

Is CO2 schuldig?

Samenvatting September 2019

Zonder ruime voorziening van goedkope energie geen welstand en welzijn in de moderne maatschappij. Toch heeft de Nederlandse overheid zich voorgenomen om het fundament van onze maatschappij, onze betrouwbare energie-infrastructuur, te verruilen voor onbetrouwbaar wensdenken met wind en zonenergie. Dat gebeurt vanwege angst voor ‘Global warming’ die door fossiele CO2 zou zijn veroorzaakt. Volgens de eigen IPCC-gegevens zullen de transitie-miljarden geen meetbaar effect hebben op de ‘Global Warming’ [Lomborg 2015; Crok 2018]. Het onbezonnen, schadelijke en kostbare beleid blijkt bovendien onverstandig, omdat ernstig getwijfeld moet worden aan de CO2-hypothese van het IPCC (Intergovernmental panel on Climate Change), die stelt dat menselijke (fossiele) CO2 verantwoordelijk is voor de klimaatverandering. Wat zijn de feiten?

1. IPCC CO2-hypothese: CO2-stijging en mondiaal gemiddelde temperatuurmeting

Het klimaat betreft het weer over een periode van arbitrair 30 jaar en is gevolg van een complex systeem met vele componenten. Voor de eenvoud gebruikt men de mondiaal gemiddelde temperatuur (gemiddelden van gemiddelden) als maatstaf. De CO2-hypothese berust op de *waarneming* dat de CO2-concentratie sinds 1950 stijgt en de *veronderstelling* dat er een causaal verband bestaat met de temperatuur. Meting van mondiale temperatuurstijging is een heikel gebeuren. De land en zee temperatuur-series sinds 1850 (HadCRUT4, NOAA-GISS) zijn onbetrouwbaar door 1) Weinig Meetstations, 2) Ongelijke Spreiding, 3) Urban Heat Island (UHI) Effect: 50% Chinese temperatuurstijging is waarschijnlijk gevolg van UHI-effect [Scafetta 2019] en 4) Homogenisatie; de voortdurend herhaalde correctie met verlaging van oude metingen, waardoor een steeds geprononceerder (kunstmatige) temperatuurstijging ontstaat [Longhurst 2015; Wallace 2017; McLean 2018]. Satellieten produceren de meest betrouwbare getallen, met dagelijks talloze metingen die een homogeen beeld geven van het totale aardoppervlak. Deze satellietmetingen laten sinds 1979 nauwelijks temperatuurstijging zien. Gestage zeespiegel-stijging en gletschersmelt bewijzen dat het wereldklimaat sinds het einde van de laatste kleine ijstijd (1850) warmer is geworden, maar die stijging en smelt begonnen ruim honderd jaar vóór de CO2-stijging. De mondiale temperatuurstijging heeft dus een andere oorzaak.

2. De huidige klimaatverandering is niet uitzonderlijk.

Volgens het IPCC zou het klimaat de afgelopen 2000 jaar stationair en stabiel zijn (hockeystick). De huidige temperatuurstijging zou uitzonderlijk zijn. Het klimaat-evenwicht zou uit balans gebracht zijn door één enkele oorzaak; stijging van een minuscule hoeveelheid fossiele CO2. De ‘uitzonderlijke’ temperatuurstijging bewijst volgens het IPCC de ‘monocausale’ CO2-hypothese. In werkelijkheid zijn cyclische klimaatfluctuaties van alle tijden, zonder fossiele CO2. Paleoklimatologisch onderzoek bewijst vele eerdere snelle temperatuurfluctuaties tijdens ons Holoceen en in het verre verleden: “*These rapid climate change events turn on and off in decades or less and may last centuries to millennia.*” en “*Subdued versions of these events are documented during our current interglacial (the Holocene, which began ~11,500 years ago). While subdued relative to earlier events, they are still sufficient to significantly perturb natural systems and still operate at rapid rates (years to decades)*” [National Research Council 1999; Steinthorsdottir 2014]. Het klimaat van de aarde was nooit stationair; de aarde en de hele natuur zijn in voortdurende beweging ‘*panta rhei*’, onder invloed van de zon [Fahrenholt 2012]. Volgens de *monocausale* CO2-hypothese van het IPCC heeft de zon sinds 1750 geen invloed meer op het klimaat; klimaatverandering zou sinds de industriële revolutie uitsluitend gevolg zijn van fossiele CO2, een onwaarschijnlijke veronderstelling.

