

投稿類別：生物類

篇名：  
森林大火

作者：

李侑勳。私立港明高中。高三信班  
許祐維。私立港明高中。高三信班  
趙念廷。私立港明高中。高三信班

指導老師：蕭伊伶

## 壹●前言

今年澳洲可說是天災不斷，先是昆士蘭大水，接著又一個超大暴風，現在連濱海城市都出現山林大火，多達六十棟民宅被大火無情摧毀，這幾年氣候異常，澳洲森林大火的頻率漸高，上百位居民被迫緊急撤離；而在二零零六年印尼居民非法火燒森林引起的霾害，也使得不僅印尼，包含鄰國新加坡、馬來西亞都受到池魚之殃，白天的天空因為陰霾籠罩而黯淡，對當地觀光業、衛生以及商業都造成相當的損失。其實自數千年來，人類已經對世界森林留下許多傷痕，只是這些傷痕大部份已經很難看到了，近年來眾多天然災害接踵而至，其動向與徵兆亦使我們難以臆測，種種現象似乎是在警惕我們應該付諸行動捍衛我們的家園，也因此遏止人為的破壞，並且保護天然資源成了身為大地的一份子的人們所需完成的首要目標。廣大的森林佔據了地球相當大的面積，在生態系中扮演著舉足輕重的角色，它參與了各種生物活動，舉凡經濟、棲地、大氣環境皆與森林有著無法割捨的密切關係，但環境變遷而起的森林大火在各地以迅雷不及掩耳之速蔓延開來，廣闊的林木慘遭祝融的吞噬，對許多生命都造成了影響，因此「森林大火」是我們所需要深入探索研究的，包含起因和所產生的結果，皆值得我們更深入了解並藉此體會森林對我們地球上所有生物的重要性！

## 貳●正文

### 一、森林大火發生的原因

#### 〈一〉關於森林大火

「森林大火，又可以稱野火、林火、山火、森林火災，它為一種一般發生在林野間難以控制的火情。」

#### 〈二〉起因

#### 1、人為因素常見的原因如下

##### 〈1〉人類的一時大意與疏忽

##### 〈2〉有人蓄意引火燒林

##### 〈3〉政府政策

#### 〈4〉 熱帶地區的原始農業—火耕

使用火去除掉森林變成耕地從事根莖類農作的產業，它是最古老的農業技術，人類使用這個技術來將森林改變為耕地已經有數千年的歷史了。使用輪耕的技術，當耕地的營養在快被耗盡時，便尋求另一片森林以待恢復地力，現今一些熱帶雨林地區依然有使用火耕來開闢新耕地以維持基本生活的做法。

### 2、自然因素常見原因如下

#### 〈1〉 火山爆發及其生成的火山碎屑雲

#### 〈2〉 熱浪

「熱浪是指天氣保持過度的炎熱，但也有可能伴隨有很高的濕度。通常與當地有一定程度的連結，所以一個對較熱氣候地區來說是正常的溫度對較冷的地區而言便可能是熱浪。」目前較能被大家所接受熱浪的直接原因是全球暖化造成氣候異常，熱浪是天氣中出現反氣旋或高壓現象，反氣旋會導致氣候乾燥，因此所有熱浪將會導致氣溫升高而不會蒸發濕氣。全球氣候變化可由熱浪頻率和強度的增加來推敲，夏季變得更熱，濕度增加也加劇了夏季極端高溫對人類健康的影響。再加上，由於快速都市化、人口密度增加，熱島效應愈加明顯而且與溫室效應作用的雙重影響下，使我們飽受愈來愈嚴苛的高溫攻勢。夏乾冬濕的地中海氣候是熱浪的易發生處且特別明顯，暖化加速常態性熱浪形成，這也是近年地中海地方森林大火的罪魁禍首，在大火毫不留情的肆虐下，讓蔚藍的地中海上空蒙上一層揮之不去的陰影。

