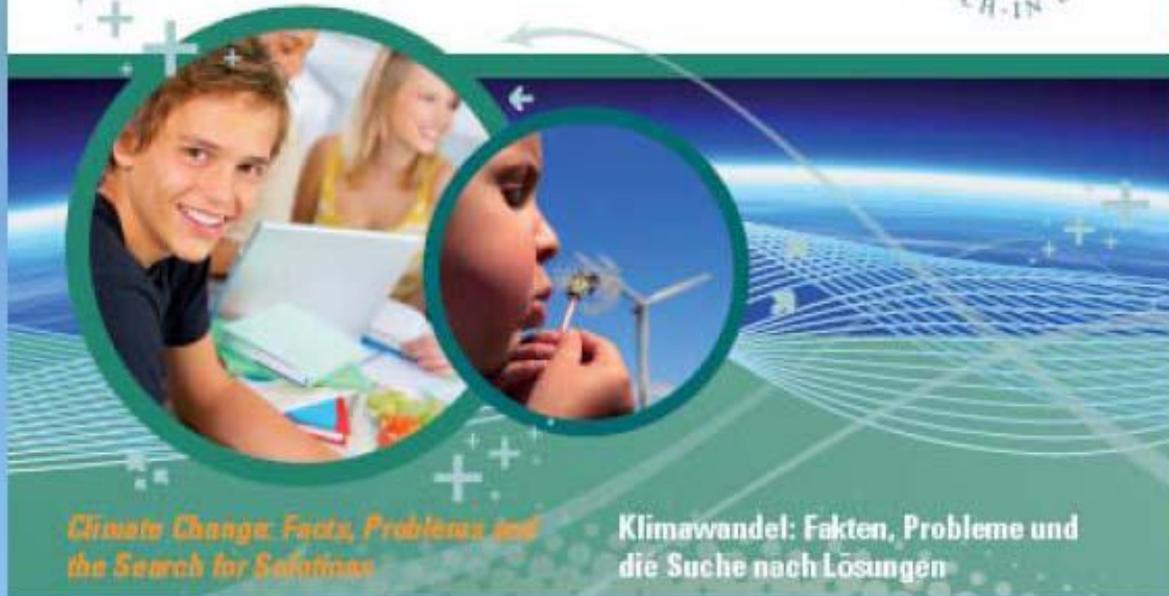
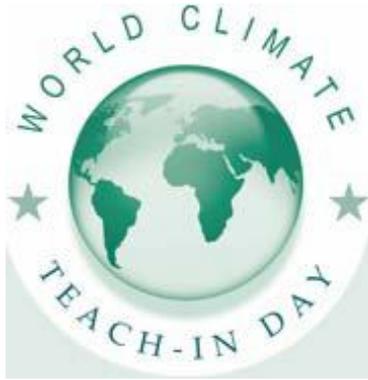


