

## 變遷衝擊(一)冰貌、海岸

柳中明(台大全變中心)

- 北極冰貌變遷
- 海水位上升衝擊

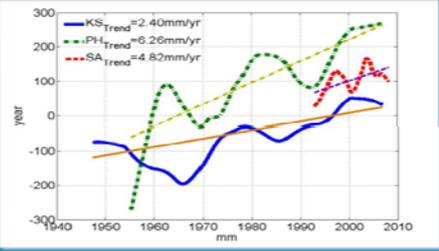
討論題綱：

- 1.冰貌變遷是危機還是商機？
- 2.台灣西南海案地層下陷嚴重，該怎麼辦？

全變通識-7 (luom)

台灣海平面每年平均上升速率2.51公釐，為全球海平面平均上升速率的1.4倍。台灣西南部地層下陷速率則高達每年7.89公釐。

台灣近50年海平面上升趨勢



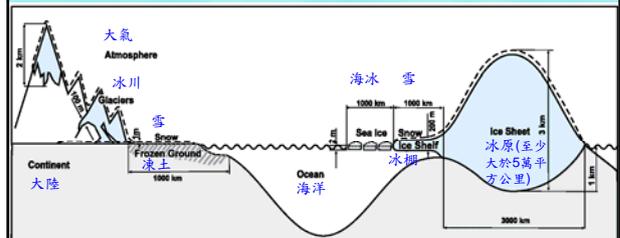
台灣周遭過去五十年海平面每年平均上升2.51公釐。高雄沿海地區，海平面上升趨勢為每年2.4公釐；離島澎湖地區，海平面上升趨勢為每年6.26公釐。從最近十五年衛星觀測平均而言，台灣周圍海城近十五年為每年上升4.82公釐。

全變通識-7 (luom)

## 一、北極冰貌變遷

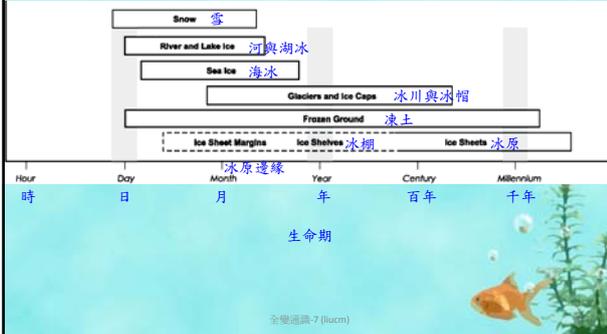
全變通識-7 (luom)

### 冰雪圈組成



全變通識-7 (luom)

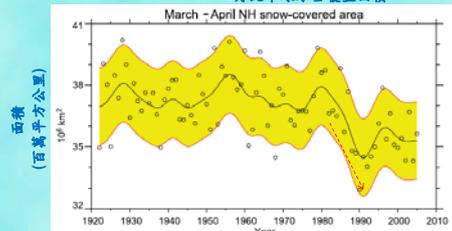
### 冰雪圈組成之生命期

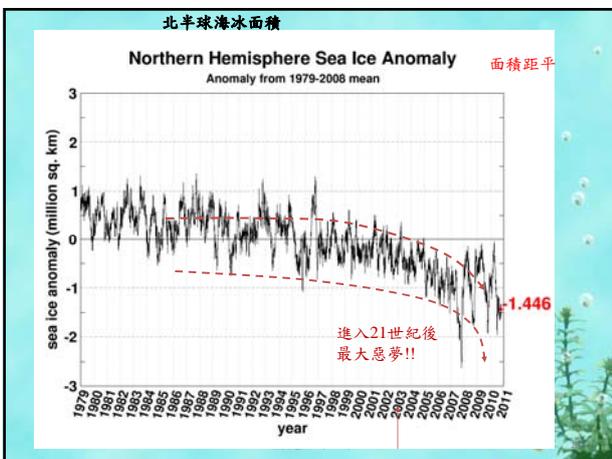
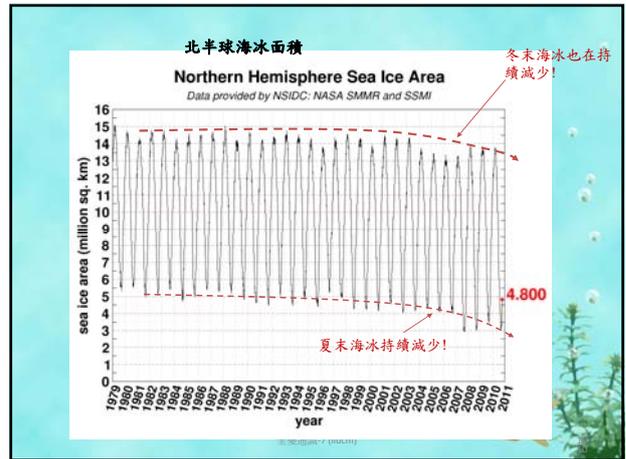
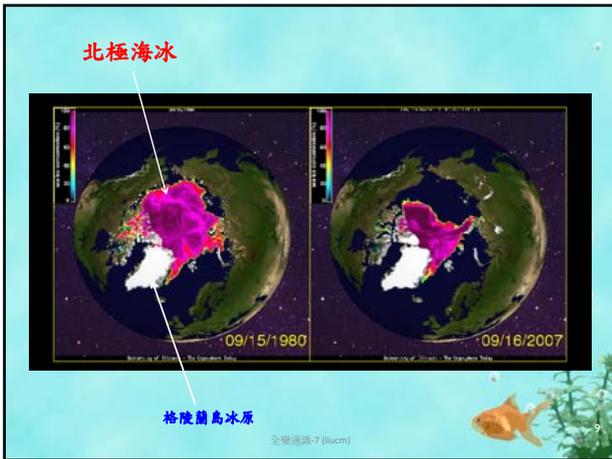
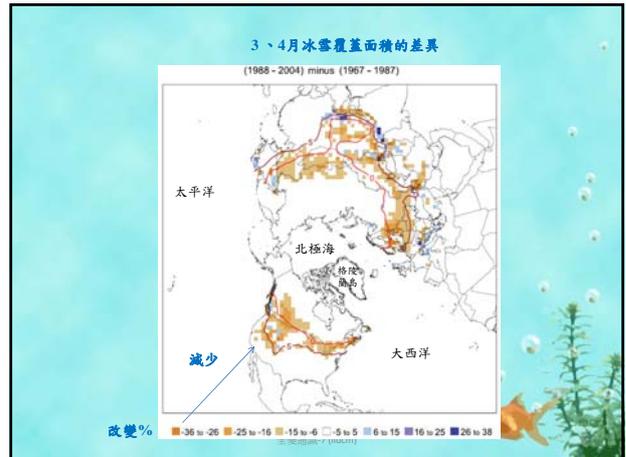