#### 〈3〉 乾旱

**「大片受乾旱影響而變脆弱的森林任由昆蟲和疾病肆虐，使樹木成了易燃物。」〈潘思源，2008〉**

#### 〈4〉 全球暖化

「大氣中二氧化碳、甲烷、氟氯碳化物、氮氧化物、水氣含量比例增多，吸收更多地表反射的長波紅外線讓地球周遭覆蓋上層層熱能而難以散失，會造成海平面上升、冰山消融、內陸區域更為乾燥、草木將無生存之處。」影響森林火災與波動的機制複雜而多面向，全球暖化為必然之趨勢而且也確切證實出溫度高低和降水量多寡對森林大火發生存在著絕對的直接影響，因此，全球暖化是森林的一大殺手，間接地使森林大火發生的頻率節節上升。然而全球暖化與森林大火間互相扮演什麼角色且又是如何影響彼此的呢？溫室效應使氣候變得暖又乾，因

此冬春連旱、春夏連旱使得森林火險等級提升且讓森林結構產生鬆動，同時，寶貴的森林資源面臨各種巨大的脅迫，若我們依舊不知覺醒，未來的溫度將逐漸上升，造成冰雪提早融化使森林地帶變得更乾燥而且乾燥影響時間延長，起火可能性因此提高。

### 〈5〉聖嬰現象

「聖嬰-南方振盪現象簡稱 ENSO，為聖嬰現象〈厄爾尼諾現象〉與南方振盪合稱，屬於一種準週期氣候變化，主要影響赤道周遭的太平洋地區。」聖嬰現象起因於溫暖的海水改由向南美洲流動，使冷水不再上湧並使海洋變暖；南方振盪則是在聖嬰現象影響下太平洋東西氣壓亦隨之變動，兩者一體兩面而其通常於聖誕節前後開始發生，而海水變暖的範圍主要為太平洋東部與中部的熱帶海洋的海水，聖嬰現象雖然發生在特定地區，然而引起一連串的蝴蝶效應使整個世界氣候模式發生劇烈變異，造成一些地區乾旱而另一些地區又降雨量過多，其出現頻率並無規律的跡象，但平均約每 4 年發生一次。當太平洋東岸成了高壓區，高壓壟罩下使當地更為炎熱，無形之中催化了火勢的蔓延，讓以前很少蒙受大火洗禮的熱帶雨林近年也難以倖免。澳洲東部及沿海地區雨水也明顯減少，中國華南地區、南亞至非洲北部大範圍地區均成了受害者，地球基因庫在近年來頻繁發生的叢林大火也引起了氣溫升高和降雨減少，甚至在漸漸改變著當地的氣候類型，大量的生態資源也一點一滴的流失。同樣的，印尼也發生少見的大規模森林火災，而哥倫比亞在一年內發生近千次森林大火，這也和全球海洋均溫創百年新高有著緊密的關係。

### 〈6〉植物本身影響

部份易枯萎植物如香澤蘭，也易引發森林大火。

### 〈7〉短時間釋放的大量能量—雷、電

## 二、易發生地

以下就世界各地較易發生森林大火的地方，探討其原因

### 〈一〉美西

此地的野火季節約從晚春持續到秋季，且在 2006 中，全美燒焦的土地中有三分之二集中在西部，而南邊比鄰的墨西哥，雖然氣候條件與加州相似，但災情卻沒有美國這麼的嚴重。原因在於墨西哥政府習慣於定期清理易燃的灌木，將自然火災的可能性降到最低。相反，加州火災時不時熊熊燃起，則是由於長期以來

的“火情抑制”政策所致。只要發生山火，無論大小，一概迅速撲滅。在 20 世紀初，甚至擬定了一項政策：發現火情後，務必於當天上午 10 點前撲滅。換言之，美國的山火根本不被允許蔓延。當大自然的新陳代謝遭到過多的人為干預時，森林的生長週期被破壞。長期累積下來，則容易地引發不可抑制的大火災。一般來講，森林自然地新陳代謝會引發一些小火情，當火勢蔓延到那些 20 英里內沒有自燃過的小灌木叢，通常就會自動熄滅。因為這些樹太小，樹體潮濕，還不足以助燃。因此，天然的樹林往往呈現一種馬賽克的圖案：一塊塊的灌木叢忽明忽暗，之間鑲嵌著老樹自燃的灰燼。而這些小火情不僅是環境的保護機制，也是促使生態系更加穩定的幕後功臣。

