

Op pad door natuurkundig Nederland

De zomervakantie staat voor de deur! Terwijl studenten zich over hun laatste tentamens buigen en de gangen op de universiteit steeds stiller worden, lijkt het even alsof de natuurkunde ook met reces gaat. Maar natuurkunde speelt zich niet alleen af in collegezalen, laboratoria en leerboeken. Twee jaar geleden tipte ik al een aantal [natuurkundige vakantiebestemmingen in Europa](#). Dit jaar blijven we dichterbij huis. Van historische musea tot bijzondere wandelingen: ook in Nederland kan een natuurkundeliefhebber zich in de zomer uitstekend vermaken.



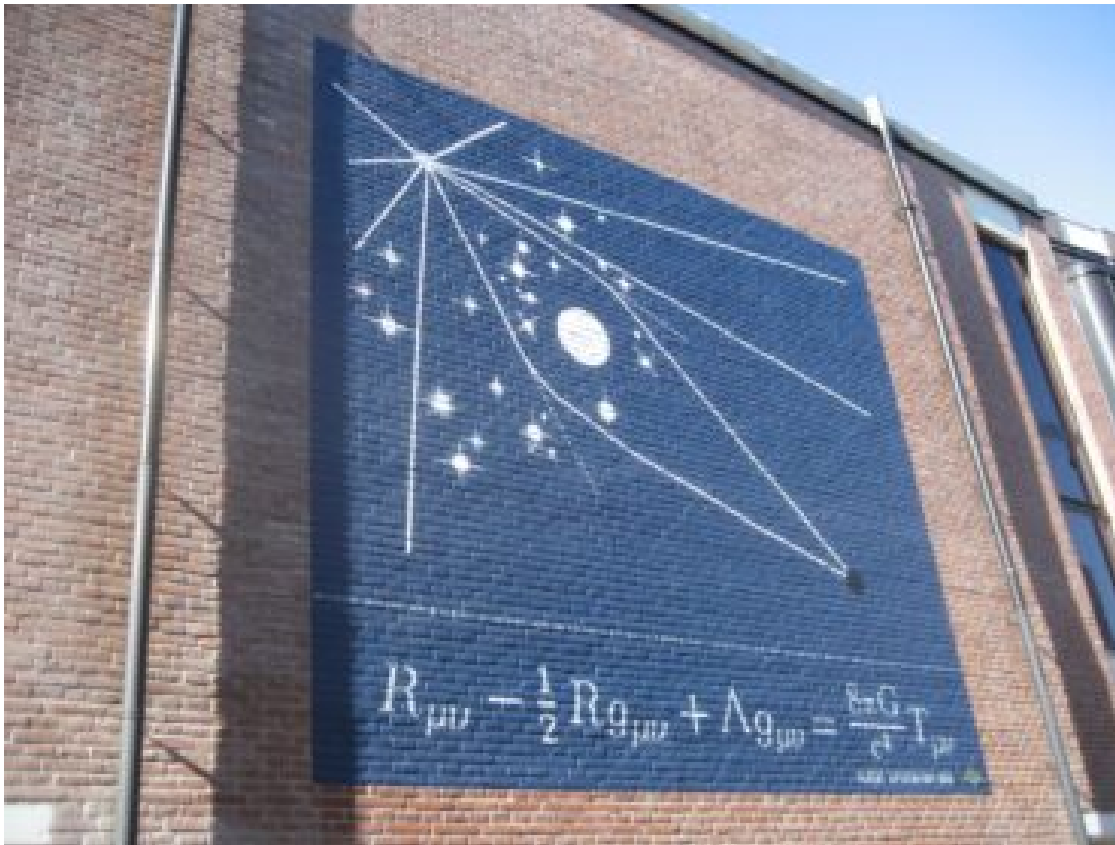
Muurformule in Utrecht ter ere Christophorus Buys Ballot. Wie goed om zich heen kijkt,

ontdekt natuurkunde op allerlei plekken. Afbeelding: Sense Jan van der Molen, via [Wikimedia Commons](#).