3. Monocausale klimaatfluctuatie door 0,002% fossiele CO2

Broeikasgas bedraagt 1% van de atmosfeer. Het belangrijkste broeikasgas is waterdamp (95%) met 4% CO2. De atmosfeer bevat dus $1\% \times 4\% = 0,04\%$ CO2. Slechts 5% van de 0,04% atmosferisch CO2 ($5\% \times 0,04\% = 0,002\%$) bestaat uit industriële CO2 [Harde 2019]. Volgens het IPCC veroorzaakt die fossiele 0,002% alle opwarming sinds 1750. Het klimaat is resultante van een interactief chaotisch complex systeem met vele nog onbekende niet-lineaire actoren en terugkoppelingen: “*The climate system is a coupled non-linear chaotic system*” (IPCC AR3 WG1 pag 78). Een monocausale oorzaak voor de ontregeling van een dergelijk complex systeem verdient zorgvuldige bewijsvoering, maar IPCC-rapporten bieden geen enkel empirisch bewijs ondanks miljoenen aan onderzoeksubsidies sinds 1988 [Kauppinen & Malmi 2019]. De enige ‘bewijsvoering’ voor de CO2-hypothese bestaat uit computer-voorspellingen, die niet kloppen met de gemeten werkelijkheid [Frank 2008, 2019; Santer 2017; McKittrick 2018]. NASA schrijft: “*Today’s models must be improved about a hundredfold in accuracy*” [NASA 2019]. De monocausale CO2-hypothese is na veertig jaar nog steeds onbewezen en toenemend ongelofwaardig.

4. De CO2-stijging is niet 100% gevolg van de mens

Volgens het IPCC is alle CO2-stijging en opwarming sinds 1750 gevolg van de mens. De menselijke CO2-emissie (10 GtC/jaar) vormt een klein aandeel van het enorme volume van de jaarlijkse uitwisseling (210 ±40

GtC/jaar) tussen de atmosfeer (843 GtC) en het CO₂-reservoir (40.000 GtC) van land en oceaan [IPCC 2013]. De *onzekerheid* (40 GtC) van de jaarlijkse CO₂ uitwisseling is *viermaal* groter dan de menselijke emissie, toch stelt het IPCC uitsluitend fossiele CO₂ verantwoordelijk voor de CO₂-stijging. Vanuit het land- en zeereservoir wordt CO₂ in de aardkorst (~100.000.000 GtC) opgeslagen in de vorm van carbohydraten (olie, steenkool) en calciumcarbonaten (krijtrotsen). Deze opslagcapaciteit zou verzadigd zijn, de geringe fossiele emissie zou de CO₂-opslagcapaciteit overschrijden, met CO₂-stijging als gevolg. Die verklaring klopt niet. De verdwijnings-curve van ¹⁴CO₂ (na staken van atoombomproeven in de atmosfeer) bewijst met een ¹⁴CO₂ verblijftijd van 4 jaar dat de CO₂-opslagcapaciteit niet verzadigd is. In een helder betoog in Earth Sciences berekent Hermann Harde dat meer dan 85% van de CO₂-stijging een natuurlijke oorzaak moet hebben, in het bijzonder gevolg van de temperatuur [Harde 2019]. Daar komt nog bij dat het IPCC de (fossiele) vulkanische CO₂-emissie schromelijk onderschat, zo vergeet het IPCC 3.500.000 onderzeesche vulkanen met een geschatte fossiele CO₂-uitstoot van gemiddeld 120 CtC/jaar, een tienmaal méér dan CO₂ van de mens [Hillier 2007; Casey 2014]. De CO₂-stijging is niet gevolg van menselijke CO₂, maar voornamelijk een natuurlijk, temperatuur-afhankelijk proces (wet van Henri).

