

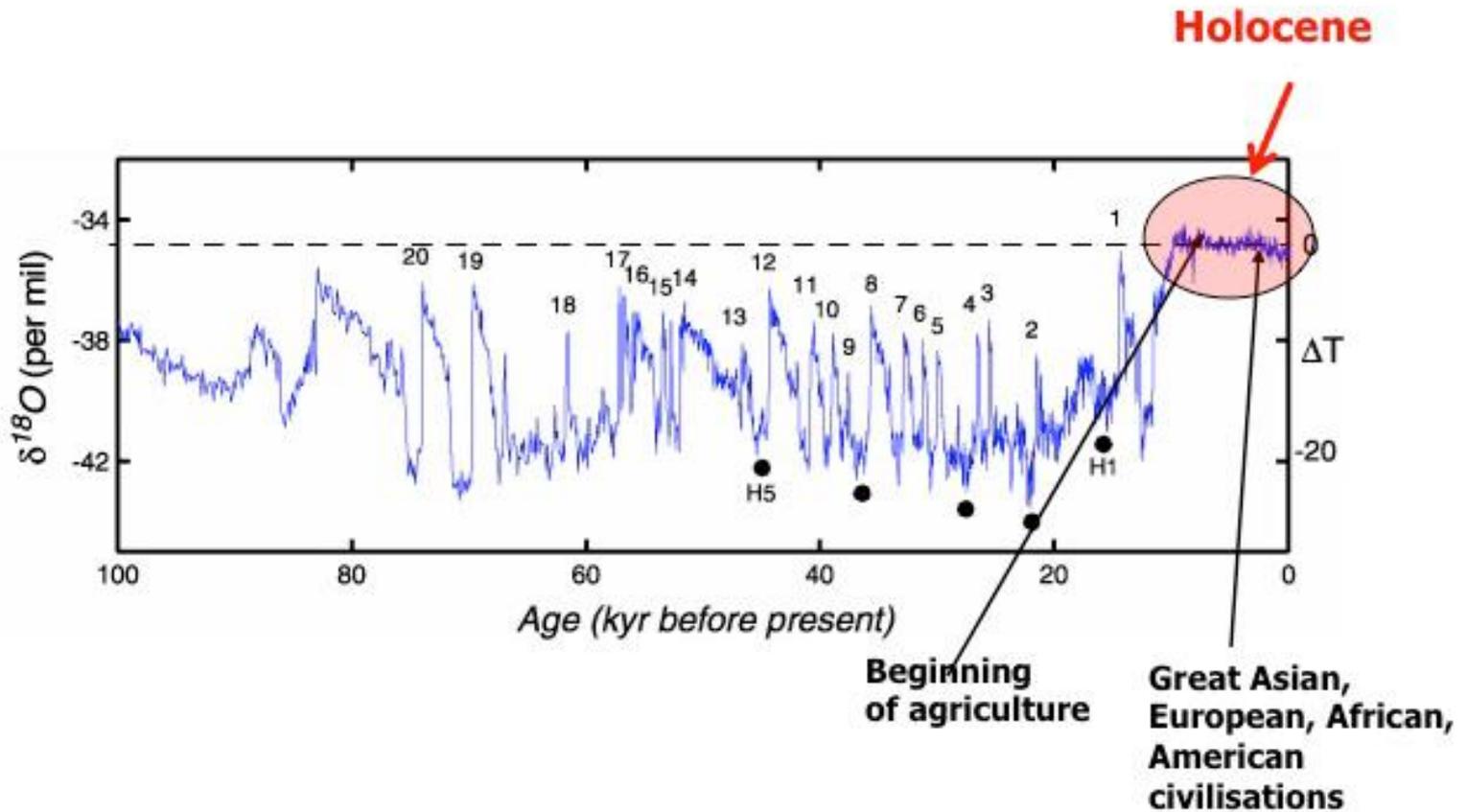
# 永續發展： 人類社會的普世價值觀

Sustainable Development:  
A Universal Value of Human Society

劉兆漢

- **行星地球的現況**  
**Current Status of Planet Earth**
- 「人類世」與行星邊界  
Anthropocene and Planetary Boundary
- 氣候變遷  
Climate Change
- 永續發展  
Sustainable Development
- 永續發展目標及挑戰  
Sustainable Development Goals and Challenges
- 核心價值  
Core Value





The relatively stable, 11,7000-year-long Holocene epoch is the only state of the Earth Systems that we know for certain can support this evolution of the contemporary human societies.

過去一萬多年，地球環境十分穩定，是地質學家稱為 Holocene 全新世的地質年代。人類文明的興起與蓬勃發展，與這穩定的環境有密切關聯。

但這穩定性自工業革命以來，漸漸受到威脅。工業革命的過程，使得人類活動成為地球環境改變的主要推動力，而這些活動，有可能將地球環境，推離它在全新世所享有的穩定狀態。

# 工業革命以來，科技對人類社會貢獻甚多

- 兩百多年來，傳染病大致都被控制，人類壽命從兩百年前平均30歲左右，進步到目前(2020年)79歲；
- 全球成人識字率也已超過80%；
- 糧食生產增加大致快過人口增加。所以自1950年到現在，全球平均每人可享用的糧食，增加了35%，開發中國家受益尤其大。每人平均每日攝取熱量低於 2,200 卡路里的國家，從1961年全球之57%，至1990年11%。

