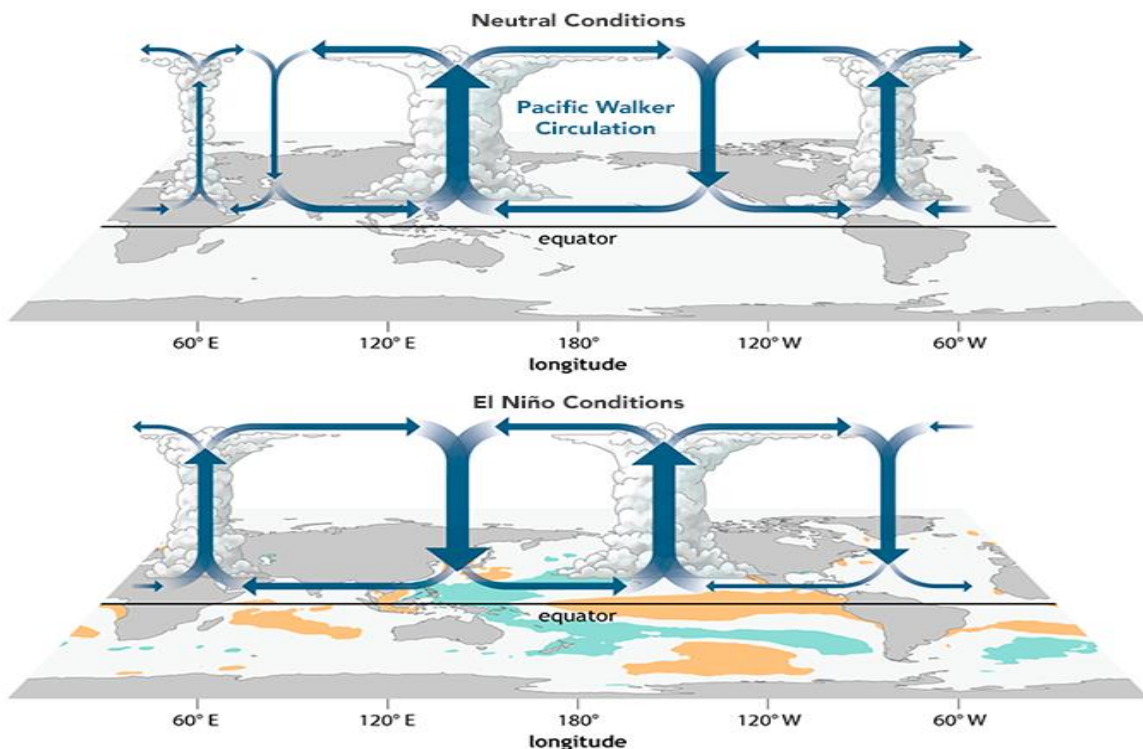


El Niño en Oceaan-Atmosfeer interactie; een korte samenvatting

El Niño is een a-periodiek verschijnsel dat plaats vindt aan de kust van Peru – meestal vanaf december - met als kenmerken:

- een temperatuurverhoging (2-8 °C) van het oceaanwater voor de kust van Noord-Peru
- het volledig stilvallen van de visvangst
- heel veel regen langs de kust van Noord-Peru en Ecuador
- een veranderd weerpatroon in delen van de wereld, zoals droogte in Australië, noordoost Brazilië en het zuiden van Peru alsmede de Indiase moesson
- zware winterstormen langs de kust van Chili en ongewoon winterweer langs de westkust van Amerika

Het verschijnsel is al vanaf de Spaanse verovering in 1525 bekend. Het doet zich voor vanaf december, vandaar de naam El Niño, Spaans voor Kerstkindje. Niet alleen de frequentie (1x per 3 tot 7 jaar), maar ook de sterkte ervan varieert. Tot halverwege de jaren '50 van de vorige eeuw werd El Niño als een lokaal gebeuren beschouwd. Wel dacht men dat de kracht van de passaat een rol speelde. In het Internationale Geofysische Jaar (1957-1958) werd een verband vastgesteld tussen de opwarming van de en het ontstaan van een El Niño. Maar het was de Noors-Amerikaanse meteoroloog Jacob Bjerknes die halverwege de jaren '60 het plaatje over het ontstaan van El Niño completeerde. Hij wees op het verband tussen de Southern Oscillation (SO) en het ontstaan van een El Niño. Daarmee ontstond ook het begrip El Niño Southern Oscillation (ENSO). Die Oceaan – Atmosfeer interactie werd door Bjerknes aangeduid als de Walker Circulaties, een eerbetoon aan Gilbert Walker die het begrip Southern Oscillation heeft geïntroduceerd.



