



浙江大学2017年青年教师教学竞赛参赛课程

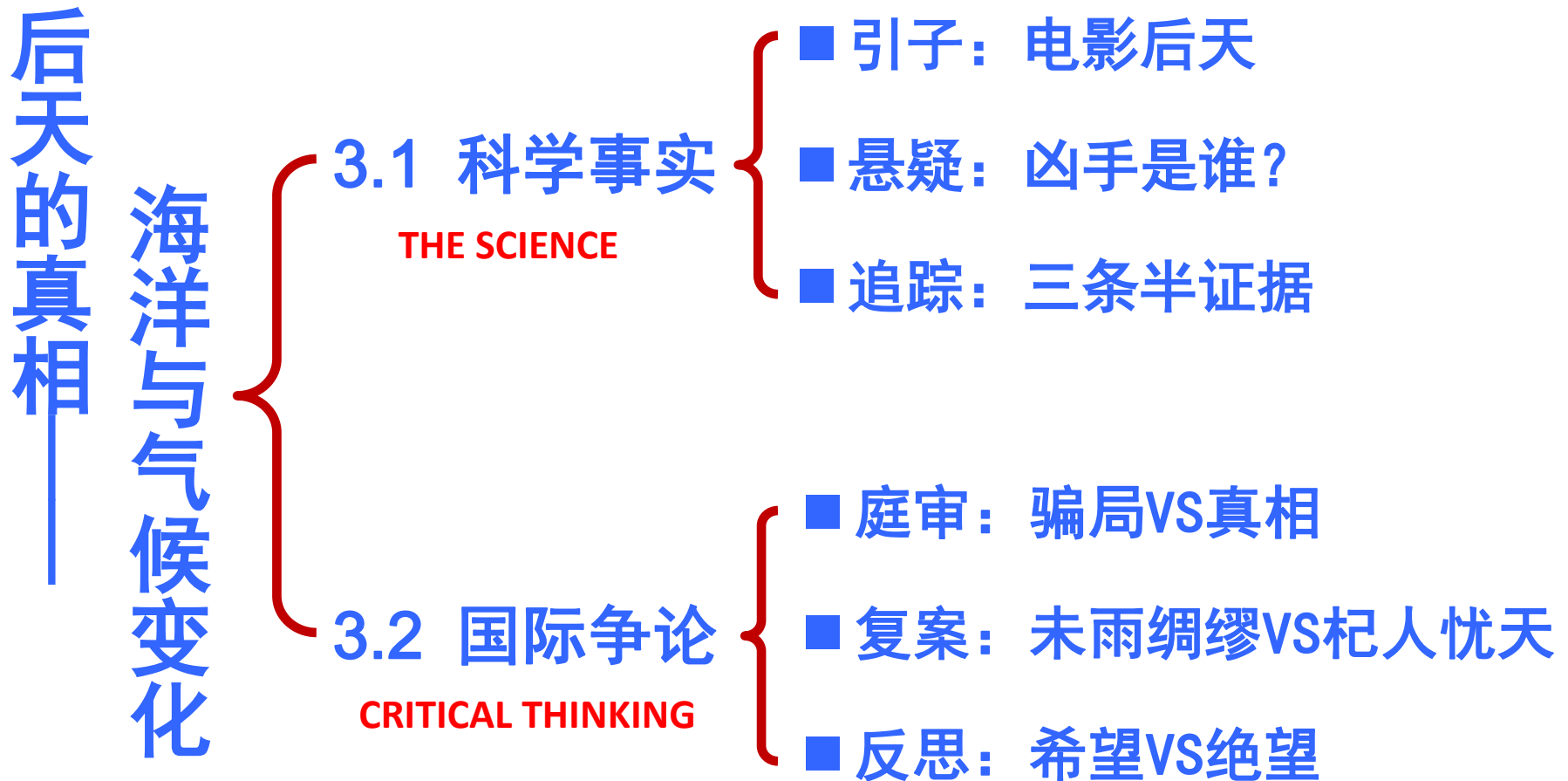
《海洋与人类》

—— 海洋学院·张继才



宽厚 · 跨越

第三章 课程大纲





课后作业

作业1

撸起袖子，鼓足勇气，尝试用通俗易懂的语言向父母：

- a) 讲解本节课的内容；
- b) 畅想自己的专业如何结合到海洋与气候变化领域

作业2

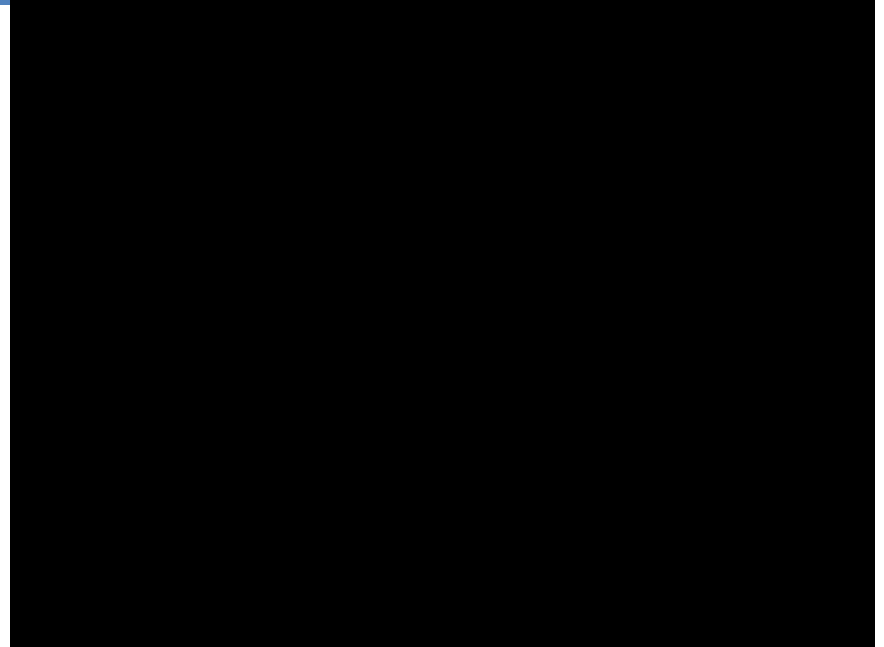
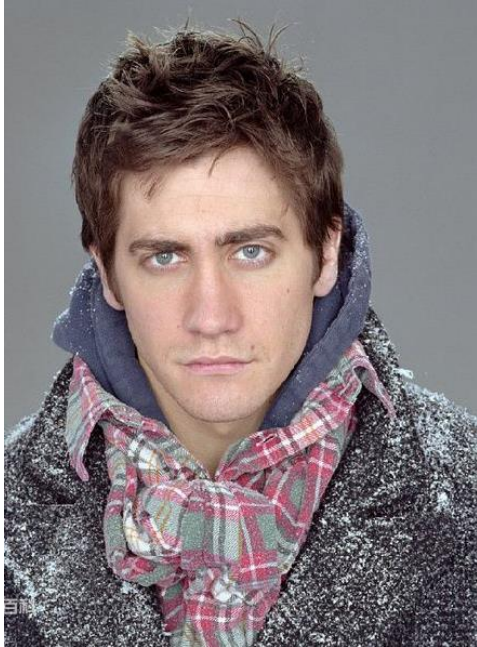
查阅图书及网络资料，按小组思考、讨论如下问题，下节课上台演讲