# WORLD CLIMATE *TEACH-IN DAY*



*Climate Change: Facts, Problems and  
the Search for Solutions*

**Klimawandel: Fakten, Probleme und  
die Suche nach Lösungen**



# 氣候變遷政策與問題： 開發中國家增加木材產量的工具

**Climate change policies and issues: A tool for increased wood production in developing countries**

**Dr. Abiodun Oluwafemi OLUWADARE**

**University of Ibadan, Nigeria.**

世界氣候教育論壇日之教學資源

翻譯者：環境品質文教基金會

Translation by Environmental Quality Protection Foundation

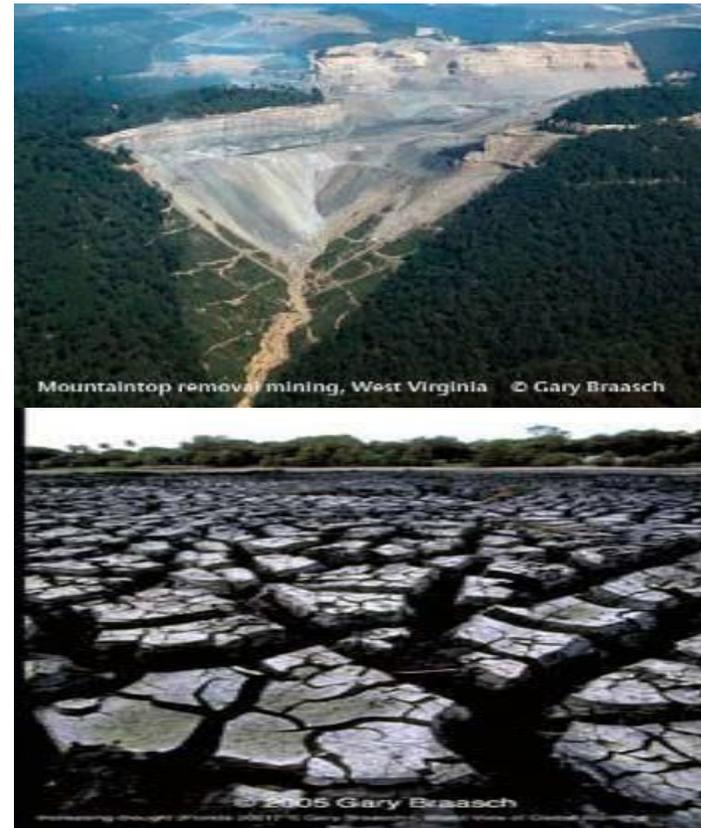


University of Ibadan, Nigeria



# 大綱

- 簡介
- 氣候變遷的議題
- 森林在碳封存中的角色
- 永續林業管理
- 結論
- 實踐中發生的問題





## 簡介（一）



- 氣候正在改變、地球正在暖化
- 大多數人同意對此必須要做點事
- 全球暖化是表述氣候變遷的另一種方法
- 全球暖化是地球接近地表面之空氣與海洋平均溫度的增加
- 氣候變遷的衝擊是如此巨大，如繼續有增無減，世界就要因此沉陷
- 當主要排放者正計畫要減少排放之際，應該要協助開發中國家種更多的樹





## 簡介（二）

- 森林的樹木已被特定為減緩氣候變遷的重要因素
- 大部分開發中國家缺乏監測氣候變遷的科學與人力資源
- 森林的樹木既可吸收且可儲存二氧化碳，因此，要種更多的樹
- 氣候變遷的政策議題應該強調種更多樹





## 氣候變遷議題（一）

- 人類活動逐漸增加，導致大量產生二氧化碳、甲烷與二氧化氮等溫室氣體
- 減少溫室氣體排放，有利於限縮氣候變遷的損害程度
- 以誘因為基礎的二氧化碳減排政策，相對於使用更限制性措施而言，是更節省成本的
- 開發中國家對氣候問題的產生貢獻最少，但卻最易受到氣候的衝擊
- 對抗氣候問題，開發中國家的設施最少、資源最差





# 氣候變遷議題： 京都議定書與碳交易（一）

- 京都議定書(Kyoto Protocol)是連結聯合國氣候變遷綱要公約(UNFCCC)的一份國際協議
- 開發中國家開始種樹（表一）
- 碳交易是京都議定書倡議的市場，參與的國家有一個碳排放容許額度
- 碳交易嘗試減少全部的碳排放





## 表一：聯合國環境規劃署 2008年國家參與種樹計畫行動

國家	植樹總額（萬棵）
衣索比亞	7,000
肯亞	1,000
墨西哥	2,500
土耳其	4,000
總額	14,500

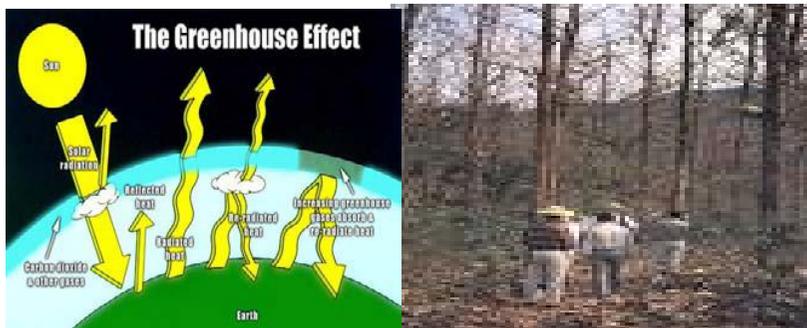


University of Ibadan, Nigeria



## 氣候變遷議題： 京都議定書與碳交易（二）

- 只有森林可以掃除大氣中過量的二氧化碳
- 新植林的掃除功能比舊植林還好
- 永續管理的植林扮演減緩氣候變遷的關鍵
- 溫室氣體排放者應該在開發中國家投入更多植林的建設工作
- 此將有助於開發中國家森林土地的發展，且由森林覆蓋的土地將會增加
- 開發中國家最缺乏設施以減緩氣候變遷





