

Ch 1

水的科學

授課老師：王根樹

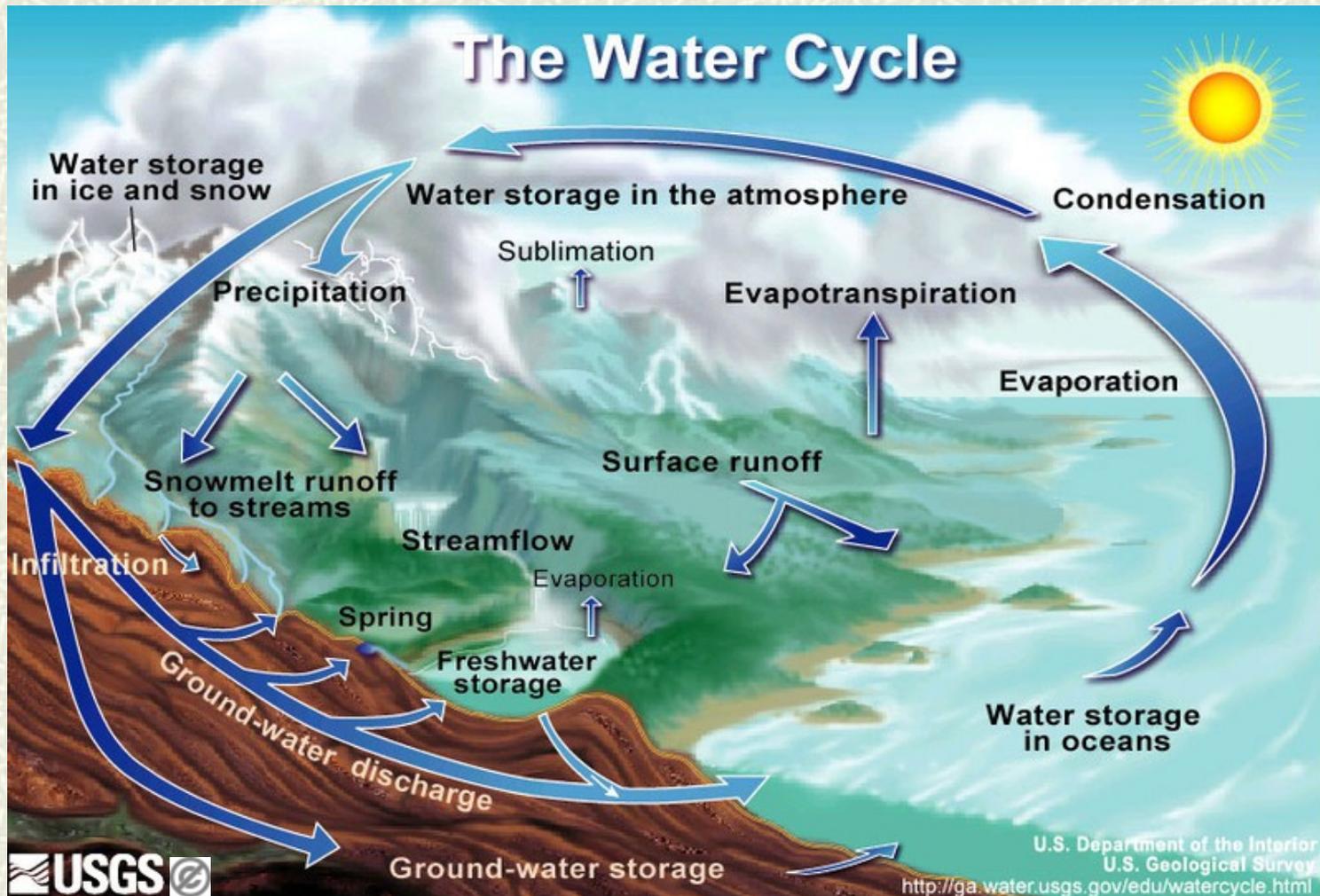


【本著作除另有註明，網站之內容皆採用 [創用CC 姓名標示-非商業使用-相同方式分享 3.0 台灣](#) 授權條款釋出】

一些與用水相關的統計資訊：

- 依 WHO 標準，供應飲用、烹調、洗澡、以及衛生所需的基本用水量是每天 50 公升。
- 美國人平均每天使用 250 至 300 公升。
- 荷蘭人平均每天只使用 104 公升的水。
- 2009 年台灣地區平均每人每日使用 271 公升。
- 非洲甘比亞每人每天只有 4.5 公升的水使用。
- 全世界 12% 的人口使用了全球 85% 的水資源。
- 全球消費水量每 20 年增加一倍。
- 目前全世界有 12 億的人口無法獲得良好的飲水供應， 24 億的人口沒有良好的衛生條件。
- 開發中國家每天有近萬名兒童因水媒疾病死亡。