- a) 科学家和政客眼中的海洋与气候变化，有什么不同，为什么？
- b) 发达国家和发展中国家眼中的气候变化，有什么不同，为什么？
- c) 我国历史上和目前对待海洋与气候变化分别是何种态度，为什么？

-
- 引子：电影后天
 - 悬疑：凶手是谁？
 - 追踪：三条半证据

后天的剧情

- ◆未来，因温室效应地球气温上升，冰山融化引发海洋环流巨变，地球进入冰期（发达的人类文明只能出现在间冰期）
- ◆影片“夸张”地展现了气候改变对人类的巨大影响，将末日景象植入洛杉矶、纽约等人类文明高度发达的城市，形成强烈的视觉和心理冲击

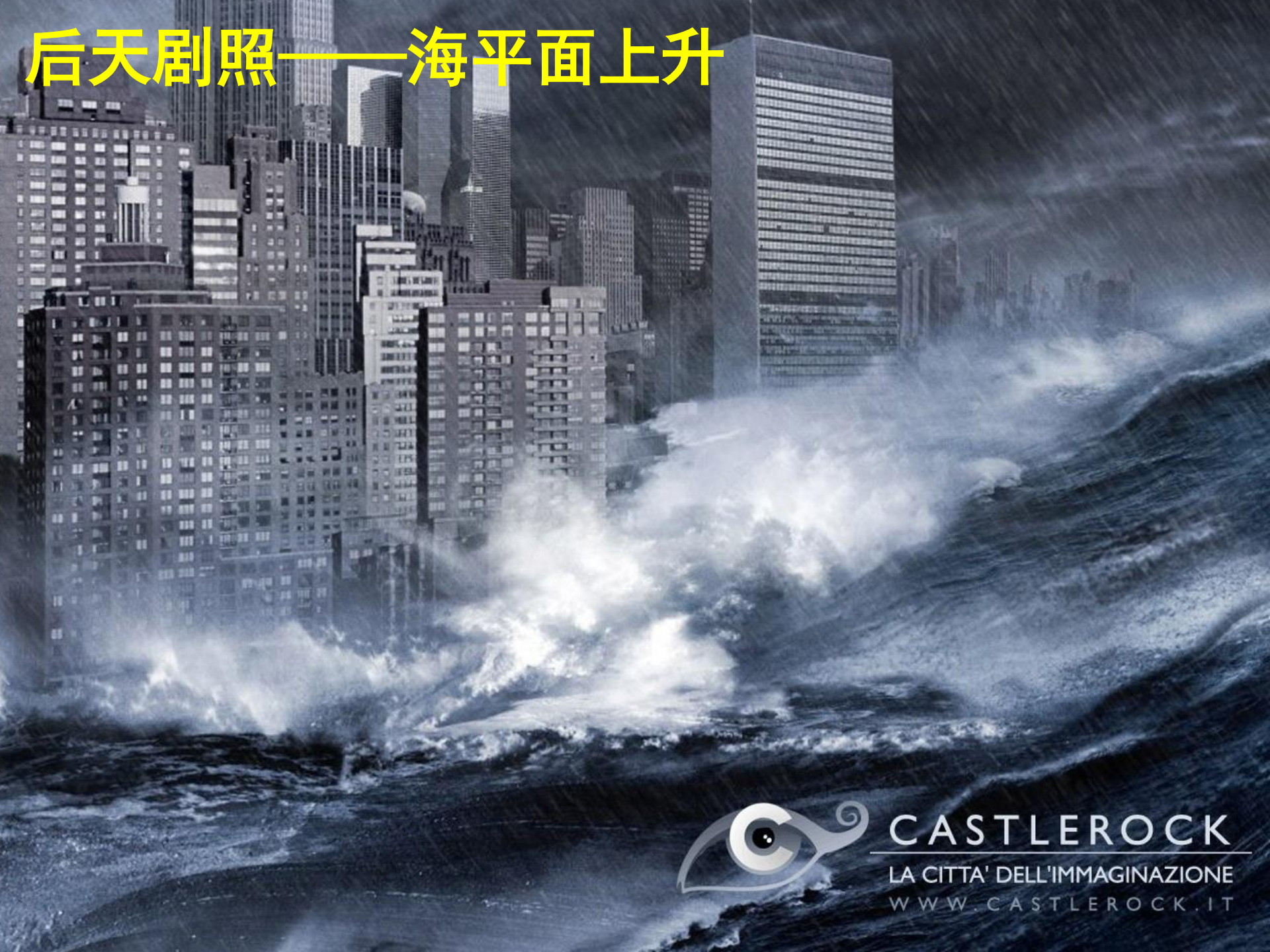


后天剧照——飓风肆虐城市



THE DAY AFTER
TOMORROW

后天剧照——海平面上升



CASTLEROCK

LA CITTA' DELL'IMMAGINAZIONE

WWW.CASTLEROCK.IT

