



© FOTO: JOHN PICKEN

De temperatuur op het Iberisch Schiereiland is tussen 1950 en 2010 gestegen, de neerslag behoorlijk afgenomen. Maar een periode van 60 jaar is te kort en de regionale variatie te groot om te spreken van een langjarige trend.

# Klimaatverandering op het Iberisch Schiereiland

**H**et grootste deel van Spanje en Portugal heeft een subtropisch klimaat met droge zomers (een Cs-klimaat in de classificatie van Köppen, figuur 1a). In het zuidoosten valt zo weinig neerslag dat je zelfs kunt spreken van een steppeklimaat (BS). In het noorden is de neerslag beter over het jaar verdeeld en heerst een vochtig gematigd maritiem klimaat (Cf). Het klimaat is echter geen statisch gegeven. Op een schaal van tienduizenden jaren komen ijstijden en interglacialen voor. Ook op kortere tijdschalen zijn er langjarige fluctuaties. Maar het kan ook gaan om een systematische trend. Hoe zit dat met het verloop van temperatuur en neerslag in Spanje en Portugal de afgelopen decennia?

## Temperatuur en neerslag

Op basis van gegevens van 106 meteorologische stations die Frederick Wernstedt in

1972 publiceerde, heb ik een kaart gemaakt van de temperatuurverdeling over het Iberisch Schiereiland. De jaargemiddelde temperaturen (herleid tot zeeniveau) lopen uiteen van 14°C in het noordwesten tot 19°C in het zuidoosten (figuur 1b). Het jaarlijkse verloop in temperatuur (zomer-winter) is circa 11-12°C aan de Atlantische kust, 14-15°C aan de mediterrane kust en 16-18°C in het binnenland. Inmiddels is temperatuur circa 1-2°C hoger dan de kaart aangeeft (op basis van gegevens gepubliceerd in 1972).

De neerslagkaart is gebaseerd op de metingen van 302 stations die Wernstedt in 1972

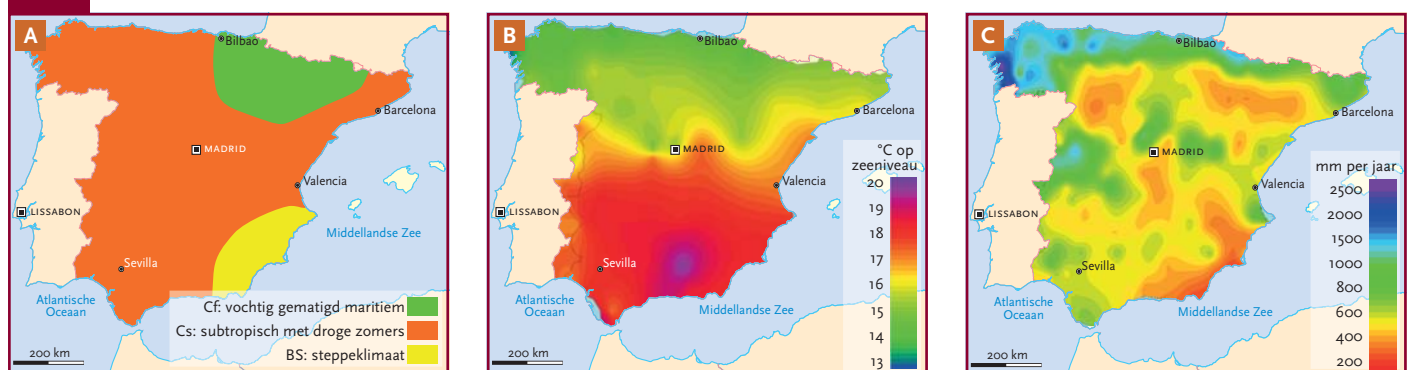
publiceerde. De neerslag vertoont globaal een gradiënt van veel neerslag (circa 1000-2000 mm/jaar) in het noordwesten, waar stijgingsregens voorkomen, tot droog (minder dan 300 mm/jaar) in het zuidoosten (figuur 1c). Ook in het binnenland hebben gebergten veel invloed op de neerslag. Navacerrada, ten noordoosten van Madrid, ligt op 1800 meter hoogte en ontvangt veel stijgingsregens, terwijl Madrid in de neerslagschaduw van hetzelfde gebergte ligt. In bergachtige gebieden kunnen neerslaghoeveelheden dus flink verschillen op relatief korte afstanden.

