

PEARSON

地表的演变

Earth's Changing
Surface

第三版

美国初中主流理科教材

科学探索者

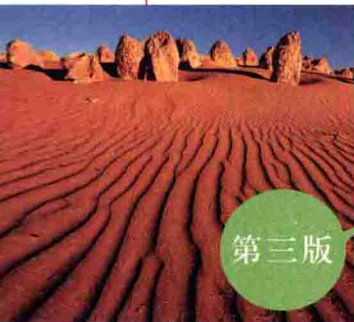
SCIENCE EXPLORER

浙江教育出版社



地表的演变

Earth's Changing
Surface



第三版

美国初中主流理科教材

科学探索者

SCIENCE EXPLORER

浙江教育出版社

图书在版编目 (C I P) 数据

科学探索者. 地表的演变 / (美) 帕迪利亚
(Padilla, M. J.) 主编 ; 万学等译. — 3版. — 杭州 :
浙江教育出版社, 2013. 5
ISBN 978-7-5536-0206-6

I. ①科… II. ①帕… ②万… III. ①地表—初中—
课外读物 IV. ①G634. 73

中国版本图书馆CIP数据核字 (2013) 第084644号

第三版

科学探索者

地表的演变

出版发行	浙江教育出版社
原 著 名	Science Explorer Earth's Changing Surface
原 出 版	PRENTICE HALL
翻 译	万学、夏莉等
总 责 编	邱连根
责任编辑	黄品文
美术编辑	曾国兴
责任校对	唐弥饶
责任印务	温劲风
图文制作	君红阅读 (北京) 出版咨询有限公司

印 刷	杭州富春印务有限公司
开 本	710×1000 1/16
印 张	12. 5
字 数	290 000
版 次	2013年5月第3版
印 次	2013年5月第18次
印 数	00 001-10 000
标准书号	ISBN 978-7-5536-0206-6
定 价	25. 00元

联系电话: 0571-85170300-80928

e-mail: zjjy@zjcb.com

网 址: www.zjeph.com

本书封底贴有Pearson Education Asia Ltd.(培生教育出版亚洲有限公司)
激光防伪标签, 无标签者不得销售。

序 言

M. J. 帕迪利亚

我知道，你们将会发现这一版《科学探索者》生动有趣，精彩纷呈，充满了各种学习的机会，你们将会完全沉浸到科学的世界中。《科学探索者》是一套多卷书，内容涵盖生命、地球和物质科学。它绝不仅仅是又一套可有可无的科学图书！请让我梳理一下这套书的特色，尤其是其中对核心概念的探究、令人兴奋的最新科学内容、赏心悦目的文字和图片以及丰富多彩的动手活动，这一切都会激发学生的想象力和求知欲。

探究 探究是科学教育的灵魂，也是《科学探索者》的核心。从本质上来说，科学家就是一群热衷于探究的人。他们提出问题，寻求答案，收集数据以及设计实验。他们致力于回答“是什么”以及“为什么”。这些科学态度、解决问题的方式以及技能加在一起就是科学探究。

《科学探索者》通过多种方法——文字、图片、动手活动和启发性的评估活动——来培养探究技能。这些方法加在一起，可帮助学生开始像科学家那样思考，并开始理解很多错综复杂的科学现象。探究在《科学探索者》中占有举足轻重的地位，因此我在本文后面附上一篇短文专门来介绍它的本质特点和核心问题。

最新科学内容 《科学探索者》的一个主要特色就是对于科学内容的深度呈现。像波、地球结构、天气和动植物等重要主题，均以系统的引人入胜的方式呈现出来，并通过生动有趣的例子介绍给学生。该套书会慢慢引导学生理解重要概念和原理，在提供给学生翔实有力的证据的同时，又让他们关注科学的核心概念。这不是被弱化的科学，而是为积极的探究型的学习者准备的科学。