全變通識-7 (luom)

冰雪的覆蓋面積在大部份區域是減少的，尤其是在春天和夏天。從衛星觀測的結果可發現，北半球冰雪的覆蓋面積在1966年至2005年內除了11月及12月外，其餘月份皆為減少的。此外，從80年代晚期起，冰雪覆蓋的面積每年平均逐步下降5%。而在南半球，其較缺乏長時間記錄，故較難顯示冰雪的覆蓋在過去40年或是更久以前是減少或是不變。

3、4月北半球冰雪覆蓋面積





### Arctic summers ice-free 'by 2013'

By Jonathan Amos, Science reporter, BBC News, San Francisco

預測?

Scientists in the US have presented one of the most dramatic forecasts yet for the disappearance of Arctic sea ice.

Their latest modelling studies indicate northern polar waters could be ice-free in summers within just 5-6 years.

Professor Wieslaw Maslowski told an American Geophysical Union meeting that previous projections had underestimated the processes now driving ice loss.

WASHINGTON — Two-thirds of the world's polar bears will be killed off by 2050 — and the entire population gone from Alaska — because of thinning sea ice from global warming in the Arctic, government scientists forecast Friday.

Only in northern Canada and northwestern Greenland are polar bears expected to survive through the end of the century, said the U.S. Geological Survey, which is the scientific arm of the Interior Department.

USGS projects that polar bears during the next half-century will lose 42 percent of the Arctic range they used to live in during summer in the Polar Basin when they hunt and breed. A polar bear's life usually lasts about 18 years.

MINIMUM ICE EXTENT

30 Year average from 1979-2000

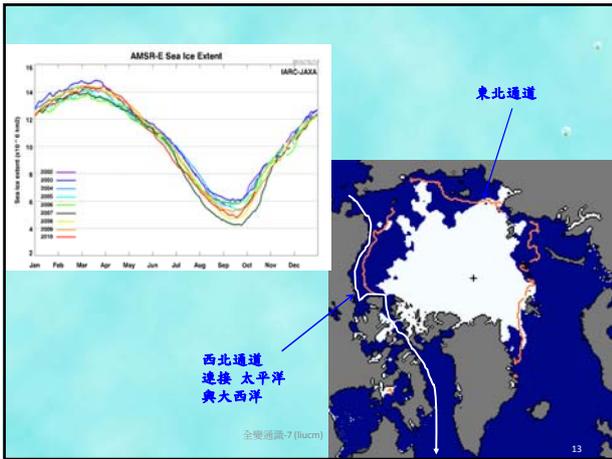
More details

Scientists project drastic polar bear decline by 2050

September 8, 2007

北極熊滅絕

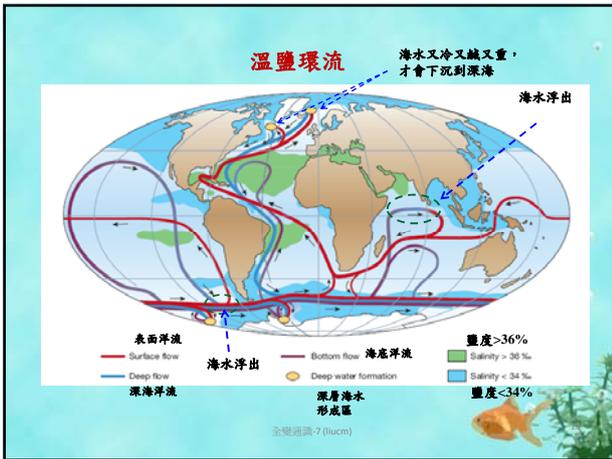
全變通識-7 (luccm)