人類需要的水從何而來？



<http://en.wikipedia.org>

Global Water Availability

•海水 – 97%

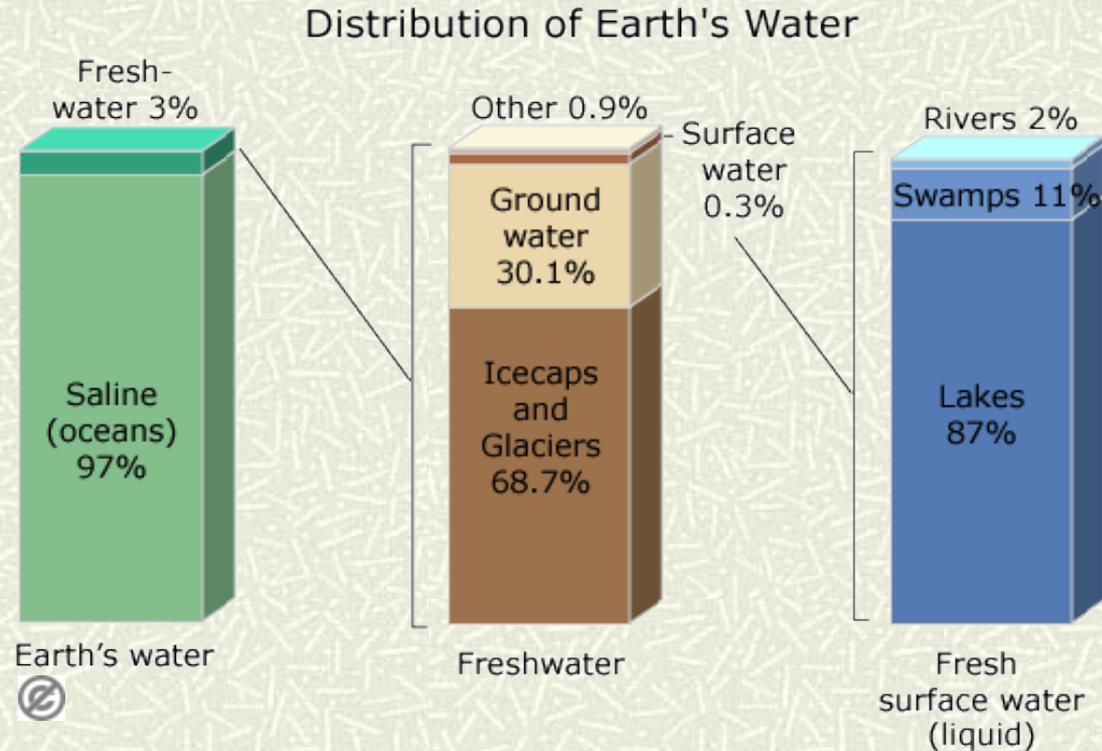
•淡水 – 3%

- 冰河及永久冰雪
覆蓋 (68.7%)

- 地下水 (30.1%)

- 河川湖泊
(0.3%)

- 其他 (0.9 %)



課程內容

- 水資源與人類文明發展
- 21 世紀水的課題
- 水文循環概念的歷史演進
- 水的開發與使用
- 水媒病
- 傳統自來水處理方法（含淨水廠參觀）
- 飲水消毒的概念

課程內容

- ✦ 自來水高級處理方法及發展
- ✦ 淨水器的使用
- ✦ 機能水的爭議（能量水、電解水、磁化水…）
- ✦ 水污染與日常生活
- ✦ 台灣的水資源開發問題
- ✦ 期末報告 20%
- ✦ 三次作業 30%
- ✦ **期末考 50%**

水的用途

- 其 農業灌溉
- 其 航運（天然河川及人工運河）
- 其 民生用水（飲用、洗滌）
- 其 工業
- 其 遊憩
- 其 景觀
- 其

為什麼要喝水？

- ✦ 人體組織成份三分之二是水份
- ✦ 包括調節體溫、運送營養素以及排泄身體廢物等等體內各種作用及功能都與水有關。
- ✦ 身體大約含有 40 公升以上的水份，每天經由出汗和排泄流失水份約 2-3 公升（隨個體活動量及環境而不同）。
- ✦ 「當美女（帥哥）要多喝水！」？
- ✦ 多喝白開水？還是多喝機能水？

水資源與人類文明發展

- 河流因其可供灌溉和提供交通運輸的便利，自古就與人類文明起源息息相關。
 - 古埃及文化 - 尼羅河
 - 兩河文化 - 底格里斯河、幼發拉底河
 - 古印度文化 - 印度河
 - 中國古文化 - 黃河
- 人類歷史發展過程中，水始終扮演着重要的角色。直至今日，幾乎所有的著名城市都是依河而建，傍水而生。水可說是人類文明的血脈。

Tigris and Euphrates Rivers (2500 BC)

