

Easton, 2006

Cor Schuurmans (voorheen KNMI/IMAU)

Cornelis Easton overleed in 1929, een jaar na het uitkomen van zijn bekendste werk *Les hivers dans l'Europe occidentale* (Leiden, 1928). Easton was journalist en publicist, maar daarnaast ook amateur- astronoom en – meteoroloog. In *Hemel en Dampkring* (voorloper van het huidige *Zenit*) zijn in de jaargangen 1900- 1925 diverse bijdragen van hem te vinden. Wat heeft Easton met 2006 te maken, zoals de titel van dit stuk suggereert? Het jaar 2006 is 89 jaar na 1917, maar ook dat lost het probleem niet onmiddellijk op. Wel is het zo dat in 1917 een publicatie van Easton verscheen, onder de titel 'Klimaatschommeling en weersvoorspelling', die het uitgangspunt vormt van deze bijdrage.

In de genoemde publicatie introduceert Easton een 89- jarige cyclus van het klimaat en wel in de wintertemperaturen in West- Europa. Hij baseerde deze cyclus op een lange reeks van wintertemperaturen, of beter gezegd, van winterkaraktergetallen, vanaf 760 na Chr. Onze hedendaagse historisch klimatoloog Jan Buisman heeft nogal kritiek op Easton's classificatiemethode en vooral op zijn gewoonte om winters waarover de kronieken niets vermelden, maar als 'normaal' aan te merken. Hoe dan ook, het gaat ons hier niet om die methode, maar om de ideeën die Easton in 1917 introduceerde. En wat de wintertemperaturen betreft beperk ik me vrijwel tot de reeks van de instrumentele waarnemingen. Dus vanaf circa 1700.

Easton's 89- jarige cyclus

Volgens Easton werd de periode 760-1916 gekenmerkt door 13 (winter)temperatuurgolven van 89 jaar. Elke temperatuurgolf zou weer onder te verdelen zijn in 4 delen (kwartalen) van 22,25 jaar, die onderling zouden verschillen in de gemiddelde frequentie van voorkomen van strenge winters en van de daarbij inbegrepen zeer strenge winters (definitie: zie kader). Voor de periode 760- 1916 leverde dat het beeld op van Tabel 1 (ontleend aan bovengenoemd artikel van Easton uit 1917):

Kwartaal	1	2	3	4
Streng	2,3	1,7	2,4	0,8
Erg streng	0,9	0,5	1,3	0,2

Tabel 1. Het aantal strenge en erg strenge winters in West Europa, per kwartaal van 22,25 jaar, gemiddeld over 13 89- jarige perioden van 760-1916.

Op het eerste gezicht lijkt dit meer op een golf van $89/2$ (= 44, 5), dan 89 jaar, zoals Easton zelf ook opmerkt, maar we houden evenals hij vast aan een periode van 89 jaar. We kunnen ons dan afvragen hoe de recente 89 jaar van 1917- heden hierin passen. Om niet te verzeilen in classificatieperikelen, kijken we gewoon naar het aantal winters per kwartaal met een gemiddelde wintertemperatuur lager of gelijk aan die van 1917 (in Easton's termen was die streng). Voor de kwartalen 1917 t/m 1939, 1940 t/m 1961, 1962 t/m 1983 en 1984 t/m heden, waren dat resp. 2, 4, 3 en 2 winters. Deze aantallen komen qua grootte- orde wel enigszins overeen met die van Easton, maar de opeenvolging van koude en minder koude kwartalen klopt beslist niet met zijn schema.

De kous is hiermee echter niet af want in zijn artikel merkt Easton verder op dat de beginjaren van zijn 89- jarige cyclus, of de jaren ervoor of erna, gekenmerkt werden door strenge winters. Vanaf 1700 waren Easton's startjaren 1739, 1828 en 1917. En inderdaad de winters van 1739/40, 1828/29 en 1829/30 en 1916/17 waren streng. Dat 1916/17 streng was na een lange periode van zachte winters in het begin van de 20^{ste} eeuw was voor Easton waarschijnlijk een stimulans om zijn 'ontdekking' van de 89- jarige periode te publiceren.

