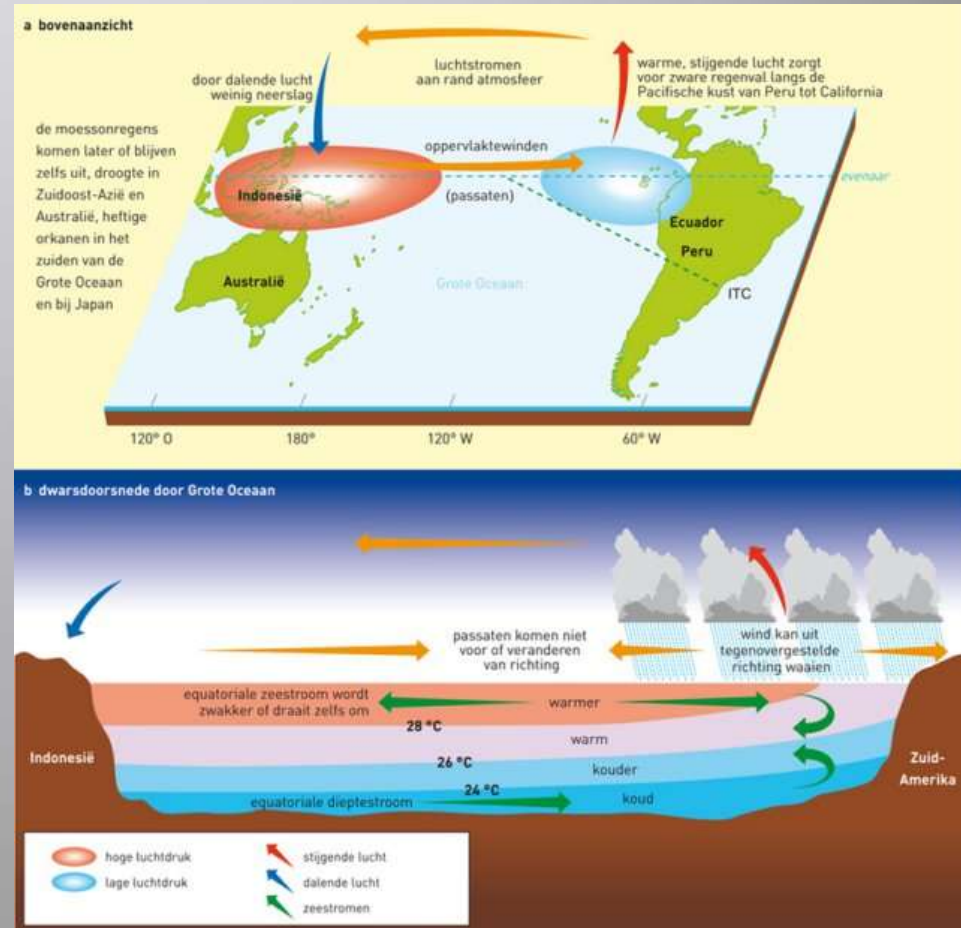
El Niño

- Normale situatie: op de Grote Oceaan waaien de **passaten** rondom de evenaar. Die **stuwen oppervlakte water naar het westen**.
- Boven dit relatief **warme water** stijgt vochtige lucht op, waaruit Indonesië en Australië **veel neerslag** ontvangen.
- Bij de kust van Zuid-Amerika wordt het **weggeblazen** water aangevuld door **koud water uit de diepte**. Dit koude water is **zeer visrijk**.



