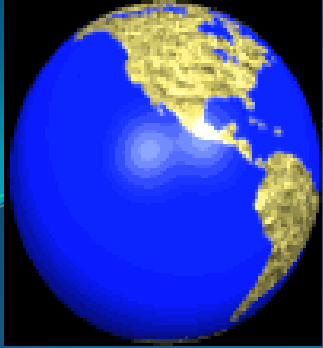
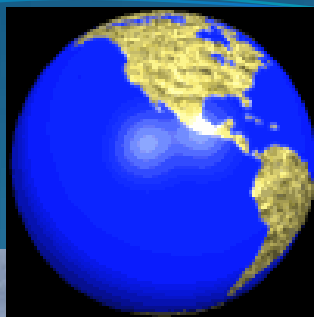




1012教育部補助大專校院辦理
永續發展與候變遷調適通識課程

環境變遷 與 永續發展

李振卿 吳聰義

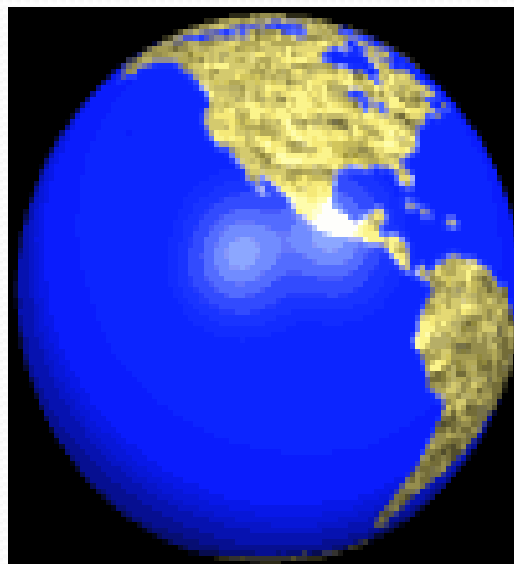


食物與農業



大綱:

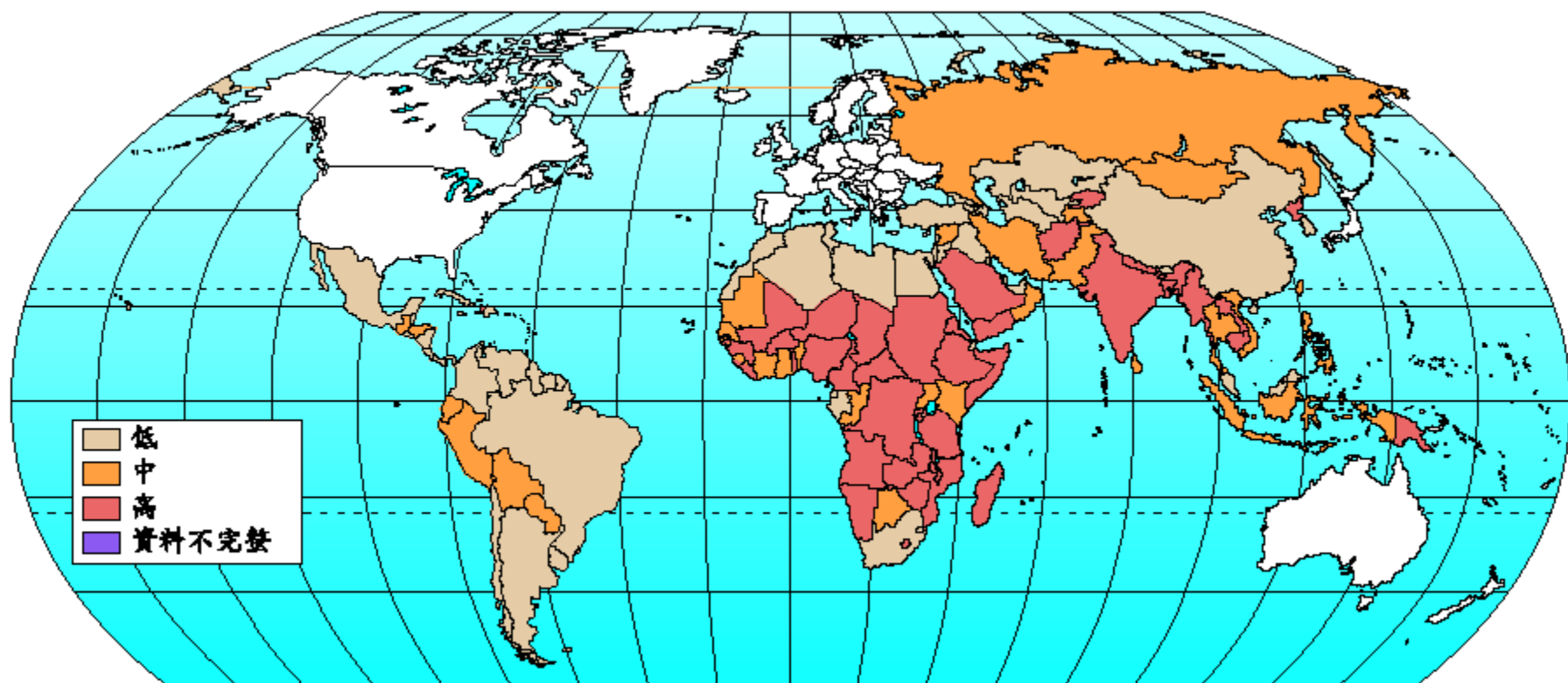
- 饑荒與糧食安全
- 營養失調
- 主要食物來源
- 土壤
 - 土壤剖面
 - 退化
- 農業資源
- 新作物與基因工程
- 永續農業