## Temperatuurstijging

Bij het analyseren van trends in de temperatuur en de neerslag is het belangrijk die over een lange periode te bekijken. Anders loop je het risico dat je fluctuaties gemeten over tientallen jaren interpreteert als een langjarige

**Voor na 1970 is de temperatuur in Spanje sterk toegenomen**

Figuur 1: Het klimaat volgens Köppen (a), temperatuur herleid tot zeeniveau (b), gemiddelde jaarlijkse neerslagsom (c)

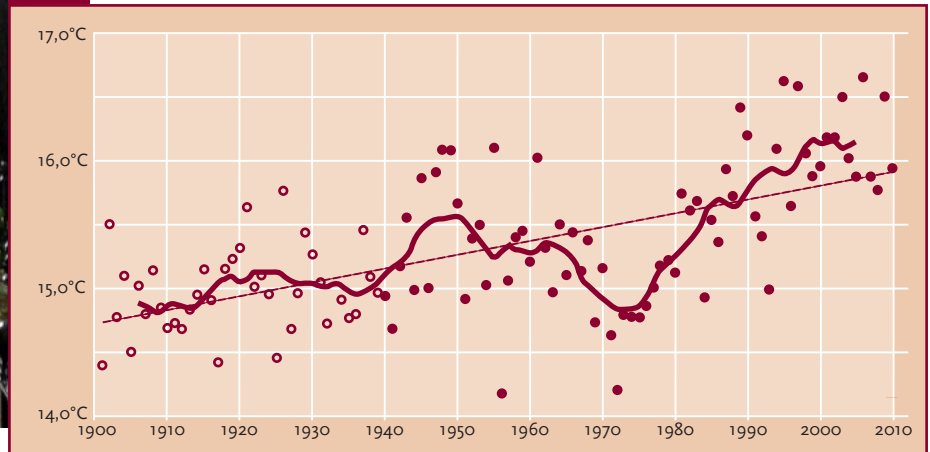


Berekend aan de hand van gegevens van Wernstedt (1972).

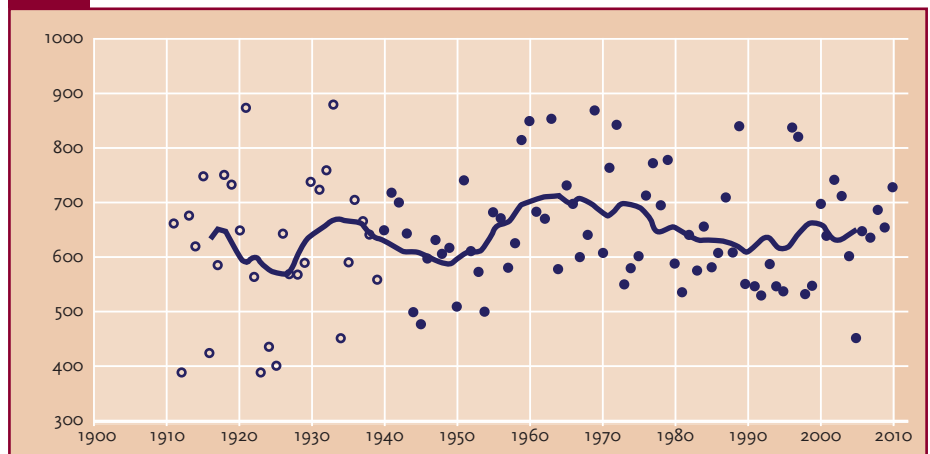


Sevilla in het doorgaans droge zuiden.

Figuur 3: Gebiedsgemiddelde temperatuur voor het Iberisch Schiereiland



Figuur 4: Gemiddelde jaarsom van de neerslag in mm voor het Iberisch Schiereiland



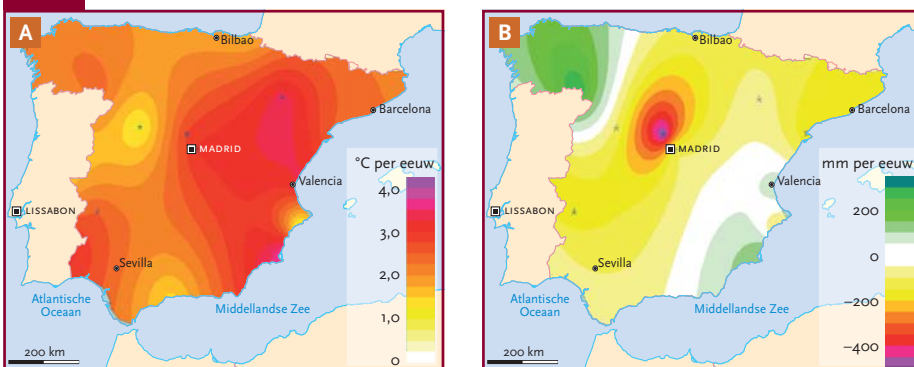
Voor 1940 zijn open symbolen gebruikt omdat er toen minder dan tien stations beschikbaar waren. De dikke lijn is een lopend gemiddelde over tien jaar.

trend. Je zou daarvoor meetreeksen van minimaal 100 jaar moeten gebruiken, maar vaak zijn deze niet voorhanden.

