



為何保護環境？

候敦爵士著

摘要

全球化的環境威脅需要全球化的解決方案，而可持續性的原則成了解決此問題之鑰。本文概覽這方面的挑戰，特別是全球變暖的問題，指出不採取任何行動是危險的，并提出一些對策。相信神是世界的創造和護理者的人有更大的動力保護環境，及採取維護窮人的行動，因為後者是環境退化的最大受害者。

若要後代能夠享有我們今日所享受的美好環境，保護周遭環境是非常重要的。但今日受威脅的不單是我們的周遭環境，而是全球環境。你我所造成的少量污染其實影響世上每個人。例如，泄氣的冰箱或一些工業所排入大氣層的極少量氟氯化碳（chlorofluorocarbons [CFCs]）已侵蝕臭氧層。燃燒化石燃料、煤、油和氣所產生的二氧化碳已造成損害環境的變化。迅速增長的世界人口和地球資源的過量使用已使這些環境問題日趨惡化，既損害生態，也傷害人類社會。如今越來越多的人意識到人為的氣候變化所帶來的危機。有責任感的科學家和政治家常指出，這或許是「世界所面臨的最棘手問題」，甚至是一種「大規模殺傷力武器」。全球的污染需要全球的解決方案。

不可或缺的全球解決方案必須廣泛面對人對資源的使用、生活方式、貧富等問題的態度。此外，也必須涉及人類社會各階層——國際組織、國家、商業及非政府組織（如教會），及個體。鑒於這項問題的廣泛性，現代人創了一個新詞來表達這種環保意識：「可持續性」（sustainability）。

何謂「可持續性」？

假設你是一位航天員，乘坐一艘太空船到一顆遙遠的行星。來回行程費時多年。陽光提供充足和高素質的能源。若非太陽能，行程的資源非常有限。太空船上的宇航員用了許多時間，竭盡所能地謹慎管理資源。他們在太空船上創造一個生物界，食物都是自己耕種的，也循環使用所有廢物。他們詳細記載所有資源，特別是那些無法更新的資源。確保資源至少能夠維持整個行程顯然是非常重要的。

地球遠比剛才描述的太空船更大。「地球號」太空船內的航天員人數（目前六十億，而且不斷增長）也遠超越前者。在航行到另一個行星的小太空船派上用場的可持續性原則也必須嚴謹地應用在「地球號」上。美國著名經濟學家肯尼·波爾定教授（Kenneth Boulding）最先使用「地球號」太空船的比喻。他在1966年的一篇文章裡對比「敞開」或「牛仔」經濟



作者簡介

約翰·候敦爵士/教授（Prof. Sir John Houghton CBE FRS）是英國氣象局海德里（Hadley）氣候預測與研究中心榮譽科學家，曾任英國政府可持續的發展小組成員（1994-2000年）；環境污染皇家委員會主席（1992-98）；政府際環境變化小組之科學評估組主席（1988-2002）；英國氣象局局長（後來擔任總裁）（1983-91）；牛津大學大氣層物理學教授（1976-83）。

（即無拘束的經濟）與「航天器」經濟。可持續性對後者而言是非常重要的。¹

可持續性所涉及的不單是物質資源，也包括活動與社群。環境的可持續性也與社會的可持續（即，可持續的社群）及可持續的經濟息息相關。可持續的發展涵括這一切。1987年的布倫德蘭報告（The Brundtland Report）（「我們共同的未來」）綜述了一些可持續的發展議題。

可持續性的定義很多。最簡單的是「不對後代不忠」。以此類推，我們可以加上「不對鄰舍不忠」，及「不對其餘的被造界不忠」。換言之，我們不應把退化的環境留給後代，也必須與我們在世上的鄰舍共享資源，並妥善照顧人類以外的被造界。

可持續性的危機

在這人口不斷增加的世界裡，人類的活動及迅速的工業發展導致了極大規模的環境退化。然而，有些人否認環境正在退化；另一些人則不認為環境退化有什麼大不了。科學家有責任提供有關環境退化的正確資訊，並指出人類該如何著手處理這項問題。

