

# 33 人类的进化

---

王强

December 18, 2018

南京大学生命科学学院

# Outline

31.1 人类与灵长目

33.2 人类的进化过程

## 31.1 人类与灵长目

---

### 31.1.1 人类属于灵长目

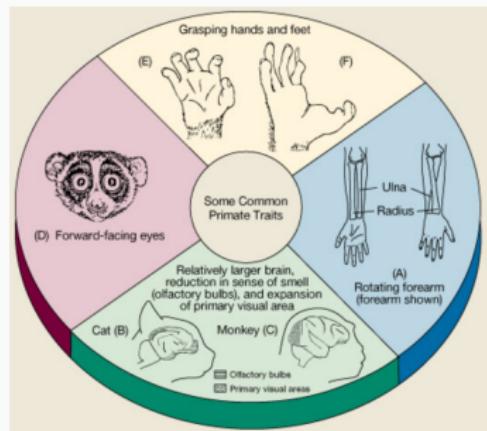
灵长目是树栖的哺乳动物.

最早的灵长类体小, 树栖, 夜间活动, 以昆虫为食.

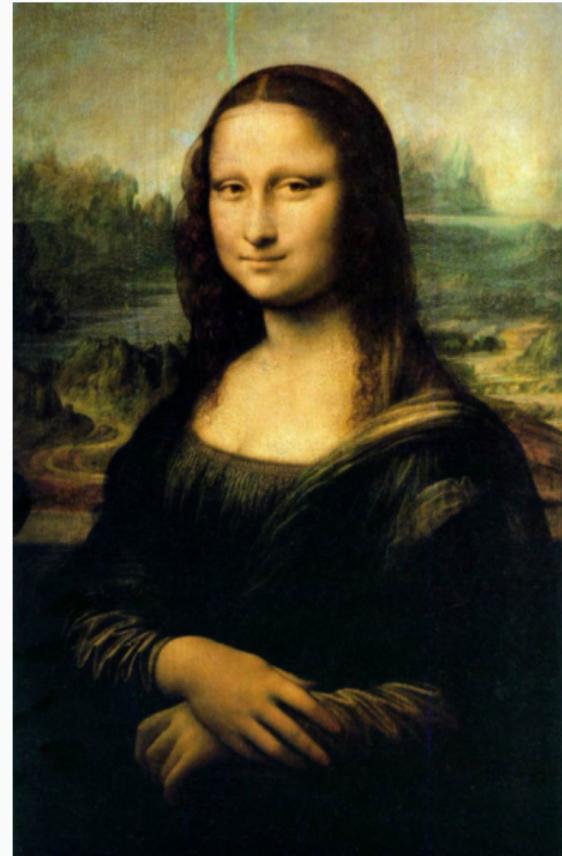
逐渐演变成大型, 昼夜活动, 吃植物性食物, 分辨颜色, 从树栖到陆地生活.

