

全球气候变化与儿童健康

儿童健康与环境
WHO 健康部门人员培训材料
世界卫生组织
www.who.int/ceh

目的

- ❖ 阐述在二十一世纪人类活动对全球环境的影响，尤其是对全球气候的影响
- ❖ 阐述全球气候变化对儿童健康的影响
- ❖ 探讨现在以及将来保护儿童健康，免受全球气候变化影响的多途径、多部门协作方案

提纲

❖ 阶段（时期）划分

- 人类活动的主要趋向
- 人类活动对全球气候的影响
- 气候变化成为迫在眉睫的威胁

❖ 对儿童的影响

- 全球气候变化

❖ 预防危害，保护健康



UN Special Session on Children



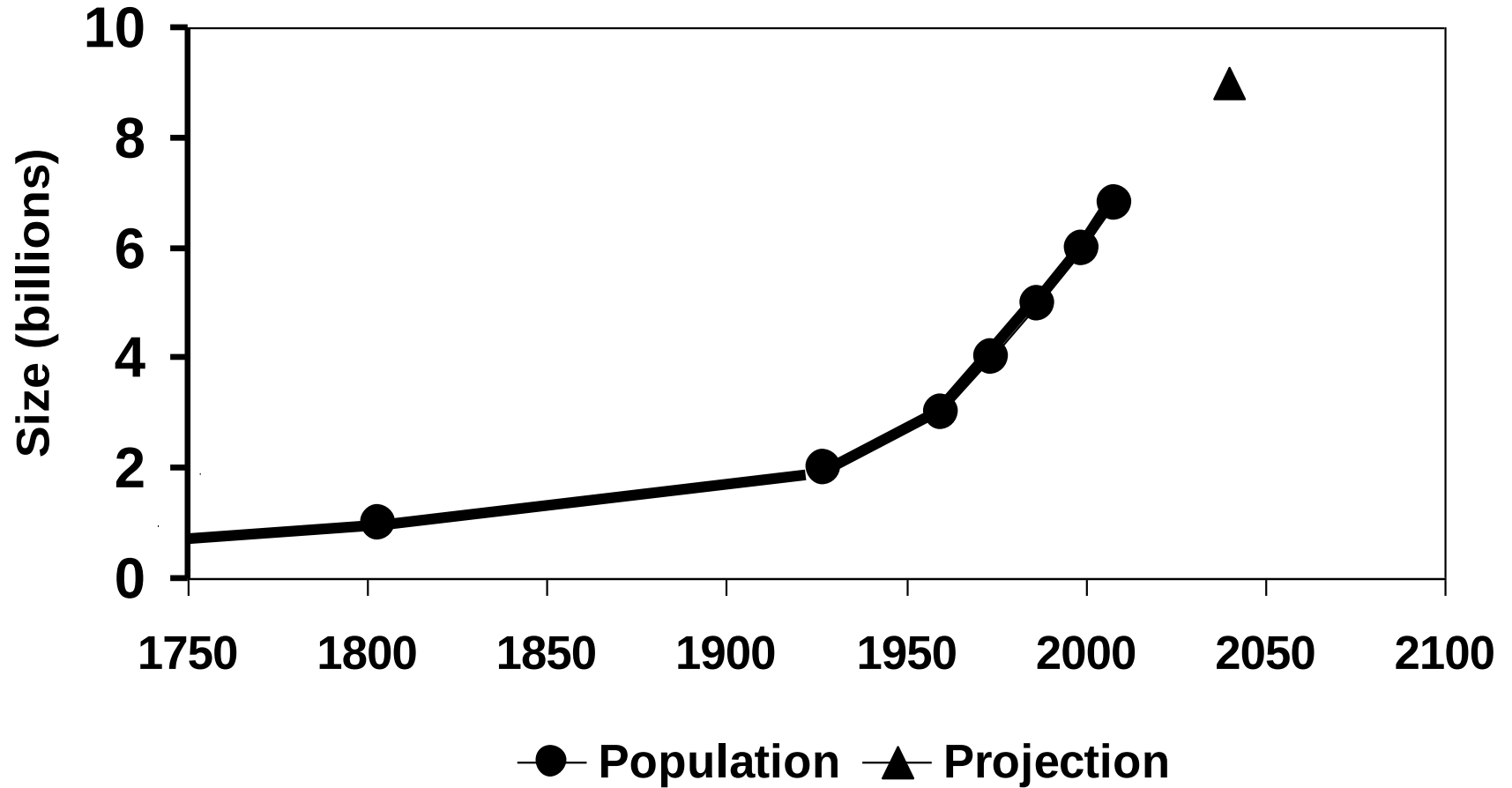
WHO

独特的时期

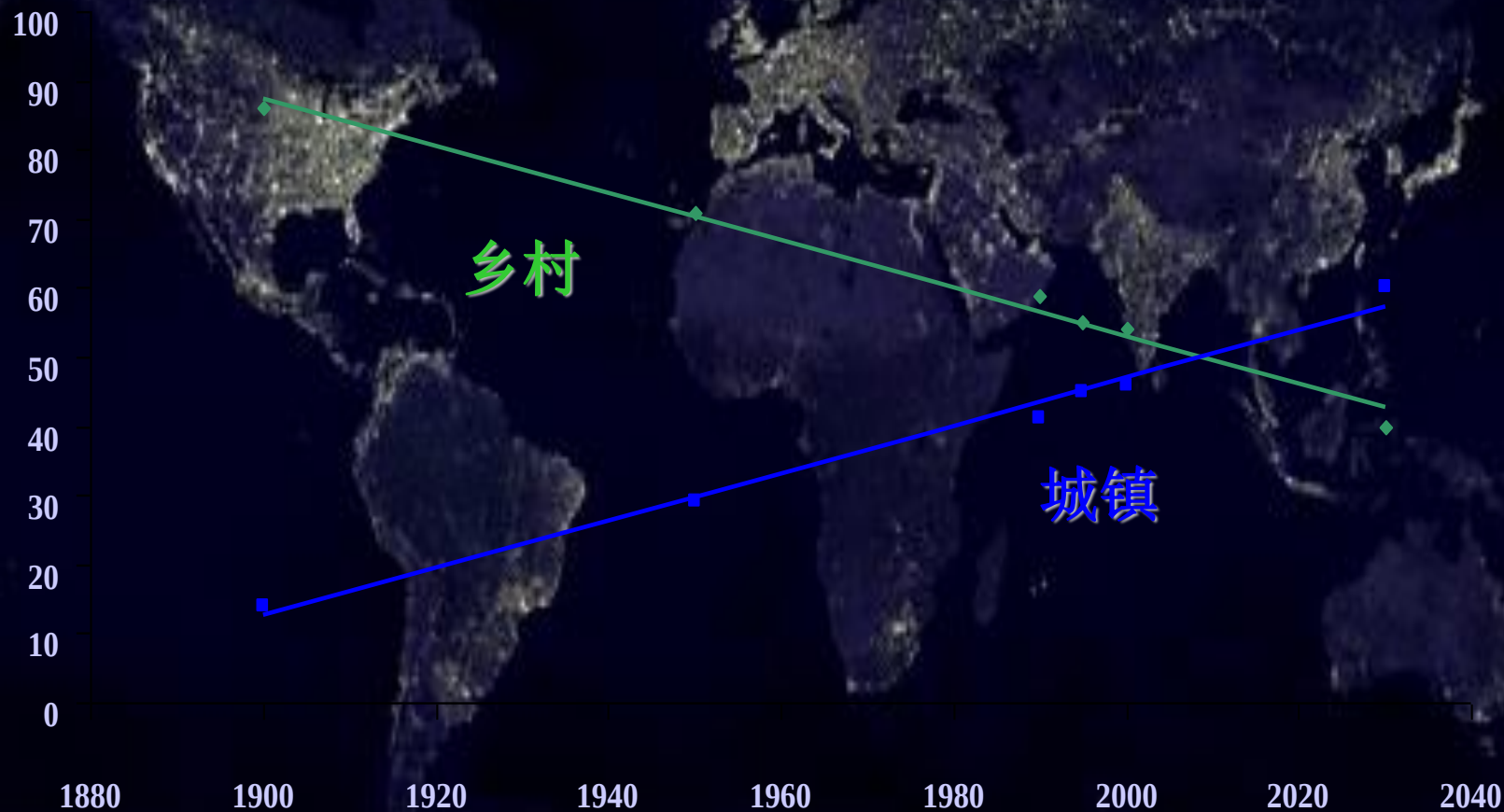


Global Climate Change and Child Health

人口呈指数增长



Global Climate Change and Child Health



城市化

工业化

- ❖ 能量产生与利用
- ❖ 资源开发增加
- ❖ 人员拥挤与污染
- ❖ 更多商品与服务
- ❖ 专业化和生产力
- ❖ 疾病转型
 - 婴儿死亡率降低
 - 感染性疾病导致的死亡减少
 - 寿命更长
 - 慢性“富贵病”