De SO is in de jaren '20 vastgesteld door de Engelse wiskundige en statisticus Gilbert Walker die in 1903 vertrok naar het in 1877 opgerichte Indiase Meteorologische Instituut (IMD) in Calcutta. Een opmerkelijke stap voor iemand zonder kennis van meteorologie. Hij keerde pas in 1924 terug naar Engeland. Zijn opdracht was om te komen tot een betere voorspelbaarheid van de fluctuerende Indiase moesson. Walker inventariseerde de bestaande meteorologische informatie, zocht naar nieuwe informatie en probeerde verbanden tussen neerslag, temperatuur en luchtdruk te vinden. Hij vond een drietal quasi periodieke luchtdrukschommelingen in de atmosfeer. De op dat moment belangrijkste was het luchtdrukverschil tussen de Pacifische Oceaan (Tahiti) en de Indische Oceaan (Darwin), die Walker de Southern Oscillation (SO) noemde. Terug in Engeland zette hij zijn onderzoek naar weerpatronen voort. Zijn onderzoek trok aandacht, maar er waren ook twijfels over zijn statistische methoden, vooral omdat er nog geen fysische verklaring was over de door hem gevonden luchtdrukschommelingen.(1)

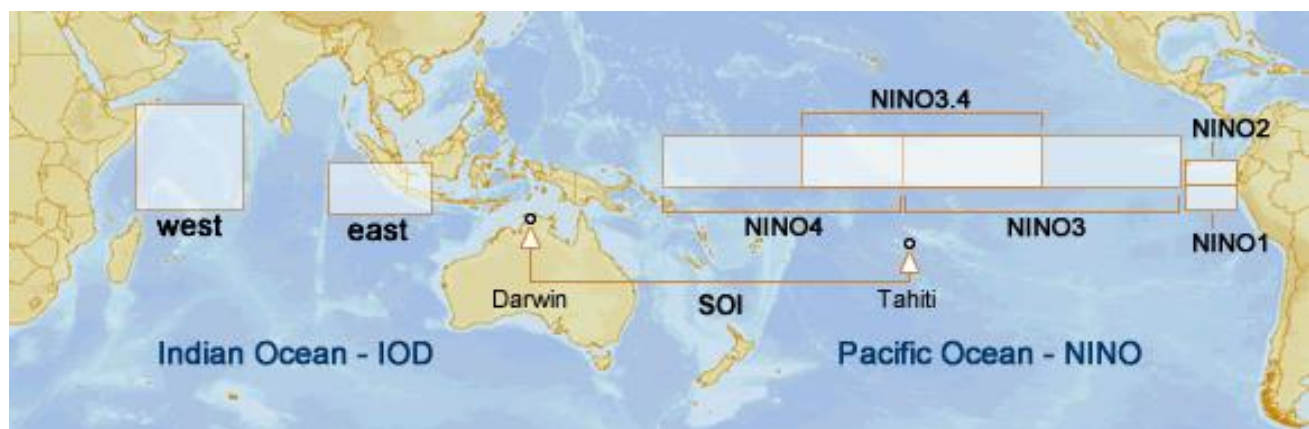
De Southern Oscillation Index (SOI) geeft het drukverschil aan tussen de beide gebieden (Oost minus West). Onder normale omstandigheden is de luchtdruk boven Tahiti hoger dan boven Darwin met als gevolg een Oost-West luchtcirculatiepatroon. In de jaren '50 werd duidelijk dat warmer water voor de kust van Peru overeen kwam met een lage waarde van de SOI.