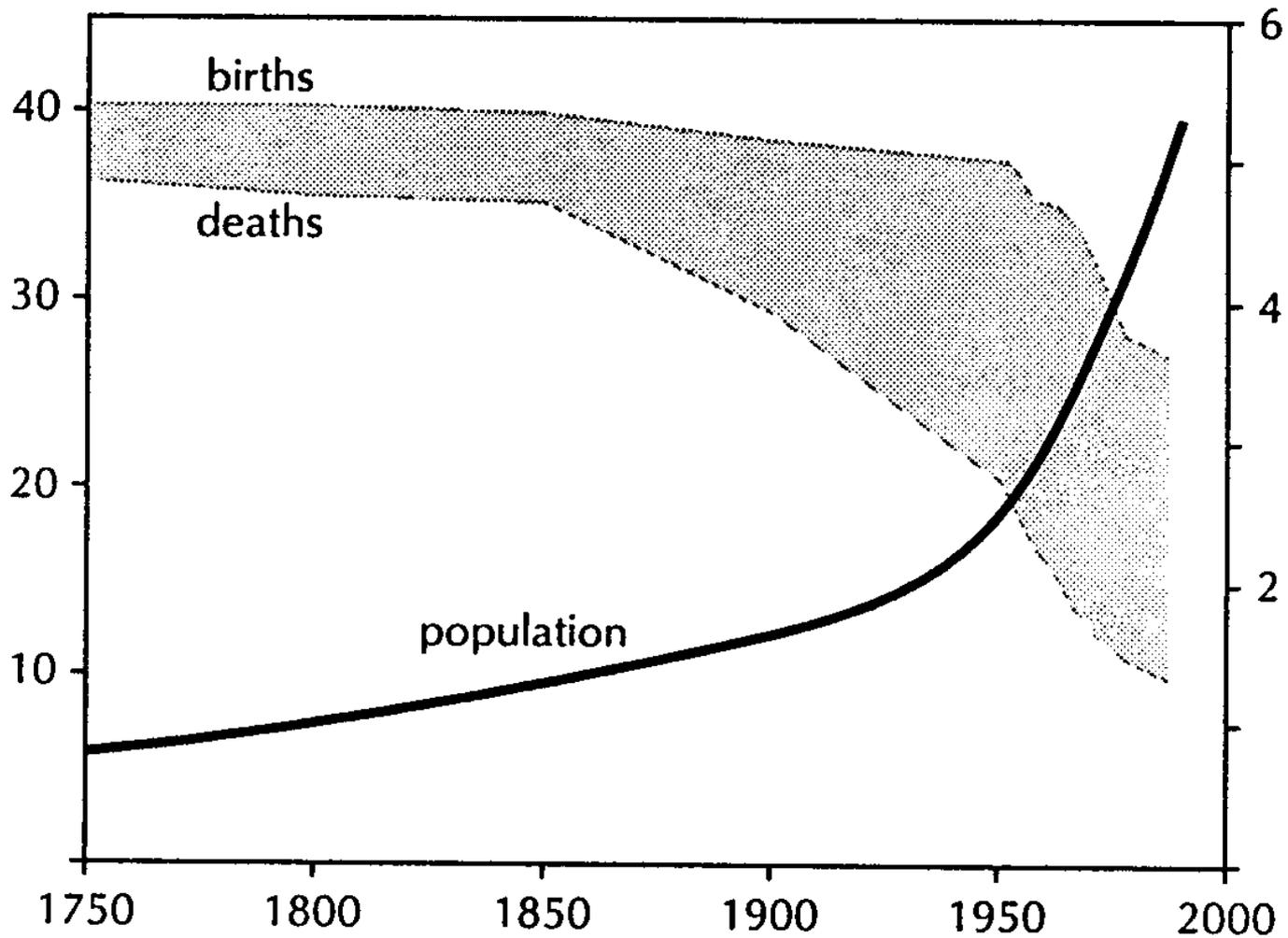
科技對人類社會也帶來許多後遺症，最基本的問題，就是人口迅速增加帶來對地球環境的衝擊。因為醫療進步、營養增強，嬰兒存活率大增，同時，人類壽命增長，於是世界人口近半世紀以來，呈指數型的增長。目前已超過78億！

每個國家，每位個人，都想改善自己的生活。這願望都需要自然資源來支撐，於是對地球大施採伐，造成人們向新舊的超大城市集中，農地減少，雨林消失，空氣、河川都被污染。

# World Demographic Transition

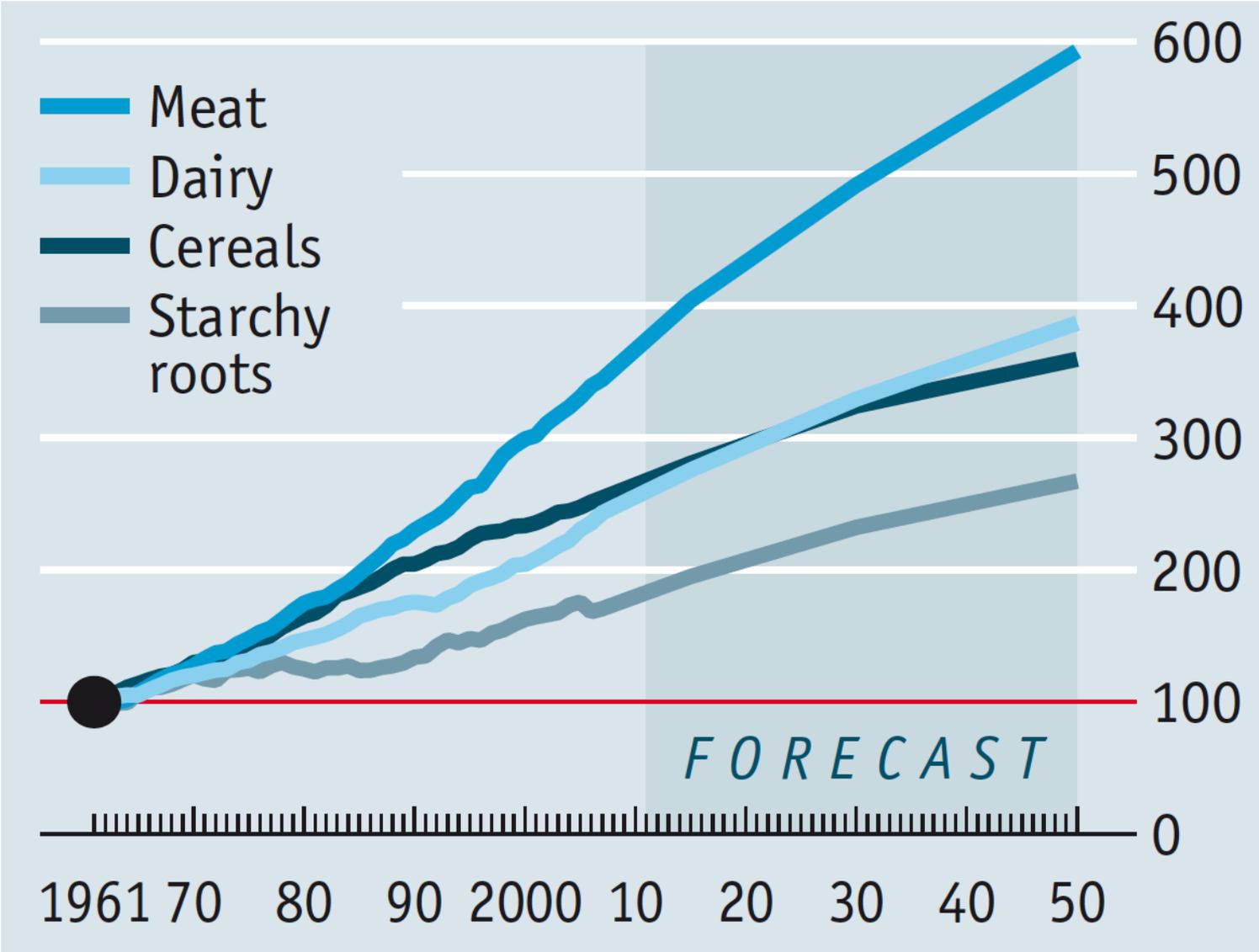
*Births & deaths per 1000 per year*

*Population (billions)*





# Global Food Demand



Source: FAO



Waste towers over residents in Manila. The city has just banned disposable plastic shopping bags to curb the tide of rubbish in the city, which exacerbates its flooding problem

Photograph: Noel Celis/AFP

- 行星地球的現況  
Current Status of Planet Earth
- 「人類世」與行星邊界  
**Anthropocene and Planetary Boundary  
(Rockstrom and Steffen)**
- 氣候變遷  
Climate Change
- 永續發展  
Sustainable Development
- 永續發展目標及挑戰  
Sustainable Development Goals and Challenges
- 核心價值  
Core Value