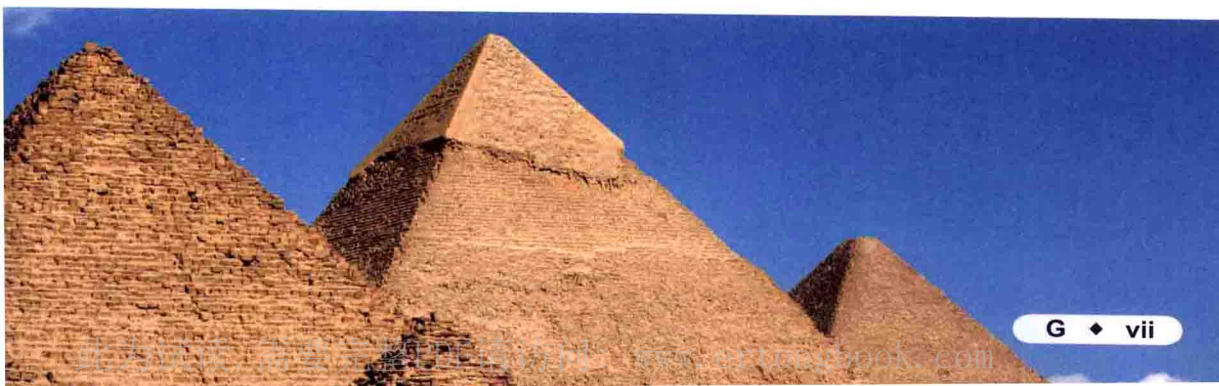
启发性的图表、文字和图片 《科学探索者》的文字通过提出问题、设置困境、援引不合常理的事实以及列举学生感兴趣的例子来吸引学习者。这种文字引人入胜，能够促使学生积极地理解各种概念。每页均包含有启发性的图片和图表，这些图片和图表与文字内容息息相关，有助于学生全面理解内容。但是，这些图片和图表并非仅作装饰之用，它们还为学生提供了视觉学习的方式，有助于他们对重要科学概念建立印象并形成理解。图解也具有类似的作用，很多图解要求学生解释图表，从而与概念互动。图表还让学生跟踪像水循环这样的过程，或观察微小的、肉眼看不见的粒子之间是如何互动的。简而言之，文字和图表相得益彰，能够让学生深刻理解科学内容。



鼓励动手和动脑活动 科学要求学生通过动手活动积极参与其中。《科学探索者》提供了丰富多彩的活动来帮助学生理解他们学习的知识。

- “探索活动”设置于每章开头。这些简单的活动可帮助学生回忆他们已有的知识，或提供给他们数据，帮助他们更好地学习内容。例如，在一个探索活动中，让学生通过观察一个河流模型来作出各种推断；在另一个探索活动中，让学生玩弄各种乐器，从而了解声音是如何产生的。
- “本章课题”让学生有机会长期、深入和全面地探究有趣的科学问题。在为期几周的时间里，学生建立和测试抗震模型，或制作喂鸟器以及观察和记录鸟类的行为。“本章课题”让学生体验到了真正的科学是什么以及真正的科学家在做什么。
- “生活实验室”和“技能实验室”需要一堂课的时间。它们能够帮助学生训练各项探究技能，并进行实验。在一次实验中，学生得到了有关太阳黑子的数据，并被要求根据这些数据来绘制图表，然后推断未来30年中太阳黑子活动的高峰期。在另一次实验中，学生自己设计实验步骤，并确定学习无意义的音节是否比学习有意义的词汇更艰难。
- “试一试”“技能训练”和“家庭活动”均是一些简单的活动，可让学生研究某个科学概念并向别人展示自己的研究成果。在一次活动中，要求学生在一个金属勺的末端系上细绳，并将细绳放置到他们的耳边，然后用不同的物体敲击勺子，从而研究产生的声音。

我很高兴在中国出版《科学探索者》。我知道，像美国学生一样，中国学生也将会发现这套书的趣味。更重要的是，中国学生将会从《科学探索者》中获益良多。祝你们好运！



地 表 的 演 变

科学事业 化石揭示恐龙的饮食·····	xiv
---------------------	-----

第1章 描绘地表·····	4
---------------	---

第1节 探索地球表面·····	6
第2节 地球模型·····	11
第3节 技术与设计 计算机时代的地图·····	21
第4节 地形图·····	26

第2章 风化与土壤的形成·····	36
-------------------	----

第1节 岩石和风化·····	38
第2节 土壤是怎样形成的·····	48
第3节 与环境科学的综合 土壤保护·····	56

第3章 侵蚀与沉积·····	64
----------------	----

第1节 地表的变化·····	66
第2节 水的侵蚀·····	72
第3节 与物理学的综合 流水的力量·····	86
第4节 冰川·····	91
第5节 海浪·····	96
第6节 风·····	101

第4章 穿越地质年代的旅行·····	108
--------------------	-----

第1节 化石·····	110
第2节 岩石的相对年龄·····	117
第3节 与化学的综合 放射性测年·····	123
第4节 地质年代表·····	127
第5节 早期的地球·····	130
第6节 地球的历史·····	134

跨学科探索

尼罗河的礼物·····	152
-------------	-----





参考资料

技能手册	160
像科学家那样思考.....	160
科学测量.....	162
科学探究.....	164
技术设计.....	166
绘制图表.....	168
数学工具.....	172
阅读理解.....	177
附录 实验室安全守则	179
致谢	182

网上冲浪



登录每节课的课程资源网站，获取更多课程信息。

SCiLINKS™ NSTA 获取与每节课相关的网页链接。

Active art 每章中一些重要内容的交互式动态展示。

Planet diary 将你探索得到的科技新闻和自然现象，以周报的形式记录下来。

Science news 追踪最新的科学发现。

交互式课程资源



通过上网、使用光盘，获取完整教材资源。

Activities 训练科学技能，学习课程内容。

Videos 对课程内容作深入探索，学习重要实验技能。

Audio Support 理解主要术语，并进行听说训练。

Self-Assessment 自我评估。

采访凯伦·钦

? 你是怎么对化石产生兴趣的?

小时候，我非常喜欢动物和植物。但是，对于研究已经灭绝的动物并不感兴趣，也没有想过要成为一名古生物学家。长大后，我曾利用暑假时间在美国国家公园做兼职讲解员。我喜欢向公众介绍自然和科学。

当我在蒙大拿州州立大学攻读硕士学位时，我突然想了解一下博物馆的知识。幸运的是，我在落基山博物馆找到了一份兼职。在那里，我做过各种不同的工作，包括粘接恐龙骨骼化石和为化石展品撰写文字说明。我们利用化石揭示的信息来了解史前的世界，这种工作的神秘感让我非常着迷。正是在那个时候，我喜欢上了粪化石。



凯伦正在展示她的化石标本。



左图是保存完整的巨型恐龙的粪化石。

? 你是如何辨认粪化石的?

有时候，当古生物学家找到恐龙或其他动物的骨骼化石时，他们也能在同一地方发现粪化石。虽然并不是所有的粪化石都一样，但是它们确实具有一些共同的特征。例如，小型动物的粪化石的形状通常会让你想起小狗的便便。像霸王龙这样的巨型动物的粪化石的形状就不总是那么容易辨认了。在大部分情况下，辨认粪化石的一个方法是看其中是否有动物咀嚼过的食物残渣。我通常要做很多检测，才能确定一块化石到底是不是粪化石。

? 这些化石向你揭示了什么?

它们能让我们很好地了解恐龙的饮食结构和消化情况。我看过很多种不同的食物残渣，包括鱼鳞、恐龙骨骼碎片、贝壳以及木屑和其他植物碎末。这些食物残渣还能告诉我们，在远古时代哪些动物生活在相同的环境中。蒙大拿州发现的粪化石就能很好地说明粪化石能向我们揭示什么。



双麦迪逊层(右图)位于蒙大拿州西北部,是一个重要的恐龙化石遗址。
鸭嘴恐龙,如左图的模型所示,大约7500万年前生活在这里。

你在化石中发现了什么?

许多恐龙化石都是在蒙大拿州的双麦迪逊层发现的。发现这些化石的其中一位古生物学家名叫杰克·霍纳,他还发现了一些可能是粪化石的样品。我决定亲自去看看。

这些化石样品乍看上去不过就是一些奇形怪状的黑色石头而已。但是,当我仔细地进行观察时,我发现其中包含有一些植物残渣。我从这些化石中切下了薄薄的一层,薄得可让阳光透过,然后放到显微镜下观察。观察结果显示,这些化石中充满了木头碎屑,而且是针叶树的碎屑。

这些粪化石很可能是生活在大约7500万年前的鸭嘴恐龙留下的。这种特别的恐龙,学名叫做慈母龙,体型庞大,体长约为7米,体重为1~2吨。

你还了解到了什么?

我还注意到这些粪化石中有很多孔洞。这些孔洞让我想起了屎壳郎。屎壳郎是一种以粪便为食的昆虫,它们在吃屎时会形成明显的孔洞。于是,我向一位屎壳郎专家请教。结果,他非常肯定地告诉我,这些孔洞就是屎壳郎的杰作。

现在,我们从中了解到更多的信息。首先,屎壳郎的出现证明了这些化石就是粪化石。其次,这些粪化石表明屎壳郎和恐龙共同生活在史前的蒙大拿州——这是我们以前所不知道的。这里发现的其他粪化石还表明了蜗牛的存在。因此,我们可以推断出鸭嘴恐龙、针叶树、屎壳郎和蜗牛之间具有紧密的联系。

② 你在加拿大研究过哪些化石？

另一位古生物学家曾送给我一块可能的粪化石。这块化石是从加拿大萨斯喀彻温省发掘霸王龙骨骼化石的地方收集到的。这些巨型恐龙生活在大约6500万年前，它们的体长为14米，体重为5吨。

我对这块化石样品做了一些化学检测，结果表明它就是一块粪化石，而且是肉食动物留下的。这块化石样品中含有许多骨骼碎片。通过研究这些骨骼碎片的分子结构能够推断出它们可能是幼小的植食性恐龙的骨骼。

这块粪化石样品与其他几种肉食恐龙化石位于同一岩层。在当时，大部分恐龙的体型都非常小，只有霸王龙的体型较大。这块来自萨斯喀彻温省的粪化石较大，因此我们推断它很可能就是霸王龙留下的。



凯伦正在向游客介绍蒙大拿冰河国家公园。

② 你得出了什么结论？

这块粪化石表明，我们有可能找到大型肉食恐龙的粪化石。它让我们知道在寻找化石的时候该找什么。这块粪化石提供了有力的物理证据，证明霸王龙吃其他恐龙。

② 最令你惊讶的发现是什么？

我发现了一个非常大的恐龙粪化石，但它不是来自霸王龙。它不仅包括骨骼碎片，还包括肌肉组织。在粪化石中发现未消化的肌肉残渣，这一点确实令我感到惊讶。这一发现表明，粪便形成化石的速度可能比我们想象的要快得多。

② 为什么这些发现很重要？

利用各种不同的化石证据来研究这些远古动物的生活方式和环境，这是一件令人非常兴奋的事情。

科学写作

职业链接 凯伦·钦利用她在粪化石中找到的线索来研究远古动物的饮食结构和生活环境。关于史前生物，你想知道什么？把你想知道的问题列出来。用一段话描述一下研究化石如何帮你找到问题的答案。

网上冲浪

PHSchool.com

目的：了解更多有关古生物学家信息。

访问：PHSchool.com

网页编码：cfb-2000

核心思想

利用各种技术模拟地球



如何用地图表示地表形态？

本章预览

1 探索地球表面

探索活动 学校附近的地面是什么样子的
技能训练 分类

2 地球模型

探索活动 怎样把地球曲面展平
数学技能 比例尺和比率
试一试 在地球的什么地方
技能实验室 研究州界线

3 计算机时代的地图

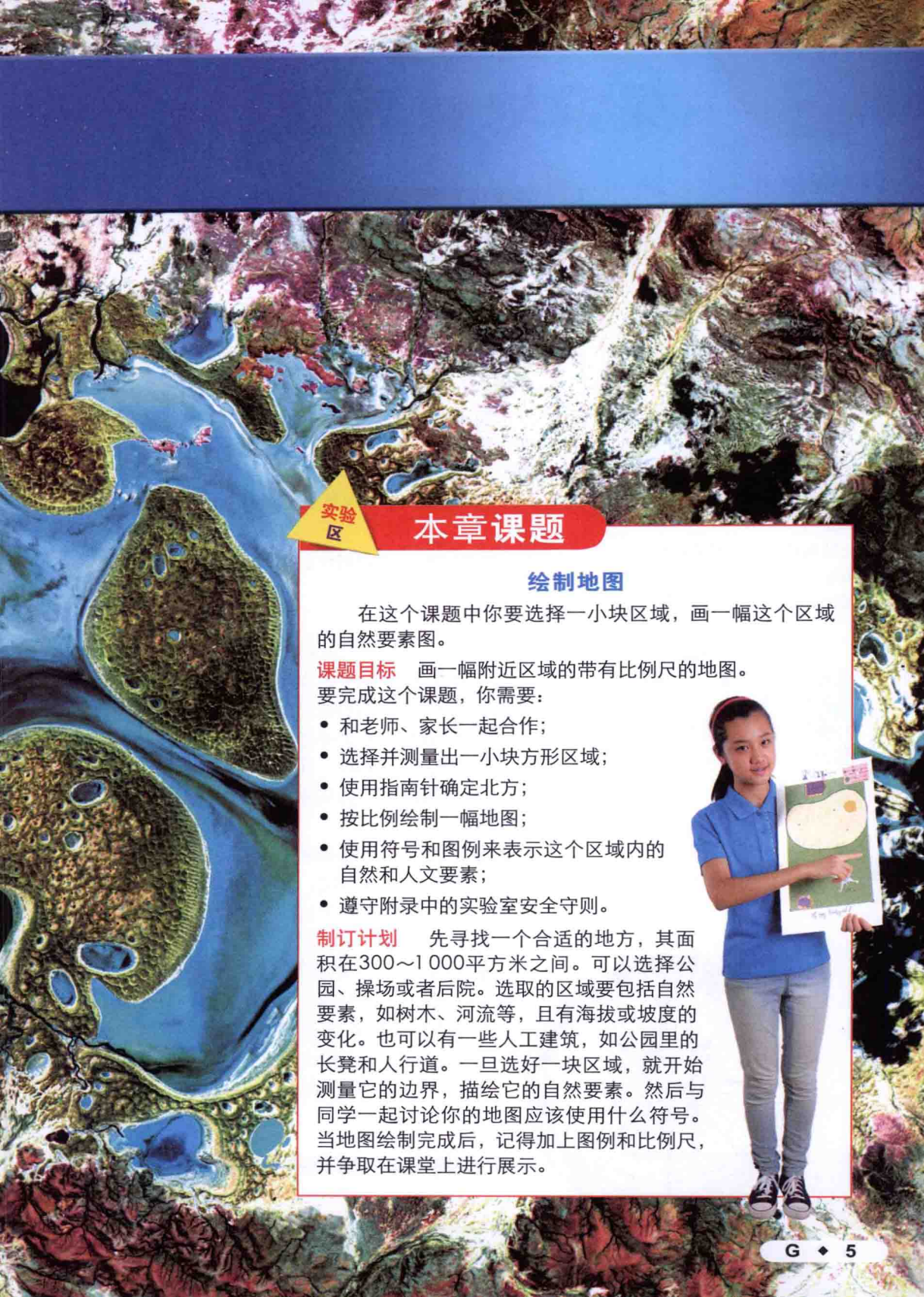
探索活动 你会画像元图吗
家庭活动 新闻中的地图

4 地形图

探索活动 地图能表示地势吗
动态展示 地形图
分析数据 地图上的海拔数据
技能训练 解释数据
技能实验室 平底锅里的地形图

这幅卫星图像显示的是澳大利亚西部地区的卡内基湖。





实验
区

本章课题

绘制地图

在这个课题中你要选择一小块区域，画一幅这个区域的自然要素图。

课题目标 画一幅附近区域的带有比例尺的地图。
要完成这个课题，你需要：

- 和老师、家长一起合作；
- 选择并测量出一小块方形区域；
- 使用指南针确定北方；
- 按比例绘制一幅地图；
- 使用符号和图例来表示这个区域内的自然和人文要素；
- 遵守附录中的实验室安全守则。

制订计划 先寻找一个合适的地方，其面积在300~1 000平方米之间。可以选择公园、操场或者后院。选取的区域要包括自然要素，如树木、河流等，且有海拔或坡度的变化。也可以有一些人工建筑，如公园里的长凳和人行道。一旦选好一块区域，就开始测量它的边界，描绘它的自然要素。然后与同学一起讨论你的地图应该使用什么符号。当地图绘制完成后，记得加上图例和比例尺，并争取在课堂上进行展示。



