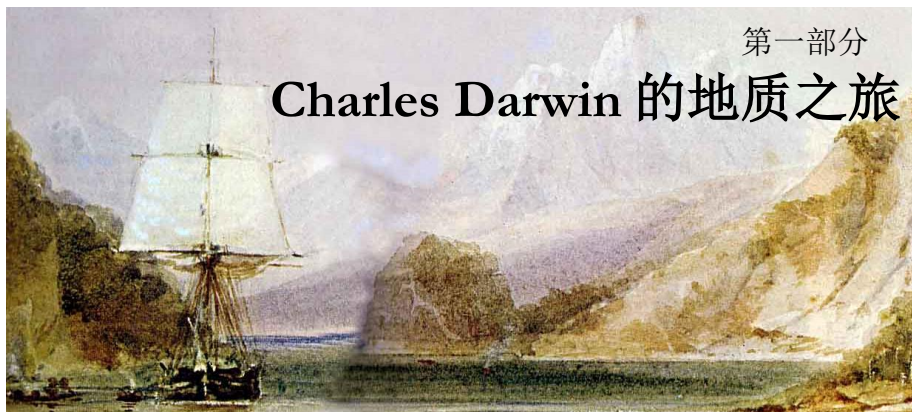


Charles Darwin 的地质之旅



查尔斯·达尔文是一位对地质充满热情的现代自然主义者，即使大多数人认为他是生物学家。他相信亚历山大·冯·洪堡的话：“正是通过地理上被隔离的事实，旅行者（...）产生了这么多错误的想法（...）。众多的地质现象受相同的规律控制，至于植物和动物也是一样。他与那些历史上的首批地质学家，如约翰·史蒂文斯·亨斯洛，亚当·塞德维克（剑桥大学地质博物馆出钱赞助他和达尔文进行实地考察）和查尔斯·莱尔（他不断地向达尔文表达出版其《物种起源》的重要性）。事实上，达尔文生活中唯一有酬劳的工作便是担任伦敦地质学会的秘书。

菲茨罗伊船长与他一起在乘坐小猎犬号开始旅行，让达尔文有机会探索地球。当达尔文选了一堆书作为行李时，他拿了一本莱尔的《地质学原理》，在书中，他读到了：“地质学发展的历史便是新的观点和和古代教义之间不断摩擦斗争的历史...”当小猎犬号在 1831 年 12 月 27 日从达文波特起航时，达尔文决定自己也要在地质学发展的历史中发挥自己的作用。此外，差不多五年后，当他在 1836 年 10 月 2 日到达法尔茅斯时，他做到的远不只此。他对地质学的贡献正如同他对于生物学的贡献的影响同等重要。

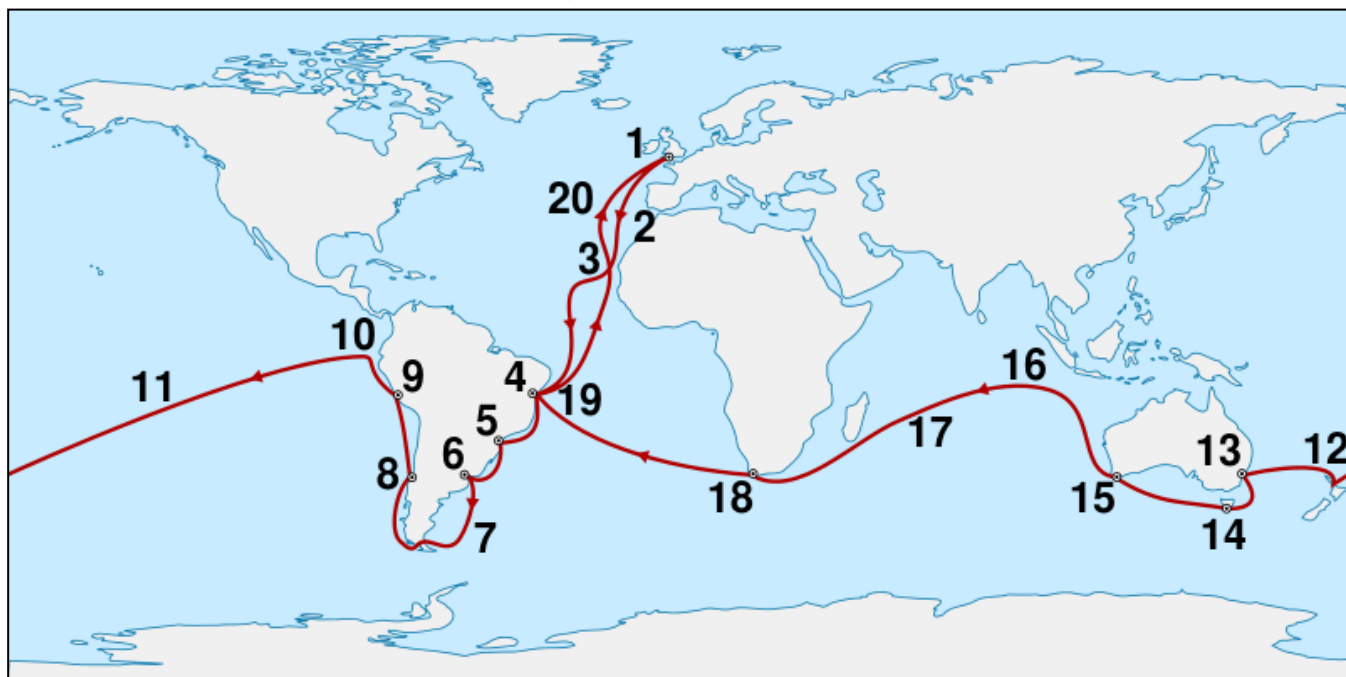


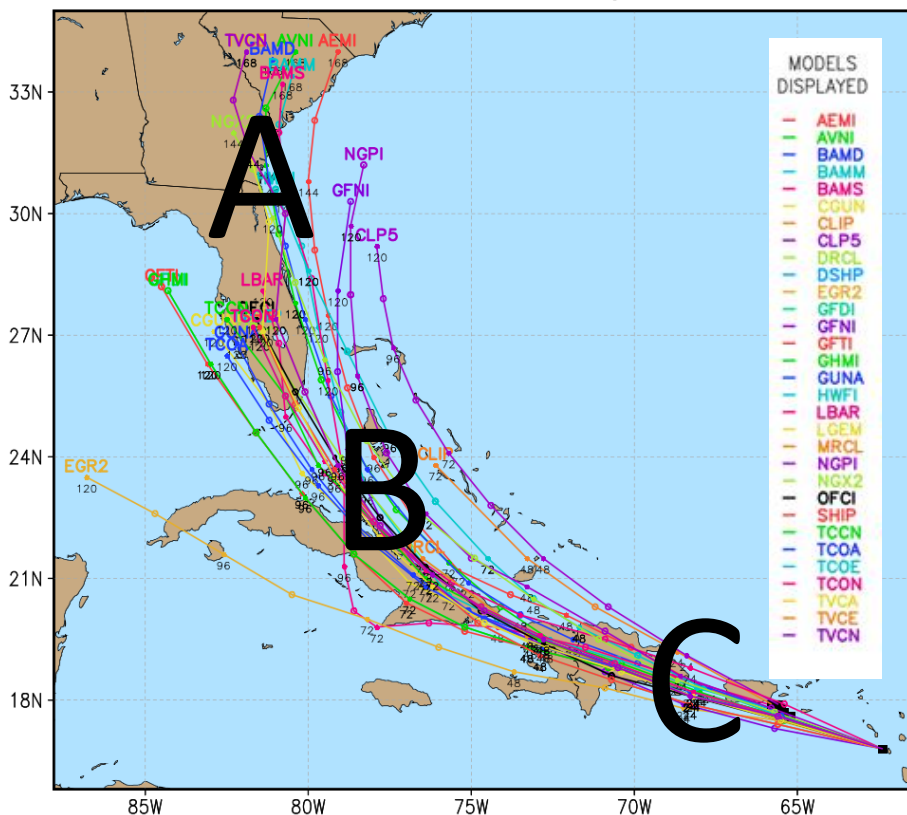
图 1.小猎犬号的航线。 1 普利茅斯 - 2 特内里费 - 3 佛得角 - 4 巴伊亚 - 5 里约热内卢 - 6 蒙得维的亚 - 7 福克兰群岛 - 8 瓦尔帕莱索 - 9 卡亚俄/利马 - 10 加拉帕戈斯 - 11 塔希提岛 - 12 新西兰 - 13 悉尼 - 14 霍巴特 - 15 国王湾 - 16 科库斯群岛 - 17 毛里求斯 - 18 开普敦 - 19 巴伊亚 - 20 亚速尔群岛

在探险期间，达尔文完成了许多重要的地质观察和解释工作，其中很多至今仍被人们所接受。然而，他也遇到了利用当时的知识和工具所不能理解的地质现象。

- 小猎犬号到过的地方如上图所示。为了精确的测量，其携带了 28 密位的秒表。手表是用来测量
 - 距离
 - 纬度
 - 精度
 - 振幅
 - 沿岸流
 - 海拔
 - 相对湿度
 - 大气压
- 标出小猎犬号经过的所有版块
 - 非洲板块
 - 南极板块
 - 阿拉伯板块
 - 大西洋板块
 - 澳洲板块
 - 科库斯版块
 - 欧亚板块
 - 印度板块
 - 纳兹卡板块
 - 北美板块
 - 太平洋板块
 - 南美板块
- 在哥伦布（1492-1493）和达尔文（1831-1832）航行之间的这 350 年里，假设大地构造活动的强度不变，则达尔文会发现大西洋大约
 - 变宽 300m
 - 变宽 100m
 - 变快 10m
 - 宽度不变
 - 变窄 10m
 - 变窄 100m
 - 变窄 300m
 - 今天都无法知道是否有变化

现代海洋观测的许多数据来自于气象学模型。例如，很多机构，利用物理和数学模型，来

预测飓风的运动轨迹。作图展示了各种模型预测的某个飓风的运动轨迹。



4. 左图的作用是为了给使用者提供

- 飓风的宽度
- 预测的可靠程度
- 轨迹的平直率
- 飓风登陆的时间
- 受飓风影响的地区

5. 左图中的哪个区域提供了最短期预报的信息

- A
- B
- C
- 都不是

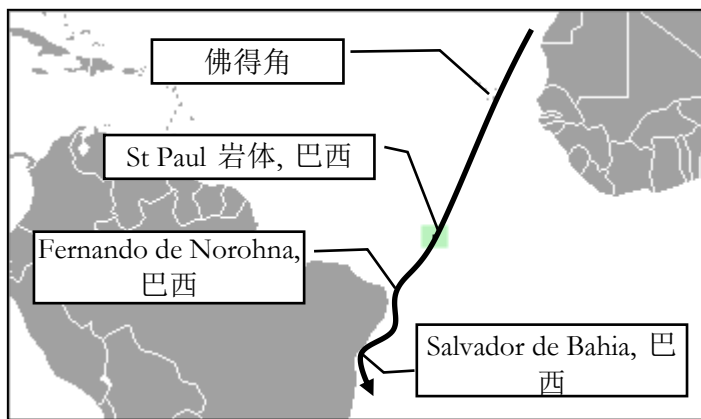


图 3

在访问佛得角群岛之后，小猎犬号驶过大西洋，包括参观圣保罗岩体（图 3）。圣保罗岩体（巴西）是大西洋上的无人居住的小岛，非常接近赤道（00°55'N29°20'）。小猎犬号在 1832 年 2 月 16 日停靠在小岛上，达尔文开始探索一个挑战他已有地质知识的地方。达尔文写道：“这不是大西洋上的第一个被证明不是火山起源的岛屿吗？”以及“它不像我之前见过的任何东西”。20 世纪末，达尔文在这里采集到的样品被确定为糜棱岩化的富角闪石橄榄岩。“糜

棱岩”的定义在 18 世纪 80 年代才出现，“橄榄岩”这个名词出现在 18 世纪 40 年代，而“板块构造”直到 20 世纪才被提出。因此，我们可以感受到达尔文当时的那份惊讶。

6. 根据大气环流模型，St Paul 岩体地区的盛行风向是

- | | |
|-------|-------|
| a) 朝北 | c) 朝南 |
| b) 朝东 | d) 朝西 |

7. 已知橄榄岩是一种由橄榄石组成的火成岩，则 StPaul's 岩体最可能的成因是

- 南美或非洲大陆岩石圈在裂谷扩张第一阶段的残留。
- 大西洋海岸的一些古老的俯冲带
- 在非洲和美洲隆升过程中被由地幔带到地表
- 深部对流将地球外核的一部分带到地表

8. 糜棱岩是一种经摩擦和挤压形成的变质岩，这种岩石与（ ）有关

- | | |
|------------|---------------|
| a) 洋中脊火山作用 | c) 俯冲摩擦 |
| b) 转换断层的运动 | d) 三个板块之间的三联点 |

在 1832 年 8 月 22 日，小猎犬号从 Montevideo 驶向 Bahia, Cape St Antonio 北部（36°S, 56°W）

9. 已知地球半径为 6371km，小猎犬号要行驶多远才能同时看到北极星和南极座

- | | |
|-----------------|---------------|
| a) 朝北行驶 6371 km | e) 朝东 4000 km |
| b) 朝北 4000 km | f) 朝南 2000 km |
| c) 朝北 2000 km | g) 朝南 4000 km |
| d) 朝西 6371 km | h) 朝南 6371 km |

小猎犬在 1832 年 11 月 2 日从英国出发 311 天后到达布宜诺斯艾利斯（阿根廷）。直到 1833 年 1 月，达尔文多次探索大西洋阿根廷海岸，潘帕和巴塔哥尼亚地区。这些地区相当平坦，被黄土覆盖，掩盖了复杂的地质历史和结构。观察下面的剖面图并回答以下问题（图 4）。

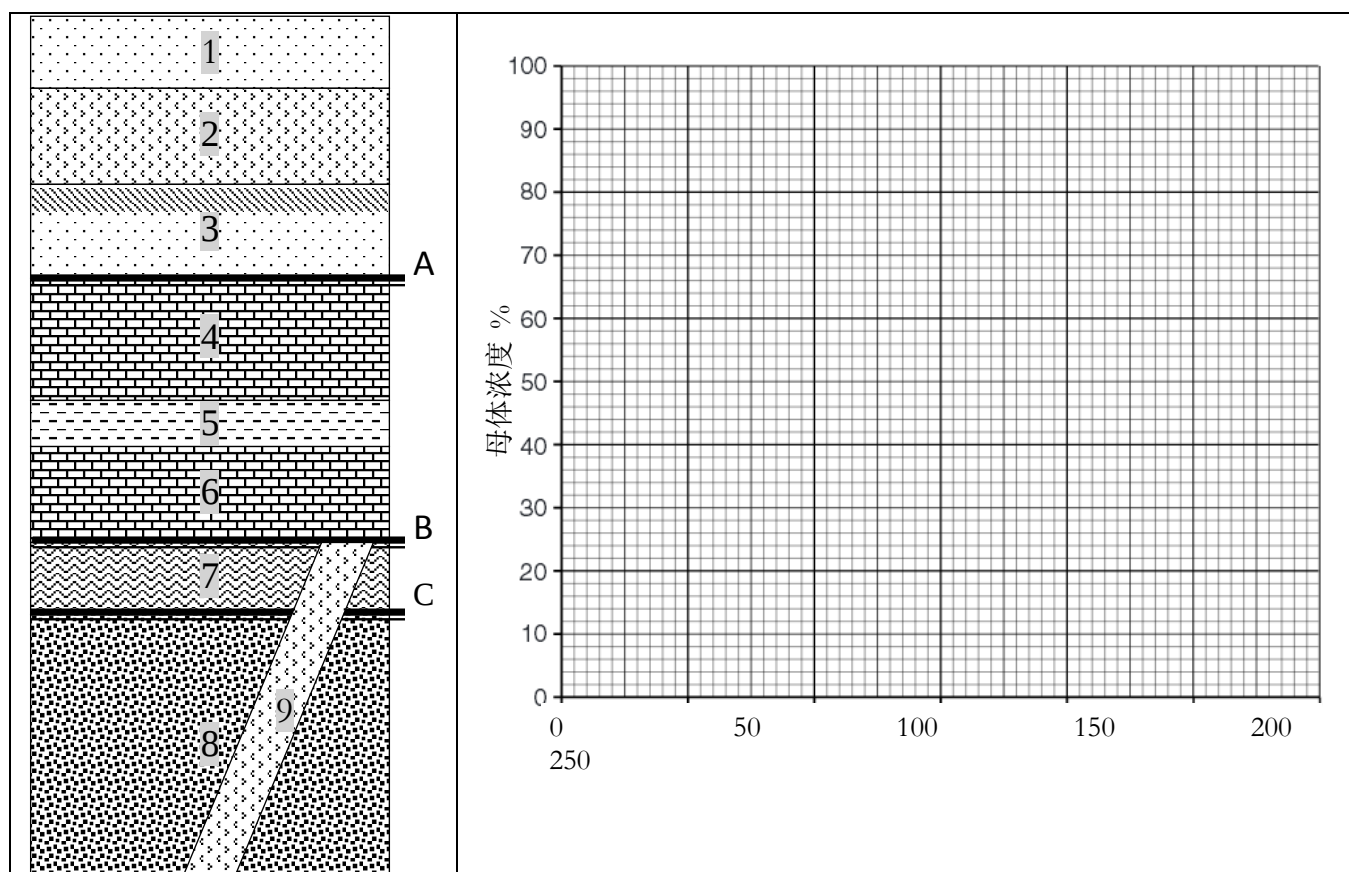


图 4。 左图：南美洲东海岸地区的地质剖面图

1. 黄土
2. [^{xx}Gx]浓度为初始 70%的火成岩
3. 顶部含啮齿类牙齿化石和接触变质作用的砂岩
4. ? ? 灰岩
5. 含菊石类化石的晚中生代粘土
6. 灰岩
7. 变形片岩
8. [^{xx}Gx]浓度为初始值 4.42%的花岗岩
9. [^{xx}Gx]浓度为初始值 6.25%的细晶岩。

