

全球暖化使授粉昆蟲數量減少 發現衝擊農作物產量

蝴蝶吸食花蜜以補充營養，而花朵則吸引昆蟲來幫助傳播花粉。氣候變遷可能導致熱帶作物授粉的昆蟲數量急劇減少。由於先前的研究都集中在蜜蜂上，倫敦大學學院與自然史博物館的研究人員這次將授粉昆蟲的研究擴大到蝴蝶、甲蟲、蒼蠅及飛蛾上。

倫敦大學學院動物學系副教授紐博爾德表示，「我們發現昆蟲多樣性減少了約一半，這項研究特別著重於農業和氣候變遷這 2 項因素對於授粉昆蟲的影響，更甚於對一般昆蟲的影響，在我們耕作的農田上經歷嚴重的氣候變遷，新的氣候變化發現授粉昆蟲的多樣性減少 60%以上。」

全世界的昆蟲有數十萬種，研究團隊蒐集北半球與南半球將近 100 個國家、3 千種昆蟲以及 10 年來的數據，並將研究區域著重在種植可可、咖啡等經濟作物的熱帶地區，包括非洲、拉丁美洲、亞洲、西歐和美洲部分地區。

紐博爾德表示，「雖然北部和南部國家的暖化幅度更大，例如北歐、北極，但出現新氣候變化大多是熱帶國家，因為這些地方每年的季節與溫度變化較小，因此這些地方的生物多樣性正面臨新氣候的挑戰。」

即使溫度僅是微小的變化，但對熱帶地區的影響會更顯著，因為熱帶國家原本就已經很熱了，若氣溫再升高，會使這些地方超出原本穩定天氣的條件，而生產咖啡和可可的農民已經注意到這點，授粉昆蟲的減少，導致農作物歉收。

紐博爾德說：「授粉媒介的喪失也會使農作物的產量面臨風險，這可能意味著農作物產量減少，因此我們可能需要更多土地、或改用昂貴的方案替代昆蟲授粉，有些農地沒有足夠的授粉昆蟲，只好採用人工授粉，這樣的情況在未來會愈來愈明顯。」

授粉媒介與農作物共存至關重要，但全球暖化對這 2 者都造成傷害。而在熱帶地區受影響的不只是咖啡跟可可，還有水果、堅果等，它們為人類提供飲食的多樣性與營養。

授粉媒介減少的原因之一是人類將森林改成農地，原本森林可以保護授粉昆蟲免於暴露在高溫下，但當作物產量減少了，就會有更多林地被改成農地，授粉昆蟲也會跟著減少，就這樣一直惡性循環著。

自然領域-地球科學補考剪報

報紙、雜誌、網路文章等

(如自選剪報，需經文烽老師同意)

400 字以上心得: (由左向右→，橫式書寫)

[illegible]

班級

姓名

追風計畫 (DOTSTAR)

近年來每逢颱風季節，媒體總會提起所謂的追風計畫。追風計畫又稱 DOTSTAR，是 Dropwindsonde Observation for Typhoon Surveillance near the TAIwan Region 的簡稱，也就是針對侵台颱風進行飛機偵察及投落送觀測實驗。追風計畫，這幾年頻頻在媒體或是重要的科學期刊、會議中出現，那麼這個計劃的內容到底是什麼呢？

“追風”並不像龍捲風(Twister)這部電影的主角，開著載有儀器的小貨車追著龍捲風跑。台灣氣象學者主持的追風計畫，主要是載有垂直大氣探空系統 (AVAPS) 設備的 ASTRA 飛機，直接飛到颱風周圍 43000 英尺的高度投擲投落送探空儀(投落送探空儀的介紹可參見本討論區之相關文章)，以取得颱風周圍的大氣資料，例如：溫度、溼度、氣壓以及風速等。再將所取得的資料即時傳送至中央氣象局等機構，並且應用於中央氣象局的預報模式中。

飛機飛進颱風進行觀測有什麼好處呢？由於每一個搭載探空系統的投落送都配有衛星定位系統(GPS)，在下降的過程中可以明確定位，進一步提供該區域的大氣性質，這對颱風的預報是非常有幫助的。電腦模式要能準確預測大氣運動情形，必須先有準確的起始觀測值。過去的觀測數據不夠精準，往往會導致電腦的數值運算模式所做的預報誤差較大。另外，颱風的降雨預報也是一個大難題，降雨本來就不易預測，加上颱風環流遇到台灣複雜的地形及環境，往往導致雨量預測的困難度增加。因此，投落送所蒐集的資料，可以讓我們了解颱風的雲雨帶分佈和變化，甚至可以提供研究地形對颱風環流影響的資料。所以，追風計畫提供的資料能作為颱風內部結構的分析，並能將結果運用在颱風的降雨或是強度的預報上。

追風計畫到目前為止，已經飛過許多航次，研究人員也在極度危險的狀況下完成了資料收集的工作。因為颱風環流對飛機的飛行深具威脅，研究人員曾經遇過飛機被雷直接打中的狀況。即使如此，研究人員為了研究颱風和改善颱風預報，能然冒著危險進入颱風環流內進行觀測，令人欽佩。

自然領域-地球科學補考剪報

報紙、雜誌、網路文章等

(如自選剪報，需經文烽老師同意)

400 字以上心得: (由左向右→, 橫式書寫)

A full-page sheet of white graph paper featuring a uniform grid of thin black horizontal and vertical lines. The grid consists of 20 columns and 20 rows, creating a total of 400 small squares. There are no margins, text, or other markings on the page.