### 〈二〉 葡萄牙

在過去五年之中，葡萄牙因高溫引發了森林大火。在 2003 年，受異常乾燥炎熱天氣和強風的影響，引發森林大火造成嚴重水土流失，影響水利和農業發展；而在 2005 年，嚴重乾旱造成了另外五場大火，其中最嚴重的發生在里斯本北部地區。與 2005 年相比，葡萄牙近兩年的夏季還算滿平靜的，然而情形並非想像中的樂觀。科學家擔心，葡萄牙夏季可能會越來越熱，時間也會延長，這意味著更嚴重的乾旱和更多的火災即將到來。所幸，葡萄牙正通過歐洲委員會監測和資訊中心獲得歐洲其他國家的幫助，該中心在葡萄牙撲救 2005 年大火的過程中發揮了重要作用。而大火發生期間，曾逢太陽風暴爆發，導致救火時，很多通訊微波接收天線無法正常工作，因而救火難度加大。

### 〈三〉 印尼

1982 年至 1983 年間印尼遭遇的火災可謂是 20 世紀最嚴重的森林火災之一，尤其加里曼丹（印屬婆羅州一部分）和蘇門答臘地區災情最為嚴重。1986 年，一場嚴重的森林大火甚至影響了鄰國馬來西亞和新加坡的空氣品質，並給兩國造成經濟損失。1997 年 9 月到 1998 年 4 月，一場森林大火給印尼周邊地區造成了更為嚴重的影響，使之受到各方指責。甚至距離該國較遠的澳大利亞、菲律賓和斯里蘭卡等國都抗議大火產生的灰色煙霧損害了這些國家的空氣品質。印尼氣象官員表示，加里曼丹和蘇門答臘的叢林火災是因為當地農民非法採用火耕所導致，因為當地的雅達族仍習慣在耕種前先放火燒地，採火耕方式耕作，然而這種看似省力的方法卻很容易失控，因此印尼的森林大火大多是由人為縱火引起的。由於火災產生煙塵，其所造成之霾害，不僅影響空運與海運，亦影響到陸路運輸。以至於觀光不振。印尼幾乎每年都存在爆發嚴重森林火災的危險，但該國森林大火的主要原因是人為而不是由環境因素造成。印尼法律對縱火毀林有著明文禁令，不過問題在於政府高層能否將法律落實，阻止縱火發生。

#### 〈四〉 俄羅斯

該地區面積廣闊的寒帶森林是地球生態系統最爲重要的組成部分，西伯利亞森林是世界上最大的森林，從中亞的西伯利亞向北延伸到北極帶，西始於俄羅斯在歐洲部分，東到白令海峽。由於氣候寒冷，人跡罕至，使得這片森林的樹木生長雖緩慢，但是卻能夠不受干擾，森林繁茂而且樹幹巨大，它同時也是多種遷徙鳥類的樂園和一些季節獵人的寶地。據統計，2002 年俄羅斯損失了 1170 萬公頃的森林，2003 年這一數字更高達 2370 萬公頃，這一面積幾乎相當於整個英國，大氣科學家甚至觀察到煙飄到了太平洋彼岸的美國西雅圖。而且由於部分火災由雷電引發，而且發生地點非常偏僻，因此難以及時有效撲救。科學家們認爲森林大火的威脅來自於全球氣候變暖和人爲縱火。全球暖化導致更嚴重的旱災，使旱災面積更大，時間更長，更易發生火災，而資金不足，使我們不能有效地保存和保護我們的森林。另外，森林縱火成了賺錢買賣的工具，由於獲得砍伐森林的執照昂貴，而木材公司和砍伐公司獲得清理森林火災的執照卻非常便宜，所以一些不法分子借著清理火災現場之名，大肆砍伐森林中根本未受火災影響的樹木，以獲取不義之財。