## 森林的碳封存角色



- 若能採取適當措施，森林將扮演氣候變遷問題的救濟角色。森林可以四種方法減少大氣中的二氧化碳量：
  1. 森林是自然的碳匯且可從大氣中吸收二氧化碳
  2. 利用森林以生產木製品，可長期封存碳
  3. 以纖維代替鋼筋、水泥、鋁、塑膠及其他密集性材質，可減少能源需求及二氧化碳產量
  4. 若有需要，森林也可以以木頭形式長期儲存碳(如 家俱)
- 表二顯示森林有顯著減少大氣二氧化碳的潛力





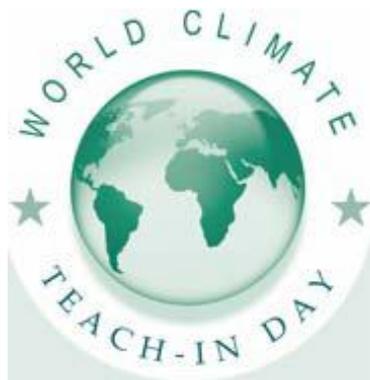
## 表二：熱帶亞洲森林生態系統的植被與土壤碳密度

碳庫	熱帶潮濕林	熱帶季節林	熱帶乾燥林
植被 (Mg/ha)			
高生物量	250	150	60
低生物量	135	90	40
土壤 (Mg/ha)	120	80	50

資料來源：Godinho *et al.*,(2003) citing Palm *et al.*,1986



University of Ibadan, Nigeria



## 非刀耕火種(slash-and-burn)的低衝擊有效伐木方法，相對於一般刀耕火種伐木方法，能保存碳存量至**33-75%**（表三）

- 表三：亞洲與印尼森林砍伐後，地面的碳密度

森林類型與國家	生物量碳密度 (Mg/ha)		碳百分比% (與原本相比)
	未受干擾的	被砍伐的	
封閉闊葉林	98.2*	46.6	47
封閉針葉林	72.5*	56.3	78
開放林/亞洲	39.5*	13.2	33
印尼	390	148.2	38
印尼	254	150	59
印尼	325	245	75

資料來源：Godinho *et al.*, (2003) citing Lasco, 2002

\* 假設以50%碳含量的生物量數據計算





## 假如樹木收成減少的话， 碳封存比例將會增加（表四）

表四：英國林業與總碳量（公噸）

碳儲存位置	量
森林的樹	150
森林的土壤	244
木製品	80
當前森林碳匯	4.0/每年
當前已收成木材產品的碳移除	2.0/每年

資料來源：Adapted from Greig, S. (2009)



University of Ibadan, Nigeria



## 相較於其他建築材質， 木頭材質的碳排放最低（表五、六）

表五：每公斤建築材質生命週期的二氧化碳淨排放（ $\text{gCO}_2^e$  per kg material）

建築材質	淨排放 $\text{gCO}_2^e/\text{kg}$
標準芯	135
重芯	540
輕芯	375
方解石沙磚	540
紅磚	675
芯板	-1000
鋸材	-1500
石棉	1635
玻璃纖維棉	1000
纖維棉 (Cellulosewool)	-1250



資料來源：Adapted from Macqueen *et al.*,(2004)



University of Ibadan, Nigeria



## 表六：以木頭作為替代材質 所減少的二氧化碳總量



材質	減少二氧化碳噸數
輕芯塊	0.725
重芯塊	1,010
紅磚	0.922

資料來源：From CEI-Boisciting RTS Building information Foundation, Finland  
Environmental reporting for building materials, 1998-2001 IIED—Using wood  
products to mitigate climate change, 2004





## 使用再生燃料 而非化石燃料減少排放

表七：不同材質的梁柱所排放的二氧化碳比較

建築材質(公噸)	省下二氧化碳（公斤） (與使用化石燃料相比)
鋁	330
混凝土	100
鋼	80
木頭	-150

資料來源：Indufor, CEI Bois Roadmap 2010, (2004)