營養及食物供應

- 營養及食物供應
 - 在全球的開發中國家，每5個人就有1個人符合這種敘述。
 - 根據FAO的統計，每年1,200萬個小孩死亡，其中的55% 是因為營養失調。
 - 貧窮 貧窮及缺乏社會地位是個人糧食安全性最大的威脅。

營養不充分的國家



饑荒

- 飢荒(famines)的特徵是最大規模的食物短缺、大量的飢饉、社會動盪及經濟混亂。
 - 飢荒通常引發大規模遷徙。
 - 環境狀況通常是立即性的觸發機制，但政治、經濟的重要性也相當。
 - 武裝衝突及政治壓迫總是饑荒的根源。

饑荒

- 富有國家的援助政策，通常是為了消耗生產過剩的糧食以及讓我們對自己的慷慨感到舒服，但這不是消除飢饉的根本肇因。
- 難民營的嚴重缺點：
 - 壓力與擁擠
 - 缺乏公共衛生
 - 曝露在傳染病中

營養失調

- 營養失調 - 由於缺乏特定飲食成份，以及吸收或利用基本營養的功能障礙所引起的營養不均衡。
- 富有國家的共同飲食問題是營養過剩。
 - 美國成年人中有61%過重。
 - 在最貧窮的國家，人們常常無法負擔能提供均衡飲食的肉類、水果及蔬菜。

營養失調

- 鐵的缺乏是世界上最常見的營養問題。
 - 導致貧血。
 - 增加母親生產時因出血過多而死亡的風險。
 -
 - 紅肉、蛋、豆科植物及綠色蔬菜都是飲食中鐵的良好來源。

缺乏蛋白質的疾病

- 紅孩症（ Kwashiorkor ） - 「被取代的小孩」
發生在無法得到高品質蛋白質的小孩身上。
 - 頭髮呈紅橙色、皮膚膨鬆且脫色、腹部腫脹。
- 消瘦症（ Marasmus ） - “To Waste Away” -
由於飲食中卡路里及蛋白質皆缺乏所引起的，
 - 很瘦、皮膚皺折。