De koudefactoren van Easton

De definitie van streng en zeer streng is bij Easton gebaseerd op karaktergetallen, die bij hem 'koudefactoren' heten. Het artikel van Easton waaraan Tabel 1 is ontleend is hierover echter niet duidelijk en verwijst naar een ander artikel, dat te vinden is in Verslagen Kon. Acad. v. Wet., Dl. XXV, 1119- 1134, 1917. Ook dit artikel munt niet uit in helderheid, maar er staat in ieder geval in dat Easton de winters in West Europa vanaf 760 n.Chr. klassificeerde op een schaal van min 5 tot plus 5, met 0 voor een 'normale' winter. Winters met een koudefactor min 3 of lager waren dan streng en met een koudefactor min 4 of lager zeer streng. Voor het tijdvak van de instrumentele metingen heeft Easton zijn koudefactoren omgerekend naar temperatuurafwijkingen, maar die zeggen in het kader van dit artikel weinig omdat ze gebaseerd zijn op gemiddelden van een aantal stations in West Europa. In zijn bekende boek 'Les hivers dans l'Europe occidentale (Leiden, 1928) werkt Easton overigens met 'temperatuurcoëfficiënten' als karaktergetallen voor de winterkou. En zijn winterreeks begint daarin pas in 1201. Al met al een verwarrende materie, die karaktergetallen.

2006

Maar nu dus 2006, weer een beginjaar van de Easton- cyclus. Mogen we daarom in 2005, 2006 of 2007 een strenge winter verwachten? Drie treffers vanaf 1700 zijn natuurlijk een zwakke basis voor zo'n verwachting. Easton's score is waarschijnlijk puur toeval. Verder geen aandacht aan besteden. Maar toch, toen ik zo met de winters van de afgelopen eeuw bezig was viel me op dat ook rond de beginjaren van Easton's bovengenoemde kwartalen (1917, 1940, 1962 en 1984) strenge winters voorkwamen. Easton verwachtte rond het beginpunt van zijn 89- jarige cyclus een strenge winter, maar datzelfde zien we gebeuren rond de beginjaren van ieder van de 4 kwartalen van de cyclus, althans in de laatste cyclus. Je denkt dan onwillekeurig: hoe zal dat uitpakken in de vroegere cycli van 89 jaar?

Easton definieerde de beginjaren van de 89- jarige cyclus als 1739, 1828 en 1917, maar met 4 kwartalen van elk 22,25 jaar liggen de begintijden van die kwartalen natuurlijk ook vast. In Tabel 2 staan ze weergegeven in de eerste kolom. In de volgende kolom staan de dichtstbijgelegen koudste winters aangegeven. Verder de gemiddelde etmaaltemperatuur van die winter (Tgem), de gemiddelde etmaaltemperatuur van de koudste maand in die winter (Tmin), de gemiddelde etmaaltemperatuur van het jaar waarin die winter viel (Tjaar) en tenslotte de verschuiving in jaren ten opzichte van de begintijd uit de eerste kolom (delta).

Startjaar	Koudste winter	Tgem	Tmin	Tjaar	delta
1716,75	1716	-1,6	-5,7	8,3	-0,75
1739	1740	-1,1	-4,5	6,5	+1,00
1761,25	1760	-0,4	-1,8	8,9	-1,25
1783,5	1784	-2,3	-3,9	7,7	+0,50
1805,75	1805	-1,6	-2,7	7,0	-0,75
1828	1829	0,5	-3,3	7,2	+1,00
1850,25	1850	0,9	-3,6	8,6	-0,25
1872,5	1871	-0,6	-2,4	8,2	-1,50
1894,75	1895	0,0	-3,4	8,7	+0,25
1917	1917	0,1	-1,5	8,4	0,0
1939,25	1940	-1,9	-5,5	8,1	+0,75
1961,5	1963	-3,1	-5,3	7,8	+1,50
1983,75	1985	0,2	-3,1	8,5	+1,25

Tabel 2. Gegevens voor station De Bilt van de koudste winters, die het dichtst gelegen zijn bij de startjaren van de kwartalen van 22,25 jaar (volgens Easton's 89-jarige cyclus), voor de periode vanaf 1706 (beginjaar van de instrumentele temperatuurreeks van De Bilt). Voor verdere details: zie tekst.