- 跟使用鋁做比較，使用木頭時，製造過程減少更多的二氧化碳排放（使用鋁的時候，二氧化碳的排放是每噸**330**公斤，而使用木頭時，每噸二氧化碳排放吸收**150**公斤，表七）





## 相對於其他鋼筋或水泥建築材質， 木構造的能源消耗最低（表八）

表八：20千牛頓(kN)負載下不同3米高梁柱的比較

材質	重量 (公斤)	能源使用(千 瓦小時)	施加重量(公 斤)	木頭對其他 材質的比例
木頭	60	60	15	1
鋼筋	78	561	136	9.1
混凝土	300	221	54	3.6
磚	420	108	26	1.7

資料來源：Adapted from Kurten, E. (2008)

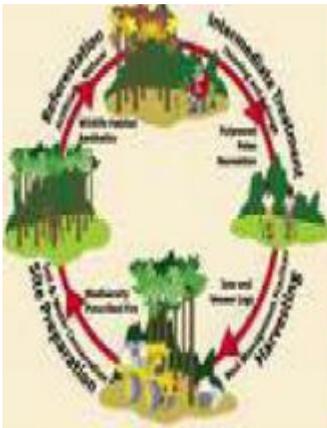
- 相較於鋁或混凝土等其他建材，使用木材製造所消耗的能源最低（表八）





# 奈及利亞永續林業管理 (SFN) 及其優點

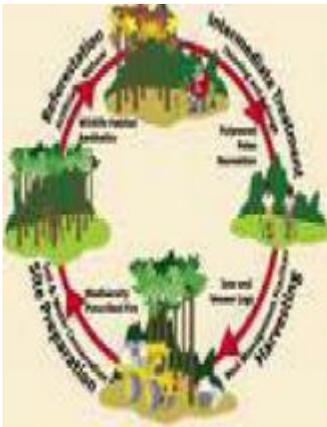
- 相對於未經管理的森林，有更強的碳匯能力
- 增長的結果，帶來更高的產量
- 減緩木頭腐敗的過程
- 由於樹木的生命週期較長，所以可以在更長的時間儲存更多二氧化碳
- 永續林業管理一方面平衡經濟與社會永續發展互相分歧的優先順序，另一方面也可維持生態永續





## 永續林業管理可以下列方式達成：

- 管理具有高度吸收碳潛力的森林
- 以造林、再造林方式擴張上述森林
- 減少砍伐、扭轉森林覆蓋減少的現象
- 以接近永續林業為基礎的產品，促成投資與市場的環境
- 增加使用像生質能與耐用的木製品等森林為主的產品，以此取代較不具生態效益的材質





## 奈及利亞的現況



- 奈及利亞植林計畫達成率每年少於**25%**
- 需要協助才能獲致更大的成功
- 原生物種或其他已歸化的外來種更受注意
- 森林覆蓋迫切需要增加
- 此涉及高度財務投資
- 附件一國家對此可有協助





## 結論

- 氣候變遷是顯而易見的，而其衝擊可經由種更多樹來有效減緩
- 所有材質中，只有樹可吸收、儲存碳、提供氧
- 碳交易應促進更多永續森林管理的投資，以增加木材生產
- 可以透過更多植林的建設，促進使用從永續經營林業而來的木材





## 實踐中發生的問題



- 說明氣候變遷基本問題
- 森林對碳匯可扮演什麼角色？
- 再生燃料應取代非再生燃料的原因為何？
- 說明永續林業管理對減緩氣候變遷的好處
- 解釋以下氣候變遷相關名詞：

一、全球暖化

二、碳交易

三、溫室氣體





## 感謝

**Dr. Abiodun Oluwafemi Oluwadare**  
Faculty of Agriculture and Forestry  
Department of Forest Resources Management,  
Wood Science Unit, Room 002  
University of Ibadan, Ibadan, Nigeria

[femioluwadare@yahoo.com](mailto:femioluwadare@yahoo.com) or [ao.oluwadare@mail.ui.edu.ng](mailto:ao.oluwadare@mail.ui.edu.ng)

翻譯者：  
Translation by



環境品質文教基金會  
Environmental Quality Protection Foundation



University of Ibadan, Nigeria