US EPA

全球化

- ❖ 运输
- ❖ 贸易
- ❖ 技术
 - 信息
 - 交流
- ❖ 国界消失



WHO

地球是一个封闭的系统



Earth Observatory, NASA

人类主宰的行星系（地球）



San Quintin Glacier, Chile. Earth Observatory, NASA

❖ 地球生命支持系统

- 气候变化，全球变暖
- 大气层臭氧消耗

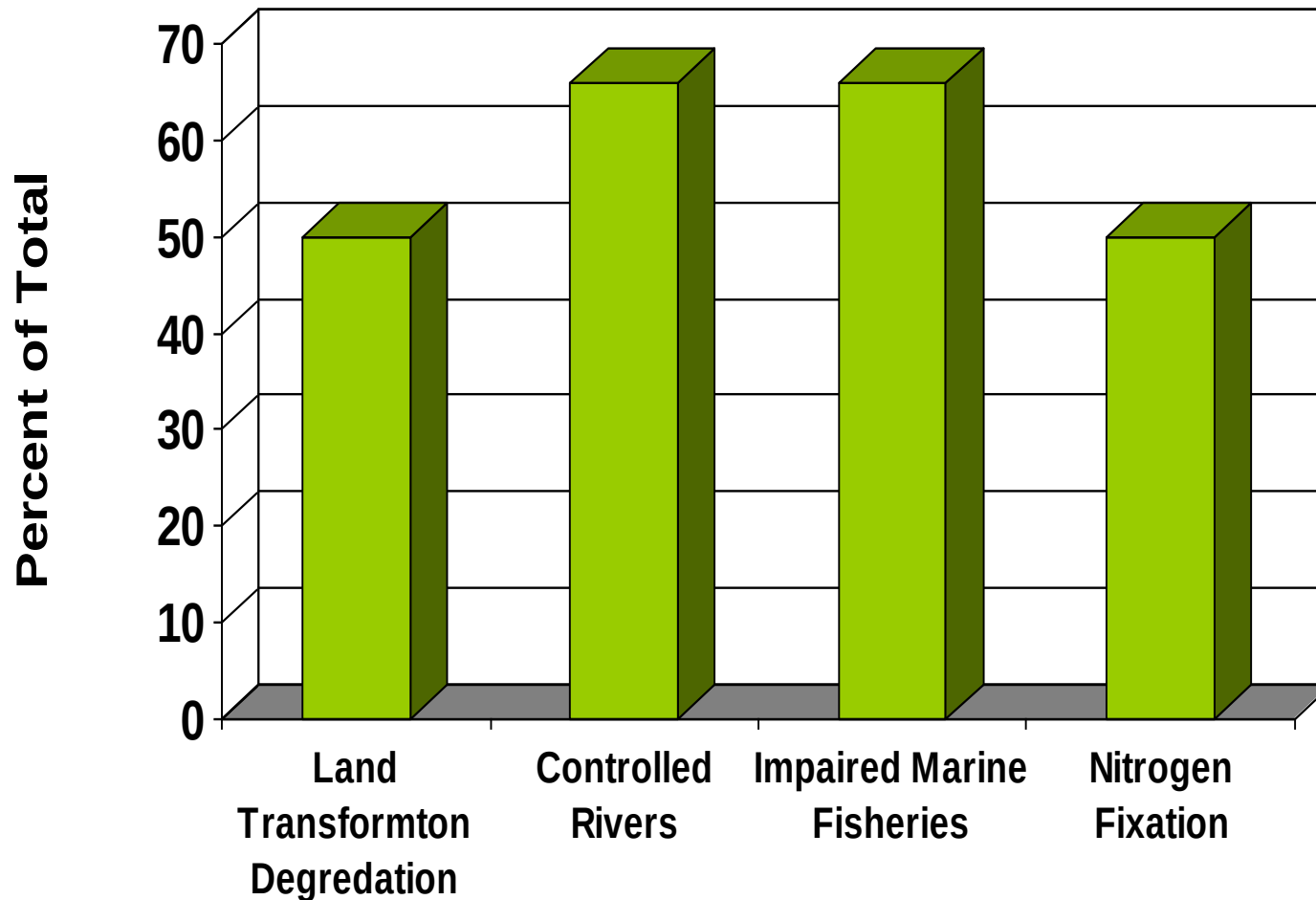
❖ 生物分布与种类

- 陆地转化
- 过度捕猎
- 侵略/外来的
- 灭绝

❖ 基因变化加速

- 抗生素，杀虫剂
- 生物工程

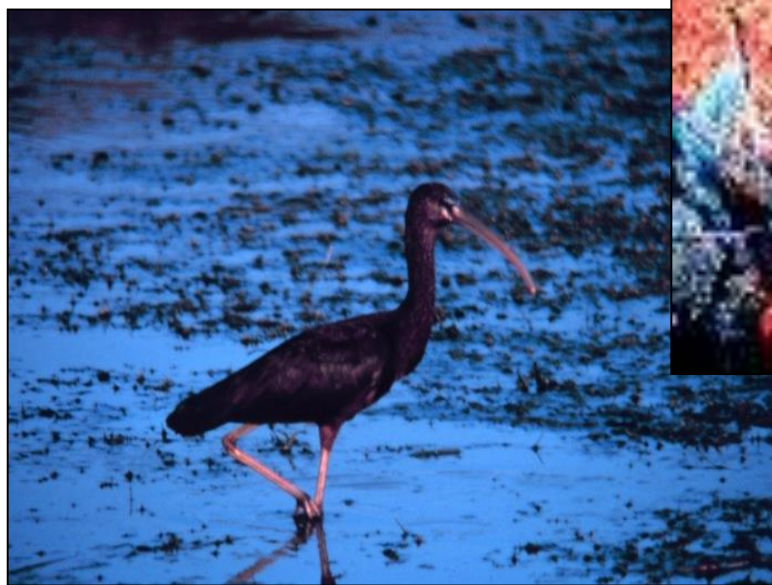
人类对全球系统的巨大影响



某些对物种的影响是不可逆的

物种灭绝的速度：

- ❖ 以前的 6500万年
 - 每年百万分之一的物种灭绝
- ❖ 现在
 - 每年百万分之1000的物种灭绝
 - 22-47% 植物濒临灭绝

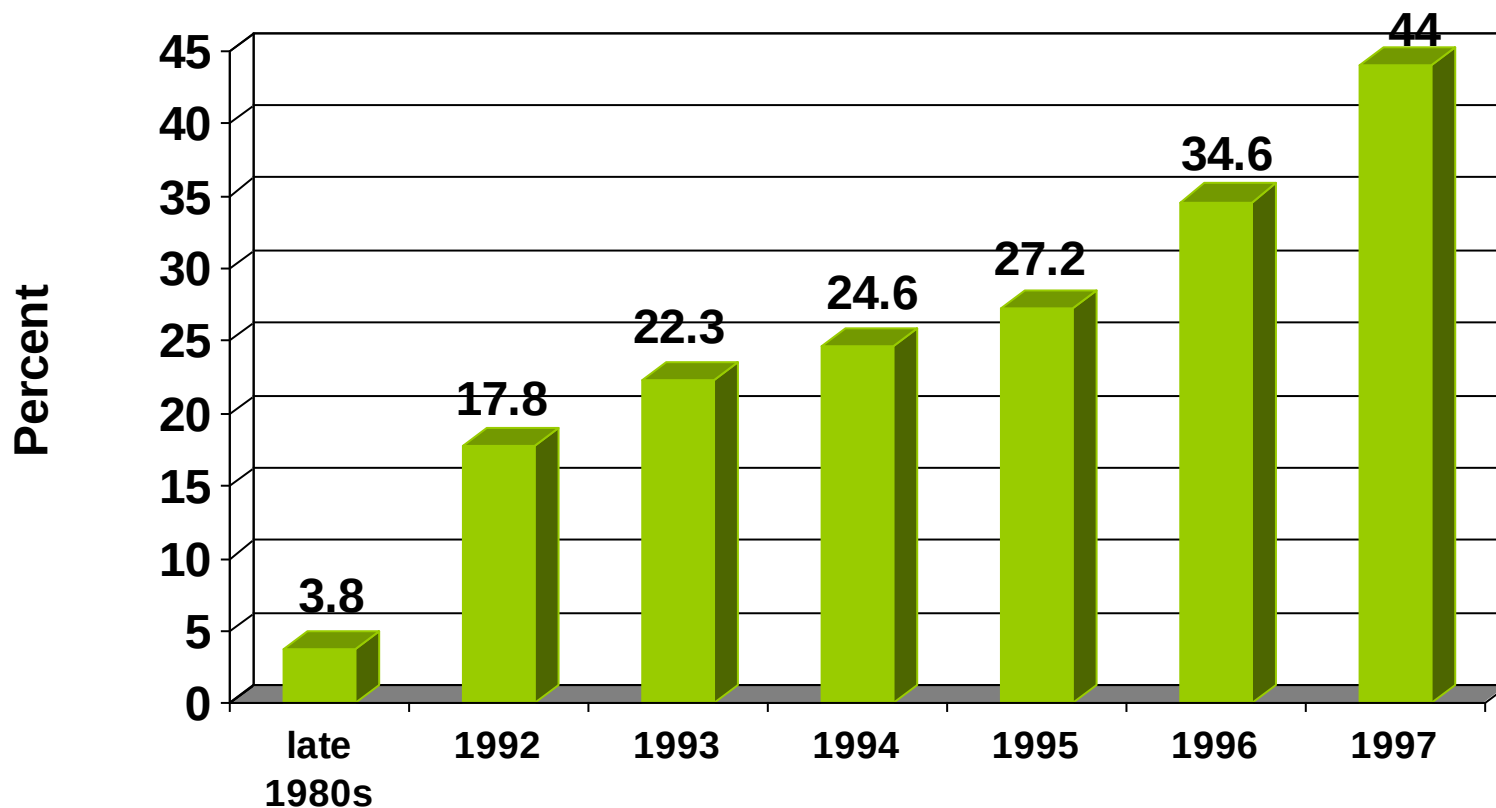


NOAA

NOAA

人类影响种群的基因

耐青霉素的肺炎链球菌 1047 种，美国27 个和加拿大7个中心



Shea K., based on data from Doern GV. et. al. *Clin Inf Dis.* 1998, 27(4):764-700