# 灵长类 (Primates) 的独特生理特征

- 五指/趾
- 双目视觉, 分辨颜色
- 准确, 有力的抓握能力
- 灵活的四肢
- 相似的基因



- 三维视觉
- 周围视觉



## 人与其它灵长类共有的行为

- 家庭为生活单位
- 使用工具
- 智慧地解决问题
- 暴力行为



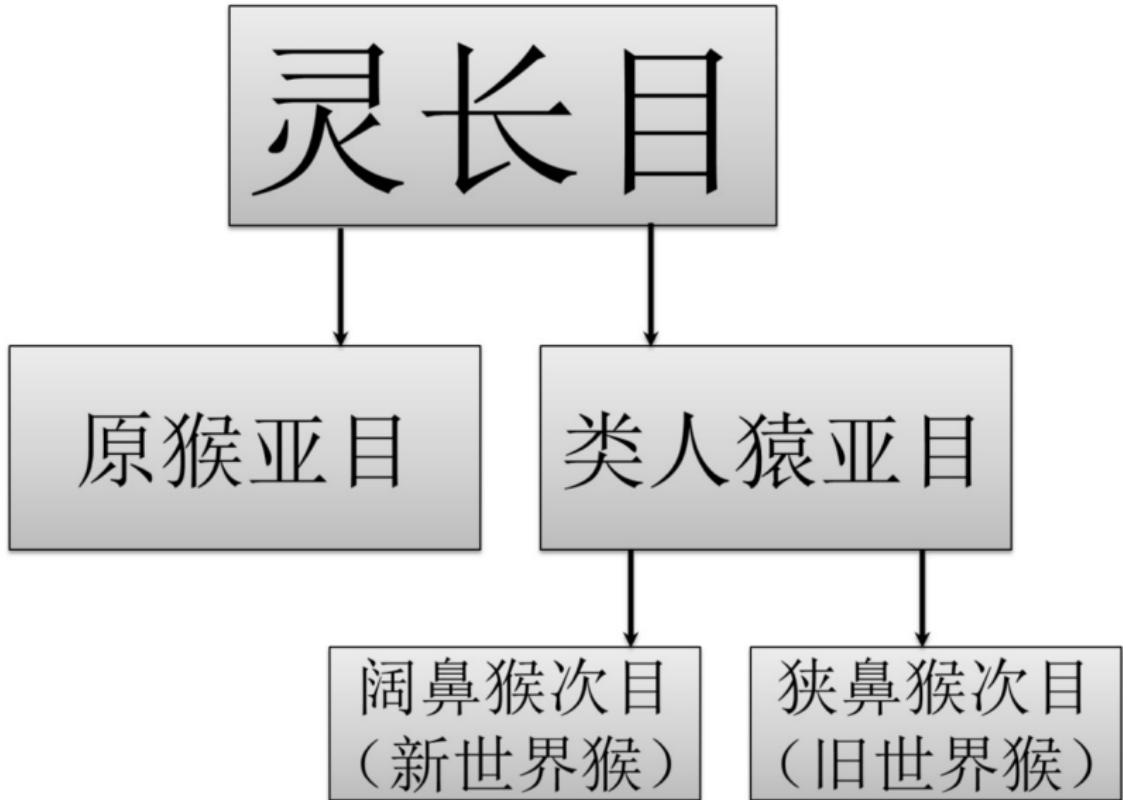


Figure 1. 灵长类分类

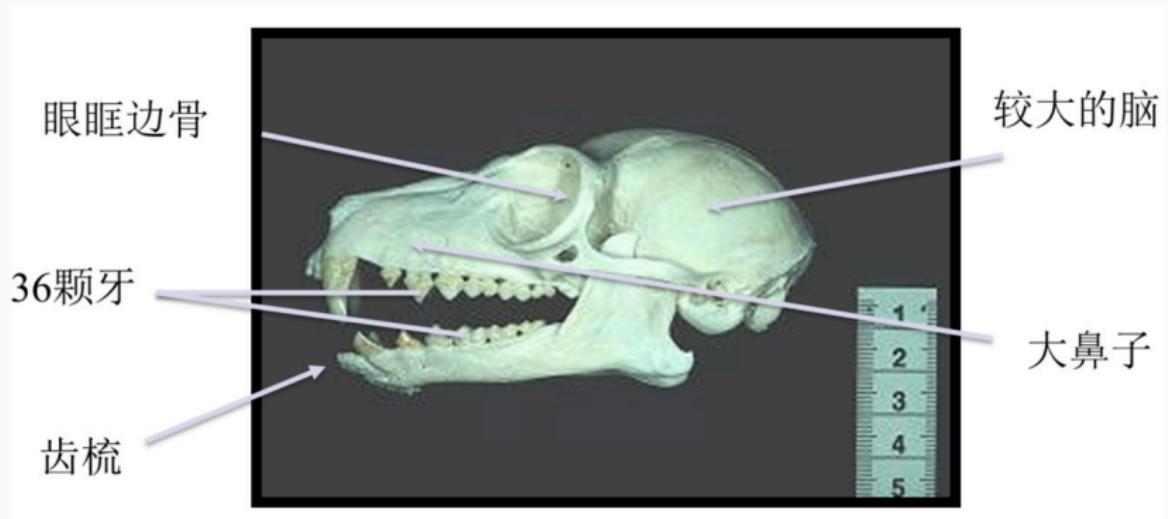


Figure 2. 原猴亚目的特征



Figure 3. 环尾狐猴的齿梳

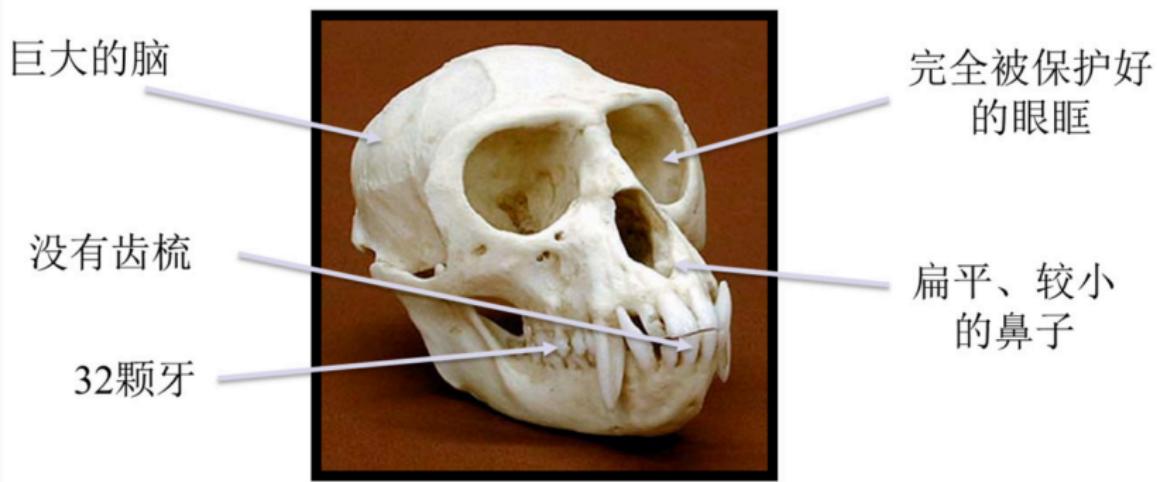
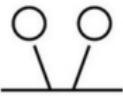


Figure 4. 类人猿亚目的特征



  
**Platyrrhines**  
**New World**



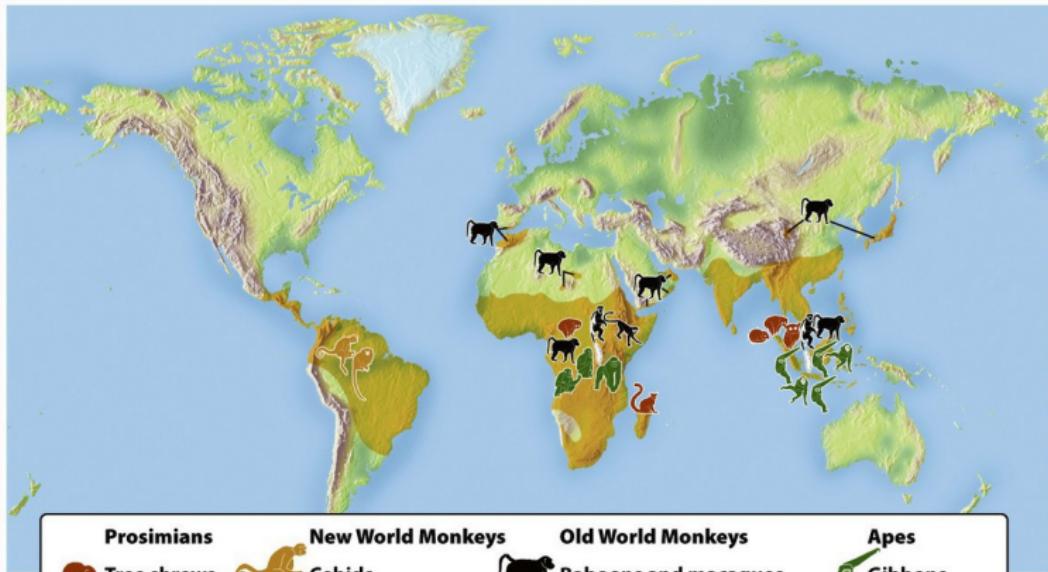
  
**Catarrhines**  
**Old World**

Figure 5. 狹鼻猴与阔鼻猴



Rino S. Tarsier

Figure 6. 眼镜猴



| Prosimians  | New World Monkeys | Old World Monkeys     | Apes        |
|-------------|-------------------|-----------------------|-------------|
| Tree shrews | Cebids            | Baboons and macaques  | Gibbons     |
| Lemurs      | Marmosets         | Colobuses and langurs | Orangutans  |
| Lorisises   |                   | Guenons and mangabeys | Chimpanzees |
| Tarsiers    |                   |                       | Bonobos     |
|             |                   |                       | Gorillas    |

