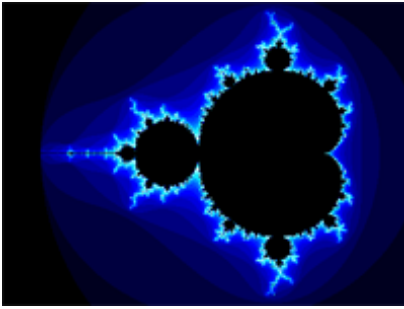
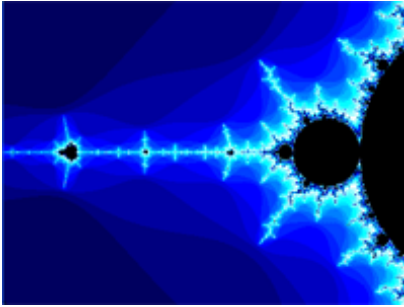


1. Wat zijn Fractals?



Het begrip Fractal komt uit de wiskunde en kan dan ook wiskundig nauwkeurig gedefinieerd worden. Een wat minder scherpe definitie, die toch heel goed omschrijft wat fractals zijn, is :

Fractals zijn meetkundige figuren met als karakteristieke eigenschap dat onderdelen van de figuur (ongeveer) dezelfde vorm hebben als de figuur zelf, maar op een kleinere schaal.

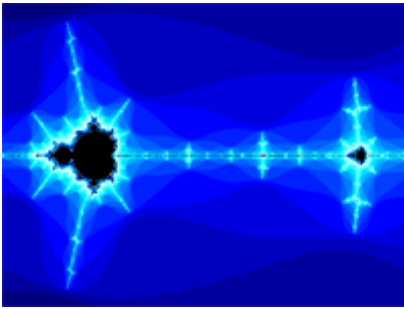


Een van de meest fascinerende fractals is de **Mandelbrot fractal**, die hiernaast is afgebeeld in de bovenste figuur.

De zwarte figuur in het midden, in het Duits wel das Apfelmännchen genoemd, is omgeven door een "lichtgevende" rand en naar links steekt een soort antenne uit.

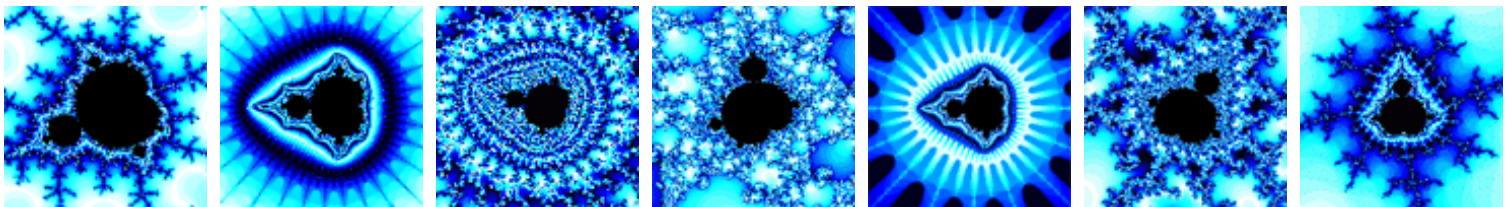
In de middelste figuur is deze antenne vergroot weergegeven.

Het is duidelijk te zien dat er op deze antenne kleine appelmannetjes zitten, en een verdere uitvergroting in de onderste figuur doet vermoeden dat er nog veel meer zijn. Dat is ook het geval, het zijn er zelfs oneindig veel, kleiner en kleiner.



Niet alleen op deze antenne kun je kopieën van de Mandelbrot figuur aantreffen, ze zijn overal te vinden in het "lichtgevende" gebied rond de centrale Mandelbrot fractal.

Een selectie is hieronder te zien. Nr 2 en 5 bevinden zich op de centrale antenne. Aan nr 4 en 6 is te zien dat de kopieën niet altijd geheel gelijkvormig zijn met de hoofdfiguur, ze zijn een beetje "scheef".



Je zou kunnen denken dat de wiskunde die ten grondslag ligt aan dit soort uiterst gecompliceerde figuren, ook wel erg ingewikkeld moet zijn.

Dat is echter niet het geval. De wiskunde uit het middelbaar onderwijs vormt een meer dan voldoende ondergrond om te begrijpen hoe deze Mandelbrot fractal ontstaat.

Onze ontdekkingsreis begint bij een simpele parabool.