人类新纪元

人类影响物种进化的力量最强



City Lights. Visible Earth NASA

❖ 变化的规模

■ 微观 → 地球整体

- 空气
- 水
- 食物
- 火

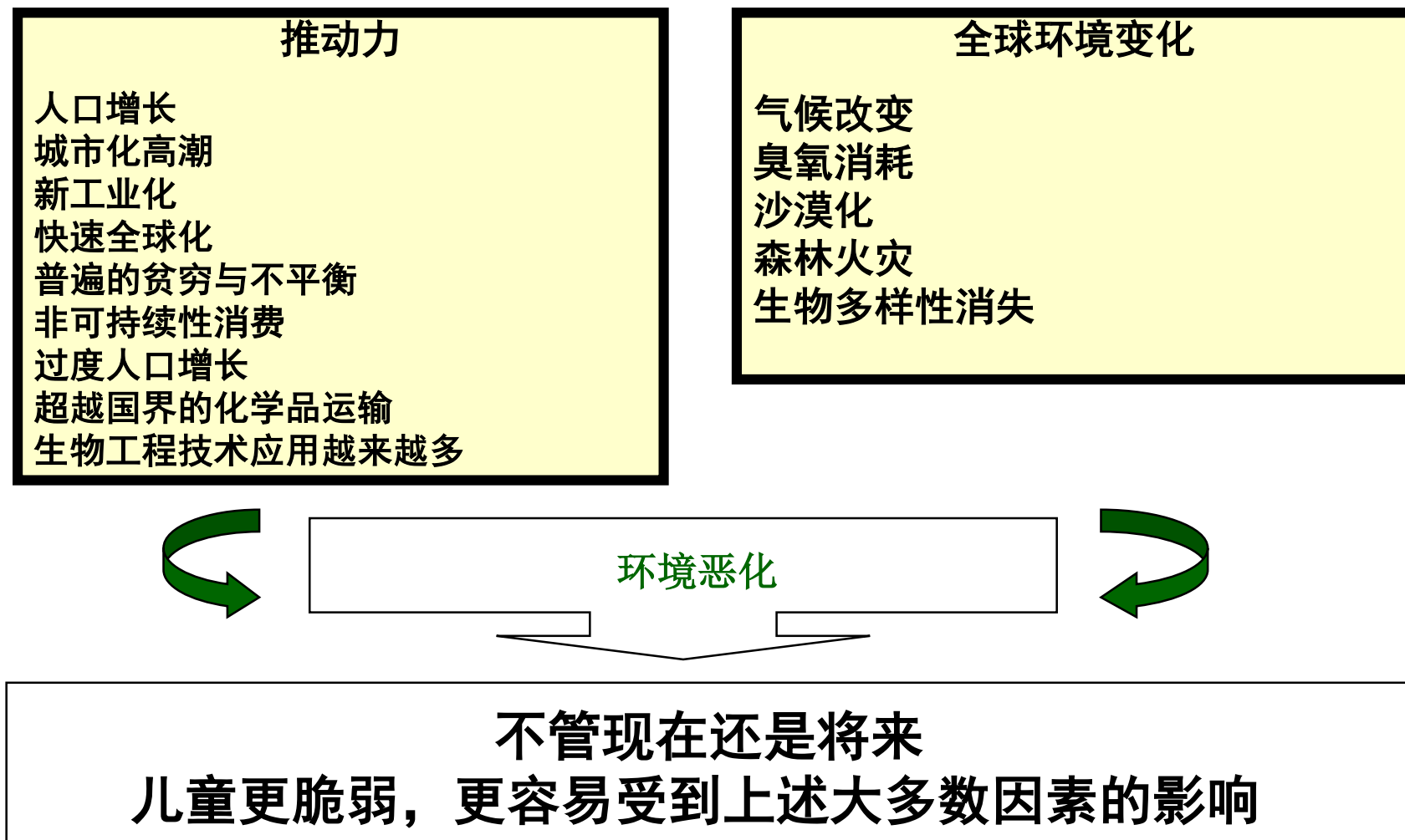
❖ 变化的速度

■ 数十年而不是上千年

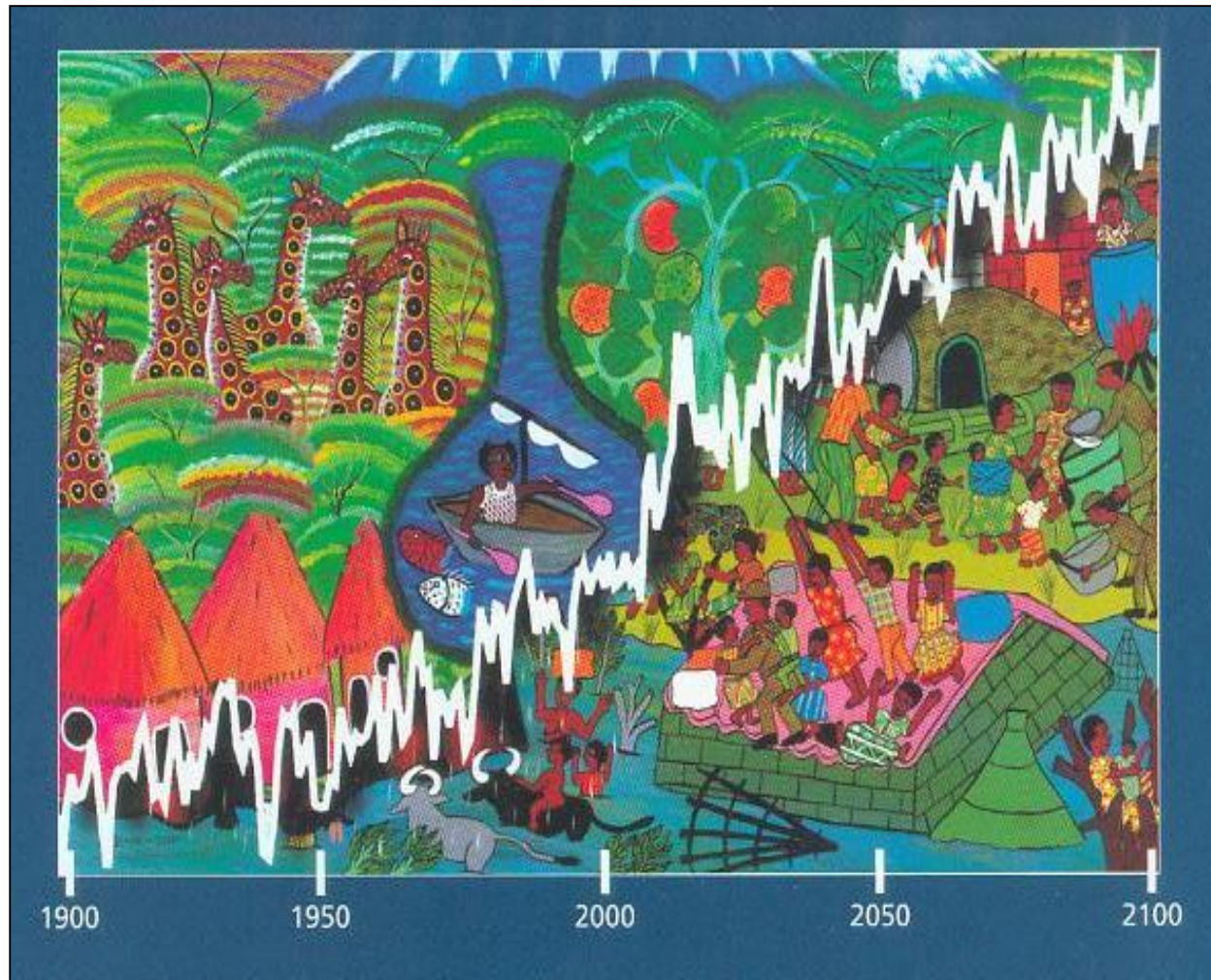
❖ 不平衡

- 国家/地区之间或内部
- 不同时代

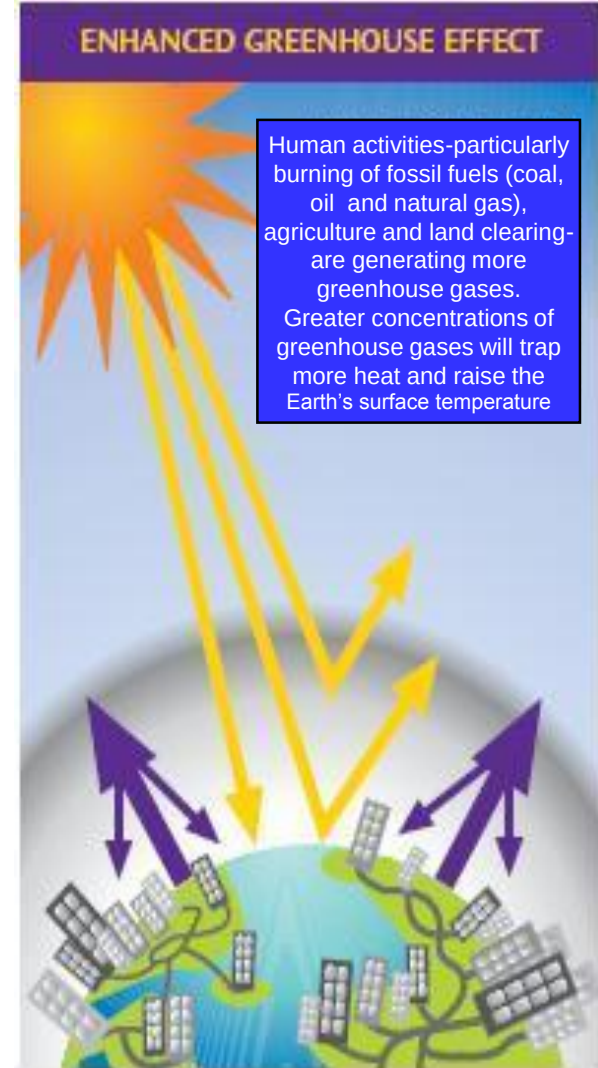
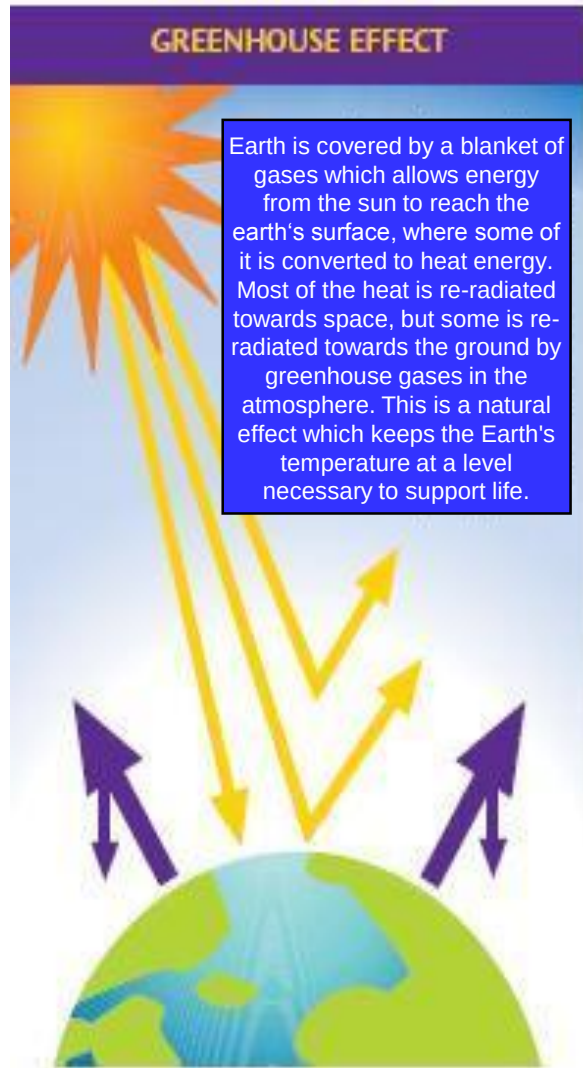
人类健康与发展面临的挑战