De meteorologische stations op het Iberisch Schiereiland gaven voor de periode 1951-2010 allemaal een stijgende temperatuur aan met een gemiddelde van  $2,3^{\circ}\text{C}/\text{eeuw}$  (figuur 2a). De waargenomen toename verschilt van plaats tot plaats. In het noordwesten is de stijging op de meeste plaatsen minder dan  $2^{\circ}\text{C}/\text{eeuw}$ , terwijl deze in de rest van Spanje en Portugal vaak meer dan  $2^{\circ}\text{C}/\text{eeuw}$  is. Opmerkelijk is de geringe temperatuurstijging in Alicante.

Wat is nu de trend voor het hele Iberische Schiereiland? De gebiedsgemiddelde temperatuur neemt geleidelijk toe, maar dat gaat gepaard met grote fluctuaties (figuur 3). De jaren 1956 en 1972 zijn opvallend koud. Ook de relatief koude periode rond 1970 springt in

Figuur 2: Berekende trend (1951-2010) in temperatuur (a) en neerslag (b)



Berekend aan de hand van de European Climate Assessment database.

het oog; pas na 1975 wordt het snel warmer. Je kunt deze ontwikkeling interpreteren als een geleidelijke temperatuurstijging van circa  $1,1^{\circ}\text{C}/\text{eeuw}$ , met een relatief koude periode van circa 1965 tot 1980. De gemiddelde temperatuurstijging voor de periode 1951-2010 was  $2,3^{\circ}\text{C}/\text{eeuw}$ , maar het lijkt erop dat deze sterke toename deels veroorzaakt is door de vrij koude periode aan het begin van deze reeks. Vooral na 1970 neemt de temperatuur zeer sterk toe, wat mogelijk duidt op een verband met het broeikas effect.

#### Afname neerslag

In vrijwel geheel Spanje en Portugal namen de neerslaghoeveelheden in de periode 1951-2010

af (figuur 2b). Alleen in het noordwesten viel meer neerslag. De gemiddelde afname was 81 mm/eeuw. Hoe is dit te verklaren? De afgelopen eeuw zijn de oceanen warmer geworden waardoor er meer water verdampte in de tropen. Dat water komt grotendeels als neerslag naar beneden bij de intertropische convergentiezone. De condensatiewarmte die hierbij vrijkomt, drijft de luchtcirculatie in de tropen aan. Centraal in de tropen valt er nu inderdaad meer neerslag dan in het begin van de 20ste eeuw. Dat kan de tropische circulatie versterken waardoor de subtropen droger worden. De verminderde neerslag in Spanje en Portugal past goed in dit beeld. En in het noordwesten? Daar neemt de neerslag toe doordat de lucht die tegen de bergen wordt opgestuwd meer waterdamp bevat door de warmere oceanen.

Als je de trend voor het hele Iberische Schiereiland (figuur 4) nader beschouwt, blijkt dat de daling in de periode 1951-2010 onder meer een gevolg is van abnormaal veel neerslag in de jaren 60 en 70. Over de hele eeuw genomen is er eerder sprake van een licht stijgende trend in de neerslag. Vooral bij neerslag is het van belang een langere periode te beschouwen.

De temperatuur in Spanje en Portugal is de afgelopen 60 jaar gestegen – in het zuidoosten meer nog dan in het noordwesten. Maar zo'n periode is waarschijnlijk te kort om uitspraken te doen over de langjarige trend.

De analyse van veranderingen in de neerslag is nog lastiger door de grotere ruimtelijke en temporele variabiliteit van neerslag. Voor de periode 1951-2010 is de gemiddelde jaarlijkse neerslag behoorlijk afgenomen, maar over een langere periode (1910-2010) lijkt er eerder sprake te zijn van toenemende neerslag. Het hangt er dus vanaf wanneer en hoelang je meet. •

#### **Meer informatie**

Op [www.geografie.nl](http://www.geografie.nl) staat informatie over de gebruikte methode om de langetermijnreconstructie te maken.

#### **Bronnen**

- Klein Tank, A.M.G. e.a. 2002. Daily dataset of 20th-century surface air temperature and precipitation series for the European Climate Assessment. *International Journal of Climatology* 22: 1441-1453.
- Wernstedt, F.L. 1972. *World Climatic Data*. Climatic Data Press, Lemont.