

一、地球科学

我们的家园——地球

地球是我们人类的故乡，是太阳家族中一颗蔚蓝色的行星。你可能了解了一些地球的知识，但我们这里要介绍的内容是把地球作为一个普通的行星，放在行星队伍中进行比较，看看它作为天体的特征。

首先，地球是我们观察天体和认识宇宙的基地，地球的所有物理量都是我们衡量其他行星的尺子。比如，我们说水星公转周期是 88 天，这里所指的“天”就是以地球自转定的天。冥王星绕太阳的公转周期是 248 年，这里的年也是以地球公转作为计量单位的。地球的运动被当作天文计时器。

说到地球的形状，你一定很熟悉。我们每天都可以看到中央电视台播放的地球形体。要知道，我们人类能看到自己所在星球的全貌，这还是近 30 多年的事。在此之前，人类还处于“不识庐山真面目”的状态。现在不仅知道地球是一个球体，还精确地测出地球形体的基本数据。地球赤道半径平均为 6378.139 公里，极半径平均为 6356.755 公里。两者相差 21 公里，地球的扁率为 $1/298.257$ 。也就是说，地球的赤道周长比两极方向的周长要长。同时，两极方向的半径也不是等长的。北极方向比正球体高出 18.9 米，南极方向比正球体凹进 25.8 米。地球的赤道也不是一个正圆，长半径比短半径长 215 米。

长轴方向在西经 35 度左右。由此可见，地球的形状不是一个正圆球体，精确地说，地球的形状是一个略扁的旋转椭球体。夸大点说，地球的形状类似鸭梨。当然，恐怕凭我们眼睛是看不出来的。

地球作为类地行星的样板，它的地貌结构是很重要的特征，地壳质量只占整个地球质量的 0.2% 左右。大陆地壳平均厚约 35 公里，已发现大陆最古老的岩石年龄为 38 亿年，平均密度为每立方厘米 2.7~2.8 克。大洋的地壳平均厚度约 7 公里（包括海水），大洋地壳岩石年龄不超过 2 亿年，平均密度为每立方厘米 3~3.1 克。大陆占整个地球表面 5.1 亿平方公里表面的 29%，海洋占 71%，可以说，地球是富水的行星。地球表面绝大部分都被茫茫的积水（海洋、河流和湖泊）和连绵不断的植被所覆盖。这是其他行星所无法比拟的。

类地行星的大气特征是多种多样的。地球大气层有 1000 多公里厚，90% 的大气质量都集中在距地面 15 公里之内。根据大气的物理性质，将地球大气从下向上分为对流层、平流层、中间层和电离层。地球大气的成分受地表生物的影响很大，氮占 78%，氧占 21%，还有其他少量的气体和水分。而水星所谓的大气主要受太阳风的作用，包含氢和氦的成分。金星和火星的大气成分主要是二氧化碳。

一般认为，行星上有适宜的温度、有合适的大气成分和比较丰富的水，这个行星上就很可能有生物圈存在。地球上到处是生机勃勃，气象万千。目前生存着大约 150 万种动物，30 多万种植物，形成一个以人类为主宰的大生物圈。这是其他行星所望尘莫及的。

地球的年龄

地球和我们的关系十分密切，它不仅孕育了人类，而且构成了人类的生存环境，向人类提供了各种资源和发展文明的物质基础。热爱它的人都称地球为人类的母亲。然而，人类对于地球母亲的了解却是太少太少了，不能作出确切的答复，对于人类来说，地球究竟高寿几何却是一个谜，一个许多人感兴趣的谜。

在科学并不发达的过去，犹太学者根据《圣经》的上帝创世说，推算出地球的历史不过 6000 年左右。而我国古人则推测：“自开辟至于获麟（指公元前 481 年），凡三百二十六万七千年。”

以上的推测虽然都认为天地自形成以来经历了一段漫长的年月，但是，对地球的起源及地球的年龄的推测不超过 2500 万年。

1862 年，英国著名物理学家汤姆森，根据地球形成时是一个炽热火球的设想，并考虑了热带岩石中的传导和地面散热的快慢，认为如果地球上没有其他热的来源，那么，地球从早期炽热状态冷却到现在这样，至少不会少于 2000 万年，最多不会多于 4 亿年。

汤姆森的推论引起了各种争论，莫衷一是。直到 20 世纪科学家发现了测定地球年龄的最佳方法——同位素地质测定法。科学家运用这种方法测定出岩石中某种现存放射性元素的含量，以及测出经蜕变分裂出来的元素的含量，再根据相应元素放射性蜕变关系，就可以计算出岩石的年龄。迄今，科学家

找到的最古老的岩石，它有 38 亿岁。然而，也有人认为，38 亿岁的岩石是地球冷却下来形成坚硬地壳后保存下来的，它并不等于地壳的年龄。

那么地球的年龄又是多大呢？20 世纪 60 年代以后，人们在广泛测量和分析那些以流星形式坠落地球的陨石年龄以后，发现大多数陨石在 44~46 亿年。60 年代末，美国阿波罗探月飞行，测取月球表面岩石的年龄也在 44~46 亿年。因此，在我们今天的教科书上，或一些科普读物上，都将地球的年龄定为 46 亿岁。

然而，对于地球 46 亿岁的结论还有许多争论。有人提出疑问，认为这个数据是基于地球、月球和陨石是由同一星云、



经历 46 亿年的岁月，地球依然生机盎然

同一时间演变而来的前提下，而这一前提还是一个有争议的假设。另外，认为放射性元素的蜕变率是不随时间、环境等条件的变化而变化的假设也未必正确。

也有人主张地球可能有更大的年龄值。如我国地质学家李四光，认为地球大概在 60 亿年前开始形成，至 45 亿年前才成为一个地质实体。

前苏联学者施密特根根据他的“俘获说”，从尘埃、陨石积成为地球的角度进行计算，结果

获得 76 亿年的年龄值。

然而，众多的结论都是依靠间接证据推测出的。人们至今

也未在地球上找到它本身的超过 40 亿年以上的岩石，因此，地球高寿几何，还有待于作更深入的研究。46 亿年这个数字，只是进一步研究的起点。

地球的形状

作为圆球形体的地球被发现了。但它是怎样的球形体？当时人们还是不清楚。有人说地球应该是个滚瓜溜圆的正球体，因为圆是最完美的形态。有人说地球应该是鸡蛋一样的长球体，两极处凸起，因为蛋是一切生命之源。而英国科学家牛顿则根据他的力学观点，断定地球是一个两极较扁、腰部凸出的球体。

牛顿的论断是由一次偶然发现引发的。1672 年，法国的一位天文工作者到南美洲圭亚那（西经 52.5° ，北纬 5° ）做天文观测，发现从法国巴黎（东经 2.2° ，北纬 48.8° ）带来的一架最准确的摆钟走慢了。开始，他还以为是摆钟出了毛病，但后来，当他回到巴黎后，这架摆钟却又恢复了正常，经检查，摆钟没有任何毛病。既然不是摆钟本身的毛病，那为什么会出现这种情况呢？

牛顿认为，地球自转产生惯性离心力，越靠近赤道，则惯性离心力也就越大，地球物质便有向赤道部分移动的趋势。正像我们转动伞柄，伞就会自动张开那样。结果，地球就形成赤道部分向外凸出的椭球体。正因为地球是这样的椭球体，赤道附近的圭亚那比北纬 48.8° 的巴黎距离地球中心较远，这样，摆钟被带到圭亚那后，它所受的重力减小了，摆钟的摆动周期便会延长，所以摆钟就走慢了。

这种见解很有道理，但它毕竟属于思辩性的推断，不能作为一种科学定论公之于众。为了证实这种结论的正确性，后来法国科学院派出两支测量队，分别到北极圈附近的瑞典拉普兰地区和赤道附近的秘鲁地区实测子午线（即经线）弧段的长度。其结果是，北极圈附近的一度子午线弧段较赤道附近的一度子午线弧段稍长。这就证明了牛顿的见解是正确的。事实上，赤道半径较两极半径长 21.5 公里。

规则的椭球体，其经线圈都是椭圆，而纬线圈都是正圆。但后来发现，地球不是规则的椭球体，即它的纬线圈和赤道并非正圆。赤道直径，在东经 15°到西经 165°方向为长轴，在东经 105°到西经 75°方向为短轴。但二者相差只有 430 米，这和地球半径相比是微不足道的。这样，通过地心到地表就有 3 根不等长的轴，所以人们又称地球是三轴椭球体。现在根据人造地球卫星测得的地球形状，是它的南北两半球也不对称。北半球较为瘦长，北极略高出理想椭球体 18.9 米；南半球较为胖短，南极略低于理想椭球体 25.8 米。地球又有点像“梨形”。不过，这个差异就更小，南北极两半径仅相差 40 余米。

因此，总的说来，地球是一个不太规则的椭球体，它什么也不像。人们根据它独特的形状，就叫它“地球体”。

地球的大小

自从有人相信大地是个圆球，关于它的大小，便是人们渴望知道的问题了。最早测量地球大小的是古希腊天文学家埃拉特色尼。当时，他居住在现今的埃及亚历山大港附近。在亚历山大港正南方有个地方叫塞恩，即今天的阿斯旺，两地基本上

在同一条子午线上。在两地之间，有一条通商大道，骆驼队来往不绝。两地的距离大约相当今天的 800 公里。塞恩有一口很深的枯井，夏至这一天正午，阳光可以直射井底，说明这一天正午太阳恰好在头顶上。可是同一天的正午，在亚历山大港，太阳却是偏南的。根据测量，知道阳光照射的方向和竖直木桩呈 7.2° 的夹角。这个夹角，就是从亚历山大港到塞恩两地间子午线弧长所对应的圆心角。埃拉特色尼根据比例关系，轻而易举地计算出了地球的周长：

地球周长：800 公里 = $360^\circ : 7.2^\circ$

计算结果，地球周长约为 40000 公里，这和我们今天所知道的数值极为接近。

埃拉特色尼的方法是正确的。至今，天文大地的测量工作，也还是根据这一原理进行的。不过，精确的测量不是靠太阳，而是靠某恒星的高度和方位来进行测量和推算的。

后来，又有人重做埃拉特色尼的实验，由于仪器精度不高所测得的结果为 28800 公里。但当时，人们迷信仪器的测量，相信这个与实际长度误差很大的数字。所以，一直到 15 世纪以前，西方人一直认为地球的周长只有 28800 公里。哥伦布采用的也是这个较小的数值。他错误地估计，只要向西航行几千公里就可以到达亚洲的东部。如果他当时知道了地球的真实大小也许就不会做那次冒险的航行了。

在近代大地的测量中，是利用恒星来测定地球某两地间子午线弧长的。只要精确测知一段子午线弧长，便会很容易地计算出地球的周长。这同埃拉特色尼的方法基本一致。

近年来，由人造地球卫星测得的地球大小更为精确。目前所采用的有关数值是：

地球赤道半径 (a)	6378. 140 公里
地球极半径 (b)	6356. 755 公里
地球扁率 ($\frac{a-b}{a}$)	1/298. 257
地球平均半径 R ($\sqrt[3]{a^2b}$)	6371. 004 公里
赤道周长 ($2\pi a$)	40075 公里
地球面积 ($4\pi R^2$)	510100934 平方公里
地球体积 ($\frac{3}{4}\pi R^3$)	10820 亿立方公里

认识地球的基本形状和大小，在生产和科学研究上具有重大的实际意义譬如，在大地测量中，高精度坐标系统的建立；在空间技术应用中，导弹和人造卫星飞行轨道的确定；在对地球内部结构和地球表面一些物理现象的认识，以及天体物理研究等方面，都必须掌握地球有关方面的各种精确数值方能进行。

地球的“体温”

人们常说，太阳带给我们光明和温暖。地球上的光明固然归功于太阳，但地球上的温暖却不都是由太阳那里得到的。地球和人一样，也有自己的“体温”。

我们都知道，由于阳光的照射，地表温度会随昼夜和季节而发生变化，从而使地球表面和表层受到影响。但是，在地球深处，太阳热量所产生的影响越来越小，以至消失。实验证明，太阳的照射只能影响地下十几米以内的温度，这部分地层叫做变温层。十几米以下的地层不再随昼夜和季节而变化，被

称做恒温层。

那么，如果我们再往地层深处去，温度又会怎样呢？是不是还会继续保持恒温呢？

从很深的矿井和钻孔得到的资料表明，地球深处的温度是随着深度而增高的。从地壳深处冒出的温泉，水温可高达百度；而从地幔喷出的岩浆，温度则高达千度。我们把每深入地下 100 米，地温增加多少度，即温度随深度而增加的变化速度叫做“地温梯度”。

如果按照这个升温速度推算，地下 100 公里深处的温度将是 3000°C ，1000 公里深处将是 3 万度，地心的温度则会高达 20 万度。地球如果真有这样的高温是不堪设想的。因为那样的高温条件，地球将不再是固体球，而会被汽化。多数人认为，地球内部温度最高不超过 4000°C 。还有人指出，地心温度必须小于 8000°C ，因为若超过这个温度，无论压力情况如何，地核的铁都会变成气体状态。所以，前面所列举的地温梯度的数值，只适用于一定深度。随着深度的增加，地温梯度值会不断减小。

至于地球内部的热能从何而来，对于这个问题，目前尚有争议。但一般认为可能来源于三个方面：第一，在地球形成过程中，由于尘埃和陨石物质积聚，位能（即势能）转化为热能而保存至今。第二，在地球分层过程中，由于较重元素如铁，不断渗入地心，重力位能转变为热能，而保存下来。第三，地球内部有镭、铀、钍等放射性元素，会在缓慢蜕变过程中释放热能，为地球不断补充“体温”。不管哪种意见，都认为地球靠它自身可以产生热能。

有人计算过，地球自身每年散出的热量，相当于燃烧 370

亿吨煤的热量，这个数字是目前世界产煤量的 12 倍。还有人估计，在地下 10 公里深的范围内蕴藏着 300×10^{27} 卡热量，相当于目前世界年产煤所含热量的 2000 倍。

地球蕴藏着这么多的热量，如果用它发电、取暖，造福人类，岂不是天大的好事！这的确是很诱人的课题，目前很多国家已把开发地热能列入日程。

地球的内部

在这我向你们讲述的是关于地球里面的事情。说得清楚一点的话，就是地球里都有些什么东西，这些东西处在一种什么状态下，它们是怎样分布的等等，即有关地球内部的结构、成分和环境等。

怎样才能了解地球内部的情况呢？最好的办法，就是钻到地球里头看一看，就像法国科幻小说作家凡尔纳写的《地心游记》那样可惜科学幻想小说毕竟代替不了现实，到目前为止，人们还没有能力自由自在地钻到地球中心去活动。

按照目前的科学技术水平，我们采掘的矿井，最深能达到一两千米，我们的钻井一般深度也只有三五千米。为了特殊的目标打的超深钻井，最大钻探深度也不过万米左右。

可是，地球的半径有多少呢？足有 6300 多千米！对于 6000 多千米半径来说，一两千米、最多只有 10 千米的深度，就像我们吃苹果时，用刀子划破了的薄薄的苹果皮。苹果皮自然不能代替整个苹果，所以我们今天真的无法确切地知道地心深处到底是什么。

当然，人们也不是对地球一无所知。因为地球总是每时每

刻在活动。人们运用自己已经掌握的知识，对许多来自地下深处的信息进行分析判断，可以推测出地下大概的情形。

地球上的火山活动告诉人们，地下有炽热的岩浆。人们还根据已经流到地球表面上的岩浆，把地下的岩浆分成含硅酸盐比较多的酸性岩浆和含硅酸盐比较少的碱性岩浆。但是，岩浆来源于地下并不是很深的地方，最多也不过几十到几百千米。那么再深的地下是什么呢？

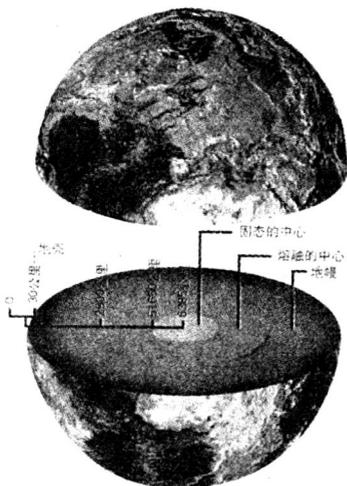
科学家们又找到另一种了解地下情况的武器：地震。我们知道，一年之内地球上大震小震不断。地震时产生的地震波可以在地下传播很远，地震波在地下传播时，传播速度与地层深度有一定关系。人们发现，地球内部有两个引起地震波变化的深度，一个在地下 33 千米处，一个在地下 2900 千米处。在 33 千米深处，地震波传播速度突然加速；到地下 2900 千米深处，地震波速度突然下降。

为什么地震波传播速度会发生变化呢？原来，地震波传播速度的快慢与通过的物质状态有关。如果是在固态物质中传播，速度就慢；如果在液态物质中传播，速度就快些。据此，科学家判断，在地表 33 千米以内，一定是固态的物质，就是我们可以看得见的各种各样的岩石，科学家称这一层为“地壳”。由 33 千米到 2900 千米，地震波速度与在地壳内的传播速度相比明显加快。科学家推断，这里可能存在着一种近似于液态的岩浆物质，科学家称这一层为“地幔”。当地震波传到地下 2900 千米以下，一直到地心，又再次减慢，于是科学家推测，这一部分可能又变成固态物质，因此把它称之为“地核”。就这样，地球划分出地壳、地幔、地核 3 个圈层。

打个不怎么恰当的比方，地球就好比一只鸡蛋，有蛋壳、

蛋清和蛋黄三部分那样。虽然谁也没有亲自到地下看到地幔和地核到底是什么模样，但是，这种判断是有充分的科学根据的，因此，得到科学界的普遍认可。

人们早就知道，地下温度较高，每往下 100 米，地温要增加 3°C 。这是指地壳部分的情况，地幔以下地温增加就要慢下来。到了 6300 千米的地心，地温要达到 3000 以上。不但地下的温度特别高，而且压力还特别大。有人估计，如果以地面大气压做标准，地心的压力要达到 300 多万个大气压。当然，



这些数据都是科学家们的推测，不一定那么准确，但是，地下是一个高温高压的环境大概不会有问题。

再一个问题要回答的是，地球内部都是由什么元素组成的。

今天，我们在地球上已经发现有一百零几种元素。实际上，这些元素在地球里并不是平均存在的。有的元素特别多，有的元素特别少。以地壳（地壳研究得比较清楚）为例，氧、硅、铝、铁、钙、钠、钾、镁、氢、钛这 10 种元素占去了地壳 99% 以上，其余的八九十种元素只不过占 1% 以下。在上面提到的 10 种元素中，氧的含量最多，占地壳总量的一半。其次是硅，占地壳的四分之一

这是地球的横切面，显示了地球的各主要层我们生活在十分薄的地壳上面

这是地球的横切面，显示了地球的各主要层我们生活在十分薄的地壳上面

强。再次是铝，占地壳的十三分之一。这 3 种元素占去了地壳总量的 80%。

那么，地壳以下都有什么东西呢？是不是与地壳的元素分配完全相同呢？

应该承认，我们对地下的物质组成知之甚少。人们大略可以这样估计：在地幔层，氧和硅的含量会比地壳有所减少，铁与镁的成分有所增加；在地核部分，大概铁与镍有明显增加，所以有人把地核又叫做“铁镍核心”。

当然所有这些说法都没有得到进一步的证实，只停留在假说阶段。

圈层结构

地球具有圈层结构。其内部有地壳、地幔和地核；其外部有水圈、大气圈和生物圈。地球的圈层结构不是在诞生时形成的，而是在诞生之后逐渐演化而来的。

在地球之初还是“混沌一团”的时候，各种物质混杂在一起，地球并不呈现明显的圈层构造。只是后来在地球重力作用下，“轻而清者”上升，“重而浊者”下沉，经过这样长期的物质分化过程，才产生了圈层结构。

地球在漫长的形成过程中，不断吸引周围的物质，体积逐渐增大，保存热量的能力不断增强。同时，由于放射性物质、地球自身收缩，陨星的降落和地球自转速度减慢而产生的热能不断积累，温度不断升高，使地球内部物质具有越来越高的可塑性，甚至某些低熔点的物质被熔融为液态。在这种情况下，较重的物质缓慢下沉，较轻的物质缓慢上升，地球的圈层分化

才成为可能。

地球的圈层分化，首先是硅酸盐（岩石物质）和铁镍的分化。论熔点，硅酸盐较高，铁镍较低。当地内温度升高到足以使铁镍熔化的时候，硅酸盐仍然处于固体状态。论密度，铁镍较高，硅酸盐较低。处于熔融状态的铁镍物质可以渗透过硅酸盐物质，流向地球深处，形成原始地核。同时，处于地球深处的硅酸盐物质，就浮到地球上部，成为原始地幔。在地球内部物质进行这种分化时，重力势能不断转化为热能，温度进一步升高，这又加速了地球内部的物质分化。

其次是原始地幔分化成为现代的地壳和地幔。随着地球温度的继续增高，原始地幔的可塑性不断增大，其中含铁和镁较多的硅酸盐由于密度较大，遂形成现在的地幔，它们是一种橄榄岩型的物质。而含硅铝和硅镁较多的硅酸盐由于密度较小，浮于地幔之上形成现在的地壳。

同时，地球内部的每一个层次又都有进一步的分化。原始地核分化为内核和外核；地幔分化为下地幔和上地幔；地壳分化为较重的硅镁层（又叫玄武岩层）和较轻的硅铝层（又叫花岗岩层）

地层的这种分布很有意思。较轻的地层总是浮在较重的地层之上，只是这种分布并不均匀，特别是迄今人们所熟悉的地球的上层结构。我们知道，浮在地幔之上的地壳，各处的厚度是不一样的其规律是，厚度越大，浮得就越高；厚度越小，浮得就越低这种现象，有如厚度不同的木块浮在水中的情形。厚度较大的木块，浮出水面的部分就较高，同时，没在水中的部分也较深在地质学上，把岩层的这种保持平衡的趋势叫做“地壳的均衡作用”事实上的确如此，洋底处地壳最

薄，有的地方只有几公里厚；陆地高原处地壳最厚，有的地方厚达 60 余公里。

但是，地壳的均衡作用过程并不像浮在水中的木块那样简单。科学家通过测量地表各点的重力发现，地壳块体还没有完全达到平衡状态。正是由于这个缘故，所以现代地球的有些地方还不稳定，还受到某些力量的推动作用而产生运动，如火山、地震的发生。因此，我们有理由断定，今天的地球内部分化过程并没有完结，仍然是相当活跃的。

大陆漂移学说和板块学说

人们常用“坚如磐石”、“稳如泰山”来形容坚定和平稳。但事实上，岩石并不是坚不可摧的，在风吹、日晒、雨淋等外力作用下，它们也会慢慢变成碎屑。泰山也并不稳，近 100 万年以来，泰山不断运动，大约升高了 500 米左右。地球就是在这样的外力和内力的联合作用下，一直发生着沧桑巨变。

地壳有着缓慢的升降运动，举世闻名的珠穆朗玛峰，在几千万年前曾是鱼虫游弋的洋底。人们在那里发现，有的岩石有海相沉积，同时还发现了古老的鱼龙化石。而在意大利波河入海口一带的海水下面，人们又找到了早已被淹没的古代道路。

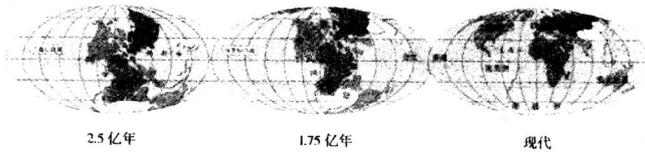
火山爆发和地震的不断发生，更说明地球内部的活动一直在进行着。1943 年的一天，墨西哥的一块玉米地里突然出现一个裂口，并从中不断喷出火焰和岩浆，一个星期以后，便堆积成一座百米高的小山包。此后，这个小山包不断增高，直到 1946 年，终于形成现在著名的海拔 2700 米的帕里库廷火山。显然，地球内部的运动改变着岩层的面貌。如果你有机会去深

山旅行，不妨仔细观察一下岩层的构造，本来应该是水平的沉积岩层，常，常变得七扭八歪，这便是地球内部运动造成的后果。

苍茫大地，谁主沉浮？至今，这仍然是个有争议的问题。目前多数人认为大地的水平运动是主要的，它和地幔物质运动有关。也就是说，是地幔物质的运动造成了地球表面形状的变化。

随着人们对洋底地貌研究的深入，有越来越多的证据表明，大约在两亿年前，大西洋还不曾存在，美洲与欧洲、非洲大陆的确是连在一起的。而且，南极大陆、澳洲大陆、印度半岛和非洲大陆，也曾身为一体。例如，若把南美洲大陆向东推移，使之与非洲大陆相嵌合，在它们嵌合处的岩系和矿床可以相当准确地对得上口。后来，对古地磁、古生物和洋底结构的研究，也都为大陆漂移提供了证据。于是，人们才又想起曾经被遗忘了的大陆漂移说。不过，这次它是以板块构造的新姿态出现的。

板块构造理论认为，整个地壳是由若干坚实的板块构成的。这些板块浮在地幔的软流层上。由于软流层的温度和密度不均衡，会产生缓慢的对流运动，大约每年流动 1 厘米至几厘米，所以浮在它上面的地壳板块，就会像坐在传送带上那样缓慢地漂移。在地幔软流层物质上升的地带，岩浆不断涌出，形成新的地壳，这便迫使原来的地壳张裂开来，并被推向远方，这就是所谓的海底扩张。如果这个地带正好是一块大陆，那么这块大陆就会被撕裂，中间的裂缝越张越宽，以至形成新的大洋。如今的大西洋就是这样形成的。并且，在地幔物质对流上升的地带，往往形成洋脊，如纵贯大西洋的洋脊就是这样产生



过去2.5 亿年间各个大陆变化图示

的。

运动着的板块还会发生碰撞。如果是较硬的洋底板块同较软的大陆板块相撞，洋底岩石层便会斜插到大陆岩石层下面，并在那里形成海沟；而紧靠大陆的岩石层则会凸起，形成岛弧或海岩山脉。如果是两块大陆板块相撞，在它们相对峙的地带就会发生隆起，形成高山，如喜马拉雅山脉就是印度大陆块同亚洲大陆块相碰撞挤压的结果。

大气圈

在地壳外面的广阔空间，是地球的大气圈，人们常称它是地球的外衣。谁都知道，作为地球环境要素之一的大气，是各种生命不可须臾缺少的东西。但你可曾知道，如今的大气，早已不是原来的大气了，而是至少经过两次“更新”之后的第三代大气。

现在笼罩着地球的大气，其厚度可在 3000 公里左右，通常称之为大气层或大气圈。它的总质量并不大，仅相当于地壳总质量的 0.05%。大气圈在结构上，自下而上依次可分为对流层、平流层、中间层、热层和外层。从成分上说，大气是一种混合物，其组成相当简单。它由不同成分的、具有不同的性

质和功能的物质以适当比例相配备，为有机世界的生存和发展提供了有利的条件。现代靠近海平面的干洁空气的组成是：

成分		氮	氧	氩	二氧化碳	其他
含量 %	按体积	78.08	20.94	0.93	0.03	微量
	按质量	75.52	23.15	1.28	0.05	微量

可是，地球的早期大气却完全不是这样的。

地球脱胎于星云，而星云的主要成分是氢和氦。可想而知，地球的第一代大气是以氢和氦为主。不过，地球在形成之初，由于其体积还很小，没有足够的重力把这些气体挽留在自己周围。因此，最初的地球无法拥有大量的气体，有如现在的月球或小行星那样。后来，随着地球不断吸引和兼并它周围的固体颗粒，体积和质量不断增大，地球的引力也不断增大，并可以把原始的气体吸引在自己周围，便形成了以氢、氦为主的第一代大气。由于这些大气分子很轻，在阳光照射下异常活跃，很容易逃逸出地球。

随着地球的进一步增长，以及地球内部温度的升高，在地球内部圈层分化的同时，从地球的内部不断有气体产生出来，这就是地球的第二代大气。其主要成分可能是水（ H_2O ）、二氧化碳（ CO_2 ）、一氧化碳（ CO ）、甲烷（ CH_4 ）和氨（ NH_3 ），此时还没有动植物呼吸所必需的游离氧。第二代大气产生于火山，喷发或从地球物质中渗出，人们根据当今火山喷发产生的气体和某些陨石上所发现的气体成分证实了这一点。

至于第二代大气是怎样演化成现代大气的，这个过程比较复杂，但在演化过程中起关键作用的是绿色植物。因为绿色植

物通过光合作用能够吸收二氧化碳，释放出游离氧，从而把还原大气变成氧化大气，使第二代大气的成分发生重要变化。



大气层是地球表层最外的一圈，其密度由地表向太空逐渐变小

在距今 30 亿年以前，地球上出现了原始的低等植物蓝藻。这是地球大气由还原大气变成氧化大气的关键性事件。在距今 6 亿年以前，绿色植物在海洋中得到大量繁殖与发展，并占据优势。在距今 4 亿年以前，绿色植物开始在陆地上出现。这样，使得大气中的游离氧不断增多，同时还原大气的氧化过程被加速。在氧化过程中，一氧化碳逐渐转变成成为二氧化碳；甲烷逐渐成为二氧化碳和水；氨逐渐转变成成为水汽和氮。很明显，这时的大气还不是氧化大气，而是以二氧化碳逐渐占据优势的大气。只是由于绿色植物光合作用的持续作用，大气中的二氧化碳才得以日益减少，而游离氧日益增多。有人估计，当大气中游离氧达到现代大气氧的 1% 的时候，就可能出现有效的臭氧层。它对太阳紫外线起屏障作用，可保护地球上生命免遭紫外线伤害。游离氧是生物发展的产物，反过来它又促进生

物界的发展。

大气中氮气的增多，除了与游离氧有关，还取决于生物的发展。生物在其生存期间，需吸收环境中含氮化合物，在体内合成蛋白质等复杂的有机物。当动植物及其排泄物腐烂时，蛋白质一部分转变为氨和铵盐，另一部分直接转变为氮；氨在游离氧的作用下又释放出氮。由于氮的化学性质不活泼，在常温下不与其他元素结合，所以它在大气中会越积越多，终于成为大气的主要成分。

总之，在绿色植物的光合作用下，由于二氧化碳不断减少和氧、氮的不断积累，终于使得地球的第二代大气演化成现代的第三代大气。

水圈的由来

在地球上，很少有什么物质会像水那样变化多端，分布广泛。上至高层大气，下至地壳深处，几乎处处都有水的踪迹和水的影响。相互沟通的世界大洋，陆地上的江河湖沼，以及埋藏于地表下面的地下水等，它们互相连通，共同构成了我们这个星球上所特有的“水圈”。在地球上的总水量中，海水约占97%，其余3%存在于冰川、江河、湖沼、地下和大气中。如果我们把地表看做是很平坦的，将地球水均匀覆盖其上，那么全球将成为一个平均水深2745米的水球。

然而，地球上的水并不是从来就有的，而是地球发展的产物。

最初，绝大部分水是以结晶水的形式，存在于地球的岩石之中的。目前江河湖海中的水，从根本上来讲，是来自地球内

部，来自地下的岩石。但它们的直接来源，还是靠大气降水集聚而成的。随着地球内部温度的升高，存在于岩石之中的结晶水会析出形成水汽。这些水汽主要是通过火山活动跑出地表，进入大气，再遇冷凝结成水滴降落在地面，形成最初的水圈。

海洋水是水圈的主体。原始的海洋水是较少的，而且水质也与现在大不相同。尝过海水的人都知道，它的味道又咸又苦。其咸味主要来源于氯化钠（ NaCl ），苦味主要来源于氯化镁（ MgCl_2 ）。海水由淡变咸主要有两方面的原因：其一是海底火山喷发时，把大量盐分直接带给海水；其二是同陆地水注入有关，这是海洋水变咸的主要原因。俗话说，水流千遭归大海，河流的最后归宿是大海，而河水总是溶解有一定的盐分。海水的惟一散失是蒸发，而蒸发出去的水总是纯净的淡水。这样，海洋中的盐分越聚越多，便逐渐变成现在这样含盐量高达35‰了。

生气勃勃的生物圈

在地球发展的最初阶段，地球上本没有任何生命现象。由于地球本身的特有性质和它在太阳系中得天独厚的位置，决定了地球上物质的进一步演化。地球上自从有了原始的地壳、大气圈和水圈，生命便合乎规律地出现和发展了。

现在多数人认为，生命是由无生命的物质转化来的。这种转化，需要有一定的物质条件，即必须具备甲烷、氨、水汽和氢等，而这些物质在原始大气中是大量存在的。实现这种转化，还需有一定的能量，而来自太阳的紫外线、大气中的电击雷鸣和地下的火山熔岩等都是重要的能源。所以，在原始地球

上，实现从无生命到有生命物质的这种转化，便具备了可能性。

这种转化的过程多半是有机分子及简单有机物的产生，然而再由简单的有机物转化为有生命的物质。其中原始的海洋是重要的一环。大气和地表上的有机物随着降水和地面径流汇集到海洋，并在海洋一定部位浓集。这样，它们有更多的机会相互接触，结合成更为复杂的有机分子，甚至成为能自行与周围环境进行物质交换的独立体系；再通过不断进化，这些独立体系开始进行最原始的新陈代谢和自我繁殖，这才发展成生命物质，人们叫它非细胞生命。这个过程大概发生在距今 35 亿年以前。这是从无生命到有生命的一次飞跃。不过，正是因为生命的形成是一个极为漫长的过程，人们要想在实验室里获得有生命的分子，目前尚不可能实现。

原始生命之所以在水中形成，也在水中发展，是因为那时的大气中还缺少游离氧，高空还没有形成可以抵御太阳紫外线的臭氧层，原始生命只有从水中获得氧和靠水的保护才能生存和发展。在陆地还未具备生命生存条件之前，原始生命一直生活在海洋里。它们在海洋里渡过了十分漫长的岁月，直到距今 6 亿年前，绿色植物在海洋里大量繁殖，成为海洋生物的主要成员之时，陆地仍然是一片荒漠，找不到任何生命的踪迹。

绿色植物的出现为其登陆创造了条件。因为绿色植物在光合作用中所产生的游离氧不断积累，最终导致高空臭氧层的形成。它能有效地吸收紫外线，保护地面上的生物免遭伤害。于是，在距今 4 亿年前，绿色植物开始从海洋发展到陆地。首先登陆的是陆地孢子植物，此后，依次出现了裸子植物和被子植物。动物也开始登陆和发展，依次出现了两栖动物、爬行动物

和哺乳动物。

地球上的生命从无到有，从简单到复杂，从低级到高级，一步步进化发展，至今已有数百万种动植物。它们占领了海洋、陆地、地壳的浅层和大气的下层，构成地球上所特有的一个圈层——生物圈。地球上的生命依靠地壳、大气和水才得以生存和发展；反过来，生命又参与对地壳、大气圈和水圈的改造，促使其演化和发展。可以说，由于生物圈的出现，地球圈层之圈的上部和水圈、生物圈共同组间的联系和接触越来越密切了。人类就生活在这个生命活动



至此，我们可以看到，地球活跃、自然景观十分壮观的大气圈、岩石圈的顶层、大气圈的底层以及水圈和生物圈的全部，是地球外部各圈层密切接触和有机联系的地带，各圈层在这里相互作用，相互渗透，构成一个完整的物质体系。对于人类社会来说，它就是我们周围的自然界，即自然地理环境。

还要特别指出的是，到了后来，地球在它自身演化的同时，还要受到人类活动的影响，接受人类有意识的改造。所谓改造地球，就是合理地利用各个圈层的自然资源，有目的地改变各个圈层的状况和它们之间的关系，使之朝着有益于人类的方向发展。

地壳移动的“起点站”

大陆漂移说沉寂了三四十年，直到 20 世纪五六十年代，当古地磁学研究得到广泛开展，所取得的成果又一时无法得到合理的解释的时候，人们才逐渐认识到，30 多年前的魏格纳的假说，为他们说明今天的发现提供了一个强有力的武器。

我们都知道，地球是个大磁体。它有南磁极、北磁极，有一个十分庞大的磁场。近代科学研究证实，在地球磁场的作用下，地球上的岩石也有微弱的磁性，而且，和所有的磁铁一样，指示出地球磁极的方向。

科学家研究还发现，岩石不但具有现代磁性，还有更微弱的古代（即岩石生成时代）磁性，简称古地磁。而且，古地磁也有自己的磁场强度与磁场方向。更令人不解的是，古地磁与现代磁性根本不是一码事，不但数值差别很大，有时甚至与今天的磁场方向完全相反。

这个现象说明了某一个地质时期，地球磁场发生过方向倒转的现象。说得明白一点，就是原来的北极变成了南极，南极变成了北极，而且每隔若干年就要倒转一次。这是地球科学发展中一个划时代的发现。随着研究的进一步深化，科学家们最后竟把最近 400 万年以来，地球磁极极向序列图谱建立起来。打开那张地球磁极序列图谱，我们可以看到，在最近 400 万年间，曾经发生过 17 次地球磁极倒转事件，持续时间最长可达近 50 万年，最短的只有 3 万年。

第二次世界大战后，科学家把古地磁研究引进海底岩石的测定。这时，又一个有趣现象出现了：当人们载着地磁仪，做

横穿大西洋的航行测量时，从记录纸上看见，以大洋中央山脉（后来，科学家们称之为“大洋中脊”）为轴线，东西两侧的岩石古地磁极极向序列呈非常规则的对称性。

大洋中脊，是世界上最长、最宽，也是最为宏伟的山系，它的总长度约 63000 千米，广泛分布在世界所有的大洋中。在对大洋中脊进行调查的过程中，人们发现，中脊的中央部位是一条深深的海谷，海谷中的岩石年代最新，离中脊越远，岩石的年代越古老。在大洋底部，即使最古老的岩石，也没有超过 1.3 亿年的。其他大洋也找到类似的情况。

法国科学家、海洋探险家勒皮雄对海底扩张学说做了重要贡献。他给地壳划出 8 个板块。20 世纪 70 年代，为研究板块移动的奥秘，他曾经乘坐单人深潜器，下潜到大西洋数千米以下的大洋中脊的峡谷里。他亲眼观察到那里的地壳正在裂开，裂缝中，炽热的岩浆无时无刻不在流淌着，那里还有一些 10 米多高的奇怪的“烟囱”，从烟囱里正在向外流出黑色的含有硫等矿物质的液体。

根据上述事实，科学家们猜测，大洋中脊一定是新地壳产生的地方，也是地壳移动的“起点站”。从这里出发，大洋地壳裂开并向两侧移动。在裂开的同时，地下岩浆涌出，填充在中脊裂谷底部。在新地壳形成的过程中，不断地受到磁场转向的影响，于是便产生了上面我们提到的与大洋中脊相对称的古地磁序列。离中脊越远，岩石年龄自然要老一些。人们把上述看法，称之为“海底扩张学说”。

当然，海底地壳的移动并不是一直持续下去。当地壳在移动中到达大陆边缘时，洋底地壳便向下俯冲，深入地球的内部，于是就形成了深深的海沟。大洋地壳的移动也带动大陆移

动。如果两个大陆地壳发生碰撞，彼此相互挤压，就会形成高大的山脉。板块学说认为，世界陆地上几乎所有的庞大山系都是这样形成的。

科学家们研究发现，地球上的地壳可以划分成一些大的块体，称之为“板块”。有所谓的六大板块，或八大板块等。这些板块彼此做相对的、缓慢的运动，它们之间彼此分离、衔接、碰撞、俯冲，最后形成今天地球的海陆分布大势。以上所介绍的，称之为“板块学说”。

从大陆漂移到海底扩张，再到板块学说，这是本世纪以来地球科学一个最重要的研究成果，也可以说是人类认识历史上的一次飞跃。

如此说来，魏格纳的大陆漂移说已经尽善尽美，无可指责了？完全不是。毕竟我们生活的地球实在太大了，而我们对它的研究还远远不够。除了我们下面要专门谈到的板块移动的原动力没有解决以外，下面还列举一些令世界所有的地球科学工作者们头疼的问题：

我们知道，板块学说是从海底研究开始的，所以对有关海底本身的问题研究得比较细致，而对于大陆地壳却缺少深入研究。面对大陆板块更悠久的历史 and 更为错综复杂的结构，板块学说就显得苍白无力，无从下手。板块学说只能解释中生代以来的板块移动，而大陆上的地壳有的年代十分久远，给我们留下复杂多样的岩层。对于地球形成几十亿年以来的地壳变动过程，板块学说还不能给以满意的答复。

板块学说注意板块形成的发源地——大洋中脊以及各大板块之间的接触带研究，并给予比较科学的、令人信服的解释，可是大陆内部依然存在着许多地壳运动，是一个十分活跃的地

区，而对于这些地区的各种地质现象，板块学说显然没有什么有力解说。

即使研究得比较充分的洋底也有一些令人棘手的问题，比如板块俯冲角度，有的平缓，有的几近垂直；大洋中脊上转换断层（出现在大洋中脊两侧的互相错动的断层）产生的原因等等，都叫人迷惑不解。

地球“七巧板”

地球表面的岩石圈是由无数个板块组合而成的。

“板块”作为地球科学的一个重要术语，是加拿大著名学者 J·T·威尔逊提出来的。威尔逊并未受过严格的地质学或者地球物理学训练，而是一个物理学家。可是，这位“外行”（请注意，大陆漂移说的创始人魏格纳也不是地质学或地球物理学出身，而是一个气象学家）在观察和研究地壳和它的运动时，却有其独到之处。他研究大洋中的转换断层时发现，地球表面存在着一个彼此连接、绵延数万千米的活动带网络。它的存在将地球表面岩石圈划分为若干个大小不一的刚性地壳块体。威尔逊把这些刚性板块形象地称做“地球盖板”。

威尔逊注意到，由于地球表面是个曲面，因而地球盖板或者叫板块是弯曲的，而且块头都大得惊人。单个地球盖板的面积常常达数万到数百万平方千米以上。但板块的厚度却很小，尽管也在几十千米到 200 千米之间，但相对于板块横向尺寸以及 6370 千米的地球半径来说，仍然是很薄的一层，所以称之为“板块”是十分形象，也十分恰当的。

由“板块”发展成所谓的“板块构造”，是指地球表面岩

石圈板块破裂成若干块体，彼此之间相互作用、相互推移形成的构造。

我们生活的地球表面，犹如一个由大小形状不等的板块镶嵌起来的巨大无比、色彩斑斓的球形“七巧板”！

那么，我们的地球上有多少板块呢？

回答这个问题实在不容易。一位名叫勒皮雄的法国人早在 20 多年前给了我们一个粗线条的答案：6 个。即太平洋板块、亚欧板块、非洲板块、美洲板块、印澳（度）板块与南极板块。后来，人们觉得勒皮雄的划分过于粗糙，就把美洲板块细分成北美板块与南美板块，把印澳板块细分成印度板块与澳洲板块。这样地球的板块就由最初的 6 个增加到 8 个。

八大板块还不能全面地概括板块构造的全部内容。于是又有人增加了 14 个更小一点的板块，它们是阿拉伯板块、婆罗洲板块、加勒比板块、加罗林板块、科科斯板块、印度支那板块、戈达板块、华北板块、纳兹卡板块、鄂霍库次克板块、菲律宾板块、斯科索板块、索马里板块与扬子板块等。但地球表面这么大，所生成的板块何止这几个或者 20 几个！随着科学研究的深入，一定还会找到更多的板块。

在地球表面寻找板块的关键，在于找到板块与板块之间的边界线。

大洋底的板块边界比较容易识别。遍布在大洋底部的大洋中脊是两个板块彼此互相分离的地方。海沟是一个板块俯冲到另一个板块下部的地方。近三四十年来，人们对于大洋地壳研究有了长足的进步，这些地方几乎毫无例外地都是两个板块的边界。

确定大陆上的板块边界遇到不少困难。其中最明显的例子

是，印度板块与亚欧板块的边界。过去学术界一直认为两大板块的边界在喜马拉雅山一线，那条平均海拔高达 6000 多米的世界最年轻的山脉，就是两大板块相互碰撞挤压形成的。经过长期对青藏高原的研究，中国科学工作者发现，虽然喜马拉雅山是印度板块与亚欧板块相互作用的结果，可是，印度板块与亚欧板块的边界线并不在喜马拉雅山，而是在该山以北中国境内的雅鲁藏布江。当然得出这个结论是有大量科学证据为后盾的。

一些超大型板块的范围可能是陆地，也可能是海洋，还有既包括陆地，也包括海洋的板块，这也增加了板块边界确定的困难。比如，太平洋板块与北美板块的分界线在北美大陆西部临海的一条断裂线——圣安德烈斯断层上，也就是说，太平洋板块除了包括太平洋以外，还包括北美洲西海岸圣安德烈斯断层以西的一条狭长陆地与加利福尼亚半岛。

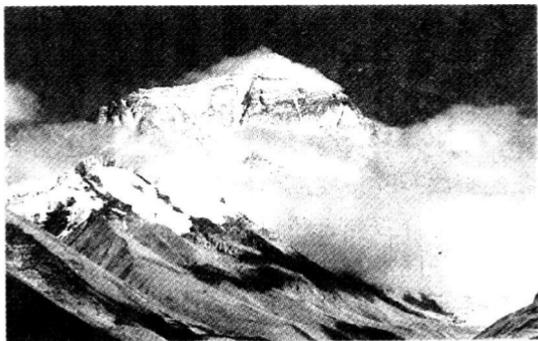
另外，南美板块既包括南美大陆，也包括大西洋中脊南部以西的大西洋部分；北美洲板块既包括北美大陆，还包括大西洋中脊的北部的以东部分，另外，科学家们指出，亚洲西伯利亚最东端和楚科奇半岛也是北美板块的一部分。

据中国科学家们研究，华北板块与扬子板块是世界学术界公认的两大板块，它们的边界线在中国安徽大别山一线，扬子板块从南向北缓慢移动，已经深深地插入华北板块之下。

上面我们说到的北美西海岸附近的圣安德烈斯断层，是一种比较独特的板块边界。它既不像大洋中脊那样，两侧地壳彼此分离，也不像雅鲁藏布江那样，是两大板块相互碰撞的结果。两大板块在这条大致呈直线型的断层线上左右平行错动，或者叫滑动。这种断层的滑动结果，常常给当地带来破坏力极

强的接二连三的地震。

总之，确定地球板块范围与分布一直是地球科学家和地质学家们十分注意的课题，也取得了许多科学成果。因为科学家知道，只有弄清这些板块的位置与它们之间的相互关系，才能最后解决地壳活动的种种难题。但是，这个工作从 20 世纪 60 年代以后才逐渐开展起来，中国科学家的工作还要晚一些，所以最后弄清地球板块全貌还有待时日。



陆地板块相撞，“撞”出了高高的喜马拉雅山

地球运动

你是否想过，一天中为什么会有白昼、黑夜；一年里为什么会有春、夏、秋、冬？其实这是地球运动的结果。地球的运动形式主要有自转、公转和进动三种形式。

地球的自转好像是绕着一根假设的自转轴进行的。地球绕太阳公转，轨道平面与赤道平面之间有着一个 $23^{\circ}20'$ 的夹角，所以地球是斜着身子自转的。地球的自转方向是自西向东的。

于是造成了太阳、月亮和星星的东升西落的现象。地球自转时向着太阳的半个球面称为昼半球；背着太阳的半个球称为夜半球。这就是地球自转产生的昼夜交替现象。

地球在自转的同时，它还以每秒 30 千米的速度并以一年为一周期地围着太阳旋转，这就是地球的公转运动。地球公转的轨道是一个近乎圆的椭圆。在公转的过程中，太阳有的时候直射在北半球，有时就直射在南半球，有时直射在赤道上。这样，地球在绕太阳公转过程中引起的正午太阳高度和昼夜长短的周期变化也就产生了春夏秋冬四季更迭的现象。

地球还存在着一种不为人们直接感知的运动形式，这就好像陀螺在作旋转运动的同时，又作圆锥运动，这就叫进动，地球的进动方向和自转方向相反，它的周期大约为 25800 年。

地球的重量

我国历史上有过曹冲称象的故事，这已是家喻户晓了。聪明的曹冲用巧妙的方法称出了大象的重量。

可是要说“称”出地球的重量，这怎么“称”呢?!这么大的地球不能设想有谁或者什么器械能把地球放到秤上去称一称，而且世界上也没有能容得下地球的秤呀!

