

Omhoog voor een ronde regenboog

Op de Quantum Universeredactie zijn we, ondanks twee eerdere artikelen over regenbogen die [polarisatie](#) en [Stokes' fenomeen](#) bespraken, nog steeds niet uitgepraat over regenbogen. Zo heb je je wellicht wel eens afgevraagd hoe een dubbele regenboog ontstaat. En is het mogelijk om een volledige regenboog van 360° te zien? Vandaag lees je het antwoord op deze vragen.



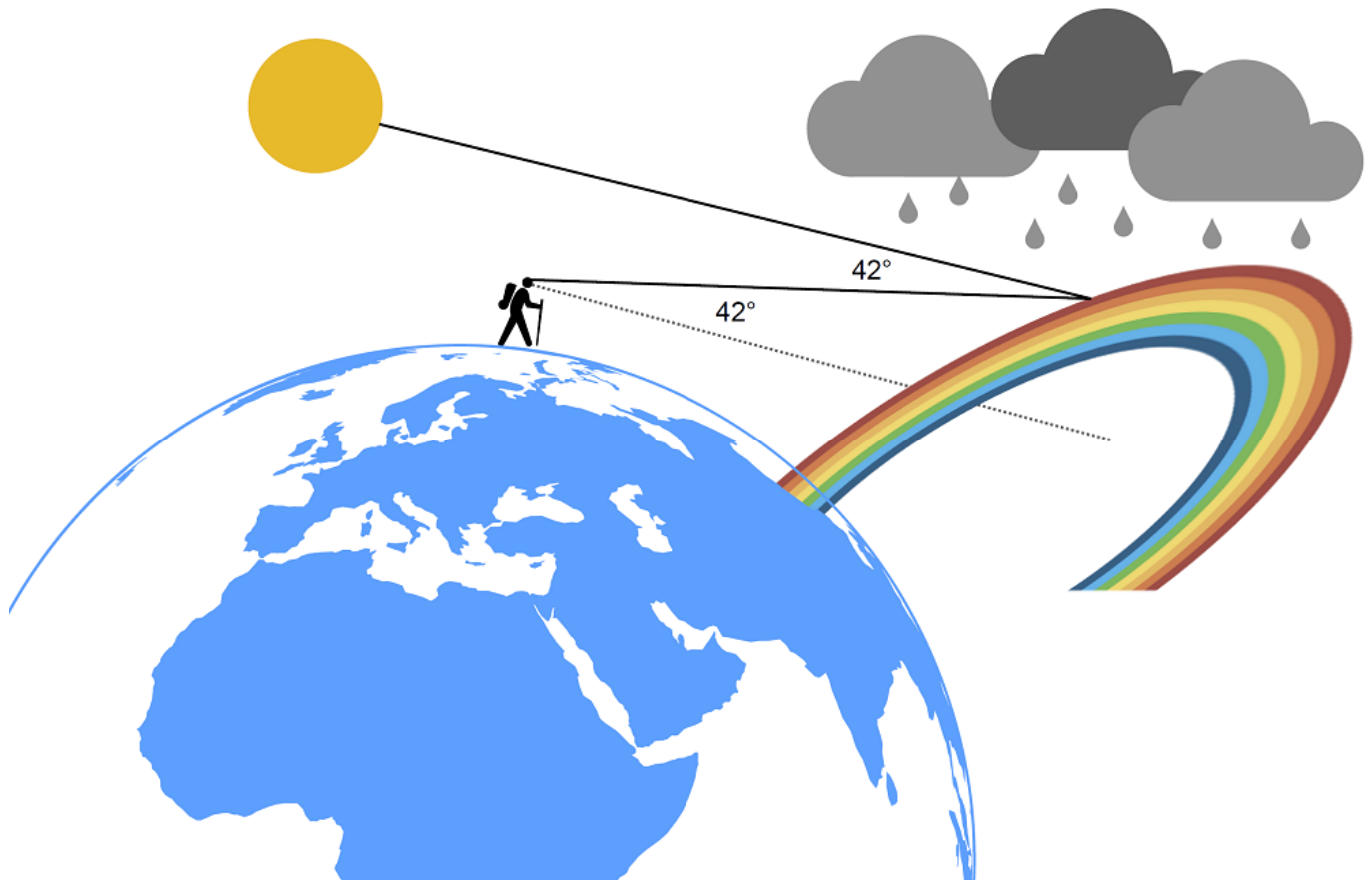
Afbeelding 1. Een dubbele regenboog. Hoe ontstaat dit bijzondere fenomeen? Foto: [Lauri Kosonen](#).