主要糧食來源

- 人類所賴以取得主要營養及卡路里的三種主要作物：
 - 麥、米及玉蜀黍
 - 馬鈴薯、大麥、燕麥在寒冷潮濕的氣候下生長良好。
 - 樹薯、地瓜及其他根、塊莖作物在溼熱地區生長良好。

肉品與乳品

- 肉品及乳品高度不公平。
 - 高度發展國家的人口的20%，但他們卻消費全球80%的肉品及乳品。
 - 60%的家禽為低度開發國家所飼養。
 - 種植在北美的穀物，90%作為飼養乳牛、肉牛、豬、家禽及其他動物之用。

肉品

- 每 16 公斤的穀物及大豆約可生產1公斤的可食用肉品。
 - 如果我們直接食用穀物，能夠比食用肉品得到多21倍的熱量及8倍的蛋白質。



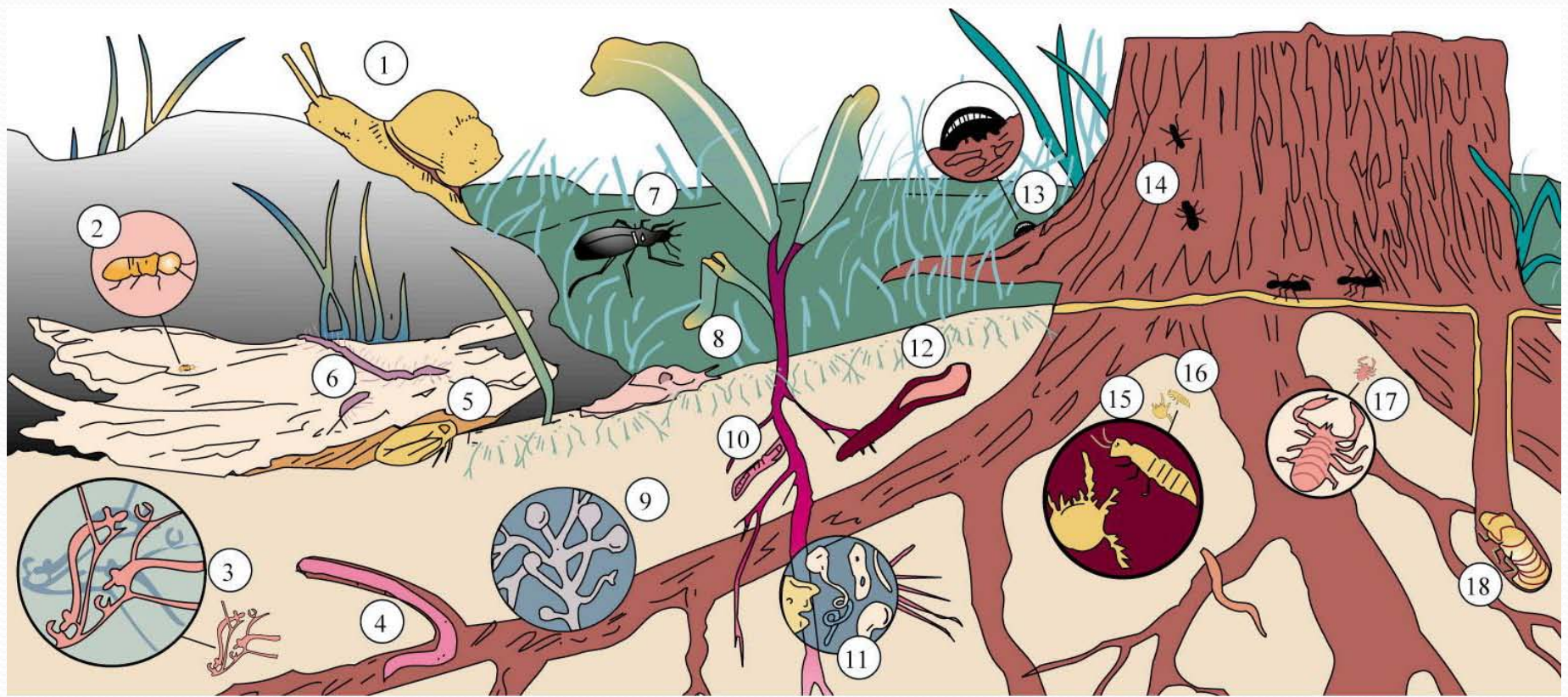
海產

- 海產是許多國家的重要蛋白質來源。
- 海洋魚類的年度漁獲量在1950和1988年間增加4%。