Figure 7. 灵长目的分布

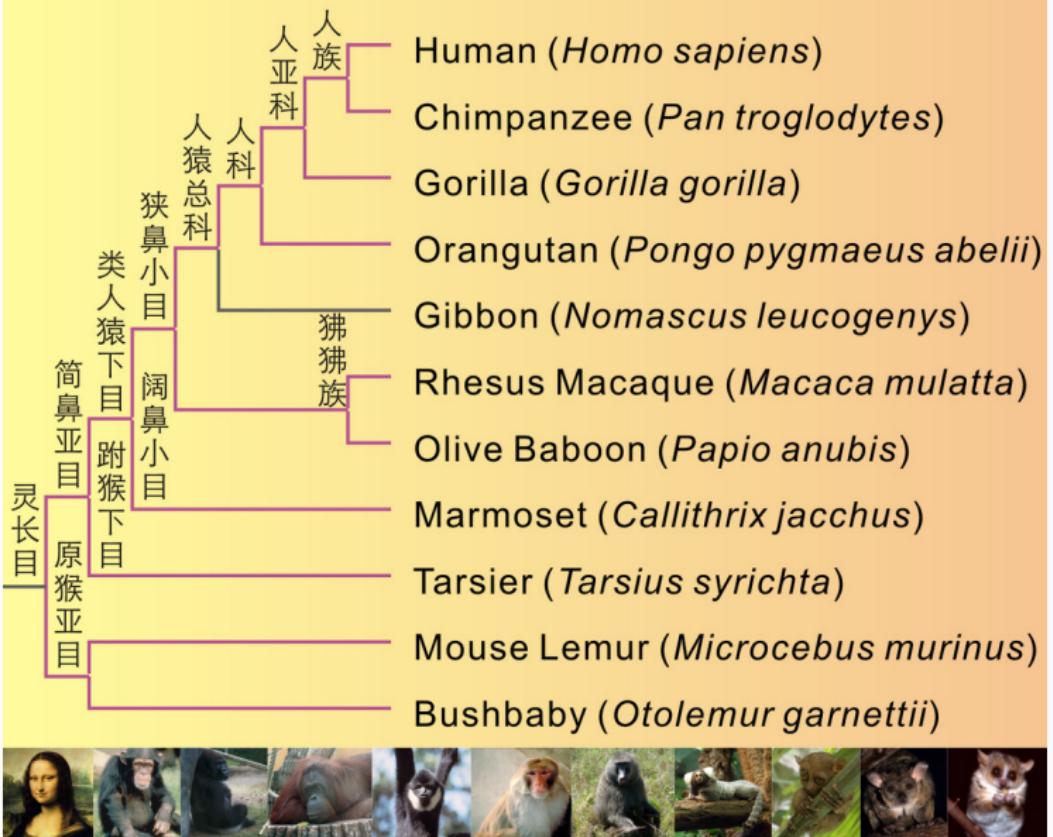


Figure 8. 最新的系统分类

### 31.1.2 猿是我们的近亲

黑猩猩, 侏儒黑猩猩, 大猩猩, 猩猩和长臂猿, 与人的血缘关系很近, 它们生活于热带森林.

- 分子生物学证据, 基因组序列.
- 制造工具, 思考, 自我意识.



A. A gibbon



B. An orangutan

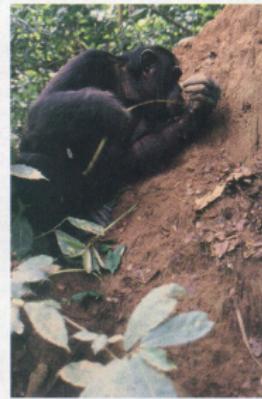


Figure 9. 几种猿类

|     | 月经周期<br>(天) | 孕期<br>(天)   | 胎型 | 尾 | 牙齿<br>(枚) | 染色体<br>(对) | 血型 |   |   |    | 平均寿命<br>(年) | 疾 病                        |
|-----|-------------|-------------|----|---|-----------|------------|----|---|---|----|-------------|----------------------------|
| 猩 猩 | 29~32       | 233         | 单  | 无 | 32        | 24         | -  | A | B | AB | 38          | 结核、脑炎、梅毒、霍乱、伤寒、感冒、猩红热、天花等等 |
| 黑猩猩 | 36~37       | 240         | 单  | 无 | 32        | 24         | O  | A | - | -  | 41          |                            |
| 大猩猩 | 30~31       | 265         | 单  | 无 | 32        | 24         | -  | A | B | -  | 36          |                            |
| 人   | 28~30       | 270<br>~275 | 单  | 无 | 32        | 23         | O  | A | B | AB | 70~72       |                            |

Figure 10. 生理上的相似性

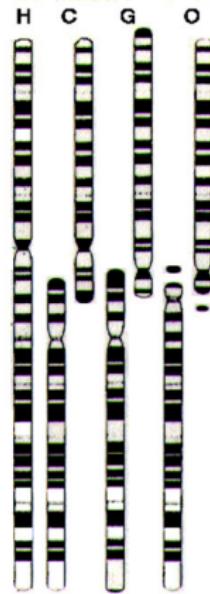


Figure 11. 基因组上的相似性

# 镜子测试

- 人类 (18个月以上)
- 猿类
- 恒河猴
- 大象
- 宽吻海豚
- 猪
- 章鱼, 喜鹊?