為何北極海冰快速融解的現象，如此重要？

1. 是否出現冰反射率的正回饋現象。即冰愈少，融解愈快，因為太陽輻射反射被反射的愈少。
2. 格陵蘭島冰原是否”同步”加速融解。
3. 上述(2)會影響全球海水位上升速度。
4. 北極海的淡水增多，海水鹽度下降，影響格陵蘭島南方之表層水向深海下沉，甚或停止，而影響全球海洋之溫鹽環流，而至出現突然氣候變遷(abrupt climate change)現象，如全球氣溫急速下降(電影明天過後)。
5. 北極生態系面臨嚴重衝擊。
6. 北極海域的大量寶貴資源將獲開發利用。

全變通識-7 (luccm)

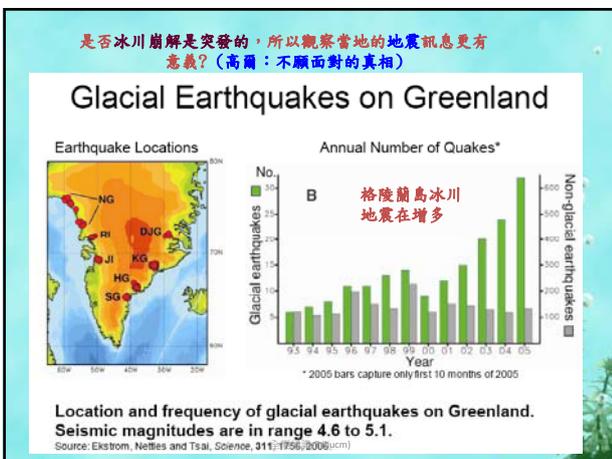
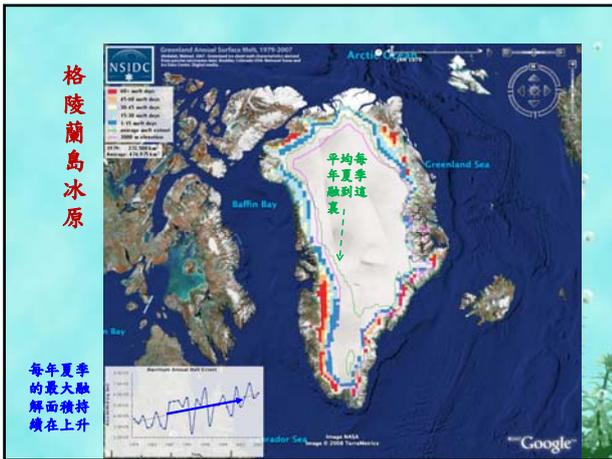
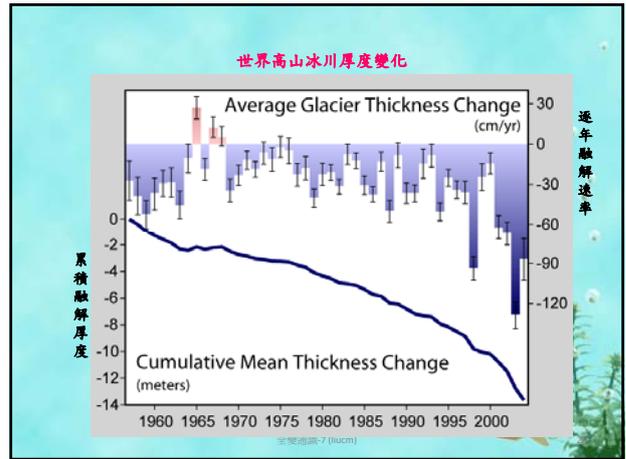
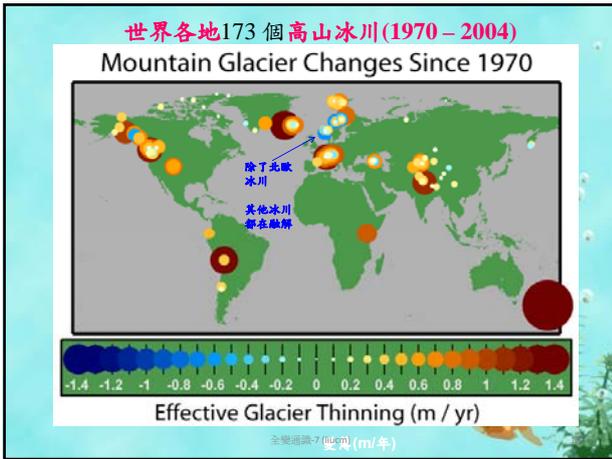


冰川、冰原的體積及對海平面上升的貢獻量

位置	體積(KM <sup>3</sup> )	海平面上升量(M)
南極東大陸	26,039,200	64.8
南極西大陸	3,262,000	8.1
南極半島	227,100	0.5
格陵蘭	2,620,000	6.6
高山冰川及其他冰帽	180,000	0.5
總計	32,328,300	80.3

全變通識-7 (luccm)