Zoals we in een [eerder artikel](#) al zagen, is de natuurkunde van regenbogen erg interessant. Een van de meest opvallende eigenschappen van een regenboog, naast natuurlijk de prachtige kleuren, is zijn vorm: een halfronde boog. Maar hoe ontstaat die vorm? En is het ook mogelijk om een geheel ronde regenboog te zien?

Een ronde regenboog

Het korte antwoord is: “ja, zolang je je maar hoog genoeg in de lucht bevindt”. Zoals we [al eerder](#) ontdekten, ontstaan regenbogen door *refractie*: het uiteenbreken van licht in een

waaiër van verschillende kleuren. In een regendruppel gebeurt dit onder een hoek van zo'n 42° ten opzichte van de hoek van inval. Het is zo dat iemand die een regenboog waarneemt, ook diezelfde hoek ziet tussen het "midden" van de regenboog en de boog zelf - zie afbeelding 2:



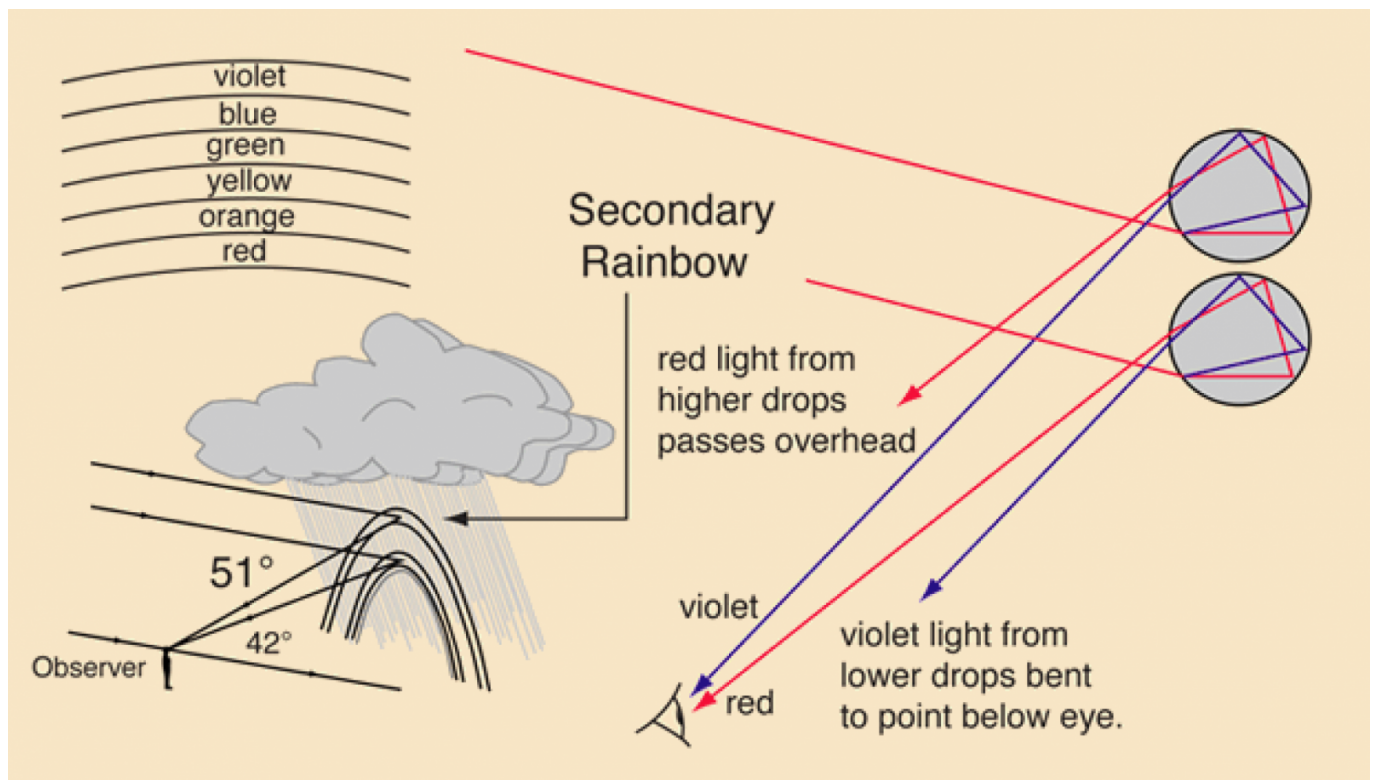
Afbeelding 2. De grootte van een regenboog. Een backpacker die een regenboog ziet, neemt een hoek waar van zo'n 42° tussen het midden van de boog en de buitenste, rode rand.