- ✦ 美索不達米亞平原 (Mesopotamia)
 - Fertile Crescent (新月沃土)
- ✦ 意即“河流之間的土地“



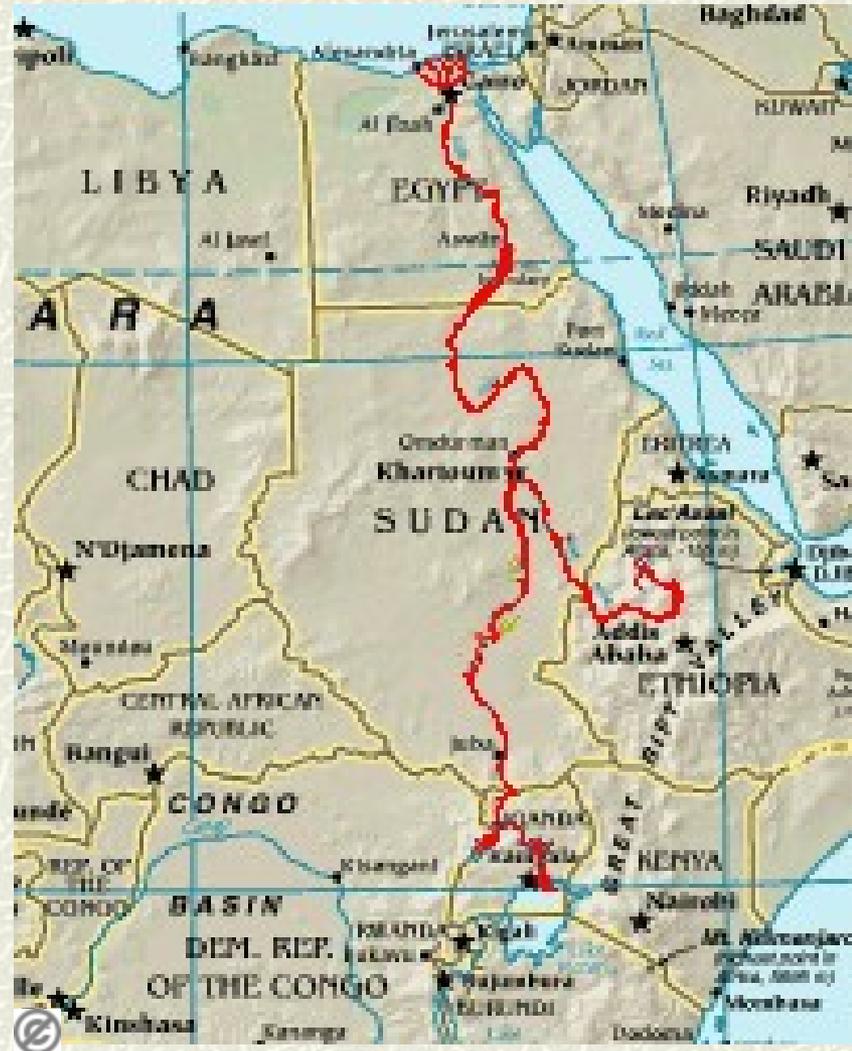
中東文明的發展

- ✦ 設置灌溉系統，發展農業
- ✦ 建立貿易網絡，交換穀物、衣服、工具等
- ✦ 開始有鄉鎮組織
- ✦ 宗教系統



Nile River

- ✠ 尼羅河 - 世界上最長的河流。
- ✠ 下游水量充沛，入海口形成肥沃的三角洲。
- ✠ 公元前 7000 年，下游沿岸就已出現定居人口，土地也被開發利用。
- ✠ 每年 7 至 9 月下游洪水泛濫，提供肥沃的土壤。

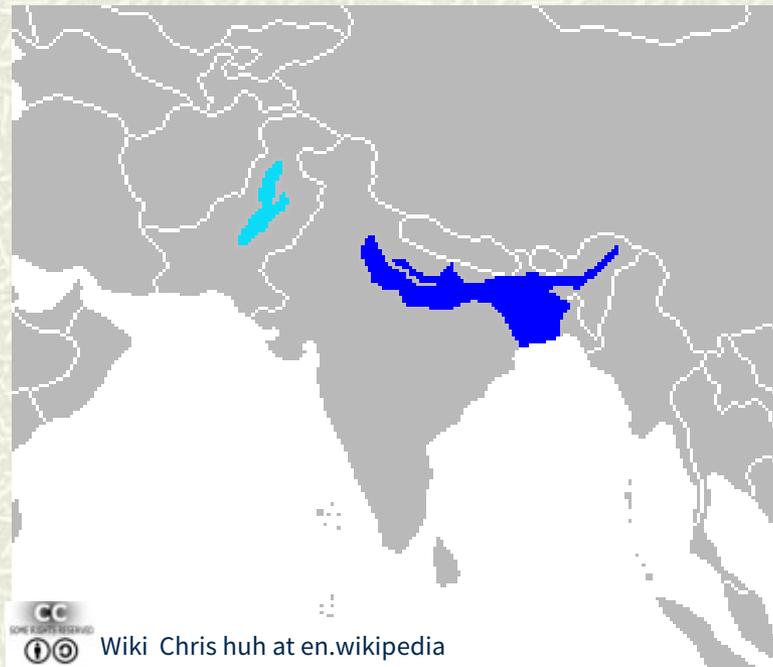


埃及 (3200 BC)

- ✦ 利用溝渠導引尼羅河水灌溉穀物
- ✦ 獨特的法老王統治體系（古埃及國王，太陽神之子，神在地上的代理人 and 化身，國家政權的最高代表。）
- ✦ 已能記錄尼羅河氾濫的時間
- ✦ 能運用船舶進行貿易