南極冰融？

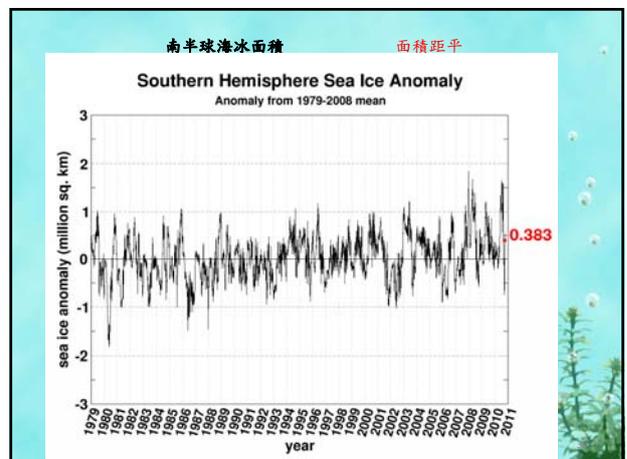
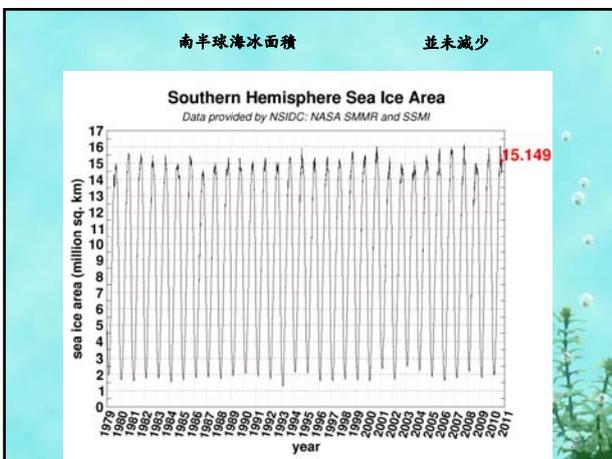
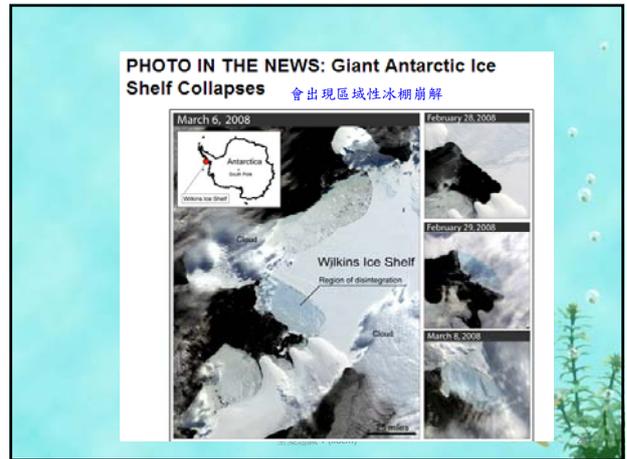
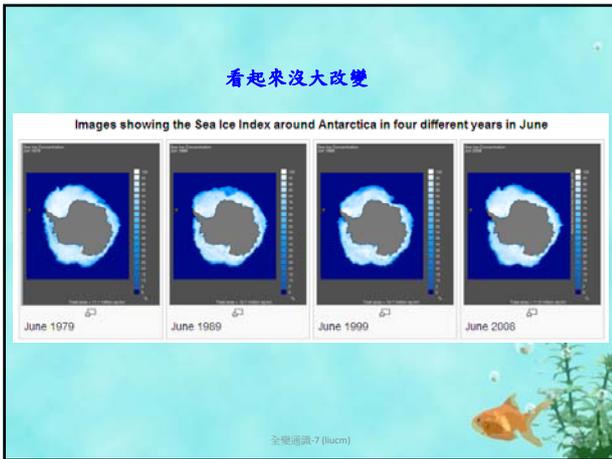
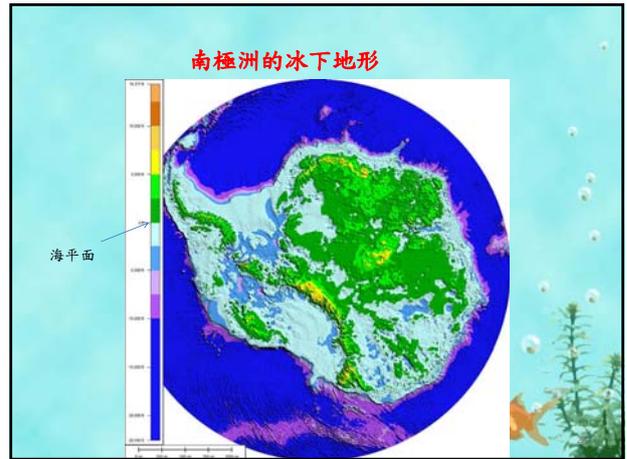
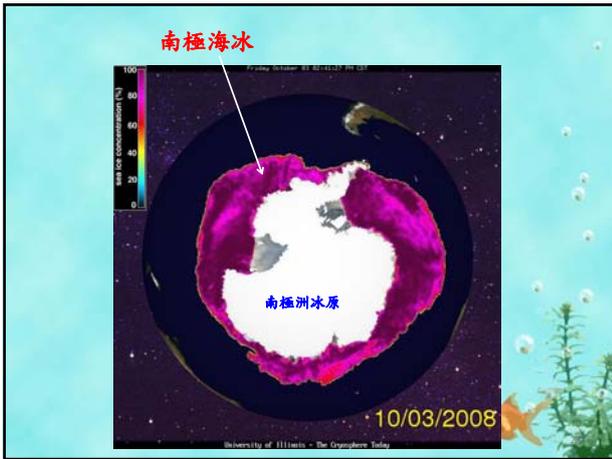
千隻南極企鵝 受困炎熱巴西

