

第4章

學號:92625008

學生:莊竣皓

CO₂ and Long-Term Climate

一定有著什麼東西使得我們的地球持續不斷的加溫，就是地球本身有著恆溫器，什麼是恆溫器呢?就像是家裡面裝了一台機器，而會自己去調節室內的溫度，讓溫度不至於過冷，或者是過熱。而溫室氣體就是這個恆溫器，我們可以拿金星跟地球的比較來做解釋，金星與地球的碳含量其實是差不多的，不同的是他們儲存碳的方式不一樣，金星是將碳儲存在大氣之中，而地球則將碳儲存在岩層之中。而要了解碳在這些儲存處中的交換情形，我們就須更了解地球上的碳循環，碳在地球上是以許多型式儲存著:一小部分被儲存在大氣、表海洋及植物中，稍多點的部分被儲存在土壤中，更多點儲存在深海裡，而剩下的大部分是被儲存在岩層中，其中岩層在交換是很慢的。而碳的循環作用常常是地球內部與表面交換作用，交換的方法有 2 種:

1. 碳由地面至表面的過程通常是當火山爆發時，將岩層中的 CO₂ 帶到大氣中，和地熱所產生的溫泉。
2. 沉積岩中組織碳的氧化而形成的 CO₂(風化作用)

而地球已經存在了 45.5 億年，火山活動所釋放至大氣的二氧化碳能夠產生足夠的溫室效應，但卻不致使地球過熱，所以一定有消耗 CO₂ 的方法，使我們的地球保持一個平衡，因此我們再考慮火山活動所提供二氧化碳給大氣時，也要同時考慮大氣中二氧化碳的減少，而最主要會使大氣中二氧化碳減少的過程，就是大陸岩石的化學風化，化學風化又分為兩種:

1. 水解→是使 CO₂ 從大氣中減少的主要機制，其主要有 3 個因素
 - 1) 形成的典型性岩石
 - 2) 雨水
 - 3) 大氣中的二氧化碳
2. 溶解

水解:大部分的大陸地殼是由花崗岩組成的，其成份是矽酸鹽類，當大氣中的二氧化碳溶於雨水中形成碳酸，雨水經降水過程降至地面，變成地下水，地下水中的碳酸便會慢慢地侵蝕這些矽酸鹽類，有部分受風化的岩石會變成黏土礦物，而留在大陸地殼中，而化學風化也會產生一些離子，包括 HCO₃⁻、CO₃²⁻、H₂SiO₄、H⁺，這些離子會被帶至大海中，並經由生物過程被儲存在海洋生物的殼中。

溶解:溶解的對象是碳酸鹽類的岩石，溶解的速率要比水解的速率快的多了。

而影響化學風化的三要素分別為:

1. 溫度:溫度與化學風化速率成正比，大約每十度風化速率會增加兩倍

2. 雨水:雨水是水解過程中的主要角色，降雨量越多，土壤內的含水量變越多，而且也有較多大氣中的二氧化碳會形成碳酸而使風化進行。

3. 植物:植物進行光合作用時會自大氣吸收二氧化碳，並將其是放至土壤中，使其與地下水形成碳酸

生物過程也是會影響化學風化，而生物的作用會增加化學風化的速率，所以把化學風化這個概念至生物系統中:(1)碳是二氧化碳循環的核心(2)植物提供二氧化碳給土壤，使其形成碳酸並增強水解作用(3)二氧化碳會在海中以碳酸鈣的型式儲存在海洋浮游生物的殼中，現今這些生物過程對於部分的化學風化過程及碳循環是很重要的。

由上述可以知道，控制地球的恆溫器可以分為三種:

1. 火山活動跟地熱所產生的溫泉
2. 化學風化
3. 生物過程

這三種能控制地球的氣候，讓地球不至於過冷或者是過熱，讓地球的二氧化碳達到一個平衡，使得溫暖的氣候可以讓我們人類可以在地球上生活。