A,B,C 为不整合

右图：空白的 ^{xx}Gx 同位素衰变图

10. Patagonia 大部被黄土覆盖。这些尘土被风搬运过来，但这些尘土最初是

- | | |
|------------|---------|
| a) 落下来的火山灰 | b) 冰川粉末 |
| c) 冲积平原 | d) 海岸沙滩 |

11. 2,8,9 地质体中的假定放射性同位素(^{xx}Gx)的浓度与初始浓度的比例已经测得，已知(^{xx}Gx)的半衰期为 50Ma。则地质体 2 的年龄是

- | | |
|----------|-----------|
| a) 10 Ma | d) 70 Ma |
| b) 30 Ma | e) 90 Ma |
| c) 50 Ma | f) 110 Ma |

12. 地质体 2 的形成与 () 相关

- | | |
|---------|---------|
| a) 沉积作用 | e) 成土作用 |
| b) 侵入作用 | f) 冰川作用 |
| c) 断层作用 | g) 岩墙 |
| d) 火山作用 | h) 深成岩体 |

13. 图 4 中的 3 个不整合哪个可能是角度不整合

- | | |
|------|------|
| a) A | d) 无 |
| b) B | |
| c) C | |

14. 下列哪对地质体可以作为海退过程的证据

- | | | |
|--------|--------|------|
| a) 9>8 | e) 5>4 | i) 无 |
| b) 8>7 | f) 4>3 | |
| c) 7>6 | g) 3>2 | |
| d) 6>5 | h) 2>1 | |

15. 下列哪个年龄与变形时间最为接近 (画到图上)

- | | |
|---------------|---------------|
| a) 125-150 Ma | d) 200-225 Ma |
| b) 150-175 Ma | e) 225-250 Ma |
| c) 175-200 Ma | |

在探索南美洲大西洋海岸后，小猎犬号朝太平洋航行，横穿 Beagle 海峡，第二次来到火地岛。

16. 在这个地区，达尔文遇到了南极环流 (ACC)，但他同时也不能怀疑南极底层水体 (AABW) 的存在。以下表述正确的是

- a. ACC 有利于航行但是 AABW 由于有冰山所以比较危险
- b. 达尔文那个时期 ACC 很活跃，但是 AABW 是现代由于全球变暖和南极冰川融化导致的。
- c. ACC 盐度很高但是 AABW 盐度很低
- d. ACC 是一种风海流而 AABW 是一种密度流

17. Beagle 海峡是更新世冰川作用的产物，它也可以被描述成是

- | | |
|-------------|----------------|
| a. 冰蚀穴 | d. 冰川裂缝的河流侵蚀作用 |
| b. 被海水淹没的峡湾 | e. 重力均衡导致的裂谷 |
| c. 冰缘环境 | |

1835 年 2 月 20 日，当地震发生时，小猎犬号在瓦尔迪维亚。达尔文在他的杂志上写道：“这一天在瓦尔迪维亚的历史上，据最年老的居民回忆是一次最严重的地震。到 3 月 5 日，他到达在 Concepcion (智利) 36°52'S 73°01'W，发现“在康塞普西翁或塔尔夸诺 (港口) 没有一栋完整的房屋，七十多个村庄被毁，一个大浪几乎被冲走 塔卢哈诺遗址。

18. 根据下面的地震图，确定震中的位置。从 a,b,c,d,e 中选择你的答案写到答题纸上

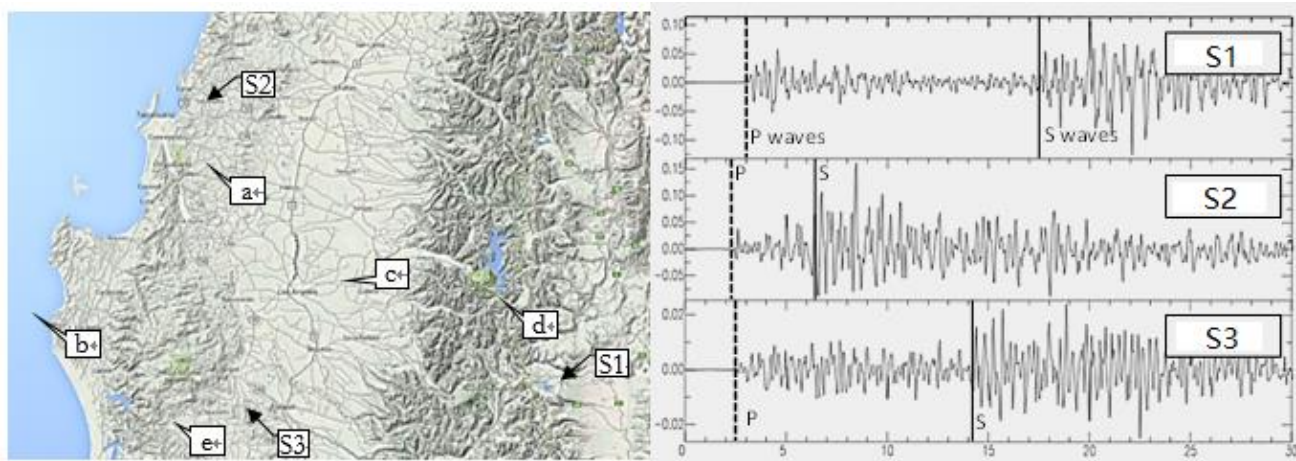


图 5A 智利，太平洋西部和安第斯山东部地图。 S1, S2 和 S3 是三个地震台站。 点 a-e 显示了地震可能震中的位置。

B.在站 S1-S3 中记录的地震图，横坐标代表 P 和 S 波的到达时间（以秒为单位）
在旅途中，小猎犬号沿途观察了数公里的海岸。看图 6 回答问题 19, 20。

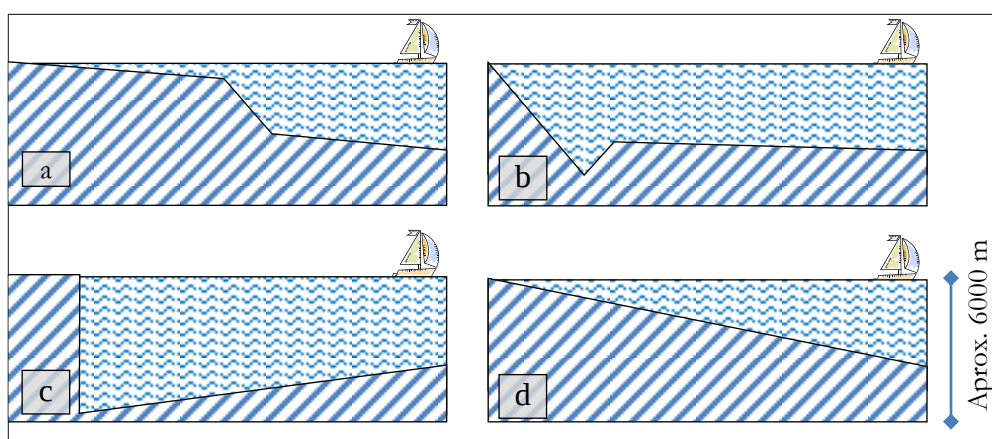


图 6 四种不同类型的海岸剖面

19. 哪幅图代表了 Santa Fe 大西洋一侧海岸。

20. 哪幅图可以代表 Concepcion 太平洋一侧海岸

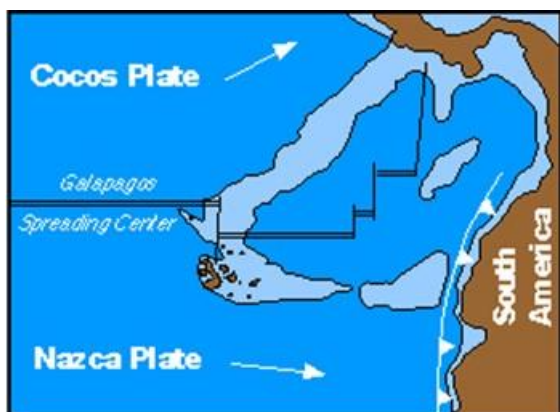


图 7

加拉帕戈斯群岛是达尔文和任何后来的生物学家的一个里程碑。 从地球科学的角度来看，这些群岛也代表了一个相当特殊的环境。该群岛的地质构造环境与夏威夷群岛相似

21. 以下关于 Galapagos 群岛地质背景的表述正确的是

- a) 他们处在 Benioff 带
- b) 它们处在一个地幔柱上
- c) 它们处在岩石圈隆升带上
- d) 它们处在转换断层上

22. 群岛的火山活动是

- a) 所有岛上的岩石的年龄相同
- b) 年龄随机分布
- c) 向西变老
- d) 向西变年轻
- e) 向东变老
- f) 向东变年轻

当小猎犬号到达科科斯 - 基林群岛时，达尔文观察到了许多抬升过程的证据（山脉，火山岛等的贝壳），他认为必须有证据证明某处有沉降，以保证一定的平衡。事实上，《珊瑚礁的结构和分布》这门本于 1842 年出版，是小猎犬号地质考察航行的第一部分。在他有关珊瑚礁的地图中，达尔文确定出了两种主要类型的珊瑚礁：“与活火山对应的红色珊瑚礁和蓝色的岸礁”。在科科斯 - 基林群岛，菲茨罗伊探测了礁石，并制作了一个精确的表，而这张表直到第二次世界大战期间仍然被学术界视为标准。这次详尽的调查和观察使得达尔文提出了一个至今仍被人们接受的关于珊瑚礁和环礁形成的解释。

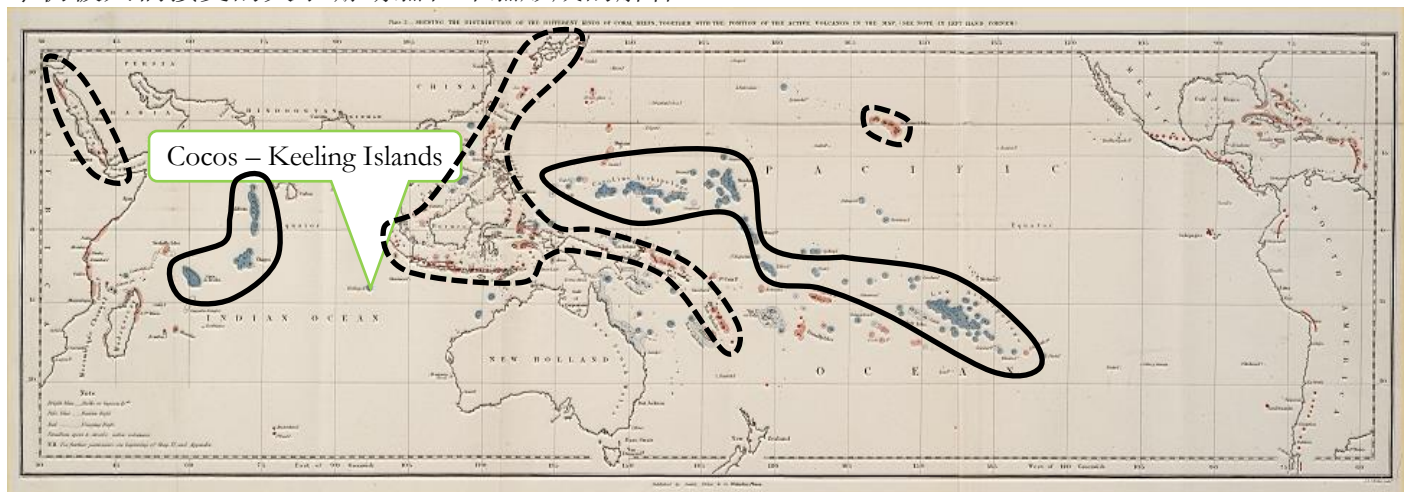


图 8.达尔文关于珊瑚礁地图。图中的一些“红色”珊瑚礁，与活火山相关，用虚线圈出。图中的“蓝色”珊瑚礁，或暗礁，用圈出。科科斯群岛也在图中标出。

23. 达尔文图中的红色珊瑚礁与（ ）相关

- a) 俯冲带
- b) 背侧区域
- c) 热点
- d) 转换断层
- e) 大陆岩石圈

24. 环礁形成在

- a) 由于地幔柱导致上升的死火山
- b) 活火山口，导致环礁的形成
- c) 下沉的死火山口的边坡，珊瑚朝向阳光在上面生长
- d) 低温活火山
- e) 爆炸性的活火山

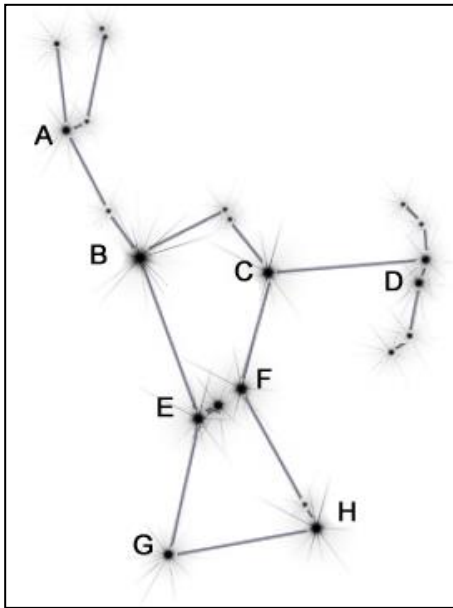
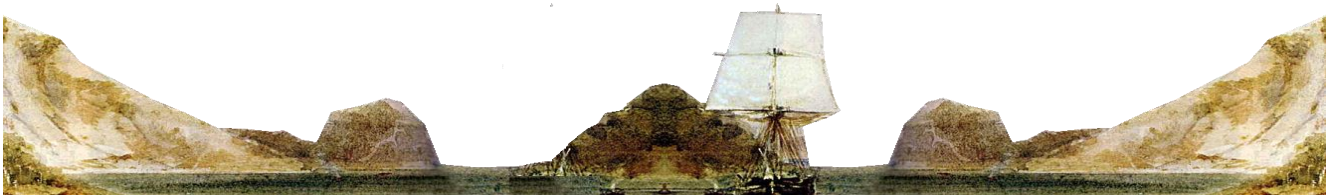


图 9. 猎户座星图

在旅途中，达尔文并没有太多地关注星星，但菲茨罗伊很关注夜空中的星。1836年8月21日星期日，小猎犬号返回英国的途中穿过赤道。在旅行中，他们可以经常观察到天球赤道上的星座，如 Orion。在 Orion 的众多星体之中，有些是相当显眼的亮星，如 Betelgeuse 参宿四（猎户座一等星）和 Rigel 参宿七。

25. 找出图中的参宿四（猎户座一等星）

26. 找出图中的参宿七



奥杜威峡谷和人类的摇篮



东非大裂谷

Olduvai 峡谷（在坦桑尼亚北部）经常被称为“人类的摇篮”，并且自 1979 年以来被联合国教科文组织认定为世界文化遗产。它是坦桑尼亚的一个重要地区，拥有人类祖先存在的最早证据。古人类学家在该地区发现了数百种距今二百万年前的化石和石材工具，他们因此得出人类诞生于非洲的结论。这个地区在大约 190 万年前，180 万年前，120 万年前分别生活着 *Homo habilis*, *Paranthropus boisei* 和直立人。