Muurformules

Een van mijn favoriete vakantieactiviteiten is wandelen. Of het nu gaat om een stadswandeling of een route door de natuur – wandelen is wat mij betreft een van de leukste manieren om een nieuwe plek te leren kennen. Dat geldt ook voor Leiden. Wie daar door de straten zwerft, loopt niet alleen langs grachten en hofjes, maar ook langs plekken waar natuurkundegeschiedenis is geschreven. Leiden is de stad waar Hendrik Lorentz en Pieter Zeeman in 1902 hun Nobelprijs verdienden voor de ontdekking en theoretische verklaring van het [zeemaneffect](#). Het is ook de stad waar Heike Kamerlingh Onnes in 1908 er voor het eerst in slaagde om helium vloeibaar te maken, en waar hij enkele jaren later [supergeleiding](#) ontdekte – een ontdekking die eveneens met een Nobelprijs beloond werd. En wat dacht je van Willebrord Snel van Royen, beter bekend onder zijn Latijnse naam Snellius, die in Leiden zijn beroemde [brekingswet](#) ontwikkelde?

Op initiatief van natuurkundigen Sense Jan van der Molen en Ivo van Vulpen prijken er sinds een aantal jaren eerbetonen aan die rijke natuurkundige geschiedenis in de Leidse straten, in de vorm van muurformules: kunstwerken op huizen en andere gebouwen die een beroemde natuurkundige formule – met een connectie met Leiden – laten zien. Een overzicht van alle Leidse muurformules en een audiotour langs de kunstwerken vind je [hier](#).



Einsteins veldvergelijking op het Rijksmuseum Boerhaave in Leiden. De formule beschrijft hoe de ruimtetijd wordt vervormd door objecten die zich in die ruimtetijd bevinden. Afbeelding: Vysotsky, via [Wikimedia Commons](#).

Het project heeft inmiddels [navolging gekregen in Utrecht](#), waar je bijvoorbeeld een eerbetoon aan Christophorus Buys Ballot kunt vinden. Als directeur van het KNMI werd Buys Ballot vooral bekend door zijn wet die een verband legt tussen windrichting en luchtdruk: als je op het noordelijk halfrond met de wind in je rug staat, is de luchtdruk aan je linkerkant lager dan aan je rechterkant. Op het zuidelijk halfrond is dit juist andersom. De Utrechtse muurformule eert een andere wetenschappelijke bijdrage van Buys Ballot, namelijk het leveren van experimenteel bewijs voor het dopplereffect. Dit deed hij door [hoornspelers met de trein van Utrecht naar Maarsse te laten reizen](#) en het geluid te laten beoordelen door musici. Naast Buys Ballot worden er nog vijf andere Utrechtse wetenschappers geëerd met kunstwerken in de stad (zie [hier](#)).

Langs planeten en watergolven

Wie hierna nog niet uitgewandeld is, kan in Utrecht een andere natuurkundige wandeling doen: het [Planetenpad](#). Dit pad is een schaalmodel van ons zonnestelsel: vanaf de 'zon' op

het Domein wandel je eerst in 2,5 kilometer langs de planeten tot en met Saturnus. Voor Uranus en Neptunus wordt het doorstappen, tot een totaal van 7 kilometer. Het is ook mogelijk om het tweede deel van de route per fiets of zelfs per kajak af te leggen. Wandelaars kunnen vanaf Neptunus de bus terug nemen naar het centrum.



Kunstwerk Deltawerk // in het Waterloopbos. De Deltagoot, gebouwd voor onderzoek naar de stormvloedkering in de Oosterschelde, is inmiddels omgevormd tot kunstwerk. Afbeelding: Agnes Monkelbaan, via [Wikimedia Commons](#).

Liever een wandeling door de natuur? In het [Waterloopbos](#) bij Marknesse in de Noordoostpolder werd in de tweede helft van de 20^e eeuw onderzoek gedaan naar water, golven en stroming. Het Waterloopkundig Laboratorium De Voorst gebruikte het gebied als openluchtlaboratorium, met schaalmodellen van waterkeringen en dammen. Vandaag de dag leiden gemarkeerde wandelroutes je langs de ruïnes van het onderzoek naar de Deltawerken en andere waterwerken van over de hele wereld.