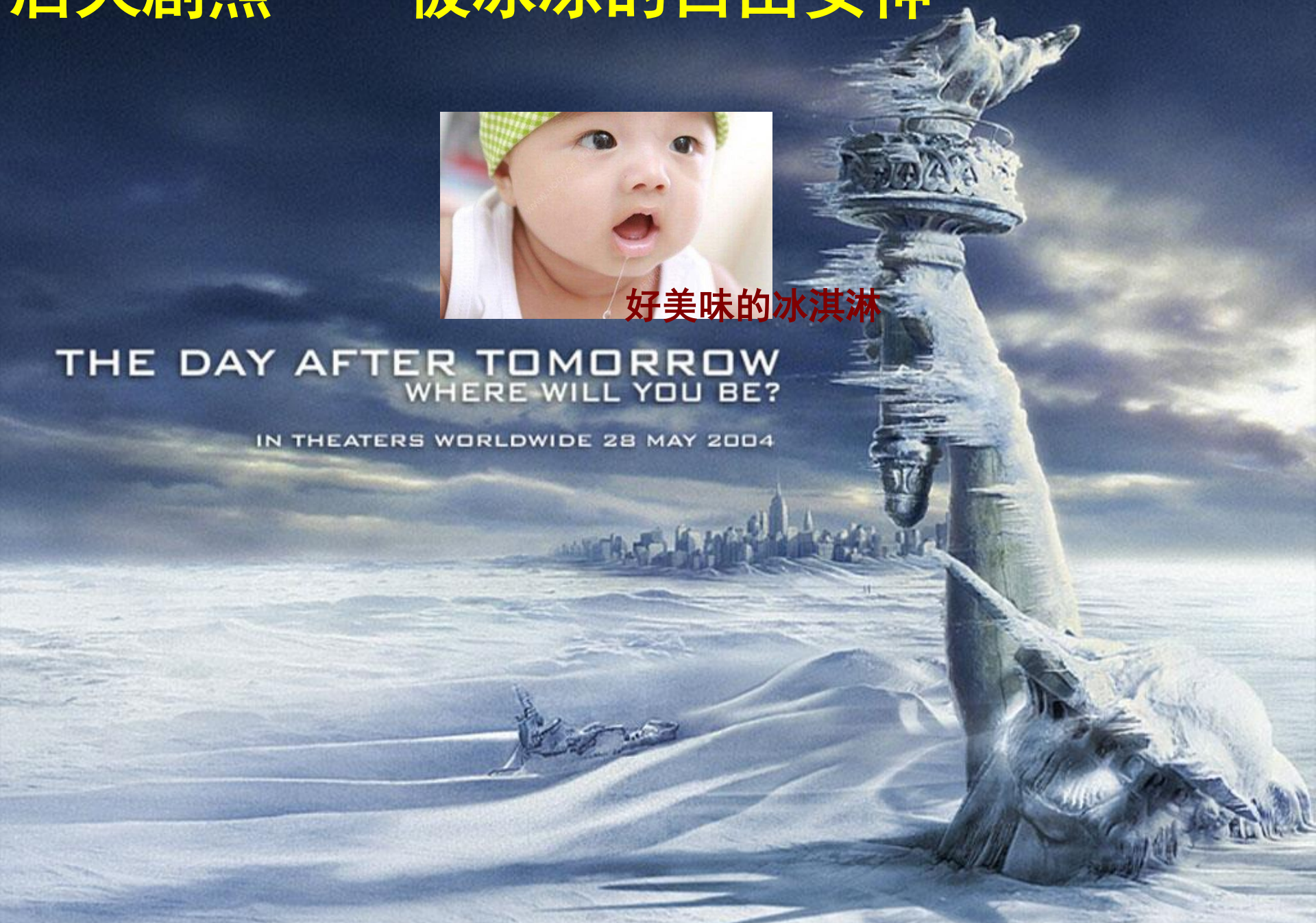
后天剧照——被冰冻的自由女神



好美味的冰淇淋

THE DAY AFTER TOMORROW
WHERE WILL YOU BE?

IN THEATERS WORLDWIDE 28 MAY 2004



电影带来的思考

- ◆前人在科幻作品假想的事件和事物，已经有很多变为了现实
- ◆凡尔纳科幻小说《海底两万里》中的鹦鹉螺号潜水艇，刘慈欣在获雨果奖的小说《三体》中也构造了无线充电的场景
- ◆这部科幻电影中的场面会不会真得出现呢？何时出现？人类该如何阻止？
- ◆科学的任务：避免出现“啊，原来如此，卒！”



历史上的后天

- ◆ 后天的场景是否会在未来出现尚未可知，但科学家发现类似事件曾出现在地球的历史长河：**新仙女木事件**，距今1.25万-1.15万年
- ◆ 新仙女木事件：末次冰期向全新世过渡过程中，最后一次**快速降温**事件，以丹麦冰缘沉积物中发现的北极苔原植物仙女木命名 (Carlson, 2013)