El Niño

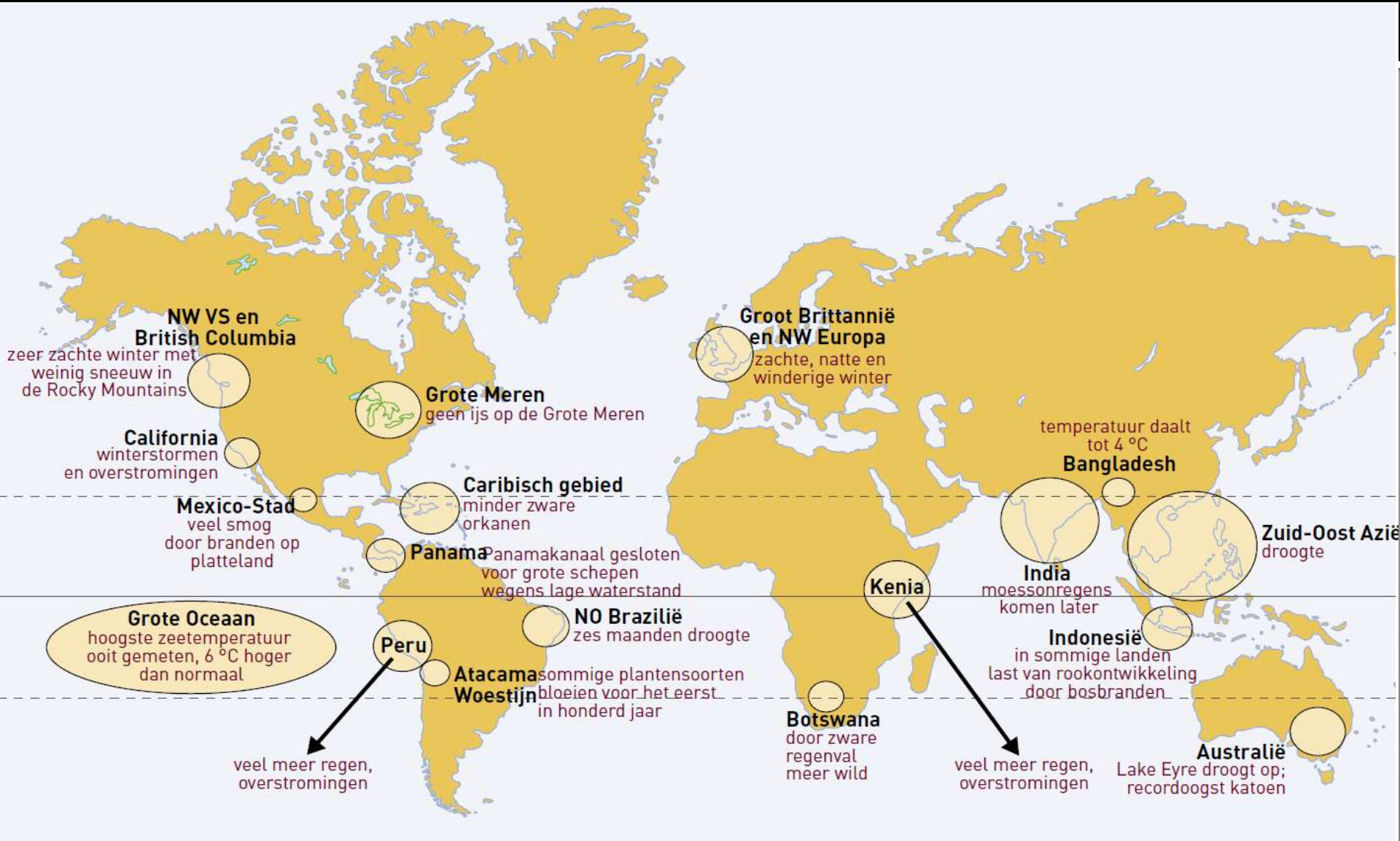
- Rond de jaarwisseling: **onderbreking windpatroon**, de zon staat loodrecht boven de steenbokskeerkring ($23,5^{\circ}$ ZB). Er gaat dan juist een wind naar het **oosten** waaien.
- De kust van Zuid-Amerika krijgt dan vooral **warm oppervlaktewater** aangevoerd, **zonder vis**.
- Australië en Indonesië krijgen juist **minder neerslag**.



Record El Niño

- Elke twee tot zeven jaar komt er een **krachtige El Niño** voor, die wel drie jaar kan aanhouden.
- **Extreme droogte** in Zuidoost-Azië, Australië en Zuid-Afrika met misoogsten tot gevolg.
- **Veel bosbranden**, waardoor landschappen worden verwoest en toerisme stopt.
- **Meer orkanen en overstromingen** in het zuiden van de VS en warme winters in Canada worden aan de record El Niño toegeschreven.