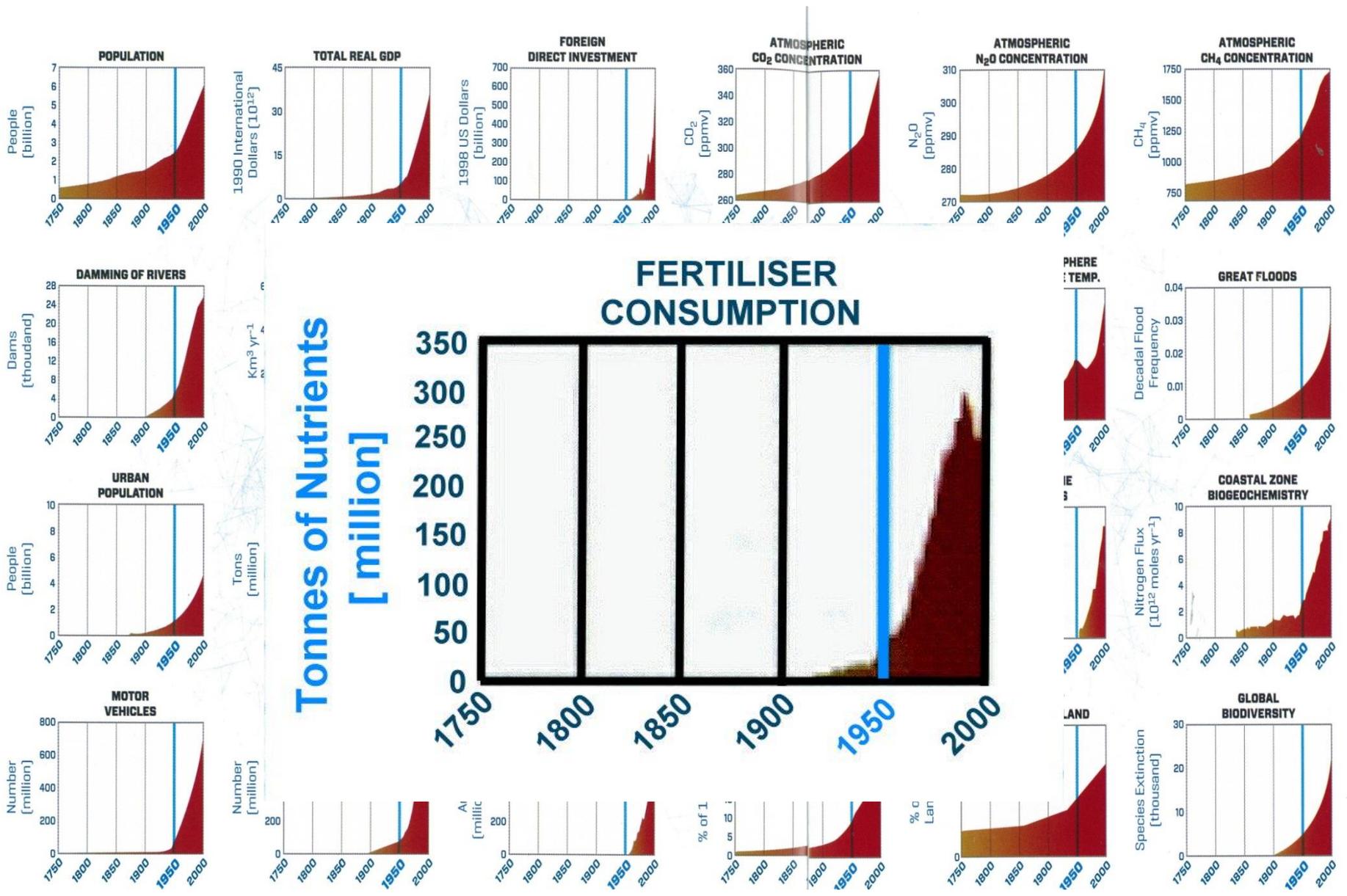
# 地球系統 Earth System 與 全球變遷 Global Change

- 包含有地圈，氣圈、水圈、生物圈（包含人類）等在內的地球是一個具有自我調節性的整合性系統。
- 人類的活動驅動了各式的交互作用，這些交互作用對地球環境系統的影響，相當複雜，生物圈所扮演的角色，超乎過去的想像。
- 地球系統是一個非線性的系統，其物理特性中存在一些特殊的門檻值並具有突變的性質。
- 人類的各種行為造成地球系統長期甚至不可逆轉的改變稱為「**全球變遷**」。
- 地球系統正以前所未有之狀況在改變之中，**全球變遷**的速率，影響之尺度皆是空前的。

在探討全球變遷這個議題時，人們漸漸理解到，地球是一個整體運作的系統，所有的生物及其生存的環境，都是地球系統(Earth System)的一部分，人類也不例外。而系統的持續運轉，需要依靠系統中各部分的貢獻，當人類主宰了系統運作，將地球只當做提供資源的場所，恣意開發，造成了地球系統不可持續的困境。

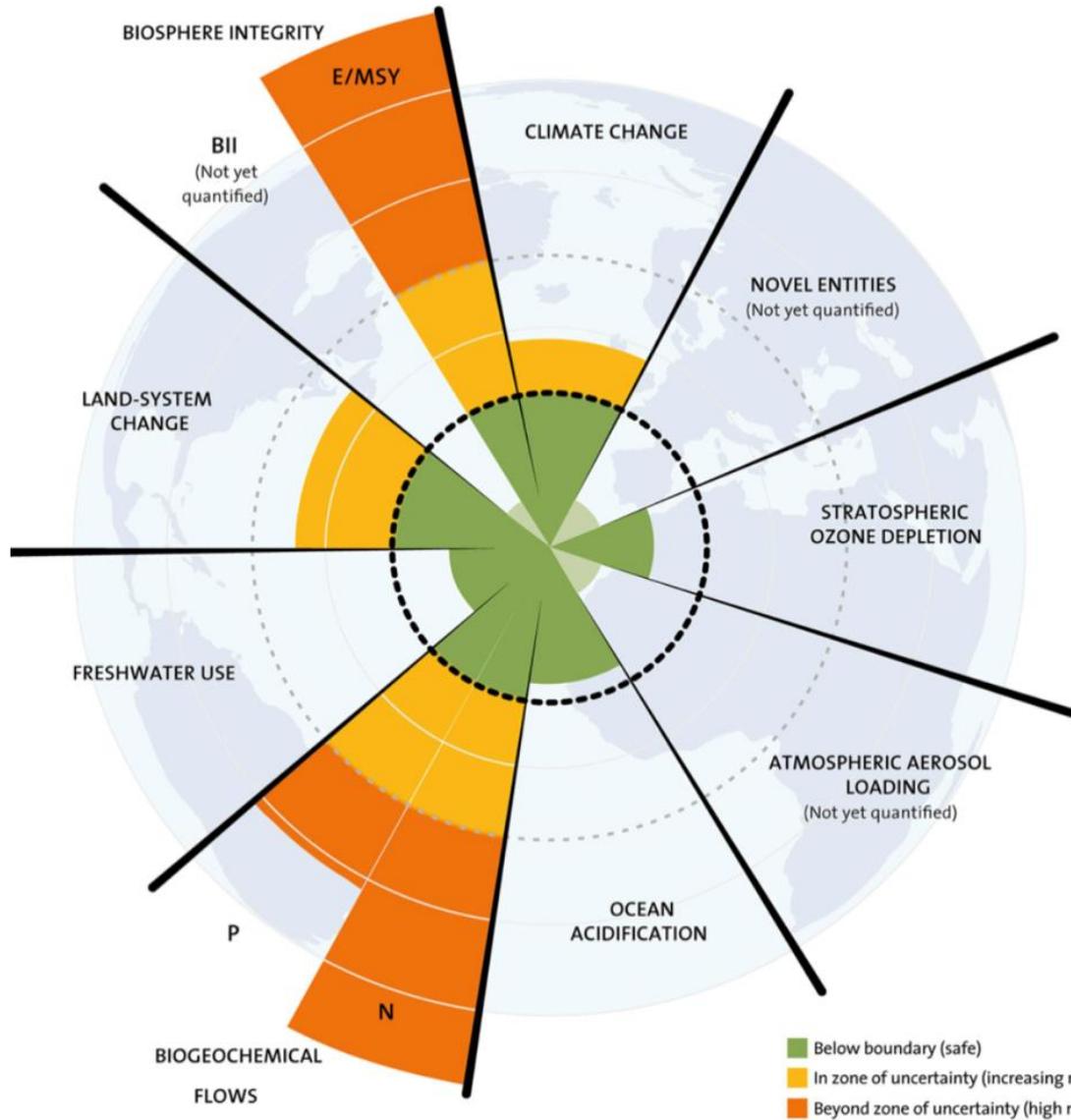
**Humanity's impact on the Earth system has become comparable to planetary-scale geological processes such as ice ages. Consensus is growing that we have driven the planet into a new epoch, the **Anthropocene**, in which many Earth-system processes and the living fabric of ecosystems are now dominated by human activities. That the Earth has experienced large-scale, abrupt changes in the past indicates that it could experience similar changes in the future.**