#### 〈五〉 希臘

2007 年，希臘經歷其有史以來最嚴重的森林火災，近一半的國土面積受到影響。大火造成 60 多人死亡，甚至一度威脅古代奧運會的誕生地——古奧林匹亞遺址。希臘媒體分析認爲，本次火災是多種因素共同造成的。在自然因素方面，高溫、乾旱、大風天氣、老化的電力設備，是引發此次森林大火的主要誘因。部分乾旱的山林自燃，且風助火勢，導致災情擴大。同時，高溫用電量激增，一些老化的電力設備在高負荷運轉下起火，引發火災；而在人爲因素方面，極易自燃的垃圾堆和農民喜歡燃燒灌木和草地，都是森林大火的起因。希臘政府和林業部門官員稱，人爲縱火是引發這場災難的主要原因，但長時間乾旱和高溫也是使火勢迅速蔓延的重要因素。夏天是希臘森林火災的多發期。綠色和平組織希臘負責人哈拉姆比迪斯則說，直至現在，政府對林地的範圍仍未作出明確界定，由於希臘建築產業的迅速崛起，對土地的需求不斷增加。雖然林地不能用於開發，但森林一旦被燒毀，就可以設法取得該片土地的開發權了。因此爲房地產開發商縱火毀林、獲取土地提供了機會。

#### 〈六〉 澳洲

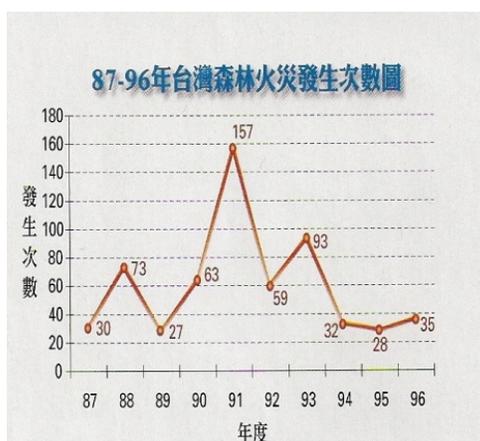
2009 年 2 月在澳東南部發生的嚴重山火吞噬了整個城鎮，一把森林大火不僅讓人類家破人亡，更燒出了地球的生態浩劫，不但澳洲當地稀有的袋鼠因爲來不及逃出屍橫遍野，國寶級無尾熊也因行動緩慢來不及逃生。當地山林從 6 日開始

起火，因百年一遇的高溫、乾旱和強風天氣令火勢迅速蔓延。警方懷疑部分火頭是人為縱火所導致。警方表示，一旦將縱火犯逮捕歸案，將以謀殺罪起訴他們，縱火犯將會受到嚴懲。氣溫升高將導致澳洲的氣候更走極端，不少高山上的皚皚白雪將會消失，位於熱帶地區的澳洲北部也會遭遇更加強烈的熱帶氣旋侵襲，而澳洲東南部的火災發生的機率也會更頻繁。

### 〈七〉亞馬遜雨林

近二十年來，在亞馬遜熱帶雨林區，由當地農民引起的森林大火及濫砍亂伐現象明顯增加。這些大火正改變著亞馬遜上空的雲層結構，導致該地區降雨減少，熱帶雨林逐漸消失，取而代之的則是一片片熱帶草原，而草地不能蒸發像過去一般多的水量，砍伐後的無森林地帶溫度已經上升了大約攝氏一度，降雨量也明顯下降了約百分之三十。專家估計，以目前森林大火發生的頻率和砍伐速度，將使這個全球面積最大的亞馬遜雨林到 2050 年時消失一半以上。在過去三十年中，這一世界上最大的雨林區的六分之一已遭到嚴重破壞。巴西的森林面積跟四百年前相比，整整少了一半。專家指出，熱帶雨林的減少不僅意味著森林資源的減少，也意味著全球的環境發生變化。且逐漸升高的全球溫度，對「地球之肺」亞馬遜雨林與人類都不利，由於植物在高溫下，光合作用吸入的二氧化碳量減少，結果讓更多的二氧化碳繼續存在大氣中。如果亞馬遜的森林被砍伐殆盡，地球上維持人類生存的氧氣將減少三分之一。對此，巴西政府先後制定了多項環保政策以及採取多種措施，加強對林區環境的保護與監測。因為對亞馬遜森林的保護一旦失敗，不僅是居住在亞馬遜區域數百萬居民和生物的災難，同樣將對全球氣候的穩定性造成災難性破壞。