2008-10-05 中國時報 【鍾玉珽／綜合報導】

炎熱的巴西海灘，最近出現數百隻南極企鵝，這群原本應該生活在南大西洋海域的乘客，可能疲憊的洋流上岸或因覓食不得不過離原本的棲息地，誤打誤撞漂到巴西，為了送這些企鵝回家，巴西當局出動空軍戰機與海軍軍艦，護送這批乘客回到南極故鄉。

In warm Brazil, a perplexing inrush of penguins  
Birds have washed ashore more than 2,000 miles from home

Two of the penguins that have washed up in Rio de Janeiro, Brazil.



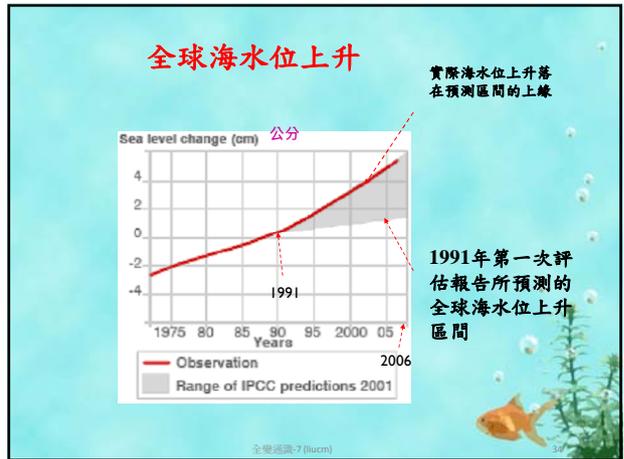


## 二、海水位上升衝擊

全變通識-7 (luccm)

IPCC (2007)	面積 (百萬平方公里)	冰體積 (百萬平方公里)	可能海平面 上升高度 (公尺)
Cryospheric Component	Area (10 <sup>6</sup> km <sup>2</sup> )	Ice Volume (10 <sup>6</sup> km <sup>3</sup> )	Potential Sea Level Rise (SLR) (m)
Snow on land (NH) 雪(北半球)	1.9-45.2	0.0005-0.005	0.001-0.01
Sea ice 海水冰	19-27	0.019-0.025	-0
Glaciers and ice caps 冰川與冰帽			
Smallest estimate 最少	0.51	0.05	0.15
Largest estimate 最多	0.54	0.13	0.37
Ice sheets 冰棚	1.5	0.7	-0
Ice sheets 冰原	14.0	27.6	65.9
Greenland 格陵蘭島	1.7	2.9	7.3
Antarctica 南極洲	12.3	24.7	56.6
Seasonally frozen ground (NH) 凍土(北半球)	5.9-48.1	0.006-0.065	-0
Permafrost (NH) 永久凍土(北半球)	22.8	0.011-0.037	0.03-0.10

全變通識-7 (luccm)



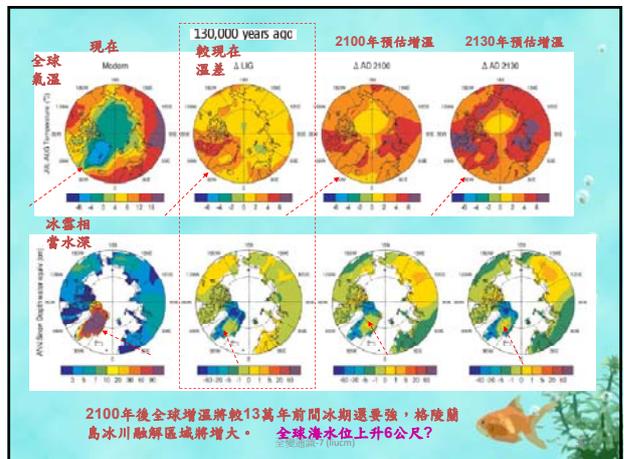
### 已有小島消失

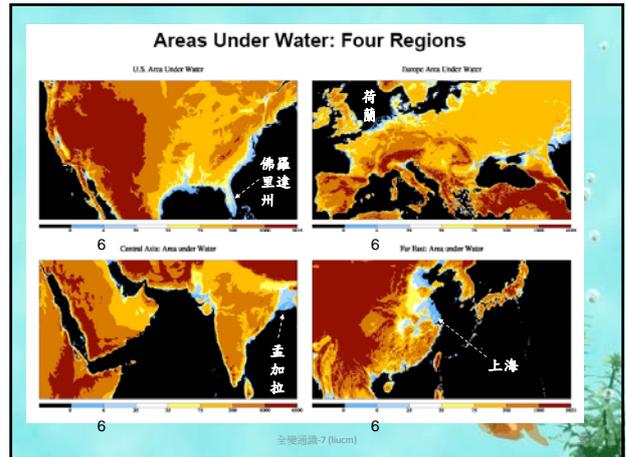
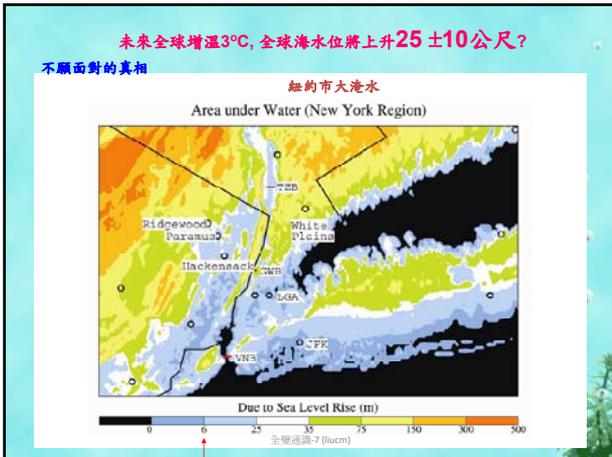
海平面上升印兩世遺海島沒頂  
2006-12-22