Source: Planet Under Pressure, 2012



Source: Steffen et al (2004)

# Rockstrom and Steffen



# PLANETARY BOUNDARIES

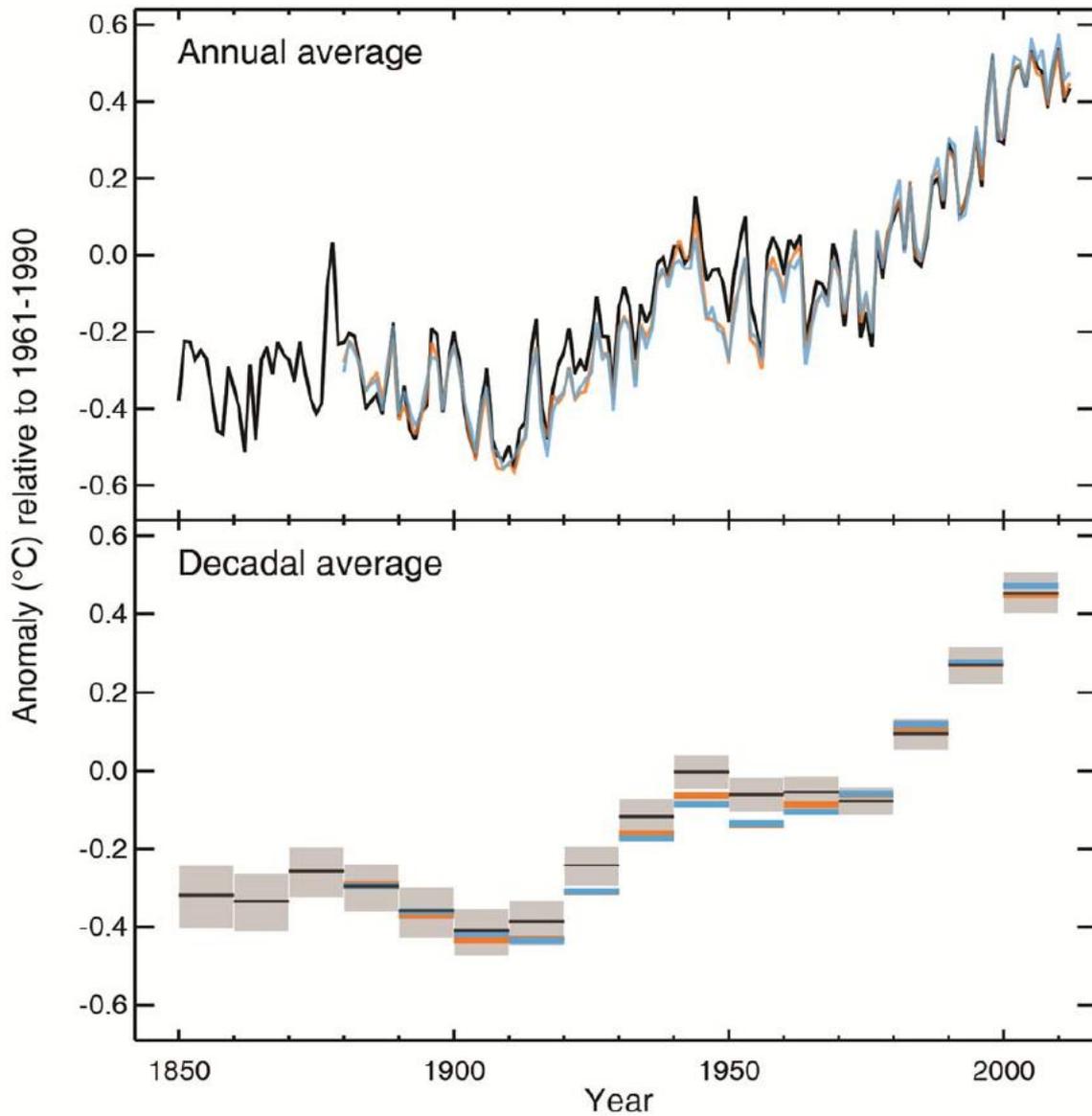
Earth-system process	Parameters	Proposed boundary	Current status	Pre-industrial value
Climate change	(i) Atmospheric carbon dioxide concentration (parts per million by volume)	350	387	280
	(ii) Change in radiative forcing (watts per metre squared)	1	1.5	0
Rate of biodiversity loss	Extinction rate (number of species per million species per year)	10	>100	0.1-1
Nitrogen cycle (part of a boundary with the phosphorus cycle)	Amount of N <sub>2</sub> removed from the atmosphere for human use (millions of tonnes per year)	35	121	0
Phosphorus cycle (part of a boundary with the nitrogen cycle)	Quantity of P flowing into the oceans (millions of tonnes per year)	11	8.5-9.5	-1
Stratospheric ozone depletion	Concentration of ozone (Dobson unit)	276	283	290
Ocean acidification	Global mean saturation state of aragonite in surface sea water	2.75	2.90	3.44
Global freshwater use	Consumption of freshwater by humans (km <sup>3</sup> per year)	4,000	2,600	415
Change in land use	Percentage of global land cover converted to cropland	15	11.7	Low
Atmospheric aerosol loading	Overall particulate concentration in the atmosphere, on a regional basis		To be determined	
Chemical pollution	For example, amount emitted to, or concentration of persistent organic pollutants, plastics, endocrine disruptors, heavy metals and nuclear waste in, the global environment, or the effects on ecosystem and functioning of Earth system thereof		To be determined	