現代世界的許多活動是無法持續的。²事實上，我們在上文所提的三方面都有虧欠。下表列舉五大課題，

¹ 波爾定是科羅拉多大學經濟學教授，曾任美國經濟學協會及美國科學促進會主席。他的〈即將來臨的「地球號」航天器經濟〉（The Economics of the Coming Spaceship Earth）一文於1966年出版，收錄於《蓬勃發展的經濟中之環境素質》（Environmental Quality in a Growing Economy），pp 77-82。

² 例如，見 UNEP, 'Global Environmental Outlook 3', London: Earthscan Publications (2002), p446.

并指出它們之間及它們與其它人類的主要活動或所關注之事的聯繫。

有關可持續性的主要課題

- 全球暖化和氣候變化：與能源、交通、多元生態的損害、砍伐森林相關
- 土地用途的改變：與多元生態的損害、砍伐森林、氣候變化、土壤流失、農業、水有關
- 資源消耗：與浪費、漁業、能源、交通、砍伐森林、水有關
- 浪費：與資源消耗和可持續性有關
- 漁業：與資源消耗和可持續性有關

伐木的例子可以說明這些聯繫。每年被砍伐或燃燒的熱帶雨林大約相等於愛爾蘭全島的面積。人們以無法持續的方式砍伐森林，以獲取珍貴的硬木，或作飼養牲畜的用途，以供應富國的牛肉市場。這種幅度的伐木極大地增加了大氣層的溫室氣體二氧化碳及甲烷的含量，并加速了人為的氣候變化，也可能改變伐木地區的氣候。例如，若亞馬遜目前的伐木速度持續下去，一些亞馬遜地區將在這世紀內變得更為乾燥，甚至進入半沙漠狀態。此外，失去了樹木後，土壤也隨之流失。亞馬遜許多地區土質欠佳，容易流失。熱帶雨林有多元生物。森林的流失導致無法逆轉的大幅度多元生物的消失。

這些課題都非常棘手。下文將深入探討世界最嚴重的環境及可持續性的課題，也是筆者特別關注的，即，全球變暖和氣候變化的問題，并提到科學與信仰在面對此問題時所扮演的角色。

全球變暖的科學課題

筆者將概述這方面的基本科學知識。大氣層中的「溫室氣體」（如水蒸氣和二氧化碳）吸收了地球表面的紅外線或「熱能」放射線之後，構成地球表面的覆蓋層，使它加熱。人們兩百年前已經知道這天然「溫室效應」的存在；它是今日氣候不可或缺的一環，生態和人類也已適應了溫室效應。

自 1750 年的工業革命以來，溫室氣體之一的二氧化碳已經增加了 35%。如今大氣層的二氧化碳集中度是數十萬年以來最高的。化學分析顯示，這增長的主要因素是化石燃料的燃燒——煤炭、油及氣。若再不採取行動限制這些氣體的排放，二氧化碳的集中度將在二十一世紀增至工業化之前的兩三倍。

這幾個世紀的氣候記錄顯示，氣候系統的外在因素（如太陽能量的改變或火山的影響）或內在變化產生了許多自然的變化。然而，二十世紀全球平均溫度的上升（及其上升幅度）超越了近代人類史上所知的自然變化幅度。1998 年是自有儀器記錄（1860 年）以來最熱的一年。更顯著的統計是，1998 年首八個月的每個月是有史以來最熱的月。我們有確鑿的證據顯示過去五十年來氣候變暖的主要原因是溫室氣體（特別是二氧化碳）的增加。

全球平均溫度預計在二十一世紀內增加攝氏二至六度（華氏 3.5 至 11 度）；這範圍代表了有關溫室氣體排放及氣候敏感度的不同假設。對全球平均溫度而言，這漲幅頗大。冰川中期與暖期之間的溫差只是

約攝氏 5 至 6 度。因此，二十一世紀可能的氣候變暖將引致的氣候變化幅度相等於半個冰川期——二十一世紀一百年內的變化速度竟超越了半個冰川期氣候變化所需的一萬年。人類和許多生態系統將難以適應這改變。

全球變暖的影響

然而，只提全球平均溫度的改變還不太能反映對人類社群的影響。這改變有一些正面的影響，如高緯度區將有較長的農作物生長期。但大部份影響是負面的³。其中一個明顯的影響是海平面的上漲（約每個世紀半米或二十英寸），這主要是因為海洋的熱脹。海面上漲將持續多個世紀，因為深海和海面的熱化需要相當長的時間。這將為低洼地區的人類社群帶來重大問題。例如，孟加拉（圖一）、中國南部、印度與太平洋群島許多地區及世界各地其它類似地區將無法獲得保護，數以百萬計的人將流離失所。



圖一：海面的各幅上漲（以米計算）對孟加拉陸地的影響。約一千萬人居住在一米以下的地形輪廓區。

極端事件也將造成影響。2003 年夏天中歐極不尋常的熱浪已導致二萬多人身亡。根據詳細分析後的預計，類似的夏天將在二十一世紀成為普遍現象。然而，與 2100 年的夏天相比，這樣的夏天還算是清涼的。

水成為愈來愈重要的資源。變暖的世界將導致地球表層的水蒸發，使大氣層的水蒸氣增加，因此造成平均雨量增加。更重要的是，雲的形成需要水蒸氣的凝結，而後者排放一些潛在的熱能。由於這些潛在的熱能是大氣層循環的最主要動力，其增加將加劇水的循環。這將導致更密集的雨水及減少某些半乾旱地區的雨量。最近的估計顯示，在 2050 年之前，許多地區的嚴重水災和乾旱危險因數將平均增加五份之一。⁴一般上，水災與旱災是最嚴重的世界災難，其頻率和幅度的增加對大部份人類社群來說都是壞消息，特別是已頻受這些災難影響的東南亞和非洲亞撒哈拉沙漠一帶，更是如此。

海面上漲、水供的變化，及極端的事件將產生更多環境難民。根據保守的估計⁵，氣候的變化可能在 2050 年之前產生額外的 1 億 5 千萬難民。

除了上文概述的主要影響，還有一些較不肯定的變化，但這些變化若產生，將導致巨大的傷害，并且極

³ Al Gore, *An Inconvenient Truth*, New York: Rodale (2006) 舉例說明氣候變化及其影響。

⁴ 有關歐洲的水災，見 Palmer, T. N. And Raisanen, J. 2002. *Nature* (2002) 415, 512-514；有關全球的嚴重乾旱，見 Burke, E. J., Brown, S. J. And Christidis, N. *Journal of Hydrometeorology*, in press.

⁵ Myers, N., Kent, J. *Environmental Exodus: an emergent crisis in the global arena*, Washington DC: Climate Institute (1995).

有可能是無法逆轉的。例如，南北極已出現大幅度的變化。若格陵蘭一帶的溫度上升超過攝氏三度（華氏~5度），估計冰蓋層將要開始融化。完全溶解也許需要 1000 年或更久，但它將使海平面上漲七米（23 英尺）。

這些證據是否可信？

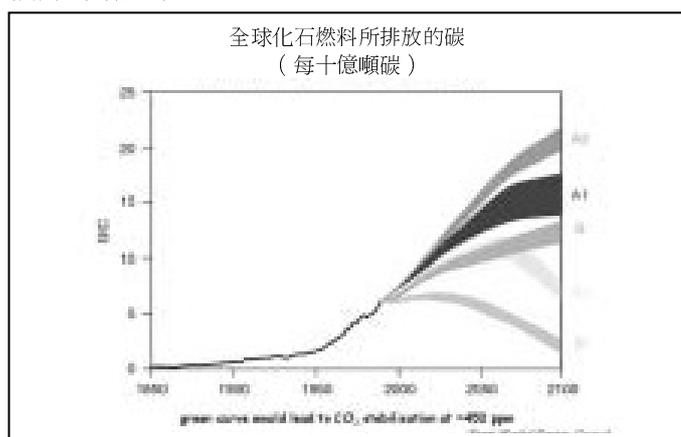
上文所提的科學故事可信度有多高？這主要是根據世界科學群體透過政府際氣候變化小組 (IPCC) 進行的研究所做的評估。⁶筆者很榮幸於 1988 年至 2002 年之間擔任這小組的科學評估主席（或聯合主席）。數以百計的多國科學家參與這項研究。沒有任何一項科學議題受到如此詳細的研究和審核。2005 年 6 月，世界十一大國的科學院（八國集團加上印度、中國及巴西）發表一項聲明，接納 IPCC 的結論。⁷

不幸的是，基於一些利害關係，有些人花費數千萬美元來散播有關氣候變化的錯誤訊息。他們首先否定這方面的科學證據，近期更進一步辯稱其影響不大，我們可以「走著瞧」，若問題嚴重化，我們無論如何都可以「解決」。科學證據無法支持這種說法。

國際公約的必要性

目前全球每年因燃燒化石燃料排放到大氣層的二氧化碳接近 70 億噸碳，而且還在迅速增加。若不採取強烈措施，二氧化碳的排放將在二十一世紀內達到當前的兩三倍，氣候的變化將無法消滅。若要制止二十一世紀的氣候變化，必須在本世紀末前大幅度減少二氧化碳的排放（圖二）。

各國必須簽署正在透過氣候變化架構協定 (Framework Convention on Climate Change [FCCC]) 所協商的國際公約。例如，英國政府已採取主動，同意在 2050 年前把溫室氣體的排放削減 60%。這目標意識到發達國家必須更大幅度地減少排量，以顧及發展中國家的需要。英國財政部的經濟學家估計，要達成此目標，英國經濟必須付出的代價相等於五十年內六個月的增長率。⁸



圖二：至 1990 年全球化石燃料所排出的二氧化碳（單位：十億噸碳）。本圖表也根據世界能源委員會的估計預計至 2100 年的排量。¹³弧線 A 和弧線 B 反映「一切照常」的假設。弧線 C 則反映在環保策略推行下，二氧化碳的集中量將趨向穩定，達致 450ppm 的水平。

可以採取什麼行動？

若要達致減少排量的目標，必須採取三類行動。首先，必須有效使用能源。（家庭與商業）建築物、交通，和工業各佔能源用量的約三份之一。我們可以在這三個領域加倍提升能源使用的效能。在許多情況下還能夠大幅度削減成本。第二，各種非化石燃料有待開發和使用，例如，生物原料和廢料、太陽能（包括光電能與熱能）、水力、風力、浪潮、地熱等。第三，我們可以透過種植森林或（在油與氣田）把碳壓入地底，來阻止碳進入大氣層。工業在這方面的創新、開發與投資潛能相當大。發達國家對發展中國家的科技轉移也非常重要，以確保發展中國家的能源增長得以持續。

對被造界的責任

常有人說，大談環境的可持續性是在浪費時間。他們認為：「世界絕不會同意採取必要的行動」。筆者自認較為樂觀，其中一個理由就是，筆者深信神必看顧祂所造的世界，并把妥善管理被造界的責任交托給我們。⁹

基督徒對被造界的看管責任意味著什麼？《創世記》首數章提到人是按著神的形像所造的，受托看管這世界及其上的被造物（創一 26、28，二 15）。我們看顧被造界，首先是要向神負責（不是根據自己的喜好，而是按著神的吩咐），其次是要對其它的被造物負責，因為我們代表神來管理其它被造物。

無論是個人或國家，我們很清楚意識到強烈的試探，想要用世界的資源來滿足一己私欲和貪欲。這不是什麼新的問題。《創世記》的伊甸園故事向我們引介了人類的罪及其悲慘的後果（創三）；人類悖逆神，拒絕祂，與祂關係破裂，因而導致人類其它關係的破裂。環境的災難說明了這關係的破裂所引致的後果。

發達國家的人民已經從多代的豐富化石燃料能源中獲取許多利益。因此，特別是當我們意識到環境的變化會不按比例地殃及貧窮的國家，並會因著貧富懸殊而加劇，照顧環境的責任就更顯得強烈。若沒有盡上好管家的責任，就意味著我們沒有愛神和愛鄰舍，特別是非洲和亞洲的貧窮鄰舍。富裕國家是責無旁貸的。

一些基督徒傾向於躲在一個他們認為沒有未來的世界背後。但耶穌應許要回到世上——蒙救贖與更新的世界¹⁰。目前的世界必須等候，雖感挫折，但卻等待其終極的救贖（羅八 20-22）。我們的責任在於遵守耶穌明確的教訓，成為負責人和公義的管家，直到祂再來（路十二 41-48）。履行這職責是我們人類自我實現的重要一環。在現代世界裡，我們太專注於經濟目標，醉心於財富與權力。對地球及其資源的責任或長期的保護突顯了道德與屬靈的目標。比起其它目標，追求這些目標可以使國家和人民群策群力，更有效和更密切地合作。

⁶ *Climate Change 2001* (共四冊), 由 Cambridge University Press (2001) 為 IPCC 出版, 可在 IPCC 網站下載: www.ipcc.ch. 拙作 Houghton, J. *Global Warming: the complete briefing*, 3rd edn., Cambridge University Press (2004) 乃依據 IPCC 的報告。此外, 筆者的近期評論 (Houghton, J. 'Global Warming, Reports Progress' *Physics* (2005) 68, 1343-1403) 也為這方面的科學資訊及其影響提供扼要的概述。

⁷ <www.royalsoc.ac.uk/document.asp?id=3222>

⁸ 英國政府政策與創新單位的《能源報告》。

⁹ *A Christian Approach to the Environment*, John Ray Initiative (2005) (www.jri.org.uk) 提供一系列介紹此課題的文章; Berry, R. J. (ed.) *Environmental Stewardship*, T & T Clark (2006) 收錄了一系列從基督教和其它角度探討管理環境的意義的專文; 另見 Northcott, M. S. *The Environment and Christian Ethics*, CUP (1996)。

¹⁰ 見 Wright, Bishop N. T. *New Heavens, New Earth*, Grove Booklets B11, Ridley, Cambridge (1999)

全新的心態

若要達致可持續性的理想，不但需要目標，更需要新的心態和方法，也必須配合國際社會、國家、個人。

例如，若沒有更多的分享，絕對無法達致可持續性的目標。分享是重要的基督徒原則。施洗約翰傳講分享的信息（路三 11），耶穌也提到分享（路十二 33），初期教會願意凡物共用（徒四 32），保羅也主張分享（林後八 13-15）。分享的反面是貪婪。這是聖經所譴責的。從個人的層面來看，分享的還不少。但國際層面的分享倒是很少，世界的統計數字可以說明這點——世界財富的平均流動方向是從窮人到富人的。