**314公分/百年**

圖：孟加拉灣的相對平均水平線正以每年三點一四毫米的速度上升，長此下去，孟加拉灣有百分之十五的島將被淹沒。(路透社)

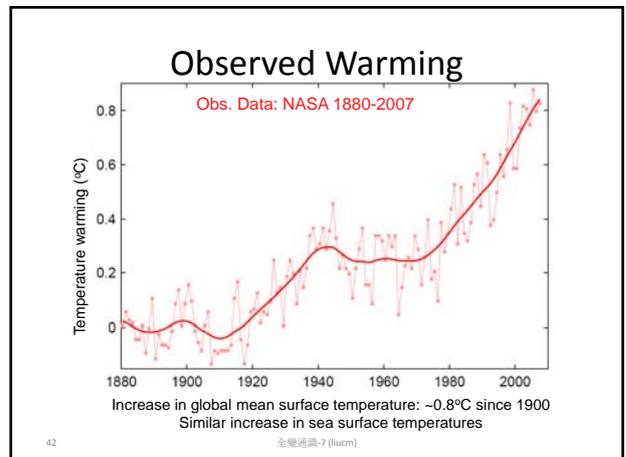
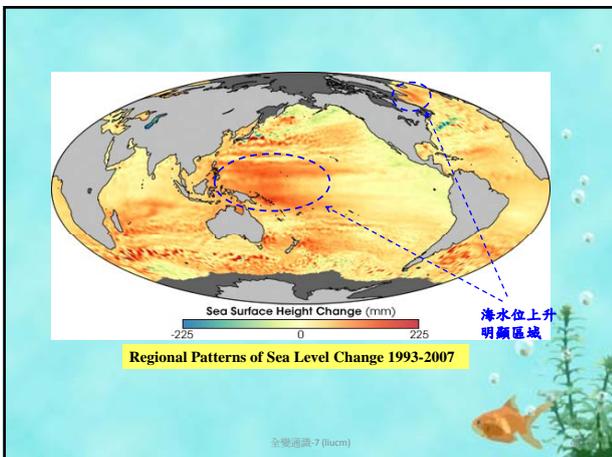
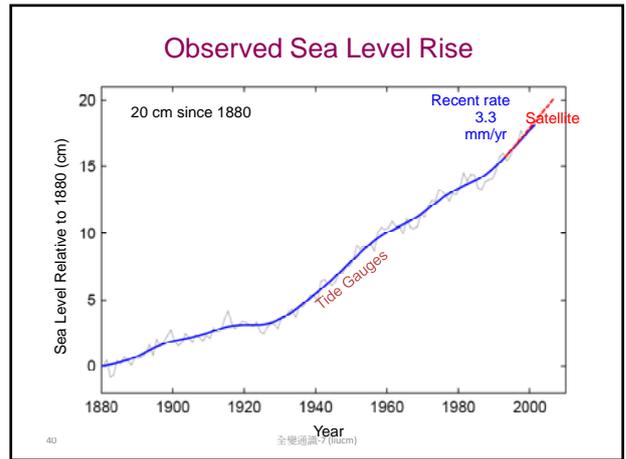
全變通識-7 (luccm)