Boundaries for processes in red have been crossed. Data sources: ref. 10 and supplementary information

- 行星地球的現況  
Current Status of Planet Earth
- 「人類世」與行星邊界  
Anthropocene and Planetary Boundary
- 氣候變遷  
**Climate Change**
- 永續發展  
Sustainable Development
- 永續發展目標及挑戰  
Sustainable Development Goals and Challenges
- 核心價值  
Core Value

(a)

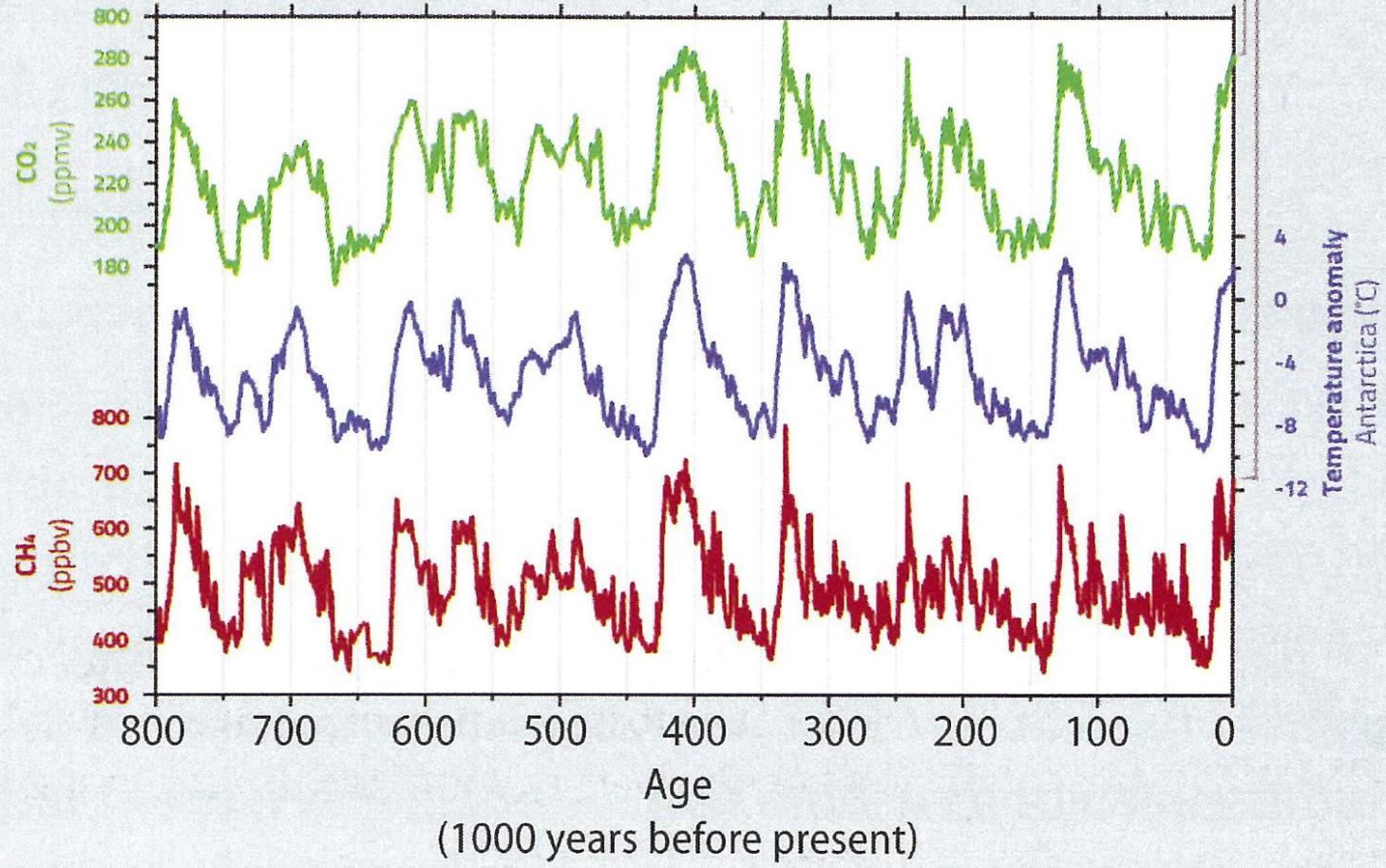
Observed globally averaged combined land and ocean surface temperature anomaly 1850–2012