Gevolgen El Niño

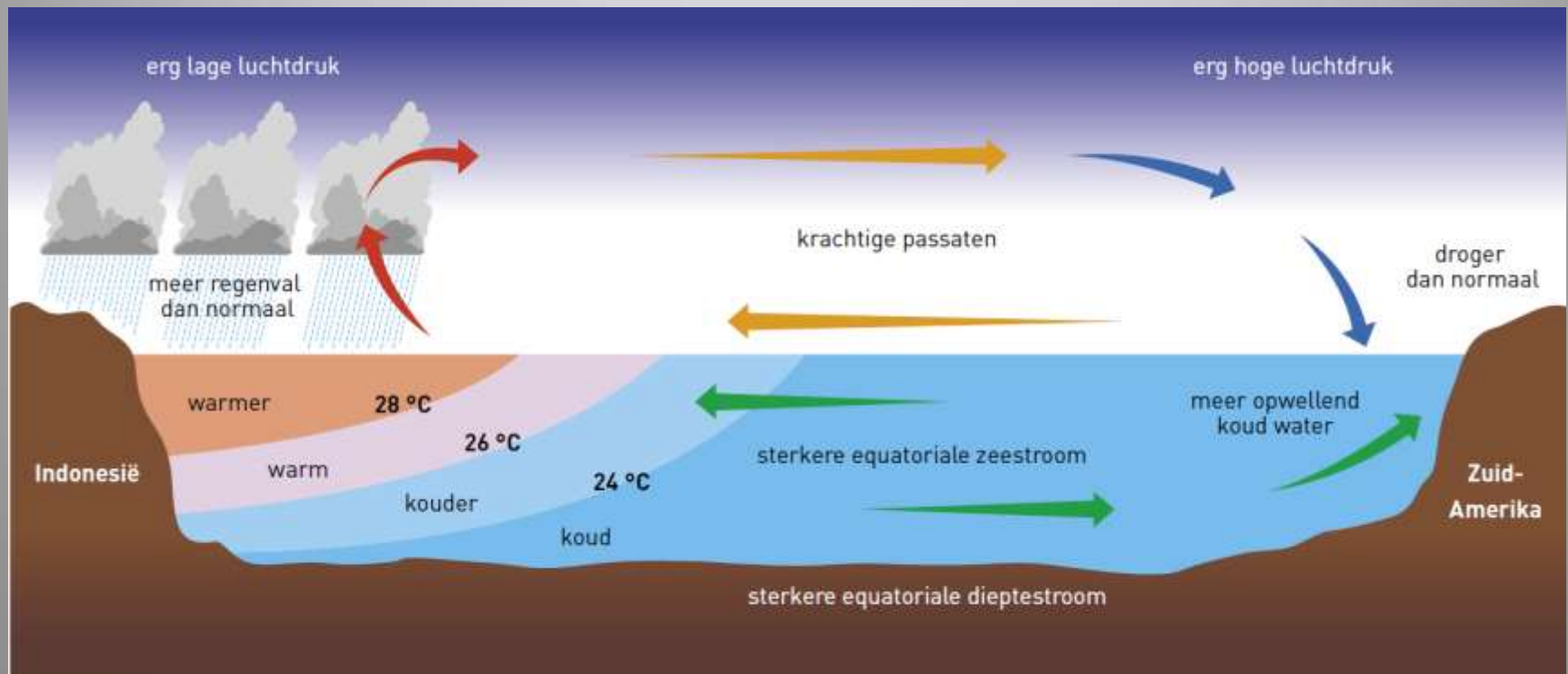


Figuur 1.17 Gevolgen van El Niño in 1998.