Het resultaat is opmerkelijk. Binnen plus of min 1,5 jaar van de starttijd is sinds 1700 in alle 13 gevallen een winter voorgekomen met een gemiddelde temperatuur beneden de 1 graad en een koudste maand enkele graden beneden het vriespunt. Bovendien was ieder van de 13 jaartemperaturen beneden de 9 graden koel te noemen. Zeer verleidelijk om op basis hiervan voor de periode 2006 \pm 1,5 jaar een koude winter, c.q. een koel jaar te verwachten.

Statistische significantie

Wat is de kans dat het toeval tot bovenstaand resultaat leidt? De periode vanaf 1706 telt 99 niet- overlappende 3- tallen winters. In 54 van die 3-tallen kwam tenminste één winter voor met een gemiddelde wintertemperatuur beneden de 1 °C. In 45 gevallen hadden alle drie winters een wintertemperatuur \geq 1 °C. De kans op zo'n relatief zacht 3-tal is dus 45,5%. De kans dat na 13 trekkingen geen enkel 3-tal winters met $T \geq$ 1 graad wordt gevonden is dan ook zeer klein. Om precies te zijn $(1-0,455)^{13}$ tot de macht 13 ($= 3,7 \times 10^{-4}$). Vanwege de verschuivingen van plus of min 1,5 jaar in Tabel 2 is het echter enigszins onduidelijk of we 3- tallen of 4-tallen te maken hebben. We voeren daarom de statistische test ook uit voor 4-tallen winters. Daarvan zijn er sinds 1706 niet- overlappend in totaal 74. Hiervan hebben er 49 wel tenminste één winter met een gemiddelde wintertemperatuur beneden de 1 °C en 25 niet. De kans op een relatief zacht 4-tal is dus 33,8% en de kans om na 13 trekkingen er geen enkel te vinden is $(1-0,338)^{13} = 4,7 \times 10^{-3}$. De kans is dus uitermate klein dat het resultaat op toeval berust.

Dezelfde berekening is ook uit te voeren voor de jaargemiddelde temperaturen. Natuurlijk is het gegeven van de lage jaartemperatuur niet onafhankelijk van de lage wintertemperatuur (de wintertemperatuur bepaalt meestal de jaartemperatuur), maar omdat we de oorzaak van het uitzonderlijke resultaat niet kennen is het toch goed om voor beide temperaturen apart te toetsen. Op dezelfde manier als hierboven voor de winters, vinden we dan voor 3-tallen jaren dat de kans om na 13 trekkingen geen 3-tal te vinden met alle jaren 9 graden of meer slechts $(1-0,343)^{13} = 4,2 \times 10^{-3}$ bedraagt. Voor 4-tallen jaren is het resultaat iets minder sterk significant, namelijk $(1-0,203)^{13} = 5,2 \times 10^{-2}$.

De algemene conclusie is dat de kans dat tabel 2 door het toeval tot stand komt ongelooflijk klein is. Ook al zitten er mogelijk nog wel enkele addertjes onder het statistische gras, er lijkt toch iets aan de hand te zijn met het optreden van koude winters.

Raadsel

Toch blijf ik zitten met de vraag of je zoiets wetenschappelijk au sérieux kunt nemen. Ergens riekt het naar getallenfetisjisme. In de literatuur kom je Easton's periode van 89 jaar ook nauwelijks tegen, zelfs niet onder de cyclomania. Ook in het recente werk van de KNMI-ers Marina Shabalova en Aryan van Engelen, waarin reeksen van de winter-, zomer- en jaartemperaturen voor de Lage Landen vanaf 764 A.D. worden geanalyseerd, is geen sprake van een 89- jarige cyclus in de wintertemperaturen. Wel van 120 jaar, maar dat wijkt nogal af van 89 jaar. Gelet op onze Tabel 2 kun je je natuurlijk afvragen of je in feite niet moet spreken van een cyclus van 22,25 jaar. En Shabalova en Van Engelen vinden wel significante bi-decale (20-25 jaar) perioden, met name in de jaargemiddelde temperaturen.