Indus and Ganges Rivers

- 季節性的降雨及年度氾濫帶給兩河流域肥沃的耕地
- 該區域在 2500 B.C. 即有市鎮型態出現



長江及黃河

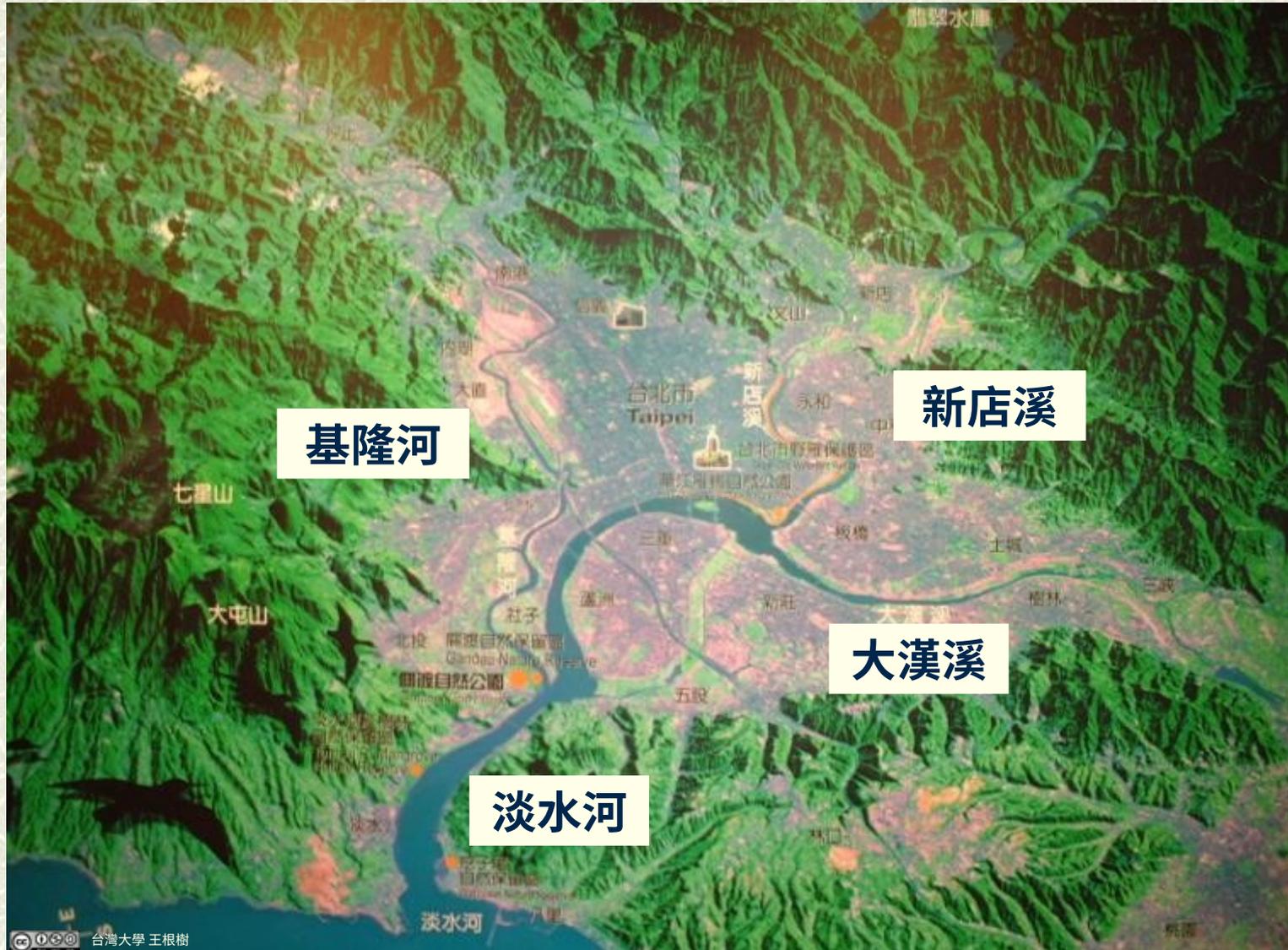
- ✦ 中國最早的文明發展起源於長江及黃河流域
- ✦ 人群聚居 - 2000 BC 生長稻米販賣糧食
- ✦ 設置防洪及灌溉設施
- ✦ 文字、藝術、建築、文化發展都源起於此

都江堰

- ✦ 岷江為長江上游的大支流，春夏之際常引起洪災。都江堰為岷江上一座大型引水工程，為現今世界上歷史最悠久的無壩引水工程。
- ✦ 於公元前 256 年由李冰主持興建的水利工程。
- ✦ 都江堰工程同時解決江水自動分流、自動排沙、控制進水流量等問題，至今仍發揮功用。