Figure 12. 黑猩猩用改造过的树枝捉白蚁



Figure 13. 黑猩猩用的武器



Figure 14. 黑猩猩储备弹药

### 31.1.3 人与猿在解剖形状上的差别

#### 人的解剖结构

- 适合于直立, 两足行走;
- 手巧, 成为劳动器官;
- 脑发达;
- 喉的位置低, 有一个长而大的声道.

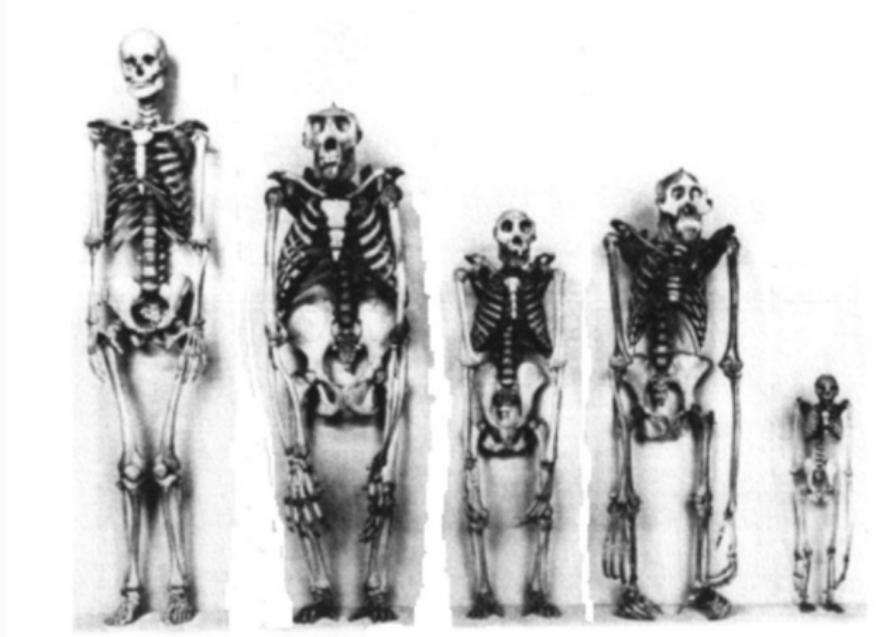


Figure 15. 骨骼的差异

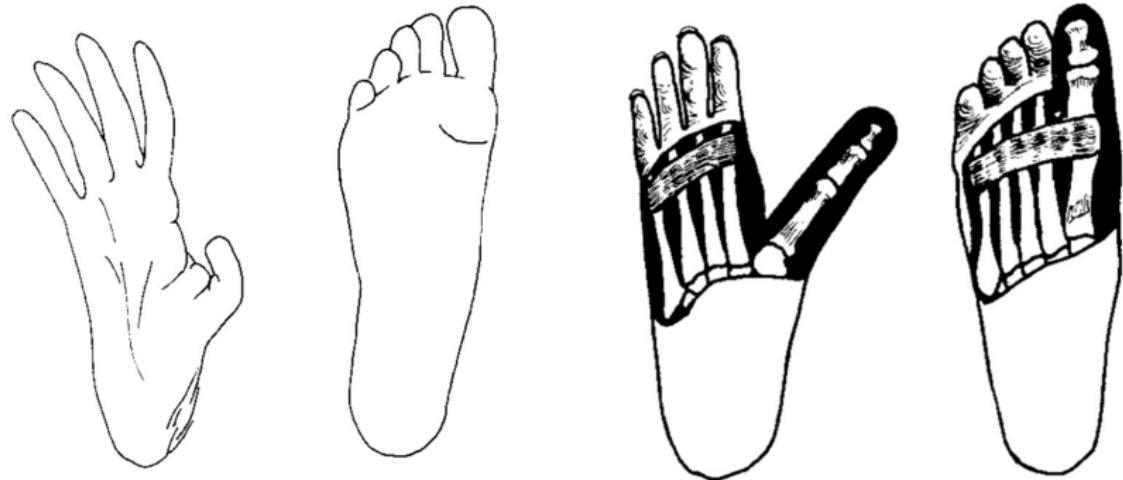


Figure 16. 足部的差异

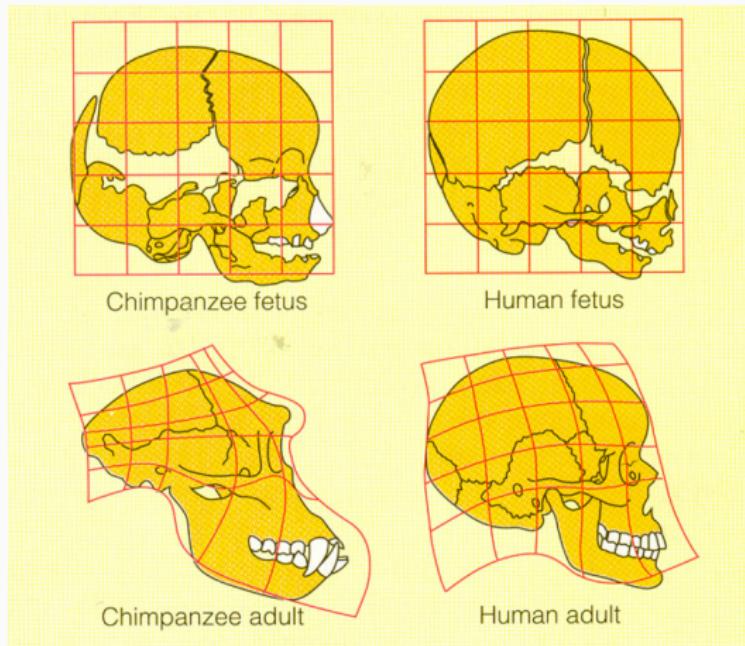


Figure 17. 头骨的差异

## 33.2 人类的进化过程

---



Christian Griepenkerl (1839-1916) · Begelelung der menschlichen Tonfigur durch Athene. Photo © Maier Fürlag - GM