5. Een CO₂-‘Broeikasdeken’ verklaart het Atmosferisch effect niet

De zon verwarmt de aarde met energierijke korte-golfstraling, de aarde koelt af door uitstraling van langegolf infrarood (IR)-straling. Zonder atmosfeer is de aarde vrijwel even koud als de maan, maar mét atmosfeer is de ‘gemiddelde’ temperatuur van de aarde ~15°C. De atmosfeer houdt warmte vast. Volgens het IPCC is dit ‘atmosferisch effect’ uitsluitend gevolg van een CO₂-‘broeikasdeken’ op 10 km hoogte in de tropopauze die infrarood (IR)-uitstraling van de aarde absorbeert en terugstraalt. De aarde zou opwarmen door terugstraling van de eigen uitgestraalde energie. Dat is een fysische onmogelijkheid; een object kan zich niet opwarmen door eigen uitstraling. Bovendien zou -in geval van broeikasdeken- de IR-uitstraling aan de ‘Top of the Atmosphere’ (TOA) bij stijgende temperatuur door absorptie omgekeerd evenredig moeten dalen, maar DeWitte en Clerbaux bewijzen juist het tegendeel: de uitstraling van infrarood aan de TOA stijgt *evenredig* met de temperatuur [DeWitte 2018]. Het CO₂-effect is bovendien allang verzadigd vanwege de wet van Lambert-Beer. Nobelprijswinnaar Paul Crutzen schrijft: “Es gibt bereits so viel CO₂ in der Atmosphäre, zusätzliches CO₂ spielt keine rolle meer” [Crutzen 1994]. Zorgvuldige line-by-line berekening van CO₂-absorptie toont dat CO₂-verdubbeling aan het eind van deze eeuw slechts marginale invloed (0,0-0,02°C) kan hebben op het klimaat [Blaauw 2017; Gervais 2017; Reinhart 2017; Smirnov 2018; vd Beemt 2019, 2019; Fleming 2018, 2019; Krainov 2019]. Uiteindelijk blijkt dat weerballonnen tot in de stratosfeer in de afgelopen 60 jaar nog nooit een broeikasdeken (hotspot) in de troposfeer hebben kunnen aantonen [McKittrick 2018]. De CO₂-broeikasdeken bestaat niet, de CO₂-hypothese faalt. Iets anders veroorzaakt het Atmosferisch effect.

6. Het Atmosferisch effect is gevolg van dikte van de atmosfeer.

NASA meet in de troposfeer van alle planeten met dikke atmosfeer een vergelijkbaar temperatuurverloop (thermale gradiënt) van oppervlak naar tropopauze, *ondanks* totaal verschillende samenstelling van de atmosfeer. NASA meet bij al deze planeten een thermale omslag (tropopauze) bij een *identieke druk* van 0,1 bar. Robinson en Catling constateren derhalve dat de troposferische thermale gradiënt *drukafhankelijk* en niet broeikasgas-afhankelijk is [Robinson 2014]. De aarde straalt ~20% ingevangen zon-energie deels als langegolf-infrarood direct via het atmosferisch venster naar de ruimte. Convection transporteert de resterende 80% (na conductie, verdamping en straling) van oppervlak naar tropopauze. Broeikasgassen laag in de troposfeer absorberen weliswaar resterende infrarood-straling, maar dragen hun energie door botsingen (hoge dichtheid) 100.000 maal eerder over aan stikstof en zuurstof, vóór ze de energie als infrarood weer kunnen uitstralen. Verwarmde lucht (stikstof en zuurstof) zet uit en stijgt op. In de troposfeer overheerst daardoor convection over straling. In de tropopauze is de lucht voldoende ijl (lage druk) voor IR-uitstraling door waterdamp en CO₂-moleculen. Het atmosferisch effect kan verklaard worden door druk en convection-traagheid (verstopte-wasbak). Atmosferische druk verdeelt de warmte adiabatisch over de verticale luchtkolom. Nikolov en Zeller bevestigen langs geheel andere weg de bevindingen van Robinson en Catling. Met een empirisch natuurkundig model- met alleen afstand tot de zon en druk aan het oppervlak, dus zonder broeikasgassen-voorspellen zij uiterst nauwkeurig de oppervlak-temperatuur van een zestal planeten [Nikolov 2017]. NASA-metingen bewijzen dat het atmosferisch effect een druk-gestuurd fenomeen is als gevolg van dikte van de atmosfeer. Een onbewezen CO₂-broeikashypothese is daarmee overbodig.