- 自1989年起，17處主要漁場中的13處，漁獲量已經急遽降低或變得無商業利益。

土壤：可再生資源

- 土壤（ Soil ）－ 由岩石風化礦物質，部分堆肥化有機分子，及活性微生物宿主所組成的複雜混合物。
 - 美國至少有2 萬種不同的土壤型態。
 - 它們由於母質、時間、地形、氣候及在土壤形成的微生物而改變。
 - 可以被補充及再生。

土壤生態系統

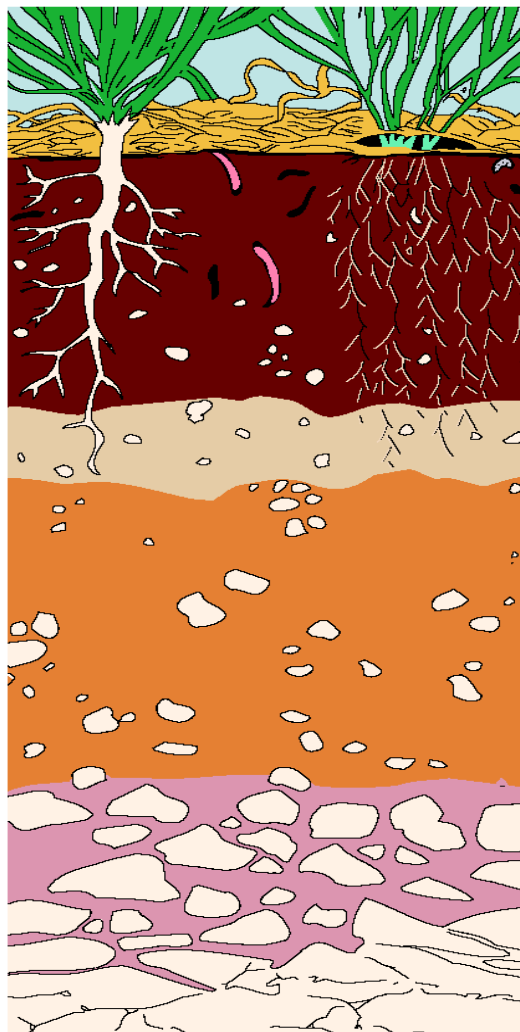


土壤剖面

- 大部分土壤形成不同的水平層，稱為土壤層。
 - 土壤剖面的構成。
 - O 層（表面碎屑）
 - 樹葉碎片層、部分分解有機物。
 - A 層（表土層）
 - 由混合有機物質的礦物顆粒組成。

土壤剖面

- E 層（滲漏層）
 - 溶解性營養鹽的去除。
- B 層（底土層）
 - 鐵鋁及腐植化合物的累積。
- C 層（風化固質）
 - 大部分是風化的岩石斷片，有機物相當少量。