从地质学的角度看，坦桑尼亚是前寒武纪克拉通的一部分，由变质岩和火成岩，如片麻岩和花岗岩（远古大陆的组成部分）组成。这个基底，大且稳定，已经演化出平坦的地形，其中偶尔有一些变质岩露头。这方面的一个很好的例子是坦桑尼亚北部塞伦盖蒂的大平原，其中有一些着孤立的丘。

然而，坦桑尼亚克拉通被称为非洲大裂谷的南北断裂系统所贯穿。裂谷是一类涉及到岩石圈的破裂分为两个构造的重要地质现象。非洲大裂谷长 4000 公里，从土耳其南部通过死海裂谷，红海到马拉维，通过埃塞俄比亚，肯尼亚和坦桑尼亚（图 1）。除了在坦桑尼亚北部，它分裂成两个分支外，裂缝大部分沿着一条线延伸。非洲大陆在 3000 万年前开始结题，裂谷仍然很活跃，伴随着断裂和火山，岩浆活动。随着时间的推移，它将最终将东非与非洲大陆的其他地区分开，中间会形成一个新的海洋，正如现在的红海那样。

一个大陆的裂解对气候和地形有着重要的影响。裂解过程经常与地壳中大量岩浆的侵入相关联，产生大的隆起区域，这代表着重要的气候和生态屏障。尽管它的名字；东非大裂谷，但它不是一个山谷（图 2）。事实上，它形成了一系列的高地与一个在末端的巨大湖泊。因此，裂谷将今天潮湿的热带分为西部的森林区和东部的干燥区。然而，裂谷的发展非常缓慢，并且已经产生了渐进的环境变化，将热带森林转变成热带草原，有时会留下一些孤立的林地。植被的这种变化可能迫使一些猿类从一个丛林地区移动到另一个丛林地区，穿过大草原进行



图 1. 板块构造及西非地区。

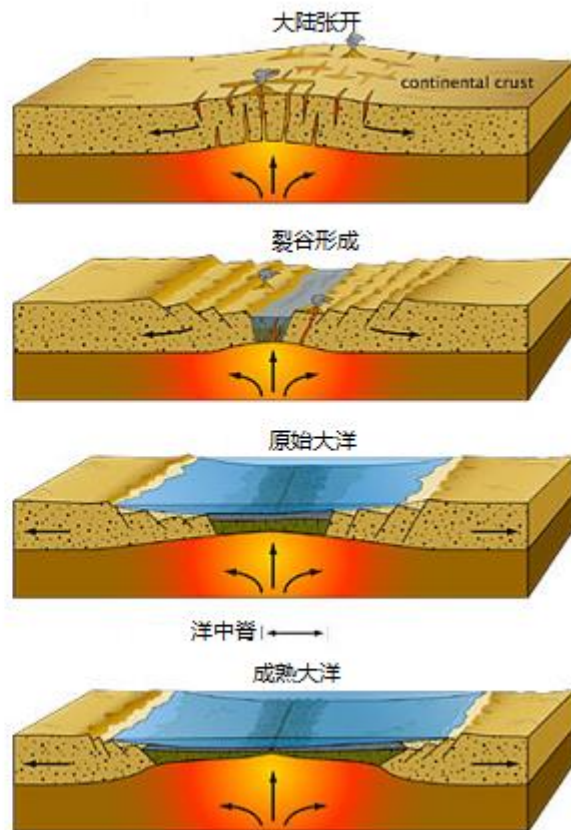


图 2. 裂谷的演变。 裂谷阶段即当前的东非大裂谷。 新的大洋阶段即红海。 成熟的海洋阶段即大西洋

迁徙是两足动物的一个重要的优势。

同时，在山地之间的低地形成的大，浅，长的湖泊 - 伊斯兰，马纳拉和纳特隆湖位于坦桑尼亚北部。 湖泊获得地表水，地下水，经常是地热水。 在火山活动的影响下，有多种多样的湖泊几何形状和不同化学特征的湖水，导致形成碳酸盐化，咸化和淡水化的湖泊。 这些湖泊组成了在干旱的大草原中部的许多湿地。

最后，坦桑尼亚北部的主要火山是乞力马扎罗山，梅鲁和群岛恩戈罗恩戈罗（8 个火山）。他们在第四纪期间的熔岩和火山碎屑物质（灰）的释放有利于埋葬遗骸（骨头）和早期人类产生的文物（石工具）。 火山碎屑物质含有大量的钙和镁，有利于快速的化石化过程。 这些火山沉积物中甚至可以见到早期 3.5 Ma 前的在 Lemagrut 山坡上的 *Paranthropus biped*（两足行走的傍人）的脚印，

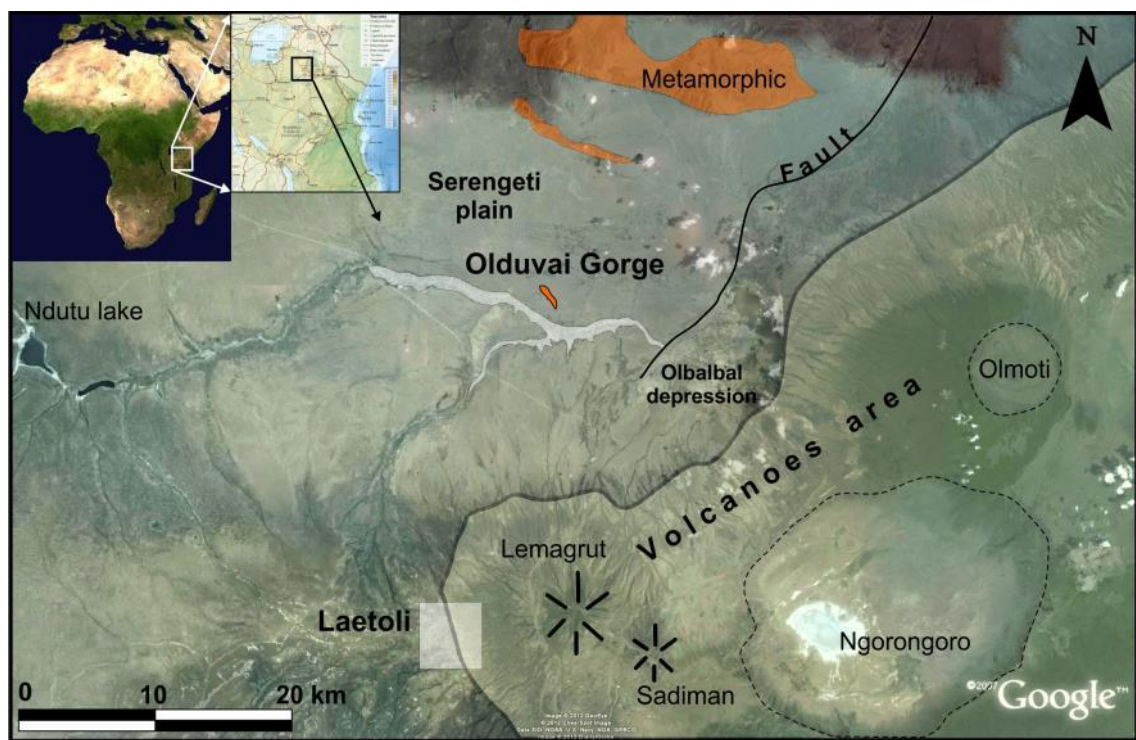


图 3. Olduvai 峡谷，塞伦盖蒂平原和其周围的主要火山。

奥杜威峡谷

在 Serengeti 的南部边界，是主要裂谷断裂旁边的 Olduvai 峡谷。两百万年前，这个地方是一个大的沉积盆地，在中心有一个浅水湖（Olduvai 湖）。盆地的南部边界是 Lemagrut 和 Ngorongoro 的熔岩流；而北边则是一套大型的变质岩出露（石英岩）（图 3）

由于 Olduvai 湖可以得到来自火山边坡的水系补给，因此在干旱期，湖泊的面积急剧减少，甚至彻底干涸。

盆地中的沉积作用是河流搬运（具有搬运痕迹和擦痕的物质）和火山物质沉降（火山灰，火山角砾，火山弹等）的结果。粗粒的火山碎屑物质（火山角砾，火山弹等）对应火山碎屑流，具有很高的速度和很高的温度。然而，通常，灰尘和火山灰都变成粘土，沉积在湖底。水和植被的可用性代表了其对该地区动物的吸引力。早期的人类来到这里获取水源和狩猎，但也利用已有的玄武岩和石英岩作为他们的制作工具的原材料。此外，火山排放的物质影响湖水的化学组成，大大增加了湖水的 pH，促进了沉积和矿化作用，以至于保存了大量的动物遗骸和石制工具，形成考古沉积。

几位专业的科学家将盆地内的沉积序列划分为 4 个主要单元（I, II, III 和 IV 层）。它们代表着地球历史最近二百万年的历史，并且其中还包含了各种人类化石（*Paranthropus*, *Homo habilis*, *Homo ergaster*, *Homo sapiens*）。

I 和 II 层是古生物学和考古学家眼中中最有趣的两层。在层 I 沉积期间（图 4），中部巨大的湖泊指示着当时的地形，同时第一批人类的活动主要地区。在层 II 沉积期间（1.78-1.2Ma），气候变得干燥，大湖泊分为小的季节性湖泊，河流也变为季节性河流。随着时间的推移，该盆地沉积了约 100 米厚的沉积物，从而形成了今天看到的大平原。

然而，在更新世末期，与东部裂谷相关的大断层造成了 Olduvai 河 100 米下切。从以开始的一个小沟（东西向，延伸到 Olbalbal 洼地）发展成当前的 Olduvai 峡谷，横穿了湖相沉积的地层，并由此给考古学家和古生物学家们提供了实地考察的机会。（图 5）

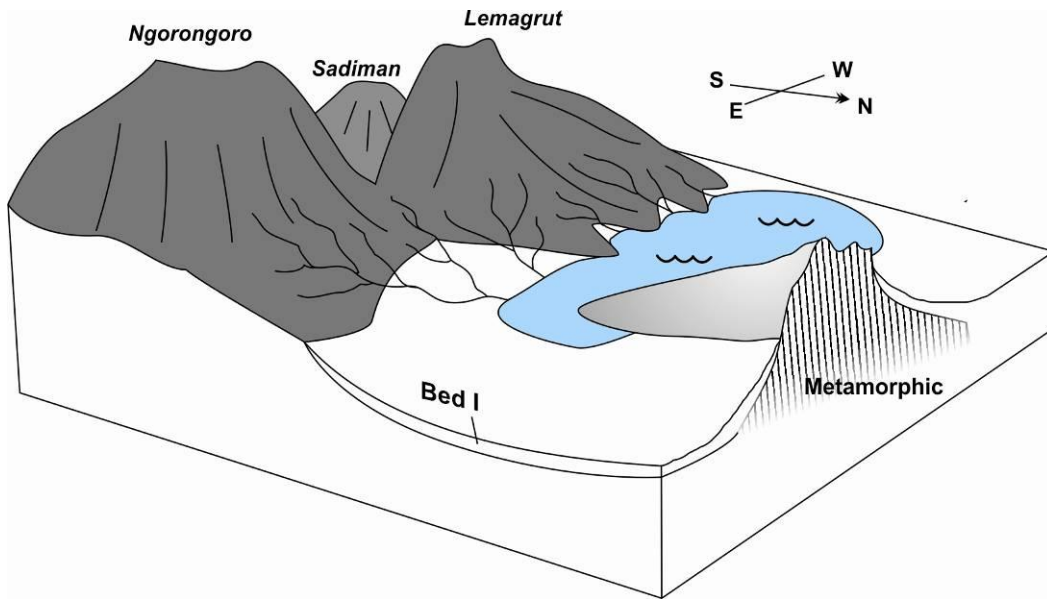


图 4. I 层沉积期间的 Olduvai 盆地（2.0-1.78Ma）。

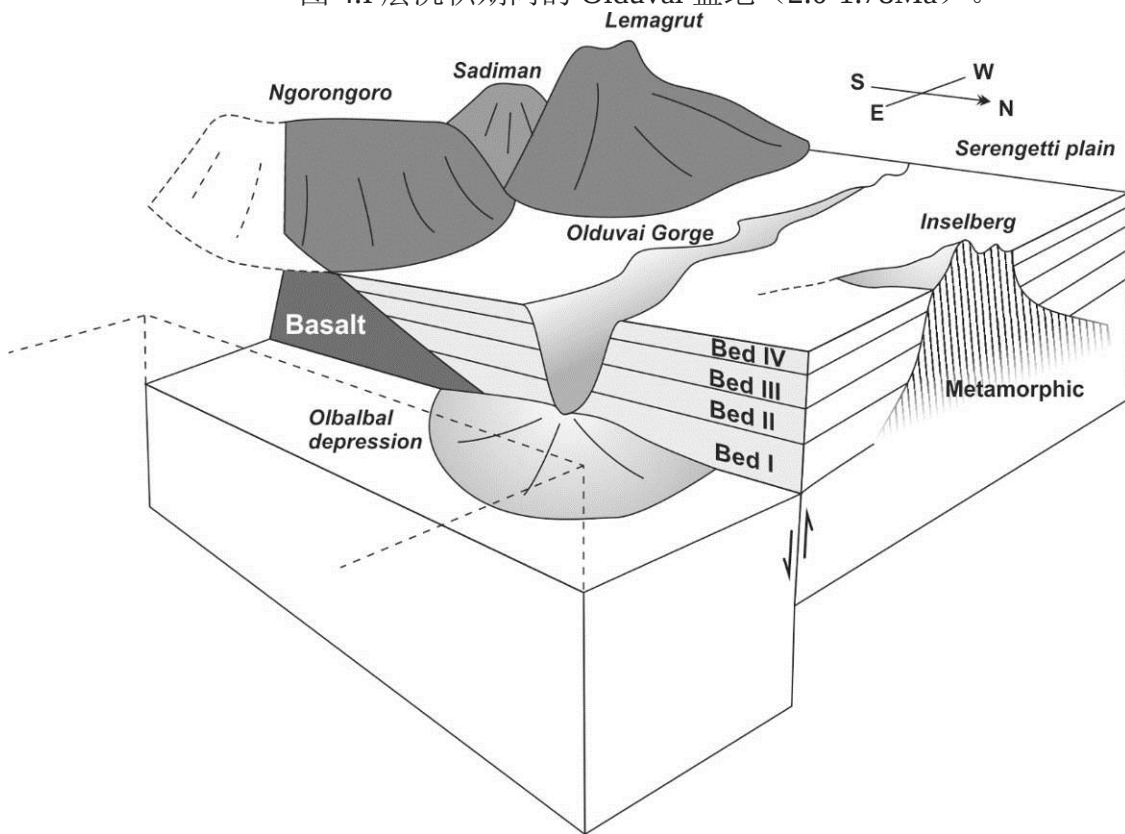


图 5. 现在的 Olduvai 峡谷



图 6.东非大裂谷中的裂谷湖（坦桑尼亚）



图 7.火山灰的影响。 资料来源: <http://volcano-club.blogspot.com.es/>

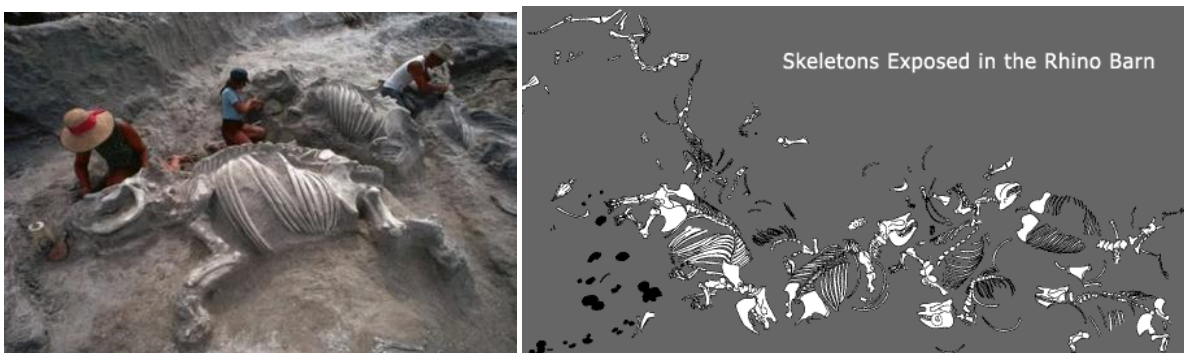


图 8.过去的火山爆发的结果：内布拉斯加州 Ashfall 化石发掘现场的数百根石化的骨骼。

1. 下列哪个表述最好地解释了东非大裂谷的形成对于直立人种出现的影响
 - a) 降水的变化使得森林变成了草原
 - b) 火山活动导致生物多样性的增加
 - c) 大量湖泊的出现
 - d) 大陆南北通道的出现
2. 为什么在东非大裂谷地区有许多考古遗址？
 - a) 由于火山物质的喷发
 - b) 周围有许多水源
 - c) 有许多岩石来用于制作工具
 - d) 裂谷湖中有盐分
3. 在 Olduvai 地区，那种岩石最适合制作工具？
 - a) 片麻岩
 - b) 片理化的变质石英岩
 - c) 板岩（含石榴石）
 - d) 玄武质熔岩（含有大的橄榄石斑晶）
 - e) 玄武质熔岩（含有大的橄榄石斑晶）
4. 在图 9 所示的地层剖面图中，古生物遗迹 B 位于湖相粘土中，被具交错层理的火山碎屑流所覆盖。A 点在这套火山碎屑层顶部，被具有平行层理的火山灰所覆盖。在哪个层位可以发现完整的化石？

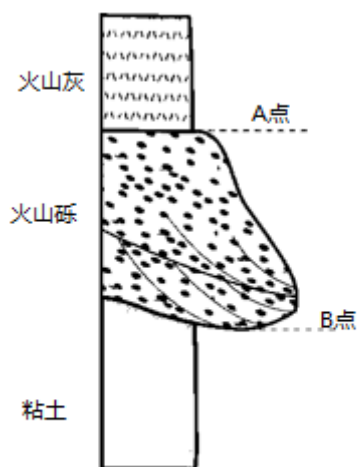


图 9. 点 A 和 B 的地层柱状图

- a) 每个层都可以，因为各层沉积物的密度都很低
 - b) A，因为火山灰的沉积速率很低
 - c) B，因为碎屑流的沉积速率很高
 - d) 都没有，因为火山碎屑物质的高温破坏了骨骼
5. Laetoli 足印保存在那种物质中

a) 火山灰	d) 熔岩
b) 火山角砾	e) 砂砾
c) 火山喷发碎屑	f) 粗砂

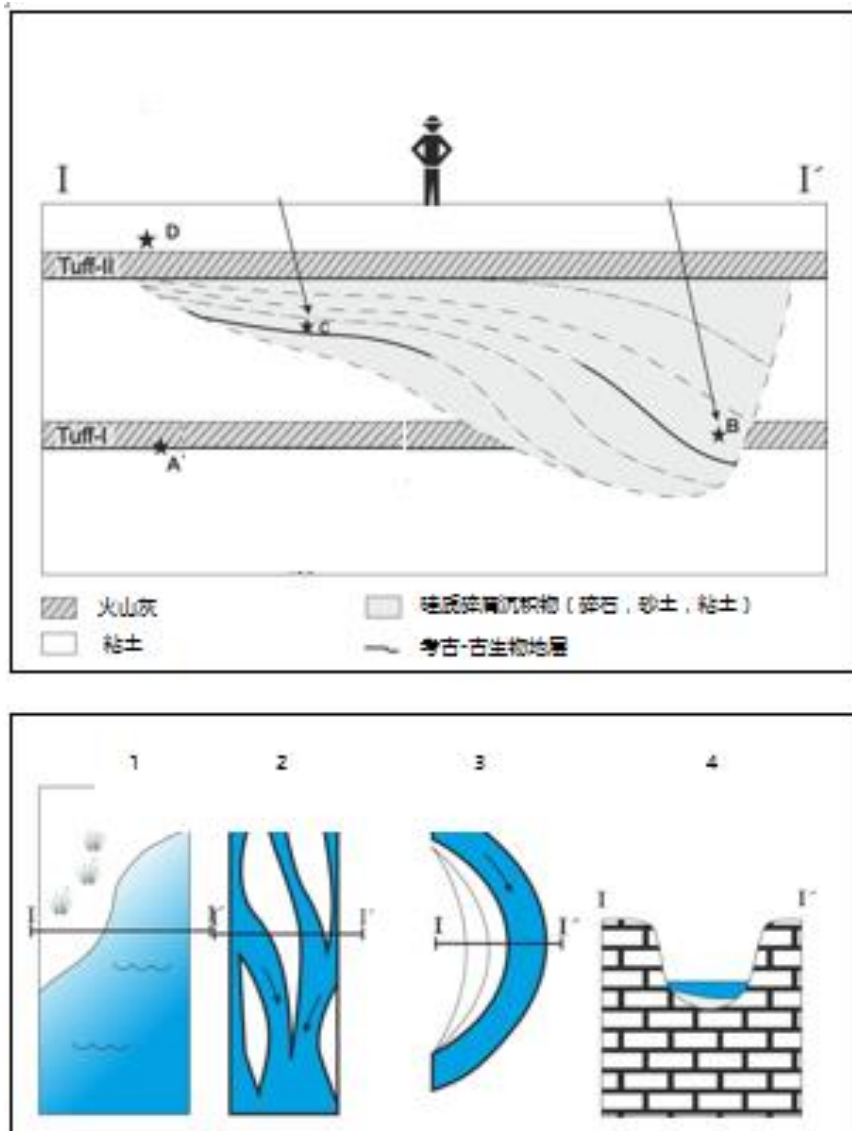
6. 当 *Parantropus* 一家行走在 Lemagrut 山的山脊上时，已经有哪些地质现象发生过了？

- a) 海啸（湖泊型）
- b) 地震（里氏 8 级）
- c) 斯特隆布利式火山活动
- d) 夏威夷式火山活动

7. 在 Olduvai 出现保存非常好的化石的原因是？

- a) 浅水湖和盐分沉淀的出现
- b) 变质岩的风化作用
- c) Oldoinyo Lengai 火山的喷发（含镁碳酸岩岩浆）
- d) 火山凝灰岩和钙长石玄武岩的作用

图 10. 上：位于 Olduvai II 层顶部的 BK 地区（Bell 的 Korongo）的地质剖面图。该图显示了 4 个考古层位（A, B, C 和 D）。圆圈表示在 A, B 和 C 层位中发现的骨骼排列取向图。下：四种沉积环境（1,2,3 和 4）的简化图，



8. II 层中，90%的化石动物群都形成在河流环境中的原因是

-
- a) 干旱气候使得湖泊的面积减小，动物们因此要在河流周围生活更长的时间
 - b) 气候湿润，导致河流水量充足
 - c) 动物群对于河流沿岸的环境适应的更好
 - d) 河水的高流速是搬运，沉积，埋藏和保存骨骼及形成考古记录的主要动力。

根据图 10 来回答以下问题

9. 选出 A 和 D 对应的最有可能的沉积环境（图 10）

10. 选出 C 和 B 对应的最有可能的沉积环境（图 10）

古生物学研究中的一个最主要的问题就是确定化石的年龄。一个化石没有年龄是没有意义的。但是化石的定年是一个复杂的过程。

11. 由图 10，下列关于每个点年龄从老到新排列的顺序正确的是

- | | |
|--------------------|--------------------|
| a) $A > B > C > D$ | f) $A > C > B > D$ |
| b) $B > C > D > A$ | g) $D > C > B > A$ |
| c) $C > D > A > B$ | h) $D > B = C > A$ |
| d) $D > A > B > C$ | i) $A > C = B > D$ |
| e) $D > B > C > A$ | j) 无法确定 |

12. 当你解决上一题时，你使用了一种方法，下列对于你使用方法的表述正确的两项是

- | | |
|-----------|----------|
| a) 绝对定年 | f) 一致性原则 |
| b) 相关定年 | g) 地层层序律 |
| c) 相对定年 | h) 交错层理 |
| d) 年代地层定年 | i) 穿插关系 |
| e) 放射性定年 | |

13. 以下哪种放射性同位素定年方法可以使用于考古遗迹的定年？

- | | |
|---------|----------|
| a) K/Ar | c) Pb/Ca |
| b) Ce/U | d) He/Ar |

地质构造同样有助于古生物学研究。图 11 是一幅简化了的地质图；同样的，这样的图件也有助于考古发掘工作

14. 断层 F1 的性质是

- | | |
|--------|---------|
| a) 正断层 | c) 走滑断层 |
| b) 逆断层 | d) 旋转断层 |

15. 如果断层 F2 的倾向为 30°E，那么其断层性质为

- a) 正断层
- b) 逆断层
- c) 走滑断层
- d) 旋转断层

16. 下列关于 F2 断层的表述最恰当的一项是

- a) 对于 BC 向上运动
- b) BC 相对于 BR 向上运动
- c) 对于 BL 向上运动
- d) 无法确定

17. 被断层所切穿的地质体为

- a) Diaper intrusion??
- b) Lopolite intrusion??
- c) 平行层理
- d) 交错层理
- e) 对称褶皱
- f) 不对称褶皱

18. 图中北侧岩层的倾角大致是

- a) 与南侧相一致
- b) 比南侧大
- c) 比南侧小
- d) 无法确定

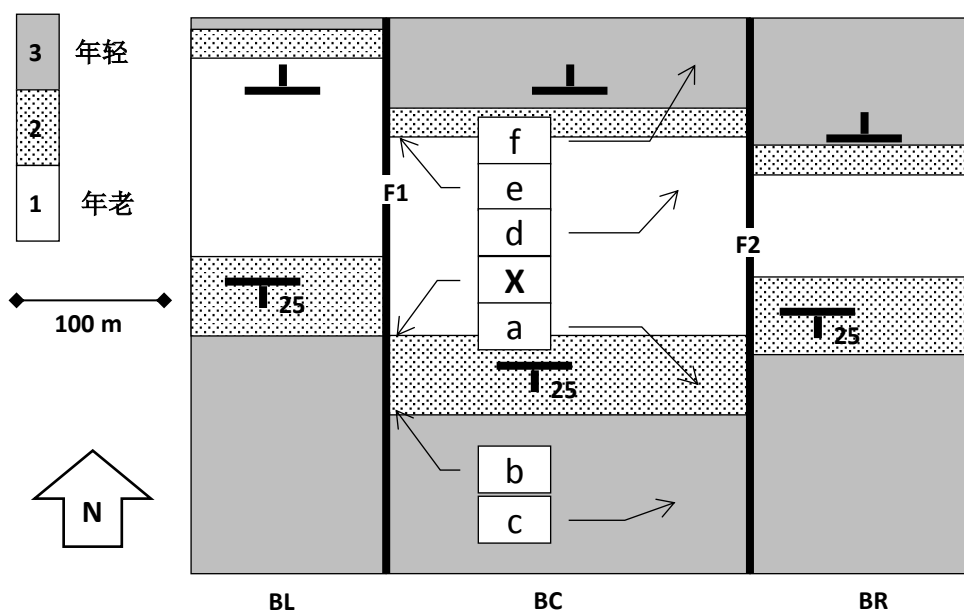


图 11. 变形的含古生物地层地质简图。F1, F2 为断层。三个沉积单元之间的相对年龄如上图所示。'T'型符号代表地层的产状。BL: 左侧地体 BC: 中部地体 BR: 右侧地体 a,b,c,d,e,f,X 为不同的层位

图 11 中的接触面 X 是一个古生物化石点，层 1 中有古人类和长劲鹿化石，而在层 2 中可见层 1 中的古人类和长劲鹿留下的足印。科学家们决定对他们认为可能还有化石的地区进行进一步的发掘工作。

19. 变形过程发生在

- a) 与足印的形成同时
- b) 在足印形成之前
- c) 在足印形成之后
- d) 无法推断

20. 在图中找出可能会出产与 X 点相同化石地方

21. 在哪个地方可以最快挖掘到与 X 点相同的化石

- a) a 点
- b) e 点
- c) a 点和 f 点
- d) a 和 e 点不可能找到化石
- e) 无法确定

生物学，地球科学，以及天文学，这三者是紧密相关的。它们是诸如行星探索，高效农业等学科取得进展的基础。

下列问题选自宇航员培训学校的选拔试题

22. 对比下面的数据，其中哪一个是木星

	行星 A	行星 B	行星 C	行星 D
质量(kg)	5.69×10^{26}	8.68×10^{25}	1.90×10^{27}	1.02×10^{26}
平均表温度 (K)	88	59	120 (cloud tops)	48
大气组成	75% 氢 25% 氦 微量水蒸气, 甲烷, 氨	83% 氢 15% 氦 2% 甲烷	90% 氢 10% 氦 微量水蒸气, 甲烷, 氨	74% 氢 25% 氦 1% 甲烷

你已被任命为一名字航员并且要执行任务，是时候查看四颗星球来看看它们是否适宜人类生存。你所要找的星球需要有合适的温度和液态水。

23. 看下表中的数据，那颗星球可以成为人类的栖息地

	行星 E	行星 F	行星 G	行星 H
质量(kg)	4.87×10^{24}	6.42×10^{23}	5.98×10^{24}	3.3×10^{23}

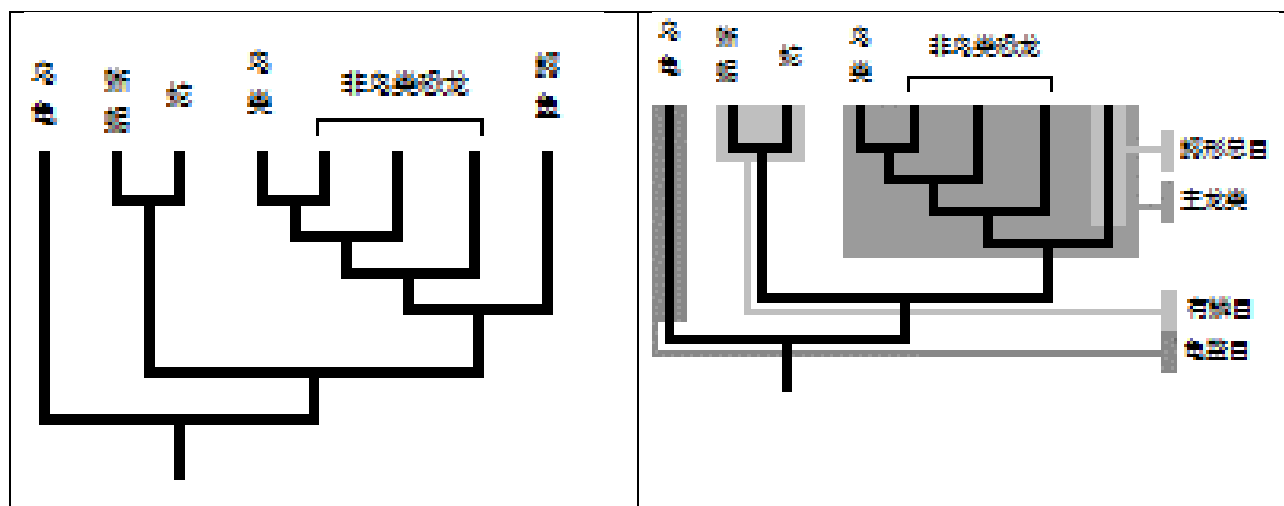
平均表面温度 (K)	726	310	281	452
大气组成	96.5% CO ₂ 3.5% N ₂	95.3% CO ₂ 2.7% N ₂ 1.6% Ar 0.15% O ₂ 微量水蒸气	70% N ₂ 26% O ₂ 2% Ar 微量的 CO ₂ 和水蒸气	无
卫星个数	0	2	1	0

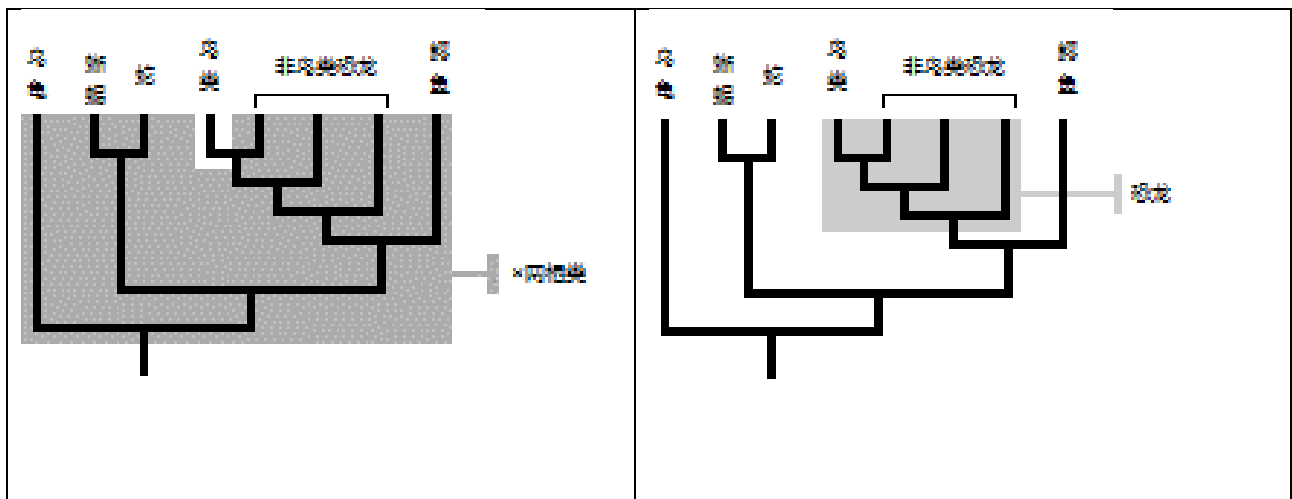
数据来源: <http://evolution.berkeley.edu/evosite/evohome.html>

Phylogenics 是进化生物学的基础。 **进化分枝图**是用系统发育表征来定义**进化枝** - 其中所有物种均来自共同的祖先。 例如, 我们可以用这样的方法来更仔细地研究爬行动物和鸟类。 据此信息来回答以下问题。

24. 根据下面的图表可以推测出

- 非鸟类恐龙可以构成一个进化枝
- 龟鳖目, 有鳞目, 主龙类以及鳄形总目可以构成 4 个进化枝
- 乌龟和鳄鱼有着同样的多样性级别
- 从进化的角度来看鸟类和蛇类的亲缘关系要比鸟类和鳄鱼的亲缘关系近。
- 要么“爬行类”不是一种可靠的系统发育分化枝, 要么我们就得试着把鸟类看作爬行类。
- 恐龙并没有灭绝。鸟类便是恐龙类进化枝的一部分。





25. 关于图 12 的表述正确的是

- a) 该剖面显示的是一段沉积地层
- b) 该剖面显示的土壤
- c) 该剖面显示的是风化作用
- d) 该剖面显示的是有机质的积累

26. 农业机械活动，如耕种，破坏了图 12 中的

- a) 所有层
- b) 表层
- c) 底层
- d) 没有破坏任何层

27. 长期的农业活动会影响哪层的化学组分

- a) 所有层
- b) 表层
- c) 底层
- d) 没有影响任何层

图 1. 剖面

第三章：好奇号火星探测器

2011 年 11 月，“好奇号”火星探测器从美国佛罗里达卡纳维拉尔角发射升空，在太空中飞行超过八个月后，终于在 2012 年 8 月 6 号，接收到火星科学实验室任务控制中心的命令，开始降落到火星表面。

在好奇号进入火星大气层后的下降过程中，控制中心的工程师及科学家们曾经一度 and 探测器失联，在经历了 7 分钟的紧张局面之后，控制中心恢复了与好奇号的通讯，并且惊喜的发现好奇号已经自动执行了降落程序：减速，朝目标地点下降，抛整流罩，着陆器发动机点火，着陆并卸载。最终好奇号平稳又安全的到达这颗红色星球的表面，并开始了它探索火星的任务。随着第一张火星的照片被传送回地球，位于美国加利福尼亚州帕萨纳迪的控制中心充斥着掌声和欢呼声，这代表好奇号火星探测器在着陆后工作正常！这阵喜悦也标志着工程师及科学家们可以开始远程遥控好奇号，以探索位于火星赤道上盖尔陨石坑的地质奥秘。在这之后的两年时间内，好奇号开始了它数千公里的旅行，在火星表面建立路线及观察点、拍照、取样、分析样品、测量环境参数、打钻并提取岩芯样品等。



图 1 好奇号火星探测器拍摄的盖尔陨石坑的照片。版权归 MSL/JPL/NASA 所有

1、好奇号传回的照片（如图 1 等）证实了先前几次火星探测任务（由绕飞卫星、着陆器以及探测车等执行）的成果：火星表面是一篇荒漠。在这种条件下，你预计可以在火星表面见到以下哪种地貌景观？

- a) 沙丘 b) 风蚀盆地 c) 冲击扇 d) 冰碛物

2、火星的荒漠是寒冷的，其平均气温在 0 摄氏度以下。好奇号火星探测器探测得到的最低温度为 -80°C ，如果火星的大气压为 600Pa，那么何种相态的水能够在这种环境中稳定存在？

（图 2 为水的相图，其中字母含义如下所示）

S: 固相

L: 液相

G: 气相

TP: 三相点

CP: 临界点

- A) 液相+气相 B) 液相+固相 C) 固相+气相 D) 液相+固相+气相

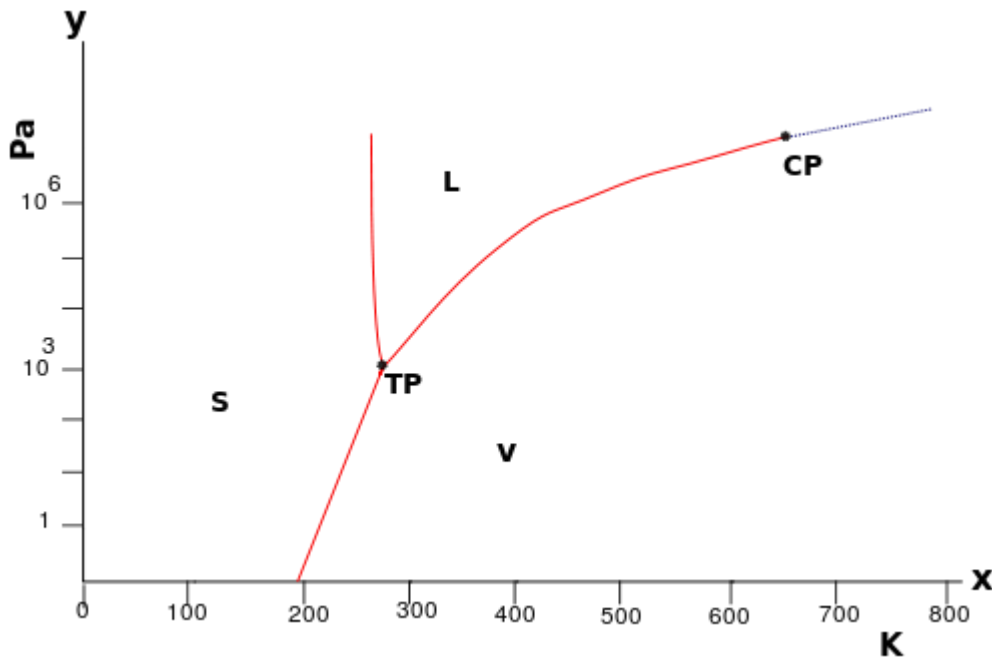


图 2 水的相图。来源网址：

http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Water_phase_diagram.svg

3、对那冰冷荒漠拍摄的照片表明，火星表面呈红色，局部橙红色。下列哪种矿物的颜色性质最可能解释火星表面的色调特征？

- a) 自然硫 b) 黄铁矿 c) 橄榄石 d) 磁铁矿 e) 赤铁矿 f) 石英

4、火星表面并不完全被风成沉积物覆盖，拍摄的照片可以看到，局部地区出露有基岩，并且有些基岩上可以见到清晰的构造现象。请你示的现象，仔细观察，确定图 3 所示为（照片的宽度约为 1m）

- A) 玄武岩
B) 糜棱岩
C) 砂岩
D) 辉绿岩

5、盖尔陨石坑中的物质大多被强烈风化，号探测器拍摄的近景显示，这些风化产物地球上的岩石十分类似，请根据图 4 右（照片宽度约 1m）

- a) 碳酸盐岩
b) 板岩
c) 砾岩
d) 石英岩
e) 大理岩
f) 玄武岩
g) 砂岩

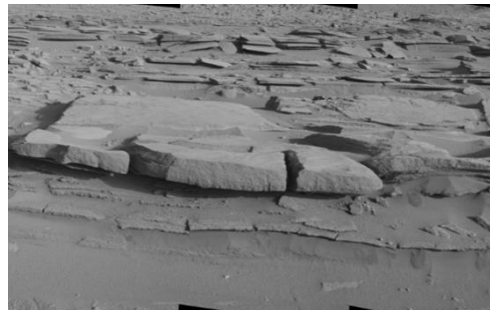


图 3 盖尔陨石坑，照片由好奇号拍摄，版权归 MSL/JPL/NASA 所有。

从探测器拍岩，并且有些基于图3中所哪种岩石？

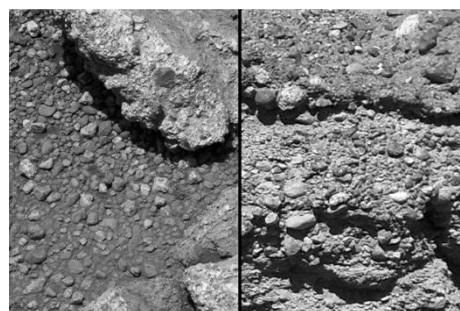


图 4 盖尔陨石坑，照片由好奇号拍摄，版权归 MSL/JPL/NASA 所有。

剥蚀，好奇物的源岩和判别其岩性。

- 6、图 5 可能指示火星在演化过程中，其表面可能存在过液态水系。下列哪个选项的描述最适合图 5 所示水系的形态特征？

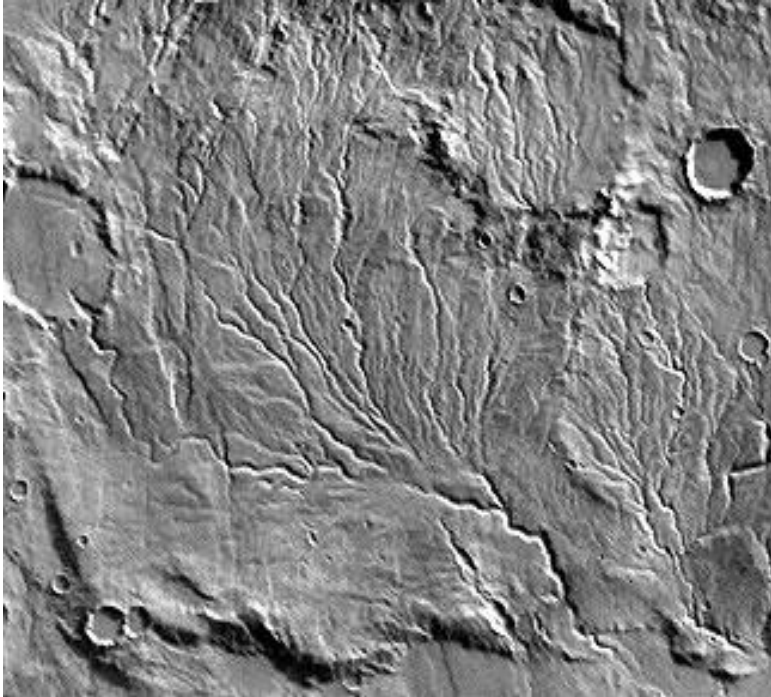


图 5 沃里戈河谷。版权归 Vikina/JPL/NASA 所有

- A) 平行状
 - B) 放射状
 - C) 网状
 - D) 网格状
 - E) 环状
 - F) 树枝状
- 7、请计算图 6 所示河流的弯曲指数（SI），并根据该指数对该河流进行分类。你需要动用你的想象力，并且想办法使用你自己的方法解决这个问题——就像真实的研究过程一样。
- A) $SI < 1.05$ ，直流 C) $1.25 \leq SI < 1.50$ ，弯曲

B) $1.05 \leq SI < 1.25$, 曲流 D) $1.50 \leq SI$, 蛇曲

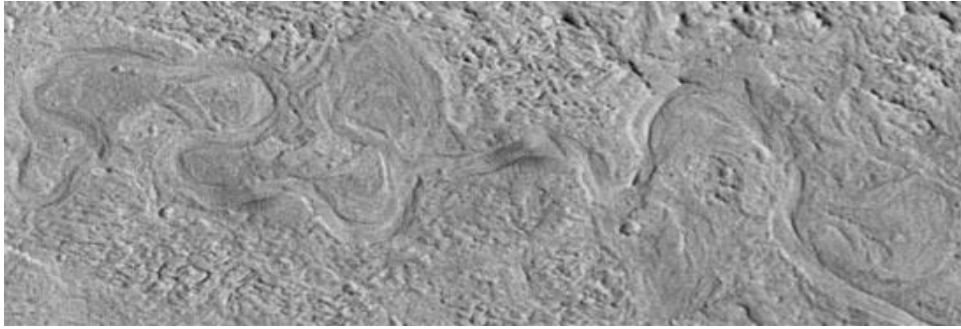


图 6 火星表面的无名河道，图片版权归 THEMIS/JPL/NASA 所有。

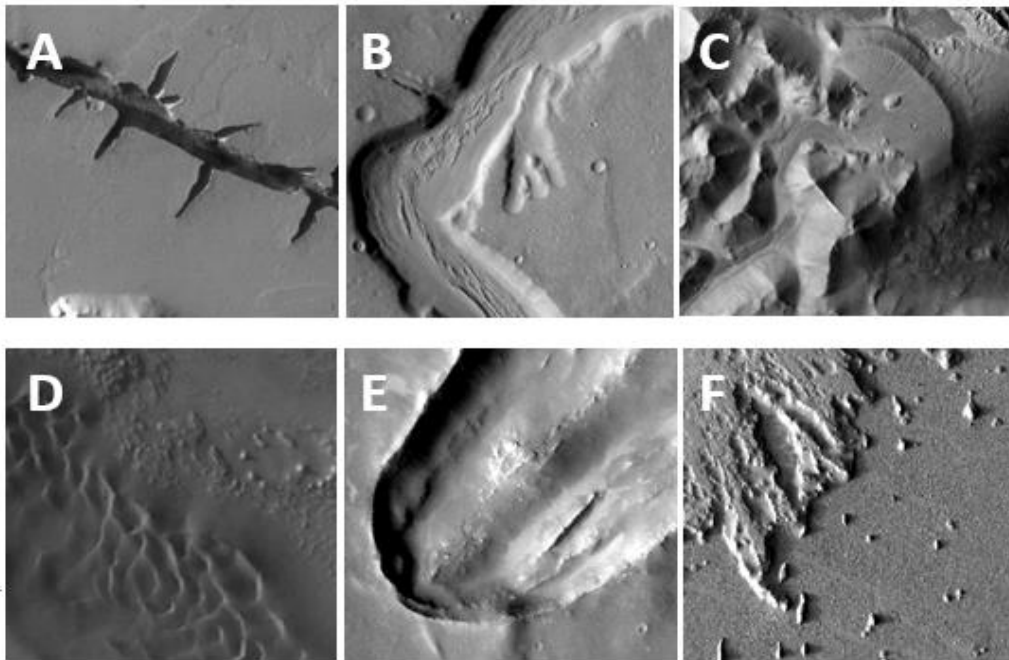


图 6 火星照片，图片版权归 THEMIS/JPL/NASA 所有。

第 8, 9, 10 题参看图 7.

8、以上那张图片所指示的地质现象可能是断层？（在答题纸上在 a-f 中选择填写）

9、以上哪张图片所指示的地质现象可能是河道？（在答题纸上在 a-f 中选择填写）

10、以上哪张图片所指示的地质现象可能是沙丘？（在答题纸上在 a-f 中选择填写）

11、在过去，火星表面不仅存在溪流和海洋，还可能存在冰期；那时，从赤道到两极，火星表面大部分地区都被冰川所覆盖。以下哪种特征能够最好地解释火星上存在冰期的现象？

- A) 入射太阳能量的减少 B) 火山活动的减少
C) 火星自转轴倾角的变化 D) 火星到太阳的距离减小

12、火星大气缺少水汽，但二氧化碳富集。已知二氧化碳是一种重要的温室气体，下列哪种地质作用会导致火星（也包括地球上）大气成分中温室气体含量的上升？

- A) 生物灭绝 B) 物质氧化 C) 火山爆发 D) 太阳风暴

13、在火星上所见的天空中有云的出现。基于地球上云的分类，图 10 所示为哪种云？

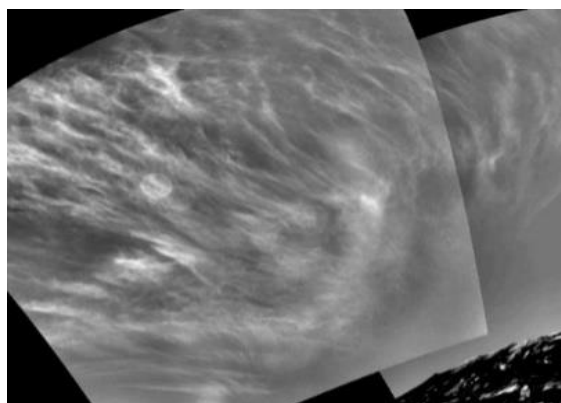


图 10 在火星表面看到的天空。版权归 MSL/JPL/NASA 所有

A) 积云 B) 层云 C) 积雨云 D) 卷云

14、火星大气中氧气的含量约为 0.15%，相比于地球的 21% 低了许多。火星大气缺乏氧气最可能的解释是？

A) 缺乏生命 B) 火山爆发 C) 物质氧化 D) 太阳风暴

15、图 11 展示了火星与地球大气温度变化的曲线。请判断 A、B 两条曲线火星，哪条代表地球。

A) A 地球 B 火星 B) A 火星 B

A 和 B 是不同时刻的地球大气

D) A 和 B 是不同时刻的火星大

16、火星和地球一样，一年中有春夏变化，以下哪个参数可以用来解释火星变化？

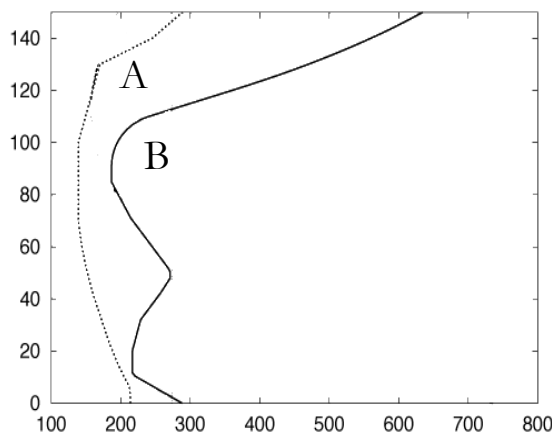
A) 椭圆率 B) 到太阳的距离

C) 自转轴倾角

D) 岁差

E) 拥有两颗卫星

F) 一个火星年的时间长度



度随高度

哪条代表

地球 C)

气
秋冬的变
上季节的

图 11 大气层的温度结构曲线。X 轴代表温度 (K)，Y 轴代表高度 (km)

17、好奇号上的气象装置可以检测紫外辐射。根据传送回地球的首批数据，火星表面的紫外辐射要强于地球表面。根据这个信息，你可以推断出关于火星大气组成的什么信息？（相对于地球大气）

A) 厚 5 倍 B) 臭氧含量少 C) 没有磁场 D) 薄 10 倍 E) 氮含量少

18、好奇号是首个能够在地球之外确定岩石年龄的探测器。然而，在好奇号之前，地质学家们只能靠观察岩石的结构构造，运动地质学的基本原理来确定岩石的相对年龄。下列哪项地质学的基本原理可以用于确定岩石的相对年龄？

A) 放射性衰变 B) 冷却速率 C) 穿插关系 D) 原始产状

E) 地层叠覆定律 F) 宇宙射线

19、在大多数情况下，地质学家们使用地质体的相互穿插关系确定相对年龄。以下何种序列最能解释图 12 中的形成顺序？

A) A-B-C B) C-B-A C) A-C-B D) B-C-A E) C-A-B F) B-A-C

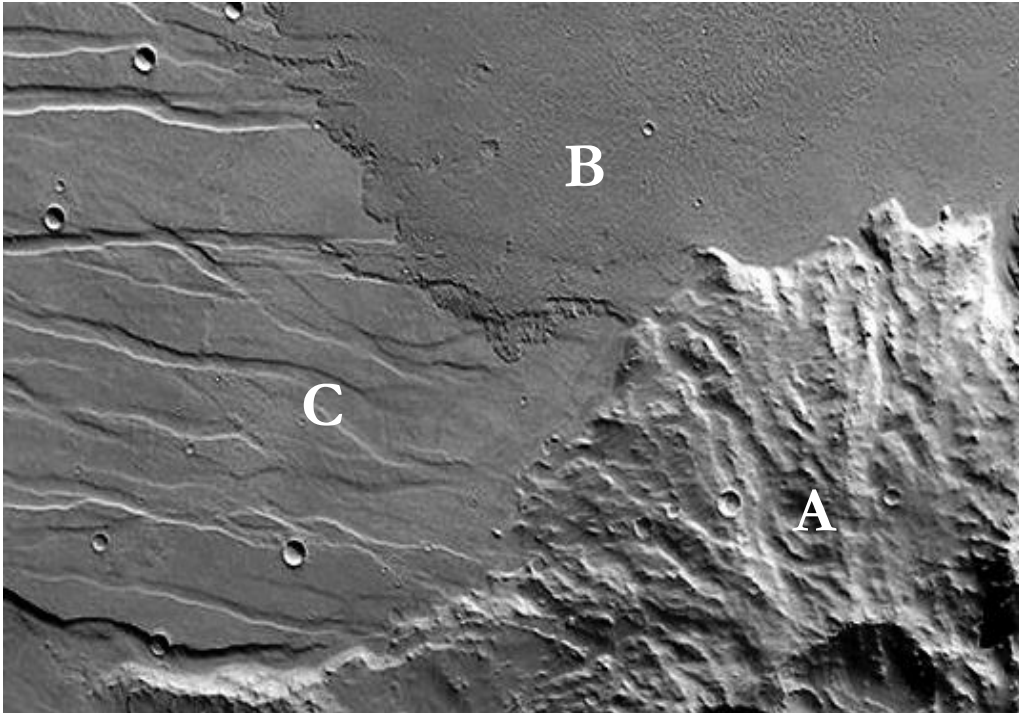


图 12 火星表面位置 Claritas Fassae 照片。版权归 HRSC/MEx/ESA 所有。

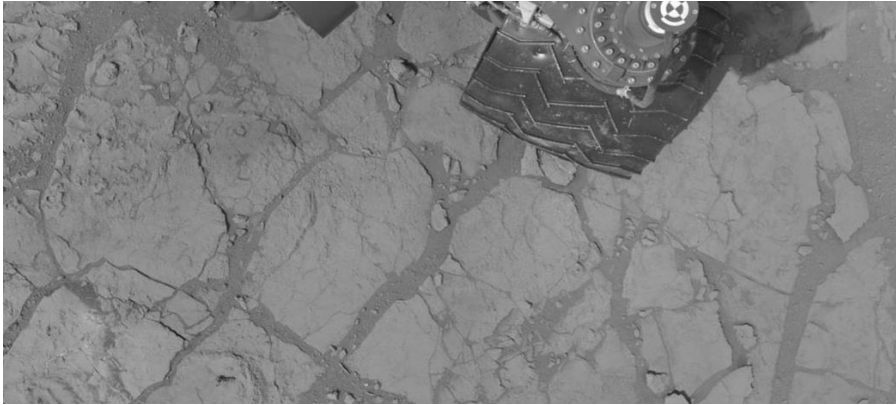


图 13 盖尔陨石坑，版权归 MSL/JPL/NASA 所有。

20、岩石露头可以指示其形成时的环境信息。图 13 所示构造最可能的形成原因是？注意，图中车胎宽度约为 50 厘米。

A) 构造断裂 B) 多边形的地体 C) 冰川溶蚀
D) 流水冲蚀 E) 泥裂 F) 变质成因破劈理

21、如果火星上存在板块构造，以下哪种特征可能可以在火星上见到？

A) 造山带 B) 许多古老的地体 C) 裂谷 D) 少见断层 E) 大量的火山岩

22、为了更多的了解火星的内在结构，未来的火星探测任务可能配备有地震仪。假设我们能够探测到周期为 1s, 10s 和 100s 的地震波，它们的波长分别是 5km, 50km 和 500km。问他们的波速分别是？

A) 2.5km/h B) 5km/h C) 10km/h D) 2.5m/h E) 5m/s

F) 2.5km/s G) 5km/s H) 10km/s

23、Tharsis 和 Elysium 是火星表面两个大火山岩省，它们各自的直径都超过 2000 公里。假如我们证明了火星上存在板块构造，以下哪种作用可以用于解释这些大火山岩省的形成？

- A) 陨石撞击形成的陨石坑 B) 热点 C) 俯冲作用 D) 由岩基转化
E) 底辟作用 F) 岩浆结晶 G) 太阳风暴

24、部分火星上的火山在 350Ma 以前有过喷发，该时代对应地球地质历史时期的？

- A) 晚泥盆世 B) 中三叠世 C) 早寒武世 D) 晚石炭世
E) 中寒武世 F) 早白垩世 G) 晚侏罗世 H) 中志留世
I) 全新世早期

25、好奇号之前的探测器都没有在火星上找到化石或者其它生物遗迹，即使着陆点位于古老的洋盆中之中也未发现生命存在的证据。在地球上，以下哪种标志物可以证明原始大洋中存在生命？

- A) 箭石 B) 芦木 C) 马 D) 泰坦巨神 E) 猛犸象 F) 叠层石
G) 暴龙 H) 海百合 I) 封印木

26、在好奇号火星探索的旅途中，它发现了一块如图 15 所示的岩石。科学家们认为它是一块陨石，你认为它可能来自于哪里？

- A) 月球 B) 地球 C) 小行星带 D) M78 星云
E) 水星 F) 木星 G) 太阳 H) 土卫六

27、因为在火星上无法使用罗盘或者 GPS 来定位或追踪探测器，于是工程师们想利用与恒星间的相对位置来计算探测器的位置。已知火星上最清晰可见的恒星为太阳，距离大概 1.5 个天文单位，在地球上看到的太阳的角径为 0.5° ，在火星上见到的太阳的角径为？

- a) $40'$ b) $30'$ c) $20'$ d) $10'$ e) $5'$
f) $1'$ g) 0.4° h) 0.5° i) 0.6°



图 15 盖亚陨石坑。版权归 MSL/JPL/NASA 所有。

请仔细阅读下列文字，并观察图 16.

“2014 年 6 月，科学家们使用好奇号火星探测器自带的化学成像仪器研究火星表面一块细粒岩石中的壳状物体，该物体大约一英尺（两到三厘米）宽，中空并且内含粉尘物质。图 16 结合了该目标物体的光学照片，以及化学成像所得到的光谱数据，光谱数据用图中不同颜色点表示，其中黑点代表围岩，红点代表壳体，绿点代表壳体中的粉尘物质。”

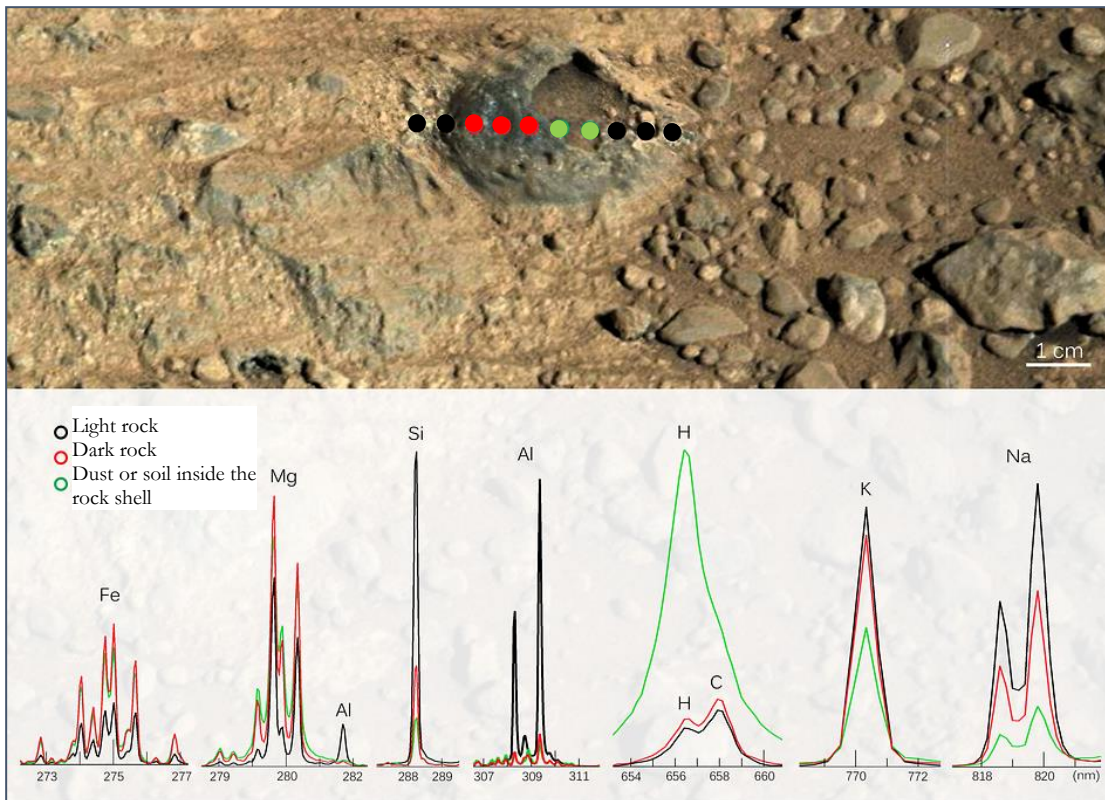


图 16 光学成像以及光谱数据。

(图片和文字引自：NASA/JPL-Caltech/LANL/CNES/IRAP/LPGNantes/CNRS/IAS/MSSS).

28、地球上的哪种岩石与这幅图的岩石相似，具有高镁铁含量，以及黑色的颜色？

- A) 玄武岩 B) 黑云母岩 C) 砾岩 D) 粘土岩 E) 花岗岩 F) 辉长岩
G) 片麻岩 H) 砂岩

综上所述，火星上存在许多与地球相类似地质现象，而地质学家早已对地球上的这些现象有了充分的认识。借助于各类火星探测器，通过类比的方法，我们对于这颗红色星球的起源，演化以及一些其它的主要特征有了较好的认识。然而，在我们通过探测器所观察到的现象中，仍有许多未解之迷需要解答，你愿意成为一名行星地质学家来解决这些问题吗？

精巧的海岸平衡

第四章



加拿大拥有最长的海岸线：243791 千米。密克罗尼西亚联邦单位领土面积下有最长的海岸线，海岸线长：领土面积=8706,533m/ km²。伊比利亚半岛虽然没能拥有这些记录，但它也同样拥有很长的海岸线：9669km。西班牙和葡萄牙的历史和经济一直与其北面的坎塔布连海、西面的大西洋及东南面的地中海联系在一起。在这张试卷（文章？）中，我们将走近伊比利亚海岸的其中三段并探索海岸沿线的景观和活动。

从地球科学的观点来看，海岸环境属于活动性最强、最脆弱的环境，是社会重要的生态服务来源。此外，世界上大多数大都市都位于沿海区域。许多世纪以来，高效的航运、海洋资源（事物、盐等等）将人类集中到海岸附近。因此海岸活动（过程？）影响着世界上数百万人，与此同时人类活动也通过多种方式影响着海岸活动。

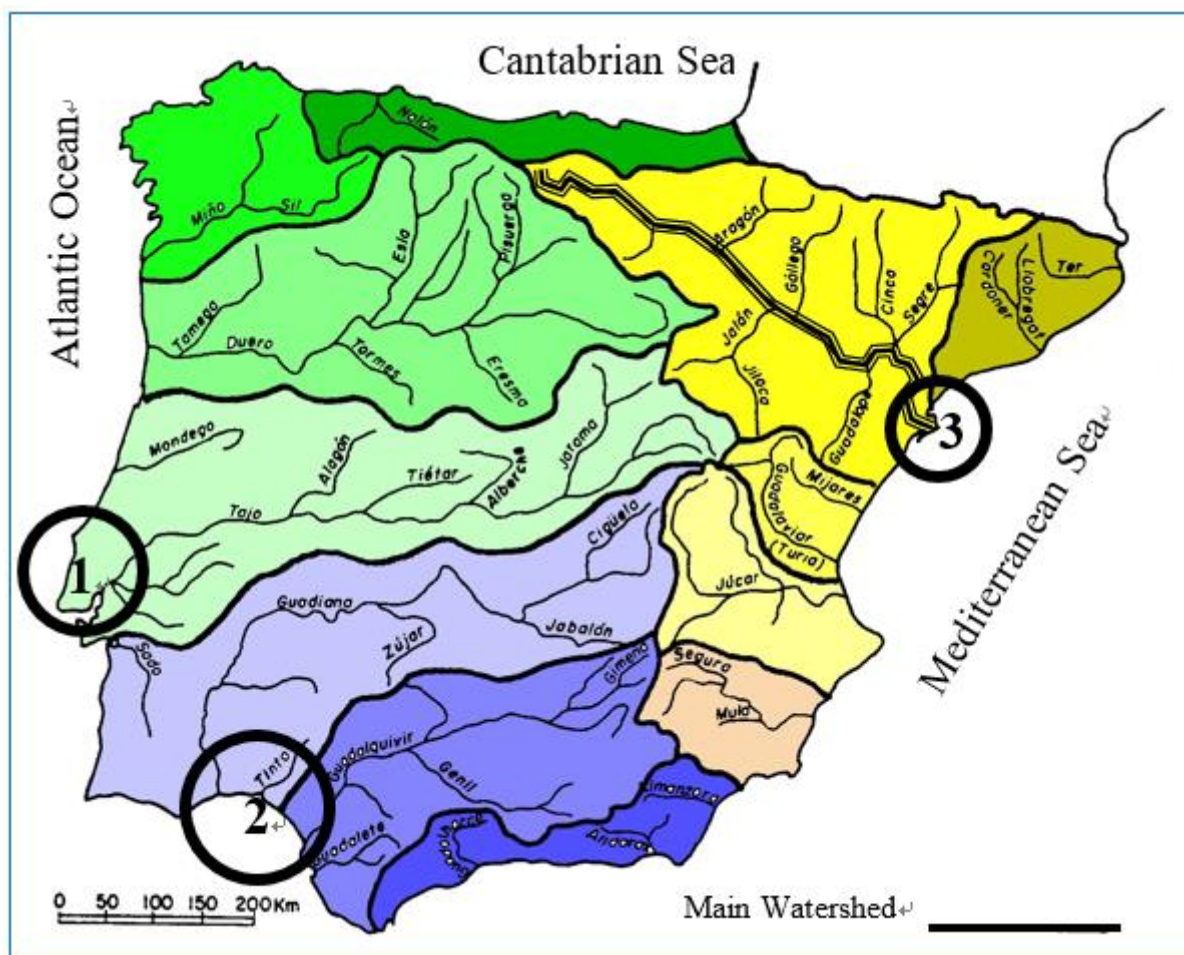


图 1 伊比利亚半岛及其主要水域。图中的三个圆圈标出这张试卷中你需要关注的区域：1. 里斯本海岸；2. 维尔瓦海岸；3. 埃布罗河三角洲。三重线标注了埃布罗河。

里斯本海岸（葡萄牙）

里斯本（葡萄牙）前端的海岸与世界上许多海岸十分相似，同时它有一些特征在大西洋的任何一段海岸都能找到

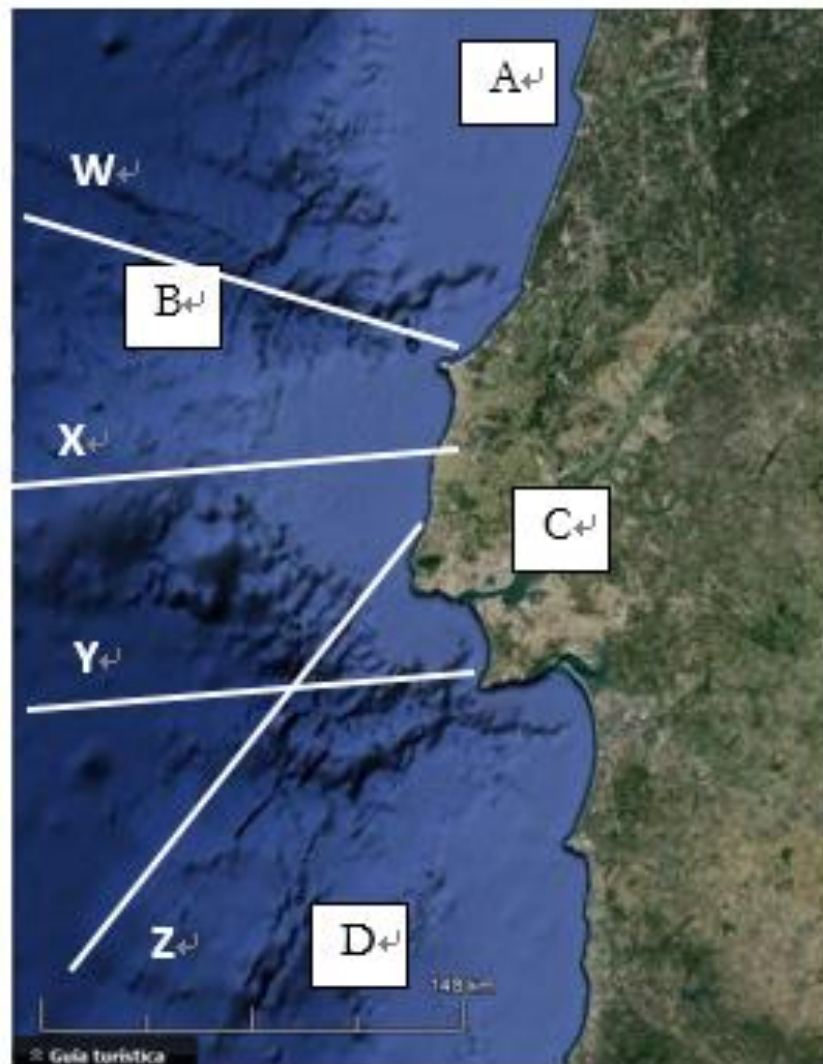


图 2：里斯本（葡萄牙）地区的海岸及海底图像

1.A 标注的区域是：

- A. 三角洲
- B. 大陆架
- C. 深海平原
- D. 大陆坡

2.最可能是浊积岩建造的一点是：

- A. A
- B. B
- C. C
- D. D

3.哪一点是河口环境：

- A. A
- B. B
- C. C
- D. D

4.考虑到浊流的影响，你会选择在哪儿铺设一条海底电缆？

- A. W
- B. X
- C. Y
- D. Z

5.大西洋海岸呈现出如图的特征是因为它在：

- A. 破坏型海洋边缘
- B. 建设型海洋边缘
- C. 主动大陆边缘
- D. 被动大陆边缘

下面几个问题将参考图 4、6、7，它们的位置标注在图 3 中。

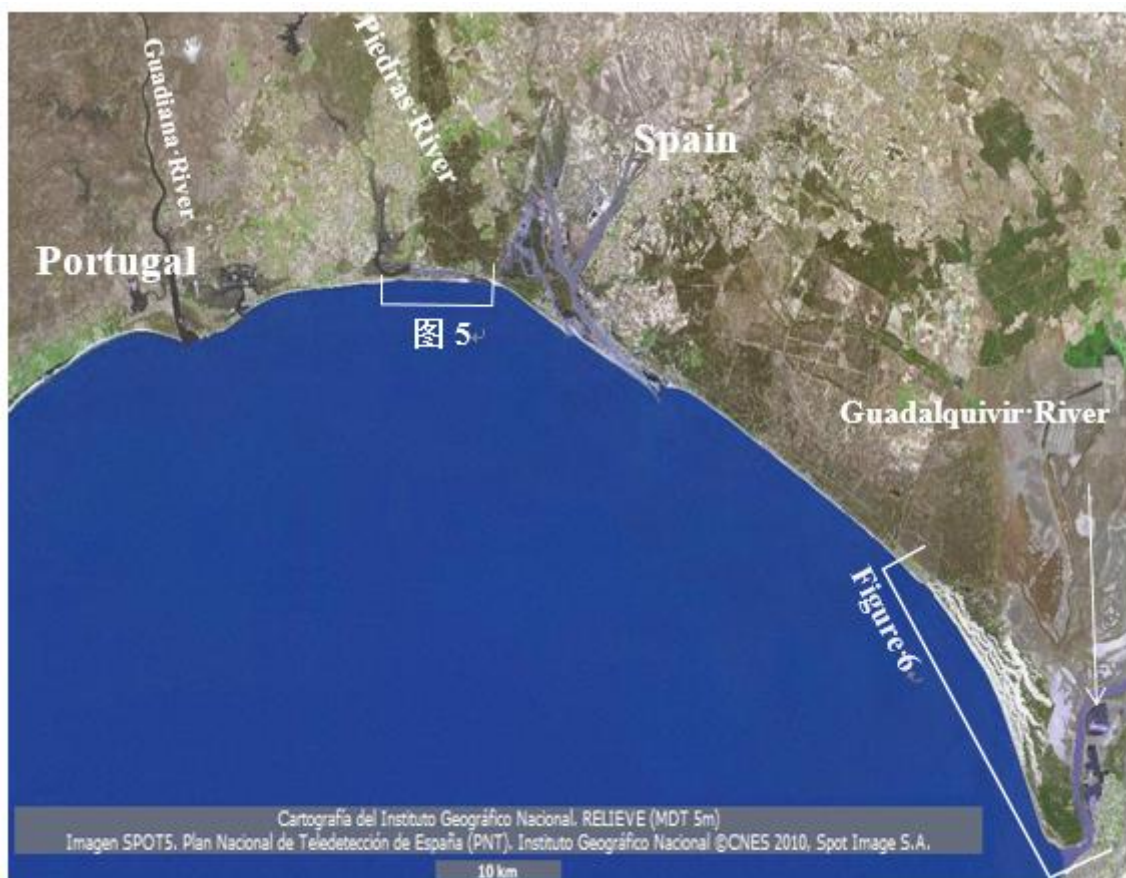


图 3：维尔瓦省（西班牙）海岸和阿尔加夫（葡萄牙）海岸的一部分。边界被 Guadiana 河所标注-在之后的图中可以看到。

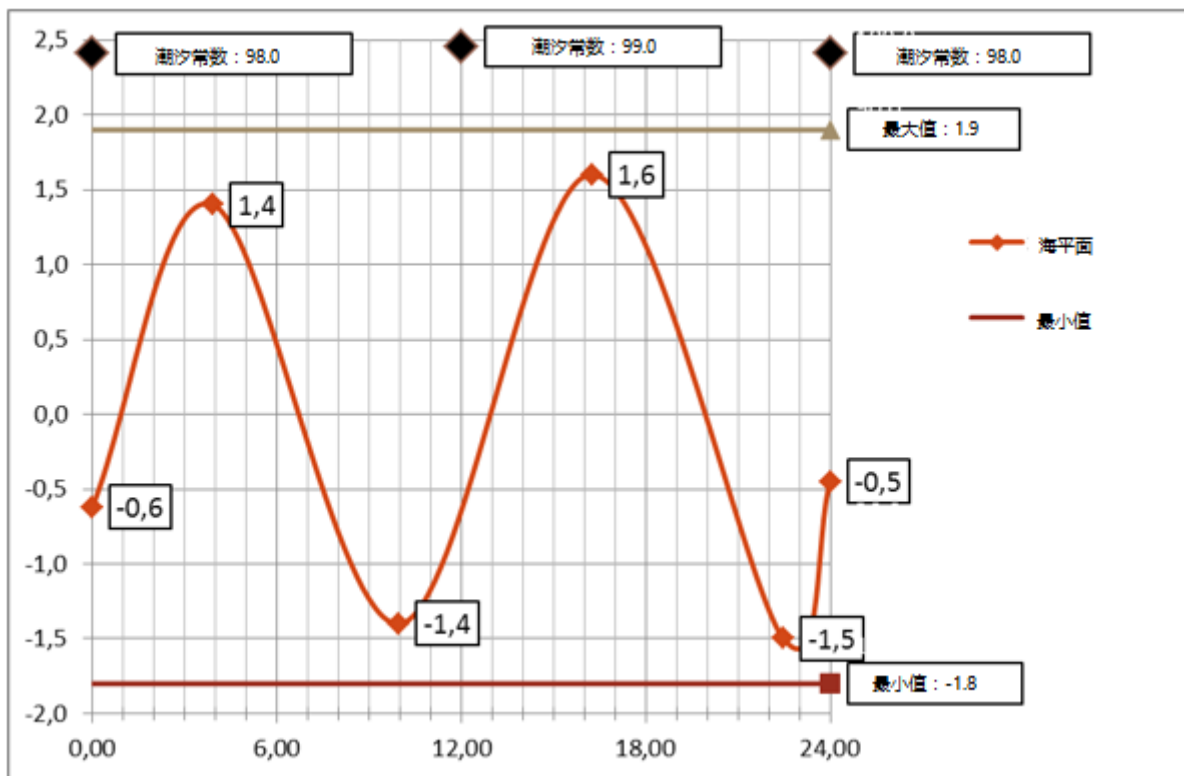


图 4. 2014 年 6 月 13 日潮汐变化图。纵轴为海平面高度，单位为米，横轴为当地时间，单位为小时

2014 年 6 月 13 日，一个科学家团队对 Isla Cristina 沼泽进行了研究，并采集了潮汐通道底部的粘土和有机物质样本—所在区域底部比平均海平面低 1 米。探测设备非常沉重，承载它的小船需要 0.5m 深的水。每一台探测设备需要大约一小时来完成任务，同时这个团队需要 3 个样品。前一天，他们下载了一个潮汐变化图（图 4）来规划他们的工作。潮汐常数为 98。在如此高的潮汐常数下，潮汐会非常强烈，同时伴随非常明显的海流。潮汐高度的浮动区间为 1.4m、-1.4m、1.6m、-1.5m。我们可以将这些数据与 Isla Cristina 的最高与最低潮汐记录，即 1.9m 和 -1.8m 进行比较。

6. 以下什么时间最适宜开始研究工作

- A. 1:00
- B. 8:00
- C. 16:00
- D. 20:00

7. 如此高的潮汐系数表明此时的月相很可能是：

- A. 新月
- B. 峨眉月
- C. 上弦月
- D. 盈凸月
- E. 满月
- F. 亏凸月
- G. 下弦月
- H. 残月

8. 高潮主要产生于月亮对海水的吸引力。因此，高潮来临的时间为：

- A. 月亮在最低点
- B. 月亮在顶点
- C. 月亮在地平线上最高高度

- D. 月亮在地平线上最低高度
- E. 月亮刚刚通过地平线上最高高度时
- F. 月亮刚刚通过地平线上最低高度时
- G. 月亮将要通过地平线上最高高度时
- H. 月亮将要通过地平线上最低高度时

9.上述问题的答案立足的条件是:

- A. 光在空间中传播需要的时间
- B. 一年中太阳和月亮的距离
- C. 一天中地球和月亮的距离
- D. 阻碍月亮运动的摩擦力
- E. 水的密度大于冰的密度

10.在很多地区，沼泽植被中包含适应了这个变化环境的树木。这种环境被称为:

- A. 滩涂
- B. 潮间带
- C. 红树林
- D. 珊瑚礁
- E. 绿礁

11.盐工业和水产养殖业需要清除沼泽植被，造成的后果是生物多样性的降低和并降低了对如下哪种自然作用的抵抗能力:

- A. 沙丘回退
- B. 剧烈的海浪
- C. 雷电
- D. 海啸
- E. 鱼类过度增长
- F. 鱼类过度放牧
- G. 水的密度大于冰的密度



图 5: El Rompido 滨海沙嘴，在 Piedras 河口。

图 5 显示了一个位于 Piedras 河口前方的滨海沙嘴。这种地形的形成是由于

- A. 河流侵蚀，类似于河曲发生的现象
- B. 河流沉积,类似典型的冲积扇发生的现象
- C. 全球变暖引起的海平面变化
- D. 潮汐和风之间的相互作用，类似许多半干旱海岸
- E. 河流和潮汐漂流沉积物之间的相互作用
- F. 森林采伐和开矿引起的河流污染

13. 为形成这样的滨海沙嘴，盛行波应来自哪个方向：

- A. 任何方向
- B. N
- C. S
- D. W
- E. E
- F. N - NW
- G. N - NE
- H. S - SW
- I. S - SE

图 6 展现了 Doñana 国家公园区域。从左至右你可以看到：大西洋，一系列白色区域（沙滩、滨海沙丘区、部分植被覆盖区域），以及湿地。只有拥有对于地质过程的很深的了解才可能有能力保护这些动物种群和植被，而正是这些动物和植物使得这个国家公园举世闻名。图片的右下部是 Guadalquivir 河。



