
关于磷的不稳定的全球地缘政治

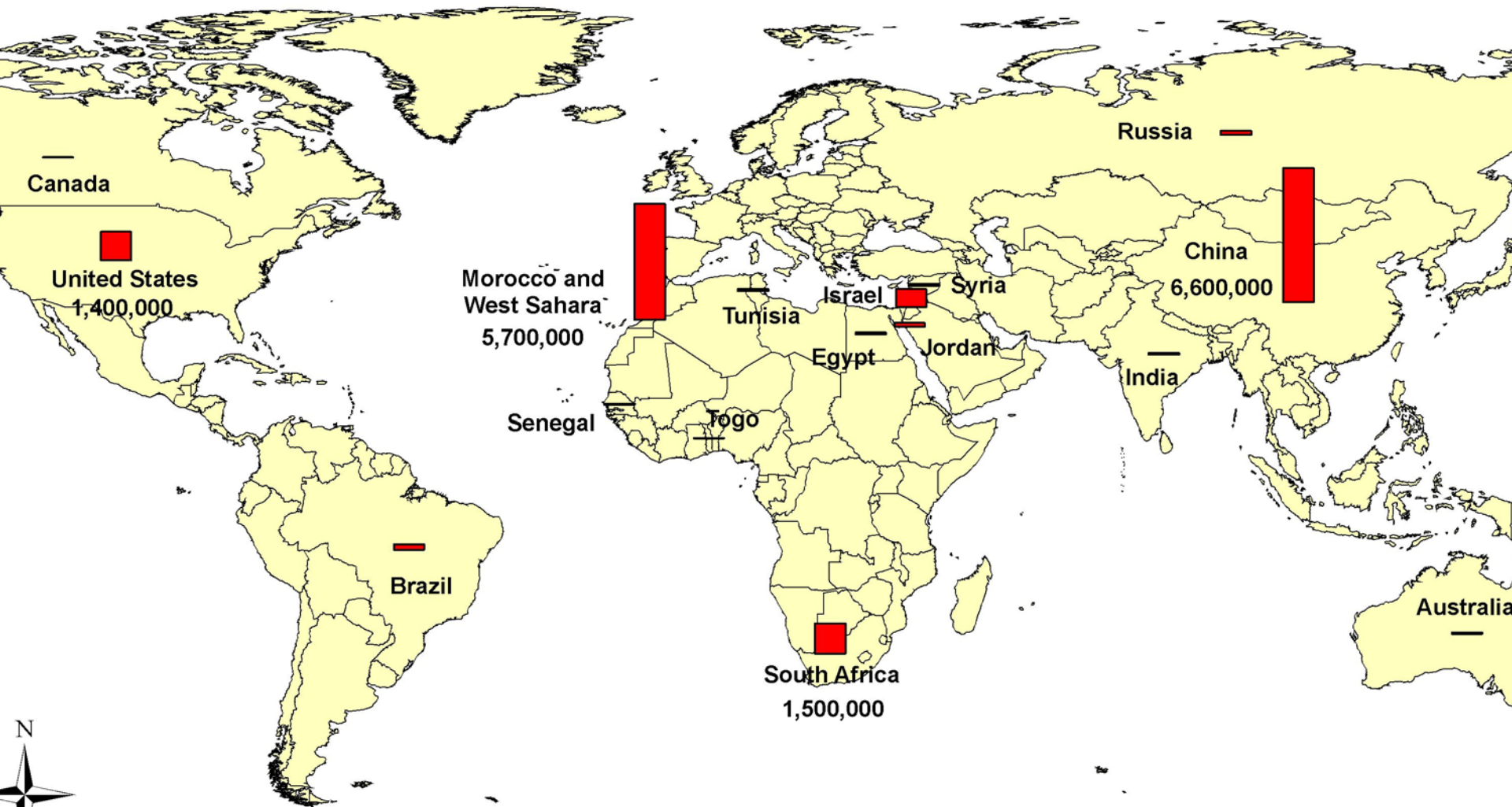
Arno Rosemarin & Ian Caldwell

斯德哥尔摩环境研究所

概要

- 全球磷的供需风险和限制很少被公开
 - 但是在回顾了现有数据后,有理由对其进行关注
 - 在25-30年内美国将耗尽它的可商业化储备
 - 可商业化储备的大部分仅存在于两个地方:摩洛哥/西撒哈拉,和中国
 - 印度依赖于外国进口,主要是摩洛哥的磷酸盐
 - 全球经济有可能在15-20年内从石油经济转移到磷经济
-