# 800,000 year ice core record

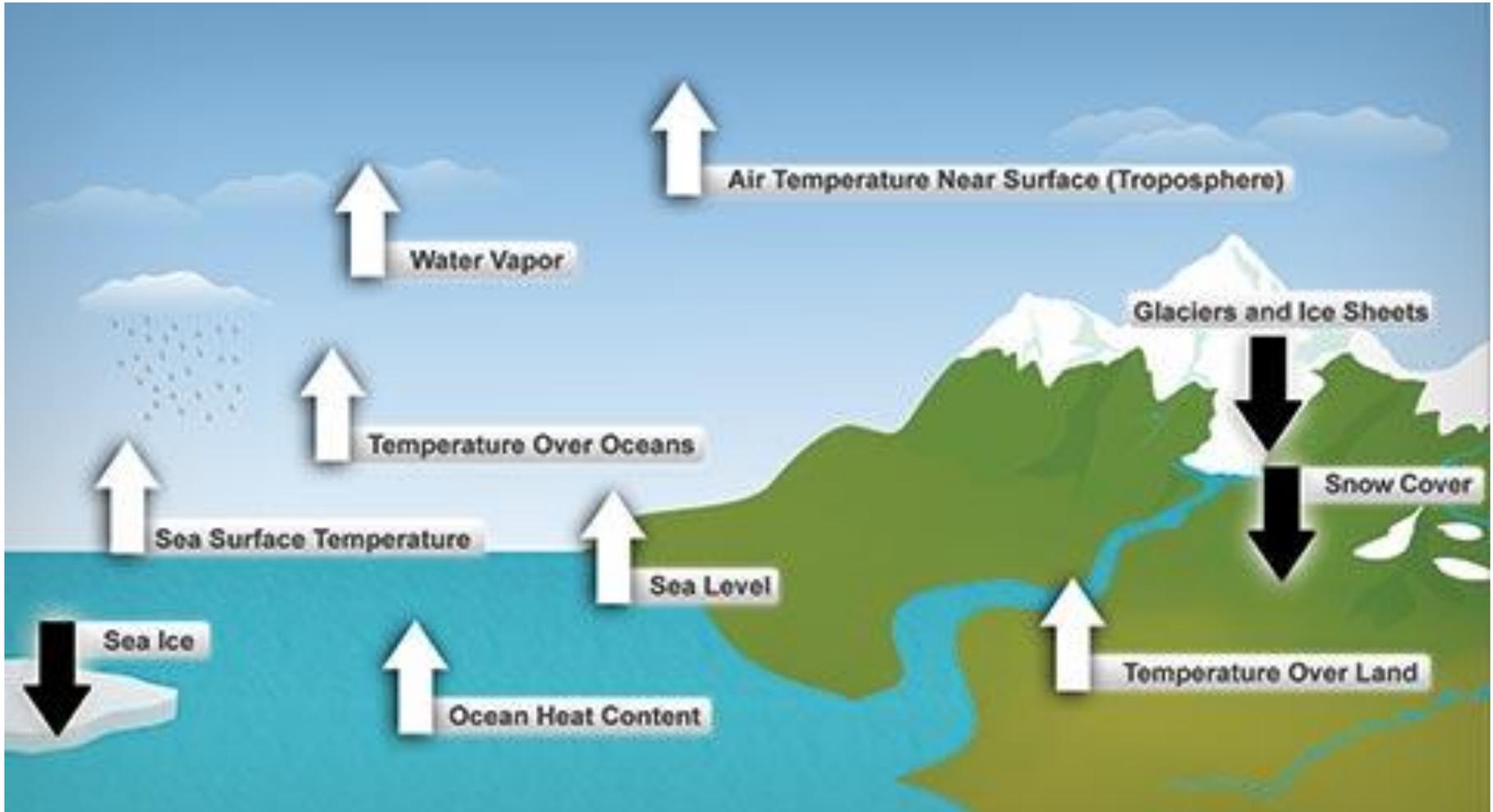
**CO<sub>2</sub>**  
392 ppmv  
in 2011

**CH<sub>4</sub>**  
1800 ppbv  
in 2011

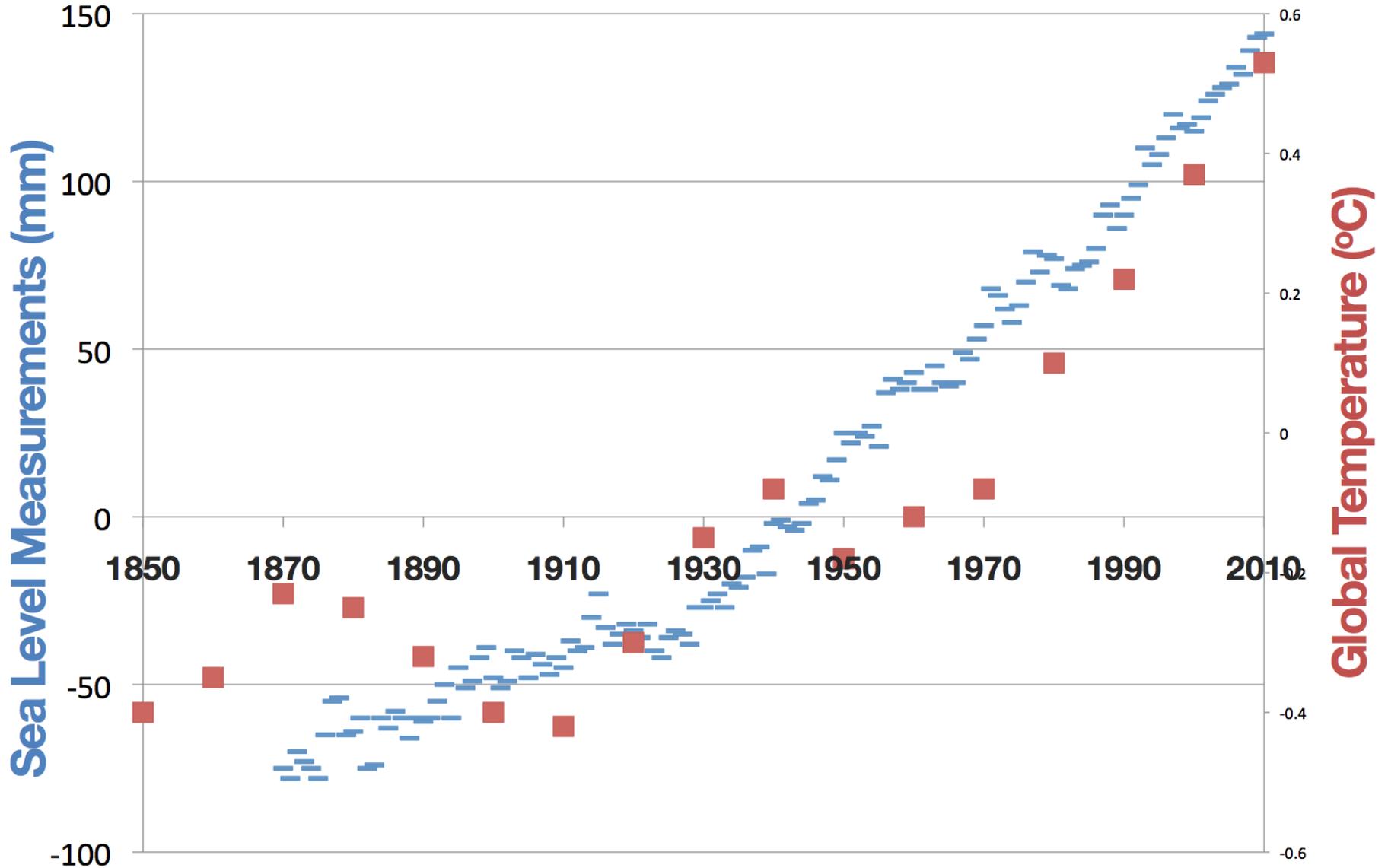


Source: International Geosphere-Biosphere Programme.  
Modified from Loulergue et al. (2008) and Lüthi et al. (2008).

# TEN INDICATORS OF A WARMING WORLD



# Sea Level and Temperature



# Ecological Footprint

- Ecological Footprint (EF) is the quantity of land needed to support a person, population, activity, or an economy
- EF uses five major categories of consumption to compute the corresponding land area: food, housing, transportation, consumer goods, and services
- Currently humanity uses the equivalent of 1.5 planets to provide the resources we use and absorb our waste

- 行星地球的現況  
Current Status of Planet Earth
- 「人類世」與行星邊界  
Anthropocene and Planetary Boundary
- 氣候變遷  
Climate Change
- 永續發展  
**Sustainable Development**
- 永續發展目標及挑戰  
Sustainable Development Goals and Challenges
- 核心價值  
Core Value