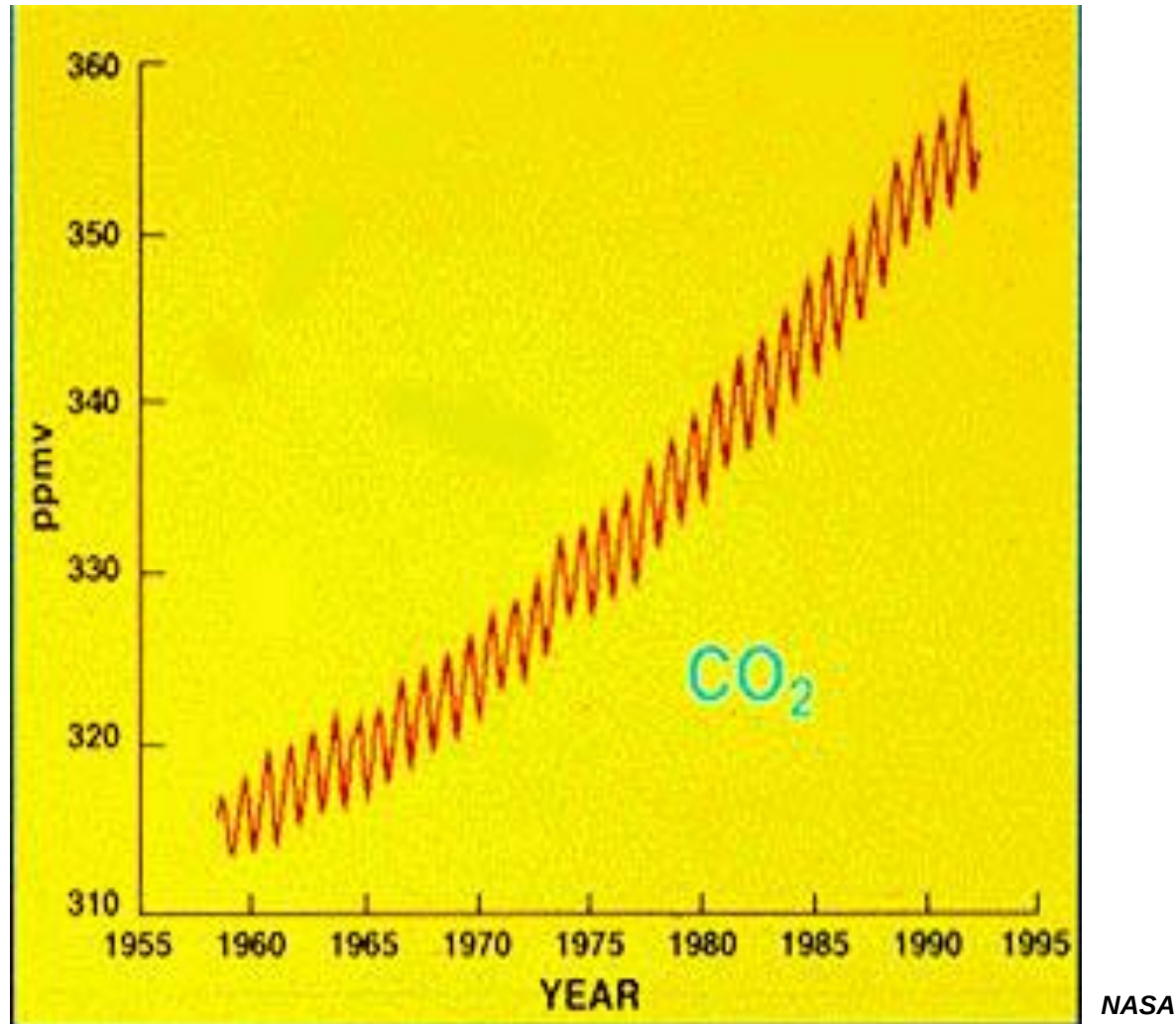
全球气候变化： 影响儿童健康



温室气体与全球变暖

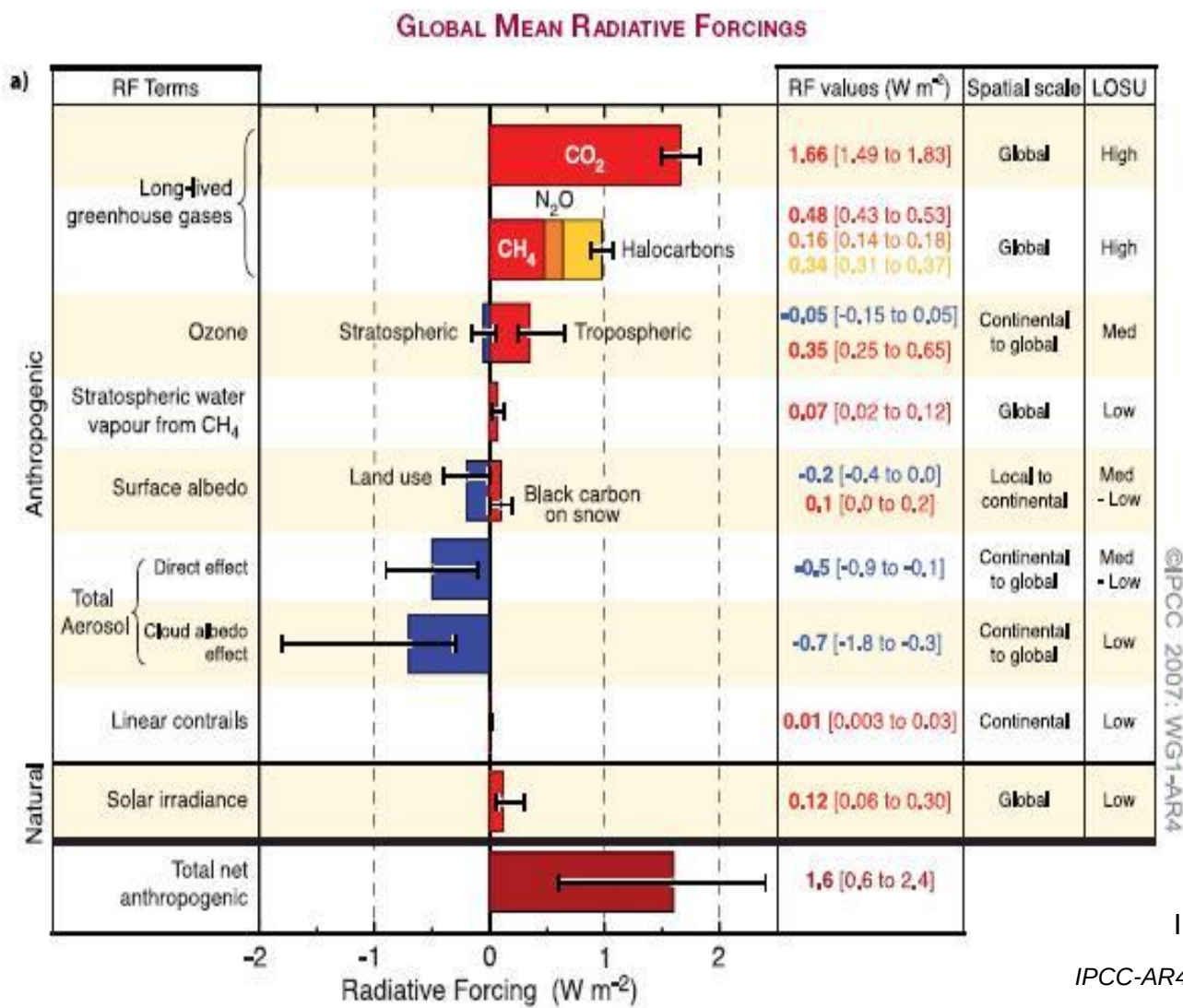


毋庸置疑的温室气体增加



Global Climate Change and Child Health

“气候变暖是 **明确的**”



通过对以下方面的观察，气候变暖目前是明确的：
全球平均气温和海洋温度升高；
广泛的冰雪融化；
海平面上升。

IPCC: 450 1st authors,
800 contributing authors,
2500 expert scientists.

International CONSENSUS document

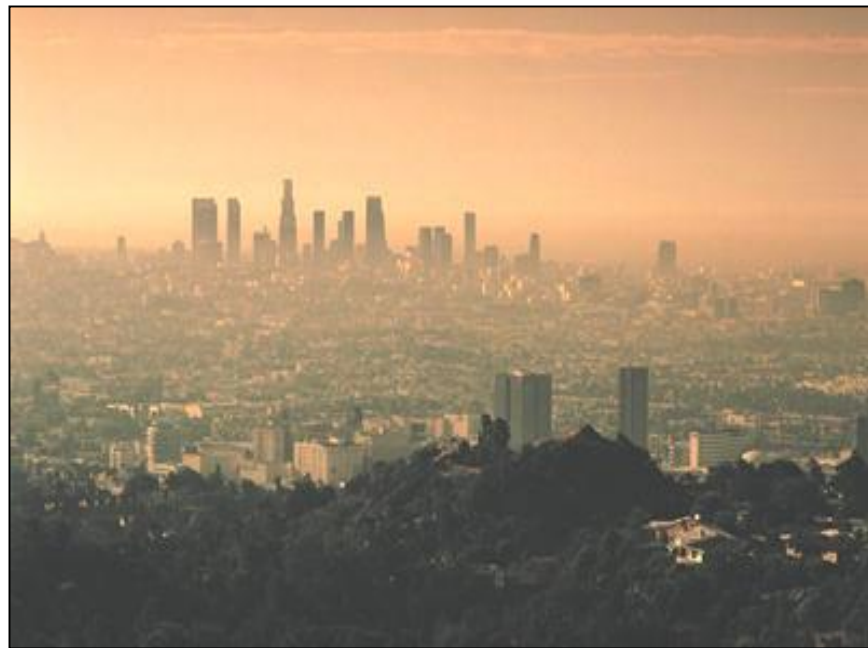
全球变暖对健康的直接影响

- ↑ 空气污染相关疾病
- ↑ 极端气候导致的伤害、死亡与疾病
- ↑ 水来源的疾病
- ↑ 食物来源的疾病
- ↑ 生物媒介来源疾病
- ↑ 炎热相关疾病与死亡
- ↓ 寒冷相关死亡

空气污染相关疾病

地面水平臭氧：

- ↑ 儿童对较低水平臭氧的敏感性
- ↑ 哮喘发作的频率/严重性（强有力证据）
 - ↑ 急诊次数
 - ↑ 住院次数
- ↑ 发病率（某些证据）
- ↑ 不依赖于温度



空气污染相关的疾病



Philip J. Redman, USGS

↑ 石油燃料污染

↑ 人口

↑ 需求

↑ PM, NO_x, SO_x, VOCs, O₃

↓ 肺发育

↑ 呼吸系统感染

↑ 哮喘发作

↑ 婴儿死亡率

↑ 流产, 早产与低出生体重

↑ 汞

↑ 发育损伤

人类暴露于化学品

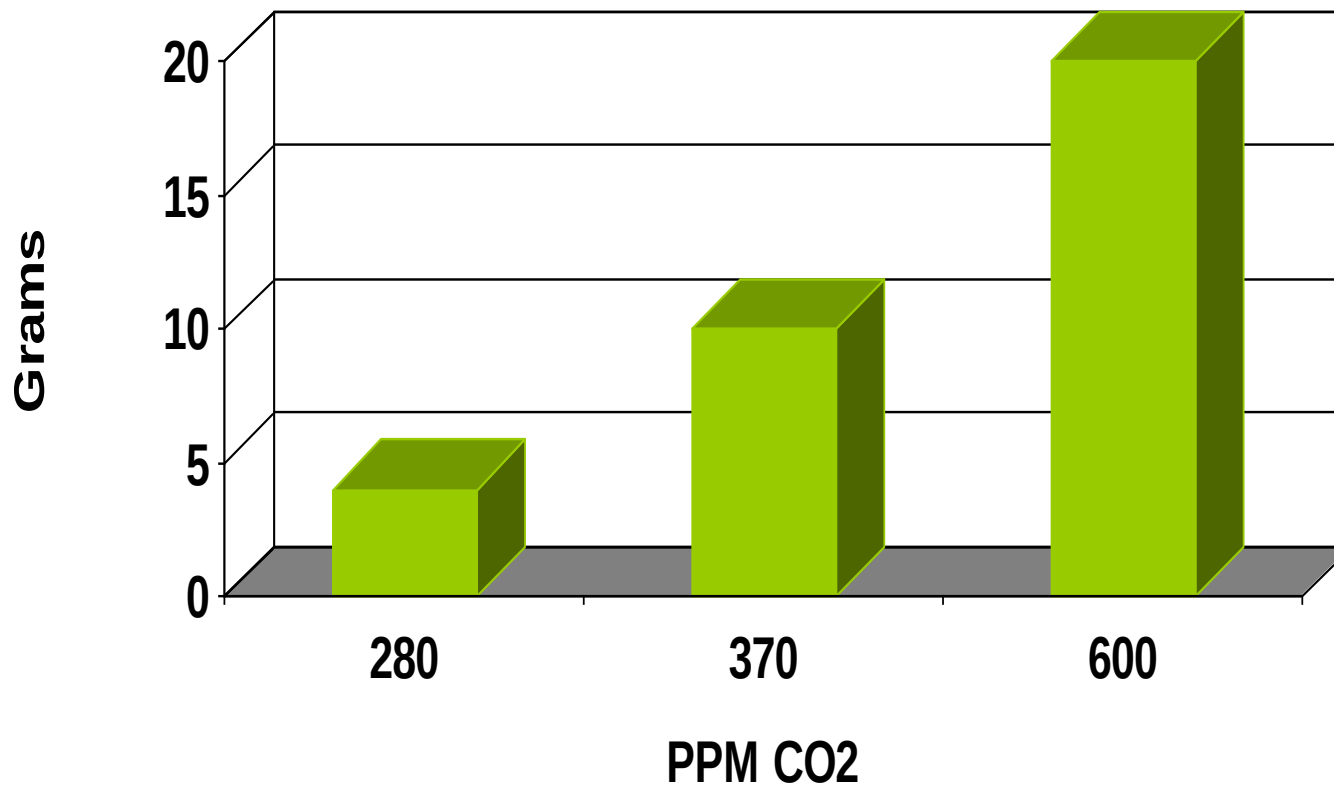
气候变化可以改变人类对化学品的暴露

- ❖ 极端的冰雹，暴风雨和洪水
 - ↓ 越来越多的化学废弃物进入地表水层导致水质下降
- ❖ 干旱
 - ↓ 非挥发性的化学品和有毒金属浓缩，导致水质下降
- ❖ 温度上升
 - ↑ 挥发性化学品更快地散播到空气中



空气过敏原增加

Ragweed Pollen and Global Warming



空气过敏原增加 疾病增加

- ❖ 1994-2002年蒙特利尔地区豚草花粉季节长度的研究
- ❖ 高花粉计数与医学咨询间的关系
 - OR 2.69, 95% CI 1.32-5.52 - 高花粉量天数
 - OR 2.48, 95% CI 1.26-4.88 - 高花粉量后5天
- ❖ 豚草花粉季节长度随温度升高而延长，具有统计学差异

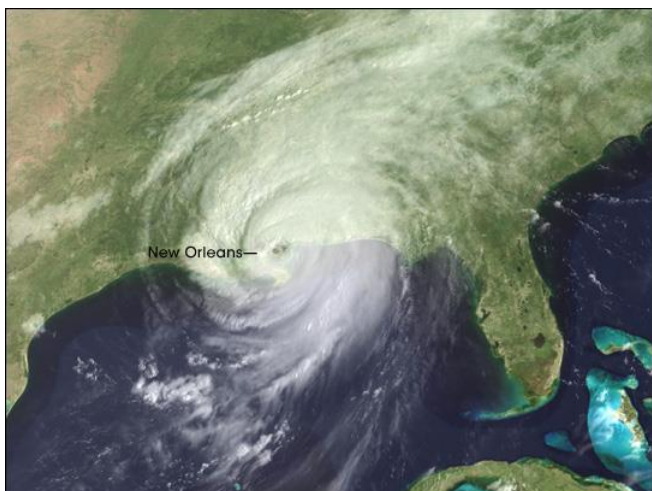
过敏原改变

有毒的常春藤

- ❖ 生长更快
- ❖ 长得更大
- ❖ 增加
 - 光合作用
 - 水的利用
- ❖ 更具致敏性
 - 更多的不饱和漆醇衍生物

Mohan JE. Proc Natl Acad Sci U S A., 2006,13;103(24):9086-9

极端气候事件



Katrina, Earth Observatory NASA



Lightening, NASA



Wildfire, NPS

暴风雨与洪水

- ❖ 死亡与伤害
- ❖ 健康与教育基础设施的位移与破坏
- ❖ 心理后遗症
- ❖ 暴露于真菌毒素

干旱与火灾

- ❖ 死亡、伤害与无家可归
- ❖ 空气质量

极端冰雹

- ❖ 与水源性疾病的爆发有关

暴风雨与洪水

Hurricane Floyd, NOAA



Hurricane Andrew, NOAA

- ❖ 溺水与伤害
- ❖ 心理创伤
- ❖ 创伤应激后疾病
 - 飓风退却后
 - 20-30% 成人
 - 77% 儿童
 - 中度至重度
 - (21 个月以后)

真菌毒素暴露

- ❖ 干旱：削弱植物种子的核心抵抗力，使真菌感染的机会增加
- ❖ 洪水：所引起的潮湿环境促进真菌的生长
- ❖ 黄曲霉素尤其容易盛行
- ❖ 年幼儿童是最容易受感染的人群之一

极端冰雹气候

❖ 与水源性疾病的爆发高度相关

- 在超过45年的时间内，美国68% 的区域暴雨后发生水源性疾病的几率 >80%
- 地表与地面水

❖ 水源性疾病

- 饮用水污染导致的腹泻
 - 4 0亿例/年，导致 180万例死亡病例
 - 死亡多发生于5岁以内的儿童
 - 在发展中国家，占5岁以内死亡病例的15%
- 孕妇、婴儿与幼儿是易感人群