Phosphate Rock - Worldwide Reserve Estimates (thousands of metric tons)

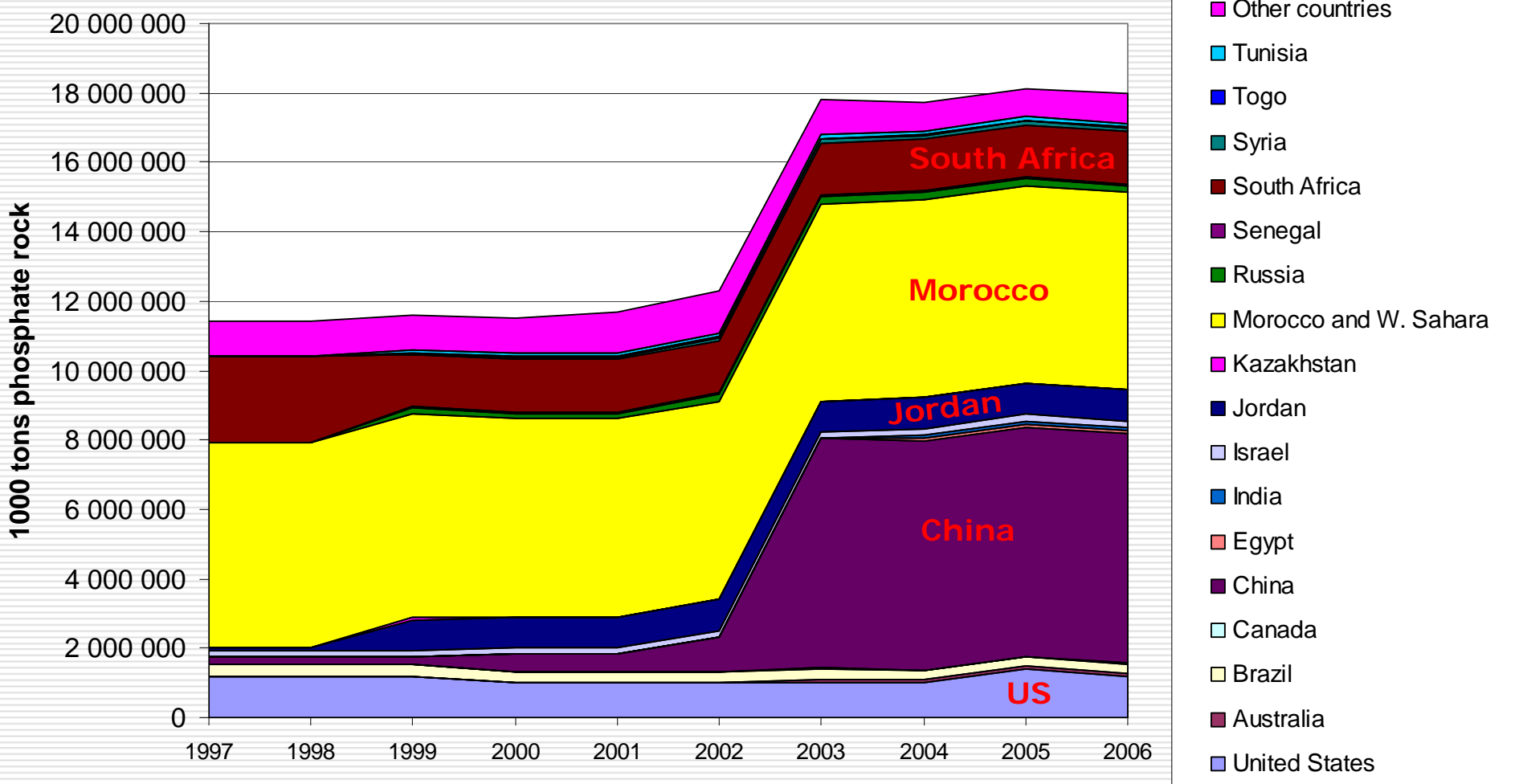


0 1,250 2,500 5,000 7,500 10,000 Kilometers