La Niña

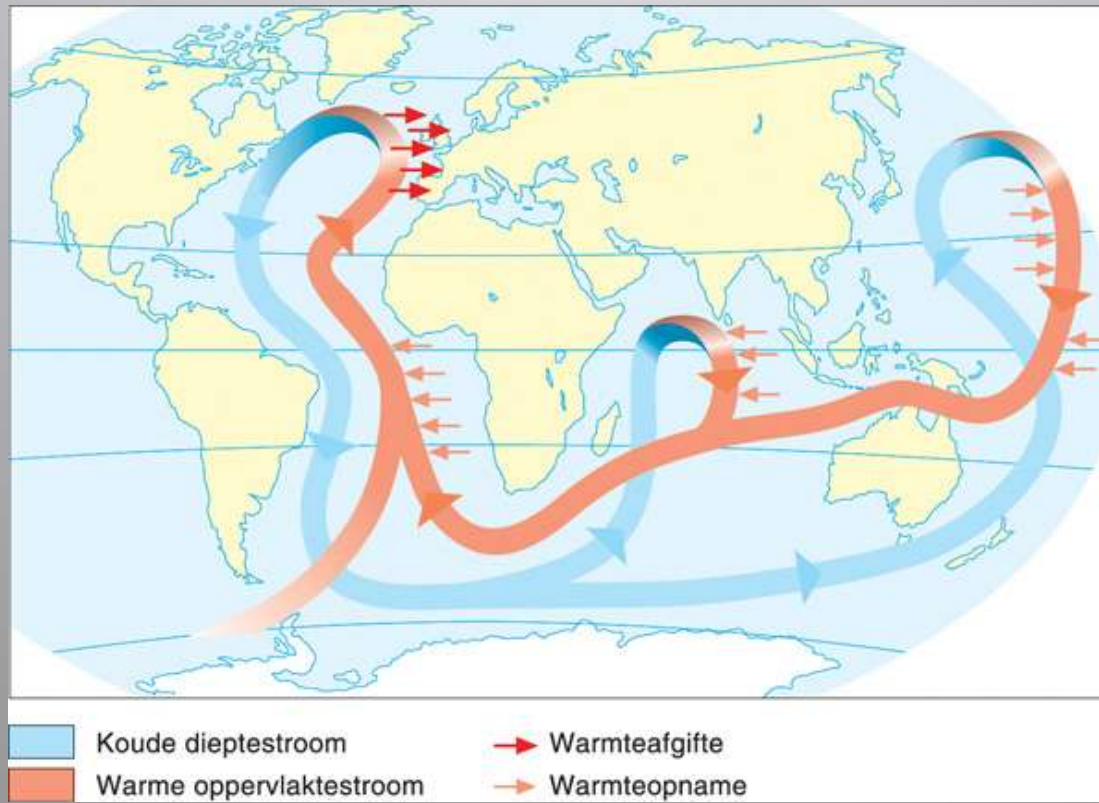
- Precies het **tegenovergestelde** van El Niño.
- Luchtdruk in het westen van de Grote Oceaan wordt **lager** en daardoor worden de **passaten sterker**.
- Meer water naar Indonesië, Filipijnen en Australië. Daardoor **meer neerslag en tropische stormen**.
- In Peru en Ecuador is het juist **droger dan normaal**.
- Tegelijkertijd is daar meer koud water, dus **meer vis**.

La Niña in de Grote Oceaan



Figuur 1.18 La Niña-situatie in de Grote Oceaan.