❖ 腹泻伴随的发热

- 炎热天气加剧发热
 - 细菌
 - 阿米巴
 - 原生动物

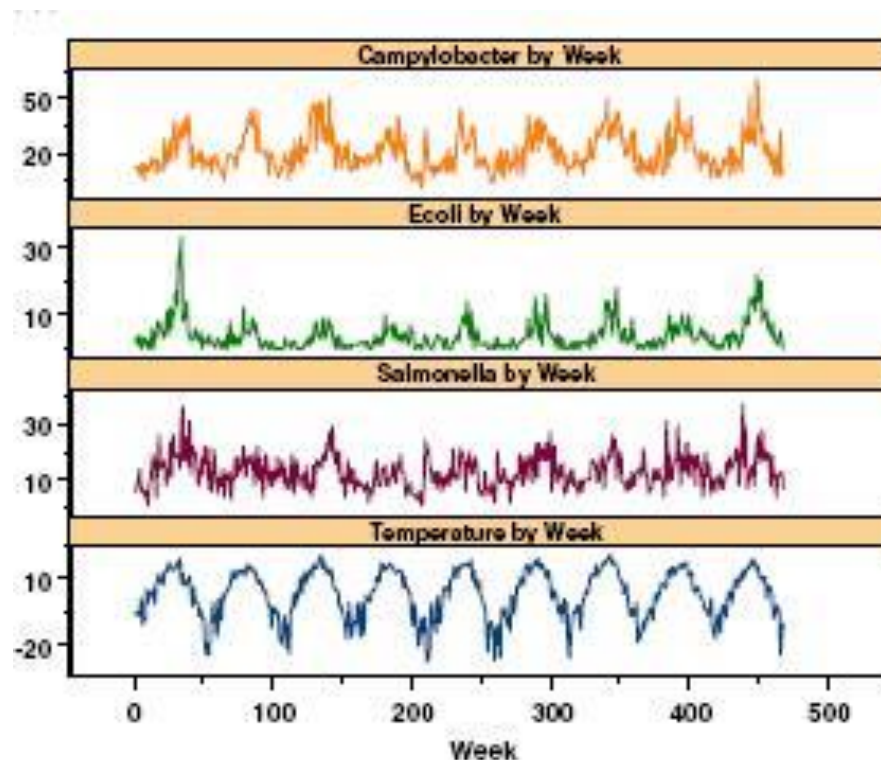
食物来源的感染

- ❖ 周围环境温度升高
 - 不同的饮食行为
 - 食物来源的病原体繁殖加速
- ❖ 由于腹泻/脱水住院的儿童数目增加
 - 例如在西厄尔尼诺，气温较正常平均温度升高 1°C ，由于腹泻/脱水而住院的儿童病例数增加8%

Checkley W. *Lancet*, 2000, 5;355(9202):442-50

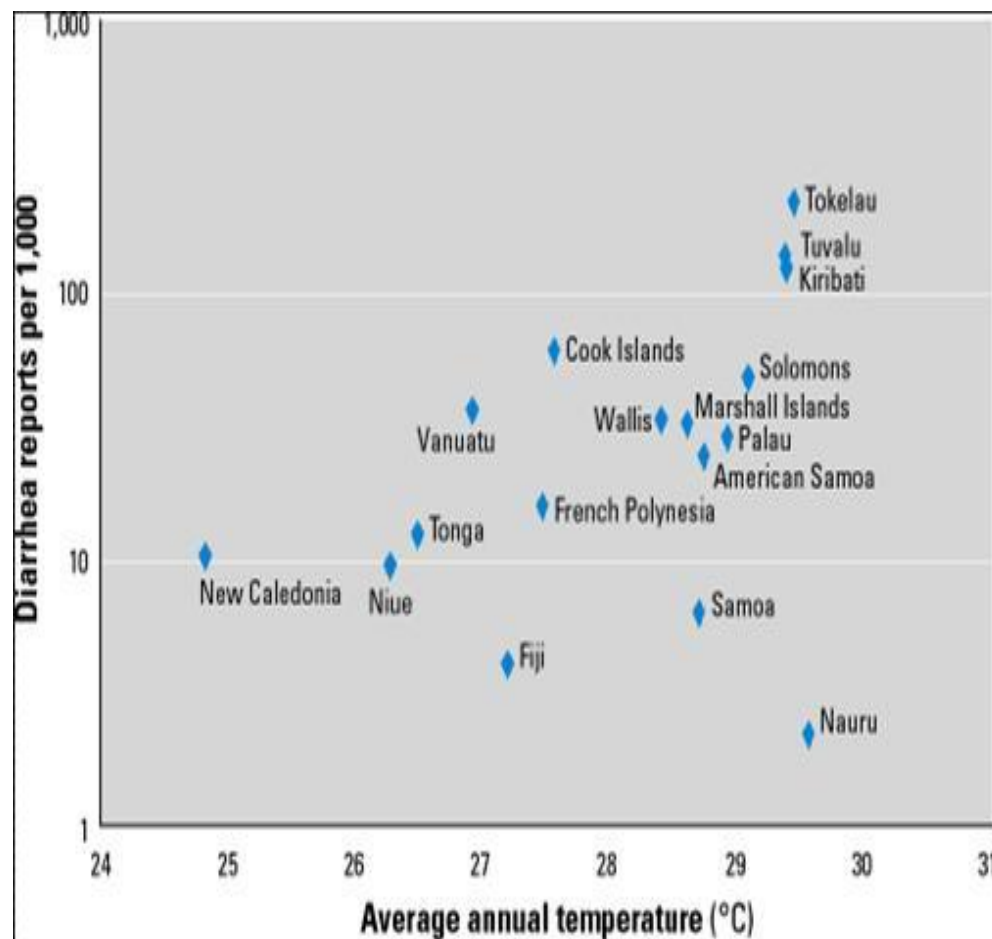
亚伯达1992-2000.
空肠弯曲菌, 大肠杆菌, 沙门氏菌
腹泻每周报道病例与体温

Fleury M. *Int J Biometeorology*, 2006,50(6):385-91



全球气候变暖与腹泻病

年平均温度与腹泻年发病率报告
太平洋地区岛屿 (1986-1994).
 $r^2 = 0.49$; $p < 0.05$.



Singh RB, et al. *Environmental Health Perspectives*,
2001, 109:155-159.

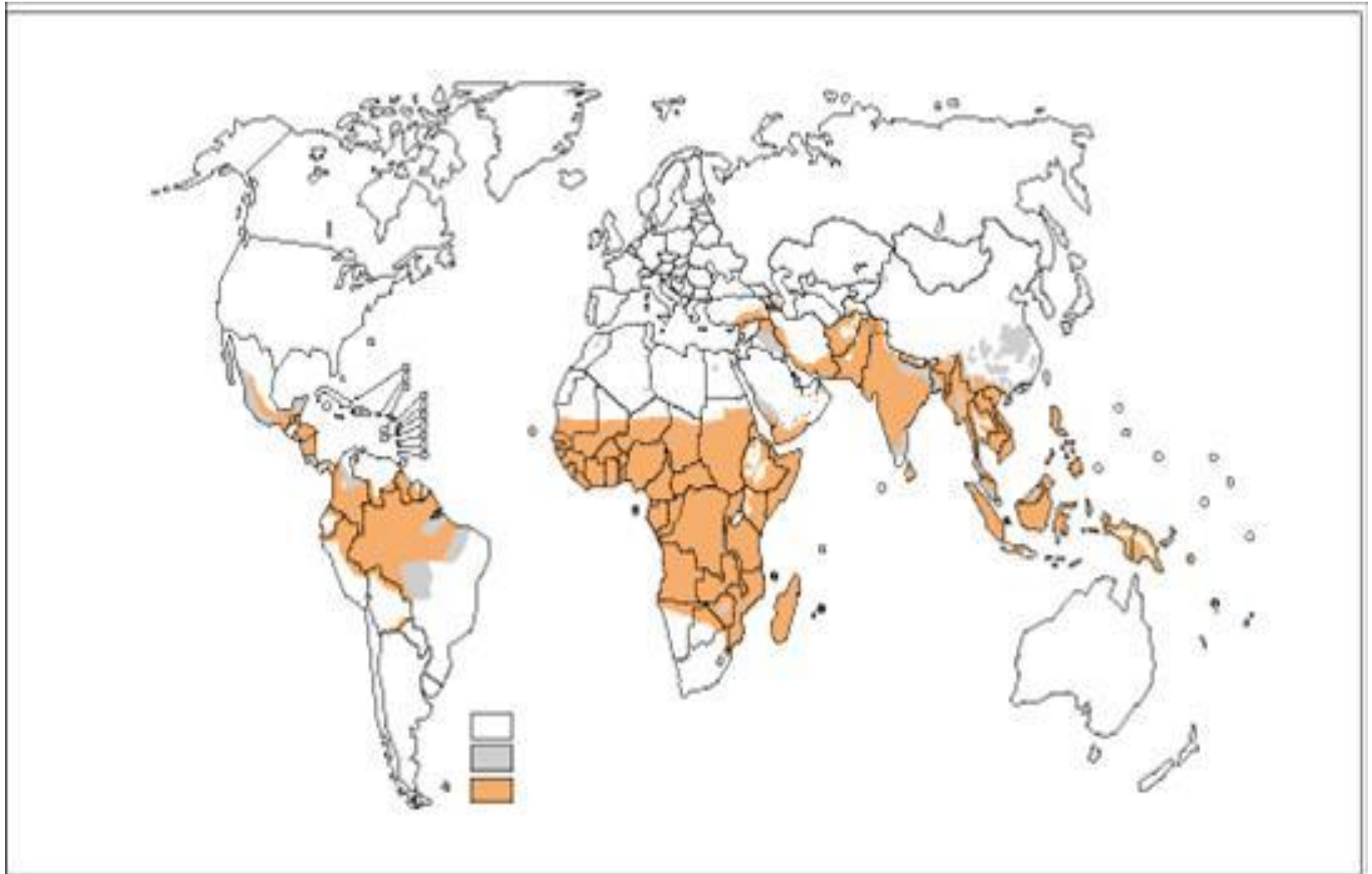
生物媒介来源疾病



- ❖ 感染病例增加
- ❖ 传染季节延长
- ❖ 感染范围扩大

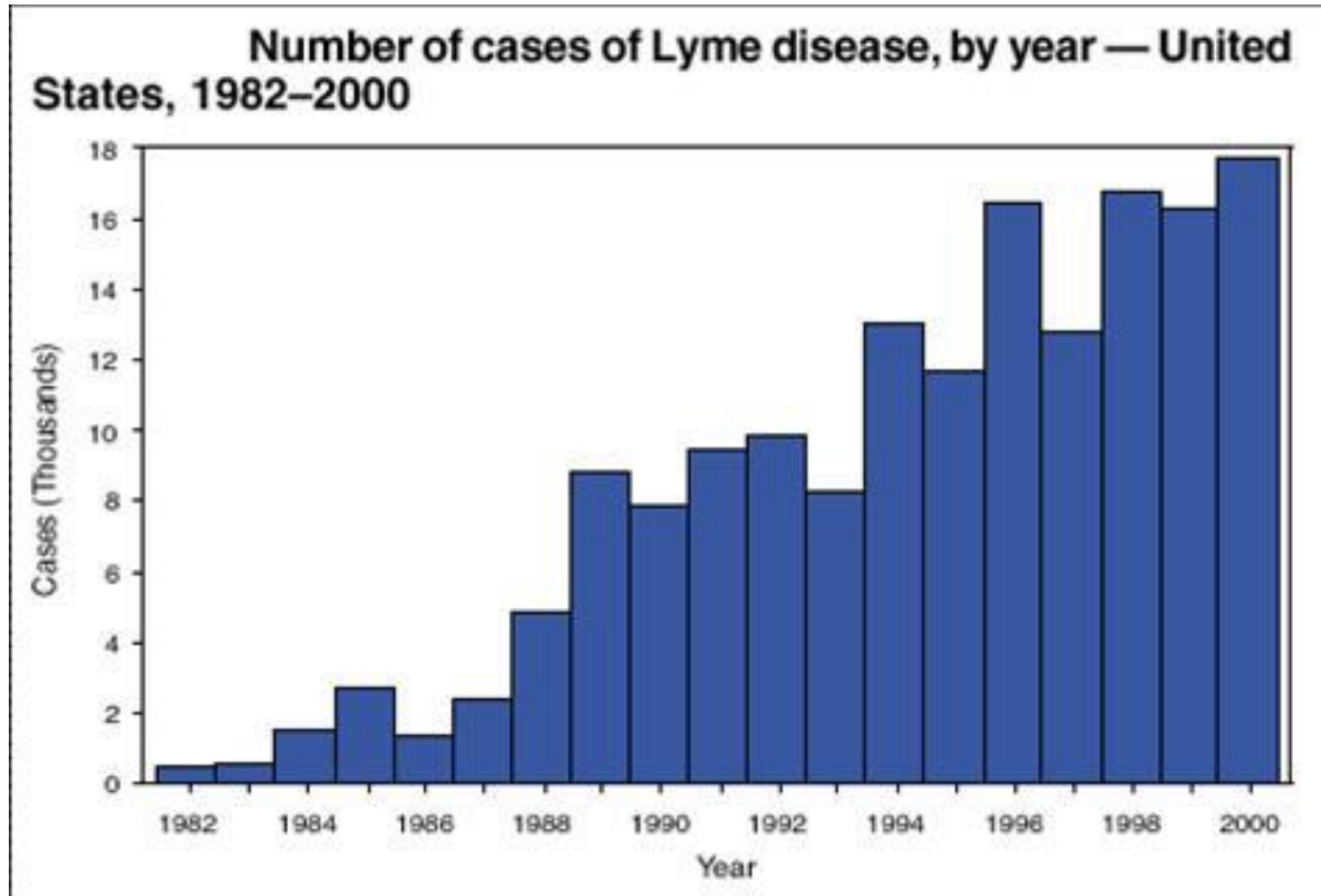
CDC

疟疾



Above: World malaria situation. Malaria is endemic to tropical and subtropical regions.