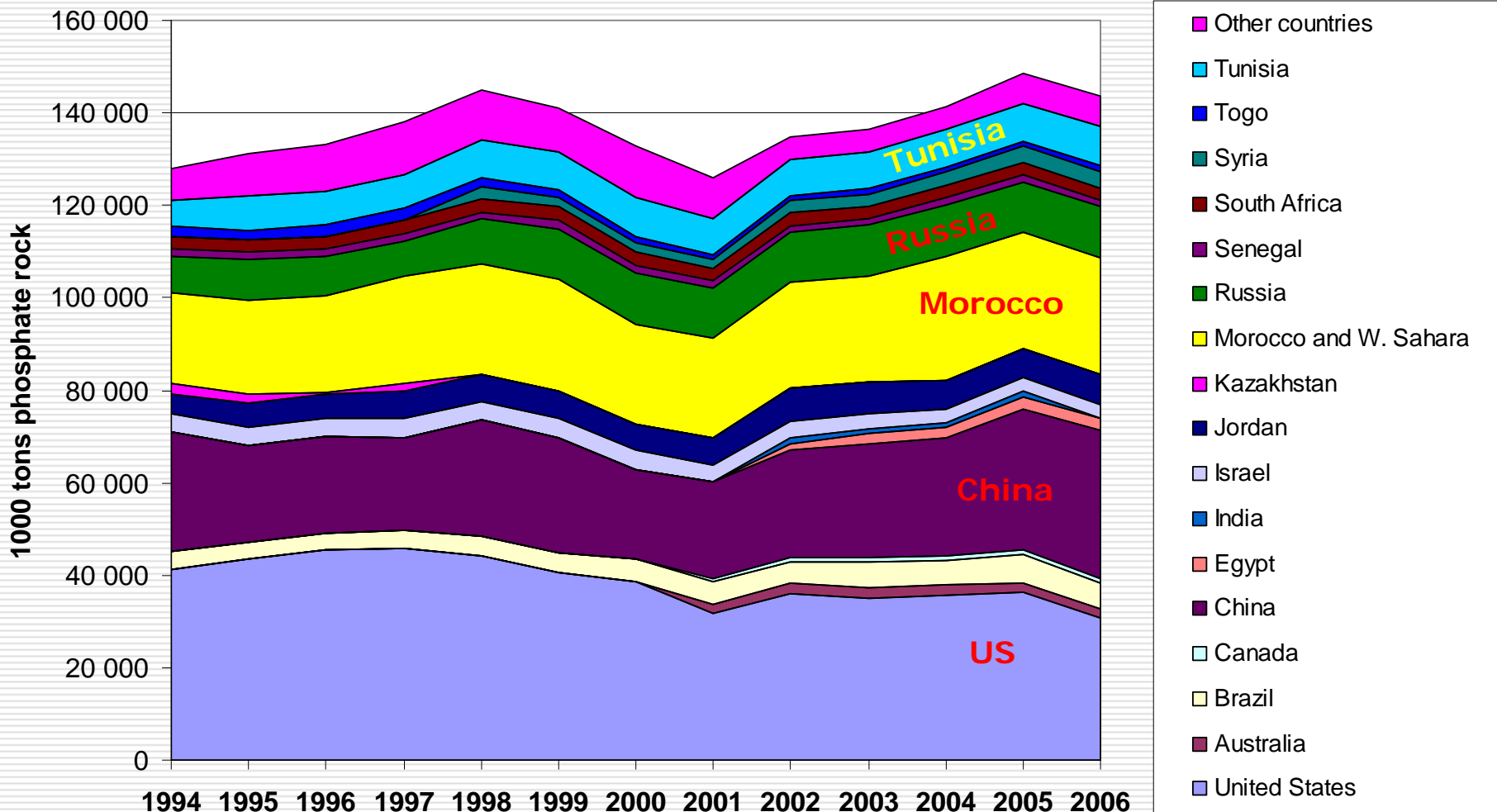
自从1950年以来磷的使用

- 1950年到2000年之间,已经开采了大约十亿吨
 - 在这个期间,大约8亿吨磷肥被应用到地球上的农田
 - 这使得世界农田土壤上层10厘米中的固定的磷含量达到大约13亿吨,增长了30%
