

宣言

我們的地球，我們的健康以及我們的責任

拉馬納森 (Veerabhadran Ramanathan, PAS和UCSD)、索隆多 (Monsignor Marcelo Sánchez Sorondo, PAS校監)、達斯古普塔 (Partha Dasgupta, PASS和CU)、雷文 (Peter Raven, PAS和MBG)、馮布勞恩 (Joachim von Braun, PAS校長和UOB) 和薩克斯 (Jeffrey Sachs, UN SDSN) *



本宣言根據

「人類的健康，地球的健康以及我們的責任

氣候變遷、空氣污染與健康」此工作坊中所提出的資料和概念訂定。

該工作坊由宗座科學院 (Pontifical Academy of Sciences) 主辦，於2017年11月2日至4日，梵蒂岡比奧四世行宮召開。

目錄

教宗訊息.....	2	附錄：背景資料.....	7
宣言.....	3	工作坊議程.....	11
簽署者名單.....	5	參與者名單.....	15

* UCSD (University of California at San Diego)：加利福尼亞大學聖地牙哥分校；
CU (Cambridge University)：劍橋大學；MBG (Missouri Botanical Garden)：密蘇里植物園；
UOB (University of Bonn)：波昂大學；
UN SDSN (United Nations Sustainable Development Solutions Network)：聯合國永續發展解決方案網絡。



民眾的日常生活裡，多半會經受某些形式的污染物。接觸到空氣污染物會導致多種健康危害，尤其是對貧困者而言，而這也造成數百萬人過早死亡。舉例來說，民眾若吸入過多的供烹飪或暖氣設備用的燃料所產生的廢氣，易導致健康問題。有些污染則會影響所有人，一般來說包括了交通、工業廢氣、造成土壤和水質酸化的物質、肥料、殺蟲劑、殺菌劑、除草劑和農業毒素。將科技與商業利益連結，被認為是解決這些問題的唯一良方，然而事實已證明，由於無法釐清事物之間複雜難解的關係，因此有時科技解決一個問題後又製造了其他問題。

哦，弱小者的主。

請助我們拯救這世上被拋棄和被遺忘的人。

他們是祢的眼中瞳仁。

請癒合我們的生命，

好讓我們能保護世界，而非從中掠奪，

好讓我們能播種美善，而非污染破壞。

教宗方濟各 (Pope Francis) ，《願祢受讚頌》 (Laudato si')

問題陳述

未被抑制的氣候變遷和空氣污染，使得地球上的生命構造(包含人類在內)面臨了重大風險。為了避免發生災難性的變化，我們提出了幾個可以廣泛應用的解決方案。我們只剩不到十年的時間可以實踐這些方案，為未來世代保有我們的生活品質。現在即是採取行動的時刻！

我們人類正在開創地球史之中一個被稱為人類世 (Anthropocene) 的嶄新而危險的階段。這個名詞指涉人類活動對地球自然體系和生活所造成的巨大衝擊。我們正危險地讓地球暖化，而忘卻曾孕育文明的氣候條件。隨著氣候變遷的加劇，我們使自身面臨諸多險境，包括大規模農作減產、新型或重現的傳染病、酷熱、旱災、超級颶風、水災和遽升的海平面。那些導致全球暖化的經濟活動，同時也造成了其他深重傷害，包括空氣和水污染、森林砍伐和大規模土地退化，使得物種滅絕的速率達到過去6500萬年所未見的程度，並且嚴重威脅人類健康，導致心臟病、中風、肺疾、心智健康問題、傳染病和癌症。氣候變遷可能使得已是前所未見的人類遷徙巨流更加惡化，導致暴力和衝突，加重人們的苦難。

富人的經濟活動造成的損害，卻由最貧窮的人來承擔，後者依舊仰賴19世紀的科技來滿足煮食和取暖等基本生活需求。不過，富人為此也付出沈重的代價：水災、超級颶風、極端酷熱、旱災以及森林大火的頻率大增。氣候變遷和空氣污染的受害者不分貧富貴賤。

主要發現

- 燃燒化石燃料和固體生物燃料會釋出有害化學物質至空氣中。
- 由化石燃料和其他人類活動所造成的氣候變遷，為現代人 (Homo sapiens) 帶來生存危機，也導致大量物種滅絕。此外，同樣活動所造成的空氣污染，也是造成全球提前死

亡案例增多的主因。

主要發現的論證資料統整於文後的附件。氣候變遷與空氣污染緊密相關，因為空氣污染物、改變氣候的溫室氣體以及其他污染物的主要來源，大部分是因人類使用化石和生物燃料，加上農業和土地用途的改變所致。這種相互關聯性使得我們為當前危殆的路途付出加倍代價，但若我們能迅速轉型至永續的能源和土地使用型態，效益同樣也會倍增。提出一個迅速抑制氣候變遷和空氣污染的綜合計畫，是關鍵所在。

- 成功減低空氣污染的地區，民眾健康的改善十分顯著。

我們所排放的污染物，足已使氣候暖化至危險的程度(氣溫升高至少1.5°C)。由於氣候變遷導致的暖化和旱災，以及未能永續使用地下水和地表水，已危及淡水資源的取用和糧食安全。迅速改採零碳 (zero-carbon) 能源系統，以風力、太陽能、地熱和其他零碳能源取代煤、石油和天然氣，可以急遽地減少其他改變氣候的污染物排放量；採取永續土地使用的作為，則可幫助人類預防災難性的氣候變遷，並減少空氣污染和氣候變遷所帶來深重的疾病負擔。