班級

姓名

諾貝爾化學獎得主羅蘭德與臭氧層破洞

羅蘭德是 1995 年諾貝爾化學獎得主之一，得獎的原因是闡明大氣中的臭氧層，如何透過化學反應「形成」與「分解」，其實就是發現了氟氯碳化合物對地球臭氧層的破壞。

1928 年，一群美國科學家人工合成了氟氯碳化合物，因為這種化合物沒有味道、不易燃燒、無毒、沒有腐蝕性，而且相當穩定，所以過去的用途很廣，包括作為噴霧劑、清潔劑等，還有我們常常聽到的，作為冰箱或冷氣的冷媒。

1974 年，羅蘭德和博士後研究員莫里納，卻根據荷蘭大氣科學家克魯岑的發現，深入研究後，在《自然》雜誌發表論文，提出警告：就是因為氟氯碳化合物很穩定，它會殘留在大氣中長達 40 到 150 年，如果人們照當時的習慣繼續使用，它在大氣中的濃度將會升高 10 到 30 倍。

上升到平流層的氟氯碳化合物，受到太陽輻射的照射，會產生光分解反應，分解出氯原子。接著，這些氯原子會下降到臭氧層，破壞臭氧，而且氯原子的角色是作為催化劑，意思是說，當一個氯原子破壞了臭氧以後，本身並不會消失，還可以繼續催化下一個反應。所以，只要一個氯原子，就可以破壞大量的臭氧分子。

這篇論文，使得美國國家科學院展開科學調查，贊同了他們的發現，促使美國禁止生產添加氟氯碳化合物的噴霧罐。之後，由於氟氯碳化合物對於臭氧層的破壞日益嚴重，許多國家更在 1987 年 9 月，簽署了《蒙特婁議定書》，分階段限制氟氯碳化合物的使用。1996 年 1 月 1 號起，氟氯碳化合物正式被禁止生產。

1995 年，羅蘭德、莫里納和克魯岑三位科學家，因為這項發現，榮獲諾貝爾化學獎。羅蘭德在今年 3 月 10 號過世，科學家紛紛表示哀悼，也再度肯定氟氯碳化合物破壞臭氧層的研究，是科學家挽救人類免於災難的一座里程碑。

自然領域-地球科學補考剪報

報紙、雜誌、網路文章等

(如自選剪報，需經文烽老師同意)

400 字以上心得: (由左向右→, 橫式書寫)

This image shows a full page of blank graph paper. It features a consistent grid of small squares formed by thin black lines. The grid covers the entire area of the page, providing a structured space for drawing or writing. There are no margins, text, or other markings present.

班級

姓名

土石流與大規模崩塌災害

土石流的形成有 3 個要件，包括土砂、斜坡及水。台灣山區有許多溪流，有的看似不起眼，旱季時甚至整條溪都乾枯了，但若溪流上游平時就累積著那些因風化而形成的大小石塊、泥沙、土壤等，一旦雨季來臨，豪雨帶來的大量雨水便會形成破壞力很大的土石流，對於居住在中下游的居民恐怕是一個巨大的災難。

土石流一般指的是斜坡上 1 至 3 公尺深的土石崩落，是屬於淺層崩塌；大規模崩塌則是指崩塌面積超過 10 公頃，或土方量達 10 萬立方公尺，或崩塌深度在 10 公尺以上的崩塌，也稱為深層崩塌，是一種類似高速運動的地滑。

檢視台灣近年山坡地所發生的災害，符合上述大規模崩塌定義的，包括 1990 年 4 月發生的梨山地滑、1997 年 8 月 18 日的林肯大郡社區的順向坡滑動、1999 年 9 月 21 日九份二山崩塌及草嶺山崩塌、2009 年 8 月 9 日小林村大規模崩塌、2010 年 4 月 25 日國道 3 號 3.1K 崩塌等災害。

過去，大規模的崩塌較不常見，但近年來發生的頻率越來越高，對此學者也陸續進行了研究。初步的結論是，除了本身的地質地形條件不佳外，還有人為的不當開發，使得坡腳因被截斷而失去了支撐力，導致順向坡崩塌。更因近年來極端氣候異常，雖然年平均降雨量沒有大改變，但經常在某幾天內就把一整年的雨水都下完，這樣的強降雨造成山坡地無法負荷，便使大規模崩塌更為頻繁。

高雄六龜小林村前有楠梓仙溪，背靠獻肚山，共有居民 170 戶，原本是個風景優美的小村莊。2009 年 8 月 7 日莫拉克颱風過境，約 200 公里範圍的暴風雲系挾帶著旺盛的西南氣流，像是用桶子提水倒灌般地降下傾盆大雨，短短幾日小林村累計雨量就達 2,000 毫米。8 月 8 日晚上，溪水暴漲，村子開始淹水；8 月 9 日上午 6 點 09 分，村子的後山開始崩塌，土石以每小時 100 公里的速度向村子撲去，煙塵瀰漫，北邊的村落，包括做為指定避難場所的小林國小，都在一瞬間被崩落的土石吞沒。

崩落的土石也堵住了溪流，當大雨持續下，暴漲的溪水流不下去，就在上游處形成堰塞湖。獻肚山崩塌後 30 分鐘，堰塞湖內急漲的洪水沖垮了壩體導致堰塞湖潰堤，濃度高達 38% 的泥流衝進南邊的村子，把剩餘的住戶全數淹沒。美麗的村子就此消失，死亡人數共 474 人，舉世震驚！

自然領域-地球科學補考剪報

報紙、雜誌、網路文章等

(如自選剪報，需經文烽老師同意)

400 字以上心得: (由左向右→, 橫式書寫)

[illegible]

班級

姓名