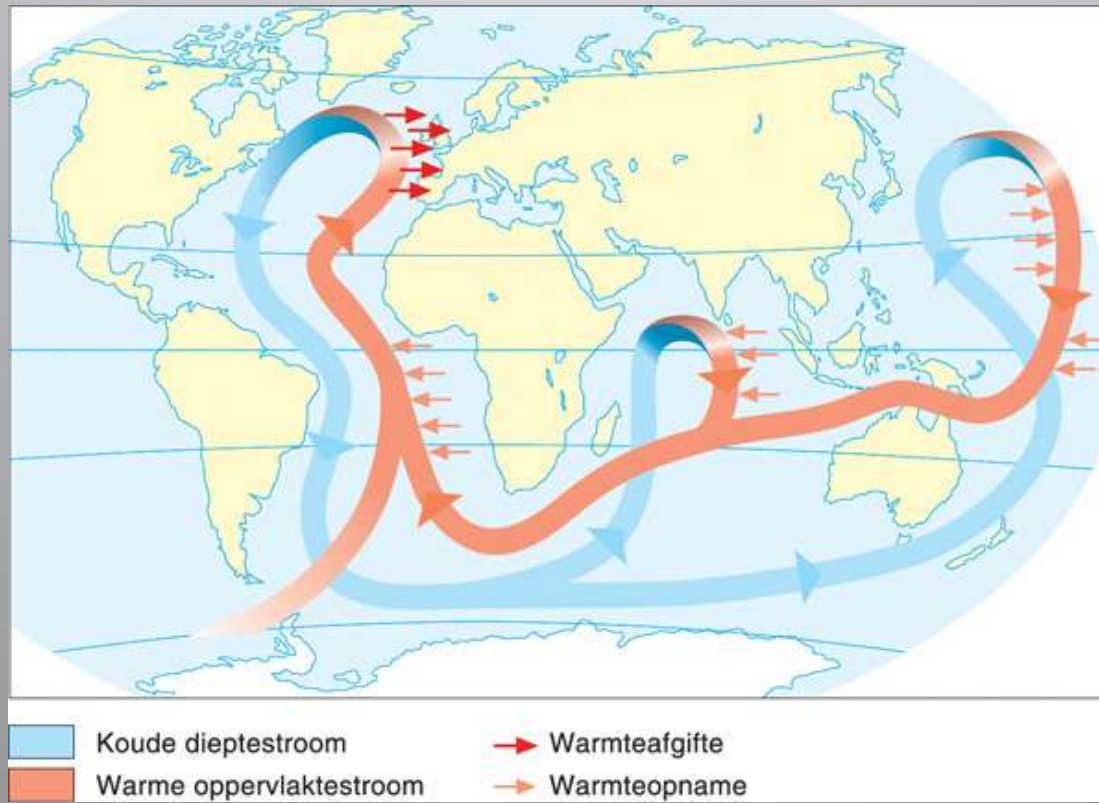
Thermohaline circulatie



Hoe werkt het?

- De Golfstroom voert **warmer en zouter** water aan vanuit de Golf van Mexico naar Noord- en West-Europa.
- Onderweg geeft deze stroom zijn **warmte** af.
- De temperatuur zakt van 10°C naar 2°C . Het water wordt **zwaarder (koud EN zout)**.
- Voor de kust van IJsland **zakt het water** naar de oceaانبodem.