探索地球表面

阅读要点

主要概念

- 一个地区的地形包括哪些自然要素？
- 地表形态主要有哪些类型？

主要术语

- 地形
- 海拔
- 地势
- 地表形态
- 平原
- 山地
- 高原
- 地形区
- 山脉

目标阅读技能

比较和比对 在阅读课文的过程中，填写下面的表格，比较和比对各种地表形态的特征。

地表形态的特征

地表形态	海拔	地势
平原	a. _____	低
山地	b. _____	c. _____
d. _____	高	e. _____

实验
区

探索活动

学校附近的地面是什么样子的

1. 在一张纸上画一个小方格表示学校。
2. 找一个词来形容学校附近土地的类型，如平坦、多山，或是高低起伏。把这个词写在方格旁边。
3. 用指南针来确定南北方向，假设纸的上方为北方。
4. 从学校出发朝北走1千米，你会发现哪种类型的土地？找一个词来形容，并把这个词写在方格的北面。
5. 在东、南、西三个方向重复步骤4。

思考

形成操作性定义 你能用什么词语来描述你家周围的地面？

1804年，一支探险队从圣路易斯出发去探索密西西比河与太平洋之间的土地。那时候，美国刚从法国人手里买下这个区域的一大片土地——路易斯安那。在购买路易斯安那之前，美国的国土东起大西洋，西至密西西比河。几乎没有美国人到过密西西比河以西的地区，也从来没有人横跨整个大陆直至太平洋。

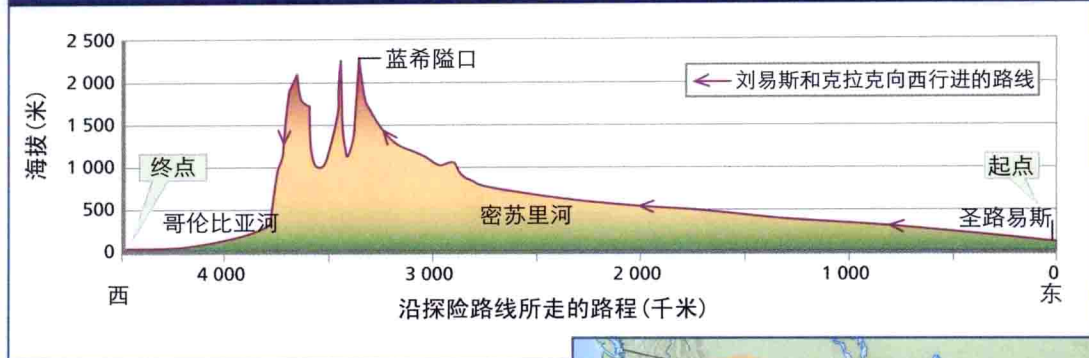
在梅里韦瑟·刘易斯和威廉姆·克拉克的带领下，探险队穿过密苏里河，翻过落基山脉，顺着哥伦比亚河，一直到达太平洋才原路返回。这次探险的目的是绘制美国国土地图。

在整个行程中，刘易斯和克拉克探险队行走了5 000多千米才横穿了北美大陆。在旅途中，刘易斯和克拉克发现了许多地形变化。**地形** (topography) 是指大地的形状。一个地区的地形可能是平坦的、有坡度的、丘陵状的或高地势的。

◀ 梅里韦瑟·刘易斯使用过的指南针



刘易斯和克拉克的探险路线



地形

一个地区的地形是由这个地区的海拔、地势和地表形态决定的。你们写作业的写字台上可能堆有书、纸以及其他大小和形状不同的东西。因此，你们的写字台也有海拔和地势！

海拔 地面某点高出海平面的垂直距离叫做**海拔** (elevation)。当刘易斯和克拉克探险队从圣路易斯出发时，他们的海拔是140米。当他们到达落基山脉中的莱姆哈伊山口时，他们的海拔增加到2200米。观察图1-1，看看刘易斯和克拉克探险路线的海拔变化。

地势 一个地区最高部分和最低部分海拔的不同就是它的**地势** (relief)。当刘易斯和克拉克探险队进入落基山脉时，就从平坦、微微起伏的低地势进入了高山地势。

地表形态 沿着探险队的路线穿过北美西部，你就可以看到许多不同的**地表形态** (landform)。地表形态是由塑造地表的过程形成的一些地形特征，例如山丘或峡谷。不同的地表形态具有不同的海拔和地势。