O層

表面碎屑：落葉及部分分解的有機殘骸。

A層

表土層：有機物（木質素）活性生物體，無機礦物質。

E層

滲漏區：溶解性及懸浮性物質向下移動。

B層

底土層：鐵、鋁及腐植化合物〔L6〕的累積，以及從A及E層滲漏而下的黏土。

C層

風化固質：部分破碎的無機礦物質岩床。

床岩

我們使用與誤用土壤的方式

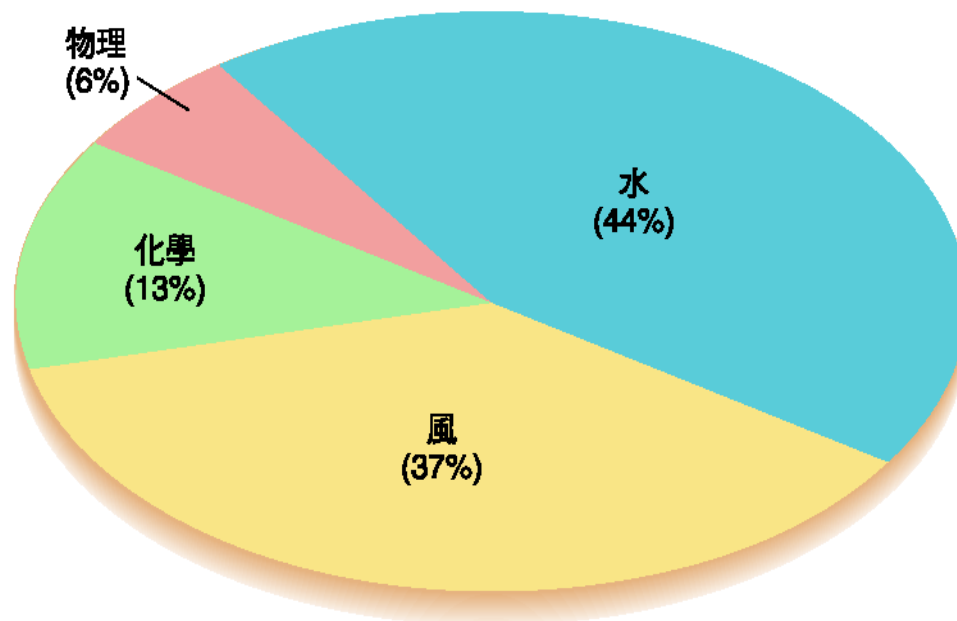
- 目前地球土地面積僅有11%作為農業生產之用。
- 有4倍以上的土壤面積仍有轉換為耕地的潛力。
- 但這些土地絕大多數都被許多原因所限制

土地資源

- 在已開發國家，二十世紀最新的農業生產，95%來自改良的作物品種。
 - 目前的耕地比100年前的北美或是600年前的歐洲來得少。
- 許多開發中國家已達到土地使用的限制，無法在不影響社會、環境成本的情形下繼續剝削土地，但其他國家仍有開發新農業土地的潛力。

土地退化

- 據估計沖蝕破壞每年300萬公頃的農田，400萬公頃轉變為沙漠，800萬公頃轉變為非農耕使用。



土地退化

- 退化，是依據生物生產量和我們期待中的土地型態為何而定義。
 - 我們通常將土壤耗盡沖蝕、水流沖刷或污染物高於一般狀況，植被消失、生物質量產量降低與野生動物多樣性減少等視為土壤退化。
 -
 - 風蝕及水蝕提供最大部分土壤退化的驅動力。

沖蝕

- 沖蝕是重要的自然程序，其造成地質風化產物的再分配，是土壤形成及損失的一部分。
 - 全球廣為散布的表土沖蝕效應相當於每年沖走1%的全球耕地。

沖蝕機制

- 層狀沖蝕（ Sheet Erosion ） - 移動淺薄、均勻的土層。
- 紋溝沖蝕（ Rill Erosion ） - 流動的小溪匯流並在土壤切割小渠道。
- 溝狀沖蝕（ Gully Erosion ） - 紋溝增大形成渠道或峽谷而無法以正常的農耕作業移除。
- 河灘沖蝕（ Streambank Erosion ） - 指溪、小溪或河所形成的灘地沖走土壤。