Thermohaline circulatie

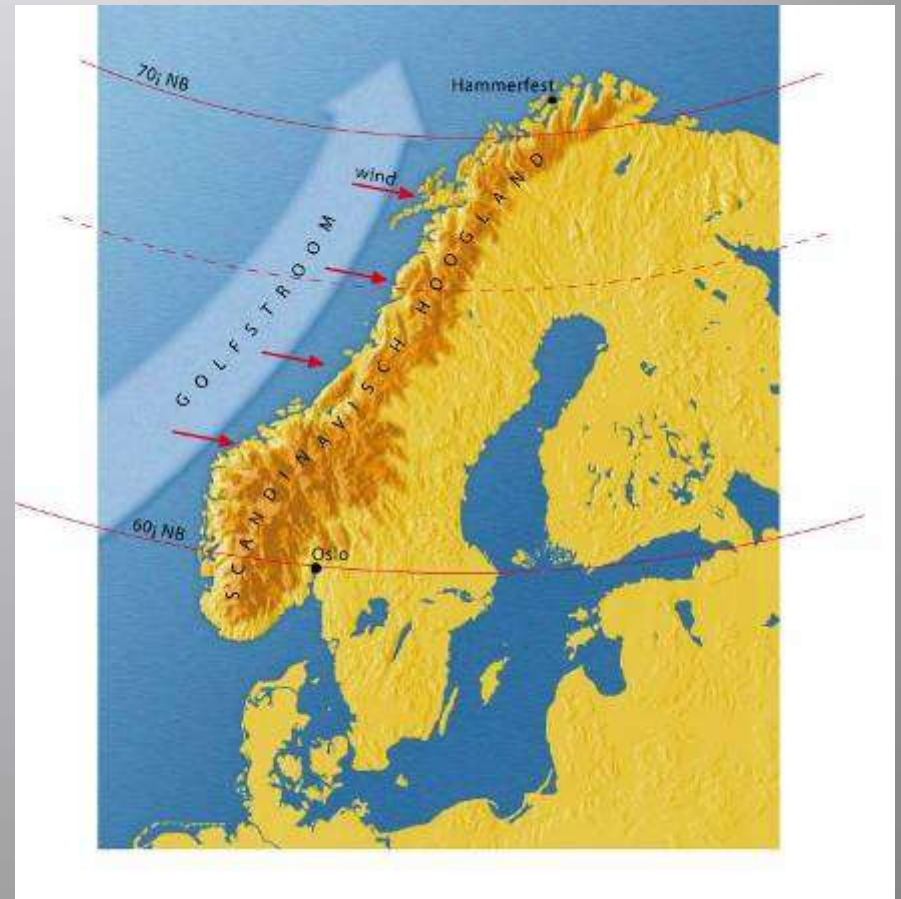


Hoe werkt het - 2

- Deze Noord-Atlantische Diepwaterstroming beweegt zich in de **richting van de evenaar**.
- Op andere plekken in de oceaan wordt juist water **omhoog gestuwd**, doordat de wind warm oppervlaktewater wegblaast.
- Deze oceaanstroming, aangedreven door **dichtheidsverschillen**, heet de **thermohaline circulatie**.

Een megarivier in zee

- De Golfstroom wordt waarschijnlijk aangestuurd door enorme wervels in de wateren rond Zuid-Afrika
- Stroomsnelheden van ca. drie meter/sec
Van belang voor o.a. scheepvaartroutes
- Vervoert per seconde meer dan 100 keer zo veel water als alle rivieren in de wereld
- Stromingsenergie vertegenwoordigt 5 petawatt vermogen = drie miljoen moderne grote kerncentrales



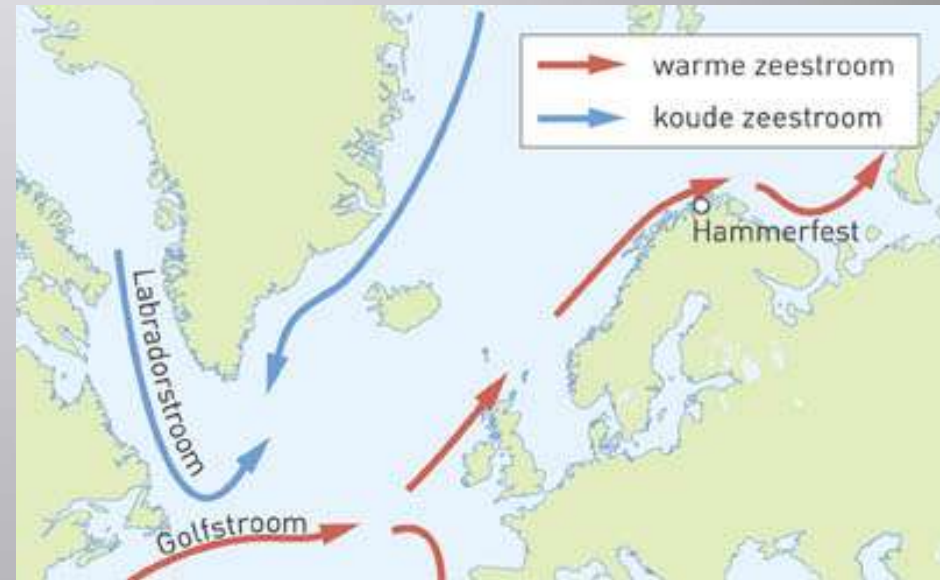
Dankzij de Golfstroom...

- Tot en met Murmansk in het uiterste noorden van Rusland zijn de zeehavens ijsvrij
- Uitvoer van Zweeds ijzererts vindt in de winter plaats via het Noorse Narvik



Dankzij de Golfstroom?

- Welke invloed heeft de Labradorstroom op het klimaat aan de oostkust van Canada en New England?



Waar is deze foto gemaakt?



Link warmtebalans aarde
en klimaten?

Circulatiesystemen gekoppeld: fysisch-geografische zones