图1-1

刘易斯和克拉克探险路线横穿许多海拔和地势相差很大的地区。

解释地图 圣路易斯和莱姆哈伊山口的海拔相差多少？



阅读检测

海拔与地势的区别是什么？

图1-2

地表形态

平原、山地和高原只是众多地表形态中的少数几种类型。

形成操作性定义 根据这幅插图，你该怎样定义“山地”这一地表形态呢？



平原

平原常出现在大陆边缘和内部。

地表形态的类型

从一望无际的平原、可以徒步登上的低矮圆形山丘，到要花好几天才能翻越的巍峨高山，地表形态在大小和形状上变化很大。地表形态有三种主要类型：平原、山地和高原。

平原 平原(plain)是由平坦或微有起伏的低地势组成的一种地表形态。沿着海岸分布的平原叫滨海平原。在北美洲，滨海平原像裙摆一样包围在大陆东部和东南部海岸。滨海平原的海拔和地势都很低。

远离海岸的平原称为内陆平原。虽然内陆平原的地势低，但是海拔的变化却很大。北美广阔的内陆平原常被称为大平原。

大平原从得克萨斯州向北一直延伸到加拿大。从北达科他州、南达科他州、内布拉斯加州、堪萨斯州、俄克拉荷马州、得克萨斯州的东部州界起向西延伸至落基山脉。在刘易斯和克拉克探险时期，大平原还只是一片大草原。

网上冲浪



目的：获取更多有关地表形态的信息。

访问：www.SciLinks.org

网页编码：scn-0711



山地

山地基座的面积至少可达数千平方千米，但其顶峰却会聚于一点。山地常有陡坡。

高原

高原的顶部形成平地。

山地 山地 (mountain) 是一种高海拔、高地势的地表形态。山地是山脉的一部分。山脉 (mountain range) 是形状、结构和年代相似的山群。穿过大平原后，刘易斯和克拉克的探险队翻越了爱达荷州崎岖的比特鲁特山。

比特鲁特山是著名的落基山脉的一部分。同一地区不同的山脉组成山系。链状连接的山脉和山系组成一个更大的单元——山带。落基山脉是连绵于南、北美洲的西部山带的一部分。

高原 海拔较高、地面起伏不大的地表形态叫高原 (plateau)。高原顶部很少是完全平坦的，一些高原的表面河流纵横，华盛顿州的哥伦比亚高原就是其中一例。哥伦比亚河把哥伦比亚高原分成了几大块，刘易斯和克拉克探险队曾顺着哥伦比亚河而下。许多组成哥伦比亚高原的岩层厚达1 500米。

实验
区

技能训练

分类

假设你乘坐从华盛顿州沃拉沃拉到华盛顿哥伦比亚特区的直飞航班，而且你的座位正好靠窗。给你的朋友写一张明信片，描述你在旅途中所看到的主要地表形态类型，结合图1-3，确定你沿途会看到哪些地形。



图1-3

美国有很多不同的地形区。

解释地图 查尔斯顿、圣达菲以及托皮卡分别位于什么地形区？

地形区 在一片广阔的土地上，其地形主要由一种地表形态组成，这样的地区就叫**地形区** (landform region)。大平原和落基山脉就是主要的地形区。人们还可以用其他一些术语来描述地形区。例如，丘陵地形区叫高地，海拔很低的平原地区叫低洼地，地势低于环绕其四周山脉的地区叫盆地。



阅读检测

哪些术语可以用来描述地形区？

第1节 评估



目标阅读技能 比较和对比 运用你前面填写的表格中的信息，回答下面的问题2。

复习主要概念

1. a. **定义** 什么是海拔？
- b. **比较和对比** 什么是地势？它与海拔有什么不同？
- c. **计算** 某地区最高点和最低点的海拔分别是1 200米和200米，该地区的地势是多少？
2. a. **列举** 地表形态有哪三种主要类型？
- b. **描述** 山地有什么特点？
- c. **排序** 将下列要素按照从最小到最大的顺序依次排列：山系、山脉、山带和山地。

科学写作

说明文 观察图1-3，并从该图中选择一个地形区。借助百科全书或其他参考书来研究你所选择的地形区及其特点。写一篇说明文，介绍该地区的情况，包括海拔、地势等特点，以及该地区的地表形态类型。