台北地區淡水河系



基隆河

新店溪

大漢溪

淡水河

台北自來水園區



自來水事業處



自來水事業處



自來水事業處

- 台北自來水事業處管理
- 位於公館淨水場旁
- 這有自來水博物館及管材展示



Flickr YU-TALEE

Museum of Water

北投溫泉公園

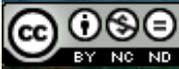
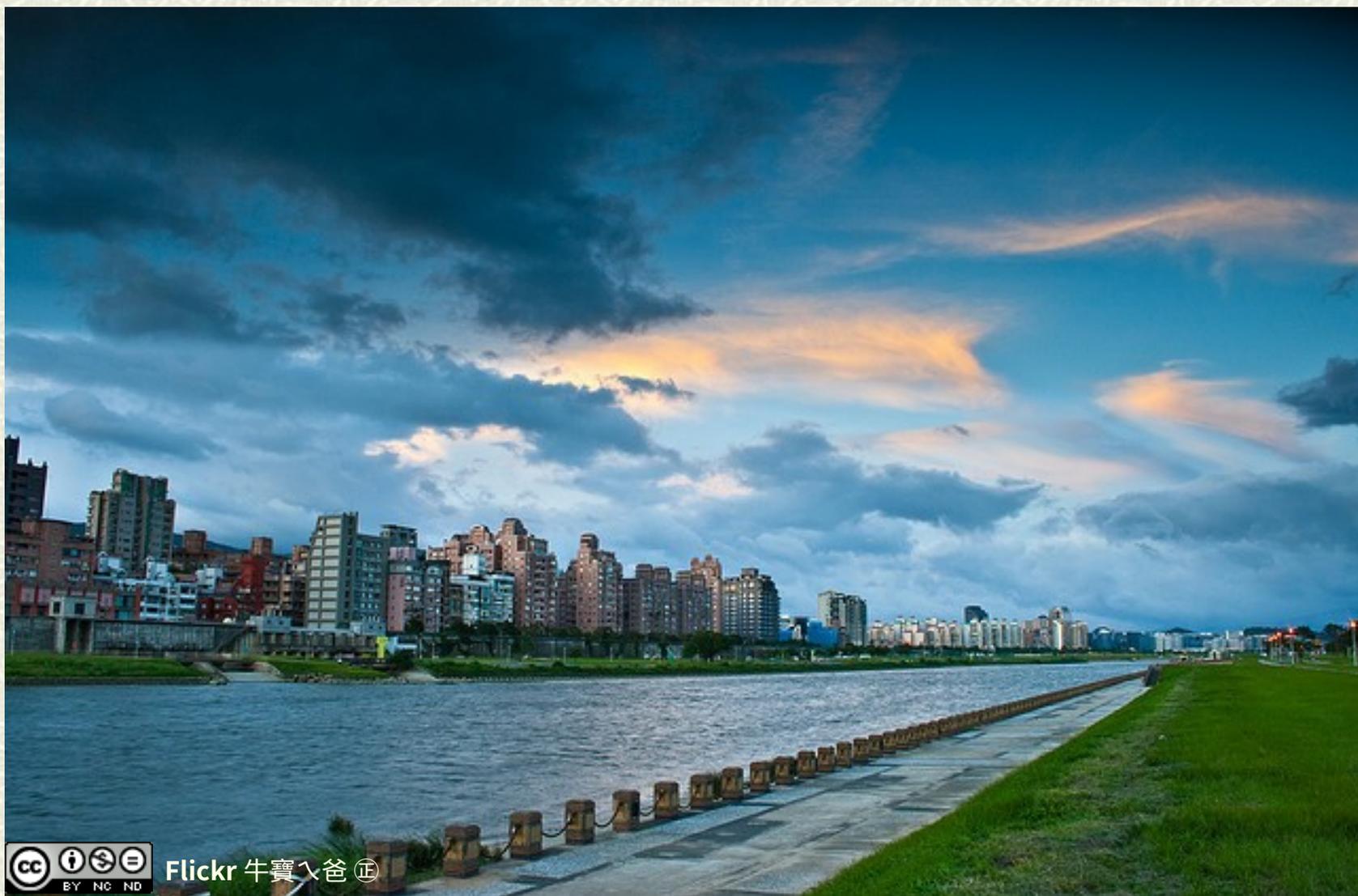