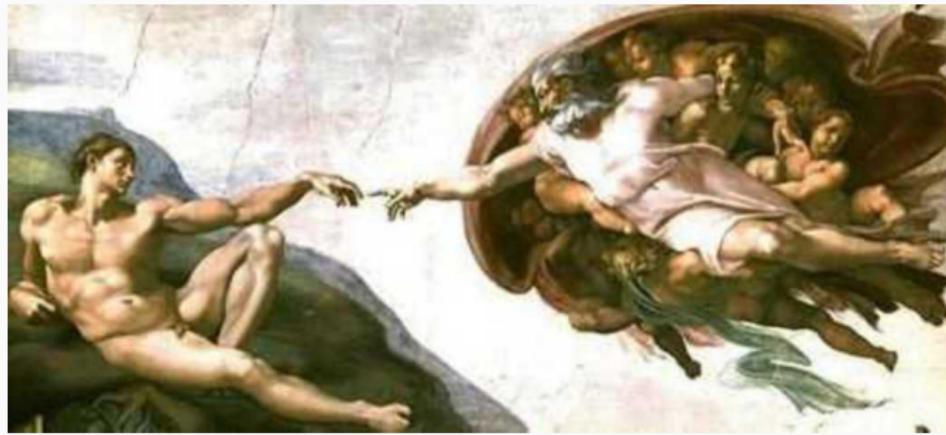




Figure 18. **目前最好的答案**

# 人和猿在非洲分歧的裂谷假说

- 1500万年前的非洲, 从西到东覆盖一片森林居住着形形色色的灵长类;
- 1500万年前后, 非洲东部的地壳开始隆起;
- 1200万年前在非洲东部形成了一条从南向北的大裂谷.
- 改变了非洲的气候, 使东部丧失了森林生存的条件.
- 西部的祖先仍生活在湿润的森林, 而东部的祖先则逐步演变为“类人猿”



Figure 19. 东非大裂谷

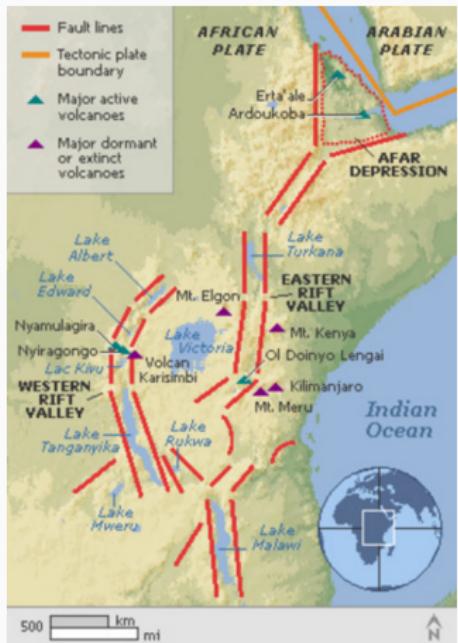


Figure 20. 东非大裂谷

### 33.2.1 多分枝的人亚科

人的起源和进化有 650 万年历史, 已发现的化石重现了这段历史.

直线进化模式并不正确.

人类进化的四个阶段:

- 南方古猿, *Australopithecus*, 400–100 万年前
- 能人, *Homo babilis*, 200–175 万年前
- 直立人, *Homo erectus*, 160–20 万年前
- 智人, *Homo sapiens*, 25 万年前
- 现代人, 文明开端, 1 万年前
  - ▶ 黑种人, 白种人, 黄种人, 棕种人

### 33.2.2 南方古猿阶段

直立姿态的进化在脑的扩大之前, 直立行走使上肢和手解放出来, 为工具的进一步发展创造了条件.

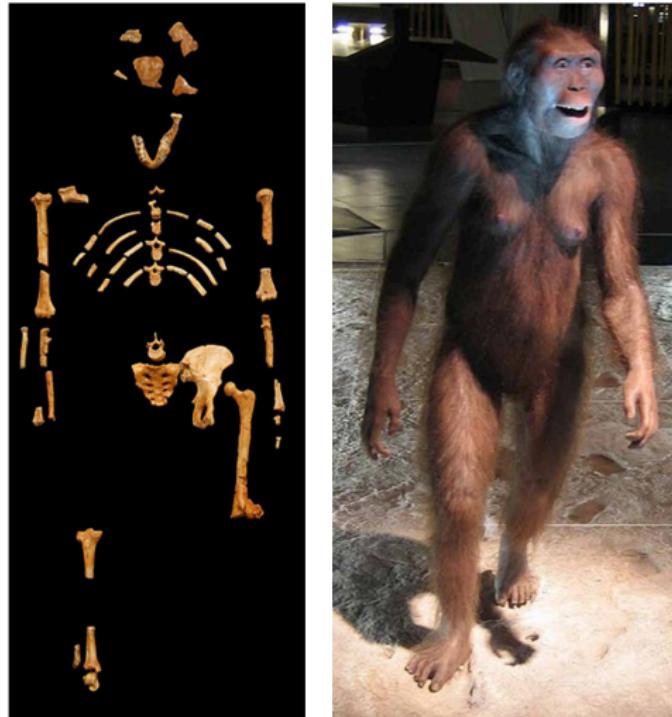
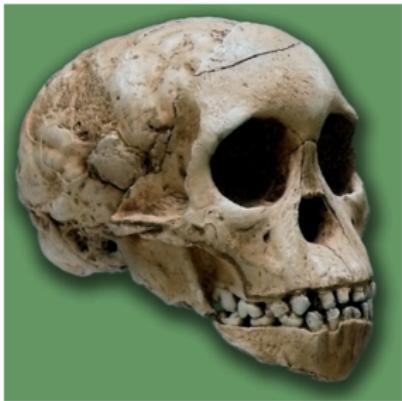
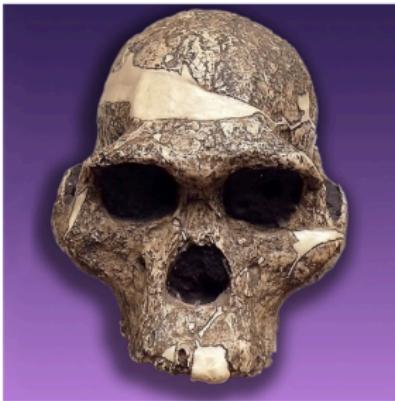