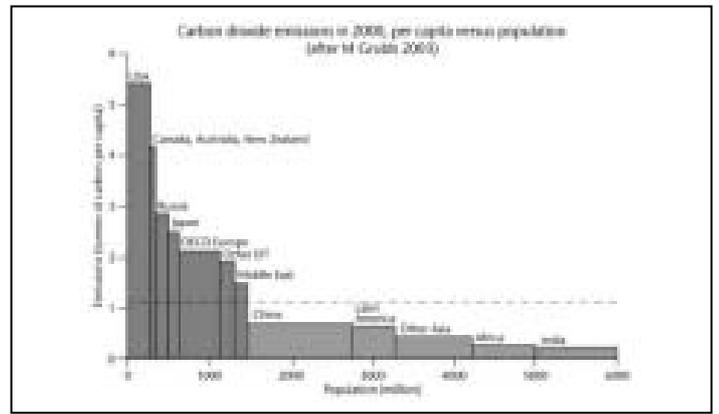
國際社會面對的最大「分享」挑戰在於各國如何公平分配二氧化碳的排量。目前富國與窮國之間的排量極為懸殊。若以每年每人平均排出的一噸碳為單位，美國的排放量是 5.5、歐洲 2.2、中國 0.7、印度 0.2。此外，全球的每年人均排量是 1。這排量必須在二十一世紀大幅度削減（圖三）。全球共同資產協會¹¹ 提議，世界上每個人的人均排量應該是同樣的，然後各國可以透過交換轉移配額。這項建議的邏輯與公正性原則是相當強的，但是否可行？救援機構愈來愈意識到另一個分享的層面：技術的分享，例如科學與工藝的分享。

那我們個人可以作些什麼呢？有一些事是我們每個人都可以做的¹²。例如，我們可以確保我們所購買的屋子，電器或車子是有效使用能源的。我們可以採用環保的電供，有責任感地購物，使用公共交通工具，常共乘汽車，盡可能騎自行車。我們可以吸收這方面的知識，支持主張和擬定必要的解決方案的政府或工業領袖。誠如兩百年前一位英國國會議員艾蒙·布爾克（Edmund Burke）所說：「因以為自己的努力是杯水車薪而不採取任何行動的人所犯的是最嚴重的錯。」

¹¹ 詳情見<www.gci.org.uk>

¹² 例如，見 'For Tomorrow Too', booklet from Tearfund, www.tearfund.org 2006.

¹³ *Energy for Tomorrow's World: the realities, the real options and the agenda for achievement.* World Energy Council Report 1993.



圖三：2000 年不同國家和國家組別的人均二氧化碳排量。¹⁴ 虛線所示的是全球平均的人均排量。

與神同工

環保和確保可持續性似乎是不可能的任務，這挑戰可能叫我們感到氣餒。然而，基督教的核心信息是：我們無需獨自承擔。神是我們的同工。創世記的伊甸園故事美妙地刻畫了這種與神為伴的情景：「天起了涼風，耶和華神在園中行走」。神想必是問亞當和夏娃在學習和看顧伊甸園的事上有何進展。

耶穌離世以前告訴門徒：「離了我，你們就不能做什麼」（約十五 5）。他進一步解釋，他不視他們為僕人，而是視他們為朋友（約十五 15）。主人吩咐僕人做事只需指示，無須解釋；身為朋友我們可以向主吐露心聲。神并未給我們精確的指示，只是呼籲我們應用祂所給我們的恩賜，真正與祂同工。被造界本身有許多東西是我們潛在的幫助；追求科學知識和應用科技是我們的職份不可或缺的成份。我們必須以謙卑的態度使用它們。

基督教會有非常清楚的使命，必須肩負起環保的神聖責任。環保提供了前所未有的宣教機會，讓基督徒能夠成為眾人的榜樣，展現出對神（這世界的創造和拯救者）及鄰舍的愛。這使我們想起耶穌的話：「多給誰，就向誰多取；多托誰，就向誰多要」（路十二 48）。

¹⁴ after Grubb, M, *World Economics* (2003) 3, p.145.

法拉第專文系列

法拉第專文系列由英國劍橋大學聖艾蒙學院法拉第科學與宗教研究所出版（Faraday Institute for Science and Religion, St. Edmund's College, Cambridge, CB3 0BN, UK）。本所是從事教育與研究的慈善機構（www.faraday-institute.org）。中文版（Chinese [traditional]）譯者為李望遠（中文版有簡體字與繁體字版）。專文作者的觀點不一定代表本所立場。法拉第專文系列探討科學與宗教的關係的各類課題。系列全集以 pdf 檔案收錄於 www.faraday-institute.org，並供免費下載。

中文版出版日期：2008 年 6 月 © The Faraday Institute for Science and Religion