沖蝕機制

- 在乾燥氣候及相當平坦的土地上，風的沖蝕力相當於水，甚至超過水。
 - 密集的農耕動作：
 - 土壤直接曝露。
 - 造成無草區域。
 - 移除防風林以使用重機具。
 - 無輪作與休耕期
 - 單一栽培。

其它農業資源

- 水

- 農業佔了全球用水的一大部分。
 - 灌溉的水有80%無法到達其所希望的目的地。
 - 價格低廉使得使用過度
 - 積水 (Waterlogging)
 - 鹽化 (Salinization)

肥料

- 缺乏氮鉀磷將會限制植物的生長。
 - 在肥料中加入這些元素通常會刺激植物生長並大量增加作物產率。
 - 1950 年 - 平均肥料用量是每公頃 20 公斤。
 - 2000 年 - 平均肥料用量是每公頃 90 公斤。
 - 在豆科植物中根瘤共生的固氮菌是製造氮成份很有價值的生物。

能源

- 在工業化國家的農業屬於高度能源密集。
 - 在1920~1980年間，直接使用在農耕上的汽油及柴油等能源、農藥及其他化學用品形式的非直接能源，也持續增加。
 - 在美國，整個食品系統所消耗的能源佔全國總消耗能源的16%。
 - 食物時在生產、加工及送到市場所消耗的能源，已遠遠超過食物本身所提供給我們的能源。

病蟲害控制

- 生物病蟲害每年降低生產並破壞一半的收成。
 - 據估計，如果沒有農藥的保護，我們的糧食生產將減少一半。
- 作物種植如果沒有使用合成肥料或農藥，會比相同作物以傳統種植的產量少20%，但因操作成本較低而作物的價位高生態災害較少以及農家較為健康，故能彌補此一價差。

新作物及基因工程

- 全球大部分的食物目前只來自16種廣泛種植的作物。
 - 有3000種以上的植物能同時作為食物。
 - 許多新穎及非傳統品種對人類的食物供應相當具有價值。
 - 翼豆
 - 黑小麥



綠色革命(Green Revolution)

- 農業生產的主要進步來自於先進的科技及一些熟知農作品種的改良。
 - 一世紀前，美國玉米平均增殖率約每英畝25蒲式耳。
 - 藉由合成肥料的使用及傳統植物交配，可完成大部分的成果。
 - 綠色革命 - 散佈在全球的新穎、高產值的品種。

基因工程 (Genetic Engineering)

- 基因轉置生物或基因改造生物(GMOs) ，
 - 接合某一種生物體的基因至另一生物染色體中 。
 - 可以生產抗蟲及對環境忍受度高的農作物。
 - 反對者認為，雜亂無章地移動基因，會製造許多我們無法想像的問題。
 - 美國所有加工食品至少有60%含有GMO成份

永續農業

- 土壤保育

- 管理地形

- 沿等高線犁耕（ Contour Plowing ） - 沿著山犁耕，而不是以上下坡的方式。
 - 帶植法（ Strip Farming ） - 沿著土地等高線，在不同的條帶上種植不同的作物。
 - 梯田（ Terracing ） - 整地作出層狀土壤屏障以留住水及土壤。

梯田 (Terracing)



土壤保育

- 提供覆蓋

- 畦栽培作物會造成最高的沖蝕速率是因為它們收割後，會使得一整年中大部分時間土壤都呈現裸露的狀態。
 - 收割後留下殘留的作物。
 - 收成之後種植覆蓋作物。
 - 以滾輪機推平覆蓋物。

土壤保育

- 減耕 (Reduced Tillage)
 - 最低耕作法 (Minimum Till)
 - 圓犁耕作法 (Conserv-Till)
 - 非耕作 (No-Till)
- 使用傳統耕作技術的農人通常十分依賴農藥。
 - 傳統減耕使用農藥控制雜草及蟲害。

總結:

- 饑荒與糧食安全
- 營養失調
- 主要食物來源
- 土壤
 - 土壤剖面
 - 退化
- 農業資源
- 新作物與基因工程
- 永續農業