 - 自从1950年以来,已开采磷的四分之一(2亿5千万吨)已经进入了水环境(海洋和淡水湖),或隐藏在垃圾里,或阴沟里
-

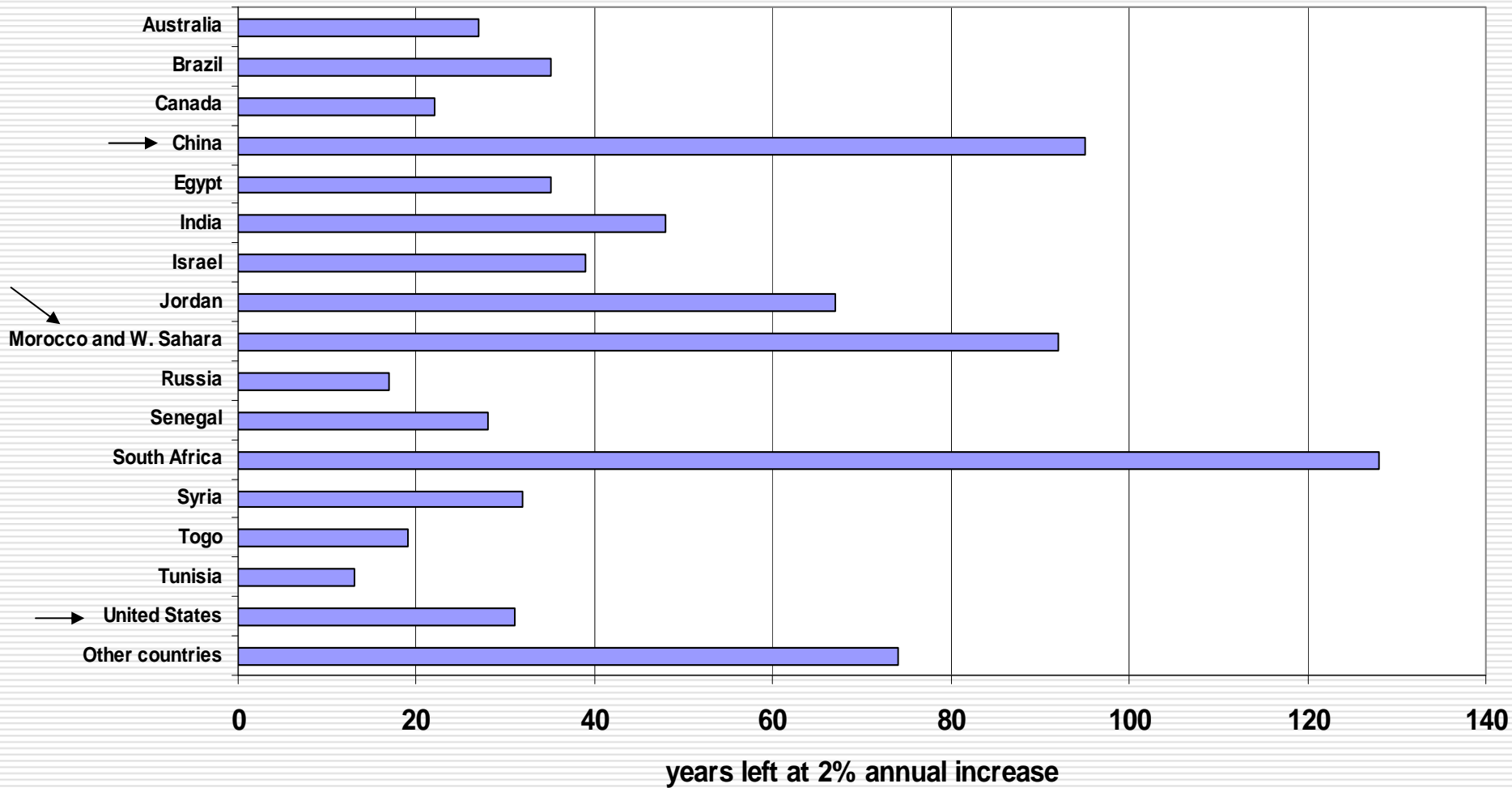
磷酸盐石储备, 1997-2006 (来自于USGS摘要)