7. CO₂ volgt de temperatuur en niet andersom.

Volgens het IPCC veroorzaakt CO₂ opwarming van de aarde, maar alle ijsboorkern-onderzoekers beschrijven een synchroon beloop van temperatuur en CO₂, in die zin dat CO₂ altijd ruim (soms honderden jaren) *achterloopt* bij de temperatuur [Monnin 2001; Mudelsee 2001; Caillon 2003; Pedro 2012]. Van 1980 tot 2000 lijkt correlatie te bestaan, maar ook in deze periode loopt CO₂ achter op de temperatuur, nu met een half jaar [Kuo 1990; Park 2009; Humlum 2013]. De temperatuur wordt door andere oorzaken beïnvloed, ze is in ieder geval niet afhankelijk van CO₂ [Davis 2017]. In de relatie tot de temperatuur is CO₂ niet leidend maar volgend. Ook deze waarneming falsificeert de monocausale CO₂-hypothese. Wat achterloopt kan geen oorzaak zijn.

8. Klimaat(verandering) is gevolg van de Zon en onze Waterplaneet

Volgens de IPCC CO₂-hypothese spelen zon en oceaen geen rol; een ongeloofwaardige stelling. De werkelijkheid leert anders [Soon 2005; Shaviv 2008; Laurenz 2019]. Influx van kortegolf-zonenergie, preferent aan de evenaar, bepaalt het klimaat. Onze waterplaneet (70% oceaen, 60% wolken en 10% ijs) moduleert de energiestromen. Wolken weerkaatsen 30% inkomende kortegolf-straling en controleren daarmee het weer [Wieliecki 2002; Goode 2007; Herman 2013; McLean 2014; Stephens 2015; Loeb 2018; Wong 2018; Kauppinen 2019]. Naar alle waarschijnlijkheid moduleert ook kosmische straling het wolkendek [Svensmark 2009, 2016]. Het verschil tussen land- en zeeklimaat leert dat waterdamp geen versterking veroorzaakt van het geringe CO₂-effect. Integendeel, het waterdamp-wolkencomplex mitigeert temperatuurveranderingen. Homoiostase door water van onze waterplaneet hield de temperatuur de afgelopen miljard jaar binnen een stabiele 3% van het gemiddelde, ondanks ijstijden en majeure aanslagen door planetoiden. Kortegolf-straling die de wolken passeert verwarmt de oceaen tot een diepte van 20-100 meter. De oceaen met haar grote warmtecapaciteit verwarmt op haar beurt de atmosfeer en brengt warmte met trage zeestromen van evenaar naar de polen, zoals de AMO (Atlantic Multidecadal Oscillation), die bepalend is voor de temperatuur van Reykjavik en de Noordpool-zee [Levitus 2009; Seidov 2017; Tokinaga 2017; Gan 2019]. Zon-fluctuaties veroorzaken klimaatfluctuaties, onze waterplaneet mitigeert en moduleert de veranderingen. Het geologisch aandeel van CO₂-stijging en opwarming is nog onduidelijk. In ieder geval kan CO₂ in de tropopauze en in de stratosfeer belangrijk bijdragen aan *afkoeling* van de aarde [Clough 1995].

CONCLUSIE

CO₂ is onschuldig. De *monocausale* CO₂-hypothese zonder zon, oceaen en wolken, deugt niet. CO₂-bestrijding levert NUL °C klimaatbescherming. Klimaatmiljarden zijn verloren spaargeld. Naarmate de tijd voortschrijdt, nadert onherroepelijk het moment dat ook het goedgebouwde publiek zich realiseert dat het onnodig is bang gemaakt en opgelicht. Dat worden dan interessante tijden; wanneer de bedrogen burger beseft hoezeer politici, NGO's, serviele media en financiële profiteurs het vertrouwen misbruikt hebben voor eigen gewin: dan zijn de rapen gaar.

dr MCP Braat

Disclaimer: Uw scribent kreeg nooit een cent betaald van de fossiele industrie. Hij genoot ook nooit enige klimaatactivisten-subsidie van de overheid. Uw scribent diende het werkzame leven als medisch specialist in loondienst in een academisch ziekenhuis.

REFERENTIES

Diverse referenties bevinden zich achter een 'pay-wall'. Geïnteresseerde lezers kunnen desgewenst kopieën bekomen.

- BLAAUW HJ (2017). Global warming: Sun and water. Energy & Energy. DOI: 10.1177/0958305X17695276
- BEEMT vanden F (2019). The physics of doubling CO₂. www.sciencetalks.nl/the-physics-of-doubling-co2-full-version/
- BEEMT vanden F (2019). On CO₂ and the global mean Earth's surface temperature. www.sciencetalks.nl/on-co2-and-the-global-mean-earths-surface-temperature/
- CAILLON N et al (2003). Timing of atmospheric CO₂ and Antarctic temperature changes across Termination III. *Science* **299**: 1728-1731.
- CASEY T (2014). Volcanic Carbon Dioxide. <https://principia-scientific.org/volcanic-carbon-dioxide/>
- CLOUGH SA & IACONO MJ (1995). Linen-by-line calculation of atmospheric fluxes and cooling rates 2. Application to carbon dioxide, ozone, methane, nitrous oxide and the halocarbons. *J of Geophysical Research*, **100**, 16,519-16,535
- CROK M (2018). De klimaatwet – bezint eer gij begint. <https://groene-rekenkamer.nl/7265/de-klimaatwet-bezint-eer-gij-begint/>
- CRUTZEN P (1994). *Chemie der Atmosphäre*. Graedel & Crutzen. Spektrum Akademischer Verlag, s 414.
- DAVIS WJ (2017). The Relationship between Atmospheric Carbon Dioxide Concentration and Global Temperature for the Last 425 Million Years. *Climate* **2017**, *5*, 76; doi:10.3390/cli5040076
- DeWITTE S & CLERBAUX N (2018). Decadal Changes of Earth's Outgoing Longwave Radiation. *Remote Sens.* **2018**, *10*, 1539; doi:10.3390/rs10101539
- FAHRENHOLT F & LÜNING S (2012). Die Kalte Sonne, warum die Klimakatastrophe nicht statt findet.
- FLEMING RJ (2018). An updated review about carbon dioxide and climate change. *Environmental Earth Sciences*, **77**:262 doi.org/10.1007/s12665-018-7438-y
- FLEMING RJ (2019). *The Rise and Fall of the Carbon Dioxide Theory of Climate Change*. Springer
- FLOHN (1982). Oceanic Upwelling as a Key for Abrupt Climatic Change *Journal of the Meteorological Society of Japan*. **60**, 268-273.
- FRANK P (2008). A Climate of Belief. The claim that anthropogenic CO₂ is responsible for the current warming of Earth climate is scientifically insupportable because climate models are unreliable. *Sceptic*, **14**; 22-30
- FRANK P (2019) Propagation of Error and the Reliability of Global Air Temperature Projections. *Front. Earth Sci.* **7**:223. doi: 10.3389/feart.2019.00223
- GAN Z et al (2019). The key role of Atlantic Multidecadal Oscillation in minimum temperature over North America during global warming slowdown. *Earth and Space Science*, **6**, 387–397. <https://doi.org/10.1029/2018EA000443>
- GERVAIS F. (2016). Anthropogenic CO₂ warming challenged by 60-year cycle. *Earth-Science Reviews* **155** (2016) 129–135
- GOODE PR & PALLÉ E (2007). Shortwave forcing of the Earth's climate: Modern and historical variations in the Sun's irradiance and the Earth's reflectance. *Journal of Atmospheric and Solar-Terrestrial Physics* **69** (2007) 1556–1568

- HARDE H (2019). What Humans Contribute to Atmospheric CO₂: Comparison of Carbon Cycle Models with Observations. *Earth Sciences*, 8, 139–159. doi: 10.11648/j.earth.20190803.13
- HERMAN J. (2013). A net decrease in the Earth's cloud, aerosol, and surface 340 nm reflectivity during the past 33 yr (1979–2011). *Atmospheric Chemistry and Physics*, 13(16), 8505–8524. doi:10.5194/acp-13-8505-2013
- HILLIER JK & Watts AB (2007). "Global distribution of seamounts from ship-track bathymetry data", *Geophysical Research Letters*, vol 34, L13304, doi:10.1029/2007GL029874
- HUMLUM O et al (2013). The phase relation between atmospheric carbon dioxide and global temperature. *Global and Planetary Change* 100 (51–69)
- IPCC (2013). Global Carbon Cycle (pag 486, fig 6.1 Simplified schematic of the global carbon cycle). AR5 WG1
- KAUPPINEN J & MALMI P (2019). No experimental evidence for the significant anthropogenic climate change. www.library.cornell.edu/arxiv. <https://arxiv.org/pdf/1907.00165.pdf>
- KRAINOV V & SMIRNOV BM (2019). Atomic and Molecular Radiative Processes. Springer Series on Atomic, Optical, and Plasma Physics. doi:10.1007/978-3-030-21955-0
- KUO C et al (1990). Coherence established between atmospheric carbon dioxide and global temperature. *Nature*, 343(6260), 709–714. doi:10.1038/343709a0
- LAURENZ L (2019). Influence of solar activity changes on European rainfall. *Journal of Atmospheric and Solar-Terrestrial Physics*. doi:10.1016/j.jastp.2019.01.012
- LEVITUS S et al (2009). Barents Sea multidecadal variability. *Geophysical Research Letters*, 36, L19604, doi:10.1029/2009GL039847, 2009
- LOMBORG B. (2015). Impact of Current Climate Proposals. *Global Policy*, 7(1), 109–118. doi:10.1111/1758-5899.12295
- LOEB N et al (2018). Changes in Earth's Energy Budget during and after the "Pause" in Global Warming: An Observational Perspective. *Climate*, 6(3), 62. doi:10.3390/cli6030062
- LONGHURST A (2015). Doubt_and_Certainty_in_Climate_Science www.academia.edu/35571845/DOUBT_AND_CERTAINTY_IN_CLIMATE_SCIENCE.pdf
- McKITRICK R & Christy J (2018). A Test of the Tropical 200- to 300-hPa Warming Rate in Climate Models. *Earth and Space Science*, 5, 529–536. <https://doi.org/10.1029/2018EA000401>
- McLEAN J (2014). Late Twentieth-Century Warming and Variations in Cloud Cover <http://www.scrip.org/journal/acs> <http://dx.doi.org/10.4236/acs.2014.44066>
- McLEAN J (2018). An Audit of the Creation and Content of the HadCRUT4 Temperature Dataset. <https://robert-boyle-publishing.com/product/audit-of-the-hadcrut4-global-temperature-dataset-mclean-2018/>
- MONNIN E et al (2011). Atmospheric CO₂ Concentrations over the Last Glacial Termination. *Science* 5 January 2001: Vol. 291 no. 5501 pp. 112–114. DOI: 10.1126/science.291.5501.112
- MUDELSEEE M (2001). The phase relations among atmospheric CO₂ content, temperature and global ice volume over the past 420 ka. *Quaternary Science Reviews* 20: 583–589
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL (1999). Paleoclimate Overview. *Global Environmental Change: Research Pathways for the Next Decade*. Washington, DC: The National Academies Press. doi: 10.17226/5992.
- NASA (2019). Cloud Climatology. International Satellite Cloud Climatology Project (ISCCP). https://isccp.giss.nasa.gov/role.html#COMP_MODS
- NIKOLOV & ZELLER (2017). New Insights on the Physical Nature of the Atmospheric Greenhouse Effect Deduced from an Empirical Planetary Temperature Model. *Environ Pollut Climate Change* 2017, 1:2)