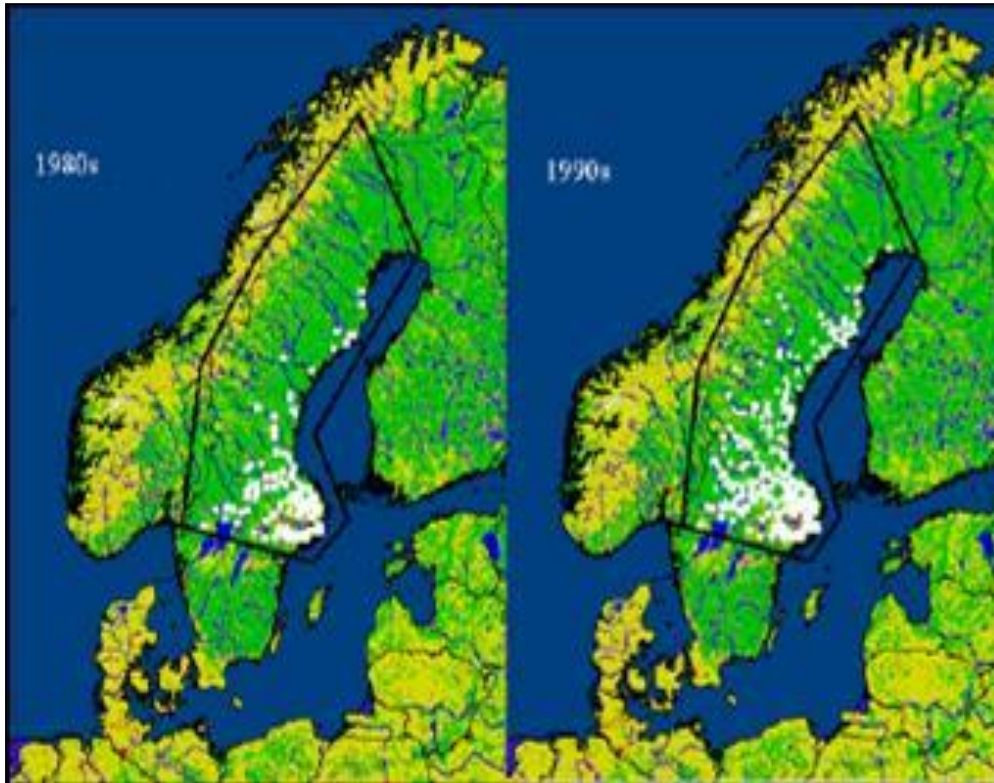
莱姆病在美国



莱姆病在斯堪的纳维亚

1980s

1990s



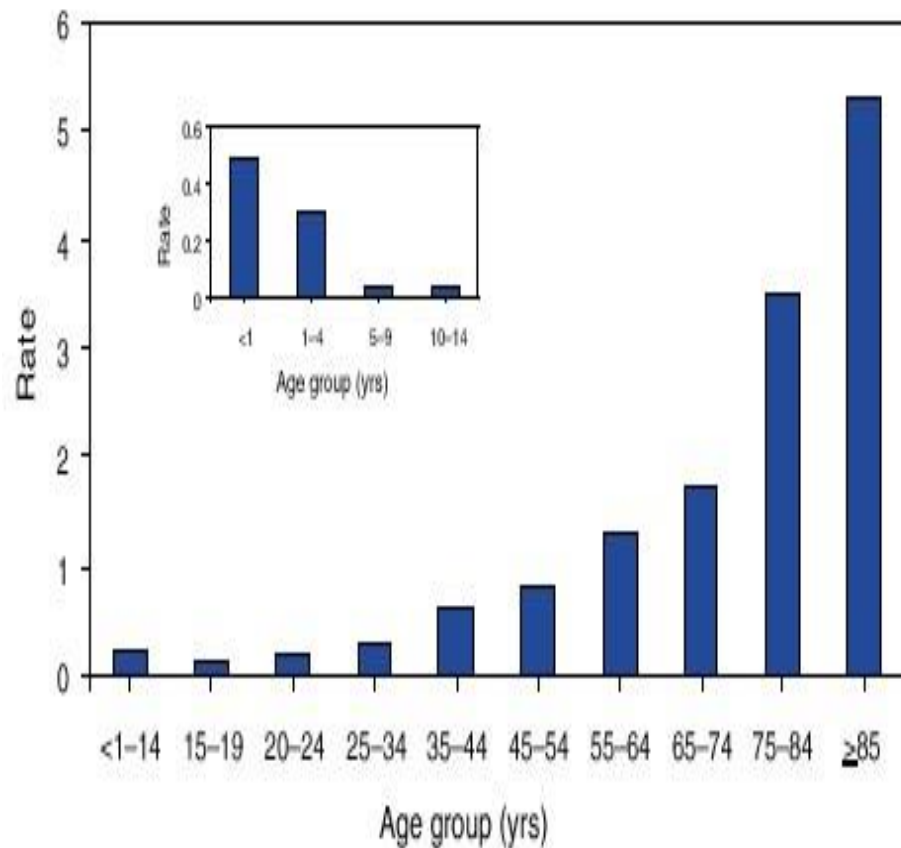
Lindgren E. *Environ Health Perspect*, 2000;108(2):119-23

莱姆病生物媒介
籽硬蜱，
当天气变暖时向北方
迁徙



CDC

极端炎热天气：热相关死亡



❖ 冬季死亡率下降

❖ 易感人群

- 年长儿
- 体弱儿
- 年幼儿
- 城市居民
- 经济贫穷

全球气候改变：对儿童健康的间接（远期）威胁

儿童继承了我们今天创造的社会

- ❖ 不均衡的疾病负担
- ❖ 不安全的食物和饮用水
- ❖ 生物资源减少
- ❖ 外力作用下的迁移
 - 海平面升高
 - 农作物的分布
 - 沙漠化，干旱
- ❖ 经济能力下降
- ❖ 抑郁，精神疾患
- ❖ 暴力与恐怖主义

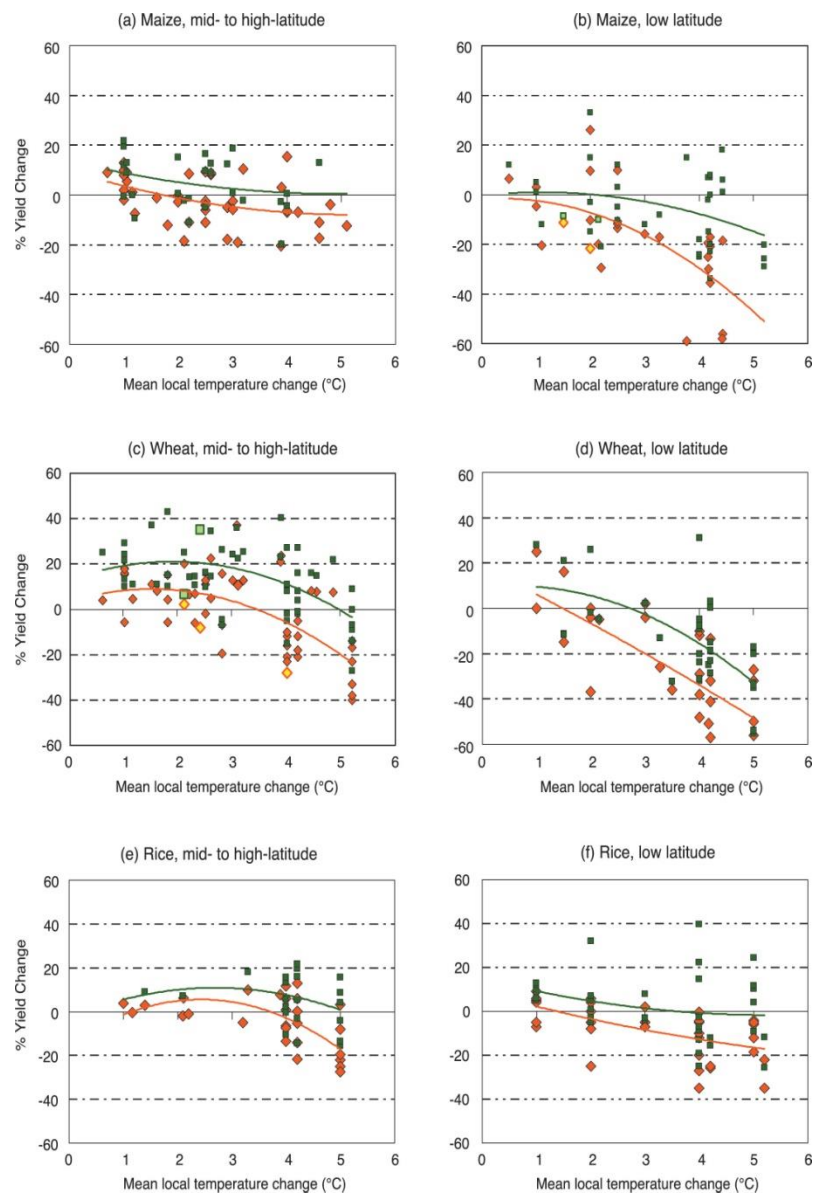


温度对谷物的影响

❖ WG II 4th 评估报告 IPCC

- 69 项已发表的研究, 多种模拟情况
- 冰雹和CO₂水平范围
- 经过调整的 (绿色)
- 未经过调整的 (红色)