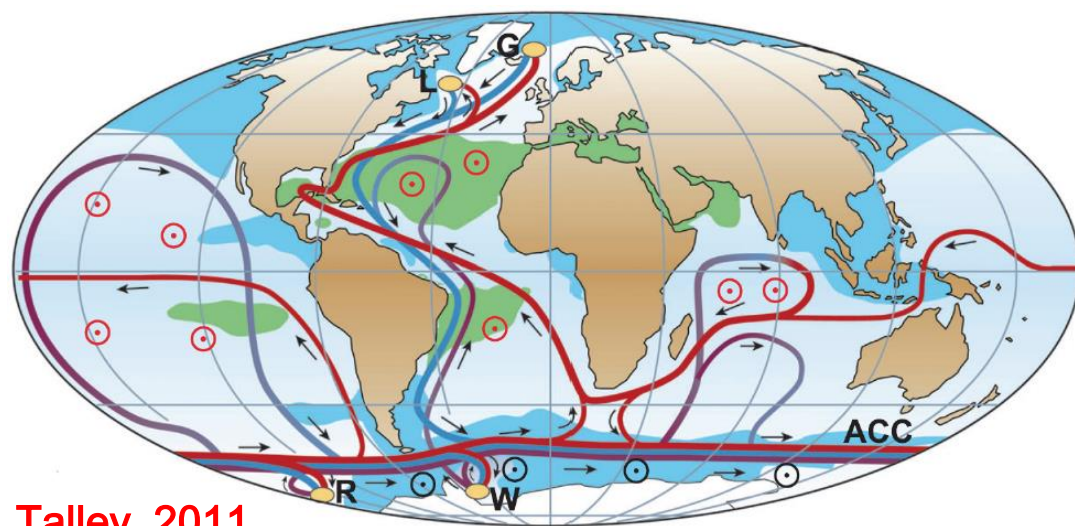
-
- 引子：电影后天
 - 悬疑：凶手是谁？
 - 追踪：三条半证据

悬疑：凶手是谁？

嫌疑犯

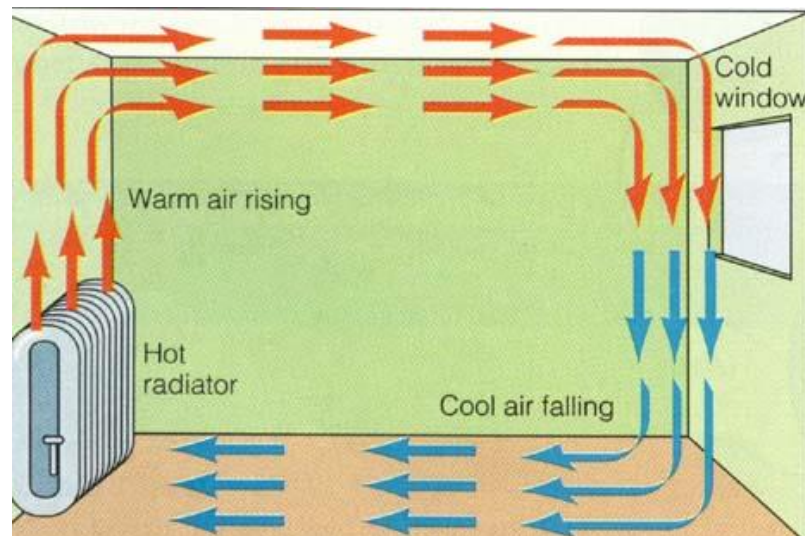


◆ 美国哥伦比亚大学W. Broecker教授等人，认为**热盐环流的改变（停止或减弱）**是造成新仙女木事件的主因——后天的科学依据



Talley, 2011

— Surface flow	⊙ Wind-driven upwelling	L Labrador Sea
— Deep flow	⊗ Mixing-driven upwelling	G Greenland Sea
— Bottom flow	■ Salinity > 36 ‰	W Weddell Sea
● Deep Water Formation	■ Salinity < 34 ‰	R Ross Sea



海洋环流导致全球气候变化？

Columbia Scientist Wally Broecker Awarded 2006 Crafoord Prize in Geosciences

*Award considered the Nobel Prize of geosciences,
recognizes pioneering research on the global carbon cycle*

Wallace Broecker, a geochemist at Columbia University's Lamont-Doherty Earth Observatory and the Newberry Professor of Earth and Environmental Sciences at Columbia was awarded the Crafoord Prize in Geosciences by the Royal Swedish Academy of Sciences. The prize is widely regarded as the discipline's equivalent of the Nobel Prize. In its citation the Academy noted Broecker's "innovative and pioneering research on the operation of the global carbon cycle within the ocean-atmosphere-biosphere system, and its interaction with climate."

"I'm very pleased to have the opportunity to bring greater recognition to the field I love so much," said Broecker. "There has never been a more important time for people to focus their attention on climate change and to take definitive action at all levels to prevent disastrous human intervention with the Earth's natural systems."

Broecker, a resident of Closter, N.J., was born November 29, 1931, in Chicago. He received his undergraduate degree in physics at Columbia College in 1953 and went on to receive his Ph.D. in Geology from Columbia University in 1958. Broecker joined the Columbia faculty in 1959 and has remained there to this day.



Wallace Broecker

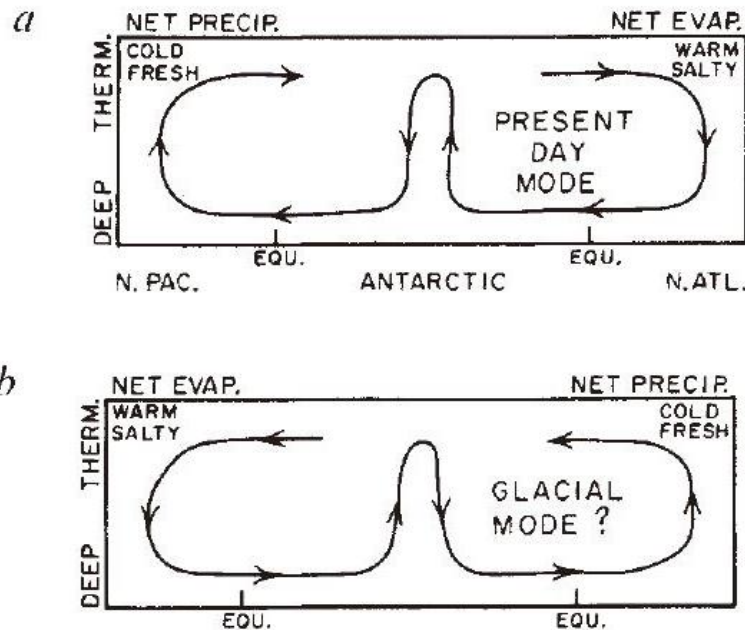
搞学术，很帅！

悬疑：凶手是谁？

热盐环流与气候变化

◆ 1985年，Broecker教授指出：热盐环流有两种模式：运转或停止，且两者之间可以很容易切换。地球冰期与间冰期的转换有可能是热盐环流模式转换导致的(Broecker, Nature, 1985)