- PARK J. (2009). A re-evaluation of the coherence between global-average atmospheric CO₂ and temperatures at interannual time scales. *Geophysical Research Letters*, 36(22). doi:10.1029/2009gl040975
- PEDRO JB et al (2012). Tightened constraints on the time-lag between Antarctic temperature and CO₂ during the last deglaciation. *Clim. Past*, 8, 1213–1221, 2012 www.clim-past.net/8/1213/2012/ doi:10.5194/cp-8-1213-2012
- REINHART FK (2017). Infrared absorption of atmospheric carbon dioxide. https://www.eike-klima-energie.eu/wp-content/uploads/2016/07/Infrared_absorption_capability_of_atmospheric_carbon_dioxide.pdf
- ROBINSON & CATLING (2014). Common 0.1 bar tropopause in thick atmospheres set by pressure-dependent infrared transparency. *Nature Geoscience*. Vol 7. www.nature.com/naturegeoscience.
- SANTER BD et al (2017). Causes of differences in model and satellite tropospheric warming rates. *Nature Geoscience*, 10(7), 478–485. doi:10.1038/ngeo2973
- SCAFETTA N & Ouyang S (2019). Detection of UHI bias in China climate network using Tmin and Tmax surface temperature divergence. *Global and Planetary Change* 181 (2019) 102989
- SEIDOV D et al (2017). Multidecadal variability and climate shift in the North Atlantic Ocean, *Geophys. Res. Lett.*, 44, doi:10.1002/2017GL073644.
- SHAVIN N (2008). Using the oceans as a calorimeter to quantify the solar radiative forcing. *JOURNAL OF GEOPHYSICAL RESEARCH*, VOL. 113, A11101, doi:10.1029/2007JA012989,
- SMIRNOV B (2018). Collision and radiative processes in emission of atmospheric carbon dioxide *J. Phys. D: Appl. Phys.* 51 214004
- SOON WH (2005). Variable solar irradiance as a plausible agent for multidecadal variations in the Arctic-wide surface air temperature record of the past 130 years. *GEOPHYSICAL RESEARCH LETTERS*, VOL. 32, L16712, doi:10.1029/2005GL023429, 2005
- STEINTHORSDOTTIR M et al (2014). Synchronous records of pCO₂ and $\Delta^{14}\text{C}$ suggest rapid, ocean-derived pCO₂ fluctuations at the onset of Younger Dryas. *Quaternary Science Reviews* 99 (2014) 84e96. doi:10.1016/j.quascirev.2014.06.021
- STEPHENS GL et al (2015). The albedo of Earth, *Rev. Geophys.*, 53, 141–163, doi:10.1002/2014RG000449.
- SVENSMARK H et al (2009). Cosmic ray decreases affect atmospheric aerosols and clouds. *Geophysical Research Letters*, vol. ???, xxxx, doi:10.1029/
- SVENSMARK J et al (2016). The response of clouds and aerosols to cosmic ray decreases. *Journal of Geophysical Research: Space Physics*. DOI 10.1002/2016JA022689
- TOKINAGA H et al (2017). Early 20th-century Arctic warming intensified by Pacific and Atlantic multidecadal variability. *PNAS*, May 2017 DOI: [10.1073/pnas.1615880114](https://doi.org/10.1073/pnas.1615880114)
- WALLACE JP et al (2017). On the Validity of NOAA, NASA and Hadley CRU Global Average Surface Temperature Data & The Validity of EPA's CO₂ Endangerment Finding. Abridged Research Report. <https://thsresearch.files.wordpress.com/2017/07/ef-gast-data-research-report-062817.pdf>
- WIELICKI BA (2002). Evidence for Large Decadal Variability in the Tropical Mean Radiative Energy Budget. *Science*, 295(5556), 841–844. doi:10.1126/science.1065837
- WONG EW & MINNETT PJ (2018). The response of the ocean thermal skin layer to variations in incident infrared radiation. *Journal of Geophysical Research: Oceans*, 123, 2475–2493. doi.org/10.1002/2017JC013351