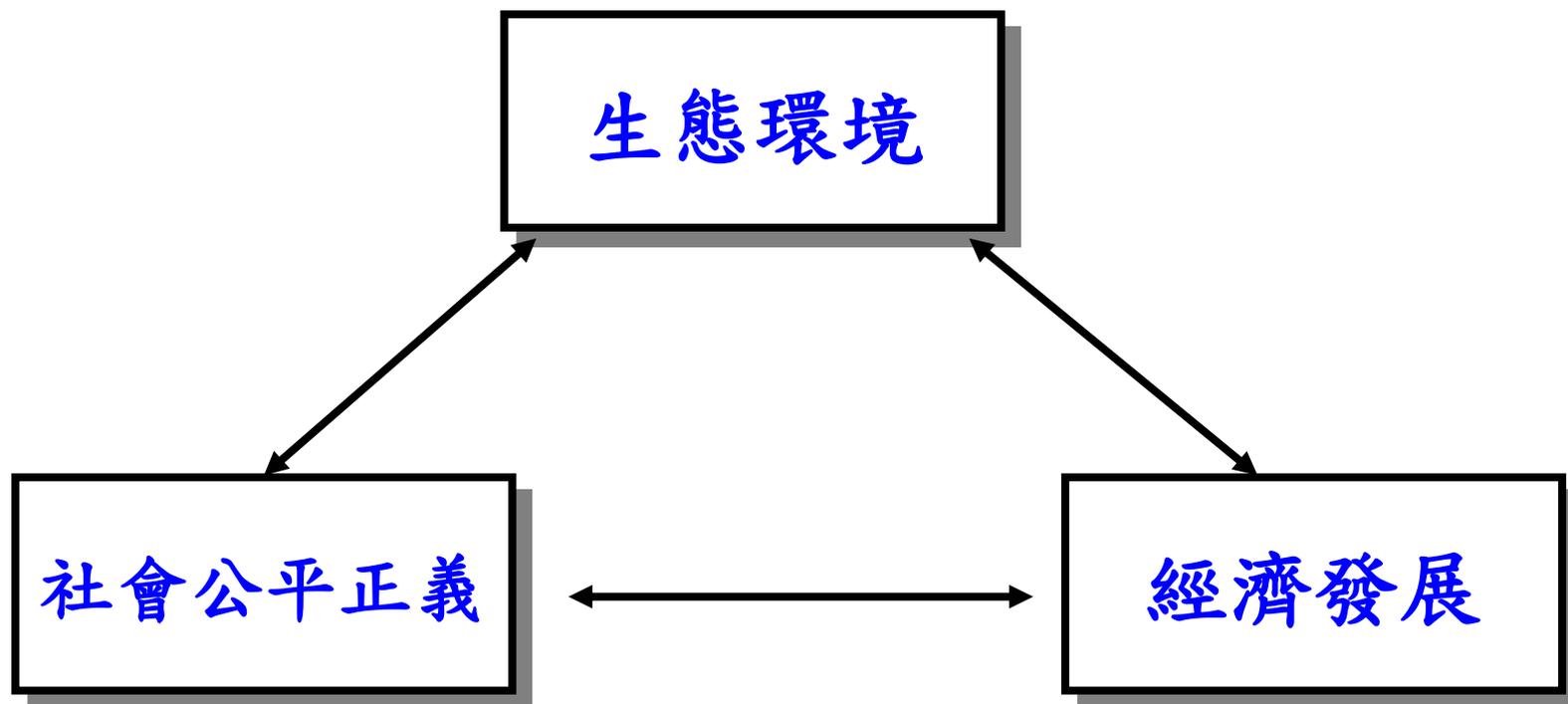
在1970年代，這些問題開始討論時，許多人把它定位為「環保議題」而未將社會中其他與人類福祉相關的因素列入考慮，於是形成了經濟 (development) 與環保 (environment) 對立的局面。直到1987年，聯合國由挪威首相 Brundtland 為召集人的委員會，發表了 “Our Common Future” 的報告，提出永續發展 Sustainable Development 的理念。

# Sustainable Development

The development meets the needs of the present without compromising the ability of future generations to meet theirs.  
(Brundtland Report, 1987)

The development should take the precautionary measure regarding the ecosystem's **carrying capacity**, not to make serious or irreversible damage to the natural system.

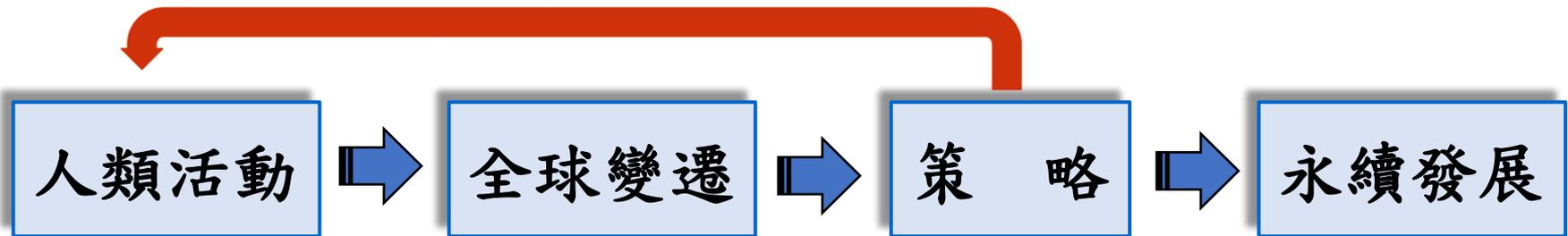
# 永續發展的主要內涵



如何在三大支柱間，取得平衡，使人類社會得以持續，人民福祉得以保障，後代子孫也能擁有他們生存發展的空間，包在這三大支柱外有一個大框架：世界和平。

# 永續發展的歷程

## 決策



人類活動

相互關聯  
的人類經  
濟、社會  
系統間的  
各種互動

全球變遷

現象：臭氧層破洞、全球  
暖化、極端氣候、  
生物多樣性、災害、  
生態、糧食、健康、  
水資源、人口問題.....