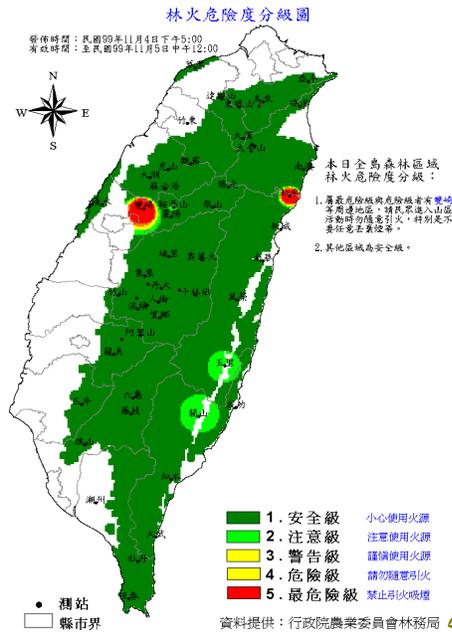
### 〈八〉台灣



台灣向來以擁有高聳的林木為傲，台灣相對其他國家發生森林大火機率並不高，然而，台灣有二次規模較大的森林大火分別為玉山森林大火與武陵森林大火，雖然焚毀了上百頃的林地，不過，卻也讓臺灣體悟出一番道理，因而投入更多的心力在維持林野生態的變遷，並摸索應變之道，發展出一套科技化、系統化的防救機制，如空中救火的施行，也引入林火應變指揮系統〈ICS〉使得我們能以最迅速且完善的步驟來解決問題。

〈圖一〉資料來源：國家地理雜誌中文版 91 期

# 森林大火



〈圖二〉資料來源：<http://forecast.forest.gov.tw/default1.asp>

## 四、森林大火的影響

### 〈一〉 經濟上的慘痛損失

當森林消失，我們所喪失的不僅僅只有木材而已。國際貿易中，最前 150 項「非木材」的森林產品，每年的產值就超過 110 億美元，而且提供數百萬個工作機會。森林孕育了無數的物種，且提供棲息地給對人類有助益的物種，還提供我們很多「免費」的服務，如幫農作物授粉，以及抑制蟲害和傳染病。假使沒有森林的覆蓋來保護集水區，每公頃就會有數十噸的泥土被沖刷，而形成裸露的地表，因而減少水資源供應的穩定度，洪災和乾旱則會更加激烈。森林的「非木材」產品早已是全球收益的顯著來源。聯合國糧食及農業組織〈Food and Agriculture Organization, 簡稱 FAO〉, 估計超過 150 項「非木材」的森林產品〈Non-Wood Forest Products, 簡稱 NWFPs〉, 於國際貿易的產值每年就有 111 億美元。〈相對的, 「木材」產品如木材、紙漿、和紙張的國際貿易產值是 1,420 億美元。〉印尼的這些可持續生產的森林, 有許多已經於 1997 年至 1998 年間的森林大火中被焚毀了。有許多的森林火災現象也是源自於政府所支持的開墾計畫, 清除且將 100 萬公頃的泥碳沼澤森林, 開發為水稻農耕地。

### 〈二〉 環境的重大改變

#### 1、生物的消長、演替

受到自然或人爲的環境破壞後，生態系中群集的物種組成和結構，會隨著時間的推移而漸趨穩定、複雜，種類也就越來越多，由於，森林大火後的消長屬於次級消長，故其初生植物爲一年生草本植物，並非地衣、蘚苔植物等。群集的消長最終會達到一個穩定平衡的階段，而此階段即表示「**群落的組成物種已穩定下來，不再有大的改變，而且各種物種的優勢程度也達到平衡，除非有巨大的環境變化。**」〈張學文，1999〉這時的消長作用便已微乎其微，此時的物種稱爲顛峰群集，也稱爲頂極群聚。

## 2、嚴重的空氣污染

森林大火亦會造成空氣污染，而其產生的污染物，有氣體、液體，也有固體，都會排進大氣中污染大氣層，所以稱爲大氣污染物。污染物會讓樹木健康程度大打折扣，而促使樹木對蟲害、疾病、乾旱、及營養缺乏的抵抗力下降。這種情況於歐洲、北美洲，亞洲，以及世界各地的城市，更爲顯著。根據聯合國歐洲經濟委員會的調查，歐洲的樹木有超過四分之一已經因爲空氣污染的傷害而產生中度和重度的落葉症狀。於波蘭、捷克共和國、和德國東部的工業地帶，樹木受污染傷害則更爲顯著。於1997年至1998年間，印尼森林火災，以及其所造成的煙霧霾害擴及鄰近國家，這因而引發全球對森林災變的關注。亞洲於1997年的森林火災所釋放到大氣的碳量，就約等於西歐所有的工廠、電廠、和交通工具等一年所釋放出來的碳量。