磷酸盐石开采量, 1994-2006 (来自USGS)



磷酸盐石 — 基于2006年经济储备的可开采年限 (每年2% 增长)



西非磷酸盐的战争

- 西撒哈拉是最后一个仍未独立的非洲殖民国家.它一直被西班牙统治到1976年
 - 此后被摩洛哥入侵和占领,一直到1988年.
 - 摩洛哥和西撒哈拉独立阵线之间签定了协议,以确认西撒哈拉未来的和平
 - 1991年“保证西撒哈拉公民投票的联合国任务部队”(MINURSO)成立
 - 自从那时开始,决定西撒哈拉未来的公民投票计划一直被争论和推迟
-



今天的地缘政治情景

- 美国的低成本储备只够用25-30年
 - 2006年是美国产量四十年来最低的一年,已报的经济的储备正在减少
 - 2004年3月美国和摩洛哥签定了一个自由贸易协约
 - 自从2006年,中国比美国(和摩洛哥)开采了更多的磷酸盐石
 - 印度是最大的磷酸盐进口国,完全依赖于摩洛哥
 - 欧盟保持沉默 - “静观其变”
-

磷流失到土壤里

- 大多数我们用作肥料的磷酸盐停留在上层土壤中,对于植物生长来说是不可得的
 - 仅有的实际的方法去从土壤中释放磷酸盐是冲打和燃烧
 - 可以利用生物技术来提取磷酸盐——但是成本比较高
 - 例如 白羽扇豆 (*Lupinus albus*) 是一种用来固氮的谷物豆类,同时它的支根会分泌少量的有机酸
 - 利用转基因土壤细菌和植物来获得更高产量并对土壤进行改善
-

食品安全

- 亚洲的肉类消费持续增长,到2030年将比2000年增加5倍,增加了肥料的需求
 - 随着磷储备的缩小和地缘政治的紧张化,磷价将提高
 - 在不能保持磷同步供应的国家里食品安全将变成中心问题
-

到2020年可能的场景

- ❑ 美国的低成本储备在大约10-15年时间里耗尽
 - ❑ 美国开始在海外开采磷酸盐
 - ❑ 肥料和谷物的全球价格上涨
 - ❑ 摩洛哥领导新的磷OPEC
 - ❑ 中国应用国内可持续发展政策-在磷方面自给自足并且经济繁荣
 - ❑ 印度经济严重被磷的全球价格所压制
 - ❑ 全球经济从以石油为基础转向以磷为基础
 - ❑ 磷循环应用方面的革新已经处于高度优先位置
-

到2020年可能的场景^(续)

- 在农业,固体废料和水/卫生部门(例如生态卫生) 的零废物、源头分离和循环利用
 - 堆肥和尿分离成为城市农业的全球标准
 - 肥料使用和循环应用方面的全球应用
 - 生物工艺学技术,如豆科根瘤菌从农业土壤中提取磷成为全球GMOs的一部分
 - 素食饮食和水产养殖增加,肉产量减少
 - 贫穷的国家广泛使用冲打和燃烧来释放土壤磷,引起了地区的大气污染
-

结论

- 以当前的开采率(每年144兆吨),而不考虑增长的话,可商业化储备将可供应125年
 - 每年增长1-2%, 供应可持续100年
 - 每年增长3%, 仅仅可持续50年
 - 摩洛哥/西撒哈拉和中国持有全球储备的70%以上
 - 美国商业储备将在25-30年内耗尽
 - 到2020年,磷酸盐石可能是世界经济的重点
 - 磷的地缘政治使其成为最不稳定的全球资源问题之一,亟需注意
-