策略

如何在法律及  
教育等面向，  
制訂政策、改  
變人類活動

永續發展

研究：觀測、模式與預測能力的建立、  
災害緩減及適應方式的探討、  
新科技的開發(新綠能等)、  
相關人文社會科學的研究

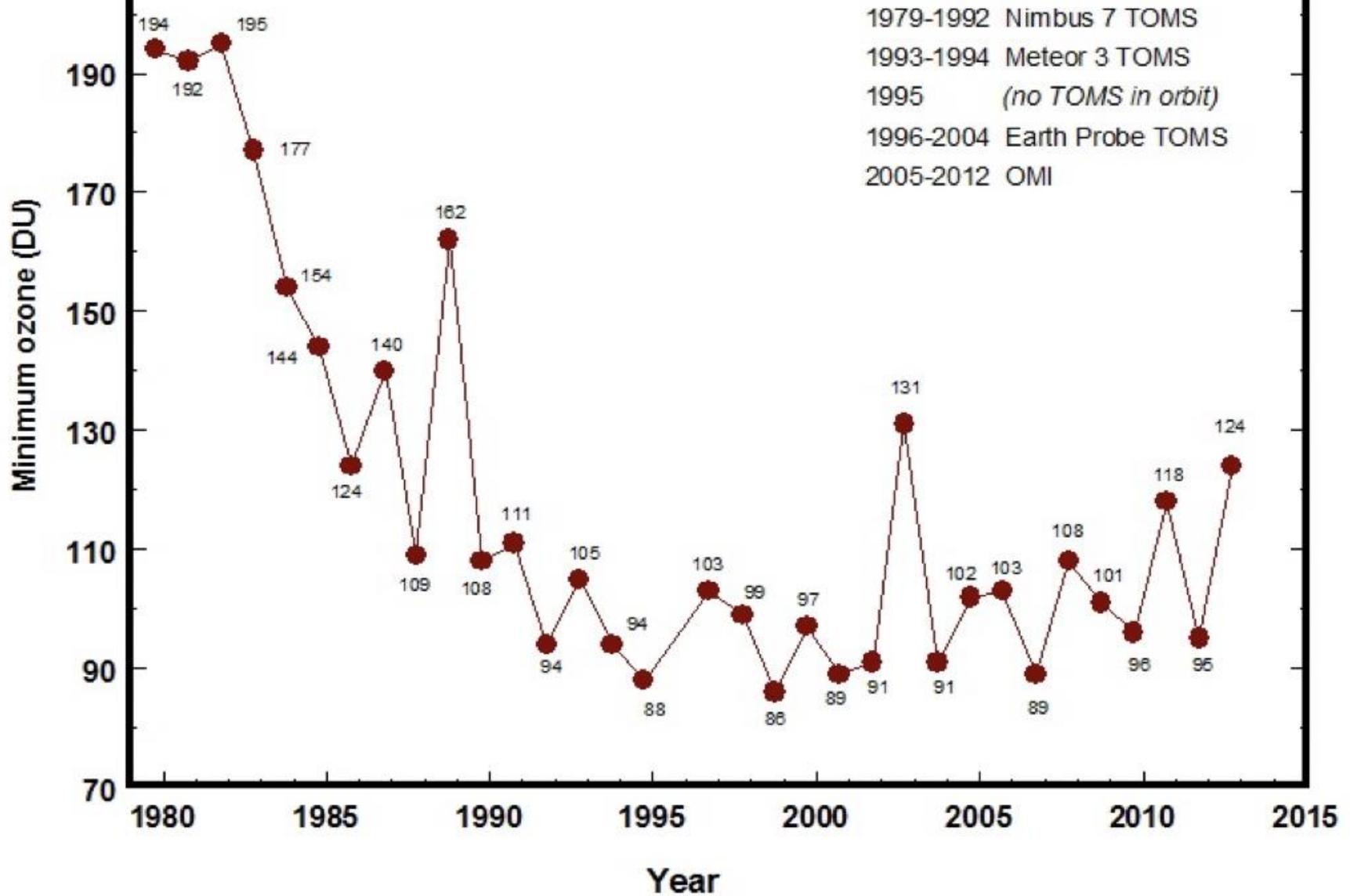
# A Successful Case

# The Ozone Hole

- **Invention of CFC's in 1950's, miracle substance**
- **In the 1970's, Cicerone and his coworker found the effect of Cl on ozone ; Crutzen, Molina, Rowland warned that CFC emission from industrial and commercial applications may cause deep depletion in the Ozone Layer, the Ozone Hole**
- **NASA launched a series of satellites from 1978 to measure global Ozone distribution but failed to find the Ozone Hole**
- **Discovery of Ozone Hole in the Antarctic, 1985 by British scientist Farman from standard ground based instruments**
- **Intensive observational and laboratory studies confirmed the role of CFC in the destruction of the Ozone Layer**
- **Montreal Protocol, 1987 to ban CFC**

# Antarctic ozone minimum (60° - 90° S)

v8



# Why has Montreal Protocol Worked?

- **Basic research combined with intensive observational and laboratory studies confirmed without any doubt the role of CFC in the destruction of the Ozone Layer**
- **Substitutes for CFC in many applications have already been developed by the industry**
- **International Consensus**

- 行星地球的現況  
Current Status of Planet Earth
- 「人類世」與行星邊界  
Anthropocene and Planetary Boundary
- 氣候變遷  
Climate Change
- 永續發展  
Sustainable Development
- **永續發展目標及挑戰**  
**Sustainable Development Goals and Challenges**
- 核心價值  
Core Value

- 過去兩百多年，資本主義可以說是社會進化的主流，以此為根據的經濟模式，造就了歐美西方國家的進步與富有，也成為開發中國家亟欲效法的典範。這種模式須依靠不斷的成長(Growth)才可持續。
- 經濟成長需要資源，包括天然物質、人力、金融等等。於是人們發明了「全球化」，倡導全球分工。廉價勞工、及忽略環境衝擊而取得的自然資源，成為維持成長的主要動力。

●但地球的承載能力並非無限，當人類活動帶給它的負荷超過其承載能力時，人類文明社會將無法持續。氣候變遷就是一個明顯的例子。

●人們在討論氣候變遷、溫室氣體排放、全球暖化這些問題時，常常假設這些都是逐漸進行的線性過程；但事實卻是地球是一個十分複雜的非線性系統，系統中某一元素的微小變化，很可能引起全系統不可逆轉的突變，造成巨大破壞性的衝擊，其後果是人類社會無法控制及承受的。

• 目前包括人類在內的地球系統，正走著不可持續的發展途徑。人口快速增加、過度消費及資源濫用，導致人類已逼近地球環境負荷能力的極限。如何避免超越這危險的界線？如何解決全球各地仍然存在的飢餓與貧窮及社會公平正義的問題？是人類共同面臨的挑戰。

# Sustainable Development Goals

- 聯合國在2016年宣布17 個永續發展目標
- 水資源和環境衛生、減少災害風險、氣候變化、海洋、森林、生物多樣性、荒漠化、乾旱、化學品與廢棄物
- 可持續性消費生產、教育、能源、運輸、旅遊業、都市發展、採礦、
- 消除貧窮、糧食安全和營養、健康與人口、就業與社會公義、性別平等、島嶼國家、最不發達國家-非洲、區域努力
- 聯合國訂出永續發展2030議程 Transforming our world: the 2030 Agenda for Sustainable Development

- 行星地球的現況  
Current Status of Planet Earth
- 「人類世」與行星邊界  
Anthropocene and Planetary Boundary
- 氣候變遷  
Climate Change
- 永續發展  
Sustainable Development
- 永續發展目標及挑戰  
Sustainable Development Goals and Challenges
- **核心價值**  
**Core Value**

# 「核心價值」

價值觀 (Values) 是一種處理事情判斷對錯、做選擇時取捨的標準。不同的價值觀會產生不同的行為模式。普世價值觀 (Universal Values) 是指大多數人類都能共同認可的價值觀。

人類漸漸對自己在地球系統中的角色有了新的認知，透過國際間大型的合作計畫，如 IGBP, DIVERSITA, IHDP 等，探討如何在生態環境保育、經濟發展、及社會公義間，取得平衡，使人類社會得以持續，後代子孫們擁有他們生存發展的空間。但在實際推動這些理想時，卻碰到許多問題。

● ***the work of our time is bigger than climate change, or bio-diversity.....What we are really talking about, if we are honest with ourselves is transforming everything about the way we live on this planet.***

***Rebecca Tarbotton***

***Executive Director***

***Rainforest Action Network***

●每個人的行為習慣，受其秉持之價值觀影響甚大。要改變人類生活方式，使得人類文明社會在地球上可以永續，個人及社會就得養成新的價值觀，遵循「永續發展」的精神，為個人及群體行為的標準。

●The development meets the needs of the present while safeguarding Earth's life support system, on which the welfare of current and future generations depends.

# 結語

在一個可永續的地球系統中，人類應遵守的行為準則 (Core Value), 試列舉如下：

- 敬畏自然，不要去改變、破壞它。
- 尊重其它的生命，所有的生物在地球系統中都有其貢獻；任何欠缺，都可能會破壞地球環境的平衡，而導致無法永續。
- 珍惜資源，節省消費，改正一味鼓勵消費的經濟模式，留給後代子孫一個可持續的地球。
- 努力提升生活品質，並遵守公平正義的社會倫理，同情並幫助弱勢族群增進其生活福祉。

這些行為的實踐需要教育來培養、制度來規範、以及科技來支撐。



永續發展：一個新的價值觀