Onder normale omstandigheden is de temperatuur van het oceaanwater in het westen van de Pacific Ocean aan beide kanten van de evenaar een stuk hoger; ca. 29°C. Die plas warm water wordt door de west passaat op z'n plaats gehouden. Maar als die passaat om niet duidelijke redenen verzwakt verplaatst die plas warm water zich in de richting van Zuid Amerika. En als die verplaatsing zich doorzet ontstaat de hierboven geschetste El Niño.

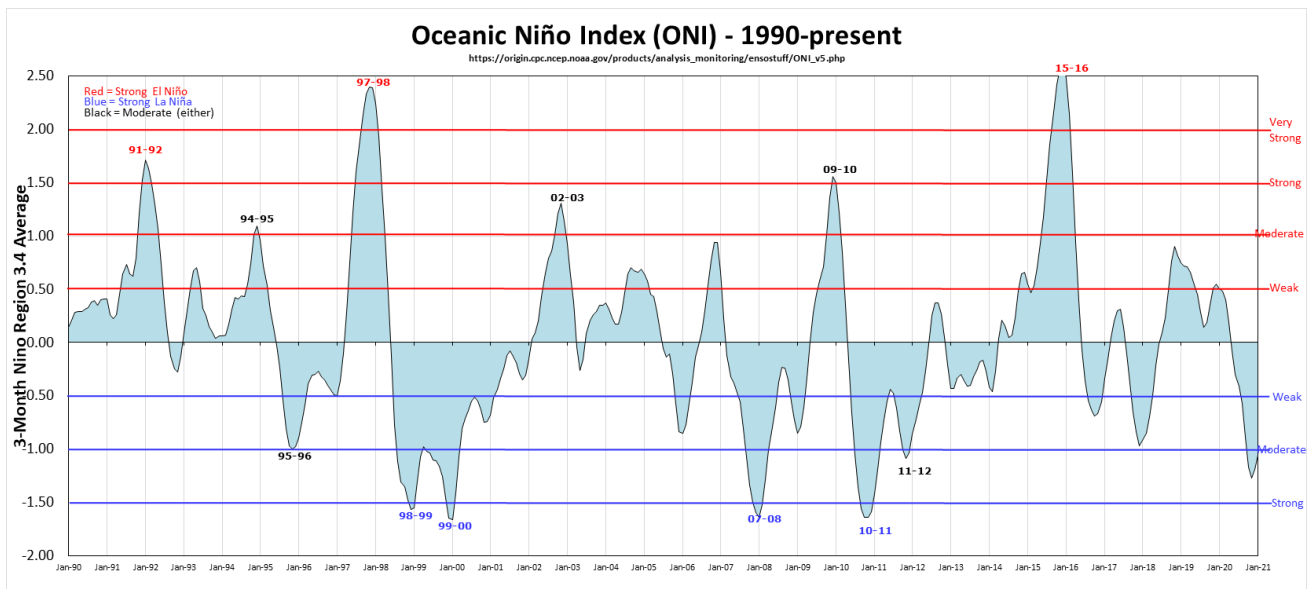
El Niño-Southern Oscillation kent drie fasen:

- Neutrale fase
- El Nino (EN)
- La Niña (LN)

In de Pacific Ocean is een meetgebied gedefinieerd, NINO 3.4. Dit gebied is gemarkeerd met meetboeien waarmee ondermeer de watertemperatuur, luchtvochtigheid en de windsnelheid nauwkeurig wordt gemeten. Met satellietwaarnemingen wordt de OLR (Outgoing Long Range, IR-straling in het gebied tussen 3 tot 100 µm) gemeten. In de neutrale fase bedraagt de oceaanwater temperatuur (Sea Surface Temperature, SST) in het NINO 3.4 gebied tussen +0,5° en -0,5°C. Er ligt dan een plas warm zeewater in het westelijke deel van de Pacific Ocean. Het opwellende voedselrijke koude water langs de kust van Peru is dan de bron van voedsel voor ansjovis en sardines in dat gebied. Bij een afwijking van de SST in het meetgebied groter is dan +0,5°C kan een EN zich ontwikkelen en bij een afwijking van meer dan -0,5°C kan zich een LN ontwikkelen.