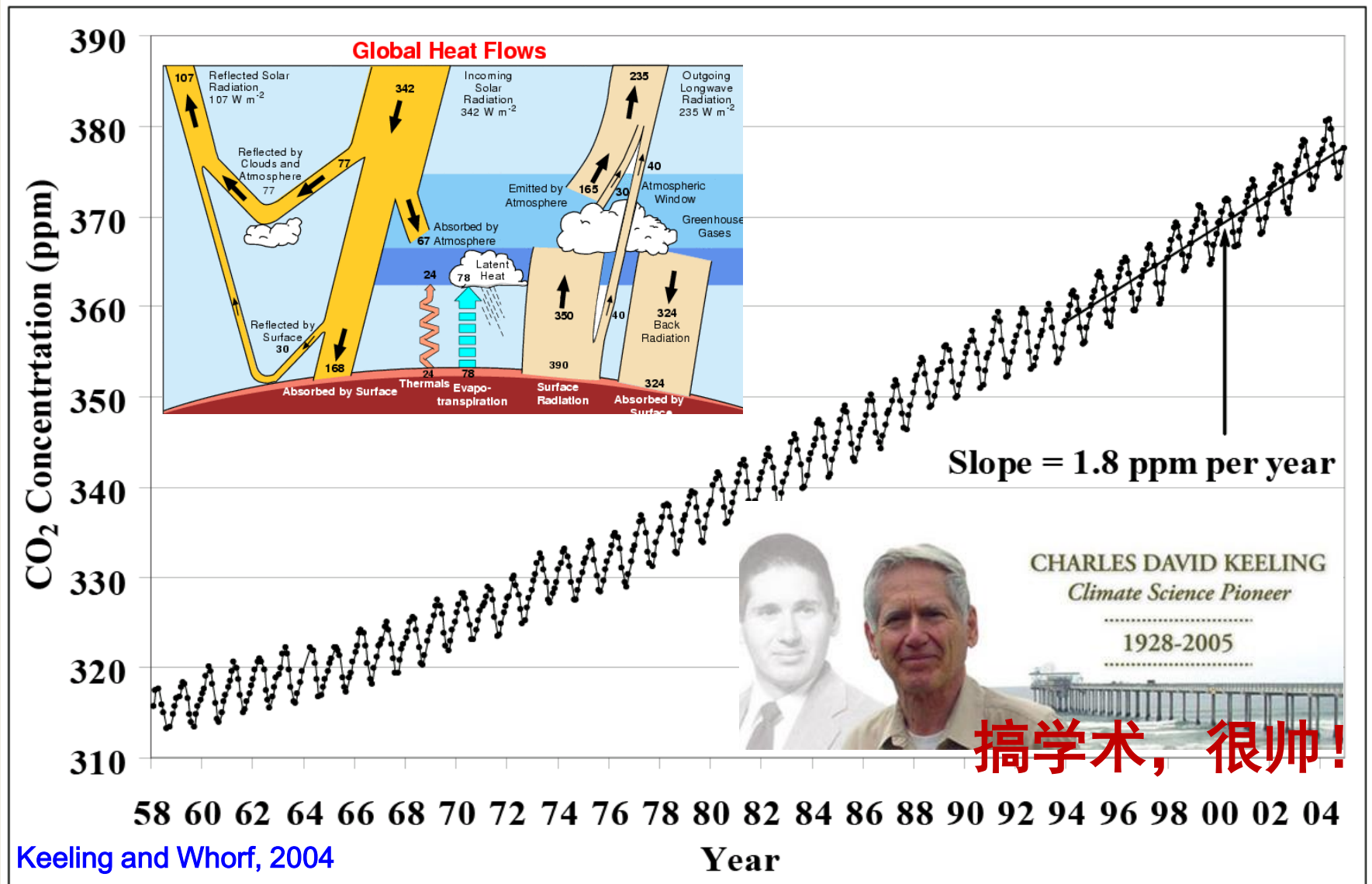
NATURE VOL. 315 2 MAY 1985



- ◆ 90年代模型结果表明，大气二氧化碳增加会导致气温上升，进而导致输入北大西洋的淡水增加，使热盐环流崩溃。Rahmstorf (1995) 结果表明，北大西洋0.1Sv的淡水变化将导致热盐环流约14Sv的变化（四两拨千斤）
- ◆ 本世纪初研究表明：深层水形成的难度在增加 (Dickson, Nature, 2002)，热盐环流在减速 (Bryden, Nature, 2005)
- ◆ 全球气温1.5°C增暖稳定后极端厄尔尼诺事件发生频率持续增加 (Wang, Nature Climate Change, 2017)

-
- 引子：电影后天
 - 悬疑：凶手是谁？
 - 追踪：三条半证据

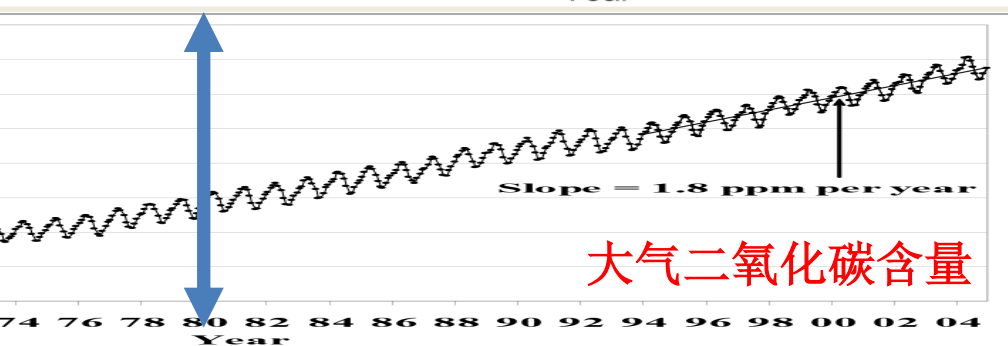
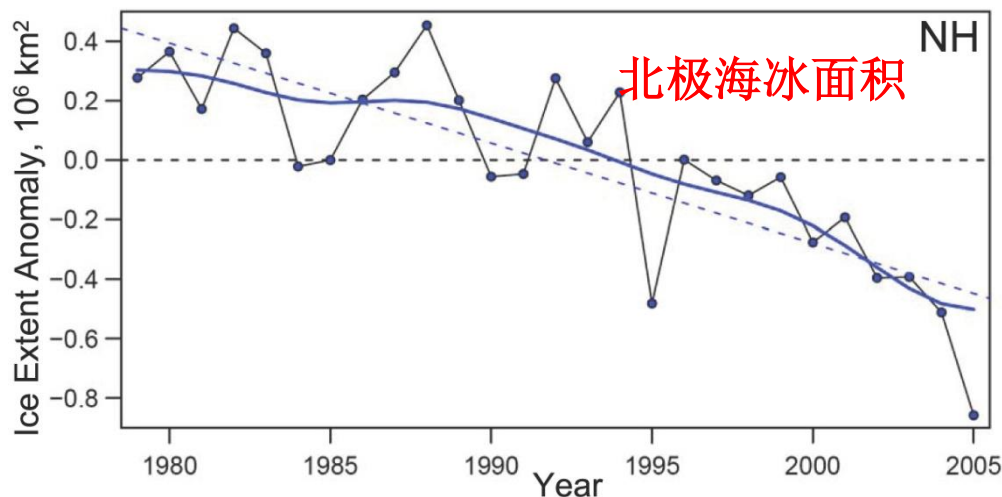
证据1：KEELING曲线