Figure 21. 南方古猿阿法种 Lucy



Taung's child



Mrs. Ples



Figure 22. 南方古猿非洲种

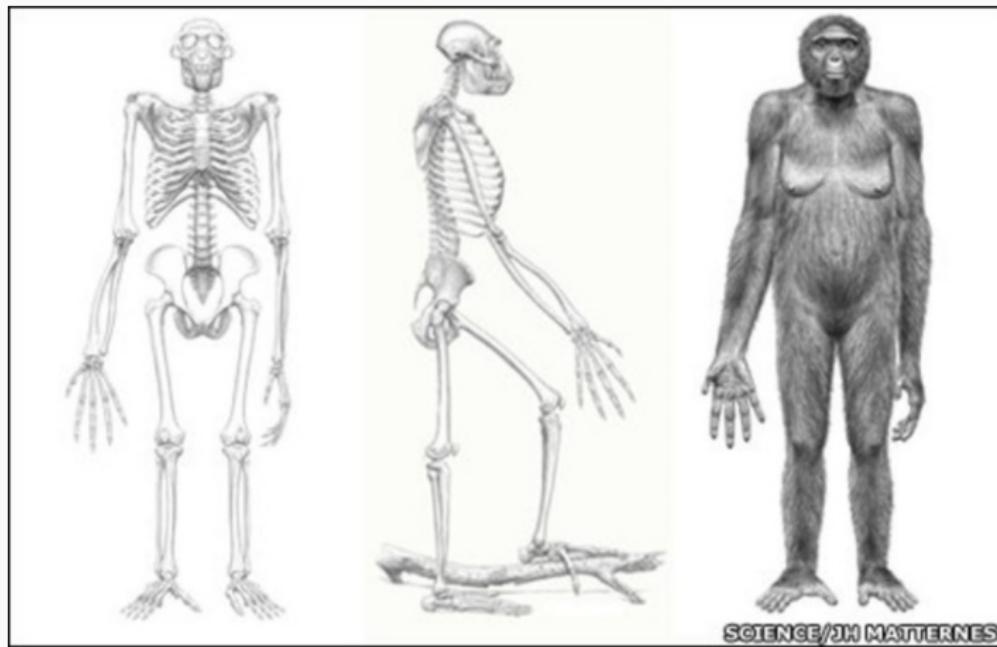


Figure 23. 始祖地栖猿 Ardi

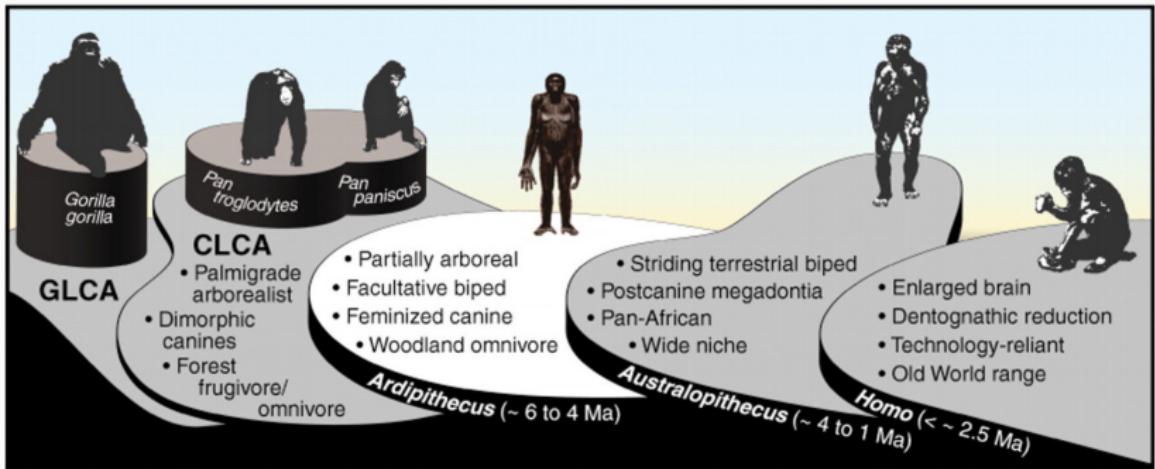


Figure 24. 古猿阶段

### 33.2.3 人属阶段

#### 1. 能人 (200–175 万年前)

- ▶ 脑量 600ml 以上, 结构似人; 骨骼更接近现代人; 可能有语言; 可能能制造石器 (人属特征).

#### 2. 直立人 (200–20 万年前)

- ▶ 像爪哇人, 北京人. 脑量 800–1100ml, 上限与现代人脑量相衔接; 有语言; 会用火; 能制石器.