早在 200 多年前，英国物理学家亨利·卡文迪许就已经称过地球了。他没有用秤，而是根据牛顿的万有引力定律计算出来的。根据这个定律，宇宙中包括地球在内各星球之间都有引力互相作用。重量越重距离越近引力就越大，相反，重量轻的，引力就越小。

他制造了一个形状像哑铃一样的装置，并把它悬挂在细丝

上，然后在“哑铃”的两端相隔一定距离，各放一个已知重量的大球，测量它们之间的吸引力，计算出引力常数、求出地球的平均密度为 5.5 克/（厘米³）。

然后根据地球圆周长、直径等参数计算出地球的体积为 10830 亿立方千米，密度和体积的乘积便是地球的重量，计算结果是 66 万亿亿吨，这就是著名的“扭称试验”。

科学家通过现代精密仪器，更科学地计算了地球的重量，结果是 59.8 万亿亿吨，比“扭称试验”少了 6.2 万亿亿吨。

地球的南北极

南极和北极，是假想的地球自转轴与地球表面相交的两个点，它们是地球上的两个端点。在南半球的叫南极，在北半球的叫北极。

南北两极是地球上所有经线辐合汇集的地方。从南极或北极到赤道间的经线距离是相等的。由于地球围绕着自转轴旋转，所以两极是地球表面上惟一的两个不动点。然而，人们通过长期的观测发现，地球上的这两个极点并非一直不动，而是在不断地缓慢地移动着。地极的这种移动，被称为“极移”。极移与大地震可能有关系。原因是极移会引起地球内部大规模的物质迁移，而这种物质迁移可能是大地震的诱因。

在两极地区，太阳终年斜射，经常出现“极昼”和“极夜”现象，“极昼”即整天 24 小时都能见到太阳，“极夜”则是全天 24 小时见不到太阳。在两极地区，通常是半年为白天，半年为黑夜。尽管有半年时间是白天，但能够达到两极地区增加热量的光线却很少。所以两极地区仍然是一年到头冰天雪

地。据有的科学家估计，南极的某些地方，可能存在 -90 到 -100 的极端低温。在这样寒冷的环境中，没有一棵树一株草能够天然生存。然而，令人奇怪的是，大批的企鹅却能愉快地生活在那里。

构成地壳的基本物质

岩石是地球发展的产物，是由各种地质作用造成的，经受的作用不同，强度不同，产生的岩石类型也就不同。各自表现出不同的特性。地壳最初是由岩浆岩组成的，以后受流水、风、海浪、冰川等外营力的侵蚀、搬运堆积，形成沉积岩。同时，这些已生成的岩石在内力作用下发生变形和变质，形成变质岩。所以组成地壳的岩石类型有：岩浆岩、沉积岩和变质岩三大类。

不同运动形式形成的三大类岩石，各有不同的特性，如岩浆岩是地壳深处高温（超过 1100°C ）高压（ 2000 个大气压）下的复杂的硅酸盐熔融体，主要化学成分为 SiO_2 、 Al_2O_3 、 Fe_2O_3 、 FeO 、 CaO 、 MgO 、 Na_2O 、 K_2O 等八种其构造为块状结晶。主要分全晶质粒状结构、半晶质结构、玻璃质结构。

沉积岩就是各类岩石经风化、搬运、沉积和成岩作用而形成的岩石。其特征为碎屑层理构造。变质岩的结构一般分为变晶结构。各类岩石又由于经受的作用程度、环境的变化和物质成分的不同，可形成许多特征不同的岩石。

岩石是地壳运动的物质基础，也是自然界相互作用、相互影响的结果，它是生物生长、形成土壤的基础。它是由一种或多种矿物组成的集合体。矿物是地壳中化学元素在各种地质作

用中所形成的单质和化合物。其中由一种矿物构成的叫单矿岩，由几种矿物集合而成的叫复矿岩。

地质年代

地球从形成、演化发展 46 亿年来，留下了一部内容丰富的大自然的巨大史册，这就是各时代的地层。地质年代的划分是研究地球演化、了解各处地层所经历的时间和变化的前提。1881 年，国际地质学会正式通过了至今通用的地层划分表，以后又不断进行修订、完善，形成了一张系统完整的地质年代表。

地质学家常用放射性同位素测定法和古生物学两种方法来划分不同地质年代的地层。用放射性同位素测定的地层或岩石的年代，是地层或岩石的真实年龄，称为绝对地质年代；用古生物学方法测定的年代，只反映地层的早晚顺序和先后阶段，不说明具体时间，称为相对地质年代。把两种方法结合起来，就能更准确地反映地壳的演变历史。

地质学家把地层分为六个阶段：即远太古代、太古代、元古代、古生代、中生代和新生代。其中远太古代、太古代和元古代为地球的发展初期阶段，距今时间最远，经历时间也最长，当时的生物仅处于发生和孕育时期。进入古生代时，海洋里的生物已经相当多了，无论是植物还是动物都开始由低级向高级阶段进化。到了中生代和新生代，像恐龙、始祖鸟、鱼龙、古象等大型动物相继出现，地球生物界出现了空前的繁荣。

为了深入揭示各地质年代中地层和生物的特征，地质学家

又在“代”的下面划分出许多次一级的地质时代。如古生代自老到新可分为六个纪：寒武纪、奥陶纪、志留纪、泥盆纪、石炭纪和二叠纪。中生代分为：三叠纪、侏罗纪和白垩纪。新生代分为：第三纪和第四纪。这些“纪”的名称听起来很古怪，但都各有各的来历。例如，在英国的威尔士地区，古时候曾居住过两个名叫“奥陶”和“志留”的民族，于是地质学家便把在这儿发现的两套标准地层称为“奥陶纪”和“志留纪”地层。又如，在德国和瑞士交界处的侏罗山里发现了另一种标准地层，就取名为“侏罗纪”地层。而“石炭纪”和“白垩纪”，则表明地层中含有丰富的煤层和白垩土，等等。

地质年代表

代	纪		距今年代 (亿年)	生物发展阶段	
				动物界	植物界
新生代	第四纪		0.02—0.03	人类时代	被子植物 时代
	第三纪	晚第三纪	0.25	哺乳动物时代	
		早第三纪	0.7		
中生代	白垩纪		1.4	爬行动物时代	裸子植物 时代
	侏罗纪		1.95		
	三叠纪		2.5		

代	纪	距今年代 (亿年)	生物发展阶段	
			动物界	植物界
古生代	二叠纪	2.85	两栖动物时代	陆上孢子植物时代
	石炭纪	3.3		
	泥盆纪	4.0	鱼类时代	海生藻类时代
	志留纪	4.4	海生无脊椎动物时代	
	奥陶纪	5.2		
	寒武纪	6.0		
元古代	震旦纪	9.0	动物孕育、萌芽发展的初期阶段	
		25.0		
太古代		38.0	原始细菌 (最低等原始生命产生)	
地球初期发展阶段		46.0		

功过分明的火山活动

火山是由地球内部高温岩浆喷出地表堆积而成的高地。典型的火山表现为锥形山丘，顶部常有漏斗状的火山口，火山口下有一个与地下深处熔融岩浆相连的火山通道（又称“火山喉管”）。火山可分为活火山、死火山和休眠火山三类。在人类历史期间经常或周期性喷发的称“活火山”，如维苏威火山；在人类历史中没有喷发过的称“死火山”，如我国大同火山群；有可能再度复活的死火山，称“休眠火山”。地球上火山集中分布以下三个带：环太平洋带、地中海——印尼带及洋

脊、裂谷带。我国已发现 600 多座火山，大部分属于死火山。

根据十几年来火山科学家的研究，预报工作可以从以下几方面入手。

地形变化。由于火山爆发前，地下岩浆在活动，产生地应力，使地面起伏有所改变。

例如阿拉斯加卡特迈火山于 1912 年爆发前，其周围，甚至远距十几公里以外，突然出现许多地裂缝，从那里冒出气体，喷出灰沙。1987 年吉提阿法尔三角区的阿尔杜科巴火山爆发前，突然出现高达百米突起。1979 年圣海伦斯灿烂发前，在其北坡出现一个圆丘。到 1980 年，圆丘的高度迅速增长，最快时，每天增高 45 厘米，终于在当年 5 月 18 日就从这个圆丘突破，发生大爆发，但在冰岛



塔尔火山是一座活火山，火山口附近时常热气腾腾

克拉夫拉火山于 1980 年 10 月爆发前，地面却发生沉降，也与岩浆运移有关。

火山上的冰雪融化。许多高大的火山常年处于雪线以上，爆发前由于岩浆活动、地温升高，火山上的冰雪融化预示将要爆发。如圣海伦斯、科托帐克希、鲁伊斯等火山均有此现象，融化的雪水甚至造成泥石流或山洪暴发。

动物异常。和地震的情况相似，有些动物会表现出烦躁不

安的神态。

火山发出隆隆的响声。由于岩浆和气体膨胀，尚未冲出火山口时的响声，预告喷发即将来临。

地震仪器监测。火山爆发前常有微震，设置在那里的地震仪能监测到。一般在活动火山的周围均设有地震站，如圣海伦斯火山周围有 13 个，夏威夷基拉韦亚火山在 1980 年 5 月大爆发前曾监测到每天 3 级地震达 30 次之多，苏弗里埃尔火山在 1978 年 4 月大爆发前，可感地震每小时达 15 次。

地貌的形成

地球表面的形态多种多样，有峰峦高耸的山地，极目千里的平原，周高中低的盆地，低矮坡缓的丘陵，还有高亢辽阔的高原等等。在自然地理学中，我们把地球表面的形态也就是地形，叫做地貌。当你徜徉于山水之间，为雄伟壮丽或是青秀旖旎的风光所陶醉时，也一定非常想知道大自然是如何塑造出如此千姿百态的地表形态来的吧？好，就让我们一起来看看地貌是怎样形成的。

原来，地表形态虽然复杂多样，但是，它们都是在内外力的相互作用下形成的。内力是指来自于地球内部的能量所产生的作用力，地壳在内力的作用下会上升或下降，还会水平移动，或是发生褶皱和断裂。地震、火山喷发和岩浆活动也都是内力的表现。外力则是指地表受到大气、水的运动以及生物作用产生的力，比如河流、湖泊、地下水、冰川、风还有波浪等，都会改变地表的形态。

内力和外力是两个针锋相对的作用力。如果内力作用占优

势，就会在地表形成广阔的陆地和海洋以及高耸的山地和凹陷的盆地，使得地面起伏不平。换句话说，内力是在大刀阔斧地改造着地貌。而外力，则像一个极有耐心的工匠，不断地通过风吹、日晒、雨淋等等方式精心地雕刻地貌：先是使岩石层发生崩裂和分解，形成碎屑；再通过流水、冰川、波浪、风等作用对地表冲刷侵蚀；然后把这些破坏了的物质从高处带到低处或是海洋中堆积起来；最后使高山夷为平地，把低洼的地方填起来。这些就是外力作用的四种主要方式：风化、侵蚀、搬运和堆积作用。它们相互配合，共同作用，塑造出了各种各样的地貌。

在不同的地方，外力的表现形式是不同的。在寒冷的南北两极地区，发育着大面积的冰川，不要小看了这些雪白晶莹的冰雪，它们有着非常强大的侵蚀能力，能形成独具特色的冰川地貌。闻名于世的挪威的许多深邃美丽、雄奇陡峭的峡湾，就是冰川的杰作。而在温暖湿润的地区，流水则是最主要的“工程师”。地面上的河流能在高山中刻出深深的峡谷，飞流急泄，转眼间又变成瀑布跃下深潭；到了平原地区，它偶尔还会涌出河堤，洪水泛滥，留下厚厚的淤泥；最后汇入茫茫大海。地下水也不甘示弱，雕刻出了各种各样千奇百怪、琳琅满目的岩溶洞穴，被称为岩溶地貌。而在干燥荒凉的荒漠地区，风成了魔力无穷的“魔术师”。它可以把沙丘堆成各种各样的形态，还会在岩石上盘旋打磨，形成酷似城堡的残丘。新疆地区的一些“鬼城”指的就是这些风蚀城堡。

另外，地表的组成物质对于地表形态的形成也很重要。比如坚硬的岩石，抗侵蚀能力比较强，常构成山岭和崖壁；而硬度不大，抗侵蚀能力弱小的岩石，常形成和缓起伏的低丘和岗

地。述有疏松的堆积物，像黄土，干燥的时候可以堆积得很高很厚，但一场大雨之后，在流水的侵蚀切割作用下，会形成沟谷纵横的景象，黄土高原的千沟万壑就是这样出现的。

地貌的变迁

如果有人告诉你，世界上最大的海洋——太平洋正在不断地缩小，最终可能从地球上消失；与此同时，地球上最大的、延伸达 6000 多千米的东非大裂谷，会继续分裂，一亿年以后将变成浩瀚的海洋，你会觉得惊奇吗？其实，这是可能的。因为茫茫大地就像漂浮在水面上的巨轮，在不断地漂移着，整个地貌都处在悄悄地变化之中。

1901 年，德国气象学家魏格纳在病床上观察地图时发现，地球上各个陆块的海岸线都能较好地吻合在一起。后来，他又进一步在地质构造和古气候、古生物学方面对大西洋两岸大陆的情况进行论证，发现它们有许多相似之处。于是，他大胆提出了轰动世界的著名学说——大陆漂移假说，他认为：在太古时代，地球上的所有的陆地都是连在一起的，后来由于受到自东向西的潮汐摩擦力和从两极向赤道方向的离心力，导致大陆分裂并产生漂移，美洲大陆漂移得最快，亚洲、大洋洲大陆漂得慢，以致形成今天的陆地概貌。50 年后，一系列新的科学观测资料（如古地貌的研究）为大陆漂移学说提供了证据。并证实，大陆现在仍在移动之中，近几十年来，欧洲和美洲大陆正以每年 1~5 厘米的速度在相互靠拢。

二、地理万象

地球上的七大洲

全球共分七大洲：亚洲（亚细亚洲）、非洲（阿非利加洲）、北美洲（北亚美利加洲）、南美洲（南亚美利加洲）、南极洲、欧洲（欧罗巴洲）、大洋洲。

亚洲：面积 4400 万平方公里，位于东半球东北部，亚洲与欧洲的陆上界线是乌拉尔山脉、乌拉尔河、高加索山脉；

非洲：面积 3020 万平方公里，位于东半球西南部。亚、非两洲以苏伊士运河为界；

北美洲：面积 2422 万平方公里，位于西半球东北部；

南美洲：面积 1767 万平方公里，位于西半球东南部，南、北美洲以巴拿马运河为界；

南极洲：面积 1400 万平方公里，位于南极周围；

欧洲：1016 万平方公里，位于东半球西北部；

大洋洲：面积 867 万平方公里，位于东半球东南部。

亚洲的地形和地势

亚洲海岸线曲折，大陆海岸线长 69900 千米。沿海多半岛和岛屿，阿拉伯半岛为世界最大的半岛，马来群岛是世界上面



积最大的群岛。亚洲的地形特点是地势高、地表起伏很大，中间高、周围低，隆起与凹陷相间。山地、高原和丘陵约占总面积的 $\frac{3}{4}$ ，平原占总面积的 $\frac{1}{4}$ 。

亚洲是世界上地形起伏最大的一个大洲，全洲山脉众多。主要山脉以帕米尔高原为中心向四方辐射伸延，主要有喜马拉雅山脉、昆仑山脉、天山山脉、阿尔泰山脉、横断山脉、兴都库什山脉、厄尔布尔士山脉、扎格罗斯山脉等。在众多高大的山脉之间，分布着一系列著名的高原，有青藏高原、蒙古高原、中西伯利亚高原、伊朗高原、安纳托利亚高原等。河流众多，大都源于中部高山地带，呈放射状向四面奔流。主要河流有长江、黄河、黑龙江、湄公河、印度河、恒河、鄂毕河、叶尼塞河、勒拿河等。

在山地、高原的外侧分布着面积辽阔的平原，主要大平原有西西伯利亚平原、东北平原、图兰平原、印度河平原、恒河平原、美索不达米亚平原等。

非洲地形基本特征

非洲地形以高原为主，地面起伏不大，被称为“高原大

陆”。平均海拔 600 米以上，地势由东南向西北倾斜。西北部分布有阿特拉斯山脉，东南部有德拉肯斯山脉。

非洲地形可分成 3 部分：第一，高原。自北向南有埃塞俄比亚高原、东非高原、南非高原，乞力马扎罗山（海拔 5895 米）位于东非高原，是非洲最高峰。非洲东部有一条纵贯南北



的断层陷落带——东非大裂谷带，长 6000 多公里，谷底有一连串狭长水深的湖泊；第二，盆地。中部是广大的刚果盆地，原为广阔的内陆湖，后因地壳上升，河流下切，湖水外泄而成；第三，沙漠。北部是撒哈拉沙漠，面积 770 多万平方公里，是世界上最大的沙漠。

北美洲地形基本特征

北美洲地形明显地分为 3 个南北纵列带，即西部是高大的山系，中部为广阔的平原，东部是低缓的高地。

西部高大的山系属科迪勒拉山系，由海岸山脉、内华达山脉及落基山脉等几列平行山脉组成，山间分布着高原和盆地。

中部广阔的平原分布在西部山地和东部高地之间，北起北冰洋，南抵墨西哥湾，是一片纵贯北美大陆中部的广阔平原，

平原上有世界上最大的淡水湖群——五大湖（苏必利尔湖、密歇根湖、休伦湖、伊利湖、安大略湖）。

东部低缓的高地由阿巴拉契亚山脉和拉布拉多高原构成，因久经侵蚀成为低缓的山地和高地。

南美洲地形基本特征

南美洲地势西高东低，也可分为三大地形区：西部为高大山系。科迪勒拉山系在南美的延伸部分，叫安第斯山脉。它是世界上最长的山脉，全长 9000 多公里，是环太平洋火山地震带的一部分。

东部是广阔的冲积平原和波状起伏的高原（呈相间交错分布）三大高原是：圭亚那高原、巴西高原、巴塔哥尼亚高原。巴西高原是世界上面积最大的高原（约 500 万平方公里）。这些高原由于久经侵蚀，起伏和缓。

三大平原自北向南有奥里诺科平原、亚马逊平原、拉普拉塔平原。亚马逊平原是世界上面积最大的冲积平原，面积约 560 万平方公里，地势低平，是世界上面积最大的热带雨林区。

大洋洲地形基本特征

澳大利亚大陆也可分为 3 个地形区：第一，东部山地，大分水岭纵贯南北，海拔约 800 ~ 1000 米，东坡较陡，西坡平缓；第二，西部高原，是一片低矮广阔的高原。面积约占全国

面积 1/2 以上，沙漠和半沙漠面积很大；第三，中部平原，海拔在 200 米以下，最低处是埃尔湖（-12 米）。地面河流很少，但地下水丰富，形成世界著名的大自流井盆地。

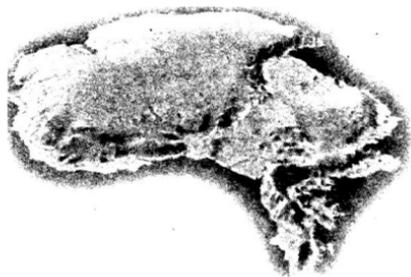
南极洲地形基本特征

南极洲是世界上海拔最高的洲，平均海拔 2350 米。地表大部分覆盖着很厚的冰层，冰层平均厚度有 2000 多米。冰层下面有各种不同地形，在罗斯海与威德尔海之间有一条低地，把大陆分成东、西两部分，东部是高原，西部分布着一系列褶皱山脉。

欧洲的地形和地势

欧洲地形总的特点是以平原为主，冰川地形分布较广，高山峻岭汇集南部。海拔 200 米以上的高原、丘陵和山地约占全洲面积的 30%，海拔 200 米以下的平原约占全洲面积的 70%。全洲平均海拔 300 米，是平均海拔最低的一洲。

欧洲的平原和丘陵主要分布在欧洲东部、西部和中部，主要有东欧平原、中欧平原和西欧平原。其中东欧平原面积 400 万平方千米，是世界第二大平原。山脉主要集中在南部，阿尔



整个南极大陆全部被冰雪所覆盖

卑斯山脉是欧洲最雄伟高大的山脉。以此为中心，向东伸展为喀尔巴阡山脉，向东南延伸为狄纳里克阿尔卑斯山脉，向南延伸为亚平宁山脉，向西南延伸为比利牛斯山脉。北部斯堪的纳维亚山脉地势比较平缓，沿海有许多深入内陆、两岸陡峭的峡湾。

欧洲河湖众多，河网稠密，分布均匀。最长的河流是伏尔加河，此外还有多瑙河、莱茵河等。

“海”和“洋”

海洋是地球表面除陆地水以外的水体的总称。人们习惯上称它为海洋，其实，“海”和“洋”就地理位置和自然条件来说，它们是海洋大家庭中的不同成员。可以这么说，“洋”犹如地球水域的躯干，而“海”连同另外两个成员——“海湾”和“海峡”则是它的肢体。

“洋”指海洋的中心部分，是海洋的主体，面积广大，约占海洋总面积的 89%。它深度大，其中 4000 ~ 6000 米之间的是，在大气候的背景条件下，建立起一种适合人类生存与生活的人工小气候环境，从而达到保温、御寒、防风的目的。不同点在于衣着是包装人体的气候壳，能够随着人体移动，能够随着天气气候变化增减厚度和层次，能够随着经济水平的差异使用不同的材料，从而控制并调节小气候。房屋则不能移动，不能随意增减厚度和层次，不能随意变更建筑材料。房屋是固定的，只能依靠门窗局部调节，材料的选用，建筑结构和形式的设计，平面布局的安排，都是为了适应气候环境的一种优化选择。

改变地球表面形态，如植树造林、灌溉农田、干化沼泽、建造水库，也能够改变局部气候环境。植树造林可以挡风挡沙，保持土壤水分，改变空气温度和湿度。建造水库和进行灌溉虽然并不是直接为了改造气候，但是却起到减小气温年、日较差，提高最低温度和平均温度，增加湿度和降水量的作用。

从消极方面看，人类为了取得自身的利益，盲目垦荒、刀耕火种、破坏森林，造成水土流失，使气候恶化。因为森林是地球表面的重要保护层，它对地面水分和热量的保存、交换都有很大作用。据估计，500 万亩森林的蓄水量，相当于一亿立方米的水库。在干旱地区的护田林带，能使空气相对湿度提高 10% ~ 15% ，能使土壤含水量增加 22 ~ 27 毫米。这就是人们呼吁保护森林的气候意义。

人类活动的盲目性还表现在工业污染物的增加。工业发展的一个结果，就是废物、废水、废气和余热的大量排放。使土壤、水体和大气遭到严重污染。在极大程度上改变了大气成分、大气混浊度和热性质，从而导致气温和降水量等气候要素大洋面积约占全部大洋面积的近 3/5。大洋的水温和盐度比较稳定，受大陆的影响较小，又有独立的潮汐系统和完整的洋流系统，色较高，多呈蓝色，且水体的透明度较大。

世界的大洋是广阔连续的水域，通常分为太平洋、大西洋、印度洋和北冰洋。有的海洋学者，还把太平洋、大西洋和印度洋最南部的连通的水体，单独划分出来，称为南大洋。

“海”是大洋的边缘部分，约占海洋总面积的 11%。它的面积小，深度浅，水色低，透明度小，受大陆的影响较大，水文要素的季度变化比较明显，没有独立的海洋系统，潮汐常受大陆支配，但潮差一般比大洋显著。

海按其所处的位置和其他地理特征，可以分为 3 种类型，即陆缘海、内陆海和陆间海。濒临大陆，以半岛或岛屿为界与大洋相邻的海，称为陆缘海，也叫边缘海，如亚洲东部的日本海、黄海、东海、南海等；伸入大陆内部，有狭窄水道同大洋或边缘海相通的海，称为内陆海，有时也直接叫做内海，如渤海、濑户内海、波罗的海、黑海等；介于两个或三个大陆之间，深度较大，有海峡与邻近海区或大洋相通的海，称为陆间海，或叫地中海，如地中海、加勒比海、红海等。

此外，根据不同的分类方法，海还可以分成许多类型。例如，按海水温度的高低可以分为冷水海和暖水海；按海的形成原因可以分为陆架海、遗迹海，等等。

四大洋的附属海很多，据统计共有 54 个海。太平洋西南部的珊瑚海，面积广达 479 万平方公里，是世界上最大的海。介于地中海和黑海之间的马尔马拉海，面积仅 11000 平方公里，是世界上最小的海。

海湾，是海或洋伸入陆地的一部分，通常是三面被陆地包围，且深度逐渐变浅和宽度逐渐变窄的水域。例如，闻名世界的“石油宝库”波斯湾，仅以狭窄的霍尔木兹海峡与阿曼湾相通。不过，海与湾有时也没有严格的区别，比斯开湾、孟加拉湾、几内亚湾、墨西哥湾、澳大利亚湾等，实际都是陆缘海或内陆海。

海峡，是两端连接海洋的狭窄水道。它们有的分布在大陆或大陆之间，有的则分布在大陆与岛屿或岛屿与岛屿之间。全世界共有海峡 1000 多个，其中适于航行的约有 130 个，而经常用于国际航行的主要海峡有 40 多个。例如，介于欧洲大陆与大不列颠岛之间的英吉利海峡和多佛尔海峡；沟通太平洋与

印度洋的马六甲海峡；被称为波斯湾油库“阀门”的霍尔木兹海峡；我国东部的“海上走廊”台湾海峡；沟通南大西洋和南太平洋的航道麦哲伦海峡，以及作为地中海“门槛”的直布罗陀海峡等等。

地球上的四大洋

四大洋的基本情况是这样的：

太平洋，位于亚洲、大洋洲、北美洲、南美洲和南极洲之间。

太平洋的形状近似圆形，面积广达 17868 万平方公里，约占世界海洋总面积的 49.5%，是世界上面积最大、水域最广阔的第一大洋。

太平洋是世界水体最深的大洋，平均深度为 4028 米，全球超过万米深的 6 个海沟全在太平洋中，其中马里亚纳海沟是世界海洋最深的地方。

太平洋上岛屿星罗棋布，中西太平洋是世界岛屿最多的水域，素有“万岛世界”之称。新几内亚岛、塔斯马尼亚岛、新西兰的北岛和南岛，以及美拉尼西亚、密克罗尼西亚、玻利尼西亚三大岛群等，是太平洋中的重要岛屿。西太平洋岛屿众多，有闻名的花采列岛，包括阿留申群岛、千岛群岛、日本群岛、琉球群岛、台湾岛、菲律宾群岛和巽他群岛等。东太平洋岛屿稀少，主要有温哥华岛等。

太平洋的名字很美，其实并不“太平”。在南纬 40°，终年刮着强大的西风，洋面辽阔，风力很大，被称为“狂吼咆哮的四十度带”，是有名的风浪险恶的海区，对南来北往的船

只造成很大的威胁。夏秋两季，在菲律宾以东海面，常产生热带风暴和台风，并向东区地区运行。强烈的热带风暴和台风，可以掀起惊涛骇浪，连万吨海轮也会被卷进海底。

太平洋沿岸和太平洋中，有 30 多个国家和一些尚未独立的岛屿，居住着世界总人口的近 1/2。近年来，太平洋地区的经济发展比较迅速，已引起世界的普遍关注。

大西洋，位于南美洲、北美洲和非洲之间，南接南极洲，通过深入内陆的属海地中海、黑海与亚洲濒临。

大西洋面积约 9430 万平方公里，是世界第二大洋。

大西洋较大的边缘海、内海和海湾有地中海、黑海、比斯开湾、北海、波罗的海、挪威海、墨西哥湾、加勒比海和几内亚湾；著名的海峡有英吉利海峡、多佛尔海峡、直布罗陀海峡、土耳其海峡以及进出波罗的海的卡特加特海峡、厄勒海峡和大、小贝尔特海峡等；较大的岛屿和群岛有大不列颠岛、爱尔兰岛、冰岛、纽芬兰岛、大安的列斯群岛、小安的列斯群岛、巴哈马群岛、百慕大群岛、亚速尔群岛、加那利群岛、佛得角群岛、马尔维纳斯群岛以及地中海中的一些岛屿。

大西洋沿岸和大西洋中有近 70 个国家和地区。欧洲西部，南、北美洲的东部，非洲的几内亚湾沿岸，濒临辽阔的大西洋，是各大洲经济比较发达的地区。

印度洋，东、西、北三面是陆地，分别是澳大利亚大陆、非洲大陆和亚洲大陆，东南部和西南部分别与太平洋、大西洋“携手”相连，南靠冰雪皑皑的南极洲。

印度洋的面积为 7492 万平方公里，约占世界海洋总面积的 1/5 左右，是世界第三大洋。

印度洋中的岛屿较少，大多分布在北部和西部，主要有阿

达加斯加岛和斯里兰卡岛，以及安达曼群岛、尼科巴群岛、科摩罗群岛、塞舌耳群岛、查戈斯群岛、马尔代夫群岛、留尼汪岛等。

印度洋的周围有 30 多个国家和地区，除大洋洲的澳大利亚外，其余都属于发展中国家。

北冰洋，大致以北极为中心，被亚欧大陆和北美大陆所环抱。它通过格陵兰海及一系列海峡与大西洋相接，并以狭窄的白令海峡与太平洋相通。

北冰洋的面积为 1230 万平方公里，是世界上面积最小、水体最浅的大洋。因此，有人认为北冰洋不能同其他 3 个大洋相提并论，它不过是亚、欧、美三大洲之间的地中海，附属于大西洋，被称为北极地中海。

北冰洋地处北极圈内，气候寒冷，有半年时间绝大部分地区的平均气温为 $-20 \sim -40^{\circ}\text{C}$ ，且没有真正的夏季，边缘海域有频繁的风暴，是世界上最寒冷的大洋。同时，这里还有奇特的极昼极夜现象。夏天，连续白昼，淡淡的“夕阳”一连好几个月在洋面附近徘徊；冬季，绵延黑夜，星星始终在黑黝黝的天穹闪烁。最奇妙的是在北极的天空中，还可以看到色彩缤纷、游动变幻的北极光。

北冰洋表层广覆着冰层，冬季冰面达 1000 多万平方公里，夏季仍有 $2/3$ 的洋面为冰雪所覆盖，是一片白茫茫的银色世界。这里的冰不仅多，而且厚，一般为 $2 \sim 4$ 米，连重型飞机都可以在冰上起落。越接近极地，冰层越厚，极点附近竟厚达 30 多米

北冰洋海岸线曲折，岛屿众多，且多边缘海。亚欧大陆北面自西向东有巴伦支海、喀拉海、拉普帖夫海、东西伯利亚

海、楚科奇海等；北美大陆北面有波弗特海和各岛之间的众多海峡；格陵兰岛以东有格陵兰海。北冰洋的主要岛屿有世界最大岛屿格陵兰岛和斯匹茨卑尔根群岛、新地岛、新西伯利亚群岛、法兰士约瑟夫地群岛和北美洲北部的北极群岛等。

北冰洋通过拉布拉多寒流和东格陵兰寒流使海水流进大西洋时，往往随身携带许多“土特产”——冰山，浩浩荡荡向南漂去。这些冰山，形状奇特，千姿百态，峥嵘突兀，洁白耀眼，远远望去，仿佛一座座碧海玉山。然而，冰山虽美，却为祸不浅。冰山小的面积不足 1 平方公里，大的可达几平方公里，这些“庞然大物”在海上漂移，常常会造成沉船事故，所以有人说冰山是沉船的祸首。

太平洋里不太平

太平洋既是世界最大的洋，又是世界最深、岛屿最多的大洋。也许有些人会问，这么大、这么深的洋为什么叫做太平洋呢？是真的非常太平，毫无风险吗？

1519 年 9 月 20 日，葡萄牙航海家麦哲伦率领船队，开始环球航行。1 年后，他们从大西洋绕过南美洲，进入麦哲伦海峡。一路上狂风巨浪，经过 30 多天迷宫般的航行之后，进入一个茫茫无际的新大洋。沿途 110 多天，天公作美，始终风平浪静，天气晴好。麦哲伦很高兴，认为这个大洋很“太平”，就将其取名为太平洋。

其实，太平洋并不太平。

在南纬 40° 的地方，终年西风肆虐，风急浪高，被称为“狂吼咆哮的西风带”。太平洋是台风的主要发源地之一，占

全部台风发生数量的一半以上。台风造成的狂风暴雨，甚至还会引起海啸。如在 1922 年，太平洋发生巨大的海啸，海啸袭击了我国汕头，当时海浪翻滚，整个汕头遭到灭顶之灾，死亡 6000 多人。

同时，太平洋的边缘又是火山、地震发生最频繁的地带，因为它正处在太平洋板块与亚欧板块及美洲板块的交界处。在这一地震带上的智利，就曾发生过世界上最强烈的地震，死亡 14 万人。1815 年 4 月 5 日，在这一地带上印度尼西亚还发生了空前的火山爆发，震惊全世界。

可见，太平洋并不太平！

不过，太平洋并不是很寒冷，它是世界上最温暖的大洋。全世界海洋平均温度为 17.5°C ，而太平洋海面平均水温为 19°C ，比大西洋高 2°C ，这主要是因为白令海峡很窄，阻碍了北冰洋寒冷水流的流入；太平洋热带海面宽广，储存的热量大。当然，这也是造成太平洋多台风的主要原因。台风是在热带海面生成的，它携带着大量的能量、旋转着前进，它走到哪里，哪里就刮大风、下大雨，释放它所携带的大量水汽和热量。

最大、最深、最温暖的太平洋，自然资源很丰富！

太平洋盛产鲑鱼、鲱鱼、金枪鱼、海豹、鲸和磷虾等。秘鲁、美国、加拿大、日本北海道、我国的舟山群岛等，都是世界著名的渔场。

海底石油主要在美国加利福尼亚、日本西部、澳大利亚、东南亚、中国大陆架海域。太平洋深海盆发现大量锰结核，储量居各大洋之首，约 17000 亿吨，主要在夏威夷东南海域。

形形色色的湖泊

传说 3000 年前，周穆王姬满坐在 8 匹骏马拉着的车子上面，日行了 3 万里，来到“西王母之国”，西王母在瑶池边上盛宴招待过他。这个西王母的“瑶池”，就是坐落在新疆乌鲁木齐附近天山上的天池，它原本只不过是一个冰川形成的终碛湖。

一些湖泊常被这样蒙上神秘的色彩，传播着美丽的神话，有一些湖泊至今还在受着顶礼膜拜。

湖泊的神话十分美妙，而有些湖泊的实景也很有趣。在贝宁共和国科托努以北的诺古埃湖上，有一处称做冈维水上村庄的湖光水色，经常吸引着各国的旅游者。这里，在高出水面一两丈的圆木脚上，盖着一幢幢尖顶草房。在这种高脚楼房外面，有宽敞的平台，甚至还有垒叠着泥土饲养禽畜的小块“陆地”。这里的人家都有木船，作为往来的交通工具。在村庄中央，有船只组成的水上集市，彼此交易都在船间进行；还有的商贩船，沿街串户送货上门，居民从窗口一伸手就可以买到东西。这种水上村庄有 30 多个，是 17 世纪初人们逃避兵乱形成的。

湖泊不仅给人类以灌溉、舟楫、渔盐之利，还有一些湖泊具有特别的用途。

在黑海附近有个泰基尔基奥尔湖，许多人从远道专程来这里洗“泥澡”。他们用湖泥涂满全身，然后躺在沙滩上晒太阳，或是索性浸泡在泥浆里呆上一段时间。原来这个湖里含盐量很高，并且在腐植质泥层中含有多种矿物质。这些跋山涉水

来洗“泥澡”的人是为了治病。据说这个湖的治病效果还满不错呢！

加勒比海的特立尼达岛上的沥青湖，更是出名。这个面积 36 公顷的“湖泊”；全是由天然沥青构成的，上面不仅可以走人，还可以行车。从 1870 年开始，人们就从这里源源不断地开采沥青，可是湖面却没有下降，原来湖里还在不断地“长”出沥青。这里的沥青质量特别好，可以铺成“灰色闪光马路”，方便夜间行车。这种沥青还出口到我国。

我国青海、宁夏、内蒙古有许多盐湖，构成了一望无际的银色世界。青海的察尔汗盐湖是最大的一个。在这里，盖房子用盐块，铺路也用盐，青藏公路上有著名的“万丈盐桥”。在这里，甚至连厕所也是用盐修砌的。

世界上还有许多别具情趣的湖泊。

死海的故事是人所共知的。公元 70 年，罗马大军统帅狄杜攻克耶路撒冷，他下令把俘虏投入海中淹死。可是奇迹发生了，戴着脚镣手铐的俘虏在水里根本不往下沉。罗马士兵一遍又一遍地把他们投入大海，可海浪一次又一次地把他们送回岸边。罗马统帅被眼前的景象惊呆了，他以为一定是有神灵保佑，赶紧把俘虏释放了。

这个使俘虏得免一死的海，偏偏又叫了个“死海”的名。它是个内陆湖，南北长 74 公里，东西宽 15 公里，最深处 400 米，是世界陆地上的最低点。这个湖淹不死人是因为水中含盐分高，湖水的浮力大。“死海不死”的特异景观，使它成为世界著名的旅游胜地。

阿拉斯加半岛上的努乌克湖，上面的湖水是淡水，生长着淡水的动植物；下面的湖水却是咸水，生活着海洋动植物。两

相界线分明，其中的生物也绝不混同。而在巴伦支海的基里奇岛上，更有一个奇妙的“五层湖”。

日本宫城县的瀉沼，是一个没有动植物的“死湖”；而意大利西西里岛上的“酸湖”，连细菌都没有，任何生物如果跌进去也必死无疑，这是由于湖底有一个泉口在不断喷出强酸所致。

形形色色的水泉

法国比利牛斯山脉中，有一个名叫劳狄斯的小镇。小镇附近遍布岩洞，其中一个岩洞后面有一道泉水，是闻名全世界的“圣泉”。这个圣泉有神奇的治疗功效，这已为国际医学组织严格审定和承认。因此，许多身患沉痾、甚至被医学宣判死刑的人，都不远千里，来到圣泉。他们在水池里洗个澡，便会使病情减轻甚至不药而愈。现在，每年来这里洗圣泉浴的人多达430万人，超过到穆斯林圣地麦加、耶路撒冷以及天主教中心罗马的人数。

我国也有许多这样的药泉，内蒙古呼伦贝尔草原上的乌尼阿尔山的泉水便是一个。每年风和日暖的五六月份，各地的牧民便赶着牛羊，带着蒙古包，从四面八方来到这里避暑和治病。这里的泉水有汽水一样的味道，装在瓶子里，它冒出的汽能把瓶盖顶开。如果有人肚胀，喝上几杯泉水便立见功效。它还能治疗许多疾病。

泉水，作为大自然的一种奇泉，以特有风姿点缀江山，美化生活。

美国西部的黄石公园有一个老实泉，它每隔一定时间喷射

一次，高达 60 多米的水柱犹如彩虹凌空，成为观赏的美景。这种间歇泉在冰岛有 100 多个，在俄罗斯的堪察加半岛的一条河谷中就有 20 多个。新西兰的北岛，1886 年，由于火山爆发，带动了 7 个间歇泉同时喷射，石头、稀泥随着水、气一齐飞到了高空。我国西藏昂仁县有一个间歇泉，它在喷发时以 45 度角斜射到附近一条河的对岸，水柱在河面上形成一座 20 米长的银白色“拱桥”。还有一个在河底的间歇泉，每次喷出来的热水，把河中的游鱼都烫死了，使这条河成了死鱼河。

还有一些泉水更为新鲜有趣。在我国许多地方有一种喊泉，尤其在广西的石灰岩地区最多，如兴安县的喊水井、德保县的叫泉、北流县的泥牛泉、富川县的犀泉、天等县的愣特潭等。这些泉水，在人大声呼叫的时候就应声涌出。安徽寿县的咄泉，则大叫大涌，小叫小涌。贵州平坝的喜容泉，人在旁边鼓掌喧哗，泉水就大量冒出气泡；在左边鼓掌，则左边泉水冒出泡；在右边鼓掌，则右边泉水冒出泡。现代科学已经对这种现象做出了解释，原来是这些泉水在涌出前已经蓄积在岸洞内的一个将溢的储水池里，当人发出喊叫声或鼓掌声的时候，声波传入岩洞，使处于临界状态的水面受到压力，从而引起泉水流到泉外。

世界第一大岛——格陵兰岛

格陵兰是世界第一大岛，位于北美洲东北部，总面积 217 万平方公里，4/5 在北极圈以内，84% 的土地终年冰雪皑皑。这里有仅次于南极洲的世界第二大冰盖，面积 172 万平方公里，平均厚度为 1500 米，最厚处达 3400 米。如果岛上冰雪一

旦全部融化，整个地球上的海水会升高 6.5 米。

格陵兰是个冰川故乡，每年都有上万座的冰山飘浮出海。冰山是由万年积雪在重压下形成的，纯正洁净，没有杂质污染，是价廉物美的上等冷饮，深受人们喜爱。格陵兰每年都向西欧和美国大量出口冰川冰，成为世界最大的“天然冰工厂”。该岛雅各布斯哈汶港的市徽，便是两朵圆形的雪花夹着一座蓝白相间的冰山。

格陵兰大部分地区气候严寒、干燥，不时有暴风雪降临。东北部冬天气温下降至零下 60℃，夏季仍然在零下 20℃，年降雨量仅 150 毫米。南部因受墨西哥湾暖流影响，冬季气温比北部高。因此，人口集中在南部沿海地区，而北部、东北部和东部则无人居住。

由于气候酷寒，整个格陵兰找不到一棵树。格陵兰人喜欢把房子外墙涂上绿、红、白、黄、蓝色，以增加空间色彩。

格陵兰每到冬季就有连续几个月的“极夜”，天色朦胧，不见太阳；夏季则太阳终日高悬，昼夜常亮。雅各布斯哈汶港从 12 月 1 日至 1 月 12 日，是“极夜”期。因此，每逢 1 月 13 日，市内居民和游客就扶老携幼到山顶眺望久违的太阳升起，犹如节日般欢跃。

2 月初，太阳的金色光辉回到大地之后，气温大约在零下 10 至 15 之间，人们乘坐着狗拉的雪橇奔向结冰的海面，进行捕鱼活动；狩猎活动也随之忙碌了起来。仅有 4000 居民的雅港，养了 5000 多条狗。狗在格陵兰人生活中是不可缺少的帮手。

格陵兰 5 万居民中，4 万是当地人，1 万是丹麦人。格陵兰人即因纽特人（爱斯基摩人），但经过近 200 多年来同丹

麦、荷兰、德国、挪威、瑞典和冰岛人的通婚，绝大多数格陵兰人都已成为混血人，只有西北部人迹稀少的地区仍保留极少数纯因纽特人。他们长着黄皮肤、黑头发、高颧骨、扁鼻梁、细眼睛、宽肩膀，酷似我国的蒙古族人。格陵兰人主要生活来源靠捕鱼和狩猎。鱼类以鳕、虾和萨门鱼为主，海里的鲸、海豹以及深山里的鹿则是狩猎的主要对象。

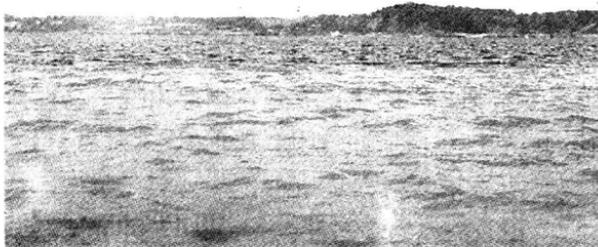
格陵兰岛属丹麦管辖，首府戈德霍普是岛上最大的城市。格陵兰城镇之间有直升飞机来往，有电话、电信联系。但是，一些格陵兰人习惯传统的生活方式，因此出现了高楼与冰屋并存、直升飞机和狗拉雪橇同行的有趣景象。

世界第一大河——亚马孙河

亚马孙河是世界第一大河，全长 6437 公里，汇合 1000 多条支流，浩浩荡荡。流域面积 700 多万平方公里，包括巴西、玻利维亚、哥伦比亚、厄瓜多尔、圭亚那、秘鲁、苏里南、委内瑞拉等国，约占南美大陆面积的 40%。河的中下游河床很宽，一般 4~6 公里，汛期下游达 25~80 公里，河口地区可达 200 公里，呈现一片汪洋，淡水冲入大海达 150 公里。中下游水深一般在 60 米以上，有些地方深达 240 米。1500 年，欧洲探险家威·宾逊沿巴西海岸北上时，曾把亚马孙河入海口误认为“淡水海”，而巴西人则称亚马孙河为“河海”。每年，3800 多立方公里的河水从亚马孙河注入大西洋，占世界所有河流量总和的 1/9。它的水力资源极为丰富，仅巴西境内即可发电约 1 亿千瓦。整个亚马孙河水系航运条件很好，包括支流在内 3.5 万公里河道可以通航，3000 吨海轮沿干流可上溯

3600 多公里，直抵秘鲁的伊基托斯。

从空中鸟瞰，亚马孙河流域淹没在郁郁葱葱的林海中。把这里叫做“林海”，一点也不过分，亚马孙河流域的森林面积确是远远超过地球上最大的海——珊瑚海。1/5 的森林资源、8 亿多立方米木材，就蕴藏在这莽莽林海中，各种各样的珍禽异兽，在林海中到处出没和繁衍……



亚马孙河和内格罗河交汇时 河水并非马上融为一体 而是色彩分明地并行了近百千米才融合 成为世界上的一大水文奇观

由亚马孙河冲积而成的亚马孙大平原，土地肥沃。这里高温多雨，年降水量 1500 ~ 2500 毫米，对农业生产极为有利。这儿农产丰富，尤以盛产稻米、甘蔗、甘薯、玉米、烟草、香料、咖啡、可可、香蕉、柑桔等著名。

亚马孙河是淡水鱼类的乐园。在那滔滔流水中，有 2000 多种鱼。它是世界上拥有鱼类最多的一条河，其中不少是亚马孙河特有的鱼种，如 2 米多长、300 公斤重的比拉库鲁鱼，带有发电器官的电鳗和电鲶等等。河中有一种珍贵的哺乳类水生动物——牛鱼，它头部像牛，体形似海豚，胸部长着一对如拳头大小的乳房，每当露出水面时，由于它头上往往挂满水草，胸前露出乳房，犹如长发披肩的女人，因此有“美人鱼”的

雅称；还有一种凶猛的鱼叫做“吃人鱼”，头部和两侧呈黑色，长有两排像剃刀一般锋利的牙齿，“吃人鱼”总是千百条聚集在一起，成群觅食，人或牲畜在水中遇到它们，就会遭到袭击，几分钟之内被吃得只剩一副骨架。

亚马孙丛林大部分地区尚未被开发。它那珍禽异兽、原始部落等种种奇闻怪事，不时地从探险家的笔下披露出来，使本来就显得神秘莫测的亚马孙丛林，又平添了几分神秘色彩。

世界最高峰——珠穆朗玛峰

在一个森林密布、虎豹成群、神鬼出没的地方，来了一个叫乌见仁布钦的活佛。他降服了统治这里兴妖作怪的女魔，使他变成了神女。这个神女的名字就叫珠穆朗玛。

珠穆朗玛与 4 个妹妹住在一直。在她们中，一个长得非常美丽，另一个有一副优美的歌喉，再一个坚定而富有智慧，还有一个心地纯洁而善良。珠穆朗玛与 4 个妹妹合称长寿五姐妹。长姐珠穆朗玛，居于众姐妹的中央，众姐妹像星星拜月亮一样围绕在她的身旁。

这个“神女”的故事说的就是世界最高峰珠穆朗玛峰。人们常把珠峰和南极、北极并列，称她为“地球的第三极”。

多少年来，这个神秘的“地球之巅”，一直吸引着世界各国的勇士们去探索。但是人类直到到达南、北极之后的第 42 年，即 1953 年才第一次登上珠穆朗玛峰。从 1921 年开始到现在，已经有 20 多个国家的登山健儿，在珠峰进行了 40 多次登山活动，但是先后只有 100 多名运动员攀登到她的顶峰。

珠穆朗玛峰位于我国与尼泊尔两国之间，我国西藏地区的

珠峰北极，是攀登珠峰的路线之一。

亿万年前，现在的喜马拉雅山区，曾经是一片汪洋大海，是地质史上的“古地中海”的一部分。那时，这里还是一个鱼鳖活跃、各种海生动物充斥的世界。后来，南亚次大陆板块这个“硬汉子”从南边“漂游过来”，使喜马拉雅古海无容身之地，被迫“挺身而出”，形成了如今横亘东西，在我国和印度、尼泊尔等国之间，绵延 2500 公里的巨大弧形山系。喜马拉雅山的兴起，是地球史上的一个伟大事件。

在世界上的众山之中，论年龄，这个 3000 多万岁的喜马拉雅山，还只能算是一个年轻的“小妹妹”。可是，要论“身材”，她却是后来居上，全世界 14 座 8000 米以上的高峰中，有 10 座“住”在这里。仅最近 100 万年以来，她就长高了大约 300 米，就是到今天，也还没有停止发育。喜马拉雅众姐妹，充满了青春的活力，这一带地区地壳活跃，经常发生地震。1932 年，珠峰一带的一次地震，使得山脚下绒布寺的挂钟一齐响了起来，寺庙屋顶被震塌了，周围天空尘土弥漫，峰顶出现了彩云。1950 年 8 月 15 日，一次 7.5 级大震，又使峰顶陡然升高。

青藏高原是空气海洋中的一个高耸的“岛屿”。这里山顶的气候严寒而多变，每年 10 月到第二年的 3 月，强烈的西北风，常常达到 12 级以上。这时，即使威名远扬的台风与之相比，也只得甘拜“下风”了。强烈的高空风，常常在峰顶拖起一条像仙女头上纱巾一样的长长的云带。每年 5 月末开始，东南季风造成山间飘浮的云海，随时又把白雪抛洒在山顶；只有每年的四五月份，才是登山活动的黄金季节。

“喜马拉雅”是藏语的“冰雪之乡”。这里确实是一个到

处银装素裹的冰雪世界，而珠穆朗玛峰更是冰川的大本营。这里分布着世界上最高的东绒布、中绒布和西绒布冰川。一条条巨大的冰川，像晶莹的玉带，在阳光照耀下，闪烁着蔚蓝色的翡翠光彩。冰川在消融萎缩过程中形成的一些独特的冰面造型，把这里装饰得如仙境一般。高达三四十米的美丽的冰塔群，远远望去，就像玉龙身上的鳞甲；明镜一样的冰湖，随时变幻着色彩，湖光塔影，遥相辉映。冰晶洞、冰钟乳、冰柱……种种天作奇观，构成无与伦比的人间美色。不过，来到这里的人们都知道，在这琼琳碧瑶之中，须得倍加小心，因为不知道“雪山女神”什么时候就会发起脾气。有时会在你不知不觉之中，随着隆隆巨响，一道白色云雾冲霄而下，遮天盖地，这就是被称做“白色死神”的雪崩。



珠穆朗玛峰周围分布着 548 条大陆型冰川，这里分布着大量晶莹剔透，千姿百态的冰塔林，其中绒布冰川最为著名

人间美色。不过，来到这里的人们都知道，在这琼琳碧瑶之中，须得倍加小心，因为不知道“雪山女神”什么时候就会发起脾气。有时会在你不知不觉之中，随着隆隆巨响，一道白色云雾冲霄而下，遮天盖地，这就是被称做“白色死神”的雪崩。

在珠峰地区，有奇丽的冰雪景象，也有葱郁的绿阴世界。在山峰两侧的河谷地区，生长着原始森林，平坦地方则被辟为农田。河谷往上的山坡上，盛开着白色的野生蔷薇、艳红的玫瑰和五彩缤纷的杜鹃。处在珠峰脚下一个盆地里的定日城，种植着青梨、豌豆、萝卜、油菜，周围的山坡上则放牧着成群的牛羊。附近的绒布寺，是居于海拔 5000 米的一座大庙，可算得世界建筑上的奇迹。

在海拔 5000 米以上地区，植物生长期短促，发育阶段紧凑。5 月中旬刚刚开始生长，到 6 月中旬便开花结实了。越是向上，植物的生长期越短。生长在这时的植物，能在短促的生长期里，迅速地完成它一生的使命。在冰雪里，美丽的雪莲更显示着生命的力量。

山区特有动物的活动，增加了生命的欢跃。这里生长的野牦牛，身躯魁伟，体力强壮，成群结队地过着游荡生活，夏季一直可以上到海拔 6000 米的高山栖息。生活在这里的西藏野驴，是世界上的珍稀动物。成群的岩羊和高原鼠兔，经常出没在崇山峻岭之中。人迹罕至的冰川两岸，却是雪鸡聚集的好处所。巨大的喜马拉雅山鹰，则能到达海拔 8000 米的雪山上空。

世界最大瀑布——尼亚加拉瀑布

北美洲的尼亚加拉河是汇通五大湖水的一条河流，伊利湖流水在汇集了苏必利尔、休伦和密执安 3 大湖水之后，从这条河流往安大略湖。河流只有 56 公里长，但河谷狭深陡峭，形成一个很深的断层。河东是美国的纽约州，河西是加拿大的安大略省，大瀑布就坐落在这里。

尼亚加拉河上游地势平展，河面宽阔，水深流缓。可是在距瀑布不远处，河道变窄，水流加速，河水落差骤然间就猛增到 15 米。随着地势的起伏，这股湍急的水流被一座位于加美边界的“山羊岛”，隔开：水势最猛的一股流入加拿大境内，呈马蹄形，这就是闻名世界的尼亚加拉大瀑布，它的宽度为 750 米，落差 52.8 米；水势较弱的一股是美国瀑布，它的宽度为 330 米，落差 55.2 米。尔后，这两个瀑布的水流就以排

山倒海之势、雷霆万钧之力注入尼亚加拉河下游。尼亚加拉河为加美两国共有，尼亚加拉河主航道中心线为加美边界。在这条和平边界上，双方不设一兵一卒，两国人民自由往来。设在尼亚加拉河两边的姊妹城市都叫尼亚加拉瀑布城。

在这里，人们既可以乘坐游艇驶向大瀑布，在它面前经风雨、见世面，又可以乘坐电梯穿过 72 米深的地下隧道，钻到大瀑布脚下，倾听惊涛骇浪的怒吼。入夜，相当于 42 亿支烛光的探照灯从四面八方照射在大瀑布上，异常壮观。此外，还有一景是“天上观瀑”：在河西岸上筑有一座高塔，高约 160 米，上面是一个可以转动的巨大圆盘饭店，每一小时转动一周，游人可以通过玻璃窗纵览大瀑布的来源去路。



尼亚加拉大瀑布水量巨大，雄伟壮观

尼亚加拉瀑布城以别具一格的园艺素享盛名，它从世界各地引进了很多奇花异卉，如荷兰的郁金香、中国的牡丹、日本的樱花、墨西哥的仙人掌，还有数不清的紫罗兰、百合花和羊齿类植物等等。在尼亚加拉下游，距大瀑布不远处有一座巨大的花钟，由 2.4 万株各种不同的植物构成。它模仿建于苏格兰爱丁堡的花钟，但体积却是它的 3 倍，直径 1.2 米，时针和分针自重 225 公斤，秒针长 6.3 米，自重 112.5 公斤，每隔一刻钟报时一次。

尼亚加拉瀑布城还有为数众多的博物馆和古玩商店，其中以蜡人博物馆最为著名，里面收藏了各国历代名人栩栩如生的塑像数百尊。

大瀑布附近有登山车和游乐场，瀑布南方的塔夫林千岛公园是一个很幽静的池沼群岛地带，可以泛舟、游泳。

世界上最大的沙漠——撒哈拉大沙漠

撒哈拉大沙漠在非洲的北部，西起大西洋，东到红海海边，纵横于大西洋沿岸到尼罗河河畔的广大非洲地区，总面积大约有 800 万平方千米。

撒哈拉大沙漠是由许多大大小小的沙漠组成的，平均高度在 200 米至 300 米之间，中部是高原山地。它的大部分地区的年降水量还不到 100 毫米，气温最高的时候可以达到 58 摄氏度。

撒哈拉大沙漠当中，有时候也会看到一些水草丰美的地方，被人们称作“沙漠中的绿洲”。所以，“撒哈拉”一词在阿拉伯语中是“大荒漠”意思，非常形象地说明了撒哈拉大沙漠是多么地荒凉。

那么，撒哈拉大沙漠从古至今难道一直是这样荒凉吗？经过人们艰苦的探索，终于证明了撒哈拉大沙漠地区远在公元前 6000 年至公元前 3000 年的远古时期，还真的是一片绿色的平原。这里早期居民们也曾经在那片绿洲上，创造出了非洲最古老和值得骄傲的一代灿烂文化。这就是咱们要说的撒哈拉大沙漠的“绿洲之谜”。

公元 19 世纪中叶的时候，德国一位叫巴尔斯的探险家，

在阿尔及利亚东部的恩阿哲尔高原地区曾经意外地发现了几处古代的文化遗址。事情的经过是这样的：

有一天，巴尔斯正在恩阿哲尔高原地区行走着，前边出现了一处高高的岩壁。巴尔斯抬头一看，只见那高高的岩壁上好像刻画着许多岩画，就急忙走了过去。等到巴尔斯走到岩壁跟前，看见那上边刻画着好多图案。这些图案当中刻画的有马、有人，竟然还刻画着水牛的形象，而且那水牛的形象刻画得特别清晰。巴尔斯的心里感到非常惊讶：“哎呀，这撒哈拉大沙漠里边怎么会有水牛的岩画呢？这是怎么回事儿呢？”巴尔斯弄不明白，但是他暗暗地记住了这件事情。

不久，巴尔斯在撒哈拉大沙漠的其他沙漠地带，也发现了水牛的岩画。这时候，巴尔斯的心里开始琢磨啦：“撒哈拉大沙漠里既然有水牛的岩画，就是说这里曾经生活过水牛这种动物，要不，人们不会凭空把水牛的形象刻画在岩壁上。既然这里有水牛的形象，就可以说明这里在远古时代一定会有水和草，要不水牛怎么能活呢？既然这里有水牛，这就可以说明在远古时代一定有游牧民族在这里居住过。如果按此想法往下推理的话，撒哈拉大沙漠在远古时代一定是个有水有草的大草原，一定是个绿洲了。”

巴尔斯越琢磨越兴奋……

后来，巴尔斯在恩阿哲尔高原地区的岩画上，发现了犀牛、河马和一些在水里生活的动物岩画。他还惊奇地发现，在这些画里边竟然没有骆驼这种动物。巴尔斯感到更加兴奋啦：“哎呀！只有有沙漠的地方，才会有骆驼呀！只有有水和草的草原上，才会有水牛、河马呀！撒哈拉大沙漠里的岩画上没有骆驼，这就是说明这里在远古的时代一定是有水、有草的大草

原，决不会像现在这副样子，到处都是沙丘和流沙。”

于是，巴尔斯把撒哈拉大沙漠的历史分成了前骆驼期和骆驼期，来标明撒哈拉大沙漠的草原时代和沙漠时代的鲜明界限。后来，考古学家们都普遍采用了巴尔斯这种对撒哈拉大沙漠的历史分期。

20 世纪 30 年代的时候，法国一位叫法拉芒的地质学家，曾经到了阿尔及利亚奥伦南部。他在那里也发现了一些古代洞穴壁画。经过仔细认真地考察，法拉芒觉得巴尔斯把撒哈拉的历史分成草原时代和沙漠时代非常合理。这时候，法拉芒还发现这些古代洞穴壁画里边，早期的作品当中经常可以看到水牛的形象；到了晚期的壁画当中忽然就没有了水牛的形象。这是怎么回事儿呢？法拉芒认为，那时候撒哈拉地区的自然条件肯定是突然发生了重大的变化，也就是说这里的水源没有了，撒哈拉逐渐变成了沙漠。这么一来，撒哈拉地区原先的那些水牛也就没有办法再活下去了。没有了水牛，居住在撒哈拉里的人们当然也不再去刻画它了。

1956 年的时候，法国一个叫亨利·诺特的科学家曾经带领着一支法国考察队来到撒哈拉大沙漠，在阿尔及利亚的阿哈加山脉和恩阿哲尔高原地区进行考察。他们经过好几个月的艰难跋涉，最后饮水用完了，大部分队员生了病，实在是没有办法再往前走了。亨利·诺特决定呼叫飞机前来救援，放弃这次考察计划。没想到，就在这时，他们忽然发现了一些古代的山洞。亨利·诺特和队员们立刻忘记了渴、忘记了累，忘记了病痛，动手发掘了起来。结果，他们除了找到了一些古代山洞，还找到了一条隧道。在那些山洞和隧道里，他们找到了大约 1 万件壁画作品。亨利·诺特和队员们一看，哎呀，这些壁画作

品的色彩太丰富了，而且有着各种各样的图案，实在是太珍贵了。他们别提有多高兴了，赶紧拍照的拍照，制作拓片的制作拓片，兴奋地忙碌了起来。

亨利·诺特和队员们从撒哈拉大沙漠回到法国的巴黎以后，立刻把那些壁画的照片和拓片进行了仔细的研究。最后，他们认为，这些壁画生动地反映了撒哈拉地区有绿洲时代的社会风貌。

这些壁画当中，有古代游牧部落围猎野生动物的狩猎场面。那些野生动物的形态刻画得非常逼真，让人一看就能够认出来是大象、狮子、野驴，还有什么河马、犀牛、羚羊。它们被猎人追得拼命地奔跑着，那模样特别疯狂，看上去就好像要从画面上跑出来似的。

这些壁画当中，还有不少专门表现人物形象的作品。那些人物的身体显得很高大，最高的约有9米。人物的外形差不多都是胳膊和腿显得特别长，腰却很细，肩膀很宽，那模样非常像现在非洲黑人的身体特征。而且，有的人物形象的肩膀和后背上有很多白色的斑点，就跟现在西非和中非黑人装饰在身上的标志差不多。所以，有些科学家觉得，这些壁画中的人物形象是典型的黑人种族的模样。这就说明了撒哈拉史前文化是非洲土著黑人创造出来的。

这些壁画当中，有些作品刻画的是宗教仪式。所以，有些科学家认为，那时候生活在撒哈拉地区的人们已经有了原始的宗教信仰和图腾崇拜。在壁画里边经常可以看到水牛的形象，这就说明水牛那时候可能在人们的生活里起到了特别重要的作用，于是人们就把水牛当成一种特别神圣的图腾崇拜的东西了。

那么，这些壁画是什么年代创作出来的呢？亨利·诺特他们用放射性碳 14 的测定年代方法表明，这些壁画大约是在公元前 5400 年至公元前 2500 年之间创作出来的。亨利·诺特他们还发现，这些壁画往往是用不同的风格和不同的年代刻画在岩壁上的，所以显得重重叠叠地刻画在一块儿。这些说明，那时候，撒哈拉地区的人们已经在这里生活了好几千年了。这也就是说，那时候的撒哈拉地区正处在有水、有草、人兴畜旺的草原时代。

自从亨利·诺特他们有了对撒哈拉地区的重大发现和考察结果以后，越来越多的科学家们纷纷走进了茫茫的撒哈拉大沙漠，进行科学考察。这些科学家们不仅在阿尔及利亚的恩阿哲尔高原地区有了许多新的发现，而且还在利比亚、尼日尔、马里、乍得和苏丹这些国家的沙漠里边也取得了可喜的成果。这些成果也表明了，撒哈拉史前覆盖的范围和现在的沙漠地区几乎一样的广远。

撒哈拉地区的绿洲时代是已经确定了下来，那么撒哈拉的绿洲时代是什么时候结束的呢？它的沙漠时代是什么时候开始的呢？也就是说，撒哈拉的史前文明又是什么时候衰落的呢？

科学家们发现，大约在公元前 3000 年以后的撒哈拉壁画里边，那些水牛、河马和犀牛的形象开始逐渐消失了。这就说明，那时候的撒哈拉地区的自然条件正在发生变化。到了公元前 100 年的时候，撒哈拉地区所有的壁画几乎快要停止了，撒哈拉地区的史前文明也就开始彻底衰落了。科学家们经过分析和研究，估计这也许是由于那时候的水源开始干涸了，气候开始变得特别干旱了，要不就是发生了饥荒和疾病。

科学家们经过研究和分析，认为撒哈拉地区的草原逐渐变

成沙漠大概经过了这么一个过程：先是气候发生突然的变化，下的雨迅速减少；一部分雨水落到干旱的土地上以后，很快就被火辣辣的太阳晒干了；另一部分雨水流进了内陆盆地，可是由于雨水量不多，也就滞留在了这里，盆地增高以后这些水就开始向四周泛滥，慢慢就形成了沼泽。经过一年又一年的变化，沼泽里的水分在太阳的照射下慢慢就变干了，这样就慢慢形成了沙丘。这时候，撒哈拉地区的气候变化得更加坏了，风沙也越来越猛烈。生活在这里的人们又不知道保护自己的生存环境，一个劲儿地砍伐树木，没有节制地放牧，撒哈拉地区也就慢慢变成了沙漠地带。经过科学家们测定，山洞里边的骆驼形象大约是在公元前 200 年出现的。也就是说，至少在公元前 200 年的时候，撒哈拉就变成了一片茫茫的沙漠。

经过科学家们艰苦的探索，撒哈拉地区的“绿洲之谜”就算初步揭开了。不过，科学家们对一些问题还是有点解释不清楚。科学家们看着这些撒哈拉大沙漠里的岩画，不由地产生了一个疑问：撒哈拉地区史前时期生活在这里的人们刻画了那么多的岩画，可是他们是用什么办法来刻画的呢？

有的科学家说，阿尔及利亚的恩阿哲尔高原的一种岩石，叫赭石色页岩，能画出红、黄、绿一些颜色来，而且色彩十分艳丽。再说科学家们曾经在那些山洞里边发现了一个调色板，就是用这种页岩制作的。这个调色板上还残留着一些赭石页岩的颜料。在这个调色板旁边，科学家们又发现了一些小石砚和磨石这样的调色工具。所以说，生活在撒哈拉地区史前时期的人们也许是先用一种特别锐利的燧石，在岩壁上刻出野生动物和人物的形象轮廓来，然后再把赭石页岩做成的颜料涂抹上去。

这个问题不管科学家们解释得正确不正确，反正总是有了一种解释。可接下来，又出现了一个问题。这就是，撒哈拉地区山洞里的那些岩画经历了好几千年，可岩画上的颜色为什么没有怎么褪色，还是那样艳丽呢？这个问题，一直到现在也没有解开，是一个难解之谜呀！

另外，撒哈拉大沙漠地区那些山洞里的岩画，本身就充满了一种特别神秘的色彩。1956年，亨利·诺特他们在阿尔及利亚阿哈加山脉东北面有个叫塔西里的地方，发现一个山洞，那里边有一幅6米高的彩色人物壁画。当时，亨利·诺特看着这幅壁画，怎么看怎么感到纳闷。原来，这是一幅半身人像，刻画着人物的头、肩膀、两只胳膊和上身，奇怪的就是没有耳朵、嘴巴、鼻子、眉毛；更加令人奇怪的是，这个人物像的脸上有两只眼睛，一只眼睛在脸的正中间，而另外一只眼睛却长到了耳朵边上，那模样显得特别怪诞、特别滑稽。当时，亨利·诺特越看越觉得壁画上的这个人物形象，是另外一个星球



撒哈拉沙漠是世界上面积最大的沙漠 面积达945万平方千米 几乎相当于中国的陆地总面积
上的人刻画的，于是给这个人物起了一个名字，叫作“伟大的火星神”。

后来，好多当代的人们看了这幅人物壁画，都感到特别惊

奇：“哎呀！它的表现手法，怎么会和法国现代派绘画大师毕加索的人物肖像的表现手法那么相似呀？而且，它的人物外形和毕加索的人物外形也十分相像呀？”人们除了惊叹以外，又问出了这样一个问题：撒哈拉地区那些远古时期的人们为什么要用这种变形的艺术手法来表现人物呢？这当中又有什么奥秘呢？

这些问题，一直到现在也没有人能够回答得上来，成了一个难以解开的谜团。

神秘莫测之湖——死海

在天气晴朗的日子，碧波荡漾，蓝天白云交相辉映，光彩四溢，是一幅天然的、壮阔的、辽阔无边的海的画卷；而当阴雨之时，则是雾雨一片，朦朦胧胧，远山依稀，水天一片，又是一番景致，让人感到它的迷离与神奇。这就是死海——令人心驰神往的旅游之地、充满神奇色彩与传说的地方。

名声颇大的“死海”虽以“海”称之，但实际只是世界上著名的内陆咸水湖。它位于亚洲西部巴勒斯坦、约旦、以色列之间，地处约旦和巴勒斯坦之间的南北走向的大裂谷地带中段。南北长 75 千米，东西宽 5~16 千米，面积为 1045 平方千米，相当于中国最大的咸水湖青海湖的 1/4。湖面低于地中海海面 392 米，平均深度为 146 米，最深的地方达 395 米，是世界陆地的最低处。死海西岸为犹地亚山地，东岸为外约旦高原，有约旦河自北而南注入。死海东岸有埃尔·利桑（意思是“舌头”）半岛突入湖中，并把湖分为两部分大小深浅不同的湖盆；北边的大而深，面积 780 多平方千米，平均深度 375

米；南边的小而浅，面积为 260 多平方千米，平均深度仅为 6 米。

死海原本是地中海的一部分，后来因地壳变化而与地中海分开，由于东西两岸被悬崖绝壁所束，始终没有和大海相通，而形成了一个内陆湖，所以是大自然在漫长岁月中造就了死海。

“死海”这个名称来自希腊的著作。《圣经·旧约》上说有个所多玛城“罪恶甚重”，耶和华就“将硫磺与火从天上耶和华那里降予所多玛”，把它整个毁灭了。这里的所多玛城传说即在死海西南隅。据推测，这实际是公元前 1900 年左右所发生的一次大地震，致使所多玛城沉入死海，现在的塞多玛山，即由所多玛一名沿袭而来。公元 70 年，传说罗马统帅狄杜进军耶路撒冷，攻到死海时，他下令将俘虏的奴隶带上镣铐，投入死海，处以死刑。但被投入死海的奴隶们，不但没沉到水里淹死，反而被波浪冲回到岸边。狄杜十分气恼，再次下令把俘虏们投进海里，奴隶却依旧安然无恙地被冲回岸边。于是狄杜惊惶了，以为奴隶们是受到神灵保佑才屡淹不死的，于是就下令赦免并全部释放了这些奴隶。

死海海水看起来很美，水面平静如镜，沉寂无声，没有一丝波纹，似乎连风也吹不起浪花来。死海两边的山岩清清楚楚地倒映在水中，给海水投上了一抹嫩红。其实，死海水是碧绿清莹、黏稠如油的，深水处绿色浓些，浅水处绿色淡些，浓淡相间，煞是好看。由于这一地区气候酷热（年平均气温为 25 摄氏度），水蒸发量极大（夏天每小时平均蒸发一英寸的水），所以死海水面上总弥漫、飘散着一层柔柔的水雾，如同阿拉伯少女蒙在脸上的轻纱。湖水蒸发了，而湖水所带来的盐分却留

在死海中，经过千年万年，越积越多，使死海成了一个天然的大盐库。

死海有几个世界之最。

死海的水是世界上含盐最高的水体。在《圣经·旧约》和希伯来语中，死海都被称做“盐海”，其水体的含盐量高达25%~30%，而地中海的海水含盐量才只有3.5%。在盐分如此高的水域中，除个别的微生物外，没有任何动植物可以生存，所以这是它被称作死海的另一个重要原因。滚滚洪水流来之期，约旦河及其他溪流中的鱼虾被冲入死海，由于含盐量太高，水中又严重地缺少氧气，这些鱼虾必死无疑。因此，死海经常散发出死鱼的腥气，水鸟也无法在这里栖息生存。死海岸边的岩石均披上了一层盐壳，白中泛青，状似玉石，只有极少的喜盐植物断断续续、零零星星地散长在岸边，为这荒芜的土地增添了少许生机。

死海水也是矿物质成分最丰富的水，尤其是溴、镁、钾、碘等含量极高。大多数海水只含有3%的矿物质，而死海却有33%之多，连因含有20%矿物质而号称世界第二的犹他大盐湖也自愧不如。自古以来，死海水的医疗保健功效便为人所知。据说，公元前51年至公元前30年，统治埃及的女王克娄巴特拉就曾用死海水疗伤。古希腊哲学家亚里士多德也曾在他的著作中述及过死海的功用。

死海的空气是地球上最干燥、最纯净的，氧气浓度也是世界上最高的，比海面上的含氧量高10%，加上死海有许多用于镇静剂的溴，人们一到这里便感到全身放松，容光焕发。此外，死海地区的紫外线长波的浓度比世界上其他地区都要高，而紫外线长波是治疗牛皮癣的良药。死海独特的自然景观和医



死海远眺

疗功效，吸引了世界各地的游客纷至沓来。有的试图用死海水治疗牛皮癣、湿疹、关节炎等痼疾；有的用死海水中的黑泥涂抹全身，以健身美容；有的躺在岸边接受日光浴；而更多的则在死海中畅游一番，体验被水“托”起来的感觉。

在死海一游，无疑是令人难忘的经历。在这里，水性再好的游泳健将也无法潜到水下，只能自叹英雄无用武之地。而泳技平平者，却能悠然自得地

躺在水面，仰望蓝天白云；环顾周围赭红的山峦，观赏露出水面的根根盐柱，座座盐山。如果有雅兴，还可以拿着书报躺在水面慢慢浏览，但觉心旷神怡，目清气爽。

死海周围，多是不毛之地，因此死海西岸不远，一大片青翠茂盛的棕榈种植园便格外引人注目，那就是著名的隐基底绿洲。

隐基底意为“山羊泉”，这个名称既优美又体现了此地的特色——山羊众多，清泉长流。有了水就有了生命，隐基底自古以来便生机勃勃，草木遍野，早在4000多年前就有人居住，《圣约》中多次提到隐基底，这里是一个肥沃富庶的地方。《约书亚记》记载，以色列人占领了“上帝应许之地”——迦南后，隐基底是犹太部落所得的城邑之一。在《雅歌》中，曾赞美隐基底的葡萄园：“我以我的良人为一棵风仙花，在隐

基底的葡萄园中”此外，隐基底的棕榈树还被作为美丽的象征。

如今，隐基底已被辟为国家天然公园。进入园内，只见植物苍翠葱郁，品种繁多，既有依水而长的绿树，又有沙漠中才有的矮草，游人虽在烈日下行走，仍感觉凉爽舒适。河谷中，小径幽幽伸向前方，小溪潺潺流淌，林木愈来愈茂密。鸟鸣啁啾，山羊、羚羊等动物在岩石丛中蹿腾跳跃。这一切与周围荒凉的沙漠风光形成鲜明对照。游人置身其间，仿佛进入了世外桃源。

犹太教、基督教、伊斯兰教的圣地——耶路撒冷

从古到今，一座城市从奠基、繁盛、衰落，或再度复兴，备尝艰辛，历尽磨难，有的中途夭折，被自然的、人为的或搞不清什么原因摧毁了，没于草莽，湮埋地下，或沉绝水底，一个个历史朝代的文化层就这样时断时续，发出远古时代深邃而幽晦的光环。

世界上还没有一座城市像耶路撒冷那样引人注目过，它曾被毁灭过 18 次之多！这是一座宗教的城市——犹太教、基督教、伊斯兰教的 18 亿教徒都把它视为圣地。

这个著名的宗教圣地位于巴勒斯坦腹部、死海以西，正当地中海沿岸通向阿拉伯沙漠的要冲之地。大约在公元前 3000 年，阿拉伯半岛的耶布斯部落迁居于此，建起名为“耶布斯”的城堡。公元前 2000 年，犹太祖先希伯来人在亚伯拉罕的率领下，也来到这里，其首领大卫于公元前 11 世纪夺取耶布斯，更名为耶路撒冷，建立以色列王国。此后 3000 年中，迦南人、

埃及人、亚述人、土耳其人、欧洲十字军、英国人、法国人前后征讨耶路撒冷达 37 次。

在埃及古都底比斯遗址卡纳克神庙的南墙上，有一段铭文这样记载着：拉巴蒙王第五世时，埃及王舍沙克攻占耶路撒冷，拿走了所罗门圣殿和宫内的宝物，他拿走了一切。这段记载与《圣经》14 章 25 节记载的事实完全相符。

公元前 586 年，巴比伦王国攻陷耶路撒冷，捣毁了用雪松和黄金建造的所罗门圣殿，将大批犹太人掳回当奴隶，驱使他们建造了巴比伦城。

公元 70 ~ 135 年，罗马皇帝三次远征耶路撒冷，将全城夷为平地，大肆屠杀犹太人达 1 万多人。罗马帝国并从此在耶路撒冷建立了基督教的神圣统治，并宣布永远放逐犹太人。至公元 638 年，阿拉伯人赶走了罗马人，确立了伊斯兰教的统治，耶路撒冷又成了穆斯林的圣地。公元 11 世纪末，不可一世的十字军再次将耶路撒冷摧毁，时隔几十年以后，萨拉丁领导耶路撒冷圣战，收复耶路撒冷，重新建立了阿拉伯人的统治，1517 年起，土耳其的奥斯曼大帝国征服了耶路撒冷，统治达 400 年之久。

耶路撒冷为希伯来语“和平之城”的意思，但它从来就没有享受过和平的安宁，时至今日争端还在不时发生。

耶路撒冷是一个城市不屈不挠的生存的见证，它更象征了人类历史在以城市为单元的奋争与积累中，是会深深地打上一个民族乃至一种文明的印记的。可不也同时证明文明的悲哀吗？

相对于耶路撒冷的奋争与抗击，从远古至今，却有另一种文明的印记屡遭毁灭。这些毁灭离我们已很遥远，可这些毁坏

是人类乃至地球历史不可分割的一部分，当我们面对这些残破与荒废的文明遗址，并且时时为好些让我们惊诧不已的高度文明而叹息的时候，我们说，这是一种凭吊古迹的伤怀，同时也在某种程度上对当今的文明表达了我们的悲哀与焦虑。

在离开耶路撒冷不远的土耳其格尔里默谷地，我们惊奇地发现这里的地表和月球表面极其相似。但我们感兴趣的远不是这个，而是遍布于这个谷地的地下城堡。

据史学家推测，早在公元 8 世纪和 9 世纪时，这里的居民就开始凿空石堡，凿成了一个可供上万人居住的地下城市，其中最著名的一座位于今天代林库尤村附近，通过地下城市的通道隐藏在村子各处的房屋下面。

地道四通八达，我们发现地下城市大多超过 13 层，人们估算，当时整个地区曾有 30 万人逃到地下躲藏，仅代林库尤的地下城市就有 52 口通气井和 1.5 万条小型地道，整个地区的地下城市不下 36 座，而且地下城市之间也有地道相连。

那个年代的土耳其人为什么要住在地下城市之中？是谁建造了这些不可思议的城市？它到底是什么年代建成的？它的最主要的用途是什么？

我们在四通八达的地下城市穿行着，体味着古老的先民不知基于什么原因建造的这座庞大的地下之城，说它是掩体吧，可也用不着建上 13 层吧？在最低的一层，人们偶然发现了闪米特人时代的器物。

这是一条线索，闪米特人确曾在公元前 1000 ~ 1800 年在这一带生活过，他们建立的都城哈图沙什离此地也不太远。另一个线索是被称为地精帽的高帽子，最初戴这种高帽子的是海地特人，他们曾一度占领了古老的皇城巴比伦。这种在地下城

市偶然发现的高帽子是怎样产生的？也许是海地特人想以此模仿外星文明使者和肢体不成比例的硕大头颅？在作为当时世界时尚的高帽子出现在地下城市，这又能说明多少问题？巴比伦王朝曾在耶路撒冷建过都市，是否因为耶路撒冷毁灭后，一部分人偶然流落于此？

闪米特人在他们的圣书《科布拉·纳克斯特》中描述道：所罗门大帝利用一辆飞行器把这一地区搞得鸡犬不宁，不仅他本人，他的儿子，所有恭顺他的人，都曾沾光乘坐过这种飞行器。阿拉伯历史学家阿里·玛斯乌迪还曾详细地描述过所罗门的飞行并大致介绍了他的部族。那么，土耳其地下城市真是为躲避这种“无处不在”的飞行器而修建的吗？

南美第一湖

因为四面都被陆地包围，所以前面说的里海、死海，都不是海。然而，还有的水域虽然与大海相通，也不叫海。这又是怎么回事呢？

在南美洲濒临加勒比海的委内瑞拉的西北部，有一个碧波万顷的湖泊，这就是闻名世界的马拉开波湖。它的形状十分有趣，像一只大鸭梨，也像一个肚子大、脖子细的玻璃瓶子，也有人把它比作一只巨大的高脚酒杯，里面宽阔，瓶颈狭窄。它北面通过马拉开波海峡同委内瑞拉湾相通，湾外是一望无际的加勒比海。湖泊南北长约 210 公里，东西宽约 95 公里，最宽处为 120 公里，湖的总面积为 16300 多平方公里，海域辽阔，水天一色，是南美洲第一大湖，它是拉丁美洲最大的湖泊。

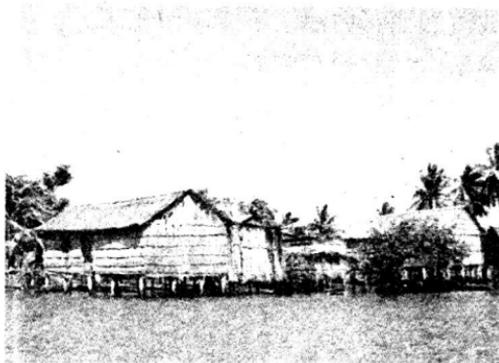
马拉开波湖区地处热带，气候终年炎热，潮湿多雨。湖泊

濒临海洋，海风掠过，波涛汹涌，白浪滚滚。湖泊东南方的梅里达山脉，是南美洲安第斯山脉北段东侧的一个分支，平均海拔高度在 3000 米以上，山体巍峨，峰峦叠嶂，许多山峰终年积雪。位于山脉中部的博利瓦尔峰，海拔 5000 多米，高耸入云，虽然地处热带，峰顶却常年为皑皑的白雪所覆盖，形成热带地区的雪峰奇观。马拉开波湖碧绿的湖水和博利瓦尔峰晶莹的雪峰交相辉映，显得格外清新美丽，构成委内瑞拉著名的风景之一。

马拉开波湖底及其周围低地地区是一个巨大的地下油库，石油蕴藏量约占委内瑞拉石油总储量的 1/4，是委内瑞拉主要的石油产地。黑色的原油常常从湖畔的裂缝中溢出来。据说，居住在马拉开波湖沿岸地区的印第安人早就在湖区发现了石油，当时人们把它叫做“大地的汁水”。委内瑞拉这个“石油之国”的第一桶石油就是在湖畔的第一口高产油井中开采出来的。如果在湖中乘游艇参观，举目四顾，近处油塔矗立，远处塔尖点点，井架林立，管道如网，自有它的特色。湖的东岸，有连成一片的石油城镇。湖口西岸的马拉开波城，是委内瑞拉第二大城市，也是重要的炼油中心和著名的石油输出港。过去，从马拉开波城到湖东的石油城区的来往车辆依靠轮渡。1963 年，委内瑞拉在湖口最狭窄的地方架设了拉斐尔乌尔塔内达大桥。由于大桥跨度大，桥身高，桥下船舶来往自由，甚至驾驶精良的直升飞机都能从桥身上穿行而过，构成了马拉开波旅游线上一个令人神往的游览点。

从地图上看，马拉开波湖犹如一个巨大的海湾，又像委内瑞拉湾残存的一个潟湖。

照理说，马拉开波湖与海相通，湖水应是咸的；然而，马



马拉开波湖虽然与海洋息息相通，湖水却是淡的。只有湖的北部，由于海潮的顶托关系，潮水时断时续地涌入湖中，使这里的湖水略带咸味儿；而广阔的中、南部水域，湖水完全没有咸

味儿。

荡漾，水天一色，风景优美

为什么马拉开波

湖离委内瑞拉湾的加勒比海那么近，又与大海“一脉相通”，而湖水却是淡的呢？

原来，马拉开波湖既不是海湾，也不是湖，它是一个地道道的构造湖泊。马拉开波湖坐落在范围更大的马拉开波盆地中，是盆地里的最低洼部分，实际上是由于地壳运动造成凹陷盆地蓄水而成的断层湖。

马拉开波湖的周围湖滨地区，多为潮湿的沼泽低地，盆地几十条大小河流向湖泊汇聚，淡水源源不断地注入湖中，加之北面出口的马拉开波海峡不仅狭窄水浅，而且湖面高度与海平面刚好相同，所以，与大海近在咫尺的马拉开波湖，虽然与海洋相通，水却是淡的。因此，它就没有被人们叫做“海”，而称为“湖”了。

赤道雪峰

在非洲坦桑尼亚东北部靠近肯尼亚边境，有一座雄伟的高山拔地而起，矗立在一望无际的坦桑平原上。这就是举世闻名的乞力马扎罗山（斯瓦希里语意为“闪亮的山”）。这座高达5895米的乞力马扎罗山虽然北距赤道仅3000米，却是一座冰雪覆盖、寒意逼人的山峰，以独特的风光成为世界奇观之一。

它不仅是非洲最高峰，也是世界最高的火山之一。山顶的火山口直径达1800米，里面有一层层晶莹洁白的冰块，底部则有一根根巨大冰柱，有的长达30多米，千姿百态，景色十分奇特。关于这座在赤道地区孤零



零拔地而起的雪峰，在坦桑尼亚人民中流传着不少美丽的传说。一是在很久很久以前，这座山上遍布白灿灿的银子。一个贪心的部落酋长垂涎三尺，妄想据为己有。他派人到山上去取银子，不料回来时，在半山腰银子却变成了皑皑的冰雪，酋长的如意算盘落空了。另一个传说是说在遥远的古代，乞力马扎罗山上曾发生过天神恩赅与恶魔的一场激战。恶魔从山内点燃

夕阳西下时，乞力马扎罗山露出异常娇艳的容颜，显得格外迷人

大火，烟雾腾腾，火光冲天，企图以此吓退天神。天神则针锋相对，随着雷鸣电闪，暴雨倾盆而降，大火顿时熄灭，天神终于战胜了恶魔，从此乞力马扎罗山顶也永远戴上了一顶灿烂夺目的雪冠。

传说固然神奇，然而引人入胜的还是乞力马扎罗山瑰丽的自然景色和复杂多变的气候。山脚下有大片莽莽苍苍的热带雨林，树木高达十几米，枝叶遮天蔽日，林中时有象群出没。那里的气温高达 50 左右。从山脚至山顶，随着高度的增加、气温的变化，依次生长着热带、温带和寒带的多种植物，峰顶的温度常在零下 40 左右。乞力马扎罗山的奇特风光，使它成为非洲著名的旅游胜地，吸引着世界各地的游客。

华夏之光——黄山

黄山，古称黟山，唐代改名黄山。据说是因为我们中华民族的始祖黄帝曾在这里采药炼丹，拯救人间疾苦，故名黄山，或黄岳。

黄山素以奇妙高峻著称，被誉为“天下第一奇山”。它位于安徽省南部，景区面积为 154 平方公里，是黄山的精华部分。据地质史研究，远在古生代时，这里曾是一片汪洋。后经过多次地壳运动，特别是到中生代时，地层深处岩浆侵入，形成了巨大的花岗岩体。最初，它还埋在地壳深处，后来随地壳变动不断上升，覆盖在它上面的古生代海相砂页岩地层，逐渐被风华、侵蚀，使构成黄山山体的花岗岩出露地表，并在风化、冰川等外力作用下形成黄山奇峰的地貌。

黄山风姿绰约，形态生动，有名可指的山峰有 72 座，莲

花峰、天都峰、光明顶三大主峰鼎足而立，它们的海拔都在1800米以上，其他大小峰伺在它们的四周，形成黄山多样统一的山体结构。

莲花峰在黄山中部，海拔1860米，是黄山最高峰，其主峰突出，小峰簇拥，状如一朵初绽的莲花，凌空而立，仰天怒放。莲花峰顶视野开阔，东可望天目山，西瞻匡庐，北窥九华山和长江。雨后初晴，八方云海尽可收入眼底。

光明顶在黄山三大主峰最北，海拔1840米，是黄山第二高峰。光明顶山体坡度平缓，地势高旷，是黄山观云海、看日出的最佳处。东观“东海”奇景，云海翻涌若浪；西望“西海”群峰，山峰挺立如剑直插云霄，大峰磅礴，小峰重迭，云雾缭绕，层叠峰峦时隐时现，“云以山为体，山以云为衣”，令人赞叹。

天都峰位于黄山三大主峰之最南，海拔为1810米，居第三位，是黄山三大主峰中最险峻者，古称“群仙所都”。天都峰顶平如掌，有“登峰造极”石刻和天然石室，室外有一像醉仙斜卧的大石，名“仙人把洞门”。“欲登天都路难行”。登峰小路像绳梯挂在悬崖绝壁上，长约1500米的石阶，其坡度都在70°以上，险处可达85°以上。攀登的时候，人们在悬崖峭壁上蠕动，后面人的头几乎要碰到前面人的脚跟，鲫鱼背是上天都最惊险的一段，它是长约30米、宽约1米的峰岗，纯石无土，寸草不生，光秃秃的像条大鲫鱼的脊背，两侧是万丈深渊，十分惊险。尽管有石栏铁索，走在上面也令人心悸。登峰极目，云山相接，江河一线，俯瞰群山，千峰秀色。古诗云：“任他五岳归来客，一见天都也叫奇。”难怪，到过黄山的游人都以登天都极顶为最大的乐趣。

奇松、怪石、云海、温泉，被誉为黄山“四绝”。遍布峰壑的黄山松，植物学上是一个著名的独立树种。黄山松针叶短而稠密，它们不像一般松树那样直接生在泥土里，而是依山势和风向，或生于危崖，或立足于石缝，还有的在绝壁上破石而出，显示出其顽强的生命力。人们说，黄山无石不松，无松不奇。黄山百年以上的古松万计，雪压风欺中顽强生存，在特殊的环境中塑造了黄山松特殊的体型，它们有立有卧，有俯有仰，千姿百态，形状各异。特别是黄山名松各具风姿，有矫若金凤的凤凰松，形似卧龙的卧龙松，有象征团结的姐妹松，有象征勇猛刚毅的黑虎松，有象征友谊的陪客松……，其中最著名的首推黄山迎客松，它屹立于危崖绝壁上，以充满对人们敬意的神情而得名，并成为中华民族豪爽好客的象征。

黄山也是个奇峰怪石的世界，在波澜壮阔的黄山峰海中，数不清的怪石竞相崛起，它们呈奇献巧、姿态万千。始信峰和仙人峰之间的石笋缸，怪石林立，瘦削天成，被称为“十八罗汉朝南海”。这些“罗汉”形态各异，有的矗立峰头，有的静坐松下，有的好像打了一把伞，有的携筇拄杖，观者叫绝。古人评说：天下有“三奇”，就是雁荡龙湫、匡庐瀑布和黄山的石笋。黄山石怪还怪在从不同的角度看，有不同的形状，这是黄山一绝。“金鸡叫天门”，形如展翅啼鸣的大公鸡，但当登到山上回头再看这块大石的形状却变成了5位身穿长袍、扶肩携手的老人。人称“五老上天都”。黄山的怪石是怎样形成的呢？这些造型岩石多是沿着黄岗岩体的构造面在外力作用下，经风化、侵蚀雕琢而成。黄山石形状奇特，拟人状物，多彩多姿，它们或独成佳景，或峰石相配成景，为黄山增色不少，其中“猴子观海”、“松鼠跳天都”、“飞来石”等堪称石

中怪杰。

云海，也是黄山一大奇观。雨后初晴，在山上常能看到变幻莫测的云海。它与松、石相依相偎，来去缥缈，含情脉脉；有时又滔滔滚滚，烟波浩渺，气吞山河。在黄山看到的云海是低云和地面上的云雾。这种云多是层积云，厚度约在数十米到三四百米之间，云块比较均匀，去顶也比较整齐，居高远眺，蔚为壮观。云海的形成有赖于黄山的地形与气候条件。黄山地处亚热带湿润气候区，高耸的群峰使暖温气流受阻，并抬升疑云致雨，形成多雾低云和降水丰沛的气候特点。黄山云海按其地理位置，分成“前海”、“后海”、“东海”、“西海”、“天海”五大“海域”。这些云海区三面环山，深谷宽阔、险峻，使水汽易于凝结和维持，也使黄山云海非同一般，它不像其他高山云海那样开阔，而处于奇峰、危崖的割裂和环抱之中，巧饰黄山稍纵即逝的梦幻境界，渲染和烘托了黄山奇幻的色彩。黄山的日出和晚霞，多与云海相映，气势磅礴，瑰丽绚烂。

黄山山奇水也奇，峭壁之间，山水进泻，飞瀑悬垂如练，“山中一夜雨，到处挂飞泉”。就水而言，特别奇妙的是可饮可浴的黄山温泉，泉水从紫云峰下喷涌而出，久旱不涸，久雨不溢，色清味甘，水温常年保持在42℃左右。黄山温泉经红色粗沙过滤，隔若干年流通砾砂一次，水色变赤。据水质分析，泉内含有少量的锡、钙、镁、钾、钠等多种对人体有益的物质。相传轩辕皇帝当年浴后白发变黑，返老还童，故此泉又有“灵泉”之说。

黄山还留有第四纪古冰川遗迹，如立马峰陡壁上的古冰川擦痕，天都峰、鲫鱼背的“冰斗”，有人称之为“第五绝”。黄山还有二湖、十六泉、二十四溪，对岩、洞、潭、瀑等胜

景，为名山添色。

黄山，前山雄伟，后山秀丽，主要可分为温泉、玉屏楼、北海、西海、松谷庵、云谷寺等景区。玉屏楼，即文殊院，位于天都、莲花二峰之间，左有狮石“迎客松”，右有象石“送客松”，周围峰峦云海，风景奇美，明代著名旅行家徐霞客称此为“黄山绝胜处”，民间则有“不到文殊院，不见黄山面”的说法。狮子峰一带是黄山奇峰怪石最集中的地方，也是后山秀丽风光的聚集之处。狮子峰是由一组山峰构成的峰景，狮头昂在丹霞峰、铁线潭上空，清凉台为狮子的腰部，署充亭是狮子的尾巴，狮子张嘴的地方是庙宇。狮子峰活像一只卧倒雄狮，集中了许多胜景，民间有“没有狮子峰，不见黄山踪”之说。这里的寺院前原有一副对联更令人叫绝：“岂有此理说也不信，真正妙绝到者方知。”狮子峰北有一奇景，称“猴子望太平”。在一座平顶的山峰上有一块高耸的巨石，样子极像一猴，面朝太平县，故名。若出现烟波浩渺的云海，石猴隐现在云海之中，它又叫“猴子观海”。

黄山美，在于自然，在于它兼含了许多名山的特色，如泰山之雄伟、华山之险峻、雁荡之怪石、衡山之烟云、匡庐之飞瀑、峨眉之清凉，素有“天下名景集黄山”之赞语。我国明代大旅行家徐霞客两次游览黄山，称誉黄山为“生平奇览”，并有“五岳归来不看山，黄山归来不看岳”之评说。那人们可能要问，为何五岳中没有黄山呢？我国五岳制度的确立起于汉代，五岳所在地区都是我国经济开发较早的地区；相比之下，黄山的开发要比五岳迟得多，直到唐盛世，才逐步享有盛名，它的出名比五岳晚了 1000 多年。

黄山不仅是风景胜地，也是一个天然动物园、植物园。黄



黄山奇松

山气候湿润，夏无酷暑，冬无严寒，四季日平均温差仅 20℃ 左右。由于海拔较高，气候与植被有垂直变化与分布的特点，山顶与山下的温差大约在 10℃ 左右，山顶有寒带植物，山腰与山下有温带与亚热带植物，品种达 1450 多种。黄山花木中的天女花、黄山杜鹃、望春花是我国名贵品种，还有其特有的古松、黄杉、铁杉、百果、紫金楠、豹皮樟和冰期留下的马褂树等；在云谷寺和松谷庵等地，出产驰名中外的“黄山毛峰”茶，以及罕见的灵芝草和石耳。黄山珍禽异兽中，著名的有黄山猴、四不像、野鹿、相思鸟、白鹇鸟、娃娃鱼和锦鳞鱼等。

东非大裂谷

加拿大学者 J. T 威尔逊预言：若干年后除了太平洋、大西洋、印度洋和北冰洋以外非洲大陆内部将出现第五大洋，把完整的大陆分裂为东西两部分。

早在 19 世纪末，英国地质学家格雷戈里就描述过非洲大



陆东部巨大裂谷的情景。该裂谷位于东经 30 度至 40 度间，北部是狭长的红海和尼罗河。向南往卢多尔夫湖、维多利亚湖、坦噶尼喀湖、尼亚萨湖等湖泊。这个裂谷南北长达 5000 千米，东西宽 50 千米，沿断裂带有广泛的火山和岩浆活动，来自地壳深处的玄武岩和碱性——超基性岩浆，通过这条通道不断上涌，把断裂两侧的大陆地块推向外侧，使裂谷逐渐扩大。目前北部已扩大成为狭长的红海。红海海底 1500 米处有一条长 3000 米的凹地，其中有两个火山口，周围覆盖着凝固了的火山熔岩，海底

贯穿美国太平洋沿岸的圣
安地列斯断层

覆盖一层含大量硫化物的软泥。大裂
谷南部是一些伴有火山岩的湖泊。威

尔逊等认为，大洋的形成是中央海岭裂谷活动的结果，而处于东非大裂谷的红海、亚丁湾是全球大洋中的巨大裂谷——中央海岭的一个分支，因而将来很可能扩展成为大洋。那时地中海将与新大洋相通，共同结成世界第五大洋。世界上已发现不少与东非大裂谷规模不相上下的裂谷，它们有的以湖泊形式出现，有的一部分为边缘海。能否形成海洋还没有确切的答案。

魔鬼三角

在马尾藻海中，有一块广阔的海域，像一个巨大的等边三角形，每边长约 2000 公里。它的顶点在百慕大群岛，底边的两端分别在佛罗里达海峡和波多黎各岛附近。在这个三角海区中，船舰经常会瞬间沉没，船员下落不明；经此上空飞行的飞机会突然失事，找不到任何残片痕迹。所以，人们把这个海区称为“魔鬼海”、“死三角”、“魔鬼三角”或“百慕大死三角”，这是一片使人望而生畏而又神秘莫测的海域。

1872 年 11 月 7 日，从美国纽约港开出的“玛丽·塞勒斯特”号海轮，经过这个海区时，突然失事。但过了一个多月，人们又发现这艘船漂浮在海上，船上却空无一人。

1945 年 12 月 5 日 14 时 10 分，美国海军航空兵第 19 中队的 5 架鱼雷轰炸机，从佛罗里达一个基地起飞去执行巡逻任务。这时天气晴朗，一切正常。不久，飞机突然迷失方向，出现反常现象，看不见陆地，也看不清海洋。由于电波受到干扰，联络信号变弱，只能听到“燃料将用完，陀螺仪和磁罗经失灵了”等微弱的呼喊。基地立即派出巡逻机载着救护人员前往救援，但其中一架飞机也和那 5 架飞机一样，消失得无影无踪。不久，美国海军出动了包括航空母舰在内的 21 艘船只和 300 架飞机去寻找，可是，找遍了出事地点及其周围广泛的海域，都没有找到任何飞机残骸和机上人员的尸体。

据不完全统计，在“魔鬼三角”失事的船只有 100 艘以上，飞机 30 架以上，死亡人数 1000 人以上，而且大多不留任何痕迹。

为什么在这个海区经常发生海空事故呢？“魔鬼三角”到底是神话还是现实呢？

多少年来，为了揭开“魔鬼三角”之谜，科学家和冒险家纷纷前往考察探测，并试图找到谜底。

有人认为，这个海区的海底地貌十分复杂。这里有巨大深陷的北美海盆，有面积广阔的百慕大海台，有巴哈马群岛及其周围遍布的珊瑚岛礁，也有波多黎各深邃的海沟，而且海底火山活动、地震频繁，因此常引起海空事故的发生。

有人认为，这里是灾害性的飓风发源地。变幻莫测的气流、龙卷风和暴风雨，波涛汹涌的，墨西哥湾流与中层逆流、强力旋转和涡旋等复杂的海流，都是造成各种事故的原因。

有人说，海浪和风暴产生的次声波具有极大的破坏力，其震动能使船体破裂，飞机解体，人员死亡；有人说，这里的大洋底部有时会“张开大嘴”，海水急剧地涌入嘴中，船只也跟着被吞没了……。

真是众说纷纭，莫衷一是。

近年来，有的科学工作者声称“魔鬼三角”之谜已经揭开。他们指出，“魔鬼三角”之谜与外界太空中的所谓黑洞有关。黑洞就是正在死亡的星，能量完了，不向外爆而改为向内缩，称为“内爆”。黑洞的内吸力强到光线亦能被吸进去，没有光线出来，所以看不到。他们认为，大约 1500 年前，有一个巨大的陨星从太空飞来，掉在大西洋魔鬼三角所在地。这一撞的炸力有如核子爆炸，剩余下的陨石就落到海底。这一块巨大的陨石好似黑洞，看不见但有非常强大的吸力。简单地说，这陨石像一块直径大约 50 公里的巨型圆磁铁，有着非常强大的磁力，任何东西从上面经过都会受到它的影响，仪器会失

灵，人的神志会不清醒，飞机和金属的船往往被这块巨大的磁铁吸入海底。

当然，也有人觉得世界上根本没有“魔鬼三角”的存在，因为大部分经过这里的飞机和轮船都安然无恙。他们认为已出现的海空事故同其他海域一样，只不过是偶然发生的。

因此，对于“魔鬼三角”的奥秘至今仍没有非常合理和圆满的科学答案。这个谜只好等待后人去揭开它了。

其实，不仅大西洋上有“魔鬼三角”，太平洋上也有个“魔鬼三角”。它位于日本千叶县野岛崎以东太平洋的狭长海域，许多船只也常常在这里神秘地失踪。

60年代末，美国科学家深入研究地球异常区后，提出了“全球12个异常地区说”，并把它们标在地图上。除南、北极区各有一个外，北半球有百慕大海区、野岛崎海区、夏威夷东北部海区、新西兰北部海区、巴西东南部海区和南非东部海区。南、北半球各有6个，而除了极地异常区外，全球有8个异常区都位于海洋之中。

有趣的是，这些地球异常区大都位于南、北纬 30° 的两条纬线上，并且以经度 72° 的间隔环绕地球均匀地分布。这是大自然的精心安排，还是一种巧合呢？这正是—一个还未找到完全满意答案，然而又十分引人注目的难题。



百慕大海区

恐怖的沉船海岸

位于澳大利亚最南部的维多利亚州是澳大利亚各州中最小的一个州，其东部沿海的海岸线异常曲折，环境异常险恶。沿岸的波澜壮阔和笔直绝壁都是大自然的鬼斧神工，而在 19 世纪的早期拓荒者看来，它却是全世界最令人恐怖的一条航线，在这里葬送了大约 50 艘船只，竟获得了一个“沉船海岸”的恶名。

沉船海岸的悬崖曾是海底的一部分，由贝壳、淤泥和石灰岩构成。在 2500 万年以前，海底比现在高约 100 米。当海水下落时，悬崖就变成了海岸线。这里激浪汹涌，到处是巨石、岩柱和悬崖，它们或露于海面，或隐藏在海下，是海上航行最

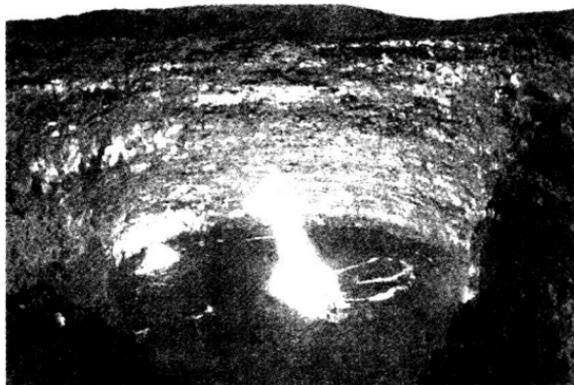


沉船海岸的“十二使徒”岩是当地最著名的景观之一大的障碍。这里最为险峻的当属十二使徒岩。在一片汪洋大海中，12 个被风雨吹蚀而成的巨岩，任凭潮涨潮落，始终不为

所动，矗立在海岸旁，是让人惊叹的大自然的杰作。

火山公园夏威夷群岛

夏威夷群岛是美国的第 50 个州，位于海天一色、浩瀚无际的中太平洋北部，由大小 120 多个大小岛屿组成，是一列典型的火山群岛。其中夏威夷岛是群岛的第一大岛，素以火山奇观闻名于世，美国政府在此设立了火山国家公园，把它建成人们游览的胜地。夏威夷岛东南部的基拉韦厄火山和冒纳罗亚火山是世界上最著名的两座火山。



基拉韦厄火山的火山口形成了举世闻名的岩浆湖

基拉韦厄火山是一座终年都不停喷发的活火山，不过其喷发方式非常宁静，是举世闻名的火山活动观察场所。在当地的夏威夷土著传说中，基拉韦厄火山是失恋的女神碧蕾居住的地方，这里时时喷射的烈焰便是碧蕾的忌妒之火。其喷火口呈椭圆形，是世界上最大的岩浆湖。岩浆湖中那炽热的熔岩流好像

一锅沸腾的钢水，上下翻滚，形成了长 4 千米、深 130 米的“火湖”，面积达 10 万平方米。当地人称之为“哈里莫莫”，意为“永恒的火焰之家”，当火山活动较为剧烈时，熔岩就从火湖的边沿流出，形成壮观的熔岩瀑布、熔岩河流。

木桩上的城市——阿姆斯特丹

荷兰首都阿姆斯特丹是一座排除了海水的“海底城市”，大部分地区在海平面 4 米以下，冬季大潮时，北海海面与城内高地上的二层楼一样高。这里本是芦苇丛生的湖沼，1296 年开始围地建城，围一道堤坝得一块土地，最终把整个湖泊都占为城市。“丹”在荷兰语中的意思是“堤坝”，阿姆斯特丹就是建立在“阿姆斯特河堤坝里的城市”。现在的城市由 100 多个小岛、100 多条运河和 1000 多座桥梁组成。因定期抽换活水，禁止排入污水，外有堤坝挡住海水，并设有巨大船闸，所以，河水四季清澈，没有臭味。

全城的房屋全部建在木桩上，以防沉陷。这些木桩都涂上黑柏油，打到地下 14 ~ 16 米深处。王宫就是建在 13659 根木桩上。城内每幢房子都像挤得喘不过气来的细挑个子，临街门面很窄，向后面和空中发展。楼房大门又低又矮，窗户又宽又大，楼梯又窄又陡，每幢房子的屋顶都突出一个铁钩，搬家具时便在钩上系绳吊入窗户，而不是传统的登楼梯搬家。

由于街道狭窄，公共交通以汽艇为主，游人可荡舟或乘汽艇，绕屋过巷，尽情欣赏水乡的旖旎风光。

世界第一大港——鹿特丹

鹿特丹是荷兰第二大城市，南荷兰省的首府，位于荷兰西南部莱茵河与马斯河的交汇口，面积（包括水域）270平方公里，人口50余万，是当代世界第一大港。

鹿特丹，意思是“鹿特河堤坝边的城镇”。它原是13世纪莱克河支流鹿特河口的渔村，随着欧洲贸易由地中海向北移，才逐渐发展成为商港。19世纪德国产业革命和工业化后，鹿特丹飞快崛起，工业、特别是船舶制造业迅猛发展。港口建设也日新月异。如今，鹿特丹港已成为世界最繁忙的港口，平均不到18分钟就有一艘海轮进出，同时每年还要接待20多万艘内河船及驳船。港口作业机械化和自动化程度相当高，各个环节有条不紊，秩序井然，当之无愧地具有“欧洲门户”港的地位。



世界最大的港口鹿特丹景象

作为鲜花之国——荷兰最大的对外窗口，鹿特丹的市容十分玲珑秀美。湖水如镜，林木葱茏，绿草如茵，到处是盛开的郁金香。荷兰主要的艺术博物馆——博伊曼斯·万·比尤宁根博物馆，就建在这里。整座城市的建筑风格丰富多彩，许多建

筑物融建筑、雕塑和绘画于一体。国际建筑艺术中心便设在鹿特丹。不过，这些罗马式、哥特式、巴克式的建筑，大多已非原物。第二次世界大战使鹿特丹的建筑遭到严重毁坏。战后鹿特丹人在一片废墟上建起了这座美丽的城市和举世无双的港口。著名的街头雕塑《被毁坏的城市》，就是鹿特丹人重建家园的象征。这是一尊心脏被炸飞、只剩一个洞，但四肢仍在奋力抗争的巨人，非常形象地表现了鹿特丹人不屈不挠的性格。

“花园城市”——新加坡

与香港、韩国、台湾一道，并称为“亚洲四小龙”的新加坡，以它的美丽整洁和经济发达而誉满全球。

新加坡由新加坡岛和周边 50 多个小岛组合而成，市区面积约 80 平方公里，容纳了全国 90% 的人口。虽然人口密度很高，但仍因其秀美干净享有“花园城市”的美称。

历史不过 30 多年的新加坡，（指正式成立的新加坡共和国），其经济发展的速度举世瞩目。

早在 13 世纪，新加坡就是一个著名的港口，发展到 20 世纪，新加坡已是东南亚最大的海港，有 200 多条航线通过这里，货物吞吐量在全世界占第二位，仅次于鹿特丹港。

炼油业是新加坡规模最大的工业，日产能力仅次于美国休斯敦和荷兰鹿特丹，居世界第三位。电子工业是新加坡的新兴工业，其出口值占电子工业总产值的 90% 以上。另外“海事工业”（包括造船、修船和建造钻井平台）是新加坡的第三大支柱工业，已成为东南亚地区最大的船舶修造中心和仅次于美国的世界第二大海上钻井平台建造中心。

新加坡还积极发展与世界各国的经济贸易往来，目前已与 117 个国家和地区建立了贸易关系，并把过去的以转口贸易为主改为以本地产品出口为主。

新加坡现已成为国际金融中心之一。它与亚洲的香港和东京、欧洲的伦敦、北美的纽约构成了三足鼎立的国际金融中心的全球格局，成为亚太地区最大的外汇市场。

新加坡地少人多，既无名山大川，也无名胜古迹，但是，由于它气候宜人、风景优美、四季如春，加之交通便利、自由港的商品繁多、价格低廉，所以对游客仍具有巨大的吸引力。游客来到新加坡，第一个感觉就是清洁、宁静，仿佛置身于花园之中，到处是高大的热带树、翠绿的草坪、盛开的鲜花，绿阴遍地，鸟语花香，令人心旷神怡。每年大约有二三百萬游客到这里观光游览。

“壁画之都”——墨西哥城

北美洲最古老的城市之一——墨西哥城，是墨西哥合众国的首都，拥有 1399 万（包括郊区）人口，不仅是墨西哥的政治、经济和文化的中心，而且也是世界上最大的城市之一，市区面积达 380 平方公里。它的两个工业区几乎集中了全国 1/3 以上的工业，如钢铁、化工、水泥、纺织等等。而全城商业则占了全国的 45%。密如蛛网的商业网点在市中心形成了一条条专卖某一商品的街道，品种相当齐全，购物十分方便。环绕全城的高速公路有 6 条行车道，往来车辆如潮水般奔流不息。墨西哥的地铁干线也遍布全城，全长 52 公里，交通非常便利。再加上绿阴丛中矗立着的那些现代化的洲际大旅馆、市府大

厦、民族宫、博物馆以及新式住宅等等，更使古老的墨西哥城具有浓郁的时代气息。

墨西哥城已有 650 多年的历史。相传很久以前，墨西哥北部有一支印第安人的部族——阿兹特克人。他们由北向南迁移时受到神的指示，去寻找一个有“一只凶猛的秃鹰叼着一条蛇站在绿色的仙人掌上”的地方，只有在那里生息下去，才能繁荣昌盛。最后，他们在一只蜂鸟的指引下，终于在一个湖中的小岛上找到了神指示的地方，于是便在那里定居下来。经过许多年的努力，他们逐步将附近的岛屿连接在一起，于 1325 年建立了特诺奇蒂特兰城，这便是墨西哥城的前身。印第安语中，“特诺奇蒂特兰”意即“石头上的仙人掌”。如今墨西哥合众国的国旗、国徽和货币上，都可见到表示这个古老传说的图案。屹立在市中心宪法广场东南的那座青铜雕像，也是这个传说的结晶：底座平台的北端，是一棵很大的仙人掌，顶端站着一只展翅欲飞的雄鹰，嘴里噙着一条毒蛇，一只利爪紧紧地抓着蛇尾；平台南端，有 3 个健壮勇猛的印第安男子和一位怀抱婴儿的印第安妇女。他们面对雄鹰露出又惊又喜的神态。据说，他们就是这座古城的最初创业者，而雄鹰正是勤劳勇敢的墨西哥人的象征。然而，这座神话般的城市，1519 年却落在西班牙殖民者手中，以后几经沧桑，直到 1821 年墨西哥独立后，它才回到人民的怀抱，成为墨西哥的首都。

墨西哥人热爱自己的悠久历史。在这座现代化的城市里，依然保存着许多古代王宫、寺院等名胜古迹，如雄伟壮丽的蒙特苏马王朝宫殿、名闻遐迩的代表 3 个不同历史时代建筑艺术及文化的“三种文化广场”等等，都令人赞叹不已。不过其中最著名的当数墨西哥城东北 40 公里处的特奥蒂瓦坎古城遗

址，“特奥蒂瓦次”意思是诸神所在的地方。这是建于公元 2 至 7 世纪的一座古城，太阳金字塔和月亮金字塔是古城遗址中最大、最宏伟的建筑。前者高 65 米，体积 100 万立方米，相传为阿兹特克人祭祀太阳神的地方；后者高 46 米，体积 37.9 万立方米，都是用泥土沙石垒起，外表以石块砌成。它们是墨西哥 1000 多年前古文化的象征。

墨西哥城还有“壁画之都”的美誉。街道两旁许多公共建筑物上都布满了光彩夺目的壁画。有些十几层高的厦，如 1925 年建立的墨西哥国立自治大学主楼，整个正面的外墙上就是一幅巨大的壁画，看去恢宏壮观，十分有气魄。

墨西哥城是世界各地游人向往的旅游胜地。它那可以俯瞰全市的拉丁美洲塔，代表现代化建筑的墨西哥学院活动中心，辉煌壮丽的音乐大厅，雄风十足的斗牛场以及墨西哥大学城，奥林匹克体育中心，还有城东南的火山等等，都是游人的必到之处。

“和平之都”——日内瓦

以湖光山色秀美而著称的日内瓦，是瑞士日内瓦州的首府，坐落在碧波荡漾的莱蒙湖（又称日内瓦湖）畔。清澈的罗纳河横穿市区，四周群山环绕，向南可远眺终年白雪皑皑的阿尔卑斯山主峰——勃朗峰。全市面积 280 多平方公里，市区人口约 34 万。

日内瓦不仅是举世闻名的游览胜地，而且是一个地位特殊的“国际城市”。这里设有 200 多个国际机构，并常被选作国际会议的会址。1864 年国际红十字会在这里建立，1919 年它

又成为国际联盟的驻地。第二次世界大战后，世界卫生组织和欧洲联合国组织也在这里设立了总部。因此，日内瓦又被视为世界各国团结合作、追求和平的象征，人们称它为“和平之都”。

这个和平之都，湖山环抱，空气清新，气温适宜，丝毫没有现代都市的嘈杂，是一座美丽、清洁、幽静的花园城市。在方圆 580 平方公里的莱蒙湖中心，有高达 130 米的喷泉水柱，珠雾四散，水气濛濛，十分富有逸趣。横卧在罗纳河上的八座大桥，造型各异，轻巧美观，为城市增添了无限风光。环绕莱蒙湖而建的湖滨大道，是全市的精华所在。大道右侧的“英国公园”，绿阴遍地，鲜花怒放，喷泉吐玉，塑像传神。闻名世界的“花钟”就在公园入口的右边。这是一座十分别致的大钟，直径两丈多，机件都安置在地下，只有时针分针露出地面。钟走得极准，钟面上的一切均用鲜花组成，灿烂多姿，巧夺天工。大道左侧是日内瓦各种旅馆、馆店聚集之地。大道尽头是被称为“湖上珍珠”的公园。园内到处开满了玫瑰，香气袭人。从这里可以遥望整个莱蒙湖。沿湖一带的建筑，具有欧洲古典风格，古色古香，华而不俗……所有这一切，都吸引着世界各地的游人。每年都有 500 万至 600 万旅游者前来观光。世界上许多名人都曾在此地游历或居住过。如伟大的诗人拜伦、雪莱、海涅以及文学家巴尔扎克、托尔斯泰、狄更斯、斯汤达等等都在日内瓦留下了他们的足迹。

日内瓦是绿的海洋，花的世界，同时也是一个重要的工业城。制表、机械、精密仪器及珠宝等工业都十分发达。

世界上人口最多的国家

我国是世界人口最多的国家，1990年7月我国（包括台湾省、香港、澳门在内）总人口达11.60亿，占同年世界总人口的21.9%。现今，人口总数已达13亿，仍居世界各国之首。

1990年我国人口普查统计，全国人口密度为每平方公里118人，是世界平均水平（34人）的3倍多。

我国人口分布很不平衡，东部地区人口密度大，尤其沿海12个省、市，人口密度高达平均每平方公里364人；西部地区人口密度小，内地18省和自治区平均每平方公里80人，其中内蒙、藏、青、新四省区每平方公里平均只有9人，仅为沿海地区的1/40。除京、津、沪三市外，人口密度最高的江苏省每平方公里高达654人，而最低的西藏自治区每平方公里平均仅有2人。如以漠河——兰州——腾冲线为界，将全国分为东西两部分：东部土地面积占全国的43%，人口占全国的94.4%（1990年），人口密度平均每平方公里达231人；西部土地面积占全国的57%，人口占全国的5.6%，平均每平方公里只有10人。

我国城乡人口构成特点是：城镇人口比重小，乡村人口比重大。1990年城镇人口占全国总人口的26.15%（1949年末为10.6%），乡村人口占73.85%（1949年末为89.4%）。建国40多年来，我国城镇人口比重不断增加（约增加16%），这是我国城乡人口的又一特点。

各地城乡人口构成差异很大，1990年城镇人口比重为：

东北三省占 47.52% ，居全国之首；华北区占 31.78% ，居全国第二位；华东区居第三，占 25.4% ；西南区占 18.85% 。以省区而论，辽宁省城镇人口比例最高（ 50.86% ），西藏自治区最低（ 12.59% ）。

自然资源及其主要类型

自然资源就是天然存在的可以直接用于人类社会生产和生活的物质，包括土地资源、森林资源、水资源、气候资源、生物资源、矿物资源以及以山水自然风光为主的旅游资源等。

自然资源是自然环境的重要组成部分，人类的生产、生活都离不开自然环境。自然资源为工农业生产提供了基础、原料、动力，是经济建设不可缺少的物质保证。但是，人类活动又在同时影响着自然环境和自然资源，特别是由于人口的迅猛增长和科技的进步，人类对自然资源的需求和影响越来越大。因此，合理开发利用自然资源和保护自然资源，已经是摆在人类面前的重大课题。

土地资源

土地是位于地球陆地表层的自然综合体，它由气候、地质、地形、水文、植被、土壤等多种要素影响构成，是自然界与人类活动综合作用的产物。土地资源通常包括耕地、林地、草地、滩涂、沼泽、湖泊等，它是宝贵的自然资源，是人类进行生产和生活的物质基础和场所。

耕地是作物、蔬菜、花卉、苗木等种植用地的总称，包括种植作物的土地、休闲地、新开荒地、近期抛荒的土地等。全世界耕地总面积约占全球陆地总面积的 1/10。由于全世界人口的迅猛增长和土地使用不合理等原因，耕地面积仍在继续缩小。

林地指以林业生产为主的地区，包括成片的原始林和人工林。主要分布在热带雨林带和亚寒带针叶林带，以及中、低纬度山区。温暖湿润的中纬度平原地区，多已被开垦为耕地。

植被由禾草或类似禾草的植物构成，是各类草原、草甸、稀树干草原等的泛称。主要分布在各大陆内部降水量较少的地区，是天然动物王国的牧区。

沼泽是地面长期潮湿并多有泥炭堆积的洼地，生产有喜湿植物，如苔藓、灌木丛，也有的地方生长小乔木或森林。

森林资源

森林资源的作用很广泛，主要有这样几个方面：

为工农业生产提供资料：森林为工业提供大量木材和多种原材料，为人类提供食品，为动物提供饲料。

净化空气：森林有多方面净化空气的功能。首先它保持了大气中氧和二氧化碳（ CO_2 ）的平衡；其次，森林可以降低大气中有害气体的浓度。它不仅能阻挡有害气体，而且还过滤和吸收有害气体；再次，减少空气中放射性物质。森林能阻挡、过滤、吸收放射性物质；第四，减少空气中的灰尘。森林不仅能阻挡、过滤和吸附空气中的灰尘，还能固定地面上的尘土；第五，减少空气中的细菌。树木可以分泌挥发性物质，有杀菌

和抑制细菌的作用。

净化污水：森林使流过的水中的溶解物质含量大大减少，使水中细菌的数量大大减少。

降低噪声：树木浓密的枝叶使声波不定向反射或将声波吸收，使噪声大大降低。

调节气候：森林对温度、湿度、风力都有调节作用。大面积的森林能调节大范围甚至全球的气候，小面积的林带也能起到降温、增湿及净化空气的作用

保持水土：森林树冠可以滞留降水而避免对地表的直接冲刷，并积蓄雨水。树木的根系能固定土壤、吸收水分落叶、枯枝也能吸收相当数量的水分，减少地表径流，防止水土流失

保护农田：森林和防护林带能减轻风、旱、涝等灾害。林带可以使风速大大降低，水分挥发量随之减小，湿度相对增大。

此外，森林还具有维护生态平衡、美化环境、促使人体健康等方面的作用。

水资源

地球上水的范围上自大气对流层顶部，下到深层地下水的下限，包括大气中的水汽、地表水、土壤水、地下水以及生物体内的水等。地球上各种水体的总储量为 13.86 亿立方公里，大部分以液态形式储存于海洋、河流、湖泊、水库、沼泽和土壤中；部分以固态形式成为极地的冰原、冰川、积雪和冻土中的水分；小部分以水汽存在于大气中。

通常水资源仅指淡水资源，因为淡水资源更经常更深刻地影响着人类的生活和生产。全球淡水总储量约为 0.35 亿立方公里，其中冰川占去淡水资源的 70%，而人类经常利用的淡水多来自河流水、淡水湖水和部分地下水，这些只占淡水总储量的 0.3% 左右。这少量的淡水资源，在地理分布上也很不均衡，一般降水较多的地区淡水资源较丰富，干旱地区淡水资源则较贫乏。同时，淡水资源在一年内季节分配上也很不均匀，特别是在干湿季交替明显的地区和四季分明的季风地区，干季和冬季一般降水量很少人类已逐渐认识到淡水是珍贵的自然资源。

据统计，世界上约有 60% 的地区供水不足，有些干旱地区更是严重缺水，合理利用水资源已是全球关注的问题。修筑山塘水库等水利工程，是调节水资源的重要途径，它可以拦蓄洪水，以便缺水时期使用。跨流域调水，以丰补歉，也是实践证明了的有效措施。此外，要大力防治水体污染，做好工业废水处理，进行科学灌溉，节约生活用水，使宝贵的水资源得到充分合理的利用。

矿产资源

有用的矿物在地壳中或地表聚集起来达到工农业利用要求时，便成为矿产。矿产资源是重要的自然资源，属于不可再生资源。矿产资源的数量是有限的，随着人类不断地开采利用，有些矿产可能会短缺甚至枯竭。

世界上广泛应用的矿产资源有 80 多种，其中最重要的有铁、铜、铝土、锌、镍、磷酸盐、铅、锡、锰、黄金、石油

等。

矿产资源是人类生活和生产的重要物质基础。一个国家对其矿产资源的开发利用程度，代表着这个国家的经济发展水平。目前世界主要矿产资源的开采和消费地区分布的主要特点是：开采大部分集中在发展中国家，而消费的大部分却在发达国家。形成这种特点的原因，一方面由于矿产资源的分布是不平衡的，目前已知情况是世界上 80 多种矿产资源中大部分分布在发展中国家；另一方面由于许多发展中国家的矿产资源被一些经济发达的国家所占有，迫使发展中国家沦为发达国家的原料供应地和商品倾销市场。

由于矿产资源是不可再生资源，所以要爱护和合理利用有限的资源。而对于为了牟取暴利，对矿产资源采取掠夺式开采的行为应坚决予以制止。同时，还要解决好贫矿的利用问题，加强伴生矿的全面开发利用等。

三、气象万千

永不停息的大气运动

地球周围的大气，在太阳光和热的作用下像无形的野马，在永无休止地奔腾着。它运动的形式多种多样，范围有大有小。正是这种不断的大气运动，形成了地球上不同地区的不同天气和气候。

地球上各个地区接受到太阳的光和热是不同的。赤道和低纬度地区受热多，空气容易膨胀，变轻上升；极地和高纬度地区受热少，空气收缩下沉。这样，就使赤道地区上空的气压高于极地上空的气压。这种气压的南北差异，促使赤道上空的空气向极地上空方向流动。

赤道上空的空气不断流出，空气质量逐渐减少，地面气压下降而形成常年存在的低气压区。这个低气压区称为赤道低压区。

在极地上空，因有空气不断流入，地面气压就会升高而形成高压区，称为极地高压区。

于是，在大气低层就出现了极地气压高于赤道气压的气压差异，产生了自极地流向赤道的大气运动。这支气流自极地到达赤道地区时，又增热上升，补充赤道上空流走的空气质量。这样，在赤道和极地之间就形成了一个南北向的闭合环流，气象上称为“哈特莱环流”。



大气环境是形成各种气候和天气变化的主要因素

赤道上空源源不断流动过来的空气，受到这股东西方向气流的阻挡，渐渐堆积起来，空气开始下沉，结果使这一区域中下层的大气压力增高，形成了常年稳定、势力庞大的副热带高压带。因副热带高压带内盛行下沉气流，常年缺云少雨，所以是个宽阔的无风带。

此外，还有环绕全球、气势磅礴的西风带和东风带。西风带内的大气，有明显的波动，它很像大江里的波浪高低起伏，奔腾不息。由于我国地处中纬度地区，规模庞大的西风带从我国上空通过，对我国的天气、气候有很大影响。

同时，大气运动时时刻刻都受到地球自转运动所产生的偏向力的作用。在北半球，空气流动的方向要发生向右的偏转；在南半球要发生向左的偏转。这样，当赤道上空的空气在向南北两极流动时，它的运动方向就要不断发生向右或向左的偏转。大约到了纬度 $30-35^\circ$ 附近的高空，气流偏转方向接近 90° 。也就是说，原来是南北方向的气流，逐渐变成东西方向了。这样，从赤道

东西方向了。这样，从赤道

空气流动成风

空气从气压高的地方流向气压低的地方，便产生了风。风实际上是空气的流动。那么，自然界的风是靠什么来驱动的呢？这和空气的热胀冷缩有关。

每天，太阳光辐射到地面，地面被晒热了。在地球上，陆地比海洋容易热；沙漠比森林容易热；靠近地面的空气层又比高空处的空气层热得快。受热的空气因此而膨胀，上升快，于是附近的冷空气就进行填补，补充的冷空气受热又上升，附近的冷空气又来补充，这样冷热空气就流动起来形成了风。

空气流动的速度越快，风也就刮得越大。人们根据风力的大小，把风划分为 0—12 个级别，共有 13 级。“0”极表示无风；“2—3”级表示轻风和微风；“8”级为大风；“10”、“11”、“12”级分别在狂风、暴风、飓风。

我国地处亚洲大陆东部，东南方是海洋，一般来说夏天多东南风，冬天多西北风。这是由于夏天，大陆上的空气比海洋上的空气温度高，大陆上热空气上升，海洋上的冷空气就向大陆流动，所以常刮东南风；到了冬天，海洋上的空气比大陆的空气温度高，大陆上的冷空气就向海洋移动，所以常刮西北风。

变化莫测的云

天空中的云彩绚丽多姿，千变万化。

地面上的积水慢慢不见了；晾着的湿衣服不久干了，水到哪里去了？原来，它们受太阳辐射后变成水汽蒸发到空气中去了。到了高空，遇到冷空气便凝聚成了小水滴，然后又与大气中的尘埃、盐粒等聚集在一起，便形成了千姿百态的云。据估计，每年从海洋、陆地上蒸发到大气中去的水气，约有 4.5 万亿多吨之多。

组成云的小水滴很小，一般直径只有 0.01—0.02 毫米，最大的也只有 0.2 毫米。由于它们又小又轻，下降的速度很慢。在降落过程中，随时又会被上升气流抬起，或者在未降到地面前就被蒸发掉了，所以，它们便成片在飘浮在空中。

我们平时看到的云有各种色彩，有的洁白，有的透明，有的乌黑，有的呈铅灰，还有的呈红色和黄色。其实，天上的云本来都是白色的，只是因为云层的厚度不同，以及云层受阳光的照射而显出不同的颜色。

云的姿态各异，成因也不相同。一般可将它们分为积状云、层状云、波状云三大类。

积状云又叫对流云，包括淡积云、碎积云、浓积云和积雨云。它们的外形很像棉花团和高耸的山峰，是由大气对流运动形成的。淡积云、碎积云和浓积云的个体孤立分散，一般不会下雨。如果空气对流旺盛，它们便有可能进一步发展，成为成片成团的积雨云，最后产生降雨。

层状云包括卷层云、高层云和雨层云。它们像幕布一样布满天空，覆盖着几百公里甚至上千公里的地区。这类云最常见于暖湿气冷气团上部爬升的交界面上。当暖湿空气沿山坡爬行时，也容易生成层状云。卷层云是一种乳白色云幕，高度一般在五六千米以上，由微小的冰晶组成。高层云为浅灰色云

幕，通常高度为 2000—6000 米，由水滴和冰晶组成。雨层云是低而均匀的云幕，水平伸展范围很广，几乎总是遮蔽整个天空。雨层云内贮藏着大量水滴，降水时常常是连续性的。

波状云包括卷积云、高积云、层积云和层云。它们的形状很像一片片鱼鳞和层顶的瓦片，是由大气的波动运形成的。

如按云的高度来分，又可分为四大云族，即低云、中云、高云和直展云。低云多由水滴组成，云底高度一般在 2500 米以下；中云也多由水滴组成，云底高度一般在 2500—6000 米；高云多由小冰晶组成，云底高度一般在 6000 米以上；直展云则由水滴、过冷却水滴、冰晶混合而成，云底高度通常在 2500 米以下。这些直展云会产生雷阵雨，有时伴有狂风或冰雹。

水汽凝结的雾

雾和云都是水汽凝结而成，只是云的底部不接触地面，而雾却是接触地面的。因此，可以说雾就是地面上的云。当你攀登黄山、庐山、泰山时，也许都有这样的体会：有时从山下看去，山上白云缭绕，山峦隐没其中，当登上山顶后，山峦清晰可见，白云却在我们的脚下，人如同在雾里一般。

根据水平能见度的不同，雾可分为重雾、浓雾、大雾、中雾和轻雾。重雾的水平能见距离不到 50 米；浓雾的水平能见距离为 50—200 米之间；大雾的水平能见距离为 200—500 米之间；中雾的能见距离为 500—1000 米之间，轻雾的能见距离在 1000 米以上。

根据成因的不同，雾又可分为辐射雾、平流雾、蒸气雾、

上坡雾、锋面雾等几种。辐射雾是地面空气因夜间辐射散热冷却达到水气过饱和状态后形成的。这种雾大多出现在晴朗、微风、近地面水气又比较充沛的夜间或早晨。辐射雾的出现，一般表示当天的天气晴好，因此有“十雾九晴”的说法。平流雾是由空气的水平流动造成的。当暖湿空气流经冷的地面或海面，空气的低层因接触地面或海面而冷却，使水气凝结而成雾。平流雾的出现，一般预示两三天内要下雨。锋面雾产生于冷暖气团交锋的锋面地带。我国梅雨季节常出现这种锋面雾，它也是阴雨天气的预兆。

我国雾最多的地方要数四川的峨眉山了。1953—1970年期间平均雾日多达323.4天，差不多天天有雾。

雾对航海、航空和农作物都有很大影响。如海上航行一旦遇上了浓密海雾，船只可能迷失方向，甚至发生触礁、搁浅、碰撞等事故；飞机遇上大雾天气就难以起飞或降落；农作物在一直多雾阴冷的天气里，产量和质量都会受到影响。

水汽凝结的雨

水汽中存在着许多水分，它们以分子或微小颗粒飘浮在空中，由于地表性质不同，地表起伏差异，地表形成了许多冷热不同的热量中心，对流层中的大气在冷热不同的情况下，往往形成上下运动的对流运动，当较热的空气随对流上升时，遇到高空大气的冷空气，空气中的水分将以尘埃为中心凝结，水滴较小时，它就飘浮空中，这就是我们看到的云。如水滴不断增大，不能飘浮在空中时，它们就落到地表面上形成雨，雨按照降水时间和强度分暴雨、中雨、小雨。按照形成原因可分为地

形雨、锋面雨、对流雨、台风雨等。

横跨天际的彩桥

在炎热的夏天，一阵暴雨过后，有时我们能看见一条七色的彩环横跨南北，悬挂在空中，这就是虹。有时在虹的外侧还能



看到第二道虹，光彩比第大气中的水气使天空变得绚丽多彩，一道虹稍淡，称为副虹或它还可以变成雨水，滋润田野。虹和霓色彩的次序刚好相反。虹的色序是外红内紫，而霓的色序是外紫内红。

我国早在殷代甲骨文中，就有关于虹的记载。古人认为虹是龙在雨后的显形。所以“虹”字带上了“虫”字旁，并一直沿用至今。其实，虹是飘浮在空中的小水滴反射太阳光而形成的。如果我们在天气晴好的早晨或傍晚，背着太阳站着，然后用嘴向空中喷一口水，就会看到在那些水珠上面有一条小小的彩虹。而一场大雨后的空气中，就飘浮着许多像这样的小水珠。它们就像一个个悬浮在空中的三棱镜，太阳通过它们时，先被分解成红、橙、黄、绿、青、蓝、紫七色光带，然后再反射回来，这时，如果有人站在太阳（在地平线附近）和雨滴形成的“雨幕”之间，就会看到一条色彩缤纷的彩虹。如果太阳经过小水滴的两次折射和反射，那么在虹的外侧就会出现颜色稍淡、排列相反的霓。天空中的彩虹有时宽有时窄，

有时颜色鲜艳，有时颜色暗淡。这是为什么呢？原来，虹的色彩鲜艳程度和虹带的宽度与空气中的水滴大小有关：水滴大，虹就鲜艳清晰，比较窄；水滴小，虹就淡，也比较宽，如水滴过小，就可能没有虹。

虹主要出现在夏季，冬季很少见。这是因为夏季多雷阵雨，雨滴也较大。往往一阵雨过后，很快转晴，空中飘浮着很多小水珠，经太阳照射后就形成了虹。冬天一般天气干燥，下雨机会少，阵雨就更少，所以冬季较难见到虹。

彩虹发生在降雨过程中或者雨后，出现在太阳对面的天空中，出现在高度同太阳照射的角度有关。中午前后彩虹出现部位高，早晨或者傍晚，出现的部位低。

天空中一般只出现一条或同时出现两条彩虹，偶尔也同时出现三四条。

电闪雷鸣

一年夏天，常常会有雷阵雨天气出现，下雷阵雨时，常常伴有电闪雷鸣现象发现。

我们知道，当正、负电荷接近时，两种电荷发生中和并且发出火花，这种现象叫做火花放电。

要出现雷雨，先得有大块的云体形成，这种云称为积雨云。这种云由于内部的强烈对流和云粒子的不断碰撞，往往积聚有大量的电荷，当积雨云中正电荷区和负电荷区之间的电场大到一定的程度时，就要产生火花放电。

在火花放电时发出强烈的光，这就是闪电。在光的通路要产生高温，使周围空气因剧烈受热，而突然膨胀，云粒也会

因高热而突然汽化膨胀，发生巨大的响声，这就是雷鸣。

也有的放电是在云层与地面之间发生的。这是因为当云层带有大量负电荷时，它会使地面物体带上大量正的感应电荷，当云体一旦接近地面上比较强的正电荷集结处时，就将大量的正电荷上吸而开始放电，这时整个闪道上就会出现树枝状的耀眼闪光。

在闪电的落点处或弯曲处，有时会分离出一些火球在空中飞舞，有的落地爆炸。我们称这种闪电为球状闪电，它有一定的破坏作用。

银白世界的雪

在云中形成且大体呈各种形状的六角形的白色结晶降水物。绝大多数是由云中水汽在冰晶上凝华增长而成，也有少数是由微滴在一定温湿条件下冰结变形而成。空气中所含水汽多少和温度高低不同，则形成的雪花形状也就有异。单个晶体多为六角形，这一发现在我国西汉时就有记载，比欧洲早 1700 多年。由于雪的导热率小，故在雪被下面的土壤其温度比裸露土壤的要高，而温度振幅和冻结深度却比裸露土壤的要小，因此，雪被下土壤热状况的改善，对越冬作物的防冻和安全过冬有利。加之雪中含有氮化物，起到增肥作用，所以农谚说“瑞雪兆丰年”。

可恶的冰雹

俗称雹子。指天空降下的球形、圆锥形或形体不规则的冰块。一般是由冰晶在积雨云中随气流多次升降，不断与雪花、小水滴合并，形成具有不透明与透明层次交替的冰块。当它增大到上升气流支持不住时，就会降落下来，是固体降水的一种形式。雹的直径大小不一，常见的一般在 5—50 毫米。冰雹多出现于山区夏季的午后，并常伴有雷阵雨。每次降落的时间都不长，范围也不大，但却给农作物带来很大危害，大冰雹还对人、畜、建筑物等造成损害。现在，随着科学技术的发展，人们已经可以采用特制的火箭把碘化银发射到积雨云中，化雹为雨以避其害。

世界上的风极

12 级大风，风速 32.7—36.9 米 / 秒，在海上可掀起滔天巨浪，在陆上可造成房倒屋塌，大树拔地而起。倘若更大的风力，其破坏力可想而知。

1957 年 3 月，大风就在南极安排了一次恶作剧。前苏联一个刚建立不久的科学站，突遭狂风袭击，高大的铁塔被刮倒，停机坪上的飞机被吹毁，用预制板装配起来的房屋被席卷而光。工作人员只好躲在大石后避难。那末，南极的风速到底有多大？根据现有资料，南极大陆一般风速都在 17—18 米 / 秒，有些地方超过 70 米 / 秒。在南极大陆正对澳大利亚方向，

有个叫承德利海岸的地方，法国一个观测站在那里记录到了 92.6 米 / 秒的世界最大风速。观测证实，南极大陆从恩德比地到阿德利的沿海地带，风暴极其频繁。阿德利海岸一年竟有 310 天刮大风。因此，把这里叫做“风极”，或许当之无愧。

南极大陆，特别是沿海地带为什么成了地球上风力最大、风暴最多的地区呢？原因在于南极大陆终年酷寒形成一个强大的高压区，大陆外围则是副极低压带，两者之间形成很大的气压差。加之南极大陆又具有中间高、四周低的地形特点。在上述情况影响下，冷气流自中心迅速向沿海地区推进，从而形成了多风暴的地带。

世界雨极

世界降水量的分布是不均匀的，有的地方雨特别多，甚至天天下雨。我国雅鲁藏布江河谷的巴劳卡，年平均降雨量 4500 毫米。台湾北部的火烧寮，是我国最多雨的地方，年平均降水量 6500 毫米。1912 年曾出现 8408 毫米的记录，被称为中国的“雨极”。

为什么火烧寮雨量特别多呢？这里夏季受东南、西南季风和台风的影响，冬季受东北季风和信风的吹拂，加上山地影响，气流抬升，容易疑云播雨。

世界绝对雨量最多的地方是印度东北部梅加拉亚邦的乞拉朋齐，年平均降水量 11430 毫米。1960 年 8 月到 1961 年 7 月，出现 26461.2 毫米的最高纪录，成为世界的“雨极”。下雨时雨若倾盆，势如小瀑布，雨滴有如棒球，所以当地人总爱穿一种簸箕形状的，用竹或草编成的雨具，才不致被雨滴伤。

夏威夷群岛考爱岛的威阿列勒山东北坡，被称为世界的“湿极”。1920—1927 年平均年雨量 11458 毫米，每年下雨的日子约有 325 天。

为什么这两个地方多雨呢？原来，它们都有高山屏障，从海洋吹来的季风或东风，被高山阻挡，使饱含水汽的气流被迫上升，凝结大量的地形雨。

有些地方年降水量不大，却常常下雨。智利南部的巴希亚·菲利克斯，平均每年有 325 天在下雨。1961 年这一年，只有 17 天没下过雨。它处在西风带内，长年从太平洋带来大量水汽，受到地形的抬升，形成阴雨天气。

巴西的巴拉城，每天都要下几次雨，而且每天下雨都有固定时间。巴拉城靠近赤道，滨海，阳光灼照。早晨，气温较低，空气中水汽含量较少，天气晴朗。此后，海面温度渐渐升高，湿热空气不断上升，在空中凝云播雨。雨过天晴，低层空气温度降低，阳光继续灼照，就这样循环变化着，很有规律。因此，当地人谈论时间不用钟表，而是用雨。他们不说几点钟，而是说第几次雨后。

世界湿极

夏威夷群岛考爱岛的威阿列勒山东北坡，被称为世界的“湿极”。1920~1972 年平均年雨量达 11458 毫米，比印度的乞拉朋齐的年均雨量还高。雨日约 350 天，一年中只有 10 多天不下雨。

考爱岛面积 1400 多平方米，地势高峻，峡谷很深，岛内的威阿列勒山和卡威吉尼山，海拔都在 1500 米以上。威阿列

勒山东北坡，是一片热带密林，那里土地肥沃，盛产甘蔗和菠萝，漫山遍野的热带兰胡姬花，香气袭人；草莓果实累累，芬芳四溢。

威阿列勒山东北坡，几乎天天下雨。可是，当人们翻过一个山头，来到威阿列勒山西南坡时，却是一个干旱世界。在海拔 280 米的西南坡，气象站记录的年降水量只有 406 毫米。

这是为什么呢？原来北回归线正好从夏威夷群岛中间穿过。它处在北太平洋副热带高压带控制下，全年盛行下沉的东北信风，雨量偏低，广阔的洋面上降水量只有 500 毫米左右。考爱岛上的高山像一堵屏风，挡住东北信风的去路，湿润的海风在山坡环流，冷热空气交汇，上下对流，因此东北向的迎风坡上雨水特别多，成为世界“湿极”，而背风的西南坡，雨水就很少了。

世界干极

天下之大，奇中有奇。世界上既有“雨极”、“湿极”，还有一个与上述两“极”相背的世界“干极”。这个“干极”就是太平洋东岸智利的阿塔卡马沙漠，是世界上降水量最少的地方。其平均年降水量竟小于 0.1 毫米。据测，从 1845 ~ 1936 年，91 年间竟未落一滴雨！这里的一个港口城市伊基克，也竟有 14 年滴雨未见。

阿塔卡马沙漠紧靠着太平洋，为什么又很难降雨呢？原因是这里的沙漠区正好位于安第斯高山的背风坡，从南美大陆吹来的东南信风，即使含有水汽，也被这高大的安第斯山这堵“高墙”远远隔离在外；该沙漠所处的纬度又正好位于世界干

热的副热带回归高压带上；加上海岸运行的又是冷燥秘鲁寒流，都帮不上大陆降水的忙，因此阿塔卡马沙漠谁的“光”也借不上，故成为世界上降水最少的地方，为世界著名的“干级”。

世界热极

世界“热极”夺魁，也一直“鏖战”不休。1879年7月17日，北非阿尔及利亚的瓦格拉（北纬32°）地方，曾测得53.6的世界最高温值。可是1913年7月10日这天，美国加利福尼亚州的岱斯谷（死谷）中，又创了56.7的最高纪录，但不过10年，利比亚的加里延，气温又突升到57.8的最高纪录。1933年8月，墨西哥的圣路易斯也以57.8的高温平了加里延的纪录，两地共享世界“热极”称誉。然而，非洲之角的索马里半岛的柏培拉（约北纬10°）附近，7月份月平均温就有47.2℃，极端最高温更达到63℃！是迄今世界一直保持的世界“热极”称号。如以年平均气温看，世界年平均气温最高的地方，则是澳大利亚的温德姆，这里的年均气温也能达到39.11℃！年平均气温最低的地方，为南极洲的高原站，为-56.7℃。

世界寒极

世界上最冷的地方一般来说，应当在极地或高山地区。

1969年2月13日，我国在黑龙江省漠河地区测得-

52.3℃ 最低气温。后来，有一年冬天早晨又出现了 -58.7℃ 最低气温，至今尚未打破。而通过无线电探空观测，珠穆朗玛峰曾出现过 -60℃ 的低温。

世界“冷极”最早是在北极地区测到的 -59.9℃ 低温纪录。以后在西伯利亚的维尔霍扬斯克、奥伊米亚康，出现了 -73 的低温纪录。以后“冷极”从北极迁移到了南极洲。经过几次刷新纪录，于 1960 年 8 月，东方站记录到 -88.3 的最低温纪录。1967 年，挪威科学家在南极点附近测到 -94.5 的新纪录。

在这种气温下，汽油会凝固，煤油不再燃烧，橡胶变硬发脆，连人们呼吸的热气，也会在空中凝固。

如果以平均气温来说，北半球的冷极在格陵兰岛的埃斯密脱，年平均温度为 -32.5℃；而南半球的冷极在南极洲，位于南纬 78° 东经 96° 的地方，年平均气温低至 -58℃。

奥伊米亚康位于北极圈附近的谷地，三面被高山包围，北面却向北冰洋敞开，南方暖空气被山脉阻挡在外，而来自北方的冷空气长驱直入；停滞谷内，气温就大大降低了。

南极洲大部位于南极圈内，大多是海拔 3000 米左右的高



春夏秋冬季节变化是地球公转最明显的表现

原，离海洋远，冬季长夜漫漫，气温急剧降低；夏天虽有几十天极昼，但太阳斜射，光热微弱，冰雪难以消融，一直保持了很低的气温。

天气与气候及其区别

天气，指的是瞬间或在较短的时间内，温度、降水、气压、风、云等综合的大气物理现象和物理状态。研究天气的形成及其变化规律的科学，叫做天气学。天气学是气象学的一个分支学科，它是天气分析和天气预报的主要理论依据。

气候，指的是整个地球或者是某一个国家、某一个地区多年的天气特征和气象状况。例如，通过多年的实际观测和研究，我们可以把某些地区的气候归纳为温带气候、热带雨林气候、地中海气候、极地气候等等。每一种气候，都有很多区别于其他气候类型的明显特征。

天气与气候的主要区别在于，对同一个地区来说，气候的时间跨度大，是带有规律性的天气特征；天气的时间跨度小，具有很大的随机性。例如：我国的昆明市某一天有雨，它是一种大气物理现象，这时只能说天气而不能说气候；昆明市春、夏、秋、冬温差小，四季如春，这时要说气候好，而说天气好就不够恰当了。

天气与人类的关系

天气和人类所从事的各项活动都有着极为密切的关系：从

工农业生产到体育比赛，从科学研究到国民经济建设，从我们的日常工作和学习到节假日的安排等等。在很多情况下，天气状况可以直接决定某一天甚至某一时刻，能做某一件事还是不能做某一件事，以及能否把这件事做好。古今中外的战争史上，既有许多因“天公不作美”而导致一场战争、一次战斗失败的战例，也有许多在有利天气的掩护下赢得胜利的战例。渔民不仅要在出海前收听当地气象部门的天气形势预报，而且在海上也要密切注意天气的变化情况。一旦将要有一场风暴来临，就必须迅速返航或到附近的岛屿躲避……

天气与人类的健康也有着十分密切的关系。一些慢性病患者对天气的变化极为敏感，关节炎、陈旧性骨折痛、软组织损伤引起的疼痛等，在天气突变时会骤然加剧；胃病、冠心病、脑溢血、气管炎、偏头痛、肺病等，在寒流到来突然降温的时候，发病率急增；重病患者冬季死亡的人数高于夏季，而且多发生在气温和气压急速下降的时候……

随着社会经济的发展，天气和气候在人们的社会经济生活中的重要性愈来愈显著。人类也愈来愈需要了解自己周围的大气环境，观测它的状态，认识它的特点，掌握它的规律，预测它的未来变化，以便更好地为自身服务。

大气的成分

我们居住的地球，是目前所知的惟一有生机、有生命的星球。在地球的周围，包着一层空气，人们称之为大气。那么，大气是由什么组成的呢？

纯气体成分

纯气体成分是指没有水汽和其他杂质的空气。它是各种气体的机械混合物，主要成分是：

氮 (N_2) 占 78.09%，氧 (O_2) 占 20.95%，氩 (Ar) 占 0.93%，二氧化碳 (CO_2) 占 0.03%。除此之外，尚有极少量其他气体，如氖 (Ne) 占 0.0018%，氦 (He) 占 0.000524%，氪 (Kr) 占 0.0001%，氙 (Xe) 占 0.00008%，氢 (H_2) 占 0.00005%，臭氧 (O_3) 占 0.000007%，等等。

这里简要介绍一下几种主要成分。

氮 (N_2) 是大气中浓度最大的气体，是地球上生命的基本成分。但是，大气中的氮只有少量参加自然界中的氮循环。氮循环的主要表现是：通过微生物，使氮成为有机化合物，而被固定在土壤和海洋中；又通过细菌作用，使土壤和海洋中的硝酸和亚硝酸还原，再回到大气中去。豆科植物可以通过根瘤菌的作用，直接将大气中的氮改造成为植物体不可缺少的养料。有机物的分解也是使氮回到大气中的途径。人为输送的作用，主要表现在工业用氮作为硝酸的原料；而农业把氮肥投入到土壤中，对氮循环也有不可忽视的影响。

在大气中氧 (O_2) 是浓度仅次于氮 (N_2) 的气体，是地球生命不可缺少的气体。动物和植物都吸入氧，并将它以二氧化碳 (CO_2) 形式呼出，返回大气和海洋中；二氧化碳又通过光合作用，被海洋中的藻类和陆地上的植物吸收，转化为有用的碳水化合物和副产品氧 (O_2)。根据科学家的估计，海洋中的藻类通过光合作用释放的氧，要占生物用氧的 90%。氧在一定程度上参与地球上所有生物的化学循环。尽管地球上自然

植被在缩减，化石燃料被不断燃烧，氧的供应减少而消耗增多，但是大气中氧的浓度几乎是稳定的，就是因为海洋藻类释放的氧占有很大比重，起了稳定作用。农业的发展，也使植物吸收二氧化碳和释放氧的能力有所增加。

二氧化碳（ CO_2 ）在大气中含量虽然很少，却是大气的重要组成部分，一方面，二氧化碳是植物进行光合作用的基本原料；另一方面，二氧化碳能强烈地吸收和放射辐射波，避免地球一部分辐射能量返回宇宙空间，从而产生温室效应。地球上二氧化碳的主要来源是含碳物质的燃烧，既包括植物燃烧，也包括化石燃料（煤、石油、天然气）的燃烧。动物呼吸和有机体的腐烂，都会产生大量二氧化碳进入到大气中，而植物的光合作用、工业的发展以及森林面积的不断减少等，都会引起大气中二氧化碳有规律的增加。到现在，二氧化碳浓度已增加到 340PPm，而且还在以每年 1PPm 的速度继续增加，使地球温室效应增强，从而导致整个地球变暖，引起人们的广泛关注。

臭氧（ O_3 ）是由 3 个氧原子构成的，它能使闪电后或电气设备周围的空气带有特殊的臭味儿。臭氧是一种有刺激性气味的淡蓝色有毒气体，甚至在低浓度下也容易发生爆炸。地球大气中臭氧的含量虽然很少，但是它能吸收太阳紫外线，使地面上的生命机体避免紫外线的严重损伤。地球有一个薄薄的臭氧层，在距离地表面约 10 ~ 50 公里的范围内，这一层的臭氧含量相当高。臭氧层的形成十分有趣，首先，是由于波长短于 242 毫微米的太阳紫外线辐射，把正常的氧分子（ O_2 ）分解成两个氧原子（ O ），氧原子（ O ）与未分解的氧分子（ O_2 ）合并，就产生了臭氧；臭氧（ O_3 ）形成后，又会被波长短于

3000 毫微米的太阳紫外辐射破坏。当臭氧（ O_3 ）形成和被破坏的数量达到化学平衡时，大气中的臭氧含量是稳定的，于是就形成臭氧层。如果臭氧的破坏速度小于形成速度，臭氧层浓度就会加大；如果臭氧被破坏速度大于形成速度，臭氧层就会逐渐变稀薄，紫外线就会到达地面，损害和杀伤大多数生物，后果不堪设想。

水汽

大气中水汽含量很少，但变动很大，浓度在 0~4% 之间变化。在地球大气的实际温度和压力条件下，水汽能从气态到液态和固态相互变化，其他气体成分只处于气态，都离液化程度很远，所以水汽是在自然条件下，能够进行从气态到液态和固态三态变换的惟一成分。大气中水汽主要集中在低层，水汽含量随高度增加而减少。在 1.5~2.0 公里的高空，水汽含量已只有地面的 1/2；到 5.0 公里的高空，已只有地面的 1/10；再向上水汽就更少了。不过，水汽随高度减少的情况，在不同地区不同季节并不完全一样。大气中的水汽含量也随纬度、海陆分布和地形起伏而不同。在低纬度地区，水汽含量较高；在高纬度地区，水汽含量减少。在寒冷而干燥的陆地表面，水汽含量接近于零；而在温度很高的热带海洋面上，空气中水汽含量可达 4%。在向风坡水汽含量很高；在背风坡则很干燥。

水汽循环在天气气候形成过程中是一个十分重要的角色，也是地球大气中的一个显著特点。这其中有 4 种主要作用是不可忽视的。

第一种作用，是水汽在一定温度和气压条件下凝结成水滴，或直接形成冰晶，或由水滴冻结成冰粒，从而导致云、

雾、雨、雪、冰雹、霜、露等等一系列大气现象，成为天气变化的主要角色。

第二种作用，不同形式的降水落到地面以后，又可蒸发成水汽，在蒸发过程中要吸收大气中的热量，而在凝结过程中又释放热量给大气。在蒸发和凝结过程中，伴随着地面和大气、低层和高层的热量交换过程。因为水汽在大气中存在水平输送，所以通过水汽也伴随着热量的水平输送，即从低纬度到高纬度、从海洋到陆地之间的热量交换。可见，水汽也是地球大气热量转换中的重要角色。

第三种作用，水汽能强烈地吸收红外长波辐射，并向地面放射长波辐射。因而水汽也是一种温室气体，对地球也有温室效应，虽然作用没有二氧化碳那么大，但也不能忽视。

第四种作用，水汽在其循环过程中，由于吸湿性固体粒子（如盐分、烟尘、孢子、花粉和细菌等）作为凝结核参加云滴的形成，云滴变成雨滴或雪粒降落到地面，也就导致对这些固体物质的冲洗。另外，雨、雪在降落过程中，也可能直接俘获固体粒子，达到冲洗效果。通过冲洗作用，大气就可以变得纯净而清新。

固体物质

在地球大气中含有大量的固体悬浮粒子和液体微滴，在气象学中统称为气溶胶。固体物质的主要来源是物质的燃烧产生的烟尘。森林火灾，工业燃烧，居民生活燃烧，都可以产生这种烟尘。海水的波浪也可造成小水泡飞溅进入大气，水泡蒸发后则剩下盐粒保留在大气中。水和风的风化作用可导致岩石破碎成微粒，风又会将这种微粒以及沙漠中的沙粒和农田中的土

粒带到大气中。火山喷发物（水汽和烟尘），流星燃烧所产生的细小微粒和宇宙尘埃，也可以在大气中停留。另外，植物的孢子和花粉，以及细菌和其他微生物，也可以在大气中飘游。

固体物质通常分布在大气低层，在大气中的含量是随高度而减少的。固体微粒在大气中的消失过程与微粒的大小有关系，较大的微粒本身有相当大的下降速度，最终沉降到地面；稍微小一点儿的具有吸湿性的微粒，则作为云滴的凝结核，随降水被带到地面。

固体微粒还有一个不可忽视的作用，就是能散射或反射太阳辐射，阻止太阳辐射热量到达地面，使地面温度降低，起着晴天打伞的作用，被称为“阳伞效应”。

3 种温标

用来测量温度的单位是度，经常使用的有 3 种温标。一是摄氏温标。它把在标准压力下纯水溶解和纯水沸腾的温度作为基点，把两个基点之间的距离分成 100 等份。纯水溶解的温度定为 0°C ，而纯水沸腾的温度定为 100°C ，它们之间每一等份称 1°C 。

二是华氏温标。华氏温标把基点间的距离分成为 180 等份。水的溶解点相当于 32°F ，而沸腾点相当于 212°F 。

三是摄氏温标，又称为绝对温标。在这个温标上，把干气体积变成零的温度取为 0K ，它相当于 -273°C ，水的溶解点相当于 273K ，而沸腾点相当于 373K 。

在气象学和人们的生活中，常用摄氏温标。但是在说英语的国家，如英国、美国、加拿大、澳大利亚和印度等国，多采

用华氏温标。而在科学研究中，最好使用恺氏温标。

三种温标之间的关系是：

$$1^{\circ}\text{C} = 1\text{K} = \frac{9}{5}^{\circ}\text{F}$$

$$1^{\circ}\text{F} = \frac{5}{9}^{\circ}\text{C} = \frac{5}{9}\text{K}$$

如果要把一种温标换算成另一种温标。则可按下面的公式进行。

$$t^{\circ}\text{C} = \left(\frac{9}{5} + 32\right)^{\circ}\text{F} = (273 + t)\text{K}$$

$$x^{\circ}\text{F} = \frac{5}{9}(x - 32)^{\circ}\text{C} = \left[273 + \frac{5}{9}(x - 32)\right]\text{K}$$

$$\text{TK} = (T - 273)^{\circ}\text{C} = \left[\frac{9}{5}(T - 273) + 32\right]^{\circ}\text{F}$$

其中， t 、 x 、 T 分别表示摄氏温标、华氏温标和恺氏温标的数值。

气温、地温和水温的关系

人们通常用大气温度来表示大气的冷热程度，称为大气温度或气温。这是为了区别于土壤温度（土温）和水体温度（水温）来说的。如果不是为了这种区别，我们说温度，就是指气温，也不会造成人们误解。

因为大气的热量主要要来自地面，地面的性质和状况又有很大差别，海洋和陆地，高山和平原，沙漠和森林，潮湿地区和干燥地区等等，不同的地面情况对大气温度的影响也不相同。

海洋和陆地的差别最有代表意义。例如，在某一纬度上到达地面的太阳辐射能量相同，可是结果并不一样。陆地上剧烈升温，海洋上升温却十分和缓，为什么呢？仔细分析，至少有以下原因：

第一，陆地的反射率大于海洋水面，导致陆地实际吸收的太阳辐射比海洋少 10% ~ 20%。由于这个原因，陆地升温应比海洋大，而冷却则比海洋快。

第二，陆地对各种波长的太阳辐射都不透明，吸收的太阳辐射都用在加热很薄的陆地表面；水面虽然对红色光和红外线不透明，但对可见光其余部分和达到水面的紫外线都是透明的，这一部分辐射能量可以达到海洋的深层。

第三，岩石和土壤都是不良导体，传导到土壤下层的热量很少；水却相反，有很高的传导本领，得到的太阳辐射能很快地向下层传导。

第四，岩石和土壤不能上下左右流动，海洋上却有波浪、洋流和对流进行热量的水平输送和垂直交换。

第五，岩石和土壤的比热，小于水体的比热。岩石的比热约为 0.8368 焦/克·度；水的比热是 4.184 焦/克·度。如果将 4.184 焦热量给 1 克水，温度可升高 1℃；如果将 4.184 焦热量给 1 克岩石，温度可升高 5℃。

第二至第五个原因，使陆地得到的太阳辐射只集中于表层，导致地面迅速而剧烈地升温，从而加强了地面和大气的感热交换。而水面则将太阳辐射的一部分向下层传播，使水温不断升高，传给大气的感热自然减少。

第六，海面有充足的水源供应，蒸发强烈，消耗了水面很多热量，使水温升不高，减少了空气的感热交换，但是热量多

以潜热形式被带到大气中。感热是可以感觉到的热量，能立即使气温升高；潜热暂时不能升温，只有当水汽凝结时，才能释放潜热，加热大气。

由此可见，即使在同样太阳辐射条件下，地温和水温之间仍有很大差别。它们的大气热量交换方式（是感热还是潜热）和数量都不相同，从而产生天气和气候的差异。

地球上天气和气候的差异，并不仅仅发生在海洋和陆地之间，即使都在陆地上，沙漠和森林，荒地和农田，干燥地区和潮湿地区，山脉的向风坡和背风坡，阳坡和阴坡等等，天气和气候也不相同。

从赤道到极地

由于太阳辐射是随纬度增加而减少的，所以，就整个地球来说，气温是从赤道向两极递减的。不过这个规律往往受到其他因素干扰，在同一纬度上，温度并不一定相等。特别是在高纬度地区，海陆间的温度相差很大。为了说明单纯的纬度对温度的影响，人们就以纬度平均气温来比较，办法是从各月与年等温线图上，求取每隔 10° 纬度圈上等距 36 点的温度，然后加以平均，就可以得到各纬度的纬度平均气温。通常是计算 0° 、 10° 、 20° 、 30° 直到 80° 的纬度平均气温。这样做的好处就是把纬度以外的影响互相抵消掉了，只剩下纬度的影响。从纬度平均气温看，气温随纬度增加而降低的规律十分明显。例如，全年纬度平均气温，无论在南北半球，都是从赤道向两极逐渐降低的。赤道是 26.2°C ，到纬度 55° 附近变成负值，到极地都在 -20°C 以下。不过有趣的是，地球最热的纬度并不是赤

道，而是在北半球纬度 10° 的地方，这个纬度被称为“热赤道”。赤道只有在北半球冬季才是最热的纬度，到 7 月份，最热的平均气温已经移到北纬 20° 。在南半球，因为海洋面积大，纬度平均气温随纬度增加而降低的规律更加明显。

气温的年较差是一年中最高月平均气温与最低月平均气温的差值。从热赤道向两极年较差是增加的。西沙（北纬 $16^{\circ}50'$ ）年较差只有 6.0°C ，漠河（北纬 $53^{\circ}28'$ ）却高达 50.0°C 。这个特点与冬夏季太阳辐射的差值向极地增加有直接关系。不过南半球各纬度的年较差都比北半球小，这与南半球海洋面积远远大于陆地面积的情况有很大关系。

冬暖夏凉与冬冷夏热的秘密

海洋对温度有很大的调节功能，当太阳辐射强的时候，海洋能吸收大部分辐射热，并通过海水内部的热量交换，将大量热量储存起来。当太阳辐射减弱的时候，海洋又能将储存的热量释放出来。所以，海洋与陆地相比，有冬暖夏凉的特点，陆地则是冬冷夏热。地球表面海陆分布很不均匀，北半球陆地面积比南半球约大一倍，海洋面积则比南半球小，所以，北半球夏季比南半球热，冬季比南半球冷。北半球夏季平均温度为 22.4°C ，南半球只有 17.1°C ；北半球冬季平均温度为 8.1°C ，南半球却有 9.7°C 。

在高纬度，冬季大陆降温剧烈，而夏季升温却不很大。例如，在北纬 40° 附近，沿海的天津 1 月为 -4.0°C ，向内陆到呼和浩特降到 -8.1°C （订正到海平面）共降低了 4.1°C ；而在 7 月天津是 26.4°C ，到呼和浩特升到 27.9°C ，只升高

1.5℃。

在低纬度，夏季大陆升温剧烈，而冬季降温却不大。例如，在北纬 30°附近，7 月杭州气温 28.4℃，武汉 28.8℃，共升高了 0.4℃；而 1 月都是 4.1℃。

高处不胜寒

大气的主要热源是在地球表面，距离地面越远，气温就越低，气温随着高度增加而降低。难怪宋朝苏东坡也发出“高处不胜寒”的感叹。在山地，不同海拔高度地点的气温也是随海拔高度降低的。不过在山地的测点与低处平原的测点都接近地面热源，为什么也会有这种温度差别呢？原因是山地凸出于自由大气中，高山上的温度除了受本身的地面热源影响外，还受到自由大气温度的调节作用。山越高，自由大气对山地气温的调节作用就越明显。例如，庐山比九江高出 1132 米，冬季 1 月平均温度却从 4.2℃ 降到 -0.2℃；夏季 7 月从 29.4℃ 降到 22.5℃。冬季降低了 4.4℃，夏季降低了 6.9℃。我们把两个地点的温度差除以它们的高度差（以 100 米为单位）就得到它们之间气温的温度梯度。九江与庐山的温度梯度 1 月是 -0.39℃/100 米，7 月是 -0.61℃/100 米。

温度梯度不仅随季节变化，而且随地形具体情况也有很大差异，例如，在秦岭北坡就小于南坡，北坡年平均温度梯度是 -0.45℃/100 米，南坡却有 -0.54℃/100 米。主要原因是，在冬季，北坡有冷空气经常聚集，减少了盆地与高山的温度差值。北坡冬季 1 月温度梯度只有 -0.34℃/100 米，而南坡处在冷气流的北风位置，1 月仍有 -0.54℃/100 米；但在夏季这

种情况并不存在，南北坡温度梯度都是 $-0.55^{\circ}\text{C}/100$ 米。

另外，由于自由大气的调节作用，高山上的温度年变化和日变化也是随高度的增加而减少的，用最热月温度减去最冷月的温度的差值表示年变化，称为年较差。九江的年较差为 25.2°C ，到庐山就降到 22.7°C 。年较差不仅随高度减少也可因坡向不同而有差别。秦岭以北的西安年较差达 27.6°C ，到华山降到 24.2°C ；可是在秦岭以南的安康年较差只有 24.2°C ，与华山几乎没有差别。当然，这与安康纬度偏南，云、雾及降水较多也有很大关系。

气温的周期性变化

气温的日变化与年变化，是与太阳辐射的日变化与年变化相联系的，是一种周期性变化。

从一天来说，气温一天中有一个最高值和最低值。日出后，随着太阳辐射增强，温度升高，由于地面热量传递给空气需要一定时间，所以气温的最高值出现在午后两点钟左右；随后气温逐渐下降，一直下降到清晨，在日出之前达到最低温度。最高温度与最低温度的差值，称为日较差。日较差也随纬度和季节有很大变化，这主要与正午太阳高度有关。在低纬度正午太阳高度大，太阳辐射日变化大，所以气温日较差也大，平均在 12°C 左右；而在高纬度只有 $3\sim 4^{\circ}\text{C}$ 。夏季正午太阳高度比冬季大，所以夏季气温日较差也大于冬季。例如，长沙 7 月日较差为 9.0°C ，1 月只有 5.7°C 。地表性质对温度日变化影响也很大。在热带，海洋上的气温日较差为 $1\sim 2^{\circ}\text{C}$ ，而在内陆常可达 15 以上，沙漠上常可达 $25\sim 30^{\circ}\text{C}$ 。山谷的气温

日较差大于山峰，凹地的日较差大于高山，干燥地区大于潮湿地区。雨天和阴天气温日较差明显小于晴天，而且很不规则。

从一年来说，气温的年变化也有一个最高值和最低值，但出现时间并不与太阳高度最高和最低值的时间（夏至与冬至）对应，而是要落后 1~2 个月。陆地落后较少，海洋落后较多。在内陆地区，7 月最热，1 月最冷；在海洋上或沿海地区，最热月是 8 月，最冷月是 2 月。最热月与最冷月的差值称为年较差。气温年较差是随纬度而增大的。海洋上冬暖夏凉，年较差比内陆小。沿海的天津年较差 30℃，到内陆的呼和浩特则增加到 35℃。

气温的地理分布

气温在地球上的分布，以纬度、海陆分布和高度的影响最为突出。在纬度的影响下，气温随纬度升高而降低，同一纬度上的气温基本上是相同的。在海陆分布影响下，海洋性强的地方，冬天比同纬度温暖，夏天比同纬度凉爽；大陆影响强的地方，冬天可以把寒冷扩展到较低的纬度，夏天可以使炎热向较高的纬度延伸。大陆面积的大小，距海远近，盛行气流是离岸风还是向岸风，海洋洋流的性质，都可以决定海陆分布影响的程度。例如，欧洲处于大西洋的东岸，沿岸有墨西哥暖流经过，又处在西风位置，所以冬季很温暖，夏季温度也不高。随着向内陆深入，海洋影响逐渐减弱。而大陆影响逐渐增强，世界上的绝对最高温度（63℃）出现在索马里境内；北半球最冷的地方出现在东西伯利亚身米亚康（-73℃），虽然距海都不远，但是不利的气流条件，使这些地方得不到海洋的调节，

导致温度十分极端。世界最低温度 -90°C ，出现在南极大陆内部。我国漠河冬季最低温度达 -52.3°C ，吐鲁番夏季最高温度达 49.8°C ，都是在大陆内部地区。

在高度的影响下，山地和高原温度低于四周平原地区。例如，青藏高原冬季显得特别寒冷，1月温度都在 -10.0°C 以下，所以人们都称青藏高原为仅次于南极和北极的世界第三极。即使在夏季，青藏高原内部7月温度仍在 10.0 以下。

水汽压和相对湿度

大气中水汽的含量虽然不多，却是大气中极其活跃的成分，在天气和气候中扮演重要角色。大气中的水汽含量有很多种测度方法，日常生活中人们最关心的是水汽压、绝对湿度和相对湿度少。

水汽压 (e) 是大气压力中水汽的分压力，和气压一样是用百帕来度量的。以前气压和水汽压也常常以水银柱的毫米数来测度，现在的1百帕 $= 0.75008$ 毫米水银柱。在一定温度下空气中水汽达到饱和时的分压力，称为饱和水汽压 (E)。饱和水汽压随着气温的升高而迅速增加。

绝对湿度 (a) 是指单位体积湿空气中含有的水汽质量，也就是空气中的水汽密度，单位为克/厘米³或千克/米³。绝对湿度不容易直接测量，实际使用比较少。如果水汽压的单位为百帕，绝对湿度的单位取千克/米³，则两者关系为：

$$a = \frac{2.167e}{T} \text{ 千克/米}^3$$

其中 T 是绝对湿度。我国过去称水汽压为绝对湿度，无疑是

不精确的，现在已经不这样称呼了。

相对湿度（ f ）是指空气的水汽压（ e ）与同一温度下的饱和水汽压 E 之比，以百分数表示是：

$$f = \frac{e}{E} \%$$

相对湿度的大小表示空气接近饱和的程度。不难明白，当 $f = 100\%$ 时，空气已经达到饱和，未饱和时， $f < 100\%$ ，过饱和时， $f > 100\%$ 。相对湿度的大小不仅与大气中水汽含量有关，而且也随气温升高而降低。

湿度的月变化和年变化

在日常生活中，与人们关系最密切的是水汽压和相对湿度。

水汽压的大小与蒸发的快慢有密切关系，而蒸发的快慢在水分供应一定的条件下，主要受温度控制。白天温度高，蒸发快，进入大气的水汽多，水汽压就大；夜间出现相反的情况，温度低，蒸发慢，水汽压较小。所以水汽压在一天内的变化，基本上由温度决定。每天有一个最高值出现在午后，一个最低值出现在清晨。在海洋上，或在大陆上的冬季，多属于这种情况。但是在大陆上的夏季，水汽压有两个最大值，一个出现在早晨 9 ~ 10 时，另一个出现在晚间 21—22 时。原因是，9 ~ 10 时后，对流发展旺盛，地面蒸发的水汽被上传给上层大气，使下层水汽减少；21 ~ 22 时后，对流虽然减弱，但是温度已降低，蒸发也减弱了。与这个最大值对应的是两个最小值，一个最小值发生在清晨日出前湿度最低的时候，另一个发生在午后

对流最强的时候。

相对湿度的大小，不但取决于水汽压，而且取决于温度。当气温升高时，虽然地面蒸发加快，水汽压增大，但是这时饱和水汽压随温度升高而增大得更多些，使相对湿度反而减小。同样的道理，在气温降低时，水汽压减小，但是饱和水汽压随温度下降得更多些，使相对湿度反而增大。所以相对湿度在一天中有一个最大值出现在清晨，一个最低值出现在午后。

水汽压的年变化和气温的年变化相似。最高值出现在 7~8 月，最低值出现在 1~2 月。相对湿度因为与水汽压和温度都有关系，年变化情况比较复杂。一般情况下，相对湿度夏季最小，冬季最大。但是在季风气候地区，冬季风来自大陆，水汽特别少，夏季风来自海洋，高温而潮湿，所以相对湿度以冬季最小，而夏季最大。不过湿度的年、日变化，实际上比较复杂。因为除温度以外，各个地方地面干湿不同，蒸发的水分供给有很大差异。对流运动使水汽从下层向上层传输，使低层水汽减少，上层水汽增加，也会影响湿度的日变化。气流的性质也有很大影响，夏季低纬度海洋来的气流高温高湿，冬季高纬度大陆来的气流寒冷而干燥，也会影响湿度的年、日变化。

水汽压的地理分布

地球表面湿度分布十分复杂，因为纬度、海陆分布、植被性质等等，都能够决定湿度的大小。我们仅从水汽压谈它的全球分布，相对湿度情况更加复杂。

在冬季，赤道是一个水汽压特别大的地区，水汽压在 30 百帕以上。赤道带不但有广阔的海洋，即使在大陆上，亚马逊

河和扎伊尔河流域广阔的热带雨林，都有极大的蒸发量。从赤道向两极，水汽压很快减少，亚洲东北部减少到接近于零，显然是与气温极低有很大关系。在沙漠地区，特别是撒哈拉沙漠和中亚沙漠，水汽压都很小，都在 10 百帕以下。

到北半球的夏季，虽然赤道地区仍是水汽压最大的地带，但是赤道与两极之间的水汽压差别已大大减少。例如，亚洲东北部已增加到 10.7 百帕，沙漠地区也增大到 15 百帕以上。

有趣的风压定律

大气中实际气压场的分布，既不是一些很整齐的平直等压线，也不是圆形等压线，但是等压线具有封闭形式的高、低气压区还是很多的。这些封闭的高、低气压区的实际风向分布，都遵循着一定规律，即在低压区的实际风向，北半球呈反时针方向旋转，南半球呈顺时针方向旋转，并且北、南半球都从中心向四周辐散。1857 年，荷兰人白贝罗发现了这个规律，并提出风和气压场的关系。他说：如果在北半球感觉风从背后吹来，右边必定是高压区，左边必定是低压区。这句话，具体而清楚地说明了北半球高、低气压区内实际风向的分布，称为白贝罗定律，我国气象界称为风压定律。

大气环流

地球上大气环流是由各种相互有联系的气流，包括水平气流和垂直气流，地面气流和高空气流，以及大、中、小不同尺

度规模的气流综合构成的。一般称为大气环流的，是指大规模的行星尺度的大气运动。大气环流是由地球表面太阳辐射的差异，以及海陆分布、地形起伏等一系列影响造成的，是地球大气最基本的运动形式。通过大气环流，把热量和水分从一个地区输送到另一个地区，从而使高低纬度之间、海陆之间的热量和水分得到交换，促进了地球上的热量平衡和水分循环，成为天气气候形成的重要基础。

三圈环流是假设地球表面均匀的情况下，因地转偏向力影响形成的理想经圈环流结构的俗称。由于地球上高低纬度接受的太阳辐射不均匀，导致温度分布不均匀。在赤道地区，空气因受热而上升，到高空分成向南和向北两支气流。空气一开始运动就受到地转偏向力的作用，离赤道愈远，地转偏向力愈大。到 30°附近的地方，地转偏向力增大到与气压梯度力相等时，气流就沿纬圈方向流动，空气在此不断积下沉，在副热带地面就形成了高压，即副热带高压带。副热带地面的空气就向赤道和极地两边流动，其中流向赤道的气流，在地转偏向力的作用下，在北半球偏转成东北风，而在南半球偏转成东南风，这种风比较恒定，称为信风。北半球的东北信风和南半球的东南信风到赤道辐合上升，补偿了由赤道上空流出的空气，高空风由赤道吹向副热带，在地转偏向力的作用下，北半球吹西南风，南半球吹西北风，所以高空与低层风向相反，称为反信风。信风与反信风在热带形成一个闭合环流圈（哈得莱环流圈）。

由副热带高压在地面流向极地的气流，由于地转偏向力的作用，到北半球中纬度偏转成西南风，南半球偏转成西北风。在极地由于气温低，地面为高压，由极地高压向赤道流的冷空

气，在地转偏向力的作用下，北半球偏转为东北风，南半球偏转为东南风。这种极地气流与副热带气流在纬度 60° 附近相遇，形成极锋。从副热带来的暖空气沿极锋向极地方向滑升，然后在极地上空冷却下沉，补偿了极地下沉并向赤道流的空气质量，形成极地闭合环流圈。

此外，在赤道上空平流层底部的温度较极地低，使气压随高度减少得较快，所以极地上空平流层的某一高度处的气压比赤道上空同一高度的气压高，风由极地吹向赤道，在地转偏向力作用下形成偏东风。平流层的偏东风与对流层中的偏西风组成了平流层与对流层之间的巨大中纬度环流圈。

以上就是大气环流的三圈模式，从这个模式可以看出地面气压带和行星风带的分布情况。

季 风

什么是季风？过去只认为风向有季节变化，就是季风。现代人们对季风的认识有了进步，至少有 3 点是公认的，即：季风是大范围地区的盛行风向随季节改变的现象，这里强调“大范围”是因为小范围风向受地形影响很大；随着风向变换，控制气团的性质也产生转变，例如，冬季风来时感到空气寒冷干燥，夏季风来时空气温暖潮湿；随着盛行风向的变换，将带来明显的天气气候变化。

季风形成的原因，主要是海陆间热力环流的季节变化。夏季大陆增热比海洋剧烈，气压随高度变化慢于海洋上空，所以到一定高度，就产生了从大陆指向海洋的水平气压梯度，空气由大陆指向海洋，海洋上形成高压，大陆形成低压，空气从海

洋流向大陆，形成了与高空方向相反的气流，构成了夏季的季风环流。在我国为东南季风和西南季风。夏季风特别温暖而湿润。

冬季大陆迅速冷却，海洋上温度比陆地要高些，因此大陆为高压，海洋上为低压，低层气流由大陆流向海洋，高层气流由海洋流向大陆，形成冬季的季风环流。在我国为西北季风，印度为东北季风。冬季风十分干冷。

不过，海陆影响的程度，与纬度和季节都有关系。冬季中、高纬度受海陆影响大，陆地的冷高压中心位置在较高的纬度上，海洋上为低压。夏季低纬度受海陆影响大，陆地上的热低压中心位置偏南，海洋上的副热带高压的位置向北移动。

当然，行星风带的季节移动，也可以使季风加强或削弱，但不是基本因素。至于季风现象是否明显，则与大陆面积大小、形状和所在纬度位置有关系。大陆面积大，由于海陆间热力差异形成的季节性高、低压就强，气压梯度季节变化也就大，季风也就越明显。北美大陆面积远远小于欧亚大陆，冬季的冷高压和夏季的热低压都不明显，所以季风也不明显。大陆形状呈卧长方形时，行星风带的影响就难以从大陆的一侧达到另一侧，这另一侧就易于形成强盛的季风。欧亚大陆就是因为呈卧长方形，从西欧进入大陆的湿暖气流很难达到大陆东部，所以大陆东部季风明显。北美大陆呈竖长方形，从西岸进入大陆的气流可以到达东部，所以大陆东部也无明显季风。大陆纬度低，无论是海陆热力差异，还是行星风带的季风移动，都有利于季风形成。欧亚大陆的纬度位置达到较低纬度，北美大陆则主要分布在纬度 30° 以北，所以欧亚大陆季风比北美大陆明显。

海陆风与山谷风

生活在海滨地区的人都知道，只要天气晴朗，白天风总是从海上吹向陆地；到夜里，风又从陆地吹向海上。从海上吹向陆地的风叫海风；从内陆吹向海洋的风叫陆风。在气象上把这两种范围不大的、比较清和的风合称为海陆风。因此，海陆风是因为海陆的热力差异所形成的周期性的风，其风向的转换以昼夜为周期。

白天陆地上增温迅速，海水增温缓慢。这就使近地面的空气受热上升，气压降低；近海面的空气遇冷下沉，气压高些。陆地上的空气上升到一定高度之后，与同高度海面上的空气相比，空气密度增大，气压要高一些了。这样在下层近海面的气压高于近地面的气压，在上层陆地气压又高于海洋，而空气总是从气压高的地区流向气压低的地区，因此在海陆交界地区就出现了范围不大的垂直环流。陆地上近地面空气受热上升到一定程度后，从上空流向海洋；在海洋上空遇冷下沉，到达海面后，转而流向陆地。这种在下层从海洋流向陆地，方向差不多垂直海岸的风，就是海风。

到了夜晚，陆地降温冷却很快，近地面的大气受冷下沉，气压升高；而海水降温十分缓慢，与陆地相比要温暖得多，近海面的空气遇热上升，气压相对降低。但到一定高度以后，海上的气压又高于同高度上陆地气压，形成了在下层的空气从陆地流向海洋，在上层空气便从海上流向陆地这样一个与海风流向相反的垂直环流。在这个垂直环流中的下层，从陆地流向海洋，方向大致与海岸垂直的气流，便是陆风。

由于白天海陆温差较大，陆地上大气层较不稳定，有利于海风的发展；而夜间，海陆温差较小，所能影响的气层较薄，因而一般海风比陆风强。在温度日变化较大，以及昼夜海陆温度差较大的地区，海陆风最显著。所以在气温日变化比较大的热带地区，全年都可以看到海陆风；中纬度地区海陆风较弱，而且大多在夏季才出现；高纬度地区，只有夏季无云的日子里，才可以偶尔见到极弱的海陆风。我国沿海的台湾省和青岛等地，夏半年的海陆风尤为明显。

在内陆山区也有局部周期性风向变换的风。白天风从山吹向山坡，称做谷风；夜间，风又自山坡吹向山谷，叫做山风。二者合称山谷风。

山谷风的形成同海陆风类似。白天，山坡接受太阳光热较多，成为一只小小的“加热器”，空气增温较多；而山谷上空，同高度上的空气因离地面较远，增温较少。于是山坡上的暖空气不断上升，并从山坡上空流向谷地上空，谷底的空气则沿山坡向山顶补充，这样便在山坡与山谷之间形成一个热力环流。下层空气由谷底吹向山坡，称为谷风。到了夜间，山坡上的空气受山坡辐射冷却影响，“加热器”变成了“冷却器”，空气降温较多；而山谷上空，同高度的空气因离地面较远，降温较少。于是山坡上的冷空气因密度大，顺山坡流入谷底，谷底的空气因汇合而上升，流向山顶上空，形成与白天相反的热力环流。下层风由山坡吹向谷地，叫山风。

山谷风是山区经常出现的气象现象。在我国的高原和盆地边缘也可以见到与山谷风类似的风。我国新疆的乌鲁木齐，南倚天山，北临准噶尔盆地，山谷风交替非常明显。

初夏时节，我国有些地区经常出现一种高温、低湿的风，一般持续时间在 3 天左右，有的地区称为“热风”，有的叫“火风”、“干旱风”等，气象上一般把温度高于或等于 25℃、相对湿度低于或等于 30%、风速大于或等于每秒 4~5 米的综合现象称为干热风。

干热风因各地的自然条件不同，其成因各不相同。每年初夏，我国西北内陆地区气候炎热，降水稀少，增温强烈，气压迅速降低，在蒙古和我国河套以西与新疆、甘肃一带常形成一个势力强大的大陆热低压。在这个热低压的周围，气压梯度随着气团温度的增加而加大，于是干热的气流就围着热低压旋转起来，形成一股又干又热的风，这就是干热风。当热低压离开源地之后，沿途经过干热的戈壁沙漠，会变得更加干热，干热风也变得更强盛。强烈的干热风由于其高温、干旱、强风迫使空气和土壤的蒸发量增大，作物体内的水分消耗加快，从而破坏了叶绿素，阻碍了作物的光合作用和合成过程，使植物很快地由下往上青干，对当地的小麦、棉花、瓜果等均可造成危害。

在黄淮平原，春末夏初，正是北半球太阳高度角增大的季节，同时又是我国北方雨季来临前天气晴朗、少雨的时期。在干燥气团控制之下，这里天晴、干燥、风多，地面增温快，平均最高气温可达 25~30℃，行云致雨的机会少，容易形成干热风。

江淮流域的干热风是在太平洋副热带高压西部的西南气流

影响下产生的。太平洋副热带高压是一个深厚的暖性高压系统，自地面到高空都是由暖空气组成。春夏之际，这个高气压停留在江淮流域上空，以后逐渐向北移动。由于在高压区内，风向是顺时针方向吹的，所以在太平洋副热带高压的西部，就吹西南风。位于副热带高压偏北部和西部地区，受这股西南风的影响，产生干热风天气。干热风常常和干旱一起危害作物。干旱期，作物根部本来就吸不到应有的水分，而干热风又从茎叶中把大量的水分攫取走了，因而使作物更快地萎黄枯死。

长江中下游平原，梅雨结束后天气晴干，偏南干热风往往伴随“伏旱”同时出现，对双季早稻抽穗扬花不利。

寒冷的布拉风

气象学上把从不太高的山区、高原上下泻到温暖海边的严寒风暴为“布拉风”。在黑海北岸的诺沃西斯克城布拉风发生之前，寒冷的高加索山区发展着冷空气高压，而在温暖的黑海上发展着暖空气低压。高加索山脉的余脉，海拔仅 400 ~ 650 米的瓦拉特山脉上的冷空气受黑海低压吸引，沿着瓦拉特山脉几乎笔直（约 60°）下降的西南坡，像瀑布似的直泻山麓，冷空气的位能转化成的动能使得布拉风更加猛烈。据统计，诺沃西斯克城于 1901 年 ~ 1954 年的 54 年中，共出现布拉风 600 多次，其中风速在每秒 30 米以上形成灾害的共有 41 次，平均每次持续 3 ~ 4 天。1934 年 2 月的一次风速超过每秒 60 米。诺沃西斯克城是世界上布拉风最典型最严重的地方之一。

在世界各地，凡是高寒山区，濒临温暖的海洋或其他水面的地方，在冬半年都可见到这种干冷的布拉风。如地中海西北

角利翁湾沿岸的法国罗讷河谷；挪威的西海岸；爱琴海北岸以及俄罗斯境内的贝加尔湖沿岸等地都有干冷风，只不过称呼不同。

台 风

台风是产生于热带海洋上的一种风暴，世界各地对它的称呼各不相同。菲律宾叫它碧瑶风；北美洲称它为飓风；印度半岛叫做热带气旋；日本叫它台风；我国过去统称之为台风，现在则分为：风力在 8~9 级为热带风暴，10~11 级为强热带风暴，最大风力在 12 级或 12 级以上的为台风。

据统计，每年在全球热带海洋上大约产生近 80 个热带气旋，而以太平洋上生成的最多，占全球总数的 60% 以上。我国是世界上受热带气旋影响最严重的国家之一，影响我国的热带气旋主要是在西北太平洋上生成的，其次是生成于我国南海海面。每年的 5~10 月会有热带气旋在我国登陆，而 7~9 月是热带气旋在我国登陆的集中的季节。每年生成于北太平洋西部的热带气旋平均有 20 多次，一年中少则 9 次，多达 30 多次。台风大都生成于菲律宾以东的洋面上，影响我国的路径一般有 3 条：一条是向西，经过南海，在我国两广地区和越南一带登陆；一条是向西北，越过台湾岛，在福建、浙江和江苏沿海登陆；还有一条是向北，再转向东北，移向日本。

台风的规模很大。如果从上往下看，它是一个近似圆周形的空气大涡旋。它的直径为数百公里到上千公里；高度离地面约 15~20 公里。因它周围的空气急剧地向中心涌来，激成涡旋，风力很强。但在台风的中心，有一直径 5~30 公里的区

域，由于周围空气回转急剧，不能进入，气候十分平静。白天这里有蓝色的天空和太阳，夜晚则可见到月亮和星星。这个中心就是非常奇特的台风眼。从台风眼向外看，四周是巨大的云墙区，也叫涡旋区，是由同心圆状云带组成。云墙区内空气呈螺旋状旋转上升，空气中携带的水汽随之凝结形成积雨云，在螺旋状积雨云带之间，普遍有浓厚的层状云。云墙区的宽度约 8~20 公里，其底部距地面数十至百米，顶部高达 12 公里以上。台风的最大破坏力集中在云墙区。一般最大风速出现在云墙外侧区域，云墙内由于气流强烈上升，最大暴雨多出现在此。从云墙区向外，是螺旋云带，从里向外风速逐渐减小，旋向台风内部的角度也逐渐减小。

台风内的气压分布是从外向里越来越低，中心气压最低。台风是热带海洋上海水温度高于 28℃ 区域的产物。在热带洋面上，接受太阳光热多，海水蒸发旺盛，使得海洋上空变得高温，空气中的水汽携带着巨大的蒸发热量，一旦水汽凝结就会释放出这些被气象学上称为潜热的热能，这种潜热为台风的生成和发展提供了所需的热能；近洋面空气受热上升，形成低压，暖湿空气向那里汇流聚集，不断上升，巨大的气柱在上升过程中，不断冷凝成云和雨，释放出大量的潜热，使上升气流的速度加快，当受热的空气上升越来越快时，新的空气不断聚集到风暴中心，就这样风暴变成速度更猛烈的台风。在台风经过的地区常产生灾害性的天气，这就是大风或由大风引起的海上巨浪和暴雨。

气温骤降的天气——寒潮

寒潮是一种灾害性天气。它是大范围的强冷空气活动。寒潮的标准是：长江流域及其以北地区 48 小时最低气温下降 10 以上，长江中下游最低气温达 4 以下，且陆上伴有 5—7 级风，海上伴有 6—8 级风。

影响中国的寒潮冷空气，主要形成于极地、俄罗斯的西伯利亚及蒙古一带。一般冷空气按西路、中路和东路三个路径影响我国。不是每一次寒潮冷空气都能到达中国南方，有的只到长江流域或在长江以北即折向东。冷空气沿哪一条路径，并不完全决定于进入中国前的冷空气路径，主要决定于地面的冷高压强弱与环流形势。寒潮在中国各地造成的降温以西北和东北最明显。

寒潮为什么是一种灾害性天气呢，主要是因为寒潮侵袭时，降温剧烈，还伴有大风、风沙、降水和霜冻。这些天气过程给我国北方冬麦区带来了严重的危害。春季也给西北和内蒙古干燥和土质疏松的地区带来沙暴天气。也可在长江以南引起大范围雨雪，并夹有雷电、冰雹等现象。而我国的青藏高原及云贵一带受寒潮影响较小。

在日常生活，人们常常将寒潮称之为寒流，实际上这个熟称是错误的。

从前面对寒潮的论述，你不难发现，寒潮是气象学上的名词，它是一种天气过程，它暴发在深秋，初春有时间性和季节性。

寒潮是海洋学的专用词，指的是海洋中大规模海水沿着一

定方向具有相对稳定速度流动，且水温低于所经海区水温的洋流。

从字义上说，“流”字含有运转不停的意思，而“潮”字则带有阵发和周期性质，而且来势迅猛、汹涌，持续期也较短。

灾害极大的天气——龙卷风

我们知道台风的风速是很大的，最大风速为每秒 100 米。而龙卷风的风速比台风还大，一般可达每秒 100 ~ 200 米，最大可能大于每秒 300 米甚至还可超过声音的传播速度，所以龙卷风能产生巨大的破坏力。

据记载，1954 年 9 月 24 日，一股巨大的龙卷风从天而降，把上海浦东江边一个 110 吨重、比三层楼还高的大储油罐卷到半空，然后轻而易举地将它甩到 120 米以外的地方，令人惊骇不已。

龙卷风为什么会具有比台风还强得多的风力呢？我们不妨做一个小实验：当我们把一个装满水的水池里的塞子拔掉后，在出水口你会看到一个水流的涡旋。

台风和龙卷风都是一种大气的涡旋，龙卷风是从雷雨云底部伸下来的一种急速旋转的圆形空气柱，四周的空气都向涡旋的中心流动。旋转风速的大小与单位距离内气压差的大小成正比。气压差越大，作用在空气上的力就越大，风力也越大。

通常，大气中的气压为 101.3 千帕，台风中心的气压为 80 多千帕，压差 20 多千帕。而龙卷风中心的气压为 40 千帕左右，最低时可达 20 千帕，压差为 60 ~ 80 多千帕。龙卷风中

心到边界的距离一般仅为几百米，而台风却达几百千米。所以，龙卷风的气压梯度远远大于台风，风力比台风也就强烈得多。

威力巨大的泥石流

大家一定都听说过泥石流的事情。泥石流是一股粘稠的泥浆裹挟着巨石突然爆发。历时短暂、来势凶猛，像山洪一般，以排山倒海之势，沿着峡谷奔泻而出。但见，泥浆飞溅、山谷轰鸣、顿时在山外堆积成一片石的海洋。这种挟着大量泥浆砂石的特殊洪流就称为泥石流。

泥石流常常发生在温带或半干旱地区的山区。这种洪流最快时可达每秒 10 米的速度。上千吨的巨石竟像飘浮在水中的木块似的冲出山谷，流到比较平坦的地方才能慢慢地停止下来。它可以把数以亿计的土石方搬到山下，可见破坏力之大。

那么，泥石流是怎样产生的？

在地质构造复杂，地震烈度较大，只有一个狭窄出口的山区沟谷，地表岩层破碎、山坡上有松散的土层和厚层的风化物质所覆盖，为形成泥石流提供了丰富的固体物质；还要有充足的水源。在降雨多，中、上游地区多暴雨，或冰雪快速消融及湖泊溃决等情况发生的山区都极易导致泥石流的发生；最根本的还是要有的有陡峻的地势，具备上述的条件，在重力的作用下，泥石流就易爆发。

海市蜃楼

我国山东半岛的蓬莱，濒临渤海，在蓬莱阁附近的海面上，有时会出现一种奇景：亭台楼阁，车水马龙，被誉为“蓬莱仙境”。

1988年6月1日，蓬莱海面上横着一条乳白色的雾带，先是大小竹山两个岛屿涌起一股橙黄色的彩云，不断地升腾变幻，一会儿像金凤摆尾，一会儿又似仙女游春。接着南长山列岛在雾纱中渐渐隐去，隐现出一个神秘的新岛，岛上仙山之中隐约可辨玉阙珠宫，堪称奇绝。矗立在悬崖上的蓬莱仙阁，烟雾笼罩，那朦胧之中的亭台仿佛琼楼玉宇。蓬莱阁下的登州古城，也是云烟浩渺，宛如仙境。

最神奇的是20世纪30年代出现在海上的“荷兰飞船”，曾轰动世界。在大西洋上，有艘美国轮船遇上一条怪船，那是一艘16世纪的帆船，正迎面驶来，船上有许多乘客。船长看到它越来越近，立即命令水手改变航向，但为时已晚。谁知快碰撞的危险时刻，这艘船却从船舷旁擦过去了。这时候，几百名乘客清楚地看到，这是一艘古代荷兰帆船，船上站着一些身着古装的人，正高举手臂像在呼救似的。

这是一种奇异的光象，也叫“海市蜃楼”（上观蜃景），大多发生在海面、江面上。在夏季，海上的上层空气被太阳晒得很热，密度小，而贴近海面的空气较冷，密度大。当光线穿越两层密度悬殊的空气，由于光的反射和折射，在平直的海岸和海面上就可以看到地平线下平时看不到的岛屿、风物和帆船了。蓬莱仙岛实际上是附近庙岛列岛的幻影。而荷兰飞船是一

家电影公司拍摄荷兰飞船电影时，船被风吹到海洋中，在适当的空气、温度、密度等条件下出现的幻景。

温室效应

冬天我们能吃上新鲜蔬菜，这是因为菜农们建造了温室，它有保暖作用，使蔬菜花卉在冬季也能正常生长。为什么温室能保温呢？因为，它的屋顶全是玻璃的，玻璃有一种特殊的功能，它能让太阳光的短波辐射通过，而不能让地面的长波辐射通过。

这样太阳光可以通过玻璃照射到温室内，使温室内地面温度升高，而温室内地面放出的长波辐射则不能通过玻璃逃逸到室外，从而使温室内的温度远高于温室之外，这种作用叫温室效应。

对于地球表面来讲，大气也有温室效应。因为，大气层本身就像一个大玻璃罩一样，把地球严密地包了起来，才使地球表面有了现在这样的温度。若是没有大气层，地球表面的温度将下降 33°C ，因此说大气层对地球表面有温室效应。

大气中温室效应最强的是温室气体，如二氧化碳、甲烷、水汽等。其中二氧化碳作用最强，大气的温室效应有一半以上是由它造成的。由于砍伐森林及燃烧煤、天然气、石油等，使大气中的二氧化碳浓度在迅速增加，因而使温室效应将更为加剧。温室效应已成为受到世界各国广泛关注的问题之一。

灾难深重的厄尔尼诺现象

进入 20 世纪 70 年代后，全世界出现的异常天气，有范围广、灾情重、时间长等特点。在这一系列异常天气中，科学家发现一种作为海洋与大气系统重要现象之一的“厄尔尼诺”潮流起着重要作用。

“厄尔尼诺”是西班牙语的译音，原意是“神童”或“圣明之子”。相传，很久以前，居住在秘鲁和厄瓜多尔海岸一带



厄尔尼诺现象发生区域示意图

的古印第安人，很注意海洋与天气的关系。他们发现，如果在圣诞节前后，附近的海水比往常格外温暖，不久，便会天降大雨，并伴有海鸟结队迁徙等怪现象发生。古印第安人出于迷信，称这种反常的温暖潮流为“神童”潮流，即“厄尔尼诺”潮流。

厄尔尼诺是一种周期性的自然现象，大约每隔 7 年出现一次。近年来，科学家通过对全球气候的研究，认为厄尔尼诺不是一个孤立的自然现象，它是全球性气候异常的一个方面。在正常年份，秘鲁西海岸的太平洋沿岸地区都受一股冷洋流控制，有一个范围很大的天然渔场。一旦出现气候异常，东太平

洋的冷洋流即被一股暖洋流所代替。厚度达 30 多米的暖洋流覆盖在冷洋流之上，使大量冷水性的浮游生物遭到灭顶之灾，纷纷逃离或死亡，这就是厄尔尼诺现象。

气象学家对厄尔尼诺的研究，还是 20 世纪 60 年代后期的事。他们查阅了第二次世界大战以来 30 余年的天气档案，发现几次重大的“厄尔尼诺”现象发生年，都出现过全球性的天气异常。1972 年的全球天气异常，就与当年厄尔尼诺暖流特别强大有关。这一年我国发生了新中国建国以来最严重的一次全国性干旱。与此同时，有一些国家和地区却发生了严重洪水。

天文气候带与物理气候带

气候带是大致与纬圈平行，环绕地球呈连续带状分布的气候分类单位，是地球上最大的气候区域单位。从低纬度到高纬度，气候带按一定顺序分布。气候带的划分是由最基本的气候形成因素——太阳辐射这一条件决定的。古代希腊亚里斯多德就曾以南、北回归线和南、北极把地球气候划分为 5 个气候带，即：热带、北温带、南温带、北寒带、南寒带。称为天文气候带或数理气候带。这种古老的气候带划分方法，只是根据太阳高度和昼夜长短，所以也称为太阳气候带。

根据太阳气候带，每个气候带的面积占整个地球总面积的百分比是：热带占 40%，温带占 52%，寒带占 8%。

温带处于中纬度地区，南北温度梯度大，气候有极大差异。温带占如此大的面积，与实际气候分布很不相称。因此，温带一般又分为 3 个带，即：亚热带、温带和冷温带。赤道无

风带是空气辐合的地带，除了全年高温外，也全年多雨，不论气候和植物与热带其他地区有明显不同，况且热带面积也太大，所以又从热带中划出赤道气候带，热带就只包括赤道气候带与回归线之间的地区。这样，地球上的气候带就包括：赤道带、热带、副热带、温带、冷温带和寒带。

因为地球表面实际并不均匀，海陆分布、地形和洋流都影响气候，上述划分的各个副带并没有人们公认的界线。实际上，等温线并不与纬圈完全平行，用回归线和极圈划分的气候带与实际气候有很大差别，尤其是以高纬度地区最为突出；但是由于这种方法简单，并且能大致反映地球上的生物现象分布情况，所以至今还是被人们采用。

赤道气候带

赤道气候带出现在赤道无风带的范围内，包括南美洲亚马逊河流域，非洲扎伊河流域、几内亚沿海、及马来西亚、印度尼西亚和巴布亚新几内亚等地。太阳每年有两次越过天顶，温度在春、秋分以后有两个极大值，冬、夏季则为两个较凉季节。太阳徘徊于赤道附近，使赤道气候终年高温，年平均气温 $25 \sim 30^{\circ}\text{C}$ ，年较差极小，平均不到 5°C ，日较差相对比较大，平均达 10°C ，远大于年较差，真所谓“一天有四季”。赤道地区最高温度很少达到 35°C ，但因终年高温而终年闷热，只有短暂的海风，才能使闷热稍减，风息之后，又闷热异常。

赤道气候带降水丰沛，是地球上最多雨的地带。年降水量 $1000 \sim 2000$ 毫米， 2500 毫米的情况也很常见，降水量全年分配均匀，没有明显的干季，降水多为对流雨。

赤道气候带位于东北信风和东南信风的辐合线上，温度水平分布均匀，气压梯度小，空气极少流动，风速微弱或静稳；所以海陆风易于发展。每日凉爽的海风，给人们带来短暂的舒适和快意。

热带气候带

热带气候带分布在赤道气候带与回归线之间，太阳高度仍然很高，常年高温，四季不明显，年平均气温在 20 以上，最冷月气候在 15 ~ 18 之间，年较差可大到 12℃。晴朗干燥时气候还可高于赤道。最高温度可达 43 以上。夜间降温迅速，清晨可降至 10℃，冬季还可出现霜冻。因为雨季出现于夏季，使夏季的温度降低，所以最热时期出现在雨季之前。但是雨季因为湿度大，常常感到闷热。雨季后温度又有升高。

热带虽然四季不明显，干湿季却十分显著。干、湿季转换时间各地稍有差异，雨季时间大致是 5 ~ 10 月，干季为 11 ~ 4 月。热带雨季的气候与赤道带相似，高温、多雨、闷热，日较差小，常间以短暂的晴朗天气，雨量在 1000 ~ 1500 毫米之间。越靠近赤道雨季越长，干季越短，雨季以后的干季，在信风控制下，盛行下沉气流，气候干燥，相对湿度 60% ~ 70%，雨量极少，植物凋萎，土壤干裂。

热带夏季，海洋面上水温在 26.5 以上。热带气旋（台风）每易发生，台风路径在热带多为向西行进，然后向北，出了热带，则向东行进。在热带气候行进路上，如无减灾、防灾措施，就可能遭受洪水和暴风袭击，造成生命财产损失。

副热带气候带

副热带也称为亚热带，副热带气候带出现在副热带高压控制的地带，一年中的大部分时间受信风吹拂，盛行下沉气流，地面温度高，日照强，少云，大气稳定，气候干燥，沙漠较多，撒哈拉、澳大利亚、阿拉伯半岛、喀拉哈里、阿塔卡马等热带沙漠或信风沙漠，都分布在副热带高压带笼罩的范围内。只有在大陆东岸，因为有暖洋流经过，又迎着信风，气候才变得潮湿。大陆西岸则处于信风的背风位置，沿岸又有冷洋流经过，沙漠可直达海岸。亚洲东南部是世界上典型的季风气候地区，虽然也在副热带范围内，气候却十分潮湿。

副热带气候的一个显著特点是气温的年变化和日变化都十分剧烈。在纬度 20° 的平均年较差只有 6.2°C ，而在副热带一般可达 15°C 。日较差更大，可在 $20\sim 30$ 以上；夏季最高温度 $48\sim 55^{\circ}\text{C}$ 以上，夜间比较凉爽。因为气候干燥，日照强烈，裸露地面的沙石炎热，可以烤熟鸡蛋。近地层空气受热，密度减小，而上层空气密度较大。受热程度不同的空间层于是产生折射，形成海市蜃楼，成为单调沙漠内的奇景。副热带雨量少，温度低，云量少，天气晴朗稳定，雨量分布极不均匀；季风气候地区可达 1000 毫米以上，沙漠地区一般不到 50 毫米。埃及撒哈拉沙漠曾记录到 2% 的低相对湿度。云量极少，成为世界上云量最少的地带，平均云量在 2 以下。在一般日子里。天空无云，天色蔚蓝，只在沙尘弥漫时才会变得阴暗。

温带气候带

温带气候带一般是指中纬度 30 ~ 45 之间的地区，气候受西风带和副热带高压季节变动的影 响。夏季在副热带高压影 响下，具有副热带气候特点；冬季在西风带控制下，又具有冷温带气候的特点。夏季炎热漫长，冬季温和。

温带气候的显著特点是四季分明，最冷月平均气温在 5 ~ 10℃ 以上，最热月在 25 ~ 30 之间。年较差约为 15 ~ 20℃，由海岸深入内陆，大陆性逐渐增强，年较差由小逐渐变大。大陆西部夏季晴朗，太阳辐射强烈，气候炎热，居民多以百叶窗防避光热；但因湿度小，并不觉得闷热。大陆东部夏季温度高，湿度大，风速微弱，云量多，终日都非常闷热。在冬季，大陆西部白天暖和；夜间则可出现霜冻，霜冻主要分布在洼地。大陆东部虽也温和，但是常有寒潮侵袭，气温猛降，更觉寒冷。

大陆西部年降水量约为 300 ~ 900 毫米，迎风坡可达 1500 毫米，降水量冬季多于夏季。冬季温度低时很潮湿，夏季温度高时却很干燥，很不利于发展农业，只好依靠灌溉。大陆东部年降水量在 600 ~ 1500 毫米之间，主要分布在夏季，夏季高温与多雨配合，对农作物生长十分有利。

冷温带气候带

冷温带气候带一般指中高纬度的地方，大体在纬度 45° 与

极圈之间，终年在西风带控制之下。冬季寒冷而漫长，夏季温和且短促。

因为是在西风带影响下，大陆西部与大陆东部气候差别很大。大陆西部有暖洋流经过海岸，西风经暖洋面吹入大陆，气候具有海洋性，随着西风深入内部，长途跋涉，水汽沿途不断减少，气温逐渐降低，到大陆东部，气候的海洋性减弱，大陆性增强。

大陆西部夏季凉爽，7月平均温度 $15\sim 20^{\circ}\text{C}$ ，日较差约为 10°C 。白天不觉炎热，夜间不觉寒冷。冬季比同纬度地区暖和，1月平均气温多在 $0\sim 10$ 之间，夜间潮湿多云，保温作用极强，所以并不觉得寒冷。温度年变化不大，一般在 $10\sim 15^{\circ}\text{C}$ 以下。大陆东部7月平均气温 $22\sim 28^{\circ}\text{C}$ ，夏季时间较长，无霜期达 $150\sim 200$ 天，是发展农业的好地方。冬季1月平均气温在 $-24\sim -3$ 之间。

冷温带因为锋面气旋活动频繁，降水量较多，是地球上的第二个多雨带。大陆西部年降水量 $500\sim 1000$ 毫米，全年分配均匀，但冬季雨量稍多于夏季，冬季以降雪为主。大陆东部年降水量也在 $500\sim 1000$ 毫米之间，主要分配在夏季，多为对流雨，并未减少日照，所以大陆东部夏季高温，多雨，多日照，成为农业的理想气候。不过，在冷温带内陆，气候干燥寒冷，日光充足，降水稀少，与大陆西部和东部都不相同。

极地气候带

极地气候带分布于南、北极圈以内的极地区域。在两极点昼夜等长，都是半年，随着纬度降低，昼夜时间逐渐递减。但

是在极圈以内，至少有一天，即夏至日昼长 24 小时；到冬至日则整日不见太阳，极点直到春分点太阳才冉冉升起。春分前辐射不断冷却，所以最低温度在春分前出现。当纬度降低时，最低温度出现时间提早。在夏季虽然白天时间特长，但因太阳光斜射，太阳辐射已大大减弱，达到地面的辐射又被冰雪表面强烈反射。地面实际吸收的辐射能量，大部分要用于融雪。

因此，极地气候的显著特点就是终年寒冷。夏季最热月气温在 10°C 以下。接近极点附近，夏季最热月气温低于 0°C ，仍然很寒冷。在靠近极圈附近，地表冰雪虽然能够在夏季融解成沼泽，下面的土层却仍然冻结，成为终年不化的永冻土。极地冬季温度更低，最冷月气温在 $-30 \sim -40^{\circ}\text{C}$ ，如果遇上雪暴发生，风雪交加，更是奇冷异常。

极地地面温度低，又在极地高压的笼罩下，盛行下沉气流，降水稀少，大部分地区年降水量少于 250 毫米。到极点附近或大陆内部，降水量更在 100 毫米以下，降水全部是雪，并且大多是干燥坚硬的雪粒。在极圈附近，因为偶然有气旋侵入，降水量增多，可在 300 毫米以上。所以极地气候的另一特点是干燥少降水。

基本的气候型

在地球上，比气候带次一级的气候单位是气候型。气候型是由自然地理环境差异引起的，在地球上不呈带状分布。在一个气候带内，可以划分出几种气候型，同样的气候型也可以分布在不同的气候带内。例如，海洋性就有温带海洋性气候和热带海洋性气候。沙漠气候也分布在热带、副热带和温带。

气候型有很多种，大陆性气候和海洋性气候是两种最基本的气候型，其他气候型都可以从这两种类型演变而来。例如，海岸气候就是大陆性气候与海洋性气候的过渡型；季风气候则是大陆性气候与海洋性气候的混合型；沙漠气候是大陆性气候的极端情况；草原气候则是大陆性气候到沙漠气候的过渡情况；山地气候虽然成因和特点都比较特殊，但是它的特点也可以从大陆性气候和海洋性气候的类比中得到。

气候型的划分，通常是采用气温、降水量和其他要素的平均值及年变化特征作为指标。在资料缺乏的情况下，也使用自然地理资料；如洋流、地形地貌、土壤、水文和植被资料作参考。

大陆性气候

大陆性气候是地球上一种最基本的气候型。其总的特点是受大陆影响大，受海洋影响小。

在大陆性气候条件下，太阳辐射和地面辐射都很大。所以夏季温度很高，气压很低，非常炎热，且湿度较大。冬季受冷高压控制，温度很低，也很干燥。冬冷夏热，使气温年变化很大，在一天内也有很大的日变化，气温年、日较差都超过海洋性气候。春季气温高于秋季气温，全年最高、最低气温出现在夏至或冬至后不久。最热月为7月，最冷月为1月。

夏季太阳辐射强，地面加热迅速，气温急剧上升，对流上升运动增强，云量增多，常有积雨云，并伴随阵风和大风，使整个夏季雨水相对较多，湿度增大。冬季干燥，晴朗，地面辐射极强，多日照，少云量和降水。在大陆性气候条件下，降水

量集中在夏季，主要是对流雨。降水量年与年之间有很大变化，常有洪涝或干旱发生。

海洋性气候

海洋性气候是地球上最基本的气候型。总的特点是受大陆影响小，受海洋影响大。

在海洋性气候条件下，气温的年、日变化都比较和缓，年较差和日较差都比大陆性气候小。春季气温低于秋季气温。全年最高、最低气温出现时间比大陆性气候的时间晚，最热在 8 月，最冷在 2 月。

在海洋性气候条件下，气候终年潮湿，年平均水量比大陆性气候多；而且季节分配比较均匀。降水量比较稳定，年与年之间变化不大。四季湿度都很大，多云雾，天气阴沉，难得晴天，少见阳光。

湿和、多云、湿润的海洋性气候，给人们以舒适的感觉。其实，这种气候对植物生长并不有利。19 世纪末就有人发现，在欧洲，海洋性气候条件下生长的小麦，蛋白质含量少，至多只有 4% ~ 8%。随着深入大陆，到俄罗斯的欧洲部分，小麦的蛋白质含量增高达 9% ~ 12%。在比较干燥炎热的地区，小麦的蛋白质含量增高到 18%，甚至在 20% 以上。原苏联科学家证明：一个地区的气候大陆性越强，小麦的蛋白质含量也就越高。在气候温凉潮湿的地方，小麦的淀粉含量增加，而蛋白质含量却降低。人们为了补充蛋白质的不足，只好借助于肉类，但是又带来脂肪过多的缺点。可见，在海洋性气候条件下生活，气候虽然温和，但也存在着不利于人类身体健康的因

素。

季风气候

季风气候是大陆性气候与海洋性气候的混合型。夏季受来自海洋的暖湿气流的影响，高温多雨，气候具有海洋性。冬季受来自大陆的干冷气流的影响，气候寒冷、干燥少雨，气候具有大陆性。

在季风气候条件下，夏季暖热，冬季寒冷。因此，气温年较差比海洋性气候大。最冷月出现在1月，表现出大陆性气候特点；最热月出现在7~8月，秋季气温高于春季气温，又表现出海洋性气候特点。例如长沙，年较差 24.6°C ，最冷月1月平均温度 4.7°C ，最热月为7~8月。从月平均值来看，7月平均为 29.3°C ，8月平均为 28.7°C ，7月只比8月高 0.6°C ，实际上在1951~1980年的30年中，有 $1/3$ 的年份是8月温度高于7月，况且从平均最高温度看，则以8月最热，为 31.2°C 。再以南京为例，年较差为 26.0°C ；1月最冷，平均为 2.0°C ，最热也在7~8月，7月平均为 28.0°C ，8月平均为 27.8°C ，从1951~1980年30年间，有14年是8月平均温度高于7月，平均最高温度也是8月最热，为 30.5°C 。

在季风气候条件下，夏季潮湿多雨，冬季干燥少雨。在季风气候条件下，降水量的多少，雨季的早晚，完全决定于季风进退的早晚和强弱。例如，长沙的雨季就比南京早一个月，到华北，雨季只在6~8月，甚至只有7~8月是雨季。雨季的长短与夏季风控制有关系。在季风气候条件下，雨量极不稳定，逐年变化很大。在长沙，多雨年比少雨年的雨量多两倍，南京

则多 3 倍，北京则超过 5 倍。所以，在季风气候条件下，水、旱灾害频繁，是对人们生产和生活极不利的一面。

季风气候的高温与多雨时期基本一致，虽然不免有闷热难熬之苦，却对发展农业十分有利。因为在作物生长旺盛，最需要水分的时候能有充足的雨水供应。

沙漠气候

沙漠气候是大陆性气候的极端情况。在副热带、沙漠分布最广，基本原因就是少雨，植物难以生存，植物种类和数量极其稀少，以致地表裸露，空气十分干燥。在沙漠地区，白天太阳辐射强，地面加热迅速，气温可高达 $60 \sim 70^{\circ}\text{C}$ ，上升气流强，但因空气干燥，极少成云致雨，只有狂风沙尘；夜间地面冷却极强，甚至可以降到 0 以下。由此，气温日变化非常大，可以高达 50°C 以上。新疆塔克拉玛干沙漠虽属温带沙漠，但“早穿棉、午穿纱，抱着火炉吃西瓜”并不是耸人听闻的传说，而是现实的生活画面。

沙漠地区降水量奇缺，一般不到 50 毫米。若羌虽在沙漠边缘，年降雨量也只有 17.4 毫米，最少时的 1957 年只降雨 3.9 毫米。吐鲁番年降雨量也只有 16.3 毫米，1968 年全年只有 2.9 毫米。在这样少雨的情况下，塔克拉玛干沙漠的边缘仍能利用天山和昆仑山融化的雪水，发展农业，种植水稻、小麦、玉米、棉花、葡萄等。加上夏季气温高，日照丰富，收成并不低，而且质量很好。

草原气候

草原气候也是一种大陆性气候，是森林到沙漠的过渡地带。气候呈干旱、半干旱状况，土壤水分仅能供草本植物及耐旱作物生长。湿带草原降水量在 400 毫米以下，多数地方是 200 ~ 300 毫米左右，主要集中在夏季，6 ~ 9 月降水量占全年的 70% ~ 75%。气温冬冷夏热。我国温带草原夏季各月平均温度都在 20 以上，而冬季各月平均温度都在 -5 以下，年较差都在 30 以上。温带草原多豆科植物，是很好的放牧区。

热带草原主要分布在热带雨林气候的两侧。全年气温较高，最冷月在 16 ~ 18 以上，最热月出现在雨季到来之前，气温约 26 ~ 28℃，有明显的干湿季。在湿季，气温高，湿度大，草木葱郁；一到干季，草木凋落，一片枯黄。靠近赤道气候带的一侧，湿季长，干季短。靠近热带沙漠的一侧，湿季短，干季长。年降水量 750 ~ 1000 毫米，主要集中在湿季。因为气湿高，蒸发大，雨水仅能供草本植物和短生乔木生长，所以也称为热带稀树草原。

地中海式气候

地中海式气候是出现在纬度 30° ~ 40°之间的大陆西岸的一种海洋性气候。以地中海沿岸最为明显，其他地区如北美洲的加利福尼亚沿海、南美洲的智利中部、非洲南端的好望角地区，也都有类似的气候。

地中海式气候的特点是：冬季受西风带控制，锋面气旋活动频繁，气候温和，最冷月气温在 $4 \sim 10$ 之间，降水量丰沛。夏季在副热带高压控制下，气流下沉，气候炎热，干燥少雨，云量稀少，阳光充足。全年降水量 $300 \sim 1000$ 毫米，冬季半年约占 $60\% \sim 70\%$ ，夏季半年只有 $30\% \sim 40\%$ ，冬季降水量多于夏季。

夏季温度在沿海和内陆有较大区别，沿海受冷洋流影响，温度较低，最热月在 22°C 以下，空气比较潮湿，多雾，称为凉夏型。在内陆距海较远，海洋调节较小，空气干燥，暖热，最热月温度在 22 以上，称为暖夏型。

地中海式气候的特点，是高温时期少雨，低温时期多雨。这种不协调的配合，对植物十分不利。在生长季节，植物必须经过炎热干燥的锻炼，为了减少蒸发，自然植被多半是生长得短小的乔木和灌木等常绿硬叶林。

苔原气候

苔原气候是极地气候带的气候型之一。多分布在欧亚大陆和北美大陆北部。全年气候寒冷，最热月气温在 $0 \sim 10$ 之间，全年都是冬季。年降水量都在 250 毫米以下，大部分降水是雪，部分冰雪夏季能短期溶解。相对温度大，蒸发量小，沿岸多雾。因为温度低，只有苔藓、地衣类植物可以生长。

冰原气候

冰原气候分布在南极大陆和格陵兰高原，是极地气候带的气候型之一。终年为冰雪覆盖，所以也叫冰漠气候、冰原气候或永冻气候。冰原气候区最热月气温也在 0 以下，降水量稀少，年降水量约 100 毫米左右，都是以雪的形式降落，风速常常在 25 米 / 秒以上 最大风速超过 100 米 / 秒 常吹拂冰雪成为雪暴。

大冰期与气候变化

地球形成为行星大约在 55 ± 5 亿年前，从那时候开始直到 46 亿年前，地球上充满原始大气，并且逐渐逃逸。从 46 亿年前开始，地球进入到地质年代，逐渐产生次生大气，大约在 30 亿前，地球上出现生命，开始改造地球大气，到寒武纪，大气才被生物改造成现在这个样子。但是，对古生代以前的古气候，我们几乎是一无所知；到了古生代，古气候状况才逐渐清楚起来。

我们大体上知道，在地质时期反复经过几次大冰期，其中从古生代以来，就有 3 次大冰期。它们是：震旦纪大冰期、古炭一二迭纪大冰期、第四纪大冰期。大冰期之间是比较温暖的间冰期。

每两次冰期之间，大约是 2 ~ 3 亿年。为什么有这样长的周期呢？一种意见认为，可能与造山运动有关系。地质上的大

造山运动，往往使地面起伏程度加大，全球变冷。因为山脉越高，引起大气的热机效率就越高，上升运动增强，云雨增多，反射率增大，地面接收的太阳辐射能量减少，地表变冷。

3次大冰期与地质时代3次强烈的造山运动相对应。震旦纪大冰期产生在元古代末地壳运动以后，石炭纪至二迭纪大冰期与海西运动相对应，第四纪大冰期与喜马拉雅运动对应。这不是偶然的，现在喜马拉雅山还在升高，造山运动并未停止，所以第四纪大冰期还远未结束。现在喜马拉雅运动还不到7000万年，第四纪大冰期还只有200多万年。所以这次大冰期还会延续下去，至少还要持续1~2万年。

另一种意见认为，地质历史上的大冰期和大间冰期，是由于地球的黄道倾斜的大波动造成的。这种观点认为，黄道倾斜的范围是在 0° ~ 54° 之间，黄道倾斜大的时期代表着冰川流行的时期，在三次大冰期期间，黄道倾斜曾有过 10° ~ 23.5° 的变化。

那么，造山运动为什么也有2~3亿年的周期呢？地球黄道倾斜为什么也有2~3亿年的波动呢？澳大利亚人威廉斯认为，这种气候变迁与地球在银河系的位置有关系。因为地球不停地绕太阳公转。整个太阳系也绕着银河系中心公转。这样转一圈的时间约2.5亿年，太阳系又回到原来的位置。

第四纪冰期的气候变化

我们说现代正处在第四纪大冰期中，其实，第四纪大冰期中的气候也有很大的变化，曾经出现过几次亚冰期和亚间冰期。变化的时间短则几千年，长则几万年或十几万年。

在 20 世纪初，地质学家根据阿尔卑斯山区的资料，确定那里存在 4 次亚冰期的规律。这就是群智亚冰期、民德亚冰期、里斯亚冰期和武木亚冰期。在这些亚冰期这间是亚间冰期。以后在北欧、北美、亚洲等地也纷纷找到了对应的亚冰期。在我国对应的亚冰期是：鄱阳亚冰期、大姑亚冰期、庐山亚冰期和大理亚冰期。

在第四纪的冰期中，仍然有寒冷和温暖更替。在寒冷时期，雪线高度下降，冰川前进，出现亚冰期，以民德（我国为大姑）亚冰期和里斯（庐山）亚冰期的冰川规模最大，群智亚冰期规模最小。在温暖时期，气温升高，雪线高度上升，冰川退缩，出现亚间冰期。民德—里斯（大姑—庐山）亚间冰期长达 17~18 万年。在第四纪大冰期，高纬度气温的急剧下降，导致两极地区形成永久冰盖；在亚冰期，冰川一直伸展到中纬度，在亚间冰期才退缩到高纬度。

根据科学研究发现，从亚间冰期向亚冰期过渡时，气候常呈渐变形式，其中没有清楚的界线。从亚冰期向亚间冰期过渡时，气候常呈突变形式，两者之间有明确的分界线。科学家们称之为终止线。在距今 1.1 万年前后出现了一条终止线，标志着最近一次亚冰期结束了，随之而来的是一次新的亚间冰期，气候由冷变暖。

在第四纪大冰期中，为什么会有亚冰期和亚间冰期的更替呢？按照南斯拉夫气候学家米兰柯维奇在 20 世纪 30 年代提出的理论，是由于地球轨道三要素的自然小波动造成的。地球轨道三要素是指：地球轨道的偏心率、地轴的倾斜度和春分点的位置。

四、地理发现

格陵兰：欺骗性的名字

公元 980 年，一批诺曼人在前往冰岛的途中被困在一片礁石岛上过冬，返回祖国后，他们把这些礁石岛渲染成一片广阔的陆地。

这对冒险者们来说，富有极大的吸引力，他们纷纷前往探寻，甚至连杀人犯也加入了这一行列。

这时候，一个名叫爱利克·拉乌达的人，因杀人罪被驱逐出挪威来到冰岛上。他仍旧恶习不改，被当地人再次驱逐出境 3 年。

约在公元 982 年，爱利克约上几个朋友去寻找新的生存之地。他们从冰岛出发，直线向北航行，到达北纬 $65^{\circ} \sim 66^{\circ}$ 之间，在这个纬度上他们看见了一片陆地。他们好几次想冲过冰层，但是都没有成功。

此后，爱利克等人沿海岸线向西航行了大约 650 公里，在海角外的一个岛上登陆，并在那里度过了一个冬天。第二年和第三年的夏季，爱利克探察了位于北纬 $60 \sim 65^{\circ}$ 之间的西海岸，那里覆盖着巨大的冰块。

在两个夏季的探寻中，爱利克在西南沿海的漫长地段中找到了几块平坦的地方。这里四周全是冰天雪地的荒原，但却是防御寒风袭击的好地方。

生存的环境是严酷的，爱利克等人死里逃生回到了冰岛。他为了用个亲切的名字来欺骗冰岛人，以便说服他们迁移到那个使人望而却步的地方，便把这几块平坦的地方称为格陵兰，意思是“绿色的土地”。

在谎言的欺骗下，爱利克在冰岛招募移民的工作进行得非常顺利。公元 986 年，他率领一个由 25 只船组成的船队往格陵兰出发。

在航行途中，他们遇到了风暴，几只船翻沉，有几只船调头返航，剩下的十四五只船载着 500 多名移民战胜了风暴，到达南格陵兰。爱利克居住在北纬 61° 的南岸地区。

以后不久，诺曼人从南部海岸向北扩张，在公元 10 世纪前后，沿着格陵兰的西部地区，一直到达北极圈。为了寻找海兽，诺曼人还沿西部海岸向北航行到很远的地方，到达过 73° 线。

曾经一度，他们还想沿格陵兰东部冰冻较厚的海岸继续北上，到那里进行渔猎，并准备建立起一个常住的居民点，但是他们失败了。

公元 987 年，一个名叫比亚尼的冰岛航行者在前往格陵兰的途中因浓雾迷失航向。他漫无目标地航行了许多天，10 多天后，他调转船头向北航行，最终到达了山峦起伏的陆地——格陵兰。

格陵兰其实并无茂密的森林，那里的移民特别缺少木材，居民的住宅木材依赖于与外面进行兽皮、猎物交换。为了寻找搭建过冬房屋的木材，这里的居民曾航行到位于 40° 线的北美东北沿岸地区。

俄罗斯人开辟了三条航线

陈了斯堪的纳维亚半岛的北部地区和摩尔曼斯克的海岸外，俄国人发现了欧洲和亚洲靠近北极的全部地区。

公元 12 世纪，俄罗斯的诺夫哥罗德共和国占据了欧洲北部的整个地区，并从科拉半岛一直延伸到伯朝拉河流域，向东甚至越过了乌拉尔山脉。

最早发现并首先占领北欧地区海岸的，是诺夫哥罗德的农民和奴隶，他们开辟了通往这些海岸的道路，并在那里组织起各种生产活动，以后就在这个地区定居下来。

为了寻找新的狩猎地或可供开垦的土地，他们将足迹不断地向北和东北方向延伸。当时整个地方没有能行车的道路，夏季步履更为艰难，诺夫哥罗德人在常年冰封的水上打开了三条通道，由奥涅加湖的东岸向东北方向甚至更远的方向行进。

他们开拓的第一条路线是，从奥涅加湖出发经过伏尔加河及它的一条支流，来到克诺泽罗；再沿克思河航行到奥涅加河的下段，最后航行到白海。或者由奥涅加河转入叶姆察河，再沿叶姆察河航行到北德维纳河。

第二条路线是，从维捷格拉河出发，穿过活水的拉恰湖，通向奥涅加河，从这里通往北德维纳河和海洋。

第三条路线是，从奥涅加湖的北部顶端出发，经过一系列不大的湖泊到达威格湖，进入威格河流域的外奥涅加河收税区，到达须磨和纽赫恰，从此直线前往奥涅加海角的海岸。

向西北，后来又开辟了一条路线，从位于拉多加湖西岸的诺夫哥罗德的科雷拉小城（即湖滨城）出发，到达洛普收税

区和“野蛮的洛比”，从此地可以到达白海的卡累利阿海岸。

远征西西伯利亚

15世纪末，莫斯科的将领谢明·库布尔斯基和彼得·乌萨德，对西西伯利亚发起了一次大规模的远征。在这次远征中，他们发现了乌拉尔山脉的最高峰，并首次确定其真正的走向是从北到南。

远征是从1499年开始的，出发地是沃洛格达。出发后，乌萨德沿苏霍纳河向下航行到北德维纳河，再沿河航行到下游的一条支流——皮涅加河河口。

然后，乌萨德再沿皮涅加河溯水上行，之后又沿库洛依河顺水而下，一直航行到北纬 64° 的达乌斯塔什格勒，伯朝拉河可通航的河段到此终止。

在远行的探索中，乌萨德等人把乌拉尔山脉称为“起自大海和落于大海的轮廓”即意味着起自西海（巴伦支海），落于东海（喀拉海）。然而在地图上，他们却把乌拉尔山标明由此向南延伸。

这样，俄罗斯人在15世纪后半叶已经深入到额尔齐斯河流域，到15世纪末、16世纪之初，俄罗斯人已经进入鄂毕河的下游。

在俄罗斯人大举远征北极地区的同时，大英帝国的许多航海家不甘落后，完成了一系列航行。第一个远航的人，是海军军官马丁·弗罗比舍。

1576年6月，弗罗比舍绕过了苏格兰，然后于同年7月11日看到了位于北纬 61° 的格陵兰。就在这儿，一艘快艇连同

船员们一起沉没于大海里了，另一艘临阵逃亡，只有弗罗比舍率领 23 名船员乘他那艘快艇继续航行。

他绕过了格陵兰岛的南角，朝西北方向继续航行。7 月 20 日，他在接近北纬 63° 的地方发现了两个高耸的海岛，他以自己的名字命名为弗罗比舍海峡。

后来，弗罗比舍再一次率船队向东北航行，他又发现了一条通道，这条通道的西边是地梅塔——美科格尼塔半岛，东边是一个小岛群。此时，弗罗比舍进一步弄清了真正的格陵兰的位置，澄清了航海者几个世纪来的种种臆断和夸张性的描述。

台维斯三探格陵兰

随着格陵兰的位置逐渐被认定，一直想寻找西北通道的英国商人，购置了两艘大排水量的船，集合 42 名船员，在约翰·台维斯的领导下，往北出发了。

台维斯是个对航海技术十分精通的人，他的舰队从 1585 年 7 月下旬出发。当他们航行到格陵兰岛东南沿岸时，由于弗罗比舍在地图上标出许多混乱不堪的符号，台维斯不敢断定这就是格陵兰岛，以为到了另外一个新岛。

这里陆地上覆盖着皑皑白雪，岸边的海水被冻得死死的，到处是冰块。岸边的冰块发出了低沉的响声，海的颜色又黑又混浊，就像一个死臭的泥潭。所以，台维斯把这里称为“绝望之地”。

此后，他又向西北航行，沿着格陵兰的西岸行驶，并在北纬 64° 线附近发现了一个优良的港湾——戈德霍布港。

8 月初，台维斯驶出大海，驾船继续朝西北方向行进。航

行 600 多公里后，在西边已经快接近极地圈的陆地了。台维斯怕走得太远了，于是朝南返回，途中他发现了坎伯兰湾，自以为找到西北通道了，便把这个令人振奋的消息急忙带回英国。

次年，台维斯率领三艘船再次来到北纬 64° 附近的戈德霍布港。但这一次他们遇到了坚冰的阻挡，台维斯等人不得不沿一块巨冰的边缘航行了近两个星期。经过一番艰辛航行，8月初，他在极地圈附近又碰见一块陆地。

1587 年，台维斯第三次在格陵兰的海岸边抛锚停泊。他自己亲自驾一条小船继续寻找西北通道，其他的船员停下来捕捉巨鲸。起初，他沿格陵兰的海岸向北航行，这次他驶进了北极圈，并在北极圈内行进了很长一段距离，到达北纬 $72^{\circ}12'$ ，他离开海岸线时已经到达北纬 73° 线。

哈得孙的新发现

1607 年，哈得孙带领 12 名船员，乘坐美国商人出资制造的排水量为 80 吨的大帆船，计划穿越北极径直前往日本。

当年 5 月 1 日，哈得孙驶出了泰晤士河河口，一个月后，他们十分顺利地沿格陵兰岛的东岸，行进到位于北纬 73° 附近的海角。后来，人们把这个海角命名为哈得孙地。但由于冰块阻挡，哈得孙又调头朝东北方向航行。

6 月底，哈得孙绕过西斯匹次卑尔根群岛，于 7 月中旬航行到北纬 $80^{\circ}23'$ ，这是人类有史以来第一次到达这么高纬度的海区。

9 月中旬，哈得孙回到伦敦。这是一次具有历史意义的航行，哈得孙取得了许多地理发现成果：在北冰洋地区，有一处

蕴藏着大量可供捕捞的巨鲸和海兽，这里正是格陵兰海。

1608年，哈得孙再次带领船队向远东海洋进发，但这一次，他们没能绕过新地岛，4个月后只好空手而归。

1609年3月25日，哈得孙驶出须德海的一个海湾朝北航行，绕过诺尔辰角以后在北纬 72° 附近驶进巴伦支海。后因坚冰阻挡，只得退而朝西南方向航行，穿过北大西洋水域后，最后靠近位于北纬 44° 附近的北美海岸。他们试图寻找到通往太平洋的道路，但是他们又一次失败了。

1610年4月17日，哈得孙驶出了伦敦港，向冰岛方向航行。这一次，他们的目的仍然是寻找通往太平洋的道路。哈得孙绕过了格陵兰岛的南角向西航行，又绕过了梅塔——英科格尼塔陆地，终于在7月5日驶进了一条真正的海峡（哈得孙海峡）。在此之后，他完成了对拉布拉多半岛的整个北部海岸的发现。

8月2日，哈得孙在北纬 $63^{\circ}20'$ 发现了一块陆地，起初，哈得孙以为这是大陆的一角，实际上是索尔斯贝里岛。在这块地区他们一直活动到11月份，相继发现了一些海岛。后因航船被冰块包围，被迫上岸越冬，到第二年6月中旬启程返航。

抵达北纬 $80^{\circ}30'$ 海区

1764年，在俄国学者罗曼诺索夫的倡议下，沙皇政府开始组建一个秘密探险队，这个探险队对外的正式名称是“振兴捕鲸、捕鱼和狩猎业探险队”。探险队的领导人是40岁的海军准尉瓦西里·雅科夫列维奇·契卡哥夫。

契卡哥夫探险队于1764年夏天开始行动了。米哈依尔·

涅姆迪诺夫中尉带领一个船队去西斯匹次卑尔群岛的贝尔松湾，建立一个基地，以便在紧急情况下在这里越冬。第二组由莫乌塞·林律少尉带领 16 个人，留守在基地。

与此同时，在阿尔汉格尔斯克，3 艘船在极地的海洋上也开始了航行。3 艘船都以指挥官的名字命名，分别是契卡哥夫号、巴巴耶夫号和帕诺夫号。

1765 年 5 月，这 3 艘船驶出了科拉河，然后朝西北方向行进，穿过了格陵兰海，同年 8 月初抵达 80°26' 的海区。在这里，航船无法破冰继续前进，只好在 8 月底返回阿尔汉格尔斯克。

次年，根据海军部提出的要求，契卡哥夫带领这些船只又做了一次横渡极地海洋航行太平洋的尝试。7 月 18 日，契卡哥夫沿第一次航行的路线抵达北纬 80°30'，离北极已经近在咫尺，此前没有任何一艘船航进到这个高纬度线。

在不可逾越的冰山面前，契卡哥夫命令巴巴耶夫号驶进贝尔松湾，等待涅姆迪诺夫前来换班。但是，涅姆迪诺夫同样受到坚冰的阻拦，未能驶进贝尔松湾。

巴巴耶夫号上的船员处境十分艰难，一个名叫瓦西里·明沙科夫的舵手报告了他们的处境，但在 1766 年夏季以前，却没能得到契卡哥夫的援助。不久，越冬人员中有一半因饥饿和疾病而死亡。

忧伤的船长与“悲伤海湾”

英国人威廉·爱德华·帕里有着王子般忧郁的性格。1819 年，帕里率领赫克拉号和洛拉伊皮尔号航船，一帆风顺地穿过

兰开斯特海峡，然后，沿北纬 75°线向西挺进。

在进行中，帕里发现了巨大的加拿大北极群岛和西北部群岛，并考察了这个群岛以南的巴罗海峡和梅尔维尔海峡。这块地域，正好在西经 110°线以外，帕里因而获得了 5000 英镑的奖金。

帕里一行在梅尔维尔岛的一个海湾度过了长达 10 个月的冬天。1820 年夏季，帕里试图继续向西航行，他在这里的冰块间迂回行进了很长一段时间，并在西南方向清晰地看到了班克斯岛。他几乎航行到西经 114°附近的海区，但冰面再次将他阻挡，他只好返回英国。

帕里知道，自己已经穿过西北通道的大部分路程，所以，1821 年他再次前往北极探险，他信心十足。这次他不想从梅尔维尔岛向西挺进到北部冰海，而决定在哈得孙湾和福克斯海峡的水域寻找一条稍南的通道，他选择了沿南安普敦岛的北部海岸线航行。

然而，位于北极圈附近的弗略曾海峡之外，并不是一片自由航行的海区，而是一个死海湾。所以，情绪十分忧伤的帕里把这个死海湾称为帕尔斯海湾，意即“悲伤海湾”。

当他的航船从“悲伤海湾”向东驶出时，已经到了 10 月份，帕里被迫在附近的“冬季岛”上越冬。一个爱斯基摩人中既美丽又聪明的年轻女人，为帕里画了一张详细而又准确的梅尔维尔半岛地区的地图，帮助这些英国人度过了冬季。

第二年 7 月，帕里率领航船驶出冰海区向北行进，他们利用爱斯基摩女人所画的地图，行进到她所指出的北部那条狭窄海峡的入口处。为感谢这个女人，帕里把这条海峡入口附近的一个海岛命名为伊格卢利克岛。为了纪念他的航船菲尤里号和

赫克拉号，帕里用这两艘航船的名称命名了这条海峡，即现今的菲尤里—安德—赫克拉海峡。

他们在这里已经证实，巴芬地并不是大陆的一个组成部分，而是一个大岛，面积 50 万平方公里，为世界第五大岛。

发现北磁极

1829 年，约翰·罗斯带领一个海上探险队从北面绕过了巴芬地，穿过了兰开斯特海峡和利德任特太子海峡，发现了北美大陆最北端的突击地—布西亚半岛和东面濒于半岛的布西亚湾。

探险队在北纬 70° 的布西亚半岛边沿停下来度过了一个冬天。约翰·罗斯的侄子詹姆斯·罗斯，曾在这里寻找过北磁极的位置，但未有结果。如今，他在北纬 70°5′、东经 96°46′处，发现了北磁极。磁针在这个地方处于垂直的位置，指针指向地球的中心。

度过了第三个冬天之后，约翰·罗斯的探险队放弃了在冰层中毫无用处的航船，于 1832 年带上几只小船乘雪橇沿布西亚半岛的北岸向北挺进，到达利德任特太子海峡。由于找到了威廉·帕里于 1825 年探险此地留下的粮食，才免于被饿死。

1833 年，约翰·罗斯和他的同伴沿结冰的海面继续向北前进，终于走到了兰开斯特海峡，然后，乘带来的小船沿这条海峡向东行驶。经过 4 年半的探险后，他们终于回到了祖国。

新大陆航路的发现

14世纪时，葡萄牙国王不断对外扩张，到海外去掠夺财富——黄金、香料、丝绸、瓷器、染料、药材和宝石。他们首先到达几内亚，发现了马德拉岛、亚速尔群岛。1486年，葡萄牙航海家迪亚士首先到达非洲的“风暴之角”好望角。他们以为绕过这地方，就有希望从海上向东，通向印度和中国了。

当葡萄牙人正热烈地寻找新航路的时候，西班牙国王也在积极设法向海外扩张。当时，最重要的事件就是哥伦布的远航。

哥伦布是意大利热那亚人，20多岁就开始航海生活，积累了丰富的经验。他憧憬着东方的财富，也相信地球是个圆球，向西航行，一定能到达东方的世界。他曾先后向葡萄牙和西班牙国王请求资助，最后被西班牙女王伊莎白拉采纳，以“海军上将”的名义被派去寻找通往东方的航路。

1492年8月3日早晨，哥伦布一行88人，分乘3艘帆船，从巴罗士港出发远航。“圣玛丽亚号”是其中最大的一艘，载重不过100吨。

航行开始后，船队行驶缓慢。后来，进入北赤道洋流地带，才顺风顺水地向西疾驶。前面是一片茫茫大海，不见陆地踪影。9月16日，当远方出现一片草地时，人们精神振奋，谁知驶近一看，却是马尾藻聚集的海域。他们在马尾藻海足足航行了3个星期，好不容易才摆脱马尾藻的纠缠。可是，呈现在水手们面前的仍旧是片茫茫的大海，水天相连，陆地的踪影在

哪儿呢？

整个船队笼罩在一片沮丧和绝望的阴影中。10月7日后，他们看到鸟群飞掠而过，也看到海上的漂浮物——一根绿色芦苇、一株陆生植物和一条果实累累的小枝。这些迹象，在水手们心中燃起了希望的火花。晚上，哥伦布看到了远方摇曳不定的火光。

10月12日凌晨2点钟，“圣玛丽亚号”和“宁雅号”上熟睡的人们，突然被枪声惊醒。原来，“平特号”的一个水手站在桅杆上发现了陆地，于是发出信号，所有的水手都兴奋得欢呼跳跃起来。不久，晨曦来临，陆地清晰在望。

哥伦布把这个岛命名为“圣萨尔瓦多”，意思是“救世主”。它就呈现在巴哈马群岛中的一个岛。

船队绕群岛航行，先后到达古巴和海地岛。在古巴岛他们没有找到黄金产地，在海地岛看到了一些金块和金饰品，没有瞻仰到那传说中的东方大国宏伟宫殿和繁华的街市，没有找到香料，只看到一些丛林和芦苇搭建成的村落。当他们听说附近有一个黄金岛，准备启航去寻找的时候，“圣玛丽亚号”在海滩搁浅了，哥伦布一行只得乘着两艘破旧的海船，携带着少量黄金、一些奇异植物和鸟的羽毛回航。经过艰苦航行，终于在1493年3月16日返回西班牙。

在这以后，哥伦布又横过大西洋，到达美洲，先后到达了现今的多米尼加、波多黎各、牙买加和特立尼达，并且到达中美洲的洪都拉斯、巴拿马，看到了南美洲东北角大陆。哥伦布直到离开人间，还始终认为他所到过的地方是亚洲边缘地区，是印度和中国。因此，他把加勒比海中的群岛叫印度群岛；把岛上红色皮肤的人当做印度人，叫印第安人。他一直不知道他

到达的是另一块新大陆——美洲。后来，人们只好在这个群岛名称前面加一个“西”字，称作“西印度群岛”。

通向东方的航道

哥伦布胜利航行归来的消息，轰动了西欧各国。许多国家纷纷出动，派出船队去寻找黄金和香料。因此，往来于大西洋的船只越来越多，引起葡萄牙王室的极大恐慌。

15世纪中叶，葡萄牙从罗马教皇那里得到了从非洲西北岸博哈多尔角向东一直到印度的被发现土地的“权利”。后来，西班牙和葡萄牙为此发生了争端。

1494年，根据罗马教皇的决定，两国签订条约，规定以佛得角岛以西370里加（一里加相当于593米）处的经线作为界线，线以东的地方归葡萄牙管辖，线以西的地方归西班牙掌握。

条约毕竟是一纸空文。葡萄牙就急忙派出一支船队，由年轻的葡萄牙航海家达·伽马率领，绕道好望角，经印度洋前往印度。

1497年7月，达·伽马率领4艘大型帆船、170名水手，从里斯本港口扬帆启航，沿着迪亚士的航路进发。一路上比较顺利，航行了3个多月后，就远远看见了好望角。水手们欢欣鼓舞，升起国旗，鸣放礼炮，庆贺初航胜利。

船队停泊在圣赫勒拿湾，进行休整。风浪稍稍平息后，达·伽马一行舍弃了一艘储物船，命令3艘帆船继续航行。出人意料，他们顺利地绕过了好望角，沿着非洲东海岸北上到达马林迪，就是多年前郑和到过的麻林国。国王在王宫举行宴会，歌舞款待。后来，在当地找到一名阿拉伯水手，由他领航横渡

印度洋，驶向印度。

1498年5月22日，达·伽马一行到达印度西南海岸的卡利卡特港。为纪念这次航行，他在这里建立了一座大理石的碑柱。

国王曾派2000士兵，吹着喇叭和风管表示欢迎，并在王宫接见达·伽马。这个城市是东方贸易的中心，马来半岛和马来群岛的丁香、锡，都在这里集散。马可·波罗书中所描写的东方见闻，历历呈现在眼前，真是名不虚传的繁华都市。同年秋天，达·伽马从东方采购了许多香料、丝绸、宝石等珍品，启程返航，越过印度洋，经过索马里的摩加迪沙，沿东非海岸南下。到1499年夏天，他们终于回到了自己的国土。

达·伽马从东方带回来的珍品在国内出售，获得几十倍的纯利。从此，欧洲各国商人争先恐后地来到东方。

16世纪初，葡萄牙的京城里斯本替代了意大利的威尼斯，成为欧洲国际贸易的中心。通向印度洋航路发现后，葡萄牙相继将东亚和南亚各地的贸易抢夺到手中，使它在很长时期内成了最大的海上强国。

第一次环球航行

哥伦布在1506年逝世后，寻找黄金、香料的新航路继续由西班牙探险家巴尔波担任。

1513年，巴尔波率领一支船队，横渡大西洋、加勒比海，在巴拿马海峡登陆。啊！没有料到，新大陆的西面，还有一片浩瀚的汪洋大海。

新的发现使巴尔波欣喜若狂，他忘记卸下武器和行装，就

急忙向海边飞奔过去，跨进海涛中，大声高喊：要把这个大海连同海里的所有土地，统统归属西班牙王国。

巴尔波不知道“大南海”有多大，但是他却相信：亚洲离美洲一定不远，在大南海的对面就是东方。

在这以后不久，葡萄牙人麦哲伦向西班牙国王提出探索新航路的计划；从大西洋向西航行，经南美的“圣十字架”以南的海峡，到达香料（摩鹿加）群岛。它位于西班牙的“西半球”，应该属于西班牙。而当时的香料群岛却成了葡萄牙的财富源泉。麦哲伦还声明，只在分界线以西的西班牙范围内活动，不准备进入葡萄牙的“范围”。这个计划受到王室的支持。

1519年9月20日，麦哲伦率领由5艘破旧的海船、256人组成的远航队，从西班牙桑卢卡尔港出发，经加那利群岛向巴西海岸远航。当他们横渡大西洋到达南美洲海岸后，就沿着东海岸南下。1520年4月，船队到了圣胡利安港，在那里度过了冬天。

1520年8月，一艘船在探航途中沉没，剩下的4艘船继续南行，进入现在的麦哲伦海峡。他们不知道是海湾还是海峡，那里海岸曲折，岛屿交错，又碰上坏天气，风雪阻挡。一艘船逃跑了，剩下3艘继续前进。他们历尽千辛万苦，38天后方驶进了“大南海”。海峡南面有块陆地，航海家们看到那里白天有冉冉升起的轻烟，黑夜有火光，于是就把它称作火地岛。

辽阔的“大南海”，碧波浩瀚，风平浪静。船队朝西北方向前进，越过赤道，转向西行。说也奇怪，3个多月的航行居然没有碰上一次大风大浪。水手们说，同大西洋的惊涛骇浪相

比，简直是个太平世界。“太平洋”的名字就是这样来的。

横渡太平洋的航行足足花了 3 个多月时间，看不到岛屿。经过艰难困苦的航程，后来终于经过马里亚纳群岛附近的一些小岛，到达马克坦岛（今菲律宾群岛中的一个小岛）。麦哲伦率领武装人员登陆，在与当地居民的一次战斗中被杀害。

在太平洋上，麦哲伦一行恰巧没有遇到大风浪，可是为了寻找新航路，却付出了艰巨的代价。航海家们描述当时的情景：“我们完全没有新鲜的食物，面包干已经不是面包，而是混有蛆虫的粉末，散发着恶臭。我们不得不喝又脏又臭的水。为了不饿死，只好吃老鼠，甚至吃木屑和牛皮带。最不幸的是疾病折磨着我们，患上严重的坏血病，很多船员死去了……”

那些幸存的船员继续在海上漂泊，去寻找香料群岛。这时又损坏了一条船。剩下两艘船辗转海上几个月，终于到达摩鹿加岛，找到了所追求的香料。最后，只剩下一艘“维多利亚号”船，在狄那诺的指挥下，横越印度洋，绕过好望角，于 1522 年 9 月 6 日回到了久别了的西班牙海岸——圣卢卡尔港。他们惊奇地发现，从西班牙出发，一直朝西行，现在居然从东方回到了西班牙，正好绕了地球一个大圆圈。

麦哲伦一行以非凡的毅力完成了人类历史上第一次环球航行。远航时，5 艘船、256 人，返航归来时，只剩下一艘船和 18 个人了。从此，人们不再怀疑地球是球体了。“地球”，这个响亮的名字诞生了。

西班牙国王为表彰他们第一次环球航行成功，特地制作了一个地球仪，赠送给 18 个远航归来者，并称颂地对他们说：“你们第一个拥抱了它。”

谁最早发现了美洲

谁最早发现了美洲？过去，广泛流传的是哥伦布发现了新大陆。

18世纪时，法国汉学家歧尼对古代著作进行详尽的研究和考证，提出了新的主张，说最早发现美洲的是中国僧人慧深。100多年来，就有许多国家的学者参加讨论。到了20世纪60年代，印度和尚查曼·拉尔提出，是印度的惜倡首先发现美洲；而挪威人则说，挪威水手雷夫·爱里克森是发现新大陆的第一个欧洲人。

在唐代姚思廉编写的《梁书·东夷列传》中，记载了一个佛教徒远游扶桑国的故事：公元499年（齐永元元年），有个叫慧深的和尚，从离中国东方几万里的“扶桑国”归来，谈到了这个国家奇异的风土人情，有趣的神话和扶桑木。

《梁书》中说，“扶桑叶似桐，而初生如笋。国人食之，实如梨而赤，绩其皮为布，以为衣，亦以为绵……有牛，角甚长……其地无铁有钢，不贵金银……其婚姻，婿往女家门外作屋，晨夕洒扫。经年，而女不悦，即驱之；相悦乃成婚。”

早在1761年，法国汉学家歧尼根据《梁书·东夷列传》提出一个惊人的见解：最先发现美洲大陆的是中国人。他认为，“扶桑国”就是墨西哥，因此认为中国僧人慧深在公元5世纪时已横渡太平洋到过美洲，比哥伦布早1000年。1831年，德国东方学家克拉卜洛特首先起来反对这个论点，否定扶桑即墨西哥，认为它是库页岛或日本东南部。

从那以后，这个谜一般的问题吸引着许多国家的学者，他们纷纷著书立说，提出意见。到1949年为止“谁最早发现了

美洲”这个世界性的专题讨论会议就召开过 13 次，遗憾的是，由于历史原因。这些会议没有一个中国学者参加。

20 世纪，中国学者对这个问题大多赞同歧尼的说法。

1939 年，朱谦之的《扶桑国考证》是中国当时对这个问题研究较详尽的一本书，认为中国僧人发现美洲决无可疑。

20 世纪 60 年代初，中国报刊又把老问题重新提出。马南邨在《燕山夜话》里，连续发表了《谁最早发现美洲》、《扶桑小考》、《由慧深的国籍说起》三篇文章，支持扶桑是墨西哥之说，这引起了学术界和读者极大兴趣。

外国学者的研究却有了新的突破。1974 年，维也纳人类学家库诺·克蹠伯尔等 8 人为验证慧深和尚是否可能横渡太平洋从中国到达美洲，特地仿照广州出土的 1 世纪陶船模型，建造了一艘中国式的木船——“太极号”。它长 12 米多，张挂一幅用灯芯草织成的大帆，昼夜可行 100 海里。它由香港起航，沿着日本海岸向东北漂去。在茫茫的太平洋上，“太极号”一度被凿船蛤咬穿，但幸运的是仍顺流漂到了美洲的阿拉斯加。

模拟航行的成功为研究带来了曙光，但还得有权威性的史料和物证来证实。人们认为，扶桑就是美洲的龙舌兰。这个扶桑国的物产和风土人情，同今天的墨西哥的情景多么相似啊！墨西哥的雨神等神话，同中国的神话相似。

慧深是宾国人，就是唐玄奘《西域记》里的迦湿弥罗（今克什米尔），唐代时为中国版图。

在历史上，亚洲大陆，特别是中亚细亚是人类的发源地。后来，由于气候干燥，人类就分支迁徙，东支进入中国的是蒙古利亚种。而美洲的印第安人、爱斯基摩人都和中国人有血统

关系。爱斯基摩人黑头发，宽阔而黧黑的面孔，肤色却是棕黄色的。他们都是黄种人，是从亚洲越过白令海峡、阿留申群岛去美洲的。墨西哥的悉尔族人，形貌很像中国人，他们叫华人“拔山”，意思是同乡。

在墨西哥、秘鲁的遗址发掘中，发现许多佛像同中国画中的佛像惟妙惟肖。墨西哥的塑像和古代建筑，在艺术风格上也带有亚洲色彩。秘鲁发现的一块汉文石碑上，刻有“太岁”字样。玻利维亚发掘的原始人遗址，也有汉文字样的雕刻。厄瓜多尔境内，曾经发掘到王莽时代所造的货币。在巴拿马的一块古老纪念碑上，科学家发现“萨基摩尔”的名字，同佛教创始人释迦牟尼是谐音。1930年，在加拿大东海岸发掘出的石柱上，刻有中国的篆文。

这些论述对解决这个历史悬案大大前进了一步。当然，目前世界上还有不同的看法，争论还在继续。

不管争论结果如何，这一点是可以肯定的：哥伦布是开辟由欧洲到美洲航路的第一个人，促进了商业、航海业的发展，使旧大陆文明的地理视野扩大到整个地球。

现在，美洲的名称是以意大利冒险家亚美利哥·韦斯普齐的名字命名的。他经曾两次沿着哥伦布航行过的道路作进一步探测。他在遨游了巴西等地后，于1503年发表一篇游记，提出哥伦布到过的地方，根本不是亚洲，而是“新大陆”。1507年，一个德国教授马丁·华尔西穆根据韦斯普齐的航行资料，印出一张新大陆的地图来，叫“亚美利加”。

根据以上所述，有人认为，以“亚美利加”作洲名是不恰当的。但是，人们已经习惯使用了400多年，就不必再来更改名称了。

石锚与殷人东渡

根据石锚、文物、遗迹在美洲的出土，以及对我国殷商时代可供航海的船只进行分析，航运史学家房仲甫提出：早在3000年前，殷人已经跨越太平洋到达美洲。

1975年冬，美国洛杉矶海域，一个名叫鲍斯·迈斯特莱尔的捕龙虾的人潜到10米深的海底去挖海贝，意外地发现一块中间穿孔的石头，便怀着好奇心把它捡到岸上。这块石头引起历史学家的兴趣。美国考古学家詹姆斯·莫里亚蒂对石头的来历提出了假设：这可能是中国古船的“石锚”，并且推断，来自中国的一艘海船，一部分人随着海船在美洲沿海遇难，一部分侥幸生存的登陆，却永远回不了本国。沉船的木质结构霉烂掉，或被漂走，于是剩下沉睡海底的石锚和压舱石。

后来，在对这个海域发掘中，除了石器以外，没有发现船上常用的铁链，甚至没有铁器。詹姆斯·莫里亚蒂认为，中国人到达加利福尼亚州可能比哥伦布至少早2000年。因为石锚表层有层灰黑色的物质锰，2.5~3毫米，据测定锰的积聚率每千年是1毫米。

1979年4月，莫里亚蒂写信给我国考古学家贾兰坡说，石锚的发现为早期“中国人横渡太平洋航海提供了佐证”，“如果能够拿出这些早期航海的充分历史证据，那么就能把发现美洲的先驱者地位给予伟大的中国人民”。

贾兰坡接到信后，激动不已。可是，谁来回答这个提出的难题呢？有天，航运史学家房仲甫来访问，贾兰坡对他说，“全世界都在等待中国的回答，‘谁最早发现美洲’这个历史难题不亚于‘哥德巴赫猜想’啊！”

一年后，房仲甫发表了题为《中国与美洲古代交往》的论文，大量史料证明，中国在古代航海术上曾长期居于领先的地位。从公元前 11 ~ 前 2 世纪，中国商船就能从东通过琉球群岛驶向太平洋，南到黄支国（今印度南部）、菲律宾等地，三国时期东吴航海已达空前规模，共拥有 5000 艘船，最大的可容纳 3000 人，还派船队到达南中国海，历经数十国。因此，房仲甫郑重宣布，中国在 5 世纪已具有横渡太平洋的能力。

纽约时报、〈时代〉周刊等纷纷刊登了这篇文章的摘译。美国、加拿大、墨西哥等国学者纷纷发来贺电，有的寄来各种古代地图，还有自己多年研究的资料。

1980 年 8 月 15 日，房仲甫接到莫里亚蒂从美国寄来的 5 块石锚岩样标本，说他希望取得中国地质家帮助，测定它的产地，以便取得中国人最先出现在美洲的“第一个能令人接受的实物证据”。

岩样转到北京大学地质系，安泰库副教授作出的鉴定结论是：五块岩样质地相同，硅藻和放射虫的存在表明，它与台湾中、东部的灰岩同属一类。与此同时，美国几个科研机构也对岩样作了鉴定，结论不约而同：“不同于北美太平洋海岸，而同南中国海岸地区所产的灰岩一样。”

1982 年，在广州举行的全国地学史学术讨论会上，房仲甫宣读了《殷人航渡美洲考》论文，他用美洲残存的古代遗迹及近几十年来新发现的大批文物，论证了我国商代的足迹已印在这片土地上。在墨西哥的文物中，有刻着源于我国商代的饕餮纹及商代族徽记的甲骨文“亚”字图形；当地奥尔梅克祭司祭祀虎神的典礼高台，同商代的大体一致；祀神的土墩更是一脉相承。此外，奥尔梅克石雕人像、赤陶头像和玉雕人

像，竟是中国人的面型，商代特有的半人半虎奇特造型在这里随处可见，等等。

最令人注目的是一块新近发现的“大齐田人之墓”的碑石，据考证可能是战国或秦末从山东放舟美洲的田齐人埋骨遗物。欧美一些学者认为，在 3000 年前，中国殷商末年，有一批逃亡者曾经到过墨西哥，甚至可能在拉文塔地方建立都城。因此，这批中国人不说哥伦布就是比慧深和尚还要早 1000 多年。

殷人是怎样去美洲的呢？房仲甫认为，武王伐纣前，纣王曾派大军留驻被征服的“人方”国（今山东省），周公旦攻占“人方”后，殷军无立足地，遂向海外逃亡。当时，造船与航海技术已为远航美洲提供了条件。他描述了一条当年最合理的航线：由山东半岛南下台湾，顺着穿越琉球与日本之间的黑潮暖流，顺西北漂流，经阿留申群岛以南的太平洋海域，一直到北美洲，再沿着加利福尼亚寒流到达墨西哥。

“发现”的新发现

古代印第安人在美洲创造了灿烂的文化。但印第安人是否起源于美洲，这至今还是个问题。根据古人类学家的研究，在美洲，有关早期类人猿和猿人的遗迹至今都没发现过，因此认为，印第安人是从其他地区迁移去的。

印第安人究竟来自何处呢？人们从发现的一种叫楔状石核的旧石器找到了有益的线索。楔状石核是旧石器时代古人类使用的一种工具，主要是用来剥取石片的。近年来的考古证明，旧石器时代晚期，1 万年以前人类使用的细石器工艺，东亚、北亚和北美是属于一个系统。

这种楔状石核在我国华北地区有大量发现，而且年龄最古老，最早的距今约有 33000 年，北亚蒙古戈壁沙漠和西伯利亚发现的楔状石核年龄稍轻，而北美发现的楔状石核年龄就更年轻了。

1972 ~ 1974 年间，在河北阳原县虎头梁村附近，就发掘出 200 多件楔状石核，超过了美洲已发现的楔状石核的总数，也超过了亚洲其他遗址发掘出来的数量。

由此，人们就联想到，从东亚、北亚到北美，印第安人是经由这条路线而逐渐迁移到北美去的。可是，亚洲和北美洲间隔着辽阔的太平洋和一条宽约 90 千米的白令海峡，印第安人是怎样渡过海洋的呢？地质学家提出证据说，1 万年前，亚洲和北美洲曾相连一起，使古代的猎人，从亚洲迁徙到北美，沿途留下了象征他们足迹的楔形石核。

后来，关于谁最早发现美洲又有了新的推断，有人说，最早到达美洲的是 4000 年前大禹派出的“中国考察队”。

1980 年 4 月，在江苏连云港将军崖附近 150 米的桃花涧，发现了中国最早的岩画。消息在国内外各个大报刊登以后，引起了世界考古学家的关注。美国有一位考古学家特地写信给中国科学院考古研究所，并附寄一张在美洲发现的石刻照片。

这块石刻刻在美国格林诺拉的一块圆盘石上，到现在还受到当地印第安人的顶礼膜拜。画面的造型、刻痕的风格同连云港市将军崖岩画的风格很相近。有趣的是，横过 90° 方向来看石刻，很像一幅北美洲的地图。

这块圆盘石刻的发现，震动了考古学家。有人联想到中国古书《山海经》的记载，认为这块石刻很可能是大禹派出的考察队队员的作品。但是，由于缺乏足够的证据而未能作出定

论。将军崖发掘出来的薄长石叶，断面呈梯形或三角形，还有各种楔形、棱柱形的石核，都是属于东亚—北亚—北美的细石器系统。这再次震动了考古学家们，他们联想到《梁书·东夷列传》中的记载，都证明了中国同北美洲之间的文化交流是源远流长的。大禹派出的“考察队”（比哥伦布早 3500 多年）曾经到达过北美洲的这一推断，当然也就不足为怪了。

爱尔兰人的美洲航行

1982 年，联合国会议厅里爆发了一场激烈的争论。会上，当西班牙、美国等 34 国联合提出一项决议草案，建议把 1992 年宣布为“哥伦布发现美洲 500 周年”后，爱尔兰和冰岛等国提出异议。

爱尔兰大使诺埃尔·多尔说：“如此自信地肯定哥伦布在 15 世纪发现美洲，实在过于武断。据我所知，爱尔兰的修道士圣布化丹可能在 6 世纪时就冒险渡过大西洋了。”

他的话音刚落，冰岛大使赫尔加松又马上反驳说，最早发现新大陆的既不是哥伦布，也不是那爱尔兰修道士，这荣誉应归于祖籍挪威的冰岛人雷夫·爱里克森，他早就登上美洲海岸。

随后，西班牙大使发言坚持发现新大陆的荣耀应归功于他的国家……争论持续了近 2 个小时。其实，这个争论早在 1761 年法国汉学家歧尼首先提出来，前后持续了 200 多年。

1984~1987 年，拉美地区 21 国同西班牙、葡萄牙等国先后举行了 5 次“伊比利亚美洲”会议，讨论“500 周年纪念活动”问题。墨西哥代表首先提出：在哥伦布未到达美洲之前，欧美大陆早已有人居住，两大陆人民都是主角，因此不能说

“发现”，只是相遇，如果说“欧洲给美洲带来了文化”，那么，美洲也给欧洲送去了文化，因此，只能说两个大陆交流了文化，不存在“发现”之说，只存在相遇之理。“相遇”更接近历史事实，把欧洲人同美洲印第安人纳入平等相待的境界，有利于现在和将来加强两大陆人民的友好合作及国家间关系的发展。“两大陆相遇”的理论立刻得到许多拉美国家的赞同和支持。

1988年，联合国教科文组织执行委员会通过了墨西哥代表的提议，一致承认“1492年西班牙船队到达新大陆，构成了两个大陆相遇，而不是发现”。关于哥伦布到达美洲500周年所举行的活动，应为“‘纪念’活动，而不是‘庆祝’活动”。

哥伦布相遇美洲已在前面谈过，现在，再说说爱尔兰人的美洲航行是怎么回事。

原来，在北美西弗吉尼亚州岩石上发现了壁画和铭文，考古学家和语言学家早先认为，这些壁画和铭文是印第安人留下的。但现已证实，是用古爱尔兰文刻写的。根据保存在都柏林的历史文献中就有关于爱尔兰航海家们两次旅行的资料，因此得出新的结论：早在6世纪时，爱尔兰人就到达美洲海岸。

北冰洋的发现

寻觅北冰洋的航道

达·伽马和麦哲伦等开辟的航路，打通了西方和东方之间的海上通路，从此东西方之间的贸易更加繁荣起来，欧洲一些

国家对外掠夺进一步加强了。

这两条海上通路的开辟，为欧洲殖民主义者带来了很大的利益。可是，它不是要绕过非洲南端的好望角，就是要绕过南美洲南端的麦哲伦海峡，航程实在太长了，很不便利。

人们设想，地球既然是个球体，亚洲、欧洲和北美洲北部都濒临北冰洋，如果在那里能开辟一条海上通路，不就可以大大缩短东西方之间的航程吗？从大西洋到北冰洋，可以有两最短的航路：一条是西北航路，沿北美洲北岸驶行；另一条是东北航路，沿欧洲和亚洲北岸驶行。

北冰洋上，终年覆盖着冰雪，冰盖面积占了整个洋面的大部分，冰层的厚度约2~4米，海面上还分布了许多漂流的冰山和冰块，开辟这条航道是不容易的。16世纪末以来，西方



国家为扩大殖民主义的掠夺，开始寻找通向东方最短的航路。一代代的极地探险家冒险地去北冰洋航行，不是遇浮冰阻挡被迫返航，就是连人带船被围困在冰海之中，壮烈牺牲。18世纪40年代，英国极地探险家富兰克林率领的一个134人的探险队，乘着当时装备最好的船去北冰洋，遇到暴风、冰块，船被打碎，被困在茫茫冰海，耐不住饥饿、寒冷，一个个相继死在冰雪

之乡。

北冰洋上，有许多海、海湾和海角的名称，都是为纪念极地探险家而命名的。如东北航路上，荷兰探险家巴伦支，俄国探险家拉普帖夫、楚科奇等；西北航路上，英国探险家戴维斯、巴芬，挪威探险家阿蒙森等。

直到 19 世纪末，人们终于在北冰洋地区完成了重要的探测和发现，开辟了北冰洋的航路。

1876 年，极地航海家诺敦瑟德从挪威海岸乘捕鲸船出发，航行到叶尼塞河口。1878 ~ 1879 年，他乘“威加号”船同俄国“勒拿号”一起，第一个从大西洋沿着欧洲、亚洲北海岸，一直航行到太平洋，从而证实在北冰洋进行航海是可能的。

另一个著名的极地探险家挪威人南森，在横穿格陵兰岛南部和对新西伯利亚群岛区域浮冰考察以后，准备利用浮冰做交通工具，深入到北极内部。1893 年，南森乘“弗兰姆号”沿亚欧大陆北海岸航行到新西伯利亚群岛，在那里，他让自己的船冻结在冰块上。以后，浮冰载着“弗兰姆号”漂行到了北纬 85°57'。这里离北极点还有几百千米，无际的冰野伸展到远方，再也无法前进了。他们登上冰块，徒步向北极挺进。由于冰冻条件不好，到达北纬 86°12' 时只得返回，这时已经是 1896 年了。南森和“弗兰姆号”的北极之行证明了北极地区不是一块大陆，而是冰雪遍布的海洋。

1903 ~ 1906 年，挪威极地探险家阿蒙森和 6 个同伴乘渔猎型小船“约阿号”第一个由海上自东向西，从格陵兰出发，穿越戴维斯海峡、巴芬湾，沿着北美洲北海岸航行。他们战胜了暴风和巨浪，无边无际的浮冰和冰山，狭窄的峡湾水道，险恶的暗礁，在北极地区度过 3 个漫长的冬天，终于越过了北极地区望见了威尔士角，再从北冰洋穿越白令海峡，到达太平洋

东岸的诺姆城。当地的人们排起队伍唱着挪威国歌，对他们表示隆重的欢迎。他们开辟了北冰洋的西北航路，考察了北极群岛的几个岛屿，还测量了北磁极。

1914~1920年，阿蒙森曾从挪威乘“摩德号”船，沿欧洲、亚洲北海岸一直航行到白令海峡。

1926年，在阿蒙森率领下，“挪威号”飞艇第一次横过北极。飞艇于5月11日从斯匹次卑尔根群岛起飞，穿越北极上空，于5月14日到达阿拉斯加，降落在巴罗角。

北极的奥秘

过去，北极曾经是个神秘莫测的地方。

人们这样描绘过它：“长年不化的冰和雪……永远是寒冷、雾、风……极昼和极夜，惊人的北极光……所谓白昼啊，太阳就像落山的时候那样，24小时在地平线上打转，冷冷的，是个无力的太阳。勇敢的冒险家一个接一个地企图进入这个地球上的‘空白点’……但是，他们中间很少有人回来过。”

在通往北极的道路上，曾经埋葬了挪威、意大利、奥地利、美国、英国和德国等许多国家探险家的尸骨。

1897年7月11日，瑞典人安德烈莱、斯特林伯克和富林格3人从斯匹次卑尔根群岛，乘“飞鹰号”气球前往北极探险。气球吊篮里装有当年最好的仪表、武器和食物以及雪橇。气球以每小时25千米速度向北飘去，消失在茫茫冰原之中，音讯全无。事隔33年，才被挪威猎人发现那些当年的飞行记录和日记。原来，他们在气球飞行了60多个小时后就撞冰山失事，在冰上坚持了3个多月，最后在冻饿中死亡。

直到20世纪初，人类才到达北极点，至于谁最早到达北

极，一开始就发生了争论，涉及了两个美国人詹姆斯·柯克和罗伯特·皮尔里。

美国探险家柯克说，1908年3月21日，他在当地的两个爱斯基摩人陪同下，带着26只狗，乘两架雪橇，从加拿大的斯瓦提渥格出发，于4月21日到达北极。

直到1909年，柯克用了12个月的时间，才回到格陵兰岛，在土拉附近收藏好导航仪和日记。柯克乘雪橇途经1200千米来到乌泊尔尼克，然后乘船到达丹麦。1909年9月1日，他在设得兰群岛的一家电报局向《纽约先驱报》编辑部发出自己到达北极的电报。

当另一个探险家皮尔里得知他的同行柯克比他早一年到达北极后，愤慨地向许多报纸发电报，指责柯克在说谎，认为他从未去过北极。

这是怎么回事呢？原来，皮尔里从事北极探险工作已有25年，前后曾组织8次北极考察队，在那里度过了9个冬天。他研究了冰雪覆盖的格陵兰，其中最著名的一次是从印德晶斯峡湾出发，通过格陵兰直达最北端，最后证明格陵兰是个岛屿。

皮尔里怀着雄心壮志，向北极点挺进，去夺取地球顶点王冠上的明珠。他打破过去航海家利用短促的夏季航行的传统，而凭借冬季的坚冰，乘雪橇闯进北极。

1906年，皮尔里曾到达北纬 $87^{\circ}8'$ 的地方，离北极只有270多千米了，没有能到达北极。1908年7月，他乘“罗斯福号”到达埃尔斯米尔岛，带领队员和爱斯基摩人，乘狗拉雪橇向北极进发，一路上陆续撤回支援队。1909年4月1日，皮尔里带着6个同伴，继续挺进，露宿冰原，每天疾行40千

米，于4月6日到了北纬 $87^{\circ}57'$ 地方。路途实在太劳累了，北极近在咫尺，也无法迈步，只好躺下睡觉。几小时以后，他们继续向北挺进，终于到达了地球的顶点——北极。

1909年9月5日，皮尔里等人顺利地返回“罗斯福号”船上，船行驶到拉布拉多半岛的印第安——哈尔波尔。皮尔里从那里发出了一份电报：“星条旗已在北极升起！”

皮尔里回到美国后，看到了全国一片狂热的激动情景，却很快发现庆贺这次人类夺取地球顶端这顶王冠的辉煌胜利，荣誉不属于他，而是他过去的同事柯克。

这事很快引起议论，“北极皮尔里俱乐部”成员要求柯克拿出证明。而柯克惟一能够作证的日记、用具偏偏留在格陵兰岛上，后来去找却怎么也找不到了。科学家们认为所应用的材料不充分，不能证明最先到达北极的资格。舆论、社会各界也不理睬柯克，他的希望幻灭了，终于愤然离开了美国。

皮尔里向国家地理协会出示了自己的笔记和用具，因此，皮尔里替代了柯克，夺得了这顶王冠。国会通过一项专门法案，证实皮尔里确实到达了北极。有12个国家向他颁发荣誉勋章。从此，全世界公认皮尔里是北极的最早发现者。

近年来，人们对北极冰川的考察以及飞机、卫星拍摄的照片，发现同柯克在1908年作的关于极地探险中第一次描述的一些现象相似。例如，柯克曾描述和拍摄了极地冰原层范围的冰的高层物质。他自己并不知道他发现了在濒临埃尔斯米尔岛的陆架上已形成的其中的一个“冰群岛”。空中摄影表明，这些冰群岛正缓慢漂流，正好在柯克向极地出发途中穿越过的地区按时钟方向运动。而柯克当年描绘的北极，根本不是一块大陆，而是浮冰群。现在，已证实了柯克简单而大胆的描述是符

合事实的。

科学家们为了判明科学真理，消除对柯克的不公正，在纽约州成立了詹姆斯·柯克协会，主张确认柯克的功绩，并在一个历史博物馆内设立了一个纪念柯克的陈列馆。现在，支持柯克的人越来越多了，同时批评皮尔里的人日益增多了。甚至有人怀疑皮尔里没有真正到达北极点。理由是，他确定了去极地的道路和返回经过漂流的浮冰群道路，并没有计算磁偏离，为了确定纬度，未进行天文观测，应该说计算是极不正确的。而皮尔里往返极地每天行程，不会有那么长的距离，因为迄今还没有一个极地探险队能超过这个路程。争论还在继续。

随着飞机、飞艇的出现，使探险家们能更好地来征服北极了。

1925年5月21日，挪威探险家阿蒙森率领的北极探险队，乘两架多尼尔水上飞机，向北极飞去。飞机飞行了近8小时，离北极已近，可飞机油箱里的燃料已耗去一半，只得在冰上着陆进行考察。一架飞机发动机被震坏沉没了；另一架险些同冰山相撞。他们曾被围在冰上20多天，最后在冰上用冰刀、木铲削平冰山，修筑冰上跑道，驾驶一架修好的飞机才飞离冰原。这次飞行虽然遭到失败，却首次探测了30万平方千米的北极区，第一次知道北冰洋海深3600米以上，并且肯定了那里没有大陆。

1926年5月9日，美国人拜尔德和白纳特驾驶一架单翼三发动机飞机，从斯匹次卑尔根出发，首次飞达北极上空。

1926年5月12日，“挪威号”飞艇从金斯湾出发飞抵北极上空。飞艇下降到距冰面100米处，投下了挪威、美国和意大利国旗。最后，“挪威号”飞艇穿过北极飞往北美洲，在阿

拉斯加的小城泰勒着陆，行程 3200 千米，从此打开了从欧洲越过北极到北美洲的最短航线。

1928 年 4 月 15 日，澳大利亚探险家维尔金斯，驾驶一架单翼单发动机飞机由加拿大北部冰海出发，经过 20 小时 20 分钟飞抵斯匹次卑尔根的一个无人岛，从美洲到达欧洲。

1937 年 5 月 21 日，前苏联巴巴宁探险队 4 人，在北极的大块浮冰上建立了第一个“北极站”。他们在浮冰上漂流了 274 天，经历 2600 千米的路程，测到北冰洋的真正深度是 4290 米，并发现深海里的海藻等生物，还看到海鸥、海豹和北极熊。

北极探险家们的活动，再次排除了那里“有陆地而没有生命”的假说。1937 年 6 月 18 日~20 日，前苏联飞行员齐卡洛夫驾驶远程运输机“斯大林空路号”，从莫斯科飞越北极，直接飞抵美国华盛顿州，在温克温机场着陆，创造了一项世界纪录：航程 9650 千米，飞行时间 63 小时 17 分。

1954 年，斯堪的纳维亚航空公司开辟了跨越北极的欧美定期航线。从此，北极的空中禁区被打破，美、英、日本也相继设立航班，大大缩短了航程，节约了运费。例如从东京到伦敦，北极航线比莫斯科航线缩短航程 1100 千米。

大洋洲的发现

古代，人们一直以为世界的南面有块陆地，连接着南非和东南亚。托勒玫还特地把这块地方画在地图上。

自从火地岛和新几内亚相继发现后，使人们更加相信：那南面的地方是确实存在的了。17 世纪初，西班牙人已全部征

服了秘鲁，开银行、办农场，进行残酷剥削，印第安人受尽虐待而大批死亡。西班牙、葡萄牙人为寻找新的奴隶和黄金，就千方百计地去探索这个“南面的地方”

第一个踏上澳大利亚土地的是一位荷兰航海家威廉·扬茨。

1605年11月，荷兰东印度公司“杜夫根”号船长扬茨率船从班达东航，到新几内亚海域去寻找黄金，进行贸易。他先沿新几内亚南部海岸航行，抵达今托雷斯海峡西段，然后朝东南方向行驶。1606年3月，他在澳大利亚约克角半岛西部海岸登陆。当时，他不知道自己脚下正是“未知的南方陆地”，而误以为是新几内亚海岸，觉得“没有什么有益的事”可做，就按照原路线返航，从而失去了澳大利亚第一位发现者的荣誉。同一年，由葡萄牙人贵罗斯率领的一支西班牙船队从秘鲁出发，远航在南太平洋上，经过土阿莫土群岛，一直航行到新赫布里底群岛的一个大岛。贵罗斯断定自己是哥伦布第二，发现了另一个“新大陆”。为了个人的名利，贵罗斯竟然抛下同伴不顾，径自返航，赶回西班牙去报告伟大“发现”。



被抛弃留下的船队船长托雷斯出生在葡萄牙，发现那里不是什么大陆，而是个岛屿，于是带领船队继续向西航行。他们



沿着新几内亚南岸前进，来到一个珊瑚丛生的海峡，就是今天的托雷斯海才真正完成了一次巨大的发现：这个海峡把新几内亚同“南面的地方”隔开了。可是，他没有得到发现澳大利亚的荣誉。

澳大利亚的意思是“未知的南方陆地”。当时，托雷斯的发现西班牙当局作为一种秘密，没有公布。

第一个到达北极的人——皮尔里

1616年10月，荷兰东印度公司“安德哈特号”船长德克·哈托从好望角出发，利用西风向东航行6500多千米后，然后向北到爪哇。这里正是咆哮的西风带，狂风把“安德哈特号”刮得远离航线，他意外地发现了澳大利亚西海岸，并在沙克湾入口处的一个岛上登陆，且将一块金属牌系在岛上的一根柱子上，用来证明这奇迹般的发现。这块刻有德克·哈托格名字的金属牌现珍藏在阿姆斯特丹里克斯皇家博物馆。

1642年，为了揭开“南面的地方”的秘密，塔斯曼从爪哇出发，经过毛里求斯群岛，先向南，然后折向东南航行，在澳大利亚南部发现了塔斯马尼亚岛。然后，他沿着新西兰的南岛和北岛航行，向北到达汤加、斐济，再到新爱尔兰岛，最后沿新几内亚北岸航行，回到爪哇。

这次航行有许多重要发现，使人们知道，澳大利亚并不是南方陆地的一部分，周围分布着许多大小岛屿，并绘制出一些精确的地图。但是，他也作了一些错误的判断，把新几内亚跟

澳大利亚当作一个整体。

英国海军部命令探险家威廉·丹皮尔率领载重 300 吨的大帆船“鲁巴克号”前往南太平洋，探寻“未知的南方陆地”。1699 年 8 月，丹皮尔一行在澳大利亚西海岸的沙克湾登陆，去寻找食物和淡水。当沿着海岸向北行进时，一路上不见树木，但见那荒凉缺水的土地，遇见了一些赤身裸体、生活贫困的土著居民，回国后写了《新荷航行记》一书，说的就是新荷兰（荷兰人最早对澳大利亚的称呼）的发现和奥秘。

1768 年 2 月 30 日，英国探险家詹姆斯·库克率领“努力号”大帆船及船员 43 人，奉命前往南太平洋的塔希提岛。帆船经大西洋南下，绕过合恩角，于 1769 年 4 月到达社会群岛，1770 年航行到新西兰岛，比塔斯曼到此要晚 120 多年，他在绕岛航行后，确认了岛的位置，并发现南、北岛中间隔着一个海峡，便登上北岛。然后，他沿澳大利亚东岸航行。

1770 年 4 月 19 日，库克等一行在澳大利亚东部悉尼附近的植物湾登陆，并以英王乔治三世的名义宣布：南纬 38° 以北澳大利亚东岸的整个地区，归英国管辖，并将这一地区命名为“新南威尔士”。

库克的这次发现终于澄清了人们长期以来对南太平洋存在“黄金岛屿”和“未知的南方陆地”的种种臆想，使他成了发现澳大利亚的大探险家。他在日记中说，“在某些人看来，他们可说是世界上最不幸的民族，可是实际上他们都远比我们欧洲人幸福……他们生活在温暖的气候中，享受着非常新鲜的空气”，“在这块广阔的土地上，大多数谷类和各种果类都生长得很茂盛，这里一年四季都有充足的饲料，足以饲养运入的所有牲口”。

从这以后，英国议会根据库克等建议，开始向澳大利亚流放罪犯。后来，这个地方成了英国长期统治的殖民地。

最晚发现的大陆

南面的地方

在很长的一个时期内，南极洲曾经是个深奥莫测的地方，古代和中世纪的地理学家，往往把南极周围画成一个无边无际的海洋，或者画成一个环形的海岛，有时也把它画成一个宽广的大陆；叫做“南面的地方”。

从16世纪起，在几乎所有的地图上都画着南极的土地。地理学家都是凭着自己的想象画出来的，因为谁也没有见过这块土地，所以难怪他们把大陆的轮廓画得多么不相同啊！

后来，欧洲的航海家们在寻求黄金和殖民地的时候，曾经有意或无意地深入到南方，逐渐接近大陆的边缘。人们也曾多次组织专门考察队到南极去考察，但是都没有成功。冰块、云雾和风暴，掩盖着南极的秘密。

1772年7月13日，库克率领193名船员，分乘“冒险号”和“果敢号”再次向南航行，绕过好望角，进入印度洋，去寻找这块神秘的大陆。1773年10月，暴风雪把两条船分开了，库克只好率领“冒险号”继续南航，绕南极航行了一个大圈，航程达86700多千米。他们曾两次冒着危险突破南极圈，可是遇到了一些冰山和一望无际的浮冰，毫无所获。他们在海上整整漂泊了一年半，已经精疲力竭了。强烈的风暴，使库克最后寻找南极大陆的希望幻灭了。

库克回国后说，南极不可能有大陆，即使有的话，也只是些小岛而已，它上面全被冰雪覆盖着，是人们难以到达的地方，对人类毫无用处。

人们相信了库克的说法。从此，很长时间就不再有人去寻找这块深奥莫测的大陆了。

近半个世纪过去了，人们又开始向南极挺进。不过，吸引人们前去的，却是南极海域里的鲸和海豹等动物。当然，随着捕鲸事业的发展，南极探险又活跃了起来。

1819年7月，俄国航海家别林斯高和拉扎列夫奉沙皇的命令，率领探险队180多人，乘坐“东方号”和“和平号”两艘不大的帆船，横渡大西洋，向南极驶去。他们绕着南极航行了一圈，几次冲进南极圈。冰块、冰山和冰原，威胁着航行，南极特有的风暴，掀起骇人的巨浪，船桅被吹断，帆船被冰块撞漏。他们看不见小岛的存在，也望不到大陆的影子。

第一年，他们在南极绕了半圈，闯进了南极圈。后来，由于夏季结束，冰山挡路，不得不驶向澳大利亚悉尼港停泊过冬。这次航行，他们虽然没有发现大陆，但是却发现了海水的颜色在变换，成群海鸟在顶空盘旋，还有陡峭的平顶淡水冰山……这些不都是临近陆地的象征吗？他们坚定了信念：南极一定有大陆存在。

第二年，南半球的春天降临了。两艘帆船继续绕南极另一个半圈航行。再一次闯进了南极圈。依然看不见大陆的一点影子。失败在等待他们。正在绝望的时候，有个船员开枪打死一只冰山上的企鹅，准备用它来佐餐。当企鹅被剖开后，发现嗉囊里有几个小石子。

小石子只有在陆地上才有，可是最近的岛屿离船也有几千

千米，企鹅是不会跑这么远的。那么，离船不远的地方，一定会有陆地存在。

这几个小石子重新燃起了航海家们的希望。1821年1月，他们终于在南纬 $68^{\circ}29'$ ，西经 $75^{\circ}40'$ 的地方，发现了一个岛屿，定名为“亚历山大岛”。从此，俄国人就说第一个发现南极大陆的是别林斯高，还把岛南面的海叫别林斯高海。

美国人说，南极的陆地是美国“哈罗号”捕鲸船船长巴梅尔在1820年9月1日首先发现的，比俄国人早50天。美国人说，巴梅尔因追捕海豹，扬帆南驶，发现一个被冰块阻塞的海峡（大概是奥尔良海峡），在它的一侧就是大陆。几个月后，巴梅尔再往南方探险，发现了一批庞大多山的岛屿，这就是现在称为巴梅尔岛的地方。美国人还说，巴梅尔曾到别林斯高船上访问过，告诉他已到了南极大陆。别林斯高听了后，懊丧而激动地说：“这是我倒霉，您走运。请您接受我忠诚的祝贺！”

谁最早发现了南极洲。美国人和俄国人在争论。英国人又不同意美国人和俄国人的说法，认为，第一个发现南极大陆的是英国探险家布兰斯菲尔德，时间比巴梅尔要早10个月。

英国人说，1819年，一艘双桅船“威廉姆斯号”的船长布兰斯菲尔德，命令水手驾船进入一个大海峡，这就是现在的布兰斯菲尔德海峡。1820年1月10日，他们还发现在这个海峡南方的陆地和在东北边的一些岛屿。

不管争论结果如何，世界第五大洲的南极洲后来被人们相继登上，并正在揭开它的奥秘。

登上南极洲

从 19 世纪 30 年代末开始，美国、法国和英国的三支探险队先后到达南极大陆，发现丁威尔克斯地、阿得里地和维多利亚地。

罗斯率领的英国探险队除了发现维多利亚地高达 4000 米的山地外，还发现了一个深深切进大陆的海（罗斯海），它被巨大的冰障（罗斯冰障）所隔断。冰障长 800 千米，高 10 ~ 70 米。在一个岛上（罗斯岛），发现一座正在喷发的火山，给它取名为埃里伯斯火山。

1898 年，挪威探险家波尔赫格雷维克率领的探险队，终于找到攀登罗斯冰障的道路，他们第一个登上南极洲，并且在维多利亚地东北的阿德尔角盖了一所小屋，也是第一个敢于在南极洲度过极夜冬天的人。第二年夏天，他们对南极大陆进行考察，并向南极进军，由于冰原裂谷阻挡，只到了南纬 78°51' 的地方。这是人类第一次到达地球最南的地方。

1901 年，英国探险家斯科特率探险队在罗斯海西岸登上南极洲，在这里度过了风暴呼啸、长夜漫漫的冬天。第二年夏天，探险队乘着狗拉雪橇在冰原上向南极前进。狗都被冻死，人也疲惫不堪了，还得自己拉雪橇行进，到了南纬 88°17' 的地方，再也支持不住了，只好回去。1908 年，斯科特探险队的一个同伴沙克尔顿率领探险队，再次去南极。1909 年 1 月，他们跋涉在冰原上，艰苦地行走了 73 天，到达南纬 88°23' 的地方，眼看离南极只有 170 多千米了，可是粮食快吃完，不能再前进了。最后，经历了千辛万苦，又是失败而归。

斯科特再次组织探险队准备去征服南极。但是，这次却碰

上了竞争的对手、有经验的探险家阿蒙森，他们一起争夺那地球末端的第二颗王冠明珠。

1911年1月14日，阿蒙森率领探险队乘坐“弗兰姆号”（利用南森乘坐过的那艘船，作了些改装）来到南极鲸湾，在附近建立基地，选择西经163°向南的路线，做好准备工作，设置休息站、粮库，每处树立了识别路途的标记，准备向南极进发。

就在这时候，斯科特探险队的“新地号”船，正停泊在“弗兰姆号”船附近。两个探险队相互作了访问，双方都想第一个夺取胜利。后来，“新地号”开到罗斯岛附近，“弗兰姆号”一部分队员留在基地，他们在南极度过了冬天。

10月20日，阿蒙森探险队一行5人，18只狗拉着3架雪橇，在支援队的配合下开始向南极行进。他们幸运地选择到一条平坦的路，天气也好，一路上走得很顺利，后来，遇上暴风雪，路途越来越艰险，冰谷、峭壁层出不穷。他们冒着极端的危险越过毛德山脉，终于在1911年12月15日下午3点钟，站到了地球的“末端”。这是多么欢欣的时刻啊！他们相互拥抱跳跃，一起把挪威国旗和“弗兰姆号”标志升起，还举行庆祝“宴会”——每人分到一块煎海豹肉。 /

他们在平坦的南极架起帐篷，逗留了36个小时。给周围的高地命名为“哈康七世高原”。他们知道斯科特就在自己的后面不远，不久也将到达南极，就留下了带讽刺性的信，说如果他们在归途中不幸死亡，请斯科特转递给哈康国王一封信，挪威人第一个登上了南极。

斯科特选择的是西部的另一条迂回路线。出发的日期是11月1日，比阿蒙森晚10天。选择马和摩托化雪橇做交通工

具。不幸的是，路途艰难，天气也特别恶劣，马在半路上不耐严寒死去。摩托化雪橇也损坏了。他们前进的速度很慢，好容易徒步走到南极。可在到达的时候却发现挪威的竞争者已先到了南极点。于是，他们怀着失望、沮丧和痛苦的心情离开南极。

在归途中，阿蒙森一行乘狗拉雪橇平安地返回基地，然后回到了挪威。“弗兰姆号”上的阿蒙森和同伴，被当作民族英雄来欢迎，岸上成千上万人向他们挥手致敬，乐队高奏欢迎乐曲，就像当年南森自北极探险凯旋归来的情景那样。

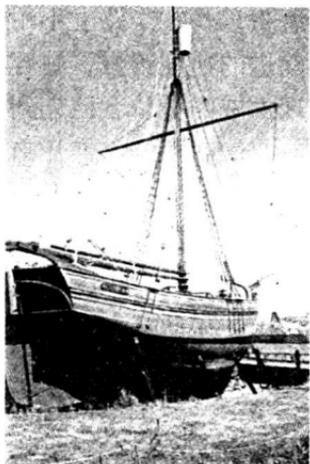
斯科特等人在回程的路上不幸牺牲，但他给人们留下了极为宝贵的日记和标本，他的名字和功绩永留人间。

世界上首先完成横越南极洲的是福克斯率领的 12 人探险队，于 1957 年 11 月 24 日从阿克尔顿基地出发，穿过南极到达斯科特基地，历时 99 天，行程达 3453 千米。

在 1957 ~ 1958 年国际地球物理年的一年里，12 个国家共派遣了 1 万人到南极地区考察。斯科特的儿子小斯科特重新踏上他父亲的征途，在南极地区出人意外地发现了老斯科特探险队的遗物——4 听罐头。小斯科特双手抱着果酱、炼乳、羊舌和牛肉饼罐头，睹物思人，热泪盈眶。令人惊讶的是，虽然事隔半个世纪，但罐头里的食物，色、香、味仍保持原样，真是探险史上的奇闻。

后来，每年也有数以百计的科学家去探索南极大陆的奥秘。大部分是南半球夏季时在那里工作，小部分人留在基地挨过漫长黑暗的冬天，继续进行科学研究。

1980 年 1 月，我国两位科学家董兆乾、张青松应澳大利亚南极局的邀请，初访了南极。后来又参加合作考察。他们是



阿蒙森到南极探险时乘坐
的“先锋号”帆船

最早踏上南极洲的中国人。他们留下了两只具有中国特色的茅台酒瓶作为纪念标志，在南极的迪·迪尔维尔站、凯西站、莫森站等为了欢迎中国科学家，先后升起了中国的五星红旗。

1981年1月，我国先后又有11人赴南极考察，在澳大利亚的戴维斯站、新西兰的斯科特站、智利的马尔什基地和阿根廷的马兰比奥站进行考察活动。

英国两个探险家萨·拉纳尔夫·柴斯尔顿和查尔斯·巴顿于1979年9月2日从格林威治动身，沿地球经线纵横南北极的环球一周的冒险旅行。他们曾以78天的时间成功地横断南极，创造了横断南极洲的世界纪录。

1982年1月，智利“世界发现号”到南极地区进行世界第一次旅游横渡。同年10月，在智利马尔什基地召开了一次关于“南极资源政策”的讨论会，参加的有15个国家的50名科学工作者。这是人类有史以来第一次在这块被人称为“第七大陆”的土地上开这样大规模的会议。智利一向重视它在南极的地位，到1983年已在南极设立了7个科学考察站。

1984年2月14日，智利的6个家庭离开圣地亚哥前往南极洲，在南极建立了第一个居民点。这六家人共18人（12个成人，6个1~10岁的儿童），是第一批迁往南极洲的移民家庭。到1985年，智利已有25个家庭踏上南极大陆，并建立了

一个小村庄。智利准备把这个村庄建成一个充满生机，好像人们生活在今天的阿拉斯加一样。

1984年12月31日，在南极半岛尖端附近的乔治岛西南部的菲尔德斯半岛的山坡上，中国南极“长城站”正式奠基。1985年2月15日竣工建成，并迎来了我国第一批越冬考察的科技人员。这是中国的第一个南极科学考察站。

1988年12月20日，我国南极科学考察队挺进南极圈，到达南极大陆，在那里建立了中国第二个南极考察站——中山站。

1990年3月3日，由中国、美国、法国、前苏联、英国、日本的6名探险家组成的国际徒步横穿南极考察队，历尽艰辛，几经磨难，经过219个昼夜，完成了人类历史上第一次由西向东、路线最长的徒步横穿南极大陆的壮举。

现在，全世界已有18个国家在那里建立140多个科学考察站，其中16个为永久性的。南极洲的奥秘已逐渐被揭开，第七大陆正日渐兴盛起来。

难达之极

地球上两个人迹最难到达的地方——“难达之极”。它们不是北极和南极的中心。北极圈内的难达之极位在东经 170° 、北纬 $83^{\circ}50'$



踏上南极大陆时的阿蒙森

这是北冰洋中距离海岸

最远的地方。

过去，人们对这个地方是无知的。有人说，那里是一块未知的土地。也有人说，那里是可怕的无生命之极，是个死亡的海洋。海面上漂浮着冰块，水永远无休止地回旋着，是人们永远无法到达的地方。

1941年，前苏联考察队曾两次乘飞机从弗兰格尔岛起飞，



三次降落在这儿的浮冰上。他们测量了海洋的深度，风、水流的速度和方向，还考察了海洋里的浮游动植物，搜集了海水的标本，揭露出难达之极的秘密：那里是一片海洋，有各种生命存在。

南极地区包括太平洋、印度洋和大西洋各一部分和南极洲

南极洲的难达之极位在东经 55° 、南纬 $82^{\circ}06'$ ，海拔 3710 米。这里是南极洲离海岸最远的中心地区，也是南极洲最难到达的地方。

1958年，前苏联考察队从“和平村”出发，经历 2200 多千米的艰难行程，克服严寒缺氧的困难，终于到达了目的地。在那里，人们进行了冰川、地磁、气象、地震和日光辐射等科学考察。

好多个世纪来，许多探险家勇敢攀登险峰，一个接一个地在这些未知的土地上印上了人类的足迹，消灭了地图上一个个空白点，写下了生动的篇章。

五、地理探秘

地球被陨石毁灭过吗

英国科学家于近日向政府提交了一份建议政府应该积极努力采取防范措施，以防止来自外太空的陨石与地球相冲撞的报告。

这项报告与即将从地球附近掠过的 2000RD53 小行星的情况相关，这颗行星与地球之间的距离是地球与月亮之间的距离的 12 倍。虽然这颗“太空巨石”不至于撞上地球，但这颗直径约为 300~400 米的行星会在“非常近”的距离上从地球边上掠过。这是特别工作小组结论中最最重要的部分。

最近天文学家预测说，会有 1000 颗左右直径约为 1 公里，或者直径超过 1 公里的行星沿着它们的运行轨道从地球边上掠过。

一个直径 10 公里的行星在大约 6500 万年前与地球相撞，导致了恐龙时代的终结。但是，迄今为止，还没有出现人因为陨石的撞击而死亡的现象。然而，科学家宣称，现在已经是人类必须认真考虑来自太空陨石的威胁这一问题的时候了。

根据科学家们的推测，大约每 1 万年就有一颗直径 100 米的太空物体与地球相撞。大约每 10 万年就有一颗直径 1 公里大小的太空物体与地球相撞。

在这份报告中，科学家们向政府提出了包括积极敦促国际

社会就这一问题做出努力、注意提高预测外来陨石的能力、提前估算风险以及事情发生后的后果等在内的 14 项建议。

陨石的坠落虽然会带给地球毁灭性的灾难，但这并不会浇灭科学家们对这一现象本身的研究的热情。美国航天局的一位科学家对外宣布，于 30 年前在澳大利亚坠落的一颗陨石中含有石化的微生物。

当地媒体报道说，科学家通过使用先进的技术发现了这种存在于陨石中的石化的外星生命。这颗陨石是 1969 年在默奇来的维多利亚镇坠落的，它的年龄为 46 亿岁。

理查德·胡佛教授——马歇尔航天中心空间生物学小组的负责人对墨尔本的《先驱太阳报》说，他认为这种存在于陨石中的石化的微生物是能够在极端的环境生存的细菌。

他说，有可能生物先是在太阳系中其他地方进化，之后才随着陨石降临到地球上。

他说，还有另外一种可能，即是一颗陨石在与地球相撞之后把尘埃抛到了太空中，此时正在穿过这些尘埃的彗星或者小行星很可能沾染上这些尘埃。

通过电子显微镜拍摄到的这块陨石的相片表明，在结构上这种“外星生命”与生活在南极洲冰盖下或者温泉中的微生物相似。

他说：“默奇来陨石中含有大量的微生物化石。倘若这些东西是我们在地球的岩石中发现的，那么整个科学界都会认为这绝对就是微生物的化石。而在我个人看来，则认为这是生命从陨石中起源的强有力的证据，我们已经找到了细胞壁的证据，这些微生物与紫硫磺细菌和蓝细菌相似。”

胡佛说，科学家通过现代技术可以区分陨石样本之内近期

的生物污染与真正的微生物化石。目前美国航天局正在对其他 6 块陨石进行研究，胡佛认为这 6 块陨石之中都含有微生物。

地球是完全球状的吗

法国的天文学家李谢在 1672 年到南美的圭亚纳旅行时，发现在巴黎调整得十分精确的振摆时钟，到了圭亚纳后则每天走慢 25 分钟。从这一有趣的现象中，李谢推想到巴黎的重力比圭亚纳的重力大，因为重力的大小与它到地球中心的距离相关，因而或许地球是在与赤道相靠近的地方膨胀。

这就是认为地球为椭圆柱体之学说的发端。从 1735 年起，法国政府派遣大规模的调查团前往南极附近及赤道附近进行三角测量，终于证实了此学说。之后，通过在世界各地实行三角测量之后知道，地球大体上是在赤道附近膨胀的扁平状回转椭圆柱体。

1957 年 10 月 4 日 苏联在 1957 年的国际地球观测年首次向太空发射了世界上第一颗人造卫星史普托尼克号。至此，人类终于可以从地球的外面对地球进行观测，并获得了有关地球形状的最新知识。

人造卫星是凭借万有引力定律在地球周围绕转的，而最深刻影响其轨道的是地球的重力、形状。也就是说，人造卫星根据重力的大小飞得高或飞得低。因此，如果对此轨道的变化进行较为周详的调查，便可以知道地球表面重力的分布情况，倘若假想此重力呈某一定值，就能根据这个知道地球的形状。

东京天文台的古在由秀博士从美国的人造卫星“先锋号”获得的资料中得出，地球好比是以北极为顶，在南半球有所膨

胀的西洋梨。倘若作出以海面覆盖地球的假定，则在北极海面要比回转椭圆体高 14 公尺，而在南极则反而向里凹入 24 公尺，倘若夸张一点，说地球形如西洋梨是恰如其分的。

古在由秀博士还依据对先锋号卫星轨道的计算，得出了地球的重心向北方偏离 15 公尺的结论。关于重量不变或者南半球与北半球的形状的学说，看来必须得再做修正了。

美国哥伦比亚大学希仙博士则提出了的地球膨胀说。他指出每天地球都会稍稍膨胀一点。因为与以往的学说里认为的地球不但不会膨胀反而会缩小的说法相反，故此说立即引起了学术界的关注。他说：“当烧饼膨胀时，它外面的硬皮裂开，裂缝出现，地球膨胀时出现的裂缝为海底谷，在裂缝的边缘生成的是海底山脉。地球膨胀之后在海底出现山或谷，好比是地球出现了裂痕。”

但是，也有人对此学说进行反驳，他们认为：“纵然是在海底发现了裂缝，把它作为证明地球膨胀过的论据，是不充分的。”至今此说仍是一个假设。

美国海军研究所的弗里特曼博士则认为地球有“尾巴”。他指出在太阳的纯粹的氢原子团经常以长达 2000 万公里的尾巴状粘住地球。苏联的宇宙学家也赞同这种说法。

海水吞没地球之谜

据最新卫星图片显示，位于印度洋北部的马尔代夫共和国，已有数平方公里的小岛正在悄然消失。与此同时，科学家也惊讶的发现，辽阔的尼罗河也在下沉，我国大陆上的长江三角洲和珠江三角洲地基也在不断下降……

多么令人恐惧的事情呀！人们不禁要问：难道地球真的有一天会被海水吞没吗？

实际上，古代就有关于洪水淹没陆地的记载。在著名的中国古代文献《淮南子》中，记述过古代的一个重要天文地理现象：“天倾西北，故日月星辰移焉”，“地不满东南，故水淹尘埃归焉。”由此可推断，当时许多星辰向西北方向发生了明显移位。针对这种现象，科学家分析认为，这可能是地轴由西北向东南方向偏移造成的，而地轴偏移可能又与地球磁场变化有关。实际上，地球磁场并不是永恒不变的，整个地球磁场曾经发生过颠倒，南磁极与北磁极曾经对换过位置。

而地球磁极的变化必然会导致地球表面海洋和陆地的剧烈动荡，《淮南子》中所记述的现象大概就是这种情况的真实写照。有专家认为，那是一颗行星与地球擦肩而过或是地球与月球引力所产生的巨大作用力，使地球上的海水涌向陆地造成的动荡。因为即使直径比月亮小很多的行星，在距地球 37000 千米的地方通过，所产生的巨大作用力，也足以使海水会以排山倒海之势席卷大陆，吞没广大平原和低洼地区，于是那些人类曾经居住过的广大地区，变成了汪洋大海……

在《旧约·创世纪》第七章中，也有相似的记述。有一天，“大渊的源泉都裂开了，天上的窗户也敞开了，连续 40 昼夜大雨降在地上……水势浩大，天上的高山都淹没了，地上的生灵都死尽了。”只有诺亚，因为事先得到耶和华的指点，造了方舟，才得以逃生。

古代亚述人写的泥版上，也有类似的洪灾记录。据说，这块泥版保存在亚述国王亚述巴尼帕一世的藏书楼内，不知后来怎么摔成了碎片。1872 年，一位英国考古学家在重新拼合这

块泥版时，惊奇地发现泥版上竟有着与《圣经》诺亚故事非常相似的水灾记录。

于是专家们认为，所有这些描述指的都是同一次洪水，而且这次洪水在公元前 5000 年以前的某个时间曾淹没了整个世界。后来科学家经过考证的确发现，在地球史、人类史上，确实发生过全球性的洪水灾难。汹涌的洪水曾经猖狂地将大陆淹没，致使桑田沦为沧海，直到后来洪水退去，人类才再次来到这些地方生活和繁衍后代。

现在，世界气温逐年升高，海平面也在一直上升，人类是否也将面临着一场洪灾呢？

在 1989 年 11 月 21 日召开的拉美和加勒比气象和水文经济效益技术大会上，世界气象组织秘书长戈德温·奥巴西不无担心地指出：“据世界各地 170 个气象站关于地球大气污染的报告，目前大气中二氧化碳的含量比 1880 年提高了 50%。”由于温室效应的原因为，2020 年的地球气温将比现在升高 4℃。别小看这小小的 4℃。它会使南北极大量冰山融化，世界洋面也将因此上升 40 ~ 140 厘米！

假如世界洋面上升 1 米，情景又该如何呢？科学家告诉我们，到那时，不仅那些珊瑚岛国会遭受灭顶之灾，就是沿海一带地势平坦的三角洲与河口三角洲也会被海水无情的吞噬掉。许多岛国的居民将不得不背井离乡，为了寻找一块安身之地而四处奔波。有些国家的大片肥沃耕地，也会沦为海域，从而造成粮食短缺，人们将生活在饥饿和恐惧之中。就连美国的陆地面积也要减少 20 万平方千米……

地球磁场为什么会“翻跟头”

为什么指南针会始终指向南方，这在古代曾是一个无法解答的谜，一直到 1600 年才由英国宫廷医生吉尔伯作出科学的解释。原来地球本身就是一个大磁场，北磁极（N 极）在地球的南端，南磁极（S 极）在地球的北端。正是这个大磁场，吸引着磁针始终指向南方。

但是，法国科学家布容 1906 年在法国司马夫中央山脉地区对这里的火山岩进行考察时，却意外地发现那里的岩石的磁性与磁场的方向相反。此后，这一类现象被越来越多地发现，对它的研究也越来越深入。人们终于发现，地球的磁场并非永恒不变的，现在位于南端的北磁极会转到北端去，而位于地球北端的南磁极则会转到南端去。这就是物理上所称的“磁极倒转”。

在研究中科学家还发现磁极倒转的现象曾在地球的历史上发生过许多次。据统计，仅在最近的 450 万年里，就可以划分出 4 个极性相异的时期，地磁场的方向从现在到 69 万年前称为“布容正向期”，基本和目前一样；从 69 万年到 253 万年前，称为“松山反向期”，地磁场方向和现在恰好相反；从 253 万年到 332 万年前，称为“高斯正向期”，地磁场方向又与现在相同；从 332 万年到 450 万年前，称为“吉尔伯反向期”，地磁场又同现在相反。

但是，地磁场方向在每一个磁性时期里，也并不是始终如一的，有时会发生被人们称为“磁性事件”的短暂的极性倒转的现象，例如，在布容正向期里，就发生过被称为“V 带”

和“X带”的反向事件；在松山反向期中，则发生过“吉尔赛”、“贾拉米洛”等正向事件。

当然，在更古老的地质历史时期里也同样存在着地球磁场的这种“翻跟头”式的变化，只不过是时间太过久远，我们还没有办法对其变化的具体时限进行确定。

那么为什么地磁场会发生变化呢？有人认为，这可能是地球被巨大的陨石猛烈撞击后导致的结果，因为猛烈的撞击能使地球内部的磁场身不由己地翻转一个跟头；也有人认为，这与地球追随太阳在银河系里漫游相关，因为银河系自身也带有一个磁场，这个更大的磁场会对地球的磁场产生影响，从而促使地球的磁性会像罗盘中的指南针一样，随着银河系磁场的方向而不断地变化；还有人认为，由于地球本身的演变导致了磁极倒转的发生。总之，关于地磁场变化的原因，众说纷纭，莫衷一是。

地球最危险的敌人是谁

虽然彗木大碰撞已经作为历史一页被翻过，但它却给地球留下了发人深思的警示和启迪：这种灾难性碰撞会发生在地球身上吗？地球发生这种灾难性碰撞的可能性有多大？假若有朝一日发生了，人类可以战胜吗？地球这艘宇宙飞船会不会在这类宇宙交通事故中遇难？

到底有多少像流星体、彗星这样的不安分子呢？它们到底会对地球构成哪些威胁呢？

小行星在这场角逐中，也是不可轻视的角色。

自意大利天文学家皮亚齐于1801年元旦在木星和火星轨

道之间发现新行星之日起，人类研究和发现小行星的序幕就被揭开了。第一颗谷神星、婚神星、智神星、灶神星……整个 19 世纪，有 400 个以上小行星被发现，迄今为止，小行星的发现越来越频繁，已有多达 5000 颗的小行星被天文学家探测到。

这些小行星中，已测算出运行轨道并编号的有 3000 颗左右。据估算，通过人类现代天文望远镜观测到的小行星不足总数的千分之几。

虽然数量很多，但这些小行星质量和体积都非常小。最大的谷神星直径仅有 770 公里，比月球直径的 $1/4$ 还要小，体积也不到地球体积的 $1/450$ ，倘若你登上小行星，能一目了然地感觉到是在一个行星上，四周越远越往下弯，球形感非常明显。1937 年发现的赫梅斯小行星，直径不到 1 公里，相当于泰山的一半高。因此到目前为止，把所有发现的小行星聚集成团，充其量只不过有一颗中等卫星的大小，比起大行星的体积与质量来，简直是差得太远了。

浩浩荡荡的小行星军团，大多数在木星和火星轨道之间的小行星带上集中行走，很少可以越出这个范围，但也有极少数非常不安分的“卒子”，沿着椭圆轨道运行，最远可以跑到木星以外的空间，有时甚至跨过土星轨道，最近可以踏着大步走进地球轨道内侧，甚至深入到金星轨道以内，变为“近地小行星”，成为太阳家族之中的不安定分子，极有可能成为未来地球的主要“杀手”。

通常近地小行星轨道偏心率比较大，就地球与它们之间的距离而言，最近时通常有几百公里到 5000 万公里，极少数的小行星贴近到百万公里内。小行星赫姆于 1937 年 10 月在地球

外 80 万公里附近掠过，仅仅相当于月亮与地球距离的两倍，一颗小行星在 1989 年 3 月飞到距地球 75 万公里的位置上，又离我们而去，从辽阔的宇宙空间尺度来看，说这些小行星与地球相隔咫尺，一点也不夸张。如此多的小行星来回穿越于地球附近空间里，的确会让人心惊胆战。

远古时期发生过大洪水吗

无论在中国，还是在西方以及世界各地，都有古代大洪水的传说。

在中国，有关古代大洪水的传说是这样的：在尧舜时期，天下洪水滔滔，到处是一片汪洋。洪水给人们的生活带来深重的灾难。于是，舜帝就命令禹的父亲鲧去治水。鲧治水办法不当，一味地去塞呀、堵呀，结果越治洪水越厉害，受到舜的严厉制裁，丢了脑袋。接着舜帝又起用鲧的儿子禹去治水。禹总结了父亲治水失败的经验教训，一改堵塞的被动办法，而用疏呀、导呀的方式，也就是说，哪里有洪水，就在哪里挖一条沟，把洪水排掉。用的力量比鲧要少得多，却取得了非常好的效果。据说，大禹治水 13 年，多次经过自己的家门口，都没有回家看看。大禹治水取得了成功，推动了生产的发展，自己也当上了部落的首领。

在西方，有关大洪水的传说记载在《圣经》里。在《圣经·创世记》中写道：“此事发生在 2 月 17 日，这一天，巨大的深渊之源全部冲决，天窗大开，大雨 40 天 40 夜浇注到大地上。”原来，当上帝创造了万物和人以后，由于人不按上帝的旨意行事，造了不少罪孽，上帝非常愤怒，为了惩罚世人，

准备天降大水，把人类全部淹掉。可是，人世间有一位善人诺亚，上帝就把大洪水的消息告诉了他。这位善人造了一个方舟，称诺亚方舟。他和他的家人乘着方舟，在大洪水中漂流了40天，搁浅在高山上。为了探知洪水是否已经退去，诺亚连续放飞了3次鸽子。等到第三次，鸽子从远方衔来一枝翠绿色的橄榄枝，诺亚知道大水确实已经过去。

据说，这位大善人靠着这只方舟，逃脱了这场世界性大劫难。今天的人类就是这位善人传下来的。

在古巴比伦也有类似的传说。人们在出土的公元前3500年的苏美尔泥版文书中，找到关于大洪水的如下记载：“早晨，雨越下越大。我亲眼看见，夜里大粒的雨点就密集起来。我抬头凝视天空，其恐怖程度简直无法形容……第一天南风以可怕的速度刮着，人们都以为战争开始了，争先恐后地逃到山里，什么人不顾，拼命逃跑。”

在印度，大洪水传说记载在《摩奴法典》里。据说有一位名叫摩奴的苦行僧在恒河沐浴，无意中救下一条正被大鱼追赶的小鱼。他把这条小鱼带回家，放到水池里养大，又送回恒河里。小鱼告诉他，今夏洪水泛滥，将毁灭一切生物，让摩奴做好准备。洪水泛滥时，小鱼又拖着摩奴的大船到安全的地方。此后，摩奴的子孙繁衍，成了印度人的始祖。

在中国西南各少数民族中，在美洲130多个印第安部落中，同样也有类似的传说。

难道上述各民族中关于大洪水的传说纯系民间传说，没有任何事实根据吗？它们之间有没有一定的联系呢？在这么多民族世代流传的传说中，都不约而同地提到了大洪水，这难道是巧合吗？

人们是否可以透过传说的“外衣”，去发掘一下其间合理的内核呢？我以为，这其中确有一些问题可以探讨。

现在我们来做一个简单的分析，看看东西方的传说有什么异同。

不同点，可能反映出东西方文化的差异。在东方的中国，对于自然界的态度，一直是比较积极的，相信只要经过人的努力，自然灾害是可以防治的。于是就产生了上面所说的大禹治水的故事。在西方，宿命思想比较严重，以为自然灾害是上帝强加在人类头上的，除了利用“诺亚方舟”死里逃生以外别无其他办法。

相同点对于我们更有意义。第一，大洪水发生的时间大体相同，都发生在人类文明的初期，距今大约在七八千年以前；第二，大洪水是人类发展的分水岭，洪水过后，人类开始了新发展。

我们再来看看这两则传说发生的地点。中国大禹治水的传说大约发生在中国黄河流域，而西方的传说，大约发生在西亚的两河流域。不管是黄河也好，还是两河流域的底格里斯河和幼发拉底河也好，都有发生洪水的可能。问题是那时的洪水何以能够造成那么大的灾难，以至于几千年以后在人们口头上还流传着关于大洪水的传说呢？

我们在“古代的冰期是怎样形成的”那篇文章里提到，目前世界正处在第四纪冰期中最后一个冰期后的间冰期。这个间冰期开始于1万年以前，从冰期到间冰期，气候有一个从寒冷到温暖的过渡阶段。在此期间，发生特大洪水是完全可以理解的。由于气温的上升，高山高原的冰川开始大量融化，融水进入河流，必然会形成洪水。其洪水规模自然也是十分巨大

的。可惜当时的人类还没有发明文字，不能把那时的情景记录下来，只能靠口头语言代代相传，最后形成流传至今的上面提到的有关大洪水的种种民间传说。

到了距今 8000 年到 3000 年间，世界气候变得更加温暖，世界上许多地方的降水也比今天要多。科学家们把这段时期称之为气候适宜期。这个气候温和、雨量较多的时期，也是人类高速发展的时期。在中国的黄河流域，人类学会了农耕和家畜的饲养。出现了以彩陶文化和黑陶文化为代表的两大文化系列。这个时期，是中华民族最为繁盛的远古时期之一。在两河流域，曾经繁荣一时的巴比伦文明也使世界瞩目。

第四纪期间，冰期与间冰期相互交替出现，使人类从森林走到平原，经受了多变环境的锻炼，能力与智慧得到提高，特别是那次大洪水过后，人类发展历史出现明显的转折，并开始大踏步前进。

上述意见只是一家之言，也并不一定能被大多数学者所接受。但是，在这里，我们把这个问题提出来，还有另一层意思，那就是，对于古代一些民间传说，切不可一概斥之为荒诞之词，而不予理睬。也许透过这些传说，还会发现一些有关自然之谜的真相呢！

山崩是因为地核在运动吗

中国云南省龙陵地区曾经有两次 7.5 级和 7.6 级的强烈地震连续发生。受地震影响，震中附近 100 余平方千米范围内的广大山区，大小石块和土顺坡滚落与崩塌，把大片稻田破坏了，许多沟渠也被堵塞了，附近的一个电厂的设备甚至也被完

全破坏了。当地老百姓称这种现象为“山剥皮”。

实际上“山剥皮”就是山崩的一种。通常山崩会在坡度较陡的山区之中发生。它是在重力的作用下岩石出现坍塌的一种地质现象。它的发生一般由地震时所造成的山体震动所促成，在没有地震发生的时候，也可以发生山崩的现象，有时还异常猛烈，能够导致人们可以感觉到的地震。

山崖上的岩石，在山崩之前，就已经在那里因风化等地质作用而分崩离析，一旦无法继续维持下去，就会坍塌，这就是山崩。但是通常这种山崩规模非常小，仅仅局限于个别的地点。

陡崖上的岩石有时并未完全破裂，地心的引力还无法使它从母体坠落，可是，山体在地震的作用下发生了震动，于是，这些还未完全破裂的岩石飞快地分崩离析，纷纷向下坠落，山崩发生了。那些比较平缓山坡的石块有时会被强烈的地震震得随坡滚下。所以，由地震而引致的山崩，一般规模较大，范围也较为广泛。

山崩时常给人民的生命财产带来极其严重的灾害。发生在智利的一次 8.5 级地震，曾造成了大范围的山崩，坠落的岩石把河道堵塞了，湖水不断上涨，最后湖水泛滥，把湖东 65 千米处的瓦尔迪维亚城淹没了。

在其他地方也常常发生与此相似的情况，不过我们可以对山崩造成的灾害提前进行防治。我们可以在事前有计划地把那些可能坠落的危石处理好，或是把一些适宜的防坡坝修筑在一些极易发生山崩的陡坡悬崖上，这样可以使山崩的灾害减少至最小程度。

预报地震怎么这样难

迄今为止，人们还不能说有过一次成功的地震预报。这个事实告诉人们，我们对地震知道得实在太少了。以我国为例，20世纪60年代以来，我国东部人口稠密地区地震连续发生，为了保护人民财产安全，减少地震的破坏，国家建立起一支十分庞大的地震观测与研究队伍。但是1966年3月22日，河北邢台地区在人们毫无防备的情况下，发生了一次7级以上地震，给当地人民带来了重大损失。邢台地震没有做出适时预报。

事隔9年，1975年2月4日，辽宁海城地区地震却被地震人员捕捉到，并做出了成功的预报。时值隆冬，东北地区寒气袭人，人们按照地震预报的指示，纷纷走出家门，虽然地震也达到7级以上，但造成的损失却是历次地震最少的。

震区人民感谢地震工作者，一些媒体在报道中也是兴高采烈，按照当时的口气，似乎我们的地震预报已经解决了。

可是，到了第二年的1976年7月28日，唐山发生了中国有史以来损失最惨重的大地震，给那些地震预报乐观派们兜头泼了一盆冷水，使人们头脑清醒起来。因为唐山地震并没有做出适时的准确的预报。

对于唐山大地震没有做出预报，人们议论纷纷。

有人解释说，唐山地震震前也出现过各种各样的地震预兆，只是当时地震工作人员中有些不同意见，已经准备好的地震预警公报没有发布。还有一个情况是，唐山地处北京附近，如果做出预报，后来却没有地震，将会给国家带来重大损失。

因此权衡利弊，没有预报，结果造成一幕世界最惨烈的悲剧。

什么叫地震预兆？有的专家强调说，就是指地震发生之前所发生的一种或几种确定性异常现象，或者叫预兆或地震前兆。这里所说的“确定性”，是指这种地震前兆必定是在地震前“毫无例外”地发生，人们只要察觉到那种异常现象，就表示这里一定会有地震发生，这也要“毫无例外”。

可惜，虽然经过几代科学家前赴后继的不懈努力，我们还不能不遗憾地告诉你们，到目前为止，我们并没有找到地震确定性前兆究竟是什么，这就是为什么目前还不能准确地预报地震的根本原因。也正因为如此，地震对于人类来讲，是最为危险的敌人。

地震是地球上十分常见的自然现象。和地球上的刮风下雨一样，地球上的地震天天都有发生，而且多到一天就要发生 1 万多。一年下来，全球大概要有 500 万次地震发生。只不过在这 500 万次地震中绝大多数很小很小，小到不用灵敏的地震仪我们就不能感觉到它。像这样的小震约占一年中 500 万次的 99%，剩下的 1%，即 5 万次才是人们可以感觉到的大一点的地震。在这 5 万次大一点的地震中，能够造成破坏的约有 1000 次，而造成严重破坏的特大地震，全球一年只有一次而已。

地震给人类带来了十分惨重的灾难。在我国，历史上和最近二二十年内曾发生过多起特大地震。其中上面所说的中国唐山 7.8 级的大地震，在几秒钟内，便把一座繁华的工业城市夷为平地，使 24 万人丧失了生命。离我们最近的两次破坏性极大的地震，一次是 1999 年 8 月土耳其伊兹米特 7.4 级大地震，另一次是 1999 年 9 月中国台湾南投的 7.6 级大地震，都给人

们带来了十分严重的后果。

地震还会引起地球表面自然面貌的剧烈变化。一次强震可以使地面产生长距离的断裂，巨大的山体也会因地震而崩塌，不管强震发生在哪里，几乎世界各地所有的地震台都会留下它的记录。这说明地震释放的能量是十分巨大的。据科学家计算，一次 5 级的中等水平的地震，释放的能量相当于一个两万吨级的原子弹爆炸时产生的能量。一次 8.5 级的地震所释放的能量如果换算成电能，我国大水电站——刘家峡水电站（装机 122.5 万千瓦）要连续发电八九年才能抵得上。

虽然我们还不能准确地预报地震，但是我们对地震的产生还是有一套比较完整和科学的解释的。按照教科书上说，地震是由于地壳断裂形成的。

下面的试验非常说明问题：把一块坚硬的花岗岩放在压力计下加压，你会发现，起初花岗岩坚如磐石，可是加压到每平方厘米 1200 千克时，花岗岩就会产生破碎。从这个实验中，我们可以理解到地壳破裂的基本概念。就是说，来自地壳内部的力对地壳施加压力（这种压力，可能是挤压性质的，也可能是拉伸性质的，也可能是扭转性质的）时，也许开始地壳还不会做出反应，可是持续时间一久，或者压力不断增强，地壳就会发生猛烈地断裂。这种断裂来得十分突然，可以说是在转瞬之间完成的。在地壳断裂过程中，不但引起岩石破裂，也要释放出巨大的能量，引起大地的强烈的震撼，于是，地震发生了。因为地震来得十分突然，使人猝不及防，一次几乎无法抵御的自然灾祸便这样降临人间。

科学家们把这种地震叫做“构造地震”。据研究，世界上绝大多数地震都是由地壳断裂产生的。



大地震使很多房屋倒塌、很多人无家可归

那么，为什么地震有大有小呢？打个比方，你拉一张弓，弓拉得越紧，射出的箭就越有力。地震也一样，当一个地区的

地壳受力时间越长，受力越大，它所产生的地壳破裂就越剧烈，释放的能量也越大，地震震级就越大，反之亦然。

除了构造地震以外，火山也能引起地震，甚至较大型的水库蓄水后，也可能引发地震。但这些地震规模小，对人类的威胁也不能与构造地震同日而语。

从以上所述，好像地震的成因问题已经解决了。其实并不那么简单。其原因有：

虽然，构造地震的理论有很大的说服力，但是，其中细节还有许多有待完善，构成构造地震内部的机制还没有完全弄清楚，比如，引起地壳破裂的地应力是怎样产生的，又是怎样施加于地壳上的，以及所产生的可以看得见、测得到的各种现象等等诸多问题，都需要进一步加以解决。

鉴于地震成因与发生机制的复杂性，地震工作者多年苦苦追求，却不能得到应有的回报，于是科学家又从另一个角度来解释地震成因。尽管这一假说的支持者目前还十分有限，但

是，它至少可以看出人们对于构造说的怀疑。他们认为，地壳的破裂可能并不是引起地震的根本原因，引起地震的直接原因是地球内部异电荷“连接”的结果。提出这种观点的人认为，地球是一个巨大无比的电机，在转动过程中，会产生巨大的不同性质的电荷。由于受太阳粒子等天文因素的影响，地球内部的相异电荷突然连接，形成“地下闪电”，从而释放巨大能量，由此才产生了地壳的破裂和地震的发生。

沙漠产生之谜

据统计，地球上沙漠总面积约 1500 多万平方千米，占地球陆地总面积的 1/10，而且这个数字还在不断增大。那么，面积如此大的沙漠究竟是怎样形成的呢？

传统的观念认为，沙漠是地球上干旱气候的产物。从地球上沙漠的分布来看，也证实了这一观点。目前世界上的大部分沙漠都集中在南、北纬 $15^{\circ} \sim 35^{\circ}$ 之间，如北非的撒哈拉大沙漠，澳大利亚的维多利亚大沙漠，南亚的塔尔沙漠，阿拉伯半岛的鲁卜哈里沙漠，等等。这是因为地球自转使得这一地带长期笼罩在大气环流的下沉气流之中，气流下沉破坏了成雨的过程，形成了干旱的气候，造就了茫茫的大漠。

然而，这一理论并不能解释所有沙漠的成因，比如塔尔沙漠，它的上空湿润多水，而且当西南季风来临时，那里的空气中水汽的含量几乎能与热带雨林地区相比。于是有人认为，尘埃是形成塔尔沙漠的主要原因。

科学家们发现，塔尔沙漠上空的空气浑浊不堪，尘埃密度超过芝加哥上空几倍。尘埃白天遮住了阳光，大气灰蒙蒙的，

略呈暗红色，夜间也不见群星。尘埃一方面反射一部分阳光，另一方面又吸收一部分阳光，使本身增温而散热。白天因为尘埃弥漫使得地面缺少加热，空气就不能上升。夜间，尘埃以散热冷却为主，空气下沉，同时也减弱了地面的散热。于是此地既无降雨条件，又无成露可能。尘埃在这里竟制服了湿气，使地面只能形成沙漠。

那么，这么多的尘埃又源于何处呢？有的学者指出，塔尔沙漠的尘埃最初是人类制造的，人类是破坏生态环境，制造沙漠的真正凶手！正如 200 年前法国哲学家夏托·布赖恩所说的：“野蛮时期是森林、草原，到了文明时期却成了沙漠。”持这一观点的人还以世界上最大的沙漠——撒哈拉沙漠的演变为例，证明自己的观点。

撒哈拉沙漠的大部分地区在远古时代曾是一片植物茂盛的肥沃土地，绿叶葱翠，禽兽成群，万木竞荣……后来，由于人类破坏了原有的生态环境，才“制造”了沙漠。干旱的气候不是元凶，它只是提供了形成沙漠的适宜条件。

但也有人不完全同意上述观点，认为撒哈拉沙漠的形成最初是很缓慢的，直至公元前 5000 年，不知从什么地方飞来铺天盖地的黄沙，才使此地变成了辽阔无际的沙漠瀚海。然而这不期而至突如其来的黄沙又是从哪里飞来的呢？没有人能确切地回答这一问题。

到底是谁制造了沙漠？

充满谜团的可可西里无人区

可可西里无人区，位于青藏高原腹地，青海、西藏、新疆



沙漠地区环境恶劣，气候非常干旱，是人们意识中是为荒凉的地方。三省区交界处，但主要在青海省境内。东至青藏公路，西以喀喇昆仑山脉为界，北依昆仑山，南被唐古拉山截住。方圆约24万平方千米，是青藏高原最大的高寒地带。因为那里海拔5000余米，气候干燥寒冷，严重缺氧和淡水，环境险恶，人类无法在那里生存，那里的一切都是未知数。可可西里无人区，是中国最大、海拔最高、最神秘的“死亡地带”，也是世界屋脊的最后一块考察区。国家考察队于1990年5月，首次对它进行历时90天的探险考察，总行程2.5万公里，考察面积达7.5万平方公里。

这次考察，共建了11个考察站，其中最低的工作站驻扎在海拔4350米的山坳里。这也许是世界各国探险队迟迟未对可可西里进行考察的重要原因。

一般认为，海拔3000米高度对人体有一定损伤，这种损伤性随着海拔高度的增加而递增。在海拔5000米以上地区活动的人，普遍地心脏会变大，变大的心脏压迫肺，使肺变小。

如果连续工作超过 90 天以上者，变大了的心脏将很难恢复，直至无法呼吸而死亡。

一天考察探险队碰上一个奇迹，竟在距青藏公路百余里的无人区境内发现两户牧民。他们一见考察队员们，便一家三代统统跪下，三步一磕头地老远迎过来，显然，他们把这些人当成天神了。

值得考究的是，他们何以能在生存条件极为恶劣的“死亡地带”生存下来？

奇怪的是这里还生长着成群的藏羚羊、野驴、野牦牛、狼，它们以旺盛的生命力使这块弥漫着死亡阴影的地区充满活力。

可可西里，一个充满谜团和生机的世界，人类正试图一步步走进的无人区。

争论不休的太湖成因

太湖是我国长江中下游五大淡水湖之一，水面达 2400 平方千米。太湖风光秀丽，物产富饶，以太湖为中心的长江三角洲向来是中国的鱼米之乡，这里河网纵横，湖荡星罗棋布。春天到来，菜花金黄，稻秧透绿，小舟在河湖荡漾，采桑姑娘在桑园忙着采摘桑叶。一幢幢粉墙灰瓦的房舍掩映在茂林修竹之间，到处一片生机。

太湖四周群峰罗列，出产的碧螺春名茶与太湖红橘，在古代就是送给朝廷的贡品。太湖里出产各种各样的水产品，其中的太湖银鱼，浑身晶莹剔透，肉质细嫩，是筵席上的美味佳肴。

然而，就是这样一个全国闻名的大湖，关于它的成因，一直到今天还争论不休。

对于大地上非常显眼的地理事物——湖泊，地理学家们早就有过深刻的研究，并按它们的成因分成若干类别。比如，有的湖泊是河流活动形成的，叫河迹湖。有的湖泊是海洋活动形成的，叫海迹湖。此外，还有构造湖、冰川湖、堰塞湖、火山湖等。

那么，太湖属于哪一种类型呢？

最早也是最流行的意见，认为太湖是古代海边的潟湖演变而来的。也就是说，属于我们上面提到的海迹湖的一种。

持这种意见的人们这样假设：大约在 5000 多年以前，长江口并不在今天的位置上，而在长江口靠上的江苏镇江、扬州一带。长江南面的钱塘江江口也靠后面。这两条大河成年累月、不停地把自身带来的泥沙堆到河口一带，使得河口不断向前延伸。太湖正好处于长江与钱塘江两大河口之间，自然就形成一个大海湾。随着时间的推移，两河的泥沙不停地堆积，河流不断向前延伸，慢慢地夹在两河之间的海湾就被泥沙包围起来了。开始，可能海湾还与外海相通，海水还可以自由地进入海湾，海湾里的水还是咸的。到了后来，沟通外海的水道也被堵死，海水不能再自由地进入海湾，陆上的河流却源源不断地带来大量的淡水，海湾的水由咸变淡，于是地球上的一座新的湖泊诞生了。

太湖的潟湖说确实有很大的说服力。太湖的位置确实在两条大河口的夹缝中，两条大河一直到今天仍然在缓慢而不停地向前移动着。太湖水面辽阔，却又十分的平浅，与海边的潟湖十分相近。所以，这种说法一产生，就几乎成了大家公认的看

法。

近年来，情况慢慢发生了变化。一些研究者在研究太湖过程中又有了新发现。人们在翻阅一本叫《吴中水利记》的北宋时期的古书时，发现书中记载着，在北宋神宗八年（公元 1075 年），太湖地区发生大旱，太湖水位下降到了以往从来没有过的位置。这时人们发现，湖边数里的干涸的湖底上，竟然露出了古代居民留下的坟墓和村庄的街道，一根根已经近于腐烂的树桩仍然立在湖中。后来，通过实地调查，人们还在太湖的湖底找到距今 6000 到 1 万年前古人类石器时代的遗址。

这个事实给潟湖说以致命的打击。因为，如果太湖是古代海洋留下的潟湖，那么，就根本不会有人在海底居住过。于是，又一种假说出现了。人们推测，大约在 6000 年到 1 万年前，太湖地区是一片低平的平原，人们曾经在这里生活和居住过。由于地势较低，终于积水成湖，人们还没有来得及搬走他们的家当，就被洪水淹没了。

至于太湖这片洼地的形成，他们认为，这和这里的地壳运动有关。太湖地区一直是一个地壳不断下沉的地带，由于地势低洼，从四面八方汇来的流水不能及时排出去，自然就形成了湖泊。

太湖的“平原淹没说”还没有得到更多的传播和响应，又一种成因说突然出现了。前几年，南京一批年轻的地质工作者们，用全新的观点来解释太湖的形成。

他们大胆地假设，可能是在遥远的古代，曾有一颗巨大无比的陨石，自天外飞来，正好落在太湖的位置上。也就是说，偌大的太湖竟然是陨石砸出来的！他们估计，这颗陨石对地壳造成了强大的冲击力，其能量可能达到 2.16×10^8 千吨的黄色

炸药爆炸产生的能量，或者等于 1000 万颗在日本广岛上空爆炸的原子弹的能量。

提出“陨石冲击”假说的年轻人，列举出如下几个方面的证据：

第一，从太湖外部轮廓看，它东北部向内凹进，湖岸非常破碎；西南部则向外凸出，湖岸非常整齐，大约像一个平滑的圆弧。与国外一些大陆上遗留下来的陨石坑外形相对照，十分近似。他们认为，太湖的外部轮廓具有典型的陨石坑形态。

第二，研究者还深入实地进行大量野外调查。在调查中他们发现，太湖周围的岩石岩层断裂有惊人的规律性。在太湖的东北部，岩层有不少被拉开的断裂，而西南部岩层断裂则多为挤压形成的断裂。这种地层断裂异常情况只能在受到一种来自东北方向的巨大冲击时才会出现。

第三，研究者还对太湖附近的岩石进行大量的采集与观察。他们发现，这里有成分十分复杂的角砾岩，有的岩石在显微镜下，还可以看到被冲击力作用产生的变质现象。另外，他们还在太湖附近找到不少只有陨石冲击才会产生的宇宙尘和熔融玻璃。

根据以上的证据，他们推断，陨石是从东北方向，沿着与地面有一定交角的方向俯冲下来的。太湖西南部正好对着陨石前下方，冲击力最强，所以产生放射性断裂，东北部则受到拉张力的作用，形成与撞击方向垂直的张性断裂。由于陨石巨大的冲击力，必然造成岩石破碎，形成成分混杂的角砾岩和岩石的冲击变质现象。

以上就是最新出现的太湖形成的陨石冲击说的简单介绍。
3 种假说谁对谁错，我们还不能下结论，需要用新的材料加以

补充论证，最后形成大家公认的意见。

神奇的南极不冻湖

南极 1400 万平方千米的土地，几乎完全被几百至几千米厚的坚冰覆盖了，这里温度达到了零下 50 度，一切在这里都没有了活力。可是、就在这块冰天雪地的地方，科学家们却意外地发现了不冻湖。这个不冻湖的面积达 2500 多平方千米，这里没有任何人类的足迹，生物也极其罕见。更令人惊奇的是这样的湖在南极并不止一个，前苏联考察队利用电波器在他们基地附近厚达 3000 米的冰层下，又发现了九个不冻湖。

这是一个令人费解的问题。地质学家考察后发现，这个湖泊的周围没有任何火山活动的现象。湖水跟地球表面上的其他水也没有什么两样。为什么在这样的条件下，水没有凝固成冰呢？

部分科学家认为，这是在特殊条件下气压和温度交织在一起的结果。这些科学家根据气压与固体熔点之间的关系，从南极湖水所承受的特殊压力的角度去解释不冻湖的不冻之谜。的确在 3000 多米冰层下，湖水所承受的压力可达到 278 个大气压。在这样强大的压力下，冰在零下 2℃ 左右就会融化。同时，冰层能有效地防止热量的散发，使南极大陆凹部的大量冰融化，变为“湖水”。然而，这种观点遭到了反驳，因为假如是这样，那么南极地区的所有湖水都应该不会结冻，为什么唯独这里能够这样？

其他一些科学家认为：这个“温水湖”水下，很有可能有个大温泉，把这里的水温提高了，冰融化了。然而，这种观

点因为得不到合理的考证而受到了其他科学家们的质疑。直到今天，还没有人能够拿出能说服人的例子来证明这种观点。

还有一些科学家推测为：湖水其实是被太阳晒热的。他们认为，这个四周被冰山包围的湖实际上是一潭死水，它的热量很难发散。而这里的冰层就像一个透镜一样，能够使太阳光线聚焦，成为湖上的一个热源。天长日久，就形成了这一冰川上的不冻湖。不过这种观点遭到了与第一种观点相似的质疑。

宇宙学家于是提出了“外星人说”，这种说法认为，在南极的冰层下极有可能存在着一个由外星人所建造的“秘密基地”，是他们在活动场所散发的热能将这里的冰融化了。不过南极究竟有没有外星人，迄今为止尚未找到足够的证据。

食人岛之谜

索具在风中劈啪作响，风帆张满，稍倾斜的船身随着起伏的波浪航向大海。这不是一艘普通船，而是十足仿照 8 世纪阿拉伯帆船构造、用大象从印度马拉巴海岸森林拖来 140 吨坚硬木材建造的仿古船。船长 28 米，船上高 18 米的主桅和 22 米的主帆桁，都以手工用整棵树干雕制而成。同时，由于中古时代阿拉伯人造船不用铁材（当时铁极昂贵稀有，铁钉又容易使木材破裂），这艘 20 世纪仿造的船只，建造时也不用一枚铁钉，船板和肋材上的 2 万个孔眼都是手工钻出，再用总长约 650 千米的椰子纤维绳索将它们缀合而成。

《天方夜谭》故事中所载的传奇商人辛巴达，就是乘坐这样的一艘船进行了 7 次航行，从巴格达和巴斯拉港（伊拉克境内）出发探险和追求财富。辛巴达也正是坐着这样的一艘

船航行到巨鹏谷（巨鹏据说是可以把整头大象吞下的巨鸟）、到恐怖的“海上老人”家乡，而且航遍了《天方夜谭》故事书中所描述的很多其他离奇古怪、子虚乌有的地方。

现代这一次航行，所有船员可不是故事中的人物。这艘船在波斯湾海岸建成，命名为“苏哈尔”号（据说苏哈尔是辛巴达出生地），船员都是阿曼酋长国的阿拉伯人。这艘船的启航日期是1980年11月某天，由一位名叫薛弗林的英国人指挥。他专长于验证古代传说中的种种事物，方法是到现场实地测试以证真假。

这次航行前三年，薛弗林乘坐过一艘用木材和皮革造成的11米长小船，从爱尔兰航行到新西兰，从而证明6世纪时一名爱尔兰修士圣布伦丹可以乘坐类似的小船，在哥伦布之前约1000年到达北美洲。这一次，薛弗林认为有关辛巴达的传奇事迹，很可能是根据8世纪至11世纪时阿拉伯航海者的实际经历而构想出来的，因此，他仿照古法建造了这一艘木船，并打算乘这船前往亚洲远方。他决定沿途以中古时代水手的眼光，观察所经的这一部分世界，看看他们有些什么经历，可让人编写辛巴达神奇之旅时夸张成为惊险刺激的故事。

尽管帆船饱受害虫侵损、盐分腐蚀和热带风暴的吹袭，这艘手工建造的“苏哈尔”号，竟然航行了7个月仍然安然无恙，从阿曼到中国广州，航程共9000多千米。薛弗林造船时遵照的古代造船技术，似乎比一些近代或现代造船术还要高明。例如，船身外面是用一种防水的树脂与石灰混合物保护，里面则只用植物油涂擦椰子纤维绳索保养。结果，即使能咬穿最坚实木板、成为后期热带船只克星的船蛆虫，也没有对“苏哈尔”号的船身造成重大损害。所以，这一次航行的主要

目的算是达到了，因为薛弗林在航程中找到辛巴达故事与真实世界之间一些令人兴奋的联系。

例如，辛巴达作第七次航行时，被海盗卖给一个象牙商为奴。后来他被象牙商派去一座森林工作，发现了一处象墓。虽然未经证实的报道曾说有人看见一头象把另一头象的骨骼搬到一处不明的地点，但直至今日，仍无人确实知道一头死去或垂死的象究竟下落如何，因为从来极少有人发现象的尸体。因此，这种重物很可能有一个极特别的集体藏尸之处，我们虽然无法知道象墓的确实地点，但是这一点认识可能就是辛巴达故事的依据。

另一个故事说辛巴达到了一个后人鉴定为斯里兰卡（从前称为锡兰）的遥远地方。他在那里发现一个由毒蛇保护的钻石山谷，但终于能设法逃脱，而且口袋里塞满了无数宝石。虽然今天斯里兰卡不再开采钻石，但这个岛仍然有许多种宝石出产，例如红宝石和蓝宝石。

正如在辛巴达故事中所说的一样，这些宝石，是从山谷地下的冲积土层中开采出来的，而清凉潮湿的矿坑，往往是蛇类躲避热带热浪的上佳藏身之所。同时，据薛弗林发现，今日斯里兰卡的宝石贸易大部分仍然由回教徒控制，他们的回教信仰就是7世纪由阿拉伯航海者传去的。

在另一次航行中，辛巴达曾在一个叫做“女人岛”的地方娶妻和居留。他丧妻时像陪葬品般遭活埋（当然后来逃脱了），而这刚巧与印度古代一度盛行的寡妇自焚殉夫习俗大异其趣。薛弗林认为，描写这种极不寻常场面的灵感，几乎毫无疑问是来自目睹米尼可岛葬礼习俗的阿拉伯航海者所述经历。米尼可岛是印度西部海岸外拉喀地夫群岛中的一个小岛，古时

一度受十分强烈的母权中心文化支配。

辛巴达传奇故事最著名的“海上老人”和“食人岛”两个故事，很可能源于中古时代航海者在苏门答腊的经历。苏门答腊位于马来半岛西岸外，是一个像根粗大狼牙棒那样的大岛。

在“海上老人”的故事中，辛巴达沉船之后遇见一个坐在溪涧旁边、全身毛茸茸用树叶遮体的动物。辛巴达以为那个动物是个老头子，便把它背在肩上，帮他渡过溪流。岂料到达另一边，那个从不说话的家伙不肯下来，只做出手势和发出咕噜的声音。它用双腿紧缠辛巴达的脖子，几乎令他昏厥，然后把他当牛马一样驱使。它一面吃树上的果实，一面夹住他、打他。辛巴达后来发现这个役使他的动物双脚皮肤既粗且黑，它不是老人，而是一头野兽。过了几个星期，辛巴达才想出办法，诱骗那家伙喝下发酵的果子汁，等它喝醉后将它杀死，才能逃走。薛弗林指出，“海上老人”的形象和苏门答腊特产的一种颇有智慧的猩猩极为相似。这种猩猩似身躯萎缩的老人，脚上皮肤粗黑，日常以果实充饥。此外，虽然动物学家认为这种猩猩是胆怯的动物，但居住在荒僻森林村落中的许多苏门答腊人，至今仍然害怕这种动物，认为是非常危险的似人的生物。

另一个“食人岛”故事中辛巴达及其船员流落到一个奇怪的岛上。薛弗林认为这个岛也是苏门答腊。故事说他们被带到一个村庄，那里的土人似乎对他们非常友善，而且送上丰富的食物款待他们。所有人中，只有辛巴达感到这种慷慨事有跷蹊，因此一点东西也不吃。后来辛巴达看见同伴一个个神志不清，更深信食物中掺了麻醉药物。日复一日，水手越来越胖，

整天恹恹欲睡。最后，辛巴达看见族长的盛宴中有人肉时，才发觉这些主人的不良动机，于是设法逃走。但这时想拯救那些被麻醉的水手已来不及了。他最后一次看见属下的船员时，只见他们在田野中手脚爬地，在牧人看管下像牛群一样吃青草。

据薛弗林研究所得，食人习俗在中古时代印度尼西亚群岛并非罕见。在这个直接与苏门答腊岛有关的故事中，最突出的一点就是用药物麻醉受害者。薛弗林报道说，在苏门答腊北部地区，大麻至今仍为烹饪时采用的一种香草。他认为苏门答腊是前往附近一个香料港口的必经途径，而当时阿拉伯人又经常到个港口交换阿拉伯人制药普遍采用的樟脑，所以他们一定会接触过食人族及食人族使用的麻醉药。这些经历极可能成为构思“食人岛”故事的素材。

黄河是怎样形成的

黄河留给我们的谜实在太多了，就连它是怎样形成的问题，也就是说，它的形态、流向，是自古以来就和今天一样，还是经历过复杂的变迁，这个问题一直到今天还没有哪位科学家可以完全讲清楚。

今天的黄河发源于青海省的巴颜喀拉山北麓约古列宗盆地，由此东流，经青海、四川、甘肃、宁夏、内蒙古、山西、陕西、河南、山东等 9 省区，在山东省的东营市注入渤海，全长 5460 千米，为中国第二大河。

黄河的平面形态十分奇怪，开始在青藏高原上，就绕着积石山，做了一个 180 度的大回环。到了甘肃以后，它不按照通常的习惯，向东流，沿着黄河的另一条支流渭河就近入海，而

是舍近求远，继续北上，并绕着内蒙古鄂尔多斯高原，先向北，后向东，而后再向南，又来了第二个 180 度大回环，在陕西的潼关拐了一个 90 度直角，向东奔入大海，在中华大地上画了一个巨大的“几”字。黄河曲折度之大天下闻名，所以有“天下黄河九十九道弯”之说。

根据地形学的基本法则，降水落到地面后，会沿着地形的坡向迅速汇流，并在流动过程中冲蚀地表形成沟谷，由沟谷变成小溪，小溪又汇成真正的河流。流水流向取决于地形坡向，一般情况下，河水总是沿着最近的、最方便的路线前进。所以世界上大部分河流的走向总是顺着地形坡向，比较顺直，即使有些弯曲，也是那种和缓的弧形。可是，黄河偏偏不是这样，河流在流淌的过程中出现了上述几个奇怪的拐弯。这不能不让许多人望而生疑。

黄河河道的走向有两处疑点，一直引起科学界的密切注意。

一处是在陕西与甘肃的交界处，这里，黄河本来可以自西向东流进渭河，却被一座不高的山岭——鸟鼠山分隔开来。另一处是在内蒙古托克托（即河口镇）以东到凉城一线，这里黄河本来可以顺直地向东流入永定河上游的洋河，再流往天津入海，却偏偏南下，绕了一个很大的弯子。

根据以上的两个疑点，人们怀疑，在遥远的古代，黄河可能是走渭河东流入海的。与此同时，还有另一条河流绕过鄂尔多斯高原，在托克托向东流过岱海盆地，进入永定河上游的洋河，在天津流入渤海。

这样说是有一定根据的。如果你到过陕西，在渭河两岸跑过，你可能会发现，这条本来不是很长的河流，却有一个非常

非常宽的河谷。以西安以西的武功附近的渭河为例，河水只在宽不过百十米的河床中流淌，河两岸却有两层高高的阶地，当地老百姓称它们为头道塬和二道塬。每层阶地相对高差都在二三十米以上。全国著名的农业大学陕西农业大学就坐落在高高的二道塬上面。走进农业大学，你要爬一个陡坡，那是二道塬的前缘，这里距离今天的渭河已经接近 5 千米。我们知道，阶地是当年河流留下来的遗迹。当你站在陕西农业大学校门口，向着远方眺望渭河和它宽阔的谷地时，你无论如何也想像不出，今天的渭河，凭着它的水量，能够造成这样宽阔的河谷！

再一个根据在渭河上源。渭河是黄河上一条重要的支流，源头在甘肃省境内的渭源县西境的鸟鼠山。翻过鸟鼠山就是黄河另一条小支流洮河，从渭源到洮河岸边的临洮，水平距离只有 50 千米。鸟鼠山不高，两河的距离又那么近，这就让人猜测，大约在新第三纪（距今约为 2000 多万年到 500 万年）时，黄河本来是沿着它的支流洮河上溯，再穿过鸟鼠山，进入渭河的。由于后来鸟鼠山一带发生地壳抬升，阻断了古黄河上游与渭河的联系，它只好改道向北，流进当时的另一条河流，即今天的黄河。

再让我们来到黄河的另一个疑点地——内蒙古鄂尔多斯高原东北角的托克托。本来，按照黄河的自然流向，它应该继续东流，可是却硬是来了个直角拐弯，沿着晋陕谷地南流，最后穿过壶口和龙门峡谷到达潼关，与古代的黄河——今天的渭河相汇。产生托克托黄河弯曲的原因和发生的时代目前还不太清楚，也许也是在第四纪初期地壳运动造成的吧。直到今天，在托克托以东留下的那片低洼的盆地，似乎还在告诉人们，那里曾经流淌过一条大河。

接下来的问题是从托克托到潼关的晋陕峡谷又是怎样形成的。有材料说，那里是一条南北向的长长的地壳断裂带。不妨这样设想，既然滔滔的黄河水被高山阻挡不能东行，它只好沿着这条断裂带向南开路。

持这种猜想的人，还可以到黄河壶口瀑布和龙门峡谷看一看，在壶口上游，浑黄的黄河水平静地流淌着，一到壶口，一下子就跌入几十米深的深槽，发出隆隆的吼声。“万里黄河一壶收”，透过黄河那磅礴的气势，你也许会想像得出，大约在几十万年以前黄河因地壳运动发生夺路改道时的情景。

黄河因地壳运动造成的河道变化，还有一个典型的事例。在青海省境内有一条有名的倒淌河。这条长度只有几十千米的小河，发源于日月山，与一般中国境内的河流不同，它不向东流，而是向西流进青海湖。传说 1000 多年前，唐代文成公主下嫁吐蕃首领松赞干布时，沿着唐蕃古道西行，越过日月山，来到倒淌河边。第一次见到倒淌河，文成公主很吃惊，她不知道天下还有向西流的河！这条完全不同于中原的河流，引起了她强烈的思乡之情，不觉泪流满面。

据研究，原来倒淌河也是向东流入黄河的。不但倒淌河，就连它西边的青海湖以及湖西的布哈河都是流入黄河的。后来，日月山一带地壳抬升，切断了与黄河的联系，倒淌河只好转而西流，青海湖也成了一个内陆湖。关于青海湖由外流湖变成内流湖的观点，目前基本得到了专家们的认可。

最后需要指出的是，以上介绍的有关黄河形成的种种推测，并不是大家公认的看法，不少细节还需要进一步加以深入研究。



从河南郑州的邙山风景区看黄河

深藏海底的峡谷之谜

在大洋边缘的大陆架和大陆坡上，人们经常会发现坡度陡峭、极其壮观的海底峡谷。那么，海底峡谷是怎样形成的呢？

有人认为，海底峡谷是由地震引起的海啸侵蚀海底而成的。可是，在没有海啸的地区也发现有海底峡谷，可见，海啸之说不能用来解释所有海底峡谷的成因。

河蚀说的拥护者认为这些海底峡谷所在的海底过去曾经是陆地，河流剥蚀出的陆上峡谷后来由于地壳下沉或海面上升，才被淹没于波涛之下成为海底峡谷。日本学者星野通平就认为历史上海平面曾一度比现今低数千米，大陆架和大陆坡那时均是陆地。不过，现代地质学研究表明，全球海平面大起大落幅度达数千米，是根本不可能的。至于某些陆架、陆坡区地壳大幅度升降的说法，倒是可以接受的，但海底峡谷也广泛见于地壳运动平静的构造稳定区，所以陆上峡谷被淹没时说法不能作为海底峡谷的普遍成因。

1885年，科学家发现，富含泥沙的罗纳河河水注入清澈

的湖水之下，沿湖底顺坡下流。以后科学界把这种高密度的水流称做浊流。1936年，美国学者德利在阅读一篇描述日内瓦湖浊流现象的文章时，猛然意识到，海底峡谷很可能就是由海底浊流开拓出来的。携带大量泥沙，沿海底斜坡奔腾而下的浊流，应具有强大的侵蚀能力。不过，当时还从未有人观察过海底浊流现象，所以人们对这一说法仍然将信将疑。到了20世纪四五十年代，海洋地质学界通过深入研究，得出浊流具有强大的侵蚀能力的结论。1952年，美国海洋学家希曾等人研究了1929年纽芬兰岸外海底电缆在一昼夜间沿陆坡向下依次折断的事件，判定肇事者正是强大的海底浊流。希曾等人还根据海底电缆依次折断的时间，推算出这股浊流在坡度最大处流速高达28米/秒，在到达水深6000米的深海平原时，流速仍有4米/秒。自陆坡至深海洋底浊流长驱达数千里之遥。这以后，海底浊流的存在逐渐为广大学者所接受。

海底浊流虽有较强的侵蚀能力，但海底峡谷的规模太大了，光靠浊流能否切割出深达数百米乃至数千米的海底峡谷，对此，一些学者仍表示怀疑。

海底峡谷究竟是什么原因造成的，还需要海洋地质学家进一步研究探索。

火焰山之谜

在《西游记》中，唐僧领着他的三个徒弟来到火焰山下，他们被这座燃烧着熊熊烈火的火焰山挡住了去路，无奈之下，只得由孙悟空千方百计借来了铁扇公主的芭蕉扇，师徒四人在把火焰山的烈火扇灭之后，顺利西行。当然这只是神话传说而

已，不过既然火焰山无论是过去还是现在，都不曾燃烧过熊熊大火，那么它为什么会被称为火焰山呢？

火焰山位于中国新疆吐鲁番盆地。仔细观察一下火焰山的地貌，它的山体全部由红色的页岩和砂岩组成。这些页岩和砂岩是由距今 1.1 亿年前或 7000 千万年前的中生代侏罗纪和白垩纪以后的新生代第三纪时的泥土和沙粒堆积而成的。那时天气非常炎热，在沙石泥土中沉积的铁元素经过雨淋、高温氧化之后，形成了很多红色的氧化铁。在喜马拉雅山运动时，这些堆积物褶皱隆起，抬升成山，火红底色的火焰山体由此而构成。

但是，除了火焰山之外，还有其他的山也是由红色岩体构成。火焰山较为出名，主要是因为当地自然环境衬托火红的山色的缘故。吐鲁番盆地是中国西部夏季著名的“火炉”，这里的气候高温炎热。吐鲁番在元代时就曾被称为“火州”。这里的岩石在十分强烈的风化作用下，山石造型极为奇特，沟壑滴水不流，山上寸草不生，山麓沙砾堆积，与一望无际的茫茫灰白色戈壁沙滩相映，灼人的阳光在山势奇特的红色岩石上照射着，烈焰蒸腾，红光闪耀，正如在燃烧着的熊熊烈火。也许正是因为如此，才给了《西游记》的作者吴承恩以创作灵感。

罗布泊是怎样消失的

上面我们说过，古楼兰在罗布泊的西北方。既然古楼兰已经确定，罗布泊的位置自然也就知道了。

罗布泊是我国新疆境内一个重要的内陆湖泊。1931年，曾有人实测它的面积为 1900 平方千米。11 年后，增至 3000

平方千米，比今天的太湖还要大 600 平方千米，真可说是全国的大湖之一了。可是到了今天，当我们拿到罗布泊的卫星照片时，竟发现罗布泊早已干涸，湖岸边一圈套一圈的条带形阴影，在照片上勾画出一个耳朵似的洼地。

罗布泊，早就记入中国的史籍中，有“幼泽”、“蒲昌海”等别名。在蒙古语中，罗布泊又叫“罗布淖尔”，意思是“众水汇入之湖”。罗布泊地区海拔 768 米，为塔里木盆地的最低点。南疆的主要河流塔里木河及其支流孔雀河和车尔臣河等都以罗布泊为自己的最后归宿。在历史上，发源于祁连山的疏勒河也是把自己的河水注入罗布泊的。

那么，为什么这样一个两三千平方千米的大湖，在五六十年的时间里会这样轻易地消失了呢？

最早的解释归于气候的变干。有人这样推测：亚洲中部在最近的地质时期内，一直处在不断变干的过程中。早期，这里气候远比今天要湿润得多，河流水大，流入湖泊中的水自然也就多。到了后来，由于气候变干，河流水量减少，湖水也在变少，渐渐地这个两三千平方千米的大湖就消失得无影无踪了。

看来这种意见确有几分道理。罗布泊地区是一个十分干旱的地区，终年少雨，多年平均降水量只有十几个厘米。夏季十分炎热，春冬又多风沙，因此蒸发十分旺盛，理论蒸发值可达 2000 到 3000 毫米。打个形象的比方，假如在罗布泊地区放上一个两三米深的大缸，里面盛满了水，一年之内会全部蒸发殆尽。

另外，从罗布泊的地形看，它是一个十分平浅的洼地，所以湖泊面积虽然很大，湖水并不深，偌大的湖泊中很少有超过两米以上的地方。打个比方，罗布泊盆地就像一只巨大的平底

锅，只要气候稍稍变干，就会大大地增加湖水的蒸发量，罗布泊的消失也是意料之中的事。这种情况在干旱地区时有发生。

气候变干说并没有得到所有科学家的普遍认同。他们争论说，有史以来，即使中亚地区的气候有干旱化趋势，但是，气候变化的幅度并不像“变干说”的支持者们说得那么严重。也就是说，中亚近几千年内的气候变干趋势，尚不足以构成像罗布泊这样大的湖泊，在短短五六十年内完全消失的根本原因。

于是有的科学家提出另外一种解释。他们从沙漠地区的河流易决口、易改道的特点出发，认为罗布泊所以消亡，是因为原来流进罗布泊的塔里木河，由于泥沙过多，河床淤塞，当洪水来临时，突然发生决口，新的塔里木河改走了决口后的河道。既然河水流到别处，罗布泊丧失了水源补充，必然逃脱不了消亡的命运。

说到这里，不能不把 20 世纪初发生的一起关于罗布泊的大争论向你们介绍一下。还在 19 世纪末，一位俄国科学家来到罗布泊。可是当他把他看到的罗布泊公之于世时，立刻遭到另一位德国科学家的指责。他把俄国科学家确定的罗布泊的位置与中国出版的地图相比较，发现俄国人把罗布泊往北搬了 100 多千米。是俄国人搞错了，还是中国的地图画错了呢？

最后，还是一位瑞典科学家提出一个折中的答案。这位瑞典人解释说，既不是俄国人搞错了，也不是中国的地图画错了，而是罗布泊自己搬家了。所以造成罗布泊搬家的原因，就是上面我们介绍的塔里木河改道，引起原来罗布泊的消亡。与此同时，在罗布泊不远的地方，又形成一个新湖泊。从此，罗布泊又有了一个新名称：“游移湖”。

最近以来，随着科学工作者对新疆的考察日益增多，对新疆的认识也不断加深。根据新的考察发现，不少科学家认为罗布泊并不是一个游移湖，虽然历史上罗布泊的范围有大有小，但始终没有发生过游移。另外，他们对罗布泊的消失又提出了新的看法。

他们认为，造成罗布泊消失的主要原因是，流进罗布泊的几条河流水量减少了。由于新疆地区经济的发展，河流两岸土地不断得到开发。为了保证得到稳定的收成，不得不大量引河水灌溉农田。上游的用水多了起来，流进罗布泊的水量就大大减少。科学家们对流进罗布泊的主要河流塔里木河的水量进行过比较精确的计算。塔里木河在流出山区时，年产水量可达200亿立方米，经过沿途的引水，到了下游，水量已经减少到不足10亿立方米。如果只靠这点水量来维持罗布泊的存在，无疑是天方夜谭。

这种看法提出以后，支持的人比较多。由此，我们也对楼兰古国的失踪有了一个新的认识。在干旱的沙漠地区，水是人类生存的根本。楼兰地处罗布泊岸边，罗布泊给楼兰人提供了取之不竭的饮用水源和各种鱼虾等水产的供应基地。楼兰人一天也离不开罗布泊。提出这种解释的人们推测，可能在当时罗布泊曾经发生干涸。罗布泊一旦干涸，楼兰人还怎么生活下去呢？

也许你们认为，楼兰与罗布泊的消失之谜已经找到答案了。其实并不那么简单。围绕楼兰古城以及罗布泊的兴亡引发的争论并没有完全停息下来，由此掀起的楼兰与罗布泊探险考察风潮一浪高过一浪。因为，罗布泊深居内陆，自然环境极度恶劣，人迹罕至，一直充满着神秘的色彩。中国著名的科学家

彭加木为了考察罗布泊附近的自然状况，一去没有回来。不久前，一位上海的探险家也在考察罗布泊时，死在罗布泊附近。

彻底揭开神秘的罗布泊的面纱，还需要时间。

与众不同的石岛之谜

西沙群岛是一个由十几个沙岛组成的岛群，在这众多的岛屿中，有一个岛却与众不同。它由珊瑚等生物沙岩组成，南北长 380 米，东西宽 260 米，面积约 0.06 平方千米，人称石岛。石岛有什么与众不同呢？

西沙群岛各岛屿的海拔高一般为 5~6 米，而石岛的海拔高度为 15.2 米，像金字塔一样突出在西沙群岛之中。那么这个奇特的“金字塔”是如何形成的呢？

西沙群岛各个岛屿一般都是由松散的珊瑚、贝壳等生物沙积聚而成，而石岛却不同，它由坚硬的层状生物沙岩构成。为什么单单这个岛的构成这么特别呢？

西沙群岛各个岛屿的一般年龄都不超过 6000 年，而石岛却比它们老得多，年龄在 1.2~2.4 万年之间。而且一般的岛都是底部年老，上部年轻，而石岛却不同，它底部年轻，为 1.4~1.7 万年，越往上越老，顶端最老为 2.2 万年。这是怎么回事呢？有的学者推测，在石岛附近可能曾经有一个生物沙岩组成的大岛，这是石岛的“母亲”，她不断被风化、侵蚀，其顶部较新的生物沙岩，逐渐脱落下来，组成现在石岛的底部；而母岛越往下的部分则在后来堆积成石岛的顶部，这样便组成现在年龄倒置的石岛。如果这个推测成立的话，那么这个被风蚀的岛应比现在的石岛大的多，但目前还没有找到这个大

岛存在过的证明。还有的学者认为这是雨水冲蚀造成的。石岛的组织成分生物沙岩的化学成分是碳酸钙，当原来石岛上层年轻的生物沙岩遭雨水侵蚀后，部分碳酸钙溶解，渗到石底层，使底层岩石年龄变小。而相对的上层生物沙岩年龄则变老，由此形成年龄倒置现象。但为什么别的岛没有出现这种现象呢？这种怪现象到底是怎么形成的呢？

贝加尔湖的奇异生物来自何方

如果你坐上从北京开往莫斯科的国际列车，出了蒙古国，再向北远行，就会在火车行进方向的右侧，看到一个一眼望不到边的大湖，静静地躺卧在群山和林海之间。火车要在湖岸边行驶整整 6 个小时。有时候，火车就在紧挨着湖岸几米的地方行进。这时列车员会指给你说，这就是贝加尔，俄罗斯西伯利亚地区最大的湖泊。

贝加尔湖是一个长条形湖泊。它南北长 600 多千米，东西宽 50 多千米，面积 31500 平方千米，绕湖一周 1300 千米。论面积，在世界湖泊家族中它排行第八；论水量，仅次于世界第一大湖里海，居世界第二位。而且，里海的水根本不能和贝加尔湖相提并论。因为，里海水是咸的，而贝加尔湖的水是真正的优质淡水。这个湖有近 2.3 万立方千米的淡水，差不多集中了全俄罗斯所有的河川、湖泊淡水量的 80%，是人类一大水源宝库。

贝加尔湖蓄水量这么大是和它巨大的深度分不开的。它的平均深度超过了 1000 米，最深的地方可达 1620 米，也就是说，把我国五岳之首泰山放进贝加尔湖，泰山山顶还要在湖面

以下 75 米，这个深度只有大海才能与之相比。

贝加尔湖有 300 多条河汇入，其中最主要的河流是流经蒙古国的色楞格河。每年河流把巨大的水量带进贝加尔湖，再由安加河排入叶尼塞河，最后流进北冰洋。

在遥远的密林深处隐藏着这样一个大湖，它像一个谜，长期以来一直是科学家们注意的目标，而栖息在湖中的无数奇异生物更让人难以猜测。

有些科学家来到贝加尔，经过认真调查以后，最终弄清了栖息在湖里的生物种类达 1700 多种，其数量之大，实在惊人。更稀奇的是，在这 1700 多种生物种类中，大约有 64% 是世界其他任何地方都找不到的独有种。

还有一种非常奇怪的现象，有些生物在贝加尔湖附近的西伯利亚绝对找不到它的踪迹，而在遥远的热带、亚热带，却能找到它的同类。要不然，就可能在几千万年，甚至几亿年以前的古老的地层中找到它们的化石。

比如，贝加尔湖中生活着一种藓虫，这种动物的近亲在遥远的印度。还有一种水蛭，只有在中国南方的淡水中才能见到它。一种蛤类动物，世界上十分罕见，人们只能在巴尔干半岛上一个叫奥克里德的小湖中才能找到它的近亲。

贝加尔湖的生物奇闻异事实在太多。我们上面提到，它是个标准的淡水湖，但是在这个淡水湖中，却生长着大量的海洋生物。比如，海豹主要生活在南北极高纬度的海洋中，可是贝加尔湖里也有一种海豹，样子和海洋中的海豹相差无几，生物学家把它称做“贝加尔海豹”，是世界上惟一生活在淡水中的海豹。另外，贝加尔湖中生活着大量鳊鱼、鲱鱼、鲟鱼，它们和大海里的同类十分相似，却完全改变了在咸水中生活的习

性。贝加尔湖底到处生长着 1 米多高的海绵，在水下形成浓密的“湖中丛林”。在海绵丛林中，一种称做“贝加尔龙虾”的动物大量繁殖。

为了解释这些动物的来历，科学家们真是伤透了脑筋。

世界各国的生物学家、地质学家、地理学家、生态学家，甚至考古学家都被邀请来一起探索贝加尔湖的秘密，为了一个目标——给贝加尔的奇特生物的产生，寻找科学而合理的答案。他们日以继夜地工作着，取得了十分可喜的成果。

最早也是比较容易使人们想到的解释是，贝加尔湖的生物可能是从海洋里进来的，因为贝加尔湖里的生物确实带着明显的海洋特性。但目前支持这种意见的并不很多。因为在他们看来，这个深居大陆腹地的湖泊，不管从哪个方向，与海洋的直线距离都在一两千千米以上，没有一条通道把大海与内陆湖泊相连。有谁能想像得出，那些生物是用什么方法跨过宽广的大陆，“飞”到贝加尔湖的！更何况，长期习惯于咸水中生活的海洋生物，一旦进入淡水，必然很快死去。

既然，贝加尔湖生物的“外来说”不那么令人信服，于是，就产生了贝加尔湖生物的“土著说”。这种意见认为，贝加尔的生物可能很早就生活在这里，也就是说，在贝加尔湖形成的时候，这些动物就生活在这里。他们大胆推测，可能在千百万年以前的地质年代里，贝加尔湖曾是大海的一部分。那时，贝加尔湖里生活着与海洋相同的生物。后来，地壳发生了变动，使贝加尔湖与大海相分离，变成了内陆的一个湖泊，与海洋断绝了联系。

与大海隔断的湖泊开始一定也是咸水湖，可是从四周的河流带来的大量淡水，渐渐地使湖水的化学成分发生了变化，即

由一个咸水湖变成了一个淡水湖。当然这种变化过程进行得十分缓慢（如果太快，可能一种海洋生物也不会生存下来）。在贝加尔湖由咸变淡的缓慢过程中，原来生活在海洋中的生物，一部分不能适应环境



贝加尔湖沿岸风光

的变化，死去了；另外一部分则逐渐改变了自己的生活习性，生存了下来。这就是贝加尔所以保存了大量海洋生物的一种比较普遍的看法。

然而，这种假说还待进一步完善。比方，如果这种说法得以成立，那么，到底是在哪一个地质时期贝加尔湖与大海相连，又是在哪一个地质时期开始与海洋相分离？分离以后，这些海洋生物是通过什么方式逐渐适应了淡水环境？如此等等，都需要科学家们进一步研究和探索。

土耳其的地下乐园之谜

土耳其卡帕多在亚的格格里默谷地，看起来和月球表面很相似。这里的火山沉积物上矗立着奇形怪状的石堡。石堡是由火山熔岩硬化后，经风蚀雨浸而最终形成的。

早在公元 8 世纪和 9 世纪的时候，这里的居民就开始开凿空石堡，将其改装成居室。人们甚至在凝灰岩体上砌出富丽堂

皇的教堂，在其中供奉色彩绚丽的圣像。然而，卡帕多基亚真正引起轰动的发现埋藏在地下，那就是巨大的可居住成千上万人的地下城市。其中最著名的一座坐落在今天代林库尤村附近。通往地下城市的通道隐藏在村子各处的房屋下面。人们在这里总是不断地遇到通风洞口，这些通风洞口从地下深处一直延伸到地面。

在这地带布满了地道和房间。地下城市是一种立体建筑，分成许多层。代林库尤村的地下城市仅最上层的面积就有四平方千米：上面的五层空间加起来可容纳一万人。人们猜测，当时整个地区曾有 30 万人逃到地下躲藏起来，仅代林库尤的地下城市就有 52 口通气井和 1.5 万条小型地道。最深的通风井深达 85 米。地下城市的最下层建有蓄水池，用以储藏水源。德米尔先生是地下迷宫——地下城市的发现者，这一发现纯属偶然。在代林库尤，房子下面的地下室被用作冷藏室。有一天，德米在冷藏室偶然发现一个洞口，好奇心促使他向下挖掘……

到今天为止，人们在这一地区发现的地下城市不下 36 座。其中并不是所有的都像卡伊马克彻或代林库尤附近的地下城市那么大，但都称得上是城市。现在人们已经绘制出了这些城市的俯视图。熟悉这一地带的人认为，地下城市的数量远不止这些。现在所发现的地下城市相互间都通过地道连续在一起。连接卡伊马克彻和代林库尤的地道，足有 10 千米长。

不可思议的地下城市确实存在着，可谁是建造者呢？它们是什么时候建成的？用途又是什么？对此，人们有着不同的见解和推测。当然也有人举出具体的史实加以考证。史实之一是在基督教早期，这一新生宗教的信徒寻求避难并最终选中

了这里。最早的一批大约在公元 2 世纪或 3 世纪，以后一直延续到拜占庭时期，也就是阿拉伯军队困逼坚固的君士坦丁堡（即今伊斯坦布尔）的时候。当时的基督教徒确曾在这里避过难，然而他们并不是真正的建造者。地下城市在他们到来之前就已存在。地下城市到底是谁在何时修建的呢？推测如下：

有一点可以肯定，那就是这一带的地基是由凝灰岩构成的，因为附近就矗立着火山。只要有黑曜岩（即火石）地基就很容易被凿空，而火山在这一地区并不鲜见。就这样，也许花了不仅仅一代人的时间，地基就被掏空了。地下城市大多是通过 13 层的立体建筑。在最低的一层，人们甚至发现了闪米特时代的器物。

闪米特人是一支古老的神权民族，大约在公元前 1000 年以前，他们曾在这一地区生活过。其都城哈图沙离代林库尤大约有 300 千米。闪米特人曾一度占领了古老的皇城巴比伦。最初的时候，闪米特的国王被看成是神灵，地位大致相当于古埃及的法老。闪米特人原本没有姓名，只是到后来才有了姓名。他们经常戴高帽子来装扮自己，这种帽子今天称作地精帽。戴这种帽子的人，全世界范围都能见到，可见其传统之深远。有人推测这是人类想以此模仿外星文明使者和肢体不成比例的硕大头颅，称得上是一种爱美的表现。长期以来，对这种戴高帽的现象一直存在着许多曲解，其实，这在当时是一种世界范围内的时尚，并在一些地方，例如古埃及，通过雕塑和绘画被永久记录下来。

有人一直思考的一个问题，人类为什么要把自己隐藏起来？最明显的原因是由于对敌人的恐惧。谁会是敌人呢？

首先，假设地面上的敌人拥有军队，在地面上，他们肯定

能看到耕种过的土地和空空如也的房屋。而地下城市里建有厨房，炊烟将通过通气井冒出地面，而被敌人发觉。人们都知道，把呆在鼠洞般的地下城市里的人们饿死或者封死通气口憋死他们，都是轻而易举的事。所以，人们恐惧的不仅仅是地面上的敌人，他们在地下岩石中开凿避难之所，是因为他们害怕能飞行的敌人。这个猜想是否有道理呢？

当然有。闪米特人在他们的圣书《科布拉·纳克斯特》中就已描述过，所罗门大帝怎样利用一辆飞行器把这一地区搞得鸡犬不宁。不仅他本人，他的儿子，所有恭顺他的人，也都曾乘坐过飞行器。阿拉伯历史学家阿里·玛斯乌迪曾描述到所罗门的飞行并大致介绍了他的部族。当时的人类对于飞行现象产生恐惧，我们认为这是完全可以理解的。也许他们曾被剥削、奴役过，所以每当报警声响起来的时候，人们就逃进地下城市。这和我们今天挖掘地下掩体防护自己的情形是一样的。

上述说法虽然只是一种猜测，但人们完全可以持有这种看法。许多证据表明有时候 30 万人曾一齐涌进地下城市；此外，还有大量有关飞行器的古代传说，详细地描述了古代的统治者怎样带着家眷在空中飞行。

黄土高原的黄土是从哪里来的

1938 年，中国人民的朋友埃德加·斯诺先生，只身一人，从陕西省的西安向北进入陕北革命根据地。从西安到陕北途中，正好穿过中国的黄土高原最为典型的地区。面对眼前遍地黄土和千沟万壑的奇特地形景观，斯诺先生感到困惑不解，后来，在他的《西行漫记》中写道：这是一片多么可怕的地方，

简直就是“疯神”捏就的土地！

黄土高原地形破碎，到处都是一条条深深的沟谷和荒凉的土山。不只是许多进入中国黄土高原地区的外国人觉得难以理解，就是刚来到黄土高原的中国人也无法想像。可以说，世界上再也找不到一块区域这样大的、完全由黄褐色的土质覆盖的土地。北到长城一线，南到秦岭，东到河北与山西分界的太行山，西到甘肃省境内的乌鞘岭，包括山西、陕西的大部分，甘肃、河南、河北、内蒙古的一小部分，在总面积大约有四五十万平方千米的土地上，完全就是一个黄土的世界。

黄土高原引起世界各国科学家们的普遍注意。他们思索着：这么大面积的黄土到底是怎样形成的呢？

一种学说认为，黄土是当地岩石风化造成的。他们推测，由于地质年代十分久远，风化时间十分漫长，天长日久，完全可能使当地的岩石逐渐风化成粉末，在当地堆积成厚厚的黄土。

这种学说受到不少科学家的反对。他们认为，如果上述观点成立的话，黄土高原应该到处都是黄土。可是，事实上黄土高原上超过两三千米以上的山地并没有多少黄土分布。这些山地是由另一种土质覆盖着，上面分布着次生的林木，它们像一个个绿色的小岛，屹立在茫茫的黄土海洋中。

另一种意见是，黄土是流水挟带的泥沙堆积形成的。他们发现，在一些黄土的地层剖面上，有明显的分层现象。这种分层现象无疑是流水形成的最好证据。

可是，反对者提出不同意见。他们研究发现，黄土高原上的黄土分层现象并不明显。相反，在几十米厚的黄土层里，上下几乎都是一种非常细致的黄土层。

话还要说回来。以上所说的黄土，并不是我们日常所说的“黄色的土”。黄土高原上的黄土，是一种细腻、均匀，颗粒的大小只有一毫米的几十分之一的土质。

到了 20 世纪的六七十年代，黄土风成说逐渐占了上风。简单地说，就是黄土高原上的黄土是由大风吹送，经过几十万甚至上百万年漫长的时间，逐渐堆积形成的。

最早提出风成说的是一位俄国学者，他到过中亚的许多地方。在调查中他发现了一个奇怪的现象：在辽阔的中亚地区的中央部分，分布着大片砾石遍地的戈壁滩。在戈壁滩的外围，分布着几片有名的沙漠，即哈萨克斯坦的卜拉库姆沙漠，中国境内的塔克拉玛干沙漠、巴丹吉林沙漠、腾格里沙漠，再向外，就是广布于我国黄土高原上的黄土。从戈壁，到沙漠，再到黄土，3 种不同粗细的物质，由粗到细，由细到更细，大约呈同心圆的方式分布着。这个现象说明了中国的黄土高原上的黄土肯定是由大风，把中亚、中国的戈壁和沙漠地区中的细土吹走，堆积形成于黄土高原上的。

起初，支持这个学说的人并不多。因为，在一些人眼里，黄土高原上几十米甚至上百米厚的黄土层怎么能是大风吹来的呢！

中国科学家的工作给了黄土风成说以强有力的支持。他们找出了杂夹在黄土地层中的大量植物孢粉化石。通过对这些孢粉的分析，可以判断形成黄土时的气候环境。中国科学家们指出，形成黄土的当时气候是一种比较干旱的多风的环境，有利于黄土的搬运和堆积。同时，通过对不同地区的黄土颗粒的分析，可以看出黄土的颗粒越往东南方向越细；相反越接近沙漠地区的黄土颗粒就比较粗一些。这些事实无疑是黄土风成说的

有力的论证。

可是，风成说并非已成定论。近年来，水成说又有抬头之势。最近，一种进一步揭示黄土成因的新学说被提了出来。一些学者从青藏高原的研究中得到启发。最新资料表明，青藏高原形成的年代很新，不像以往认为的那样，也就是说，青藏高原的形成只是在最近几百万年以前，其中隆起最快的时间只有几十万年，与黄土形成的时间大体相当。因此，有的科学家把黄土高原的形成与中国青藏高原的隆起联系起来进行统一考虑，提出青藏高原的隆起曾引起欧亚大气环流的急剧变化。

也许有人要问，青藏高原的隆起怎么能和气候变化联系起来呢？原来，青藏高原是一片非常辽阔、非常高的土地，它

像一个屹立在大气海洋中的巨大岛屿，必然会对地球上的大气流动产生影响。科学家们认为，正是由于青藏高原的作用，才出现了中国的季风与中国西部的干旱区。中国黄土高原正好处在中国



黄土高原是中华民族的发祥地之一，但因长期开垦，植被被大量破坏，水土流失严重。

东部季风区与西部干旱区之间，这种大环境为黄土的形成创造了先决条件。

这种学说从地球发展的观点进行分析，受到国内外不少科

学家的重视。当然，黄土形成与青藏高原的隆起到底存在着什么样的内在联系，以及黄土高原的黄土的堆积过程等，还需要人们进一步探讨。

最后，不能不多说几句：黄土高原是中国最独特的自然景观。它面积辽阔，历史久远，不光对于黄土的成因人们意见不一，而且黄土本身蕴藏着的许多科学的奥秘，也有待我们进一步去发掘它，解决它。

死亡崖之谜

在英国东海岸发生的第一起跳崖自杀事件发生在 1600 年。此后，选择此处自杀者越来越多，很多自杀者原是高高兴兴来游山玩水的游客，事先都没有自杀的企图，因为置于迷人风景之中，心旷神怡之时，产生一种莫名其妙的、难以自制的心理，促成他们自杀。这时自杀者可能一时意乱情迷，难以自制，而走上自杀之途，尚不知自己做了什么事。

在英国东海岸的东伯恩，有一处风景优美的悬崖峭壁，如刀削般直立海边，崖顶风光如画，绿草如茵，而且俯视英伦海峡的，是一个非常吸引人的游览胜地，但也是出名的死亡之崖。多年来，已有上千人从悬崖顶上情不自禁地跳下近千尺的悬崖。他们不是葬身海边乱石之中，就是被海浪卷走，从未听说有生还者。近年来，这个叫做东伯恩的地方已成为人们自杀的热门地点。每年很多来自美国、法国和荷兰的游客前来游览，他们登上崖顶，面对英伦海峡，眺望烟波浩瀚的大海，心情说不出的兴奋，仿佛进入天国。在这醉人的美景中，有人忽然变得飘飘然，情不自禁地想投入崖下大海的怀抱，在一种亦

幻亦真的感觉的推动下，纵身跳下悬崖，就此结束生命，告别了这个世界。甚至有人说，这些游客可能是受到魔鬼的引诱才这样做的。

英国一家医院的一位心理医生已对很多游客在那里跳崖自杀的事进行了 20 多年的研究，这种情况在心理学上也可以做出解释；但也有些自杀案例确实令人费解。

几年前，有一位美国大学教授和妻子来英国度假，他们共同游览了东伯恩山崖，并没有出事。但夫妇俩回到伦敦准备动身回美国时，教授妻子突然神秘失踪，原来她独自一人乘火车再到死亡之崖，并从上面跳下去。这位教授说，他对此无法解释，他和妻子一直感情很好，这次旅行也很快乐，妻子没有自杀的理由。

死亡之崖屹立在英伦海峡边，悲剧仍在不断发生，从崖上纵身一跳，6 秒钟后就粉身碎骨。到底这么多人在此自杀的原因何在，至今仍是一个谜。

俄勒冈漩涡之谜

在美国俄勒冈州格兰特狭口外沙甸河一带，有一个方圆仅 50 平方米的怪异的地方，被称为“俄勒冈漩涡”。这里有一座古旧的木屋，其歪斜程度犹如比萨斜塔。走进木屋，会感到有一种巨大的拉力把你往下拉，就像是地心引力突然加强了。如果往后退，还会感到有一只无形的手将你拉向木屋中心。

许多科学家对“俄勒冈漩涡”进行过长时间考察，试图解开这个谜。他们用铁链连着一个 13 公斤的钢球，把它吊在木屋的横梁上，这个钢球明显地违背了重力定律，倾斜成某个

角度，晃向“漩涡”中心。你可以轻易地把钢球推向“漩涡”中心，但要把它推向外却很难。

在美国加利福尼亚州蒙特雷湾北岸圣克鲁斯市附近也有块不大的奇异地带，飞机从它上空飞过时，所有表盘的指示器都瞬间失灵。这里生长的树木，都朝同一方向倾斜。这里也有一个倾斜欲倒的小屋，进屋的人都打破了地心引力定律而倾斜站立，有人竟倾斜 45 度站立而不会倒下。屋的一角倾斜放着一块板，形成一个斜坡道，将一只球放在坡道的高端，那球却并不向低端滚落，而保持静止，若将其推下去，它顺坡滚动，还未滚到最低端就回头往上“爬”，直到顶端又停止不动。在这里正常的人会感到头晕难以适应。自从它在 1940 年被发现之后，不少游客和科学家都涌来参观和研究。

究竟为什么会出现这种怪异现象，科学家们的解释各不相同，有人认为是重磁异常，强大的重力转变为磁力，而强大的磁力又导致重力异常。为什么会产生如此强大的重力呢？地心引力在地球各处分布是怎样的？这个引力的结构与各处地心的结构有怎样的内在关联？看来我们对“地心引力”这个概念要重新思考。

珠穆朗玛峰还会“长”多高

地球上共有 14 座超过 8000 米以上的高峰，其中，位于中尼边境上的喜马拉雅山集中了 11 座，主峰珠穆朗玛峰海拔 8848.13 米，是世界的最高峰。在珠峰周围，还有卓奥友峰（8150 米）、洛子 1 峰（8501 米）、洛子 2 峰（8400 米）、马卡鲁峰（8470 米）、希夏邦马峰（8012 米）等世界著名的高

峰。

根据科学家们研究，喜马拉雅山脉所在地在 4000 万年以前还是一片大海，科学界称之为“特提斯海”或“古地中海”。在最近三四千万年间，这里的地壳曾发生过强烈的抬升，于是，海洋变成了陆地，而且超出海平面七八千米，成为世界上最高的地方。

科学家在喜马拉雅山一带找到 4000 万年以前海洋环境中沉积下来的石灰岩、砂岩、页岩等岩石，在这些岩层中还找到不少只有那个时期才会出现的海洋生物化石。只是时过境迁，当年深深的海底早已隆起成崎岖的高山。

据研究，目前喜马拉雅山还在不停地上升，并有越来越快的趋势。

科学家们在青藏高原和喜马拉雅山区考察时常常会看到一些十分典型的、造型奇特的喀斯特地形。这是在气候比较温湿的环境下，石灰岩地层被雨水大量溶蚀形成的。可是，今天的青藏高原和喜马拉雅山区地势高亢，气候寒冷干燥，这种气候条件是无任何也不会形成那些喀斯特地形的。由此科学家们推断，在几千万年以前，青藏高原和喜马拉雅山一带地势还不高，气候远比今天要暖和湿润得多。后来，地壳抬升，虽然气候条件发生了根本性变化，但地质历史形成的喀斯特地形仍然保存了下来。

晚第三纪（距今约 2000 多万年）以来，喜马拉雅山区地壳抬升速度进一步加快，这有人们在那里找到的大量陆生生物化石可以充分证明。比如，在希夏邦马峰的 5700 米 ~ 6000 米的山坡地层中，科学家找到一些栎树和雪松的化石，化石地层的年代为距今 2000 多万年晚第三纪上新世。现在这些植物生

长在喜马拉雅山 2500 米 ~ 3000 米的高度上，而化石出土地点已经到了 5000 米左右的雪线以上。这说明在过去 2000 多万年的时间里，喜马拉雅山已经升高了 3000 米左右。

还有人在该峰的北坡 4100 米 ~ 4800 米处的地层中，找到一种生活在上新世中期最有代表性的动物——三趾马化石。三趾马是早已灭绝了的原始马，个头小似狗。在同一地层中，人们还找到与三趾马同时代的一些植物，如栎、桦、榆、藜、石竹等孢子花粉。这说明 800 万年前，这里并没有高大的山脉，气候温暖湿润。只是由于地壳的抬升，在最近 800 万年时间里，这里的地层上升了约 3000 米。对岩石化学成分的分析也证实了这点。

在卓奥友峰北坡 5100 米 ~ 5200 米处，人们找到距今约 30 万年的中更新世地层，在这组地层中发现了曲枝柏、云杉等植物化石，而这些植物只能生长在海拔 3100 米 ~ 3500 米的山地。可见从中更新世到今天的 30 万年间，峰区上升了 1500 米以上。

距今只有 1 万年左右的全新世高山灌丛植物化石，被发现在 4300 米的石灰华沉积物中，而这种植物只生长在 3800 米的山坡上，说明在最近 1 万年内该地区上升了 500 米。

从上述的事实我们看到，珠峰地区是一个地壳不断上升的区域。如果做一个简单的计算，还可以看出，这种上升趋势越到后来越快。

2000 万年间上升 3000 米，即平均每 1 万年上升 1.5 米；

800 万年间上升 3000 米，即平均每 1 万年上升近 38 米；

30 万年间上升 1500 米，即平均每 1 万年上升 50 米；

1 万年上升 500 米，比更新世地壳上升速度快了 10 倍，即平均每 1 年上升 5 厘米。

按照目前的科学水平，我们还不能用测量仪器来精确地监测珠穆朗玛峰每年上升的幅度。因此在我国有关科学书籍中经常提到的，珠峰每年上升 5 厘米的数字，都是来源于对近 1 万年内全珠峰地区上升高度的判断，再进一步换算出来的。

那么，珠峰会不会继续长高？会不会还以每年 5 厘米的速度，继续“长”下去呢？

回答这个问题并不那么容易。

根据现在的科学考察结果，我们可以比较明确地说，目前珠峰地区正在长高，这大概不会有什么疑问；其长高速度每年 5 厘米左右，虽然是一个间接得到的数据，但也权且可以作为一个参考数据予以接受。但是，要推测珠峰今后的抬升数值和未来的发展趋势，我们就有些吃不准了。

第一个问题是关于珠峰的上升速度。前面我们提到的“平均每年 5 厘米”的珠峰抬升速度，是过去 1 万年来珠峰地区地壳抬升的平均数据。那么 1 万年间地壳抬升会不会有快有慢，或者先慢后快，或者先快后慢，恐怕没有谁能说清楚。所以，以过去的平均值代表今后珠峰的抬升速度值并不十分可靠。未来珠峰的长高速度，可能比 5 厘米多些，也可能比 5 厘米少些，如果认为珠峰地区的地壳一直处在不断加速的上升地区，大概“比 5 厘米要多些”的结论可能更容易被人接受。

第二个问题是关于珠峰的将来高度问题。如果我们就以“每年 5 厘米”的速度计算，100 年后，珠峰将增高 5 米，1000 年后，将增高 50 米，也就是说，那时的珠峰已接近 9000 米的高度。如果按这样的速率计算下去，达到 1 万米，即再升高 1150 多米，所需时间可能只有 2.3 万年左右。

然而，这种推测受到一些学者的反对。他们认为，珠峰无

论如何也不可能无限制地升高下去。他们打了一个非常形象的比方：“码豆腐”。如果我们把豆腐一块块不停地向上码，不用多久，底下的豆腐就会被压碎，豆腐也就不能再往上码了。同理，岩层在巨大的压力下也会垮掉，不会允许它的上面有更厚的岩层。有人说，珠峰在最近若干年内还会继续增高，但无论如何也不会达到 10000 米。10000 米是珠峰高度的极限！

为什么把海拔 10000 米定为珠峰上限呢？为什么不是 9000 米，或者 9500 米，或者 10500 米，甚至是其他呢？可见，这种推测并没有得到严格的科学实验结果加以证实。所以，对于珠峰未来的前途，我们还要拭目以待。

石油形成之谜

石油被人们称为“黑色的金子”，它对于人类而言是生存攸关的重要能源。

石油是由地质时期的动植物的遗体在地下高压高温及微生物作用下，经过漫长而复杂的化学变化逐渐形成的一种较为黏稠的液体矿藏，它也是原油及原油的加工产品的总称。凡是从油田开采出来还没有经过加工处理的石油叫做原油。原油通常情况下是深褐色、黑色的，但是，也有绿色，甚至无色的原油，这主要由开采地的特质所决定，原油不溶于水，有特殊的气味，密度也比水小，溶、沸点不固定。

石油大多在地下（或海底）深埋着，它属流体矿物，所以通常只需打竖井之后通过采油管开采。在打成一口油井的初期，由于地层下有很大的压力，油层内的石油经常受压力驱使而自动向上喷，这时就可以采用“自喷采油法”采油。自喷

采油不但设备简单、管理方便，而且开采经济，产量也高，是当前较为理想的采油方式，一般采用先进技术且条件好的油井可保持几年、有时会保持十几年的自喷形式。已过自喷期的油井或油层压力较低，石油只能够流入井里但却没有能力再往地面上喷射，此时要采用机械采油方法亦即通过安装在井上的俗名叫“磕头机”的抽油泵往上抽油。使用磕头机抽油的油井也可以在相当长的时间内维持一定的产量。

现代生活一刻也离不开石油，它是工业的血液，是最最重要的能源之一，而西亚则是世界上的最重要的石油产区。

根据大陆漂移学说的解释，西亚原本是古地中海的一部分，经过沧海桑田的多次变化之后，古地中海的范围渐渐缩小，幼发拉底河和底格里斯河带来的泥沙也在不断地缩小波斯湾的面积。以波斯湾为中心的浅海地区是一片古老台地，这些地区主要进行的是升降运动，它们的褶皱运动非常平缓。升降运动形成 4000 ~ 1.2 万米的非常厚的沉积层。从结构上看，因为褶皱运动不是十分强烈，所以形成一系列平缓而巨大的简单穹隆或背斜构造，这种构造对贮油贮气极为有利。例如举世闻名的沙特加瓦尔背斜构造，长 240 千米，宽 35 千米，这里形成了原油储量达到 100 亿吨以上的闻名遐迩的加瓦尔油田。

西亚的纬度偏低，它的这种纬度偏低的地理条件造成生物数量相当繁多；西亚地区所拥有的“两河”、广阔的浅海的大量泥沙形成相当良好的还原环境；平缓的地质构造和沉积层为原油的储备提供了优良的储油条件，这些就是西亚成为世界储油最丰富地区的自然原因。