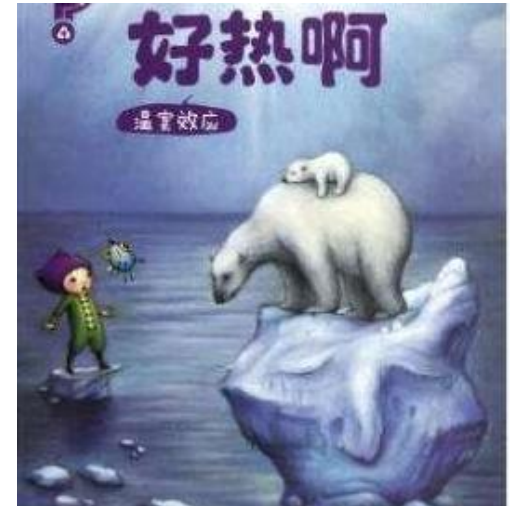
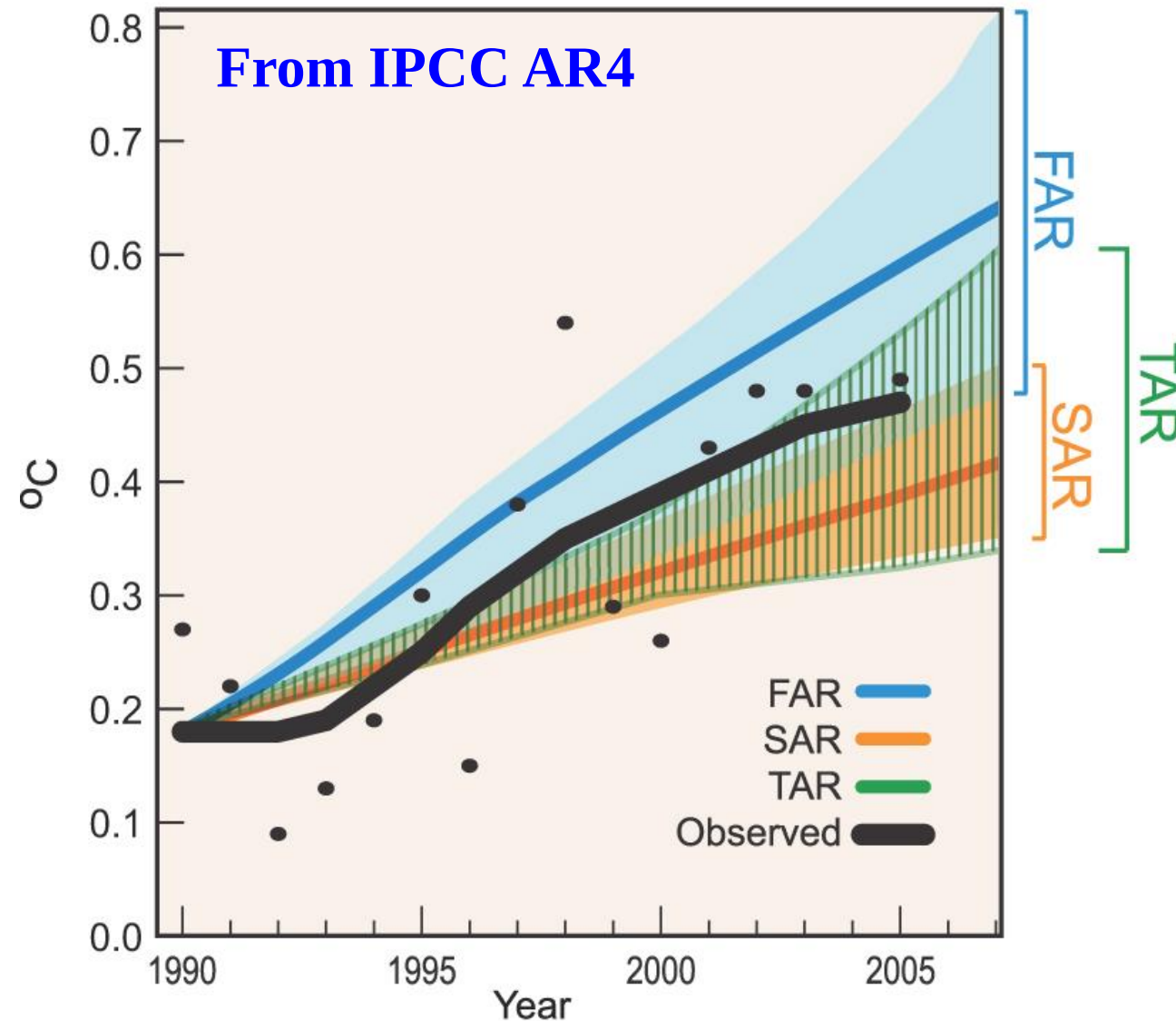
证据2：冰的消失