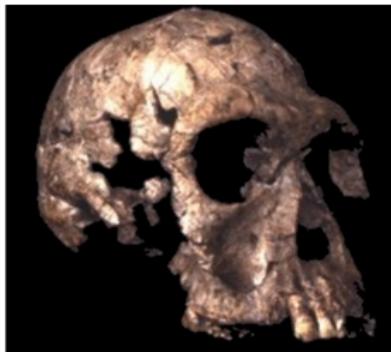


Figure 25. 能人

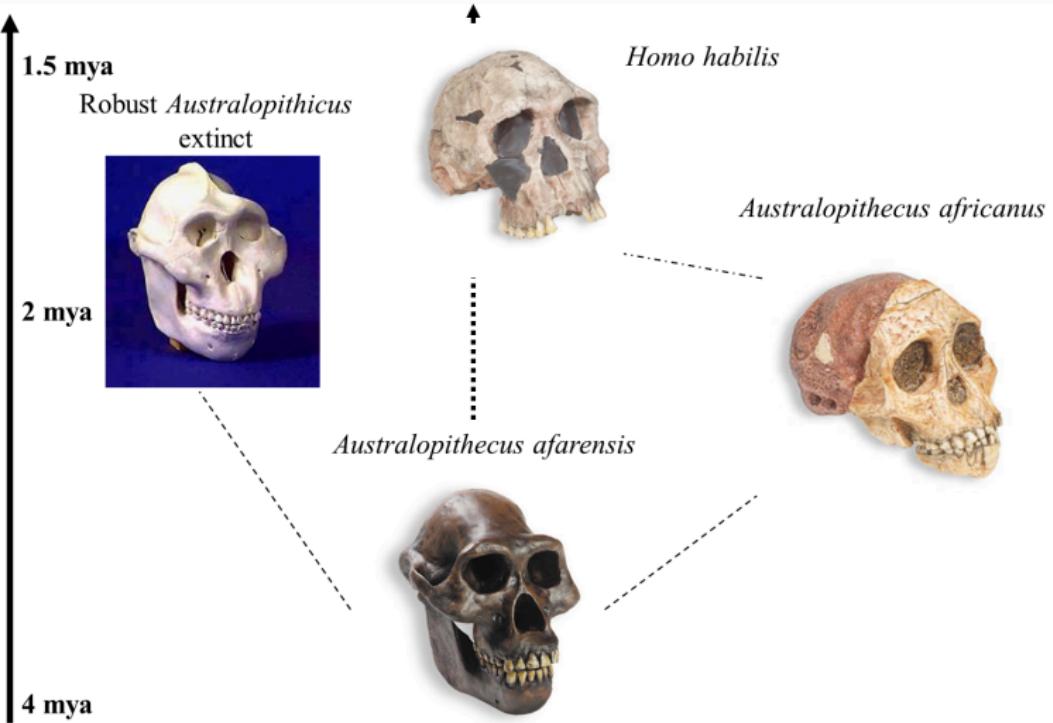


Figure 26. 南方古猿与能人

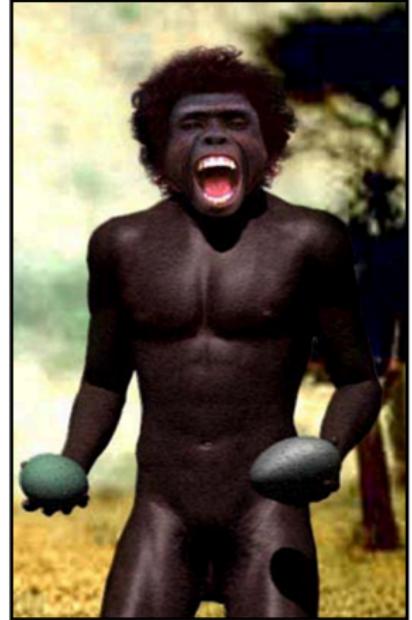


Figure 27. 直立人

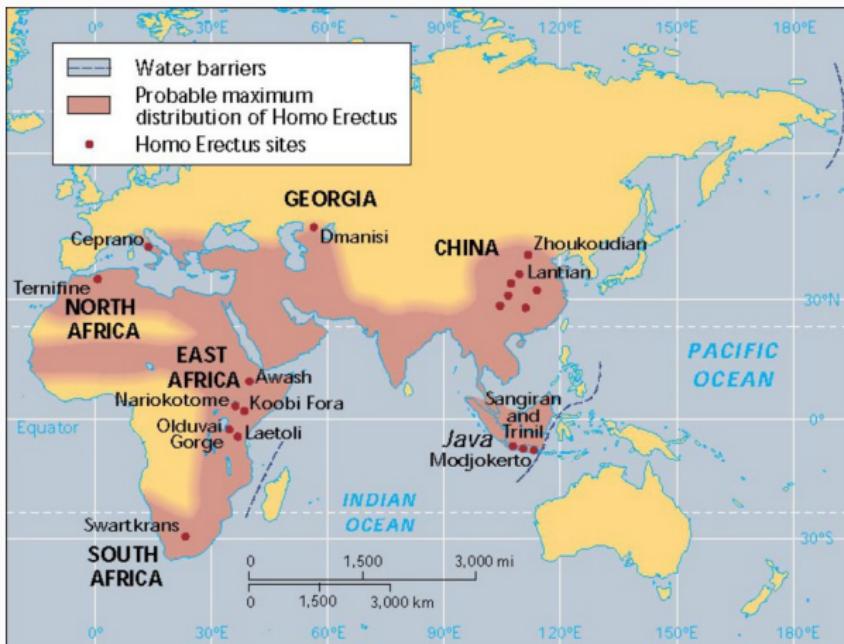


Figure 28. 第一次走出非洲 – 直立人



Figure 29. 北京人

北京人塑像  
ZOUKOUTIEN - HOME OF PEKING MAN

## 33.2.4 智人

### 3. 智人 (25万年)

- ▶ 脑量 1300ml, 制造较进步的石器工具, 会使用火.



**Left:** *Homo neanderthalensis*  
**Right:** *Homo sapiens*

Figure 30. 尼安德特人

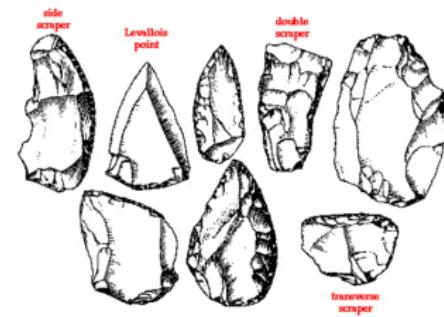
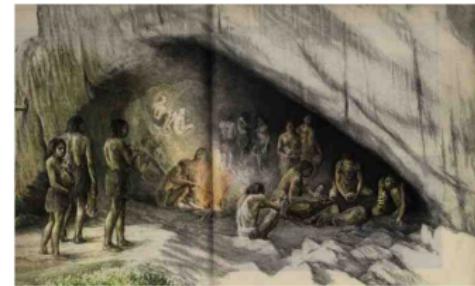