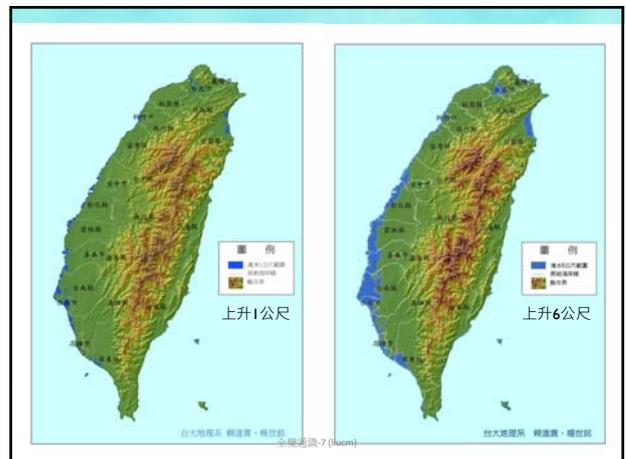
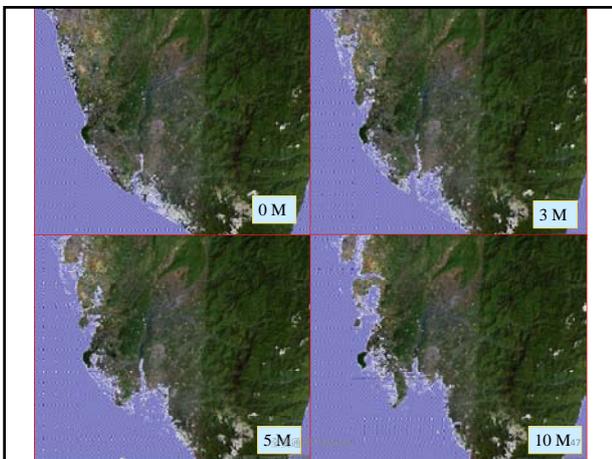
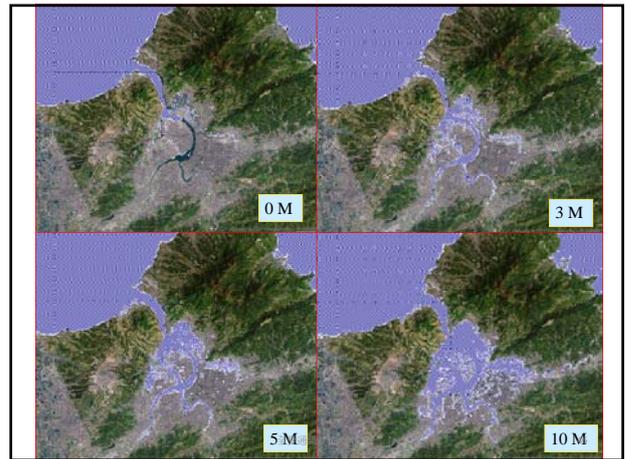
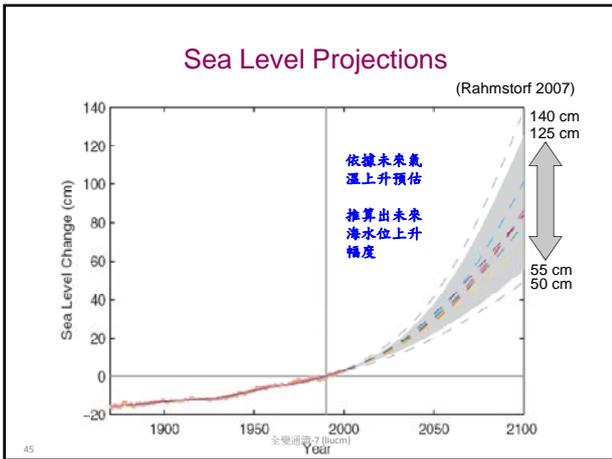
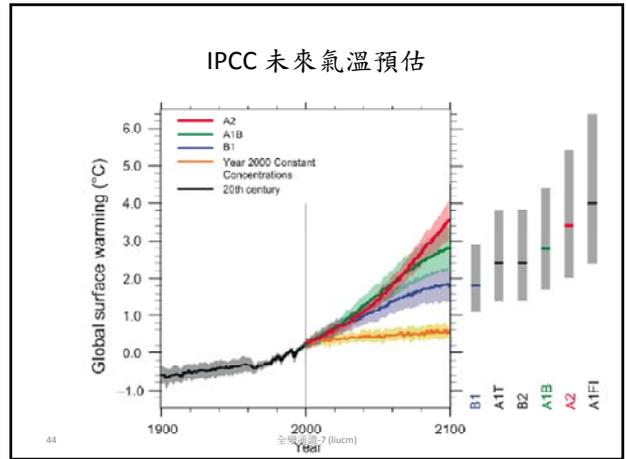
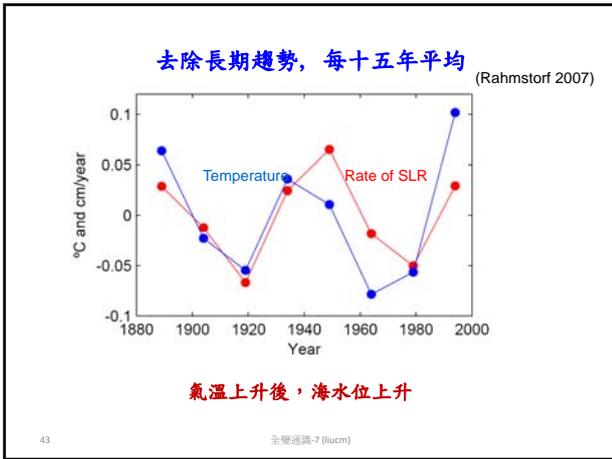




未來海水位可能上升 0.6 (IPCC) ~ 1 (多數看法) ~ 6 (13萬年前) ~ 25 ± 10 (高爾 + NASA 科學家) 公尺?