❖ 随温度上升, 整体产量下降



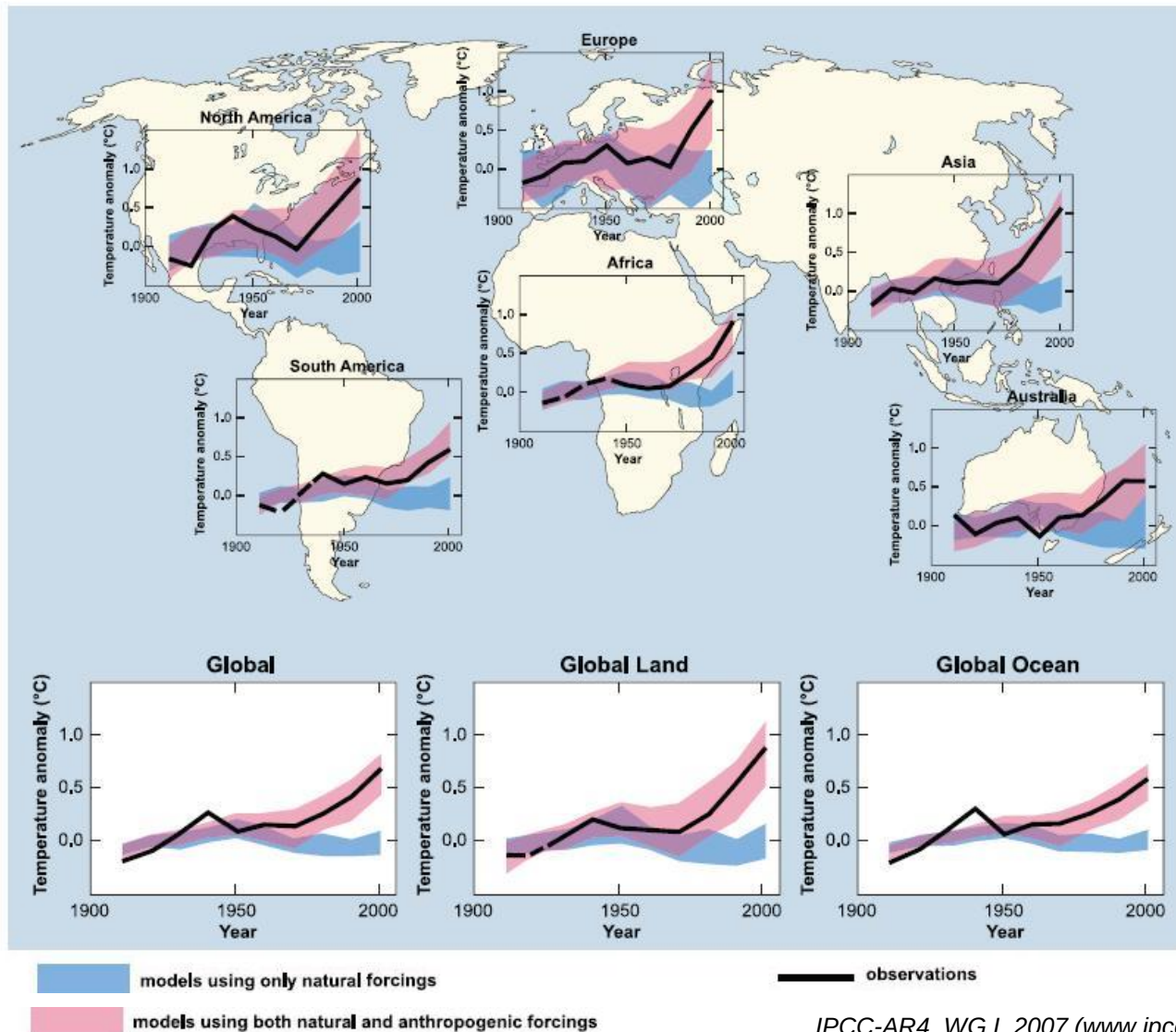
哪种可能性最大

	Negative impact	Positive impact
Very high confidence		
Malaria: contraction and expansion, changes in transmission season		
High confidence		
Increase in malnutrition		
Increase in the number of people suffering from deaths, disease and injuries from extreme weather events		
Increase in the frequency of cardio-respiratory diseases from changes in air quality		
Change in the range of infectious disease vectors		
Reduction of cold-related deaths		
Medium confidence		
Increase in the burden of diarrhoeal diseases		

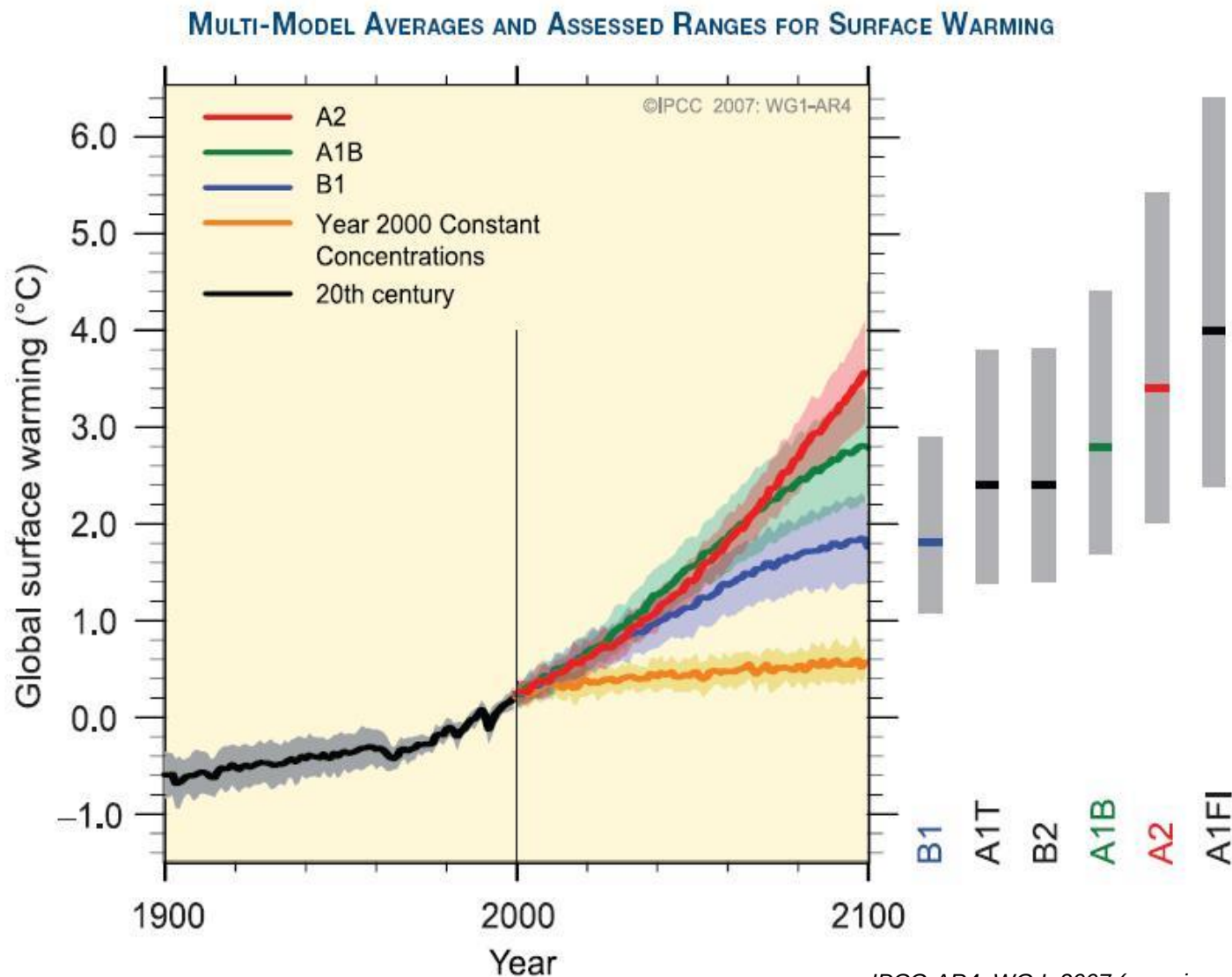
Global Climate Change and Child Health

区域层面作用模式

GLOBAL AND CONTINENTAL TEMPERATURE CHANGE



模式究竟预测了什么？



什么是“危险的气候变化”？

人类时代“不可逆”的改变

❖ 海洋平面上升（冰雪融化的机制尚不明确）

- 同预期的一样，从1990年以后全球温度上升了1-4° C，导致格陵兰岛和南极洲西部区域部分冰层融化，使得海洋平面升高了4-6 米

- 数世纪内冰层有可能完全融化从而导致海洋平面上升15米

❖ 物种灭绝

- 平均温度升高>1.5-2.5° C，将有 20-30% 的植物和动物面临灭绝的威胁

- 平均温度升高4-5° C，将有可能发生大规模的物种灭绝

情况可能得到改善
... 必须得到改善



WHO



WHO

“对于所有关心儿童环境健康的人来说, 现在是将知识转化为行动的时候了。”

需要同时开展的紧急行动

❖ 目标：适应已经发生的气候变暖

- 公众健康基础设施
- 关注易感人群与当地具体情况

应对 ~ 二级预防

❖ 目标：避免发生“危险的气候变化”

- 海洋平面急剧上升和大规模的物种灭绝
- 本世纪温度上升幅度限制在1-2° C

相对平稳时期 ~ 一级预防



WHO

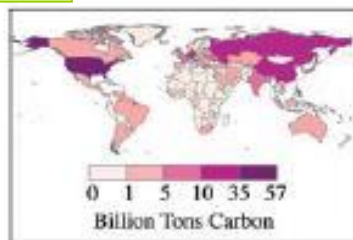
“个人与集体的行动需要
延续下去”

Dr. R. K. Pachauri, Chair IPCC

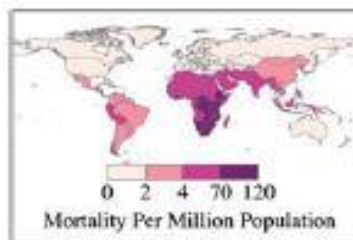
Global Climate Change and Child Health

全球反应：共同的职责，但各地区具体职责不同

含碳物质释放50年



由四种气候敏感情况导致的死亡



“...我们所处时代最大的健康不公平。”

Patz JA. *EcoHealth*, 2007, 4(4):397-405.

区域和国家战略

❖ 改善公众健康基础设施

- 安全用水
- 环境卫生
- 感染监测
- 免疫接种
- 虫媒控制

❖ 居住条件改善

❖ 营养状况改善

❖ 发展、传播无污染技术

地区战略

❖ 对于个人和团体进行可持续性教育

- 中小學生
- 地区领导

❖ 可持续的地区实践

- 沿海地区
- 内陆地区
- 城市与乡村地区

卫生部门的角色

应对 – 为不可避免的情况做准备

❖ 直接病人照护

- 优化免疫接种和保健服务
- 培训紫外线、热能、空气质量指数、早期预警系统及其应答的应用
- 工作中发现易感人群

❖ 与地方公共卫生官员协同工作

- 制定地方“气候相关的健康危险因素纲要”
- 包括应对灾难时的易感人群相关内容
- 制定降低媒介危害的行动方案
- 提高疾病报告和监控水平

❖ 在社区

- 保障饮用水的供应和用水安全
- 支持地方农业
- 部门间建立广泛的协作关系和协作方案

健康领导

The 10 Essential Services of Public Health, With Climate Change Examples

Service	Climate Change Example
1. Monitor health status to identify and solve community health problems.	Tracking of diseases and trends related to climate change
2. Diagnose and investigate health problems and health hazards in the community.	Investigation of infectious water-, food-, and vector-borne disease outbreaks
3. Inform, educate, and empower people about health issues.	Informing the public and policymakers about health impacts of climate change
4. Mobilize community partnerships and action to identify and solve health problems.	Public health partnerships with industry, other professional groups, faith community, and others, to craft and implement solutions
5. Develop policies and plans that support individual and community health efforts.	Municipal heat-wave preparedness plans
6. Enforce laws and regulations that protect health and ensure safety.	(Little role for public health)
7. Link people to needed personal health services and ensure the provision of health care when otherwise unavailable.	Health care service provision following disasters
8. Ensure competent public and personal health care workforce.	Training of health care providers on health aspects of climate change
9. Evaluate effectiveness, accessibility, and quality of personal and population-based health services.	Program assessment of preparedness efforts such as heat-wave plans
10. Research for new insights and innovative solutions to health problems.	Research on health effects of climate change, including innovative techniques such as modeling, and research on optimal adaptation strategies