- 我們倡議的減緩途徑，是將低機率但高衝擊的暖化預測納入考量，譬如西元 2100 年前氣溫升高 6°C 的機率為二十分之一。

解決方案建議

我們主張各國政府和其他利害關係人應即刻採取下述可廣泛應用而具有實務性的解決方案：

1. 氣候及空污防制政策應以健康為核心目標之

- 一，將氣候變遷穩定至危險等級以下，推動零碳和零空氣污染，減少對生態系統的衝擊。
2. 所有國家應儘速落實「2030年議程」(包含永續發展目標)和《巴黎氣候協定》(Paris Climate Agreement)中的全球承諾。
3. 儘早將能源系統去碳化(decarbonize)，至遲應在本世紀中葉前達到此目標，捨棄煤、石油和天然氣，改採風力、太陽能、地熱和其他零碳能源。
4. 富人不僅應即刻改採安全的能源與土地利用型態，且應提供金融援助給窮困者，協助支付氣候變遷調適所需成本。
5. 迅速減少有害空氣污染物的排放，包括甲烷、臭氧、黑碳(black carbon)和氫氟碳化合物(hydrofluorocarbons)等短週期氣候污染物。
6. 阻止森林砍伐和土地退化，推動受損土地的復育，以維護生物多樣性，減少碳排放，並以天然碳匯(sink)吸收大氣中的碳。
7. 為了加速去碳化，應依據排碳的社會成本(包括空氣污染物對健康的影響)之估計，建立一套有效的碳定價(carbon pricing)制度。
8. 如有必要，應研發將二氧化碳直接自大氣層移除的技術。
9. 加強衛生與氣候科學之間的合作，以創造一個追求永續性的強力同盟。
10. 推廣有助於人體健康和環境保護的行為，例如增加以植物為主的飲食。
11. 提供教育與權力給新生代，讓他們成為永續發展的領導者。
12. 加強社會各界的結盟，包括科學家、決策者、醫護人員、信仰/心靈領袖、社群和基金會，依教宗方濟各《願祢受讚頌》的精神，促進必要的全盤社會轉型(societal transformation)，達到我們的目標。

為了實現這十二項方案，我們籲請衛生專業者參與、教育及倡議減緩氣候變遷，並針對空氣污染和氣候變遷採取預防行為以促進大眾健康；

告訴大眾空氣污染和氣候變遷對健康所帶來的高度風險。衛生部門應承擔義務，創造一個健康的未來。我們呼籲大幅提升能源效率，並對全球運輸體系和所有其他化石燃料的後續使用加以電氣化。確保清潔能源的使用亦能讓社會中最弱勢的群體得益。有無數的生活實驗室(living laboratories)，包括數十個城市、許多大學、智利、加州和瑞典等地，已開始探索同時減緩空氣污染和氣候變遷的途徑。這些充滿活力的模範已在低碳經濟的環境下，造就了八百萬個工作機會，提升了公民福祉，證明這些措施既可維持經濟成長，又可為公民帶來實質的健康益處。

謝辭

我們特別感謝世界各地的政治領袖蒞臨工作坊致詞：令人尊敬的加州州長布朗(Jerry Brown)、阿根廷聖路易省(San Luis)省長薩阿(Alberto Rodríguez Saá)、智利環境部部長蜜娜博士(Marcelo Mena)、加州參議院臨時議長利昂(Kevin de León)和美國眾議院的皮特斯(Scott Peters)。

我們也感謝宗教領袖的貢獻：美國全美福音派協會(National Association of Evangelicals)安德森牧師(Rev Leith Anderson)、英國德比(Derby)主教瑞德佛倫牧師(Rev Alastair Redfern)和美國福音派環境網絡(Evangelical Environment Network)執行長海斯庫克斯牧師(Rev Mitch Hescox)。我們感謝惠康基金會(Wellcome Trust)執行長法瑞爾(Jeremy Farrar)博士，他不但擔任主講人，也審慎編修了這份文件。

我們感謝起草這份宣言的主要貢獻者們：奈拉博士(María Neira, 世界衛生組織)、海因斯(Andy Haines, 倫敦衛生與熱帶醫學院)和萊利瓦德(Jos Lelieveld, 美茵茲馬克斯普朗克化學研究院)。關於座談會的講者和專題討論參與者名單，請見附於文末的議程。

我們感謝此次工作坊的贊助者：世界衛生組織的奈拉、加州大學聖地牙哥分校公共衛生學會的馬庫斯(Bess Marcus)和普瑞特博士

(Michael Pratt)，以及密拉格羅基金會(Miraglio Foundation)的瓜爾內里(Erminia Guarneri)和金恩(Rauni King)博士。

結尾

接下來的段落摘要了本次工作坊所討論的空氣污染和氣候變遷相關數據資料和概念、發表於2013年的最新一期聯合國政府間氣候變化專門委員會(IPCC)報告以及自2013年《刺絡針》(The Lancet)委員會報告和世界衛生組織所發佈的新資料。

簽署者名單

Monsignor Marcelo Sánchez Sorondo (PAS
Chancellor)

Joachim von Braun (PAS President & UOB)

Veerabhadran Ramanathan (PAS & UCSD)

Partha Dasgupta (PAS & CU)

Peter Raven (PAS & President Emeritus, Missouri
Botanical Garden)

Jeffrey Sachs (UN SDSN)

Edmund G. Brown Jr. (Governor of California)

Kevin de León (President of the California State Senate)

Alberto Rodriguez Saá (Gobernador de la Provincia de
San Luis, República Argentina)

Scott Peters, Congressman (Member of the U.S. House
of Representatives from California's 52nd district)

Sir Andy Haines (London School of Hygiene and
Tropical Medicine)

Jos Lelieveld (Max Planck Institute for Chemistry,
Germany)

The Rev. Mitchell C. Hescox (President/CEO, The
Evangelical Environmental Network)

Bishop Alastair Redfern (Church of England)

Giuseppe card. Betori (Archbishop of Florence, Italy)

Don Matteo Galloni (President, Comunità Amore e
Libertà)

Br Guy Consolmagno SJ (PAS & Specola Vaticana)

Msgr. Cesare Pasini (PAS & Prefect, Apostolic Vatican
Library)

Werner Arber (PAS, Nobel laureate in Physiology or
Medicine)