## 3、森林服務功能的銳減

森林對全球氣候的調節，是一項重要的服務功能，這也是森林被稱爲地球之肺的主要原因，而地球上的第一個生態體系服務功能就是幾十億年的光合作用所釋放出的氧氣。然而，自從工業革命，人類開始破壞地球大氣的平衡，燃燒化石燃料產生大量的二氧化碳，並且耗減森林面積使吸收二氧化碳的量減少。各地區土地開發的累積效應，漸漸對全球產生了影響。另外，經過森林大火、伐木或廢棄不用的土地後，再形成的次生林或是再造林，這些都與原生森林有很大的差別。樹種的組成情況已經被改變，且樹齡通常會較一致，不僅僅如此，大部份的人造林，就如同農作物，通常是單一樹種和單一目標，於短期間就要成長和收割。而其中的問題還有，人造林都是外來樹種，而使得整個生態體系搖搖欲墜。於許多歐洲國家，大部份被森林覆蓋的地區，主要都是由外來樹種組成。而且，這些森林極易受到人爲的操縱和切割。而這些改變的生態體系往往無法支撐所有的原生物種，也與原生林的功用不盡相同。許多非原生的物種，如樹種、蔓藤、昆蟲、和動物害蟲等等外來物種的入侵，更是加深對環境及自然生態系的破壞力。

### 〈三〉 對環境的益處

就某些層面來看，森林大火並非完全僅有壞處，**「無論是在時間和空間上，閃電引起的火災都是我們生存環境總體的組成部分，他們與地球的氣候節奏是協調的。」**〈林昌善、吳聿明，1989〉自然的野火，有助於對生態系的平衡，促進生態的循環。有些植物的種子，必須經過火燒後，才會漸漸地萌芽，例如台灣保育類動物寬尾鳳蝶的唯一產卵的樹，台灣檫樹，即為火災後的先驅物種，故發育成熟的森林會使得檫樹逐漸被取代。而且，也能燒掉一些雜草，並且讓雜草及植物經燃燒後的灰燼，形成植物所需的養分。而我們所應該做的，就只有盡量不去撲滅這些野火，除非火勢已經威脅到人類的生活空間。

### 參●結論

有鑒於近年來全球暖化日趨嚴重，氣候愈來愈異常，無情的野火在轉瞬間便摧毀了萬丈林地，再加上能源短缺亦是現今輿論的重點，各國經常爲了爭奪能源大打出手，而地球之肺，森林一無庸置疑成爲強國的俎中肉，正因爲如此，生態更趨惡化，人們也對大自然更加予取予求，惡性循環結果下，使森林生存的空間所剩無幾，在我們生活周遭逐漸褪去了翠綠，取而代之的是毫無生氣、形容枯槁的容貌。溯古至今，森林是地球上珍貴的資源，在古代，木材用來建築，也用來撰寫書籍，現今，它成了涵養水資源、淨化空氣、固著土壤的大功臣。仔細想想，如果地球上沒了樹木怎麼會有精緻優美的報刊雜誌；沒了樹木怎麼會有新鮮空氣供我們呼吸；沒了樹木怎麼會有『福爾摩沙』的誕生，森林的存在彩繪了世界，因此，我們應該不遺餘力保存地球之寶，同時效法墨西哥對森林大火的預防措施，防止更多生命的犧牲，我們何必爲了些微的私利而破壞原本安祥寧靜的環境，看似無傷大雅的舉動便可能改變脆弱的生態，森林大火就是一個很好的例子。美好的未來要靠我們自己去爭取，我們對環境的糟蹋已不可勝數，該是我們回饋大地彌補它的時候了，讓我們攜手合作維護地球，從保護森林做起吧！

### 肆●引註資料

- 1· 潘思源〈2008〉。打擊野火。**國家地理雜誌中文版**，91，68—83
- 2· 林昌善、吳聿明〈1989〉。**環境生物學**。台北市：科技圖書股份有限公司
- 3· 張學文〈1999〉。**生物的族群與群落**。台北市：台灣書店印行