In de literatuur wordt wel vaak verwezen naar de Gleissberg-cyclus, een klimaatschommeling van 80-90 jaar, geënt op een vergelijkbare periodiciteit in de activiteit van de zon. Ook Easton legde een relatie tussen zijn 89- jarige periode en de zonneactiviteit. Als die relatie bestaat dan is er gezien de variabiliteit van de zonneactiviteit (11- jarige zonnevlekkencycli variëren sterk in lengte en amplitudo, wat ook geldt voor clusters van 11-jarige cycli) meer te zeggen voor de Gleissbergmarge dan voor de precisieklok van Easton. De statisticus Hans Coops met wie ik dit besprak merkte echter op dat de zonne-activiteit zich mogelijk veel regelmatiger gedraagt dan de zonnevlekken laten zien. Maar wat varieert er dan zo regelmatig? De zonneconstante? Daar hebben we zo langzamerhand toch al een (satelliet)meetreeks van ongeveer 25 jaar van, zonder noemenswaardige verandering, afgezien van een zwakke 11-jarige periode. Ook Huug van den Dool bleef na lezing van dit stukje met de vraag *Hoe kan dit?* zitten. Hij stelt dat zonder regulerende forcering een echte periodiciteit in het klimaat uitgesloten is. Tenzij het zou gaan over een interne oscillatie als bijvoorbeeld de QBO (Quasi Biennial Oscillation).

We blijven dus met de vraag zitten. Mocht volgens Easton's schema, zo rond 2006, weer een strenge winter of koud jaar optreden, dan wordt het raadsel er alleen maar groter op. Gaat dat 'feest' niet door, dan is dit stukje misschien nog voer voor statistici, maar geen meteoroloog zal zich dan nog geroepen voelen om zich in het werk van Easton te verdiepen. Easton zelf zal het niet meer deren, al zou hij natuurlijk als excuus kunnen aanvoeren dat het toenemend broeikaseffect zijn mooie cyclus heeft verstoord.

Naschrift

Een resultaat als hierboven zou je graag willen toetsen aan onafhankelijk materiaal, maar we hebben geen gemeten wintertemperaturen voor 1700 en van de beschikbare winterkaraktergetallen voor die tijd maak ik liever geen gebruik (zie inleiding). Met behulp van de publicatie van van den Dool et al. (1978) is het echter mogelijk om terug te gaan tot 1634.

Voor de periode 1634- 1706 zijn de gemiddelde wintertemperaturen gebaseerd op een verband tussen het aantal dagen 'bevroren vaart' van de trekvaart Haarlem-Leiden en de gemiddelde wintertemperatuur. Voor die periode beschikken we

echter alleen over de gemiddelde wintertemperatuur en niet over maand- en jaargemiddelden. Extrapolatie van Tabel 2, terug in de tijd levert het volgende op:

startjaar	koudste winter	Tgem	Delta
1650	1649	0,6	-1,00
1672,25	1672	-2,1	-0,25
1694,5	1695	-1,7	+0,50

Tabel 3. Uitbreiding van Tabel 2 voor het tijdvak 1634-1706.

Deze extra drie gevallen voldoen dus alle drie aan de conclusie uit tabel 2: Binnen plus en min 1,5 jaar van de starttijd treedt een winter op met een gemiddelde temperatuur beneden de 1^oC (gemiddelde temperaturen van de koudste maand en gemiddelde jaartemperaturen zijn voor deze drie gevallen helaas niet beschikbaar).

Literatuur

H.M. van den Dool, H.J. Krijnen and C.J.E. Schuurmans, 1978: Average winter temperatures at De Bilt (The Netherlands): 1634- 1977, *Climatic Change*, 1, 319-330.

Easton, C., 1917: Klimaatschommelingen en weersvoorspelling, Kon.Ned.Aardrijkskundig Genootschap, 34, 696- 710.

M.V. Shabalova and A.F.V. van Engelen, 2003: Evaluation of a reconstruction of winter and summer temperatures in the Low Countries, AD 764- 1998, *Climatic Change*, 58, 219-242.