Yuan T. Lee (PAS, Nobel laureate in Chemistry)

Paul J. Crutzen (PAS, Nobel laureate in Chemistry)

Gerhard Ertl (PAS, Nobel laureate in Chemistry)

Klaus von Klitzing (PAS, Nobel laureate in Physics,

Director, Max-PlanckInstitut FKF)

Aaron Ciechanover (PAS & Nobel laureate in
Chemistry, TICC, The Rappaport Faculty of Medicine and
Research Institute, Technion-Israel Institute of
Technology)

Mario Molina (PAS & Nobel laureate in Chemistry)

Stephen Hawking (PAS)

John (Hans Joachim) Schellnhuber (PAS, Potsdam
Institute for Climate Impact Research, Germany)

Ignacio Rodríguez Iturbe (PAS & Distinguished
University Professor and TEES Distinguished Research
Professor, Texas A&M University)

Francis L. Delmonico (PAS)

Ingo Potrykus (PAS)

Antonio Battro (PAS)

Michael Sela (PAS)

Helen M. Blau (PAS & Donald E. and Delia B. Baxter
Foundation Professor, Director, Baxter Laboratory for
Stem Cell Biology, Stanford University School of
Medicine)

Takashi Gojobori (PAS & National Institute of Genetics,
Japan)

Lord Martin Rees (PAS)

Albert Eschenmoser (PAS)

Sir Salvador Moncada (PAS & FRS, FMedSci Cancer
Domain Director, School of Medical Sciences, Manchester
Cancer Research Centre)

Yves Coppens (PAS)

Govind Swarup (PAS)

Suzanne Cory (PAS)

Yuri Manin (PAS)

Rafael Vicuña (PAS)

Luis Caffarelli (PAS)

Chintamani N.R. Rao (PAS)

Jürgen Mittelstraß (PAS)
Roald Sagdeev (PAS)
Stefano Zamagni (PASS)
Wael Al-Delaimy (UCSD Institute for Public Health)
Fonna Forman (UCSD Center on Global Justice)
Erminia M Guarneri (President, Academy of Integrative Health and Medicine, Treasurer Miraglo Foundation)
Howard Frumkin (University of Washington School of Public Health)
Ulrich Pöschl (Max Planck Institute for Chemistry)
Daniel M. Kammen (Professor of Energy, UC Berkeley)
Nithya Ramanathan (Nexleaf Analytics)
Marcelo M. Suárez-Orozco (UCLA Wasserman Dean & Distinguished Professor of Education)
Bess H. Marcus (Dean, Brown University School of Public Health)
Jonathan M. Samet (Dean, Colorado School of Public Health)
Glen G. Scorgie (Professor of Theology and Ethics, Bethel Seminary San Diego)
Conrado Estol (Director, Heart and Brain Medicine -MECyC, Buenos Aires, Argentina)
Edward Maibach (George Mason University)
Lise Van Susteren (Advisory Board; Center for Health and the Global Environment; Harvard T.H. Chan School of Public Health)
Jeremy Farrar (Director, Wellcome Trust)
Rauni Prittinen King (Miraglo Foundation, San Diego, California)
Manuel Frávega (Organismo Provincial para el Desarrollo Sostenible de la Provincia de Buenos Aires, Argentina)
Qiyong Liu (Chief Scientist for Health and Climate Change in China)
Maria Neira (Director, Department of Public Health, Environmental and Social Determinants of Health, WHO)
Leslie Parker (REIL)
Emilio Chuvieco (Professor of Geography, Satellite Earth Observation, University of Alcalá, Spain)
Antonella Litta (International Society of Doctors for the Environment – Isde)
Justin Farrell (Yale University, School of Forestry and Environmental Studies)
Philip J. Landrigan, MD, MSc, FAAP (President, Collegium Ramazzini)
Mark Miller MD, MPH (President, International Society for Children’s Health and the Environment - ISCHE)
Pauline Mendola (President, American College of Epidemiology)
Pierre-Yves Fux (Ambassador of Switzerland to the Holy See)
Gualserio Zamperini (Consul General in Tunis, Italy)
Dario Nardella (Mayor of Florence, Italy)
Saifallah Lasram (Mayor of Tunis, Tunisia)
Leoluca Orlando (Mayor of Palermo, Italy)

Janez Fajfar (Mayor of Bled, Slovenia)
Nemanja Pajić (Mayor of Šabac, Serbia)
Vladimir Jokić (Mayor of Kotor, Montenegro)
Driss El Azami El Idrissi (Mayor of Fès, Morocco)
Michelle Sol (Mayor of Nuevo Cuscatlán, El Salvador)
Renato Accorinti (Mayor of Messina, Italy)
Luca Menesini (Mayor of Capannori, Italy)
Gheorge Falca (Mayor of Arad, Romania)
Giga Nikoleishvili (Deputy Mayor of Tbilisi, Georgia)
Bojan Režun (Deputy Mayor of Idrija, Slovenia)
Petar Đakonović (Mayor’s Advisor, Kotor, Montenegro)
Laura Bocancios (Mayor’s Chief of Staff, Arad, Romania)
Eleftherios Papagiannakis (Deputy Mayor, Athens, Greece)
Anna Paola Concia (Florence City Councillor, Italy)
Fadhel Moussa (Member of the Constitutional Assembly, Tunis, Tunisia)
Gregor Prezelj (Director of Municipal Administration of Idrija, Slovenia)
Bojanab Mladenović (Mayor’s Cabinet Delegate, Šabac, Serbia)
Mika Annaken (Turku City Manager of Internal Affairs, Finland)
Suzanna Ruta-Clarisse (Head of the Spatial Development Department, Nijmegen, Netherlands)
Lorraine Spiteri (Malta Confederation of Women’s Organisations, MCWO, Birgu Local Council)
Zrinka Raguz (Mayor’s Cabinet Delegate, Dubrovnik, Croatia)
Katsunobu Kubo (Vice Chairperson, Kyoto City Assembly, Japan) Jovan Ristić (Delegate, Kotor, Montenegro)
Emanuele Finardi (Milan, Italy)
Leith Anderson (President, National Association of Evangelicals)

工作坊資料摘要

拉馬納森 (PAS和UCSD)、索隆多 (PAS校監)、達斯古普塔 (PASS和CU)、雷文 (PAS和MBG)、馮布勞恩 (PAS校長和UOB)、薩克斯 (UN SDSN)、奈拉 (世界衛生組織)、海因斯 (倫敦衛生與熱帶醫學院) 和萊利瓦德 (馬克斯普朗克化學研究院)

本宣言之提出，是基於幾項發展近況：《巴黎氣候協定》將氣溫上升的幅度限制在2°C內；世界衛生組織與《刺絡針》委員會就空氣污染、氣候變遷和大眾健康之間關係所發表的開創性研究；宗座科學院和宗座社會科學院 (Pontifical Academy of Social Sciences) 所舉辦一系列會議，討論關於氣候變遷、永續性及對社會系統 (包括窮人) 的影響。我們將下述研究的數據資料之相關註釋置於「參考資料」的部分。這些研究提供了以下的影響報告及本文他處所用的數據資料。

空氣污染對健康和生態系統的影響

人類活動造成的空氣污染，是由多種微粒和氣體所構成的複雜混合，其中許多成份對人體和生態系統的健康有害。空氣污染微粒包括硫酸鹽 (sulfates)、硝酸鹽 (nitrates)、黑碳 (black carbon) 和有機物 (organics) 和其他種類。它們不儘被排放於室外，在室內也會存在。

- 可避免的環境風險因子每年造成約 1300 萬人死亡，約為全球每年因病死亡人數的四分之一 (依據世界衛生組織報告)。光是空氣污染每年就造成約 650 萬人死亡，亦即每八個死亡案例中有一個即是空氣污染所導致，使其成為最首要的全球衛生風險之一。
- 維持衛生的基本環境條件，包括乾淨的空氣、安全用水和適當的食物與營養，正面臨日漸升高的壓力，使得衛生和經濟發展方面的進步受到了打擊，若未能採取強力措施降低碳排放並保護民眾，可能導致人口遷移和社會

與政治衝突更加惡化。

- 相對地，以更為永續而公平的方式使用資源、穩定氣候、維護生物多樣性和生態系統服務，將為健康帶來莫大助益，並促成健全的轉型 (根據《刺絡針》委員會報告和其他研究)。
- 空氣污染造成死亡率急遽攀升，說明了強化重要預防措施的必要性。衛生部門應展現領導風範，肩負責任，創造健康而永續的未來。

空氣污染對人體健康的影響，包括了心血管和腦血管疾病，導致心臟病、中風和肺癌。我們之中約有70億人的生活區域，空污程度超過世界衛生組織的安全門檻。

- 空氣污染每年造成 650 萬人提早死於下呼吸道感染、肺癌、心臟病、中風和慢性阻塞性肺病。
- 肺炎等呼吸道疾病是孩童的主要死因之一，這種呼吸道疾病與空氣污染密切相關。
- 由於吸入空氣污染源，我們已經損失了約一億六千七百萬失能調整生命年 (disability-adjusted life years)。
- 近來有證據指出空氣污染與認知功能損害有關。

硝酸鹽和硫酸鹽等細顆粒物對生態系統造成的衝擊，包括酸雨、河川與湖泊優養化；臭氧每年則造成超過一億噸的農作物損失，而如下所述，空氣污染對氣候也會造成重大影響。

改變氣候污染對健康和生態系統造成的影響

排放二氧化碳、氧化亞氮 (nitrous oxide) 和氯氟烴 (chlorofluorocarbon) 等長週期溫室氣體，加上短週期氣候污染源 (包括甲烷、氫氟碳化合物和對流層臭氧等氣體和黑碳微粒) 導致了氣候暖化。同時，硫酸鹽、硝酸鹽和有機物等其他空

氣污染微粒則使氣候變冷。黑碳和其他微粒會對氣候造成區域性影響（例如旱災），進而干擾全球氣候型態，使山區冰河融化和海洋冰層減少。若持續以現今速率排放二氧化碳和短週期氣候污染物，預計將會對衛生和生態系統造成以下衝擊：

- 目前綜合極端高溫與濕度的劇烈熱浪尚為少見。在 2000 年到 2016 年間，受熱浪影響的人數增加了 1 億 2500 萬人。若全球暖化超過 4°C，這種濕熱氣候預計將成為常態。
- 在本世紀最後 25 年，超過 70% 的人口（在 2100 年，這個比例大約等於 70 億人）將暴露在可能致命的酷熱之下。約 30% 的全球人口每年有 20 日遭受炎熱侵襲，若碳排放情形未見改善，將來 70% 的人口須忍受更長的酷熱期。
- 在 2050 年，居住在溫帶地區的數億人將面臨屈公熱（chikungunya）和登革熱等蟲媒病的威脅，原本僅限於熱帶地區的蚊蟲棲地，將逐漸向兩極擴張。
- 自 2000 年至今，天氣相關災害發生的頻率提高了 46%。在 2050 年之後，暴風、水災和水傳播疾病將在大部份地區成為常見災害。
- 酷熱、水災和森林大火等與氣候變遷有關的極端氣候事件，對心理和生理健康都有廣泛影響。受到極端氣候影響的民眾之中，約有 1/4 至 1/2 會面臨負面心理影響的風險。
- 數十億窮困人口將面臨流離失所和遷徙的困境。
- 因二氧化碳排放量增加導致酸化（acidification），海水酸鹼值下降，再加上暖化問題，許多海洋物種可能因此滅亡，包括會製造碳酸鈣骨骼的海洋生物，並以各種路徑對生態系統造成干擾。
- 除了因棲息地破壞和其他因素導致本世紀 1/2 以上大規模物種滅絕之外，在 2100 年時將有額外的 1/5 物種會面臨滅絕的危機。除細菌外，估計有 1200 萬個物種生存在地球上，而我們只記錄並命名了其中約 200 萬種，

所以牠們多數會在我們不知情的情況下消失—這是對未來世代所犯下的一大罪行。

- 氣候變遷破壞全球糧食供應體系的穩定。預計在 2030 年代，農作物將減產 9%，而至 2050 年代時全球人口和糧食需求依舊日增，但農作物產量將減少 23%。在本世紀最後 25 年，30% 到 44% 的土地將遭受中度至嚴重的旱災，這可能對作物的生產造成災難性衝擊。
- 乾旱和大火造成大量林地消失，森林吸碳能力下降，使得暖化效應倍增。如今熱帶雨林正釋出碳至空氣中，而非將碳截取納入其生物質（biomass）內。同時，生活在發展中國家的鄉間，須蒐集柴薪作為燃料的貧苦家庭，必須耗費更多時間尋找燃料，且使用有害的家庭能源技術，這將導致大規模室內空氣污染，危害最為貧苦的人民。
- 在整體氣溫上升 4°C 到 6°C 的情況下，海洋暖化和格陵蘭與南極西邊冰河的融化，將使海平面在 2100 年上升 2 公尺以上，而若兩極冰層和陸地所有冰河皆融化，將造成海平面上升超過 50 公尺。在距今 13 萬年前的埃姆間冰期（Eemian interglacial），地球比現今溫暖 1°C 而海平面則高了 6 公尺。
- 在西元 2100 年前，氣溫變遷至少有 20% 的機率上升超過 5°C，這足以在往後世紀為人類和多數物種帶來生存危機。地球最近一次如此溫暖要上溯至距今大約 3000 萬年前，在當時連南極都沒有冰層。

亟須整體解決方案

根據上述影響，我們宣布：

化石燃料已是過時的能源，應以再生能源取代燃燒非再生的固態生物燃料。

由於非再生燃料對人類和生態系統的健康造成衝擊，再考量其對多數物種的影響，我們據此將非再生燃料稱為危險化學物質。

化石燃料曾經為社會帶來好處，不過，將它們盡速淘汰的時候已到。在此，我們對消除化石

燃料、減輕空氣污染和氣候變遷的整體策略表達支持。

以整體方案減少空氣污染和改變氣候的污染物，可以成為各種減緩措施的一個重要出發點。在梵蒂岡教皇比奧四世行宮所舉辦的一系列會議上，宗座科學院和宗座社會科學院作出結論，只有當道德與倫理價值驅使社會態度改變，使得大多數人們認為改變是必要的，科技解決方案才有可能及時獲得施行。

氣候變遷是迫切的問題，其解決方案之需求亦相當迫切。當多數氣候變遷減緩的政策行動聚焦於2°C與4°C這樣的預估中間值，我們所倡議的減緩途徑則是納入低機率—高衝擊的暖化預測，例如全球氣溫有二十分之一的機率，在2100年時會升高6°C。

為時未晚：候選的解決方案

我們應該即刻行動，力圖避免發生最為災難性的後果。不論空氣污染或氣候變遷污染，都可以及時且顯著地被削減，只要我們使用以下三個「槓桿」(lever)便可使污染物排放量曲線趨平：

- (1) 碳槓桿可使地球達到碳中和(carbon neutral)，包括提供最貧窮的30億人口碳中和以及空氣污染中和的能源（清潔能源）；
- (2) 短週期氣候污染物槓桿，可以在往後30年間將暖化趨勢減半；
- (3) 大氣層碳抽除（Atmospheric Carbon Extraction）槓桿可移除空氣中一兆噸人為二氧化碳排放的一大部分。我們所排放的污染物已足以使氣候暖化達到危險等級（氣溫上升1.5°C或以上），要避免氣溫持續上升，我們必須立刻使用這些槓桿，於西元2050年前達成碳中和，並以現有科技盡可能減少短週期氣候污染物。上述三項技術性的槓桿策略、由上而下的政策、以及各種治理和市場工具，固然是減緩策略的基礎要件，但全盤的社會轉型亦是促成減緩行動得到及時實施的關鍵。

全盤的社會轉型過程中，人們需要認知到氣候變遷問題既是世代之內（intra-generational）、也是世代之間（inter-generational）的倫理議題，並理解我們應長期保護自然與民眾的責任。氣候

變遷的趨力，約有50%到60%應歸咎於我們之中最富裕的10億人之行為；約有35%到45%則應由中低收入的30億人負責；5%到10%則歸因於我們之中最窮困的30億人，他們至今仍依賴燃燒生物燃料和固態煤炭以滿足烹煮等基本需求。未被抑制的氣候變遷將對人類整體和所有物種造成嚴重影響，而最窮困者將承受其最惡結果帶來的苦難。因此，我們應強化衛生體系，並在深受氣候壓力與風險所苦的窮人身上，投注更多心力。為達成全球永續性和社會正義所需全盤的社會轉型，我們呼籲：

追隨《願祢受讚頌》的典範和教宗方濟各的善舉，具有轉型影響力的科學家、決策者、衛生專業人員和信仰心靈領袖應組成聯盟，共同推動必要的全盤社會轉型。如果我們能以博愛和慈善的精神，在當下與未來同心協力，致力避免我們不永續的行為造成我們的同胞必須承受不正義的後果，那麼我們還有足夠的時間，不讓我們的行為導致更為災難性的影響。

References

The quantitative estimates given in the declaration are obtained from these references.

1. IPCC, 2014: Working Group II Report, Chapter 11.
2. The LANCET Commission on Pollution and Health, by Neira Maria Neira, Michael Pfeiffer, Diarmid Campbell-Lendrum, Annette Prüss-Ustün; and full article by Landrigan et al: The LANCET Commission on pollution and health.
3. Watts, N. et al: The Lancet Countdown on health and climate change: from 25 years of inaction to a global transformation for public health.
4. M Cacciottolo et al, 2017: Particulate air pollutants, APOE alleles and their contributions to cognitive impairment in older women and to amyloidogenesis in experimental models, *Translational Psychiatry*, 2017: <http://dx.doi.org/10.1038/tp.2016.280><http://dx.doi.org/10.1038/tp.2016.280>
5. Avnery, S et al, 2011: Global crop yield reductions due to surface ozone exposure: 1. Year 2000 crop production losses and economic damage. *Atm Environment*, 45 (2011) 2284e2296.
6. J. Lelieveld J. S. et al, 2015: The contribution of outdoor air pollution sources to premature mortality on a global scale. *Nature*, 525.
7. Mora C., et al. (2017). Global risk of deadly heat. *Nature Climate Change* 7:501-506.
8. Proestos Y., et al. (2015). Present and future projections of habitat suitability of the Asian tiger mosquito, a vector of viral pathogens, from global climate simulations. *Phil. Trans. R. Soc. B* 370: 20130554
9. Kang S. C. and Cong Z. Y. (2016). Atmospheric black carbon and its effects on cryosphere. *Advances in Climate Change Research*.
10. Russo, S; J. Sillman and A. Storl, 2017: Humid heat waves at different warming levels *Nature: Scientific Reports* |7: 7477
DOI:10.1038/s41598-017-07536-71
11. Brigitte Mueller, Xuebin Zhang and Francis W Zwiers, Historically hottest summers projected to be the norm for more than half of the world's population within 20 years. *Environment Res letters*. *Environ. Res. Lett.* 11 (2016) 044011
12. Cook, B. J. et al, 2014: Global Warming and 21st century drying. *Cli. Dyn*, 43:2607-2627.
13. Schwarm, C. R. et al: Global Patterns of drought recovery, 2017: *Nature*, 548, 202-205.
14. Allen, R. et al, 2012: Recent Northern Hemisphere tropical expansion primarily driven by black carbon and tropospheric ozone, *Nature*, 485, 351-353.
15. Baccini, A et al, 2017: Tropical Forests are a net carbon source based on above ground measurements of gain and loss. *Science*, 10.1126/science.aam5962 (2017)
16. Tim Wheeler, Joachim von Braun. Climate Change Impacts on Global Food Security. *Science* 02 Aug 2013. Vol. 341, Issue, 6145, pp. 508-513.
17. Dasgupta, P., and V. Ramanathan (2014), Pursuit of the common good, *Science*, 345, 1457-1458, doi:10.1126/science.1259406
18. Sánchez Sorondo, M. and V. Ramanathan (2016) Pursuit of integral ecology, *Science*, 352 (6287), 747
19. Ramanathan, V., Molina, M.J., Zaelke et al: D., Full: Well Under 2 Degrees Celsius: Fast Action Policies to Protect People and the Planet from Extreme Climate Change. Published by the Institute of Governance and Sustainable Development, Washington DC, Sept 14, 2017. <http://www-ramanathan.ucsd.edu/files/FULLlowresWellUnder2Degrees-DigitalVer.pdf>
20. IPCC-WG III, Report, 2014.
21. Rockstrom, J. et al, 2016: The world's biggest gamble, *Earth's Future*, 4: 465-470. doi:10.1002/2016EF000392
22. S. Chakravarty et al., *Proc. Natl. Acad. Sci. U.S.A.* 106, 11884-11888 (2009).
23. Corvalan, C., S. Hales and A. McMichael (2005). *Ecosystems and Human Well-Being: Health Synthesis*. A Report of the Millenium Ecosystem Assessment. Geneva, World Health Organization.
24. Rockström, J., W. Steffen, K. Noone, Å. Persson, F. S. Chapin, III, E. Lambin, T.M. Lenton, M. Scheffer, C. Folke, H. J. Schellnhuber, B. Nykvist, C. A. de Wit, T. Hughes, S. van der Leeuw, H. Rodhe, S. Sörlin, P. K. Snyder, R. Costanza, U. Svedin, M. Falkenmark, L. Karlberg, R. W. Corell, V. J. Fabry, J. Hansen, B. Walker, D. Liverman, K. Richardson, P. Crutzen and J. Foley (2009). *Planetary boundaries: Exploring the safe operating space for humanity*". *Ecology and Society* 14(2).
25. Myers, S. S., L. Gaffikin, C. D. Golden, R. S. Ostfeld, K. H. Redford, T. H. Ricketts, W. R. Turner and S. A. Osofsky (2013). "Human health impacts of ecosystem alteration." *Proceedings of the National Academy of Sciences* 110(47): 18753- 18760.

Additional references on the health impacts of climate change:

26. McMichael, A. J. (2013). "Globalization, climate change, and human health." *N Engl J Med* 368(14): 1335-1343.
27. Patz, J. A., H. Frumkin, T. Holloway, D. J. Vimont and A. Haines (2014). "Climate change: Challenges and opportunities for global health." *JAMA* 312(15): 1565- 1580.
28. Crimmins, A., J. Balbus, J. L. Gamble, C. B. Beard, J. E. Bell, D. Dodgen, R. J. Eisen, N. Fann, M. D. Hawkins, S. C. Herring, L. Jantarasami, D. M. Mills, S. Saha, M. C. Sarofim, J. Trtanj and L. Ziska (2016). *The Impacts of Climate Change on Human Health in the United States: A Scientific Assessment*. Washington DC, U.S. Global Climate Research Program.
29. Haines A, McMichael AJ, Smith KR, Roberts I, Woodcock J, Markandya A et al Public health benefits of strategies to reduce greenhouse-gas emissions: overview and implications for policy makers. *Lancet* 2009; 374: 2104-14.

Words of Welcome

- 9:00 **Prof. Joachim von Braun** | President, PAS
9:05 **H.E. Msgr. Marcelo Sánchez Sorondo** | Chancellor, PAS

I. Broader Context | Chair: **Prof. Hans Joachim Schellnhuber** | PAS

- 9:30 ***Complexity of Life and its Dependence on the Environment***
Prof. Werner Arber | Former President, PAS
- 9:50 Discussion
- 10:10 ***How Do Our Actions Undermine Nature?***
Prof. Partha Dasgupta | PAS
- 10:30 Discussion
- 10:50 Coffee Break
- 11:20 ***Climate Change, Air Pollution and Health***
Prof. V. (Ram) Ramanathan | PAS
- 11:40 Discussion
- 12:00 ***Climate Change, Air Pollution and Health: WMO and Lancet Assessment***
Prof. Maria Neira | WHO
- 12:20 Discussion
- 12:40 Lunch at the Casina Pio IV

II. Air Pollution, Climate Change and Public Health: Linkages | Chair: **Prof. Partha Dasgupta** | PAS

- 14:10 ***Air and Climate Pollution Sources***
Prof. Jos Lelieveld | Director, Max Planck Institute for Chemistry
- 14:30 Discussion
- 14:50 ***Climate Change Extremes, Tipping Points and Health Risks***
Prof. Hans Joachim Schellnhuber | PAS
- 15:10 Discussion
- 15:30 ***Air Pollution: Adverse Effects and Disease Burden***
Prof. Jonathan Samet | Dean, Colorado School of Public Health
- 15:50 Discussion
- 16:10 ***Climate Change and Disease***
Prof. Liu Qiyong | Center for Disease Control, China
- 16:30 Discussion
- 16:50 Coffee Break

III. Air Pollution, Climate Change and Planetary Health: Linkages | Chair: **Prof. Joachim von Braun** | President, PAS

17:20 ***Sustaining Life: Human Health-Planetary Health Linkages***
Prof. Howard Frumkin | Professor of Environmental Health Sciences, University of Washington School of Public Health

17:40 Discussion

18:00 ***Biodiversity and Extinction***
Prof. Peter Raven | PAS

18:20 Discussion

18:40 ***Air Pollution, Oxidative Stress and Public Health in the Anthropocene***
Prof. Ulrich Pöschl | Director, Max Planck Institute for Chemistry

19:00 Discussion

Global Leadership Session I | Chair: **H.E. Msgr. Marcelo Sánchez Sorondo** | Chancellor PAS

19:20 ***The Government's Initiatives to Mitigate or Eradicate the Negative Consequences of Climate Change***
Hon. Alberto José Rodríguez Saá | Governor of San Luis, Argentina

19:40 Discussion

20:00 ***The Chilean Government's Initiatives to Mitigate or Eradicate the Negative Consequences of Climate Change***
Dr. Marcelo Mena Carrasco | Minister of the Environment, Chile

20:15 Discussion

20:30 Dinner at the Casina Pio IV

FRIDAY 3 NOVEMBER 2017 | OUR RESPONSIBILITY: SOLUTIONS

III. Air Pollution, Climate Change and Planetary Health: Linkages | Continued

9:00 ***Air Pollution and Cardiovascular Disease: A Proven Causality***
Dr. Conrado Estol | Director, Stroke Unit, Guemes Clinic, University of Buenos Aires School of Medicine

9:20 Discussion

IV. Overarching Solutions | Chair: **Prof. Marcelo Suárez-Orozco** | Wasserman Dean, UCLA

9:40 ***Ensuring Food Security for Everyone***
Prof. Joachim von Braun | President, PAS

10:00 Discussion

10:20 ***Sustainable Development Goals and Health***
Prof. Jeffrey Sachs | Director of the Earth Institute, Columbia University

10:40 Discussion

11:00 Coffee Break

11:30 ***Challenges and Opportunities for a Sustainable Planet***
Prof. Yuan-Tseh Lee | PAS

11:50 Discussion

12:10 ***Sustaining Fresh Water***
Prof. Ignacio Rodríguez-Iturbe | PAS

12:30 Discussion

12:50 **Ten Solutions for Carbon Neutrality and Climate Stability**
Prof. V. (Ram) Ramanathan | PAS

13:10 Discussion

13:30 Lunch at the Casina Pio IV

V. Societal Transformation Solutions | Chair: Yuan-Tseh Lee | PAS

14:45 **Reducing Risks to Health**
Sir Andrew Haines | Epidemiologist; London School of Hygiene and Tropical Medicine

15:05 Discussion

15:20 **Healthy People, Healthy Planet**
Prof. Erminia Guarneri | Cardiologist and President of the Academy of Integrative Health & Medicine

15:40 Discussion

VI. Poor and Other Vulnerable Populations | Chair: Ignacio Rodríguez-Iturbe | PAS

15:55 **Environmental and Climate Justice**
Prof. Fonna Forman | Co-Director, Center for Global Justice, University of California at San Diego

16:15 Discussion

16:30 **Migration and Displacement: PAS-UCLA Report**
Prof. Marcelo Suárez-Orozco | Distinguished Professor of Education, and Wasserman Dean, School of Education, UCLA

16:50 Discussion

17:05 **Climate Disruption Denial and Prostitution Harm Denial**
Dr. Melissa Farley | Executive Director Prostitution Research & Education, USA

17:10 **Climate, Refugees, and Health in the Middle East**
Prof. Wael Al Delaimy | Professor, Institute of Public Health, University of California at San Diego

17:30 Discussion

17:45 **Energy Access for the Poor: Scalable Solution**
Prof. Dan Kammen | Distinguished Professor of Energy at the University of California, Berkeley

18:05 Discussion

18:20 Coffee Break

18:40 **Climate/Health Financing Using Wireless Technologies for the Bottom Three Billion**
Prof. Nithya Ramanathan | Mobile Technology for Health and Environment Impact Studies; President of Nexleaf Analytics (Los Angeles)

19:00 Discussion

Global Leadership Session II: Call to Action | Chair: V. (Ram) Ramanathan | PAS

19:15 **California as a Living Laboratory**
Senator Kevin de León | President pro Tempore of the California State Senate