大佳河濱公園



台灣大學 王根樹

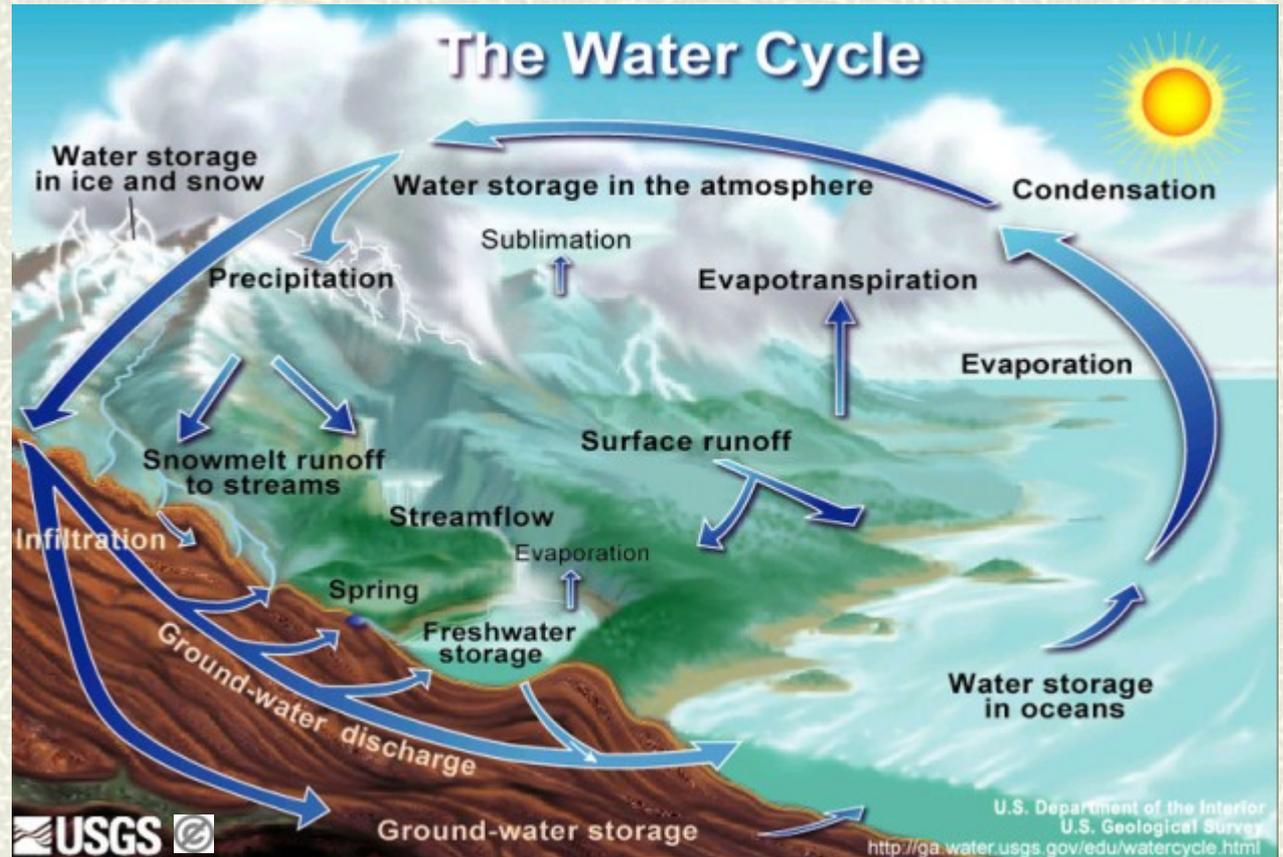




Flickr 牛寶入爸

水文循環

四個基本組成：
1 降雨，
2 逕流，
3 儲存，以及
4 蒸發。

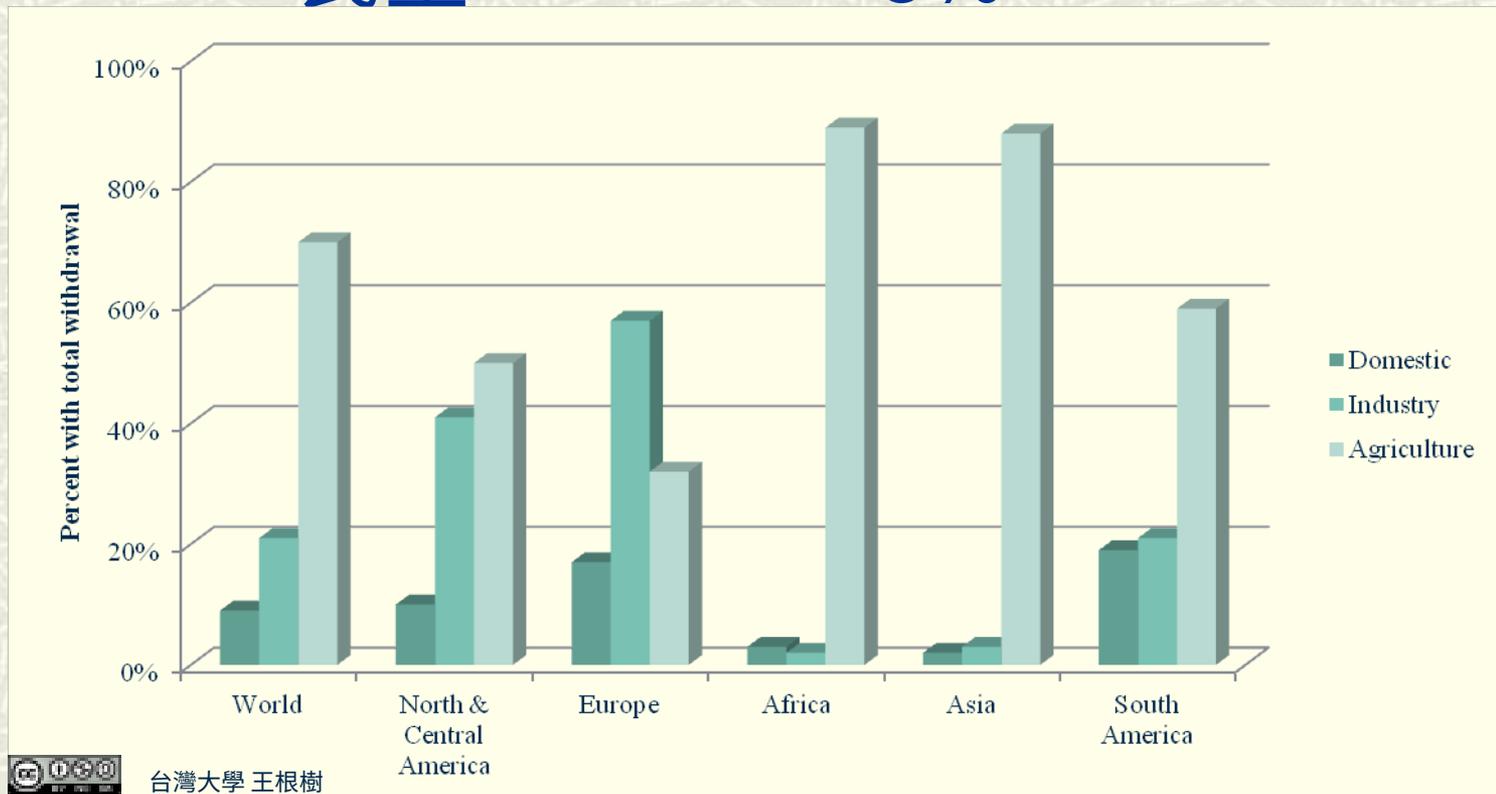


世界的用水分配

■ 農業灌溉 69%

■ 工業 23%

■ 民生 8%



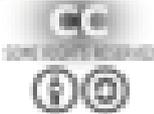
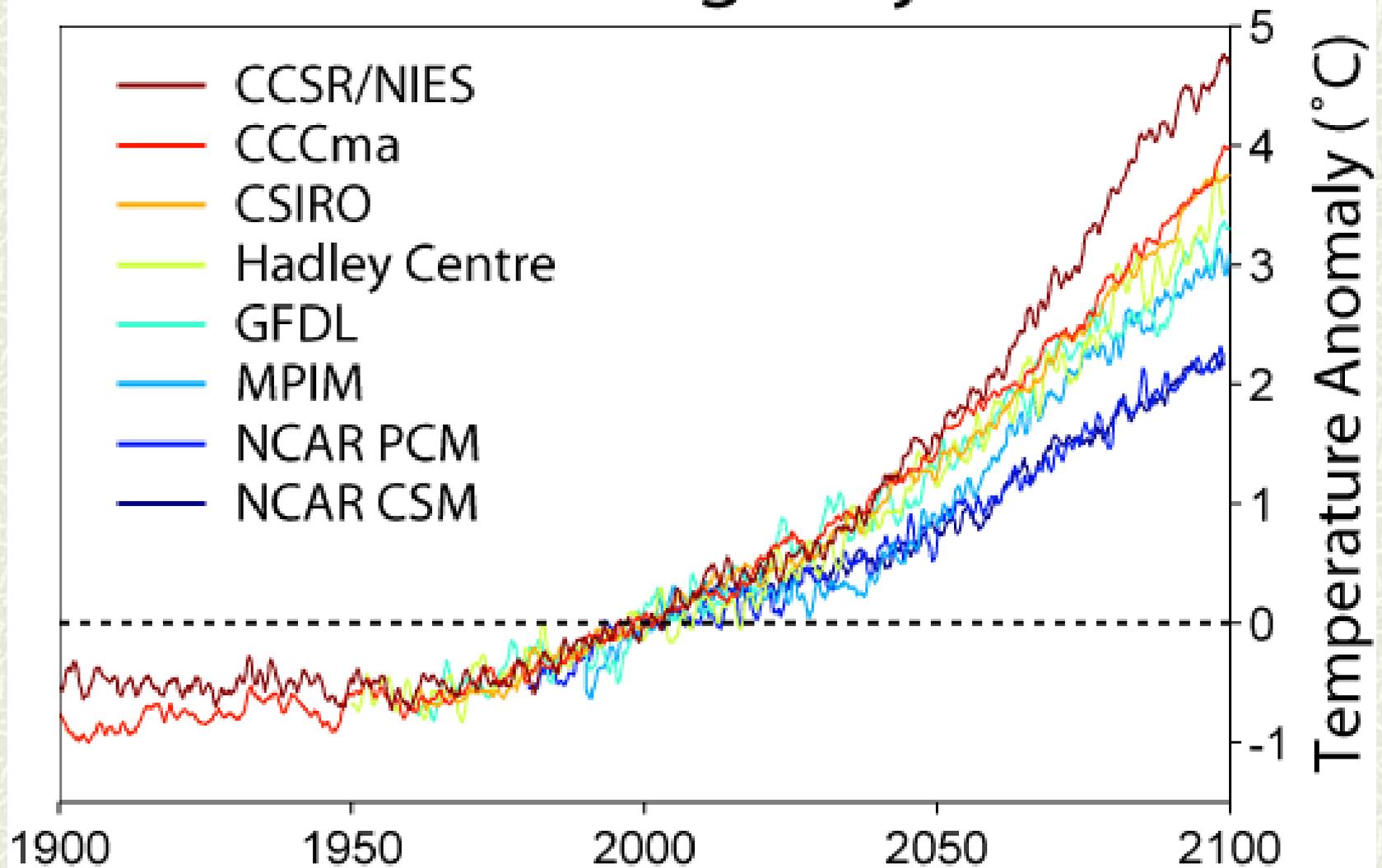
廢水（WASTEWATER）的來源

- # 家庭污水（Domestic wastewater）
 - 日常生活產生之有機污染物及營養源
- # 工業廢水（Industrial wastewater）
 - 有機化合物、無機酸、重金屬、熱等
- # 農業廢水（Agriculture wastewater）
 - 農藥、肥料、營養源等

雙溪 - 上游至下游的變化



Global Warming Projections



Wiki Pflatau

What are potential water supply and flood protection level? Can water resources system carry future development?

Extreme events come more often!



**Flooding in Taipei
Sept. 17, 2001**

**Return Period of Rainfall more
than 150 years**



**Depleting Reservoir
Storage**

**Spring, 2002
(童慶斌, 2005)**

Extreme rainfall results in flooding and influence water supply

Typhoon Aere



Flood in Taipei



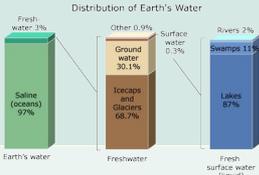
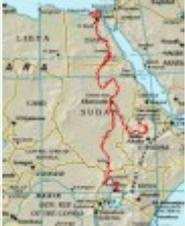
(童慶斌，2005)