冰碳不同器而久，寒暑不兼时而至

—————《韩非子·显学》



证据3：全球温度观测



天气不等于气候！



今天工地好热
砖头烫手



天气 OR 气候

按小组讨论，下面的诗句描写的是气候还是天气，什么气候，什么天气？

东边日出西边雨，道是无晴却有晴

羌笛何须怨杨柳，春风不度玉门关

忽如一夜春风来，千树万树梨花开

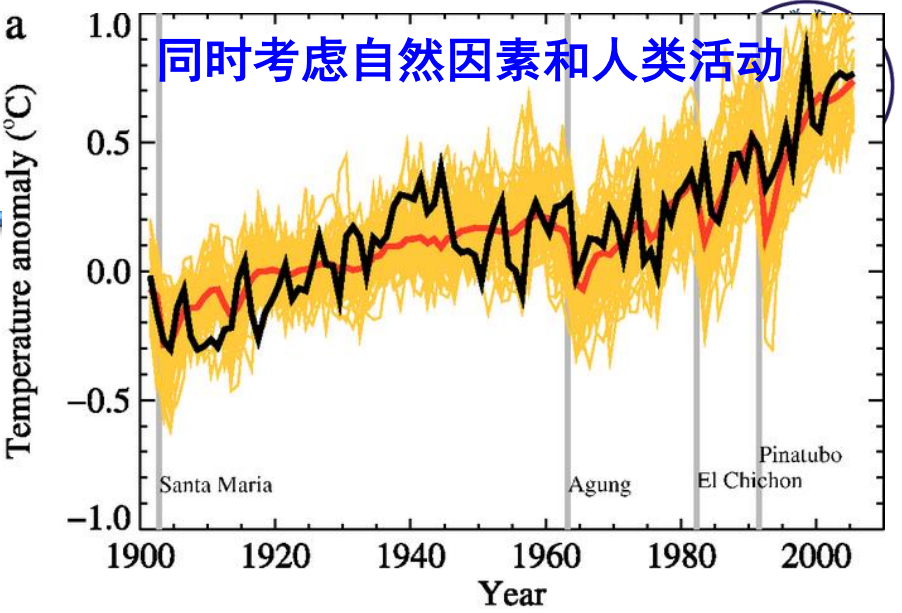
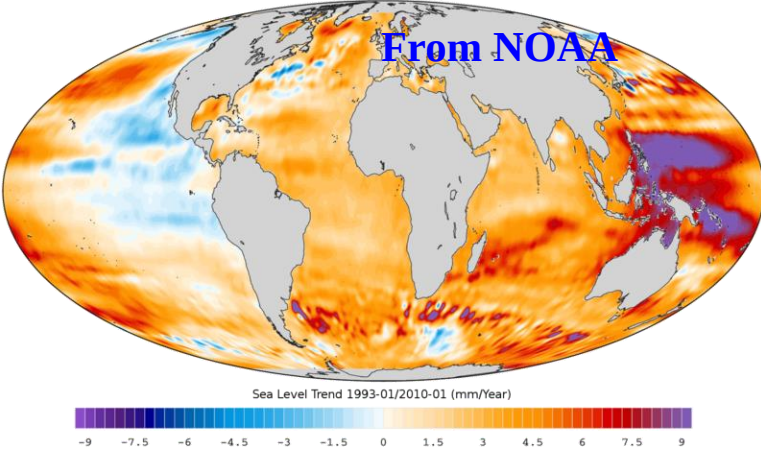
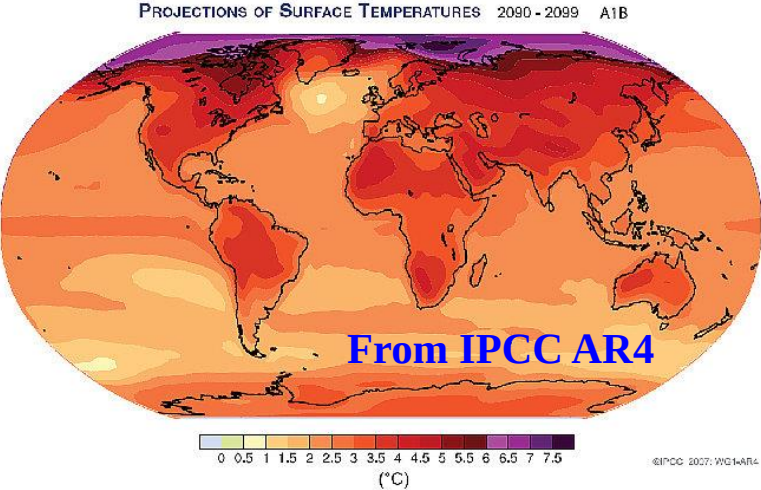
枯藤老树昏鸦，小桥流水人家，古道西风瘦马