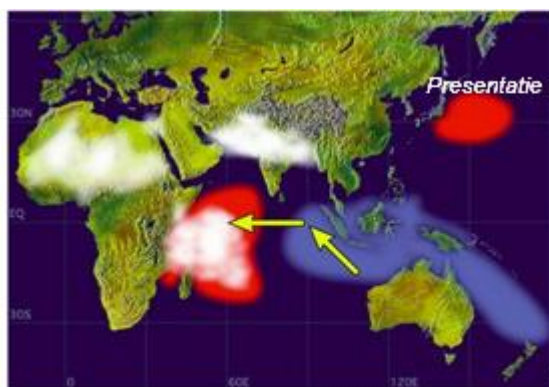
Een El Niño kan in hevigheid verschillen. Sommige zijn zwak, sommige matig en sommige hevig of zelfs heel hevig. Die van de jaren 1972/73, 1982/83, 1997/98 en 2015/16 waren heel sterk. Na de El Niño van 1972/73 is de sterke positie van Peru op de internationale vismeelmarkt verloren gegaan. Na een El Niño periode keert de neutrale fase weer terug of ontstaat er een La Niña periode. In de loop van 2020 is er een La Niña ontstaan, die in maart 2021 weer is overgegaan in de neutrale fase. Een kort YouTube-filmpje van de BBC (2) geeft een goed beeld van het El Niño/La Niña fenomeen.



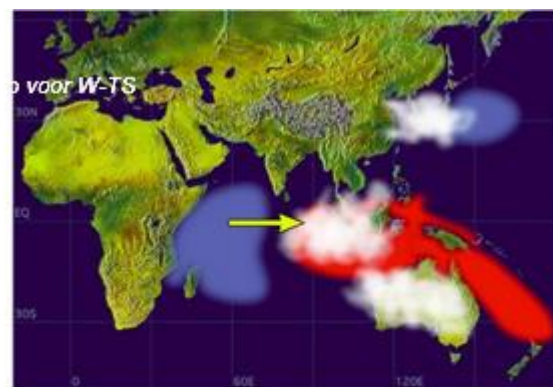
Na de sterke El Niño van 1997/98 - met heel veel wateroverlast in Oost Afrika - hebben wetenschappers zichzelf de vraag gesteld of er meer speelt dan alleen El Niño. Begin 2000 werd vastgesteld dat er ook in de Indische Oceaan sprake was van een op ENSO lijkend patroon, de Indian Ocean Dipole (IOD), een oceaan-atmosfeer interactie die ook wel de Indiase Niño wordt genoemd. Studie toont dat tussen 1958 en 1998 sprake was van zes extreme IOD gebeurtenissen, 1961, 67, 72, 82, 94 en 1997. Drie daarvan (72, 82 en 97) vallen samen met een hele sterke El Niño.

Ook hier is sprake van drie situaties:

- Neutrale IOD: warm water wordt door de passaat vanuit de naar de IO geduwd. De gemiddelde watertemperatuur in de IO is hoger dan die van de Pacific. Weinig of geen verschil in zeevatertemperatuur tussen de oost- en westkant van de IO.
- Positieve IOD: warm water stuwt op aan de westkant van de IO. Neerslag aan die kant, opwelling aan de oostkant en droogte in Indonesië en Australië.
- Negatieve IOD: westenwind stuwt warm water naar de oostkant van de IO met opstijgende lucht en (veel) neerslag in de omgeving waaronder Australië.