图 6：Doñana 沙滩、沙丘和湿地，在 Guadalquivir 河西部。

14. 基于图 7 和图 8，选择最恰当的表述：

- A. A 表示湿地, B 表示海洋
- B. A 表示海洋, B 表示湿地
- C. A 和 B 都表示海洋
- D. 无法确定

15. 图 7 中那个字母表示沙丘的崩塌面？ [从字母 A 到 F 中选择一个]

16. 以下哪一个描述了虚线部分，用倒三角标记？

- A. 沙滩与沙丘间的限制

- B. 崩塌面
- C. 沙丘底部
- D. 沙滩
- E. 潮间带
- F. 潜水面
- G. 冬季风暴中的最大的海平面
- H. 碎波带

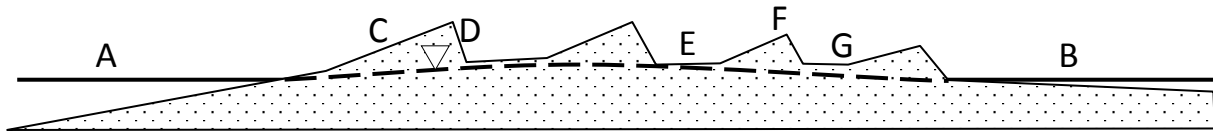


图 7: Doñana 国家公园的简化版横切面

17. 如果图 7 是正确的, 同时在 G 点发生了化学泄露:

- A. 污染会首先到达海洋
- B. 污染会首先到达湿地
- C. 污染会停留在点 G 之下
- D. 污染不会渗入
- E. 不能预测污染的移动方向

18. 依照图 6, 该地区有植被覆盖区域和沙覆盖区域。对于植被为何能生长/不能生长于这些区域选择最好的解释 (参照图 6 和图 7)

- A. C 覆盖的松树林依靠海洋水分生长
- B. F 覆盖的植被可以远离咸水生长
- C. E 覆盖的植被依靠地下水生长
- D. G 没有任何植被覆盖, 是因为地下水被污染了

19. 湿地被称为碳池是因为这里有:

- A. 因潮汐而振荡的海平面
- B. 在水中溶解的二氧化碳
- C. 淡水与咸水的转化
- D. 有机物的氧化
- E. 有机物的积累
- F. 沙丘侵蚀
- G. 贝壳堆积
- H. 沙丘沉积

20. 除了拥有巨大的生物多样性以外, 湿地也是高效的碳元素聚集池, 这也是需要保护湿地的原因之一。为什么湿地在吸收碳元素方面异常高效呢?

- A. 有机质在潮间带区域更易积累
- B. 有机质在水下不会被氧化
- C. 湿地的动力条件使其具有非常高的沉积率
- D. 我们不会燃烧湿地中的化石能源

海岸与大气

在许多海岸地带, 风暴与风暴潮是主要的威胁。对于风暴和大气稳定性的理解是预测与预防这些现象的基本概念。在一下问题中, 我们将解决这些课题。

21. 风暴潮是:

- A. 一种会破坏作物种植的大气压力变化

- B. 风暴云引起的大气压增加
- C. 风暴云以下的压力降低，将云相海平面吸引
- D. 风暴中心的低压引起的海平面上升
- E. 一种飓风波浪频率增加

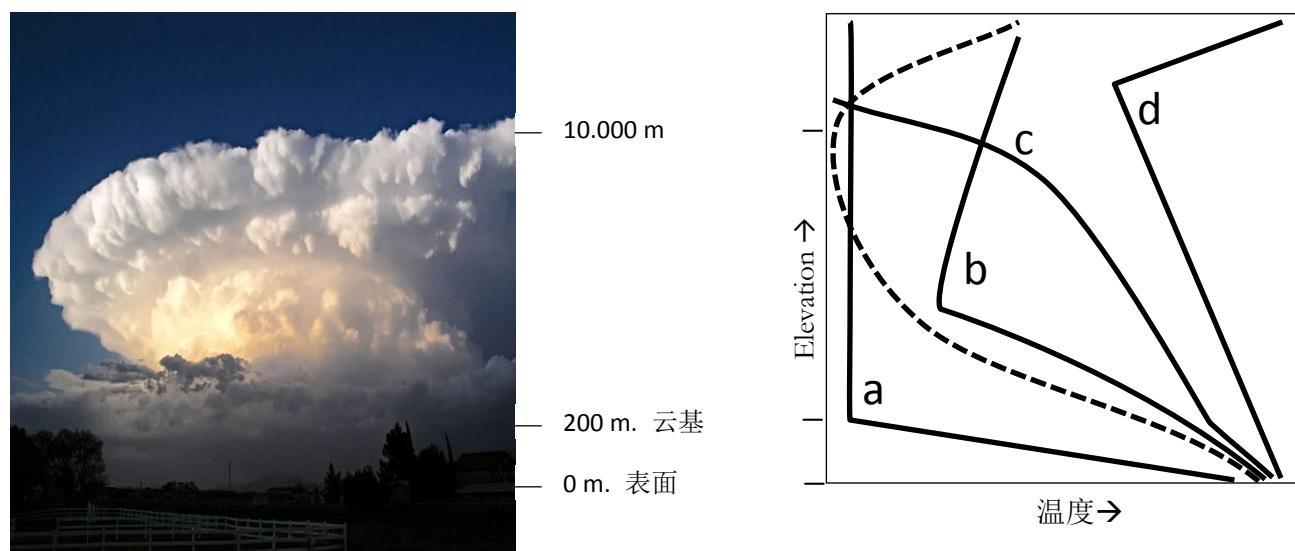


图 8: 左侧: 超级单体型风暴云。右侧温熵与环境梯度简化关系图(虚线)及四中可能的绝热梯度(实线)。

22. 研究图 8 并确定哪条绝热梯度曲线 (a/b/c/d) 最恰当的描述了照片右侧的现象。

(<http://www.geosociety.org/gsatoday/archive/24/6/article/i1052-5173-24-6-4.htm>).

近来一个新的名词，**plastiglomerate**，被用来描述一种夏威夷海滩发现的沉积物。这种沉积物含有玄武岩、珊瑚、贝壳和木质残骸的碎屑和各种大小的塑料碎片。这种沉积物被分为两种类型：“原地”类型和“碎片式”类型。“碎片式”类型是松散的，而“原地”类型则依靠塑料的溶解聚集在一起形成石块。它们共同的人员是露营者和渔民点燃的沙滩火堆。

23. 当未来的地球科学家在地层序列中发现一个 **plastiglomerate** 地层时他们可能将其用作：

- A. 沉积温度计
- B. 沉积气压计
- C. 绝对的日期确定依据
- D. 火山活动的证据
- E. 化石燃料缺乏的证据

24. 如果塑料要被用作“标志化石”，它必须：

- A. 易于破坏
- B. 保存很长时间（地质意义上）
- C. 保存很短时间（地质意义上）
- D. 火山活动的证据
- E. 化石燃料缺乏的证据
- F. 分布在很少的及稀疏分散的环境中
- G. 在全球尺度上匮乏
- H. 具有地方性

人类与地球的生物物理系统相互作用的时间跨度最近被命名为人类世。在接下来几个问题中，将地质依据与人类世沉积物的辨别联系起来。

25. 距今大约 8000 年前大气中二氧化碳的增加可以与如下哪条联系起来：

- A. 工业活动的开始
- B. 欧亚大陆的早期农业活动
- C. 采矿活动
- D. 早期森林清理活动

26. 公元 1950 年发生的土壤铅含量富集可以与如下哪条联系起来：

- A. 含铅汽油燃烧引起的大气铅含量增加，富集到土壤中
- B. 欧亚大陆的早期农业活动
- C. 采矿活动
- D. 早期森林清理活动

Ebro 河三角洲

Ebro 河三角洲位于西班牙东北海岸（图 9A）。Ebro 河三角洲是一种混合类型的三角洲，参照图 9B 的分类。



图 9A: 三角洲

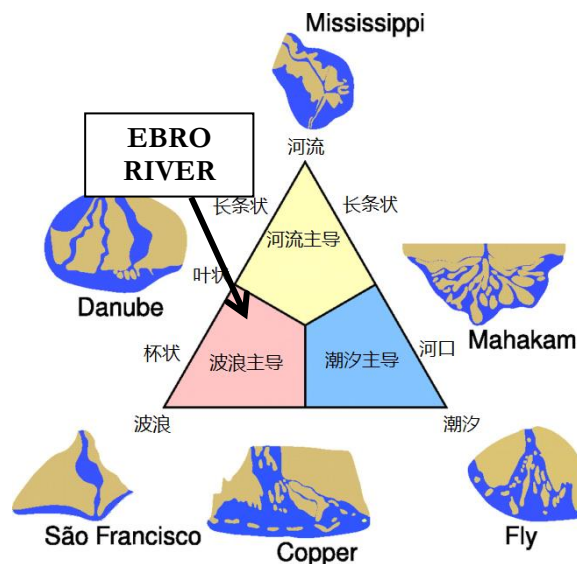


图 9B: 基于控制三角洲形态的三个主要因素的三角洲分类图解

27. Ebro 河三角洲存在集约农业（水稻是其中一种主要作物）。一下那个过程是这种集约农业的结果：

- A. 碳化
- B. 洪水
- C. 富营养化
- D. 滑坡
- E. 氧化
- F. 淤积
- G. 水土流失
- H. 浪涌

28. Ebro 在图 9B 的分类图表中的位置表明：

- A. 三角洲远离河口
- B. 潮汐的影响大于河流沉积物的影响
- C. 三角洲处于一个脆弱的平衡状态，接近破坏的边缘
- D. 波浪的影响大于潮汐的影响
- E. 波浪的影响远大于河流沉积物的影响
- F. 三角洲将迁移到 NE 方向，至三角形左侧一线

29. 河流沉积物的积累是三角洲演化的基础，同时沉积物迁移取决于河流流量（Q）。依照图 10 中提供的数据，河流的流量是多少？

- A. 10000 m³/s
- B. 30000 dm³/s
- C. 20000 l/s
- D. 2000 m³/s
- E. 1500 l/s
- F. 24000 dm³/s

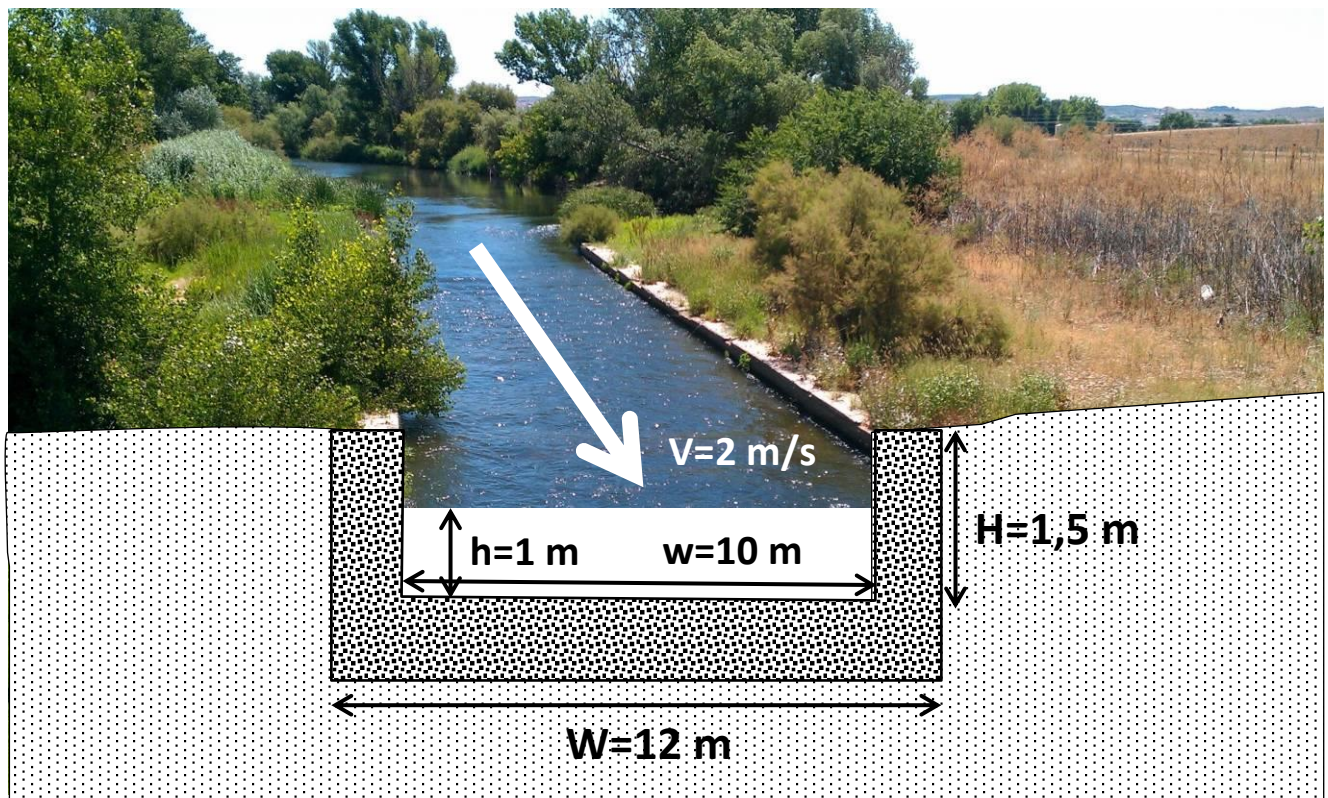


图 10：河流流量数据

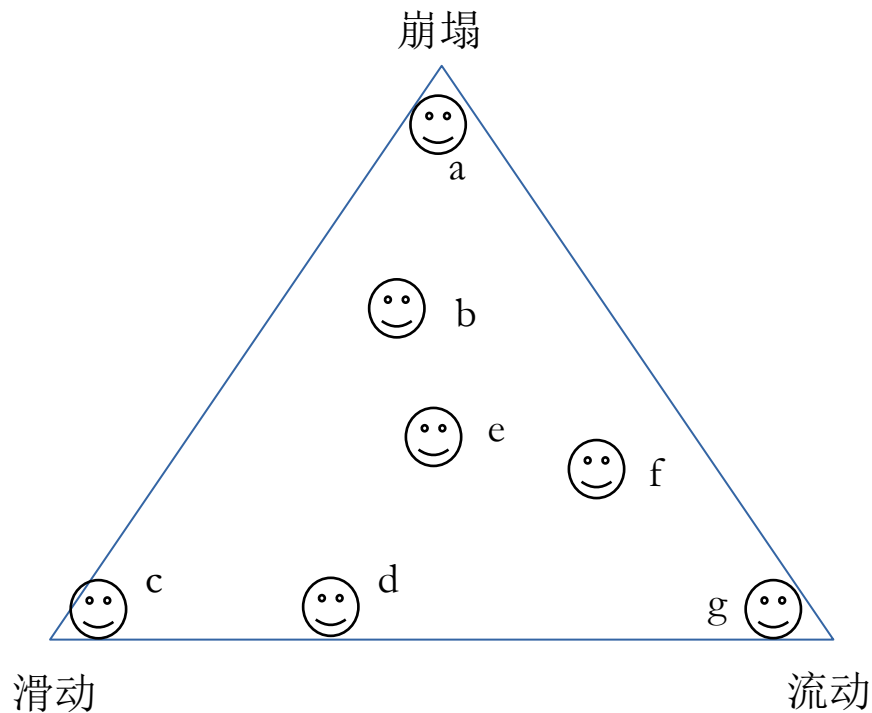


1.下面有关图中地形的表述最恰当的一项是：

- A. 滑坡——喀斯特地貌
- B. 地陷——气候地貌
- C. 溶沟——喀斯特地貌
- D. 穹丘——花岗岩地貌
- E. 落水洞——热带地貌
- F. 沉陷——重力地貌
- G. 石笋——构造地貌



2.对于上面照片中的地质现象进行分类，并画到下图



3.上图是一条靠近海岸的河床。下列表述中最符合上图的是

- A. 由于缺乏植被，因此气候极其干燥
- B. 由于存在高能沉积物，因此存在短时性的强降水，属于半干旱气候
- C. 根据存在的碳酸盐卵石，可以推测气候应该很湿润，但绝大多数水均渗透到地表以下。
- D. 上图所示为潮间带，碎屑物仅在高潮位时被搬运
- E. 因为存在大量高能沉积物，但现在却是干涸的，所以这个河谷是人工形成的
- F. 上图展示的是一个仅在有强降水时才会有活动的零星的水体通道。

