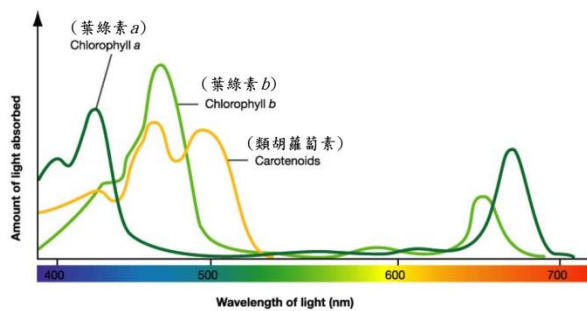
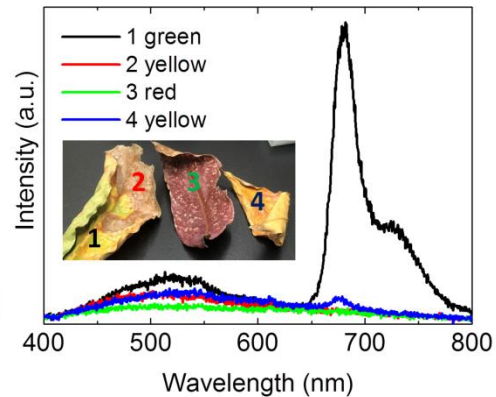


樹葉螢光光譜

地球大部分的能源來自太陽。地球上幾乎所有的生命都依賴於太陽能，因為植物透過光合作用來製造食物。光合作用是養活植物和動物的過程，而植物和動物又在數百萬年的過程中變成了化石燃料。光合作用主要是發生在植物的葉子。在顯微鏡下觀察葉子的細胞，能看到裡面有許多像綠寶石一樣的葉綠體，裡面含有葉綠素。葉綠素是一種綠色色素，在光合作用中使植物吸收光能並轉換成能量。葉綠素最強的吸收在藍光和紅光波段(圖一)，然而對綠光及鄰近波段的吸收很差，因此含葉綠素的組織呈現綠色。



圖一：葉綠素和類胡蘿蔔素吸收光譜



圖二：樹葉的螢光光譜

使用 405 nm 雷射為激發光源，我們可以看到不同顏色的葉子有不同的螢光光譜(圖二)。最明顯的是綠色葉子的部分，有很強的螢光波峰在 680 nm 和 740 nm 來自於葉綠素。一旦葉子變黃或紅，這個螢光波峰就會變很小或不見。但可以看到有另一螢光波峰在 ~520 nm。這個螢光波峰會在黃色和紅色葉子持續存在。這一包螢光可來自樹葉裡的許多成分，包括類胡蘿蔔素。從類胡蘿蔔素的吸收光譜(圖一)我們可以理解，當螢光光譜顯示葉綠素已減少，而類胡蘿蔔素還在，只有藍綠光會被吸收，樹葉就會變黃變紅。

資料來源：

<https://courses.lumenlearning.com/geology/chapter/reading-earths-energy/>

<https://read01.com/azRky05.html>

<https://highscope.ch.ntu.edu.tw/wordpress/?p=48452>

[https://ressources.unisciel.fr/tp_virtuels/Pigment Extraction Lab/co/module Virtual%20Experiment 1.html](https://ressources.unisciel.fr/tp_virtuels/Pigment%20Extraction%20Lab/co/module%20Virtual%20Experiment%201.html)

[Radiation and Environmental Biophysics, 30, 333-347 \(1991\)](#)