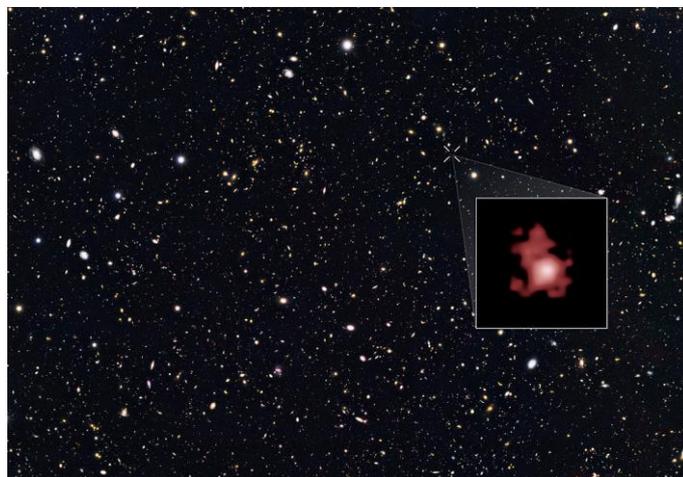

「宇宙之最」系列 —— 距離最遙遠的星系

太陽與其他千億顆恆星互繞，形成扁平形狀，構成的這個星系，特稱為「銀河系」。太空中存在超過千億個星系，距離近者看得清楚些，遙遠的星系所發出的光線經過長遠距離，即使以光速前進，也經過了長久的時間，才到達地球。這些遙遠星系發出的訊號非常微弱，必須使用大型望遠鏡、經過長期曝光，才能偵測到。

宇宙始於大霹靂，整個時空目前處於膨脹狀態。越遙遠的星系，離我們遠去的速度越快，這就是著名的「哈伯定律」， $v = H_0 d$ ，其中 v 是星系沿視線方向的速度、 d 是星系離我們的距離， H_0 是比例常數。利用這個膨脹現象，我們可以測量某星系的運動速度，來估計其距離。

離我們遠去的星系，其光譜當中的元素特徵譜線，會向長波長移動，產生「紅移現象」，類似日常生活的「都卜勒效應」。紅移參數表達為 $z = (\lambda_{obs} - \lambda_0) / \lambda_0$ 。例如在實驗室當中，氫元素進行 $n=3$ 到 $n=2$ 的能階躍遷，發出巴爾曼 α 線波長為 $\lambda_0 = 6563 \text{ \AA}$ ，位於可見光波段，對於某 $z = 1$ 的星系，所有譜線都往長波移動，巴爾曼 α 線就出現在紅外波段了。測量某星系的紅移量，就能夠用哈伯定律估計其距離。

目前已知距離最遠的星系為 **GN-z11**。它位於大熊星座的方向，其光譜紅移達 $z = 11.1$ 。星系的字來自於發現於 **GOODS-North** 計畫取得的影像 (GN)，加上整數紅移參數 (**z11**)。來自此星系的光線，發自 **134** 億年前，當時宇宙年齡只有 **4** 億年，經過這段時間，宇宙持續膨脹，目前此星系距離我們 **320** 億光年。



在 GOODS-North 的影像中，有為數眾多的星系，GN-z11 並不顯眼，但它是目前已知紅移最大的星系，距離我們 320 億光年。