Figure 31. 尼安德特人2



Figure 32. 尼安德特人的灭亡

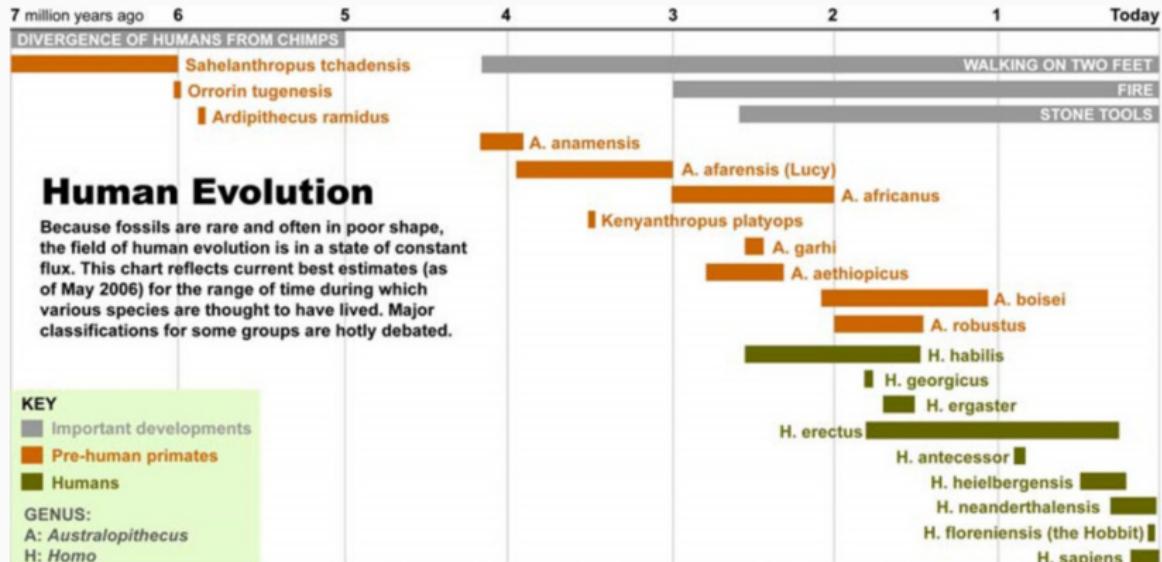


Figure 33. 各个化石时间表

# 认知能力与创造力: 艺术, 宗教

## ■ 文化是人类特有的一种适应方式

- ▶ 哺乳动物: 皮毛抵御寒冷 → 生物性适应
- ▶ 人: 衣服, 取火 → 文化适应



Figure 34. Hall of the bulls



Figure 35. 维伦多尔夫的维纳斯



Figure 36. Lionman



Figure 37. Bison

### 31.2.5 现代人起源于何时何地

两种观点:

1. 多地区起源假说: 杂交, 基因交流, 保持一个种.
2. 非洲起源假说: 迁徙各地, 线粒体 DNA 证据.

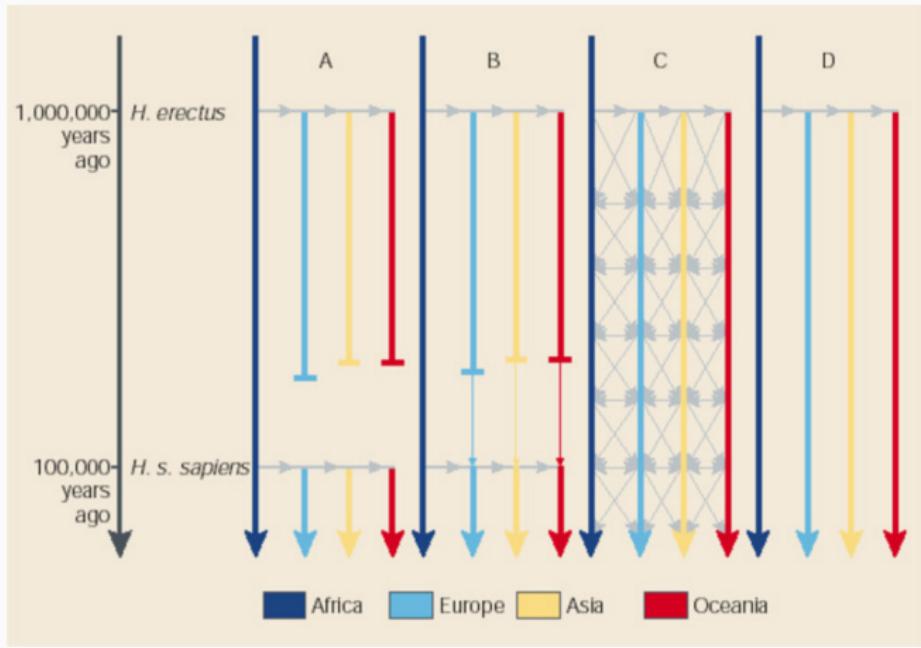


Figure 38. 非洲起源与多地区起源假说

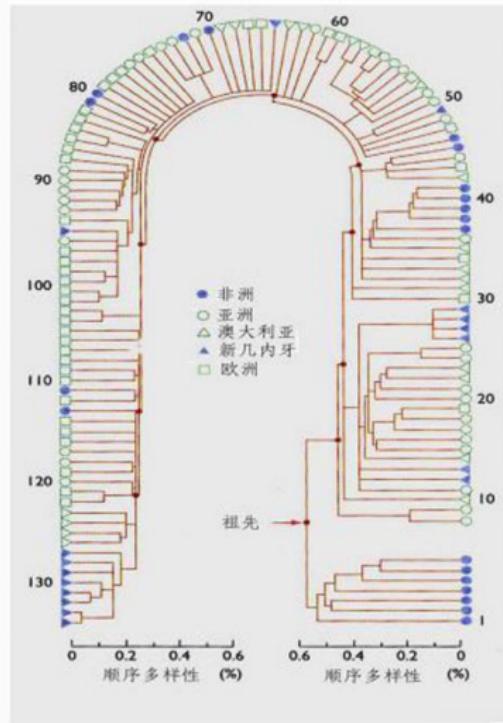


Figure 39. 走出非洲 – 夏娃的证据

## 走出非洲 – 亚当的证据

人类Y染色体非重组区的 SNP:

1. 染色体非重组区在二倍体细胞中不存在同源拷贝.
2. Y染色体非重组区不发生交换重组事件, 能忠实地记录进化事件.
3. Y染色体SNP遗传标记构成了丰富的人群特异性单倍型.



Figure 40. 走出非洲 (6 万年前)



|                                 |                                   |                                |
|---------------------------------|-----------------------------------|--------------------------------|
| <a href="#">Advanced Search</a> | <a href="#">Preferences</a>       | <a href="#">Language Tools</a> |
| <a href="#">Google Search</a>   | <a href="#">I'm Feeling Lucky</a> |                                |

Figure 41. Ida