应对 - 炎热

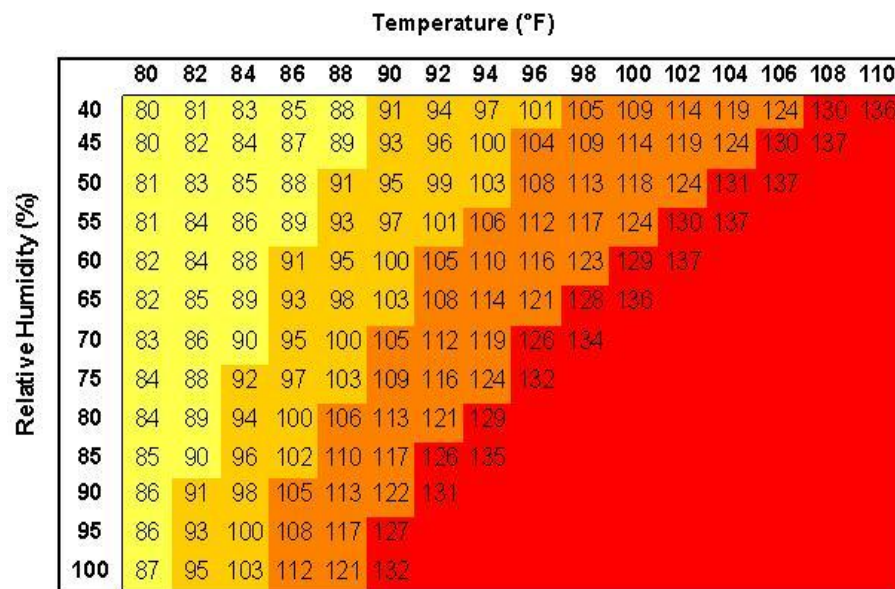
❖ 极端高热应对程序 - 地方水平

- 电话“热线”
- 邻里友好关系
- 公众乘凉设施
- 与上级组织配合
- 调配地方公众设施
- 为遭遇困难的群体包括无家可归者提供帮助

❖ 医疗应对

- 保证充足的急诊和住院病人收治能力

NOAA 热/健康 监控预警系统



Likelihood of Heat Disorders with Prolonged Exposure or Strenuous Activity

■ Caution ■ Extreme Caution ■ Danger ■ Extreme Danger

应对 - 洪水

- ❖ 破伤风防治
- ❖ 食品与饮用水安全
- ❖ 环境卫生与安全
- ❖ 能源供应中断
- ❖ 一氧化碳污染
- ❖ 动物与昆虫
- ❖ 清扫工作
- ❖ 发霉与真菌毒素
- ❖ 电子危害
- ❖ 重新入住遭遇过洪水袭击的建筑物



Ohio, 2008. CDC

整体应对措施

1. 确定评估范围
2. 描述目前气候相关疾病造成的负担
3. 描述目前针对这些疾病的战略和措施
4. 综述在其他部门的健康影响
5. 评估未来可能的对健康的影响
6. 用报告或提纲的形式综合上述内容
7. 明确所选方案和评估的工具

美国地方卫生部门

具有代表性的国家范围内样本：217 个地方卫生部门主管，
61% 给予回复

- ❖ 气候改变已经是（70%）或将成为（78%）一个重要的地方健康问题
 - 只有 19% 将气候改变列为 10 件需要优先考虑的事情
- ❖ 77% 认识到缺乏解决问题的地方专家
 - 相似或更高比例的人认识到缺乏国家级或联邦专家
- ❖ 一些针对气候相关健康问题的项目已经建立
 - 最常见：积极环保的运输方式，食品与饮用水安全，虫媒生物控制
 - 对精神健康问题关注最少
- ❖ 针对相对缓和时期的项目不足 20%
 - 关于减少 温室气体释放与能源利用的项目最少

需要同时开展的紧急行动

❖ 目标：适应已经发生的气候变暖

- 公众健康基础设施
- 关注易感人群与当地具体情况

应对 ~ 二级预防

❖ 目标：避免发生“危险的气候变化”

- 海洋平面急剧上升和大规模的物种灭绝
- 本世纪温度上升幅度限制在1-2° C

相对平稳时期 ~ 一级预防



WHO

“个人与集体的行动需要
延续下去”

Dr. R.K. Pachauri, Chair IPCC

缓和期：避免难以管理的情况出现

❖ 每个人的责任

- CO₂ 是主要的问题

❖ 从个人到全世界都必须采取行动

❖ 具体方案可以各不相同

- 根据区域气候
- 根据发展水平
- 根据制度组织

❖ 有益健康！

- 健康专业人员作为领导者

缓和期健康共同利益

	石油利用	保护森林	城市热岛	可持续的城市规划	改善交通
心血管疾病	++		+++	+++	++
呼吸系统疾病	+++	+	++	+++	++
肥胖相关疾病				+++	++
精神健康		++		+++	++
感染性疾病		+++		+	

+++ very good evidence, ++ good evidence, + some evidence

Protecting **HEALTH** from climate change
World Health Day 2008



Annex 1

REDUCING YOUR CARBON FOOTPRINT CAN BE GOOD FOR YOUR HEALTH

A list of mitigating actions¹

- ❖ 平均每人45% 的碳能源消耗 是个人行为
 - 受个人控制
 - 在大多数发达国家，个人碳能源消耗水平较高
 - 在发展中国家，个人碳能源消耗水平较低
- ❖ 发达国家的缓和期 - 削减含碳能源或转换为低碳/无碳能源
- ❖ 发展中国家的缓和期 - 以清洁能源和可持续发展为核心的“气候防护”作为首要战略措施

缓和期战略

❖ 个人行为选择

- 计算你自己的碳能源消耗
- 反复降低自身的碳能源消耗并讲述给别人

❖ 采取实际行动

- “绿化” 你的办公室 和公共机构
- 教育和激励别人

❖ 政治选择

- 争取在当地局部产生影响
- 教育决策者
- 充分参与当地的政治活动

发展双赢机制 - 美国

❖ “燃烧热卡替代碳”

- 积极环保的交通方式助于净化空气，抵抗肥胖（肌肉能力来自中性碳 - 在正确的饮食方式下）

❖ “社交” 活动替代 “无所事事” 时间

- 更多的与家人和其他人交流，以抵御孤独和抑郁

❖ 进食新鲜的当地生产的低热卡食物

- 支持当地农业经济，改善营养状态，降低发生慢性疾病的风险

❖ 提高能源效率，节约资金

- 财富支撑健康

发展双赢机制－美国

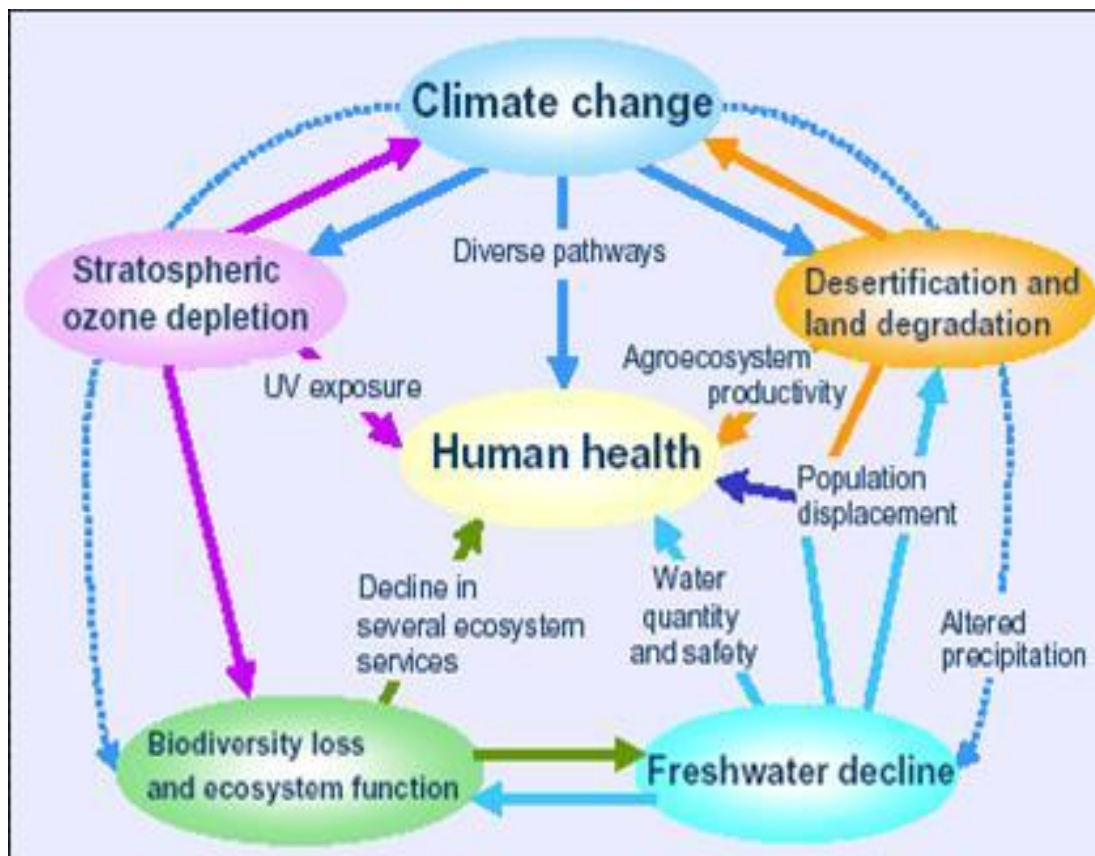
- ❖ **用清洁的再生能源替代生物燃料，” 巧妙 “发展当地电网**
 - 减少废气排放，预防新的废气排放，预防心肺疾病和死亡，获取必要的生活能源
- ❖ **改善公共交通， 修建自行车道**
 - 减少私家车应用，缓解交通拥堵，减少噪音、空气污染，提倡积极环保出行方式
- ❖ **促进太阳能热水供应和节约用水**
 - 减少空气污染，促进健康，节约资金
- ❖ **强化传统饮食 – 尽可能继续食用当地生产的低热卡的有机食物，**
 - 支持当地农业经济，改善营养，预防肥胖，降低慢性疾病风险，

共赢： 三方面基础

1. 足以支撑人类的载体（地球）
 2. 强大的经济（利益）
 3. 健康（人类）
- ❖ 可替代能源 - 风，海浪，太阳能
 - 中性碳
 - 新的环保工作，发展能源造福于当地
 - 清洁空气
 - ❖ 绿色公交出行，倡导自行车
 - 减少小汽车和尾气排放
 - 新的“绿色工作”
 - 空气清洁，交通事故减少，体力活动增多

预防措施

- ❖ 国际间
- ❖ 地区/国家
- ❖ 社区
- ❖ 个体



未来掌握在我们自己手中



Poster Contest by HRIDAY with support from WHO SEARO

Acknowledgements

WHO and its partners are grateful to the US EPA Office of Children's Health Protection for the financial support that made this project possible and for some of the data, graphics and text used in preparing these materials for a broad audience.

First draft prepared by: Katherine M. Shea, MD, MPH (USA)

With the advice of the Working Group Members on Training Package for Health Care Providers: Cristina Alonzo, MD (Uruguay); Yona Amitai, MD, MPH (Israel); Stephan Boese-O'Reilly, MD, MPH (Germany); Stephania Borgo, MD (ISDE, Italy); Irena Buka, MD (Canada); Lilian Corra, MD (Argentina); Ligia Fruchtengarten, MD, (Brazil); Amalia Laborde, MD (Uruguay); Leda Nemer, TO (WHO/EURO); R. Romizzi, MD (ISDE, Italy); Katherine M. Shea, MD, MPH (USA).

Reviewers:

WHO CEH Training Project Coordination: Jenny Pronczuk, MD

Medical Consultant: Ruth A. Etzel, MD, PhD

Technical Assistance: Marie-Noël Bruné, MSc

Latest update: December 2009 (C. Espina, PhD)

Global Climate Change and Child Health

DISCLAIMER

- ❑ The designations employed and the presentation of the material in this publication do not imply the expression of any opinion whatsoever on the part of the World Health Organization concerning the legal status of any country, territory, city or area or of its authorities, or concerning the delimitation of its frontiers or boundaries. Dotted lines on maps represent approximate border lines for which there may not yet be full agreement.
- ❑ The mention of specific companies or of certain manufacturers' products does not imply that they are endorsed or recommended by the World Health Organization in preference to others of a similar nature that are not mentioned. Errors and omissions excepted, the names of proprietary products are distinguished by initial capital letters.
- ❑ The opinions and conclusions expressed do not necessarily represent the official position of the World Health Organization.
- ❑ This publication is being distributed without warranty of any kind, either express or implied. In no event shall the World Health Organization be liable for damages, including any general, special, incidental, or consequential damages, arising out of the use of this publication
- ❑ The contents of this training module are based upon references available in the published literature as of its last update. Users are encouraged to search standard medical databases for updates in the science for issues of particular interest or sensitivity in their regions and areas of specific concern.
- ❑ If users of this training module should find it necessary to make any modifications (abridgement, addition or deletion) to the presentation, the adaptor shall be responsible for all modifications made. The World Health Organization disclaims all responsibility for adaptations made by others. All modifications shall be clearly distinguished from the original WHO material.

本翻译工作受国际儿科学会（IPA）、中国女医师协会儿童健康专业委员会以及中华医学会儿科学分会委托

此部分内容由由 北京大学第一医院

常杏芝 翻译

由 北京大学第一医院

齐建光 校对

2014年8月