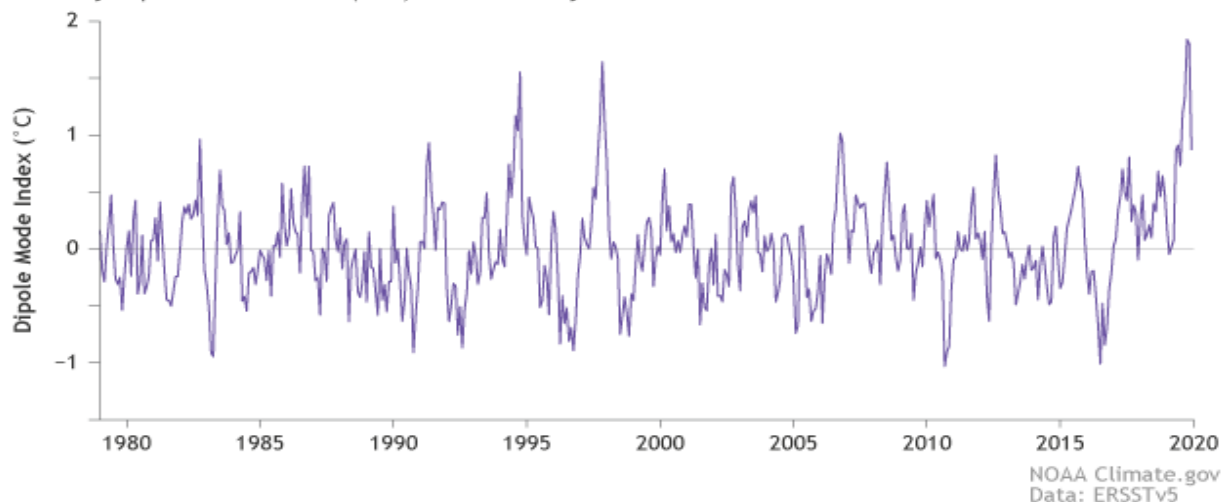
Positive IOD Phase



Negative IOD Phase

Een positieve IOD valt samen met droogte in ZO Azië en Australië. Een publicatie uit 2009 (3) heeft aangetoond dat er een duidelijk verband bestaat tussen de IOD en de droogte in de zuidelijke helft van Australië en in het bijzonder in het ZO-deel ervan. Iedere periode van grote droogte sinds 1889 viel samen met een IOD tussen positief en neutraal. Hetzelfde onderzoek toont aan dat een negatieve IOD meer regen geeft in datzelfde gebied. Ook toont die publicatie aan dat de IOD aantoonbaar meer effect heeft op droogte of regen in ZO Australië dan de ENSO.

Monthly Dipole Mode Index (DMI) from January 1979 to December 2019



De extreem sterke positieve IOD van 2019 wordt volgens bronnen (4, 5, 6) verantwoordelijk gehouden voor droogte en bosbranden in Australië en voor de catastrofale overstromingen in Oost Afrika.

Een recente Amerikaanse studie (7) meldt dat een dergelijke sterke positieve IOD zich deze eeuw zo'n drie keer vaker zal herhalen dan in de vorige eeuw. Dat betekent dat dergelijke extreem positieve IOD's tot wel één keer in de zes jaar kan optreden.

De vraag doet zich voor of dit ook van invloed is op El Niño. Er zijn drie grote oceanen, de Atlantische oceaan, de Pacificse Oceaan en de Indische Oceaan. De eerste twee worden aan de noord- en zuidkant begrenst door de noord- en de zuidpool. De Indische Oceaan (de warmste van de drie) grenst weliswaar aan de zuidkant ook aan de zuidpool maar aan de noordkant aan land. Het grote temperatuurverschil tussen land en water en het Himalayagebergte heeft een enorme invloed op de luchtcirculatie ter plaatse. Ook zijn er in de Indische Oceaan diverse stromingspatronen die halverwege een jaar van draairichting veranderen. Al die factoren maken een vergelijking over de IOD en de invloed op El Niño lastig.

Daarnaast speel er nog iets anders: de algehele opwarming van de aarde en de oceanen. Eén graad temperatuurverhoging van de oceaan leidt tot 7% meer verdamping. En dat leidt volgens het KNMI (8) tot 2% meer neerslag die zich ook nog eens ongelijk verdeelt. De natte plaatsen worden natter en de droge plaatsen blijven even droog.

Leendert J. Lambach
Mei 2021

1. Tekst deels ontleend aan: Walker en de Zuidelijke Oscillatie, ZENIT, oktober 2018, p.28&29
2. YouTube: El Niño: What is it? BBC News 1:37 min
3. What causes southeast Australia's worst droughts? Geophysical Research Letters / volume 36, issue 4
4. BBC News, 07 December 2019
5. YouTube: The Indian Ocean Dipole and its impact 3:04 min
6. YouTube: What is the Indian Ocean Dipole? 5:58 min
7. The future of the Indian Ocean Dipole, Climate.gov, February 27, 2020
8. KNMI website bericht van 13 september 2017