全變通識-7 (ilucm)

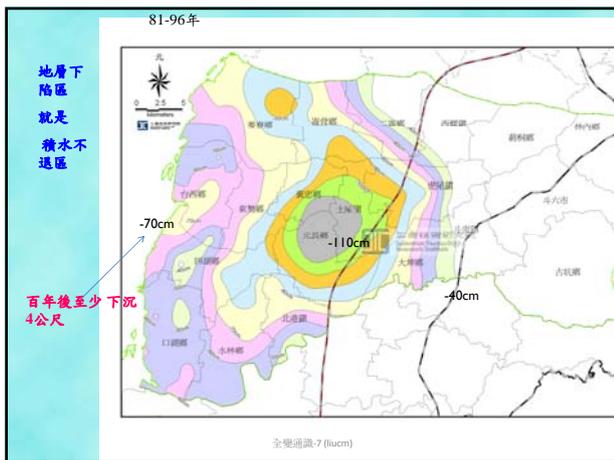
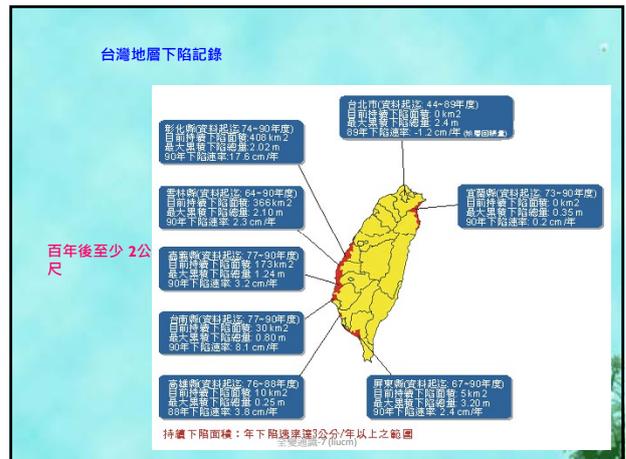




**上升6公尺**

縣市名	淹水6公尺受影響面積(平方公里)	受淹水面積百分比	淹水6公尺受影響人口(人)	淹水6公尺受影響人口佔總人口
基隆市	7.0	5.3	42,184	10.8
台北市	80.1	29.7	1,195,482	45.7
台北縣	117.4	5.7	1,458,817	39.0
桃園縣	29.1	2.4	22,059	1.2
新竹市	36.7	30.9	92,762	23.7
新竹縣	17.3	1.2	31,761	6.6
苗栗縣	50.1	2.8	48,550	8.7
台中市	0.0	0.0	0	0.0
台中縣	114.8	5.6	164,035	10.7
彰化縣	238.7	21.4	200,179	15.2
雲林縣	323.7	24.4	129,282	17.6
嘉義市	0.0	0.0	0	0.0
嘉義縣	285.7	14.6	126,178	22.7
台南市	155.8	84.4	436,276	57.6
台南縣	558.0	27.0	388,531	35.1
高雄市	83.8	50.2	836,981	55.4
高雄縣	155.2	5.6	284,891	22.9
屏東縣	173.8	6.2	165,349	18.4
宜蘭縣	189.2	8.7	215,601	46.7
花蓮縣	20.0	0.4	24,848	7.1
台東縣	39.4	1.1	15,586	6.5
南投縣	0.0	0.0	0	0.0
臺灣本島+蘭嶼、綠島、龜山島、小琉球	2668.9	7.4	5,837,168	26.0

全變通識-7 (lu/cm)



**烏石港築堤遺害 頭城海水浴場消失!**

今日新聞 更新日期:2008/08/03 13:09 地方中心/宜蘭報導

曾經是北部地區重要消暑勝地的頭城海水浴場，卻因為宜蘭縣政府十多年前，在北邊的烏石港築堤，導致漂沙被攔截在海堤以北堆積，而海堤以南的頭城浴場，因為少了漂沙，海岸線內移，如今面臨消失危機。

宜蘭縣

全變通識-7 (lu/cm)

**氣候暖化趨勢已對人類不利**

**人類卻仍在破壞生存環境!**

**到底是聰明還是無知?**

全變通識-7 (lu/cm)

全國有超過四分之一土地低於海平面的荷蘭，為了國家生存不得不絞盡腦汁的想辦法來應付上升的速度越來越快的海平面。向來充滿創意和前衛的荷蘭建築師，於是創造出會「游泳」的「兩棲屋」。在未來，即使海水或河川洪水溢流過堤防，這些兩棲屋本身不會被沖毀，而會漂浮在水面上。

全變通識-7 (lu/cm)

由於目前科學觀測數據不足及電腦模式運算能力的限制，對於海平面未來上升的趨勢難以作出較準確的評估。但是在21世紀結束前，海平面上升的幅度至少是以公尺的幅度來衡量的；而2013年前北冰洋是否真的消失無蹤，更是一項重要的指標。屆時如果情況真是如此演變，海平面快速上升的衝擊就是我們這個世代眼目可見的危機了。

台灣未來因海平面上升的危機將持續百年以上，影響所及，蘭陽平原、台北盆地、以及自彰化到屏東的西南沿海平原低地，都是首先受到衝擊的地區。面對氣候暖化加速發展的緊迫情勢，重新規劃台灣的國土發展與城鄉配置，將重要政經設施逐步遷移到較高的安全地區，將是我們政府要嚴肅面對，也無法規避的重要課題了。

全變通識-7 (luem)

### 討論題綱：

1. 冰貌變遷是危機還是商機？
2. 台灣西南海案地層下陷嚴重，該怎麼辦？

註：平時討論成績佔總成績的 40%；依每次參加分組(約六人一組)討論的過程與結論評分。

全變通識-7 (luem)