日出江花红胜火，春来江水绿如蓝

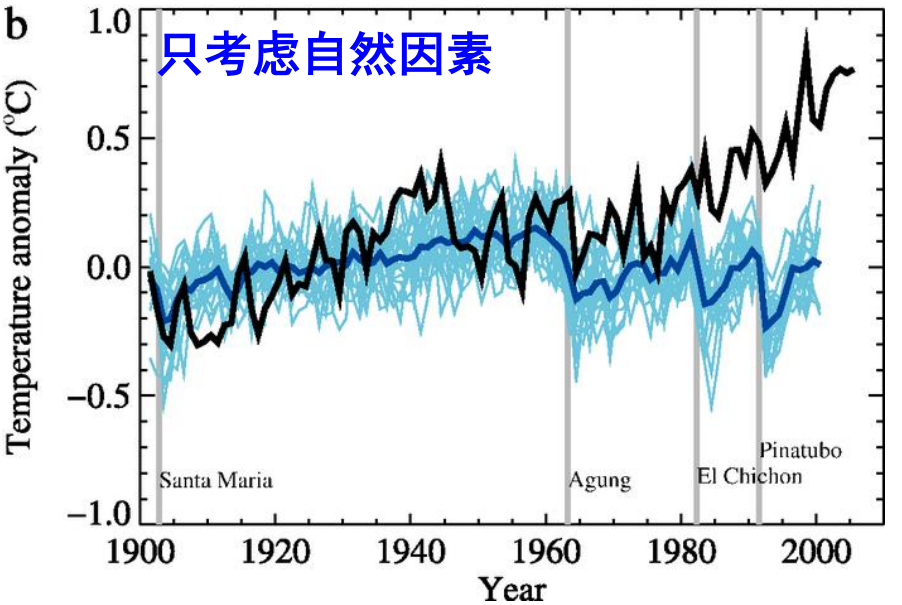
好雨知时节，当春乃发生

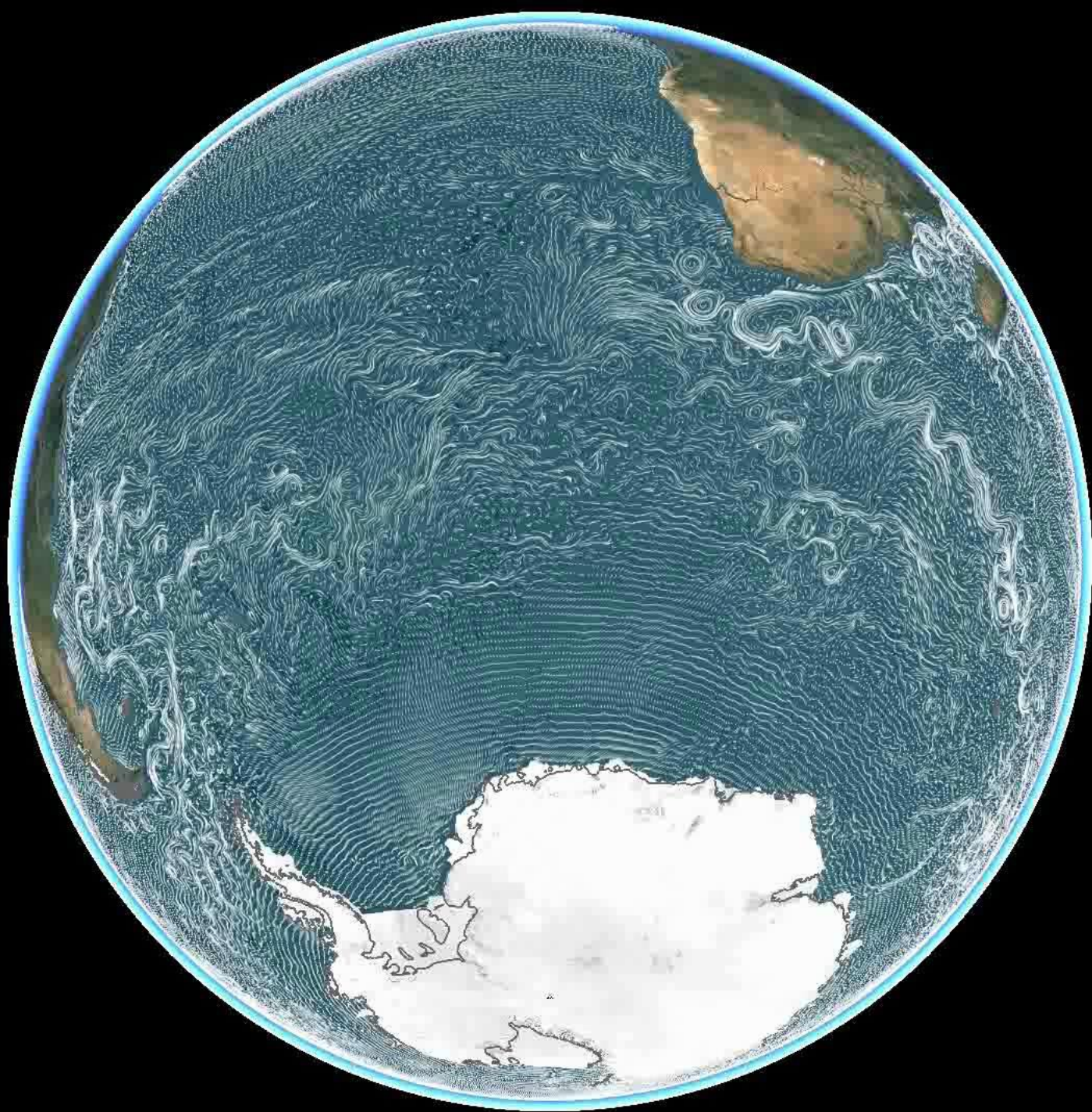
追踪：三条半证据

证据3.5：模式结果？

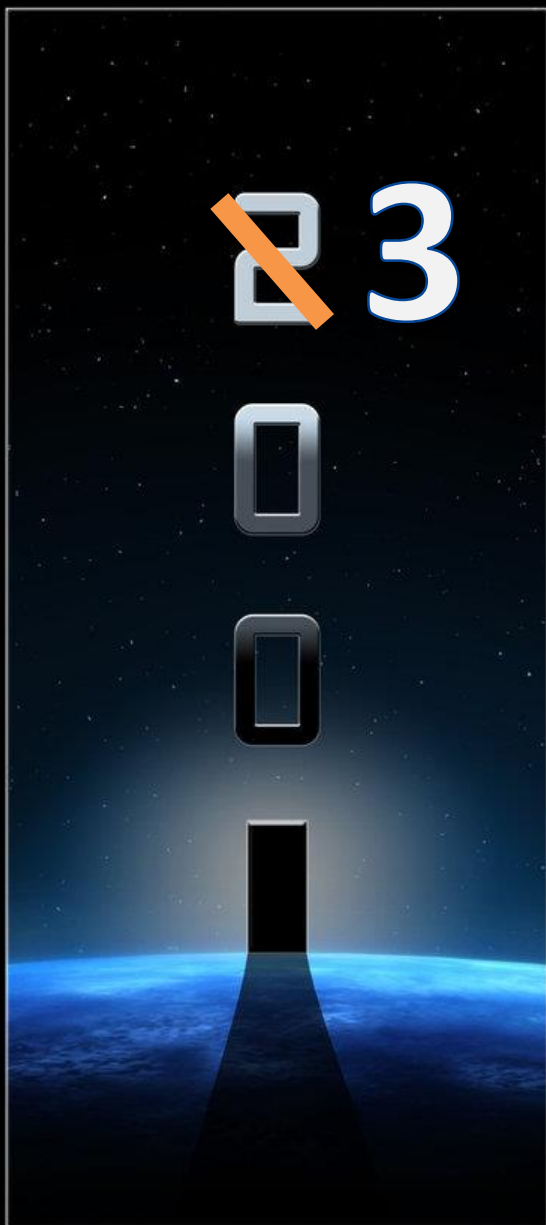


From IPCC AR4





WRITE YOUR NAME HERE



THE EARTH ODYSSEY

🔊 挑战黑暗

预知未来

青史留名

搞学术，很帅！

海阔凭鱼跃，

洋深任遨游！

谢谢

AND别忘了作业

谢谢您的宝贵建议
Jicai@zju.edu.cn