19:40 Discussion

20:00 Dinner at the Casina Pio IV

VII. Call to Action from Global Leaders | Chair: **Prof. Maria Neira** | Director WHO

- 9:00** **Keynote Speaker: Honorable Jerry Brown** | Governor of California
9:30 **Congressman Scott Peters** | US House of Representatives
9:40 **Dr. Francesco La Camera** | Direttore Generale per gli Affari Generali, Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare, Italy
9:50 **Prof. Virgilio Viana** | Superintendent-General of the Amazonas Sustainable Foundation, Manaus, Brazil
10:00 **Panel Discussion**
10:10 **General Discussion**
10:30 **Coffee Break**

VIII. Call to Action from Civic Society | Chair: **Prof. Bess Marcus** | Dean of School of Public Health, Brown University

- 11:00** ***Caring For Creation: The Evangelical's Guide to Climate Change & a Healthy Environment***
Rev. Mitchell C. Hescox | President/CEO; Evangelical Environmental Network
11:10 **Prof. Jeremy Farrar** | CEO, Wellcome Trust
11:30 **Prof. Edward Maibach** | University Professor, George Mason University
11:40 **Prof. Lize Van Susteren** | Psychiatrist, Advisor, Harvard Center for Health and Global Environment

IX. Call to Action from Faith Leaders

- 11:50** Chair and Introduction to "Laudato Si'": **H.E. Msgr. Marcelo Sánchez Sorondo** | Chancellor, PAS
12:00 **Rt. Rev. Alastair Redfern** | Bishop of Derby, UK
Rev. Dr. Leith Anderson | National Association of Evangelicals (USA)
12:30 **General Discussion**
13:00 ***Meeting Summary and Declaration***
Prof. V. Ramanathan, H.E. Msgr. Marcelo Sánchez Sorondo, Prof. Partha Dasgupta, Prof. Jeffrey Sachs
13:30 **Lunch at the Casina Pio IV**

參與者名單

Speakers

Prof. Wael Al Delaimy | Professor, Institute of Public Health, University of California at San Diego
Rev. Dr. Leith Anderson | National Association of Evangelicals, USA
Prof. Werner Arber | PAS
Prof. Joachim von Braun | President, PAS
Honorable Jerry Brown | Governor of California
Prof. Partha Dasgupta | PASS
Dr. Conrado Estol | Director, Stroke Unit, Guemes Clinic, University of Buenos Aires School of Medicine
Dr. Melissa Farley | Executive Director Prostitution Research & Education, USA
Prof. Jeremy Farrar | CEO, Wellcome Trust
Prof. Fonna Forman | Co-Director, Center for Global Justice, University of California at San Diego
Prof. Howard Frumkin | Professor of Environmental Health Sciences, University of Washington School of Public Health
Prof. Erminia Guarneri | Cardiologist and President of the Academy of Integrative Health & Medicine
Sir Andrew Haines | Epidemiologist; London School of Hygiene and Tropical Medicine
Prof. Mitchell C. Hescox | President/CEO; Evangelical Environmental Network
Prof. Dan Kammen | Distinguished Professor of Energy at the University of California, Berkeley
Prof. Yuan-Tseh Lee | PAS
Prof. Jos Lelieveld | Director, Max Planck Institute for Chemistry
Senator Kevin de León | President pro Tempore of the California State Senate
Prof. Edward Maibach | University Professor, George Mason University
Dr. Marcelo Mena Carrasco | Minister of the Environment, Chile
Prof. Maria Neira | WHO
Prof. Scott Peters | US House of Representatives
Prof. Ulrich Pöschl | Director, Max Planck Institute for Chemistry
Prof. Liu Qiyong | Center for Disease Control, China
Prof. Nithya Ramanathan | Mobile Technology for Health and Environment Impact Studies; President of Nexleaf Analytics, Los Angeles
Prof. V. (Ram) Ramanathan | PAS
Prof. Peter Raven | PAS
Rt. Rev. Alastair Redfern | Bishop of Derby, UK
Prof. Ignacio Rodríguez-Iturbe | PAS
Hon. Alberto José Rodríguez Saá | Governor of San Luis, Argentina
Prof. Jeffrey Sachs | Director of the Earth Institute, Columbia University
Prof. Jonathan Samet | Dean, Colorado School of Public Health
H.E. Msgr. Marcelo Sánchez Sorondo | Chancellor, PAS
Prof. Hans Joachim Schellnhuber | PAS
Prof. Marcelo Suárez-Orozco | Distinguished Professor of Education, and Wasserman Dean, School of Education, UCLA
Prof. Lize Van Susteren | Psychiatrist, Advisor Harvard Center for Health and Global Environment
Prof. Virgilio Viana | Superintendent-General of the Amazonas Sustainable Foundation, Manaus, Brazil

Observers

Doaa Abdel-Motaal
Charleen Anderson
Silvia Arber
Diarmid Campbell Lendrun
Emilio Chuvieco
Francis Delmonico
Justin Farrell

Manuel Frávega
Lynn Gorguze
Rauni Prittinen King
Leslie Lipper
Antonella Litta
Marina Maiero
Bess Marcus
Collette Mitchell

Leslie Parker
Mary Ann Pintar
Michael Pratt
Dan Reeves
Glen G. Scorgie
Cindy Swift
Phil Swift

宗座科學院 (PONTIFICAL ACADEMY OF SCIENCES) | 比奧四世行宮 | V-00120 梵蒂岡

Tel: +39 0669883195 | Fax: +39 0669885218 | Email: pas@pas.va

更多資訊請參見：www.pas.va

本文件中譯版由國立臺灣大學風險社會與政策研究中心 (RSPRC, NTU) 協助翻譯
Chinese version of the Declaration is translated by Risk Society and Policy Research Center,
National Taiwan University (RSPRC, NTU). <http://rsprc.ntu.edu.tw>