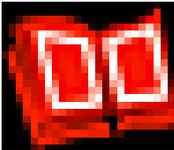
台灣大學 王根樹

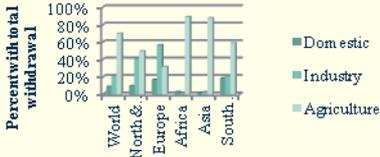
自來水博物館 -- 仿歐洲文藝復興後期巴洛克式建築風格

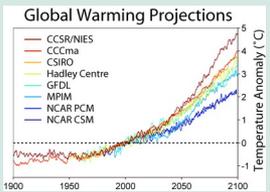
版權聲明

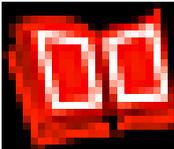
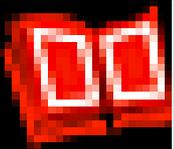
作品	授權條件	作者 / 來源
		Wiki Michael Melgar http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Michael Melgar LiquidArt resize droplet.png 2011/09/12 visited
		Wiki USGS http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Water cycle el.png 2011/09/12 visited
		Wiki USGS http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Earth's water distribution.gif 2011/09/12 visited
		Wiki <u>Kassite</u> <u>Babylonia</u> <u>EN.svg</u> : <u>MapMaster</u> http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Cyrus cylinder Mesopotamia.svg 2011/09/12 visited
		Wiki anonymous http://hu.wikipedia.org/w/index.php?title=F%C3%A1jl:Ur chariot.jpg&filetimestamp=20100331130234
		Wiki <u>Mschlindwein</u> http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Africa.NileMap.01.png?uselang=en 2011/09/12 visited

作品	授權條件	作者 / 來源
		<p>Wiki Chris huh at en.wikipedia http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Cetacea_range_map_Indus_and_Ganges_River_Dolphin_2.png</p>
		<p>Wiki Huowax at zh.wikipedia http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Dujiang_Weir.jpg</p>
		<p>2011/09/12 visited 台灣大學 王根樹 2011/09/12 visited</p>
		<p>Flickr YU-TA LEE http://www.flickr.com/photos/avantcourier/3203232429/in/photostream/ 2011/09/12 visited</p>
		<p>自來水事業處 http://waterpark.twd.gov.tw/teach/teach.htm 2011/09/12 visited</p>

作品	授權條件	作者 / 來源
		<p>自來水事業處 http://waterpark.twd.gov.tw/teach/teach.htm 2011/09/12 visited</p>
		<p>自來水事業處 http://waterpark.twd.gov.tw/teach/teach.htm 2011/09/12 visited</p>
		<p>台灣大學 王根樹 2011/09/12 visited</p>
		<p>台灣大學 王根樹 2011/09/12 visited</p>
		<p>台灣大學 王根樹 2011/09/12 visited</p>
		<p>台灣大學 王根樹 2011/09/12 visited</p>

作品	授權條件	作者 / 來源																												
		<p>Flickr 牛寶ㄟ爸 (正)</p> <p>http://www.flickr.com/photos/hot_aro/3783336620/</p> <p>2011/09/12 visited</p>																												
 <p>Percent with total withdrawal</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Region</th> <th>Domestic (%)</th> <th>Industry (%)</th> <th>Agriculture (%)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>World</td> <td>~10</td> <td>~10</td> <td>~80</td> </tr> <tr> <td>North & Central America</td> <td>~10</td> <td>~10</td> <td>~80</td> </tr> <tr> <td>Europe</td> <td>~10</td> <td>~10</td> <td>~80</td> </tr> <tr> <td>Africa</td> <td>~10</td> <td>~10</td> <td>~80</td> </tr> <tr> <td>Asia</td> <td>~10</td> <td>~10</td> <td>~80</td> </tr> <tr> <td>South America</td> <td>~10</td> <td>~10</td> <td>~80</td> </tr> </tbody> </table>	Region	Domestic (%)	Industry (%)	Agriculture (%)	World	~10	~10	~80	North & Central America	~10	~10	~80	Europe	~10	~10	~80	Africa	~10	~10	~80	Asia	~10	~10	~80	South America	~10	~10	~80		<p>台灣大學 王根樹</p> <p>2011/09/12 visited</p>
Region	Domestic (%)	Industry (%)	Agriculture (%)																											
World	~10	~10	~80																											
North & Central America	~10	~10	~80																											
Europe	~10	~10	~80																											
Africa	~10	~10	~80																											
Asia	~10	~10	~80																											
South America	~10	~10	~80																											
		<p>台灣大學 王根樹</p> <p>2011/09/12 visited</p>																												
		<p>台灣大學 王根樹</p> <p>2011/09/12 visited</p>																												
		<p>台灣大學 王根樹</p> <p>2011/09/12 visited</p>																												
		<p>台灣大學 王根樹</p> <p>2011/09/12 visited</p>																												

作品	授權條件	作者 / 來源
		<p>Wiki Pflatau http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Global_Warming_Predictions.png 2011/09/12 visited</p>
		<p>台灣大學 童慶斌 2011/09/12 visited</p>
		<p>台灣大學 童慶斌 2011/09/12 visited</p>
		<p>台灣大學 童慶斌 2011/09/12 visited</p>

作品	授權條件	作者 / 來源
		台灣大學 童慶斌 2011/09/12 visited
		TVBS 新聞台 2004/09/11 visited
		TVBS 新聞台 2004/09/11 visited
		TVBS 新聞台 2004/09/11 visited
		TVBS 新聞台 2004/09/11 visited
		台灣大學 王根樹 2011/09/12 visited