Natuurkunde achter de voordeur

Na kilometers langs muurformules, planeten en waterloopmodellen afgelegd te hebben is het

tijd om de natuurkunde niet op straat, maar binnenshuis te zoeken. In Nederland staan verscheidene huizen en buitenplaatsen waar de natuurkundegeschiedenis nog altijd springlevend is. Eén van de bijzonderste plekken is misschien wel [Hofwijck](#) in Voorburg, de buitenplaats van dichter en staatsman Constantijn Huygens, vader van natuurkundige Christiaan Huygens. In Hofwijck trok de familie Huygens zich regelmatig terug uit het drukke leven in Den Haag. Na het overlijden van zijn vader Constantijn, werd Christiaan permanent bewoner van Hofwijck. Tegenwoordig doet het gebouw dienst als museum over de familie Huygens, met onder andere een tentoonstelling over het leven en werk van Christiaan. Het museum neemt je mee naar de uitvinding van het slingeruurwerk, de ontdekking van de ring van Saturnus en vele andere bijdragen van Christiaan aan de wetenschap.

Een stuk noordelijker, in het Friese Franeker, vind je nog een bijzonder huis waar de natuurkunde een grote rol heeft gespeeld: het [Koninklijk Eise Eisinga Planetarium](#). Eise Eisinga was wolkammer van beroep, maar had daarnaast een grote passie voor sterrenkunde. Al enige tijd hield hij zich bezig met het tekenen en berekenen van planeetbanen, toen hij in 1774 begon aan de bouw van een planetarium in zijn woonkamer. Wat Eisinga er precies toe dreef om het planetarium te bouwen, is niet bekend – mogelijk speelde een voorspeld ‘einde der tijden’ op 8 mei 1774, en de daarmee gepaarde onrust in Friesland, hierin een rol.

Het planetarium modelleert de op dat moment erkende planeten: Mercurius tot en met Saturnus. Een binnenwerk van tandwielen en gewichten zorgt ervoor dat de planeten bewegen over cirkelbanen op het plafond. Het planetarium bevat daarnaast een aantal wijzerplaten en een draaibare sterrenkaart, met informatie over onder andere de schijnvormen van de maan en de zonsopkomst en -ondergang. Sinds zijn voltooiing in 1781 toont het planetarium de positie van de planeten, waarmee dit het oudste nog werkende planetarium ter wereld is.



Het Koninklijk Eise Eisinga Planetarium. In de woonkamer van dit Franekerse huis bouwde Eise Eisinga in de 18e eeuw een planetarium dat vandaag nog steeds in werking is. Afbeelding: Bouwe Brouwer, via [Wikimedia Commons](#) (links) & bertknot, via [Wikimedia Commons](#) (rechts).

Geen woonhuis, maar wel een plek met veel historie, is het [Teylers Museum](#) in Haarlem. Enkele jaren geleden bezocht de QU-redactie hier al de theatervoorstelling [De Lorentz Formule](#), over het werk en leven van natuurkundige Hendrik Lorentz, en deze voorstelling wordt ook nu nog gespeeld. Daarnaast vind je er een grote collectie wetenschappelijke instrumenten en de tijdelijke tentoonstelling *Gevaarlijke Boeken* met wetenschappelijke boeken die ooit verboden werden door de kerk, de staat, of beide.

Nog meer natuurkunde-uitjes

Het gegeven overzicht is slechts kleine greep uit het aanbod van natuurkundige uitjes in Nederland. Zo zijn er in Nederland vele [publiekssterrenwachten](#), waar regelmatig sterrenkijkavonden, lezingen en andere evenementen worden georganiseerd. Ook het [Rijksmuseum Boerhaave](#), met instrumenten van onder meer Christiaan Huygens en Heike Kamerlingh Onnes, zal menig natuurkundeliefhebber kunnen verblijden. Kortom: wie deze zomer goed oplet, ziet dat er in Nederland verrassend veel natuurkunde te vinden is – je hoeft alleen nog maar de deur uit te gaan.

We wensen alle QU-lezers een fijne vakantie toe! Je hoeft het ook in de zomermaanden natuurlijk niet zonder onze artikelen te stellen: in juli en augustus publiceren we één artikel

per week, op vrijdag. In september gaan we dan weer terug naar het vertrouwde schema van twee artikelen per week, op dinsdag en vrijdag. Kom je op vakantie langs een van de plaatsen uit dit artikel, of ontdek je juist ándere leuke natuurkundige bezienswaardigheden, laat het dan vooral weten!