Als we nu alle lichtstralen zouden weergeven die onder deze hoek het oog van onze backpacker bereiken, tekenen we een kegel waarvan de gekleurde boog de cirkelvormige basis vormt. Dus een regenboog is eigenlijk geheel rond, maar het onderste deel is meestal niet zichtbaar omdat de regendruppels die de onderste helft vormen zich lager dan het aardoppervlak zouden moeten bevinden wanneer je zelf op de grond staat.

De truc om een volledige regenboog te zien is daarom om ver genoeg verwijderd te zijn van het aardoppervlak. Op die manier wordt de onderste helft van de regenboog niet geblokkeerd en kan je de regenboog in zijn volle ronde glorie aanschouwen. En dat levert fraaie video's op:

Dubbele regenbogen

Een tweede eigenschap van regenbogen is dat ze vaak niet alleen komen. Onder goede weersomstandigheden is er een tweede regenboog zichtbaar, boven de eerste regenboog. Interessant genoeg zijn de kleuren van deze regenboog omgedraaid ten opzichte van de binnenste regenboog! De verklaring hiervoor is dat de tweede regenboog ontstaat door licht dat twee keer reflecteert binnenin een druppel, voordat dit licht de druppel verlaat, in plaats van één keer, zoals in de binnenste regenboog. Dit zorgt ervoor dat paars licht “lager” uit de druppel komt dan rood licht, wat er weer toe leidt dat het paarse licht van de buitenste boog te zien is op druppels die zich *hoger* in de lucht bevinden, en het rode licht op druppels die zich laag bevinden – precies omgekeerd als voor de primaire regenboog, dus. Zie afbeelding 3:



Afbeelding 3. Het ontstaan van een tweede regenboog.Een tweede regenboog ontstaat boven de eerste wanneer het zonlicht twee keer reflecteert binnenin een druppel in plaats van één keer. Afbeelding: [R. Nave, Hyperphysics.](#)

Je begrijpt waarschijnlijk nu ook waarom de buitenste regenboog iets minder fel is dan de binnenste. Wanneer lichtstralen op de druppelwand vallen zal slechts een deel van het licht

worden gereflecteerd, de rest verlaat de druppel direct aan de “achterkant”. Wanneer het licht dus twee keer moet reflecteren binnen de druppel, is er aan het einde van de rit minder licht over dan wanneer het slechts één keer reflecteert en is de resulterende regenboog dus minder fel.

Nog niet onder de indruk van al deze regenboogfeitjes? Neem dan een voorbeeld aan YouTuber *Yosemitebear62*, die een dubbele regenboog zag en er helemaal ondersteboven van was: