

学校的理想装备

电子图书·学校专集

校园网上的最佳资源

世界科技全景百卷书 (71)

# 认识自然力量

 **eBOOK**  
网络资源 免费下载

## 认识自然力量

## 秀水名山

### 第一金陵明秀山

栖霞山，位于南京城东北太平门外 22 公里，濒临长江，青峰逶迤，曾被乾隆皇帝誉为“第一金陵明秀山”，所以到南京的旅游者，不可不去。

登上凤翔峰，俯瞰江滨秀色，慢慢地让视线转移到龙潭与栖霞山之间的河漫滩上，注视那芦苇水荡时，人们的回忆飞向遥远的 800 年前的南宋初期，一幕又一幕的历史影像在脑海中翻腾，黄天荡之战仿佛展现在眼前。

南宋建炎四年，即公元 1130 年，对于当时的南方人民和皇帝赵构来说，是最值得庆贺的一年。这年春天，大约在阴历四月间，金兵由于吸取一年多来经常遭到江南人民的普遍抵抗，南进受挫的教训，放弃了活捉高宗和侵占全国的野心，金兵统帅兀术只得下令北撤。先从杭州退到建康（南京），把沿途掠夺来的贵重财物运到江北的六合和瓜埠（今六合瓜埠镇）集中，企图在南京一带布置防线，看今后动向再作安排。

但是，金兀术的如意算盘打错了，在江南人民抗金情绪普遍高涨的形势下，南来的部队随之向建康逐步靠拢，其中以岳飞为首的“岳家军”已兵临建康城下的牛头山（即今南京南郊的牛首山）。一天夜晚，岳飞派出 100 名身穿黑衣的阻击手先潜入金兵的牛头山营寨，然后亲自带领 300 名骑兵和 2000 名步兵与金兵决战，结果大败金兵，取得全胜。金兵被斩首的有 3000 多名，被俘虏的中、上级将官有 20 余人，还缴获马甲 200 余副、兵器和旗鼓 3000 多件。“岳家军”就此收复了建康。

几乎与“岳家军”获胜的同时，另一位抗金名将韩世忠率领的 8000 名水军进驻京口（即镇江），配合“岳家军”阻击金兵北撤。韩、金两军交会于金山，正当交战激烈之际，韩世忠夫人梁红玉手执鼓桴，亲临前线，击鼓助战。宋军上下闻鼓声而军威大振，同仇敌忾，勇猛异常，大败金兵。这就是后来广为流传于民间的“梁红玉击鼓抗金兵”的故事。韩世忠指挥的水兵自金山溯江流乘胜追击，败阵的金兵，心慌意乱，不谙水性，再加上不熟悉当地港汊地形，把连接黄天荡的长江岔江误认为是长江的主航道，退进江滨侧畔的黄天荡。韩世忠趁机发挥自己的水兵优势，利用港汊的有利地形，以 8000 精锐的水师，封锁住黄天荡入江口的水路，把号称 10 万（实际没有 10 万兵）的金兵围困在这个口袋形的水荡之内，达 48 天之久，使金兀术束手无策，进退两难。后来，由于奸细献计，金兀术采用火箭射帆的阴谋——当风力减小，宋军的楼船不便行动的时候，用火箭射中船帆，船帆着火，金兵趁宋军发生混乱之际，遁回江北。

自从牛头山与黄天荡两大战役以后，在长达 150 年的时间里，金兵再不敢渡江进犯南宋，所以 1130 年是中国历史上有着特殊意义的年岁。而黄天荡之役，仅以 8000 水兵战胜号称十万的金兀术大军，成为军事史上著名的以少胜多的战役范例，广为后人所传诵。

光阴荏苒，岁月飞逝，850 多年过去了。长江两岸的地理面貌发生了巨大的变迁，黄天荡之名早已在地图上消失。因此，寻找古黄天荡的遗址就成为南京地区历史地理学家科学研究上的扑朔迷离的问题了。

有些讲述镇江地理的文章，认为黄天荡就在镇江，他们的理由是“金山战鼓”发生在镇江，黄天荡应位于金山附近，但当地的史志，缺乏具体的记

载，光凭民间传说故事来推测黄天荡的遗址，当然不足为信。

另一些学者则认为黄天荡的位置就在南京地区的长江之滨，大体上在南京城东北约 80 里的长江南岸一带。例如某些古籍中所记述的，宋末元初的史学家胡三省在其《资治通鉴广注》中说：“大江过昇州（今南京）界，浸以深广，自老鹳嘴渡白沙，横阔三十余里，俗呼黄天荡。”意思是说南京城以东的一段（老鹳嘴与白沙之间），江面极宽，南北达三十余里，即黄天荡所在地。清初的历史地理学家顾祖禹在其《读史方輿纪要》的《輿程记》中载：“黄天荡一带大江阔四十里，中间有太子洲，其余港汊村落，限隔横错。”这里也说江面极阔，且江心有洲，江水分流，港汊纵横。《中国古今地名大辞典》（1931 年版本）中解释黄天荡的位置说：“江宁东北 80 里”。综上所述，可以归纳为以下几点相近的共识：一、黄天荡的位置在南京城东北八十里。二、黄天荡是长江江面的一段，宽度可达三四十里。三、黄天荡所在地的港汊很多，并有江心洲。前几年，蒋斯善与袁晓国共同研究以后认为：其中的第一条基本可信，因为黄天荡之战时的金兵前线大本营设在六合、瓜埠，金兵北撤，只能向大本营靠近，选择在今龙潭与栖霞山之间的某个地段向北渡江较近，不料误入黄天荡，而未能能在长江主航道线上，这里距离南京城约 80 里。第二条，把黄天荡视为长江中的一段，交待不够清楚，应把长江主航道与港汊区分开来。首先，长江主航道不可能有这么宽，目前一般江面只宽四五里，最宽处以镇江为例，也不过 12 里，所谓三四十里，未免言过其实。如果黄天荡位于这么宽的主航道上，恐怕以 8000 水兵围困 10 万大军（虽然不足数）也是相当难的。第三条是可信的，即所言之地貌具有属主航道侧畔的江滨滩荡景观。由是推测，是否当年的黄天荡就在今龙潭与栖霞山之间的长江江畔的岔河之内，此处水乡泽国、烟波浩渺，则易误估为宽度达三四十里的芦苇湖荡之处呢！

上述的分析和推断，可能是有道理的，其理由可从下面几项事实考虑：

（1）今栖霞山东侧有一条七乡河，注入长江。在清代时，江河交汇之处有一个撮山湖，此湖可能是当年黄天荡的一部分，逐渐淤积缩小以后成为残留湖泊。（2）本世纪 30 年代测绘的栖霞山地形图上，有一条位于栖霞镇东北的“强盗河”，又名“刀枪河”。当地老百姓传说，这条河就是当年金兀术被围困在黄天荡时，动员几万人，日以继夜地开挖，企图作为向长江撤退往北逃遁之用。老百姓恨金兵的烧杀掳掠，故贬称为“强盗河”，又因是武装凿河的，亦称“刀枪河”。这条“强盗河”在解放以后整治水利时，加宽延长，成为今天的“便民河”了。如果把古撮山湖跟便民河连接起来，确实能通到长江，可见民间传说，也是事出有因的。（3）据前人记载，黄天荡距江宁东北 80 里，相当于龙潭、栖霞山之间是合理的。（4）宋代时，此段长江多岔江，其江心可能存在江心洲，即太子洲。后来由于长江水流偏向北岸侵蚀，太子洲北侧的江面愈来愈宽；而太子洲南侧的江面却成为淤积所在，愈来愈狭窄，江水亦变浅，最后使太子洲与南岸陆地相连接，太子洲的名字也因此而消失了。原来宽广的黄天荡也就变成缩小了的撮山湖了。这种江河变迁的情况，就像今日镇江港附近所见到的那样，完全是可以理解的。

根据上述资料和推断，可以看出当时韩世忠如何利用地形条件，布置水军阻住长江江面，从而把金兵围困在黄天荡的情状。至于挖“强盗河”企图逃遁的计划，也符合这个示意图的布局，似合乎情理。

从追寻古黄天荡的例子中可以看到大自然的无穷变化，也使我们在研究

历史地理学中得到了无比的乐趣。我们在游山玩水之际，学一点地理知识，顺便注意一点地理的沧桑变迁，真可谓是一举两得。

## 一郡游观之胜

巾山，是浙江临海城内著名的风景区，南濒灵江，双峰对峙，山高约 100 米，云水烟霞，钟灵毓秀。登临眺览，“郊藪、廛市、山川之盛，一目俱收，故其胜概名天下”。自晋、唐以来，山前峰后，遍建宫阁寺楼近 40 处，素有“一郡游观之胜”的美誉。明代抗倭名将戚继光登临时曾咏景抒怀云：

春城东去海氛稀，城畔人经绕翠微。  
山麓高楼开鱼镇，辕门晓角起霜晖。  
九天云气三台近，百里江声一鸟飞。  
极目苍苍忆明主，吴钩高挂斗牛辉。

这巾山的名字，却有一番来历。相传汉代时，有一位叫黄华（或作皇华真人、华胥子）仙人，在另一山上炼丹修道，终于得道成仙，驾鹤升天而去。在云头上飘落下一块头巾（或称巾帨），掉在灵江之滨，变成这座小山，就是现在的巾山。为了纪念黄华升仙，后人把巾山上的一个山洞，称为华胥洞。如此说来，巾山的形成已经历了 2000 个寒暑了。当然，谁也不会相信这块仙人的头巾能变成山。但是，巾山的历史迄今已有两千年的估计，人们还难免将信将疑。

山从哪里来？又有多大年纪？只有地质学家能解开这个谜。

距今 1.4 亿年前，地质历史上称为侏罗纪——白垩纪的时期，我国东部沿海（特别是浙江、福建一带）地处地壳的深断裂带，地壳发生剧烈的活动时，地幔上部的岩浆常沿断裂的薄弱地区冲击，有些侵入到接近地壳表面的岩层内停留下来，后来形成花岗岩之类；另一些，则冲出地表，形成火山。那时候，在东南半壁的天空中，烟雾迷漫，尘埃蔽日，气柱冲霄，火光闪闪。大地不时震荡，山岳为之崩坍。所有地面上的生命，无论草木虫鱼，或是森林龙蛇，几乎都葬身于火海之中，少数生活于河湖水中的生灵，也被降落的火山灰掩埋于地下（后来变成化石，如临海西乡的山头许、山头何一带出土的大量鱼类化石），构成一幅恐怖而悲惨的灾难图。好在当时人类还没有出世（人类到距今 300 万年前才从古猿演变而来）。

这段火山喷发、岩流横溢的日子，断断续续地大约经历了好几百万年以后，慢慢地停息了。地壳又回到正常的历史，雨水降落到地面，生物又重新活跃起来。大自然的风、霜、雨、雪以及日晒、植被、冻裂等营力，开始在铺盖火山岩的大地上修饰雕琢。在那些软弱、破裂的地方，“挖出”洼地、低谷；在那些坚硬峻拔的地方，“劈削”出奇峰险坡。这中间，地壳仍旧有升有降，使侵蚀雕琢作用反复交替进行，地貌不断更新，山容水态愈接近现代模样，巾山的雏形隐约出现。这过程大约经历了几千万年。

估计在最近的 300 万年来，灵江曾在巾山周围迂回而过，巾山一度好像屹立于江心的小岛。只是到几十万年前，灵江的泥沙沉积物在巾山北侧的洼地内充填，灵江的水流被挤向巾山的南侧，形成目前的面貌。

如今，我们踏上巾山，随处可以看到 1.4 亿年前火山喷发时遗留的火山岩系地层，巾山的四周可以见到几百万年以来侵蚀雕琢的痕迹。鬼斧神工为临海塑造出美丽的山丘，杂树苍翠，双峰竞秀，寺殿精构，香火旺盛，更引

来无数骚人墨客为她吟咏题记。有道是：

黄华升仙不复返，  
翠微璀璨换新颜。

### 焦山浮碧玉

镇江的焦山，不愧是旅游胜地。

就人文景观来说，有东汉陝中焦光隐居的洞穴（汉献帝三次邀请他出山做官，均婉言谢绝。今在洞内塑焦光像，命名洞穴为三诏洞）。有“焦山碑刻”，保留了自南朝、唐宋元明清以来的460块名家书法石碑，其中的《瘞鹤铭》是评价甚高的艺术精品。有南宋陆放翁的《佳山题名》，刻在西麓摩崖上，是一篇很有价值的散文，全文是：

陆务观、何德器、张玉仲、韩无咎，隆兴甲申闰月二十九日，踏雪观《瘞鹤铭》，置酒上方。烽火未息，望风樯战舰在烟霭间，慨然尽醉。薄晚浮舟，自甘露寺以归。明年二月壬午，圆禅师刻之石。务观书。

按上面所说的年代是宋孝宗隆兴二年，即公元1164年，至今已830年，其字迹清晰可读。

还有“抗英炮台遗址”，是鸦片战争以后修筑的，曾在1842年7月15日向英舰“弗莱吉森号”开炮轰击。是近代史教育的难得园地。

就自然景观来说，焦山的地理形势正处于江心孤岛之上，在惊涛骇浪之中巍然屹立，其豪壮气概，似胜群山。每当金风送爽之时，登上壮观亭，一览江天景色，胸怀顿觉开阔。正如亭内的那副楹联所写的：

砥柱镇中流此处好穷千里目，  
海门吞夜月何人领取大江秋。

若是站在对岸的象山、北固山上，或乘江轮眺望，视野中的焦山却变成一丘翡翠，沉浮于水光波景之间，所以也称浮玉山，碧玉浮江之意也。

如果对地理学有兴趣的人来游焦山，除了欣赏那娇媚的翠景以外，他们会在焦山顶上注意到一层颇厚的“黄土”，在黄土和下面的坚硬岩层之间，还有若干大小不一，带有棱角但已初步磨蚀过的碎石。这时候，脑子里会钻出一连串疑问：黄土难道是古代长江的堆积物吗？区区的黄土为何能残留至今？土层之底的碎石又从何而来？如果是长江搬运到此，也应该被磨得浑圆就像雨花石那样了。

带着这些疑问，到对岸的象山上考察吧！果然，像山顶上也同样存在有相当厚度的黄土层，土层的底部也夹有类似形状的碎石，其下才是坚硬的岩层。

原来，这些地貌特征说明在几十万年至几万年以前，长江的位置在焦山之北侧，而焦山与象山是连接在一起的，而现在这两山之间的水道尚未出现。那时候，我国东部的海岸线远在日本和琉球群岛，不仅东海诸岛与大陆相连，台湾和福建也是一个整体。镇江一带的大陆性气候颇为显著，相当干燥，于是在山麓斜坡上形成黄土堆积，其下是经过坡流搬运而堆积下来的碎石。不久，地壳下沉，海水浸侵，海岸线西移，直到接近现在的岸线位置时，占老的沿江大断裂（可上溯到南京的幕府山、燕子矶、栖霞山、龙潭诸山的北坡）复活，在镇江一段，从金山向象山方向出现几条平行的断层，像刀斩斧劈一样把焦山跟象山分开了，夹江地段也因此而沉没于江底。随着地壳上升，当

年的山麓斜坡随着侵蚀作用而变成江边的血陵，焦山也就脱离江岸而成为浮现于江心的孤岛了。

游罢焦山，再吟咏一下宋代林景熙的诗，更感到“浮玉”的韵味：

山裏中流水作林，宝莲鳌背翠沉沉。  
半空但觉烟岚合，三面不知风浪深。  
仙井浴丹开晓日，海门浮玉淡秋阴。  
洞深瑶草无人采，瘞鵝残碑浸碧浔。

### 扬州瘦西湖

自从苏东坡写卜“若把西湖比西子，淡妆浓抹总相宜”这两句描述西湖景色的千古绝唱以后，不少人把西湖一游视为平生快事。西湖的美景，深深地印在人们的脑海之中。

现在，说的是扬州瘦西湖，是不是稍逊风骚？也不见得。古代美人，有所谓“环肥燕瘦”，各具千秋。山水之美，亦同此理。清代诗人汪沆就写过这样一首诗：

垂杨不断接残芜，雁齿红桥俨画图。  
也是销金一锅子，故应唤作瘦西湖。

古代曾称杭州的西湖为“销金锅”，事见周密所撰的《武林旧事》载：“西湖天下景，朝昏晴雨，四序总宜，杭人亦无时而不游，而春游特盛焉。……日糜金钱，靡有纪极，故杭谚有‘销金锅儿’之号。”在汪沆的眼里，扬州的西湖与杭州的西湖可相媲美，只是扬州西湖的面积较小，添一个“瘦”字，苗条清秀，如赵飞燕之容姿也。

诗人添一“瘦”字，妙在其中。你如游瘦西湖，会发现这个狭长而弯曲的一泓清水正好点缀在极目无边的绿野平原之上，岂不是恰如其分的“瘦”？但要问“瘦”从何来？就得从它的成因和历史说起了。

扬州一带，是长江下游平原的组成部分。也就是说，当源远流长的长江滚滚东下之时，挟带大量泥沙、粘土到达地势平坦的江苏境内，流速锐减，砂土沉积，年长岁久，形成如今之冲积平原。假如用地质年代的历史计算，迄今不过数十万年或更多一些。

在这块新出现的平原之上，水道漫流，曲屈无定。再由于水量的变化，或由于地壳的振荡运动，在历史的长河中，河道几经迁移，平原上便隐现许多封闭或半封闭的若断若续、时曲时直的水流故道。这些残留的水道便是今日瘦西湖的雏型。所以湖形的轮廓就显得“瘦而不肥”了。据说，在汪沆写诗之前，当地只唤长春湖，自他写诗后，改名瘦西湖。

幸运的是，这条被江水遗弃的故道，残留在名城扬州的西郊，人们在此修亭筑桥，植树栽花，借景平芜，遥望蜀岗（即平山堂）。清代全盛时期，沿湖营建的园林连绵达8公里，有24景，一百几十处景点，号称“园林之盛，甲于天下。”近几年，还新修了借唐代诗人杜牧诗句而命名的二十四桥景区，更使湖光生色。于是，瘦西湖便成为维扬的旅游胜地而名播四海了。

### 花果山的洞天世界

400多年前，吴承恩在构思《西游记》的时候，苦于淮安一带无山，一

片广阔的江淮平原上很难寻觅到富有传奇色彩的地理形势，于是就来到海州（今连云港市西南），面对着大海和花果山想起苏轼的二首诗：

郁郁苍梧海上山，蓬莱方丈有无间。  
旧闻草木皆仙药，欲弃妻孥宁市園。  
雅志未成空自叹，故人相对若为颜。

酒醒却忆儿童事，长恨双凫去莫攀。  
苍梧奇事岂虚传，荒怪还需问子年。  
运托鳌头转沧海，来依鹏背负青天。  
或云灵境归贤者，又恐神功亦偶然。  
闻道新春恣远览，羨君平地作飞仙。

看来，这花果山（即诗中的苍梧山）是神仙居住，种植仙药之地，必然有许多故事及其地理特点的背景材料可以写到书中去。

于是，渡海攀登花果山，寻找能塑造孙悟空生活环境的素材。他随着当地老农的足迹，穿过一片桃树林，徘徊于如今照海亭附近。顿时瞪眼咋舌，被这里密布的大洞、小洞、圆洞、长洞、高洞、矮洞、洞靠洞、洞连洞的洞天世界惊呆了。这样，吴承恩收集的创作素材终于获得了满意的结果。

《西游记》问世以后，花果山的名气更大了。这里也就成为佳境绝处的“七十二洞”胜景，凡来猴王家乡旅游的人们必然要到达的地方了。

在此，游人对探索山洞的奥秘，尤其对洞穴的由来，发生特别的兴趣。桂林的七星岩、芦笛岩，宜兴的张公洞，善卷洞和灵谷洞，桐庐的瑶林仙境诸洞，都是生在石灰岩中，是由含碳酸的水溶液长期持续地对石灰岩溶蚀的结果，即所谓喀斯特溶洞。

而庐山的仙人洞、杭州西湖的紫云洞、黄龙洞，则是在两种软硬不同的岩层交接处，软岩层被风化侵蚀以后，硬岩层形成巉岩峭壁，相对地造成凹入的洞穴。

花果山上的七十二洞，既非桂林类型，亦非庐山类型，而另有它自己独特的成因。这需从云台山近二二百万年以来的地质历史情况去考查。这些没有文字的历史“纪录”可以在岩石上找到。当你游览云台山的时候，会发现许多坚硬的岩石表面上分布着密集如蜂窝状的大小圆形洞孔。如果再进一步观察，你还能发现这些孔洞从山上到山下大致有几个层次的排列，这种很有规律的洞孔分布现象，也就是处于不同的高程度上。原来，这些洞孔是由大海波涛拍岸撞击时逐渐腐蚀岩石而留下的“雕刻”痕迹。随着山体节奏性地（阶段性的）上升，浪蚀的洞孔也就分层次地留下了。每一次上升过程中，又由于这里的变质岩系富有交错的裂隙、断壁、松软的岩层等，当海浪在山下击岸，掏空山体的支持时，于是岩壁发生崩裂倒塌，在山坡、山麓地带相互垒叠，其间留下许多空洞。后来，风化的碎石、沙土充填若干缝隙，野花杂树生长点缀其间，于是神秘的七十二洞就“构筑”成功了，成为大自然的另一杰作。

自从旅游事业发展以后，几位热心工作者又根据《西游记》的某些情节，再配上若干洞穴以及洞外某些岩石的形象特征，编造出许多传闻故事，把花果山上的点滴景点都说得天花乱坠，给登山观景的游客增添了不少的游兴。

## 白头山天池



长白山在吉林省境内。

长白山的主峰叫白头山，白头山的顶部由白色的“形如肺、质如粉”的浮石构成，远望好似高山积雪。

白头山是一个死火山。火山口内的湖，叫天池，面积为9平方公里。白头山天池是我国著名的高山巨泊，它的湖面海拔2155米，比青藏高原上的天山瑶池（湖面海拔1980米）还要高出175米。天池湖水清冽碧透，湖面平静如镜，犹如一块碧玉镶嵌于山巅。登临天池，远处，奇峰嵯峨，倒映池中；眼前，湖水碧透，清澈见底，使人如置仙境之中。

白头山天池的诞生与火山喷发有关。白头山火山曾多次喷发，最近一次喷发在1702年。火山喷出来的熔岩和其他碎屑物质，大多数落在火山口的周围堆积起来，火山口愈积愈高，形成了漏斗形状的洼地。后来火山停止喷发，洼地积水成湖。

白头山天池是一个典型的火山口湖，火山口近似椭圆形。天池四周环山，唯北面有一缺口，湖水由此外流，在下游不远处，悬崖跌水，形成著名的长白山瀑布，分外壮观。

白头山十六奇峰，峭峻陡起，直插蓝天，群峰环抱天池，倒映水中，峦影波光，蔚为壮观。这里已成为游览胜地。

### 屈曲秦淮育莫愁

到南京旅游，莫愁湖似乎是必到之处，这不仅是因为它的名声讨人喜欢，而且它的湖上风光也够迷人的。不信，请看清代乾隆时代的诗人、号称随园的袁枚（1716~1798年）曾写过这样一首七言绝句做了概括：

欲将西子西湖比，难向烟波判是非。

但觉西湖输一著，江帆天外白云飞。

在诗人的视野里，也许出于对第二家乡（袁枚原籍杭州，任江宁知府后，终老于南京市区的随园）的热爱，认为莫愁湖的景色并不比西湖逊色，而独具的“江帆天外白云飞”之意境，西湖犹望尘莫及呢！当你读到这首信手写来的莫愁湖赞美诗时，肯定会勾起你欲作莫愁湖之游的念头。

大凡接触游览胜地，许多人都欢喜从“探源”着手。追查一下名湖的历史，现在，就从了解莫愁湖的“身世”开始。

莫愁湖的来历跟名闻遐迩的秦淮河有着紧密的“血缘”关系呢！

秦淮河的上游发源地有两处，一在句容县境内的宝华山；一在溧水县境内的东庐山的溧水河。两处源头的河流到江宁就县境内的方山西北村汇合之后，聚流而成为秦淮河，绕过南京市区的西南角，沿水西门、清凉山、草场门之侧，再向西北、流至三汊河，穿过惠民桥，注入长江，即所称的外秦淮河，与流经南京城内的内秦淮河以示区别。

就目前的地势看，秦淮河自水西门以下的下游地段属于冲积平原，而这段冲积平原形成的历史，尚不足2000年呢！这是因为古代的长江江岸直逼清凉山下，水西门外尚为江流所经，未见平原。诸如三国时代蜀相诸葛亮到金陵时，就在今汉中门外舍舟登陆，骑马来到清凉山，站在“驻马坡”上，遥望前面的钟山与足下的石头山（即清凉山），构成对峙的形势，扼守着秣陵（即南京）门户，不禁脱口赞叹道：“钟山龙蟠，石头虎踞，真帝王之宅！”

后来，孙权果然听从诸葛亮的建议，把东吴的首都从镇江搬迁到南京来。又如公元 230 年，东吴的将军卫温和诸葛直率领万名水军前往夷州（即台湾），出发地点也就在汉中门附近的江滨码头上。直到唐代，江流仍依傍着清凉山而过，请看当时的著名诗人刘禹锡（772～842 年）写的《石头城》一诗有云：

山围故国周遭在，潮打空城寂寞回。  
淮水东边旧时月，夜深还过女墙来。

由此可见，江涛还拍打着石头城（今清凉山的鬼脸城）呢！可见，唐代以前，汉中门一带是秦淮河的入江处，这里形成一个暂时的“三角洲”。但是，由于秦淮河上游带来的泥沙逐渐在长江入口处淤积，主航道与江岸也就逐渐向西移去，于是秦淮河下游的冲积平原日益扩大，推移到下关附近，如明代早期，郑和下西洋的船队已从今三汊河一带出发了。秦淮河下游的河水在这块新涨成的平原上迂回曲折，滞流淤积，江渚港叉，纵横交错。使得江水或河水停留在此泛滥平原之上，形成大小不等的池塘或湖泊，好像镶嵌在这片绿野之上的明镜。也许其中有一个最大的湖泊，又紧挨城门之侧。文人雅士乘兴郊游，被这一派江南水乡的绮丽风光看迷了，再引来古代有关美女的诗词和民间故事的线索，想了个锦上添花的点子，把这个眼下在秦淮河下游新出现的水泊湖荡称为莫愁湖了。封建社会的失意文人，又欢喜托景抒情，或寻幽消愁，于是借莫愁之名而浮想联翩，吟诗填词，连篇累牍，于是莫愁湖之名就远扬四海了。

如今的莫愁湖，位于南京城西水西门之外，跨过秦淮河上的“觅渡桥”，再往西行约一里便到。湖区面积 700 余亩，湖岸周长十余里，水深约 2～3 米。湖岸的建筑有楼、堂、亭、榭、巍峨错落，林木葱郁，百花争艳。构成胜棋楼、郁金香、莫愁女雕像、抱月楼等诸景点；如纵目湖上，碧波粼粼，虎踞倒影、垂柳成行，芦花绕岸，一派自然景色，映入眼帘。所以清代时，被誉为金陵第一名湖。

上面我们从地貌学角度论证了莫愁湖的形成过程。如果再从历史地理学角度再论证莫愁湖的历史，也大致相符。

莫愁湖之名，最早见于古籍记载的是北宋乐史（930～1007 年）所著的《太平寰宇记》，书中提到：“莫愁湖在三山门（即今之水西门）外，昔有妓卢莫愁家此，故名。”几乎同一时代，北宋末年著名词人周邦彦（1057～1121 年）写《西河·金陵怀古》中也提到莫愁湖，其词云：

佳丽地，南朝盛事谁记？山围故国，绕清江，髻鬟对起。怒涛寂寞打空城，风檣遥度天际。断崖树，犹倒倚，莫愁艇子曾系。空余旧迹，郁苍苍，雾沉半垒。夜深月过女墙来，伤心东望淮水。酒旗戏鼓甚处市？想依稀王谢邻里。燕子不知何世？向寻常巷陌人家相对。如谈兴亡，斜阳里。

词中所说的“莫愁艇子曾系”与《太平寰宇记》中的所述，基本上是一致的，即指莫愁湖及其命名的由来。

从这两则古代文献的考查中，莫愁湖的出现约在宋代。也就是说，濒临清凉山下的长江自宋代开始向西侧移动，随着出现泛滥平原，莫愁湖因而形成。

## 玄武湖的古往今来

当你从南京火车站走出来，站在门口石级台阶上举头了望，便见到眼前

一派明媚的景色。这浮动的波光云影，山水辉映的胜境，就是著名的金陵新四十景之一的玄武湖。

玄武湖西偎城堞，以玄武门与闹市区相通；东依钟山之麓，颇得“湖为钟山镜，山如湖上姝”的美妙；南岸，毗连北极阁和九华山；北岸，则有沪宁铁路横贯绵延，四通八达。正是这枕山环城的玄武湖，集中地表现了南京的山、水、城三者协调构筑而成的特色。即使你在倥偬的行旅途中，能抽出半天时间在南京驻足，也值得到此领略一番金陵的风采。

春风骀荡的季节，这里岸柳摇风，长堤凝翠，碧桃花开，红绿争妍，有所谓“晓光浮动从容出，湖上碧桃花正开”之春色。

夏季则菡萏盛开，映日波红，薰风习习，清香徐来，有所谓“接天莲叶无穷碧，香溢湖山曲院风”之景。

秋风送爽，丹桂飘香之时，这里则是翠澈澄鲜，山含凉烟，呈现出“芙蓉红尽霜早下，落日吴山秋欲滴”之佳境。

冬日玄武湖，则银装素裹，妖娆多姿，添上一派“远烟漠漠雪霏霏，平波百顷摇银树”之气概。

玄武湖的优美，不仅四时各有特色，而且湖内的“五洲”风光也各擅其胜，如“环洲烟柳”、“樱洲花海”、“菱洲山岚”、“梁洲秋菊”、“翠洲云树”等等。

游罢玄武湖，游客们往往会提出玄武湖是怎样来的？古往今来，又经历了多少沧桑？这些问题，对游山玩水者来说，倒也不是题外话。

有人说，玄武湖原是长江古河道的一部分，由于长江的迁移，才把这段积水的洼地遗弃在九华山（覆舟山）北麓的。表面上看，似乎有此可能。然而，这一说法，却被地质学家给否认了。根据他们的观察和调查，玄武湖的轮廓不类似古河道的长条形；湖区周围的地貌，也找不到江边所特有的河漫滩的形态；湖底沉积物（包括钻探所获的岩心）的性质及其厚度，也与长江滨岸一带的第四纪沉积特点不同，可见玄武湖并非长江的残留物。

经过周密地研究了湖畔的地质、地貌的特点，又分析了湖底打出来的岸心样品以后发现：原来，沿紫金山北坡经富贵山、九华山、北极阁诸山的北麓，曾有一条发生在几千万年甚至1亿多年以前的古老而较大的断层，就好像在南京城北的大地上砍过一刀，在这条刀痕所经之处，岩石较为软弱，极易风化，在经历了千百年的长期风化侵蚀以后，渐渐被溶蚀成一处低洼积水的湖泊，湖水向四周浪击侵蚀，扩大水域，终于孕育成玄武湖。当然，从断层到成湖，都是在人类出世以前就完成了。

最初的玄武湖面积相当大，现在的樱驼村、紫金山山麓，北极阁山麓都在岸边；而锁金村、岗子村一带则淹没在湖水之中。

至于居民来到玄武湖，大约在新石器时代的晚期，离现在也有5000年的岁月了，他们也就成为南京的第一批公民。不过，当时的居民也遍及市内鼓楼岗、金川河畔、秦淮河畔等地，大约有200个居民点。当时，没有人为这块水洼地命名，更不会想到，几千年后会成为南京历史的见证。

玄武湖的最初名字叫桑泊，其时约在三国以前。到东吴时，称为后湖。因为有关南京的史书上有“赤乌四年（242年）凿青溪泄后湖水”的记载。后湖这个名字，是因为湖的位置在紫金山之后（北）的缘故。与此相对的，还有一个位于紫金山之南麓的前湖，曾名燕雀湖。在朱元璋定都南京时，为了建筑皇宫，将燕雀湖的大部分予以填塞，今尚残留者，仅见于中山门外沿城

垣下的一块碧波清澈的湖水。

后湖之名，尚见于史书者有“吴宝鼎二年（267年），开城北渠引后湖水流入新宫巡绕殿堂”之语，可见当时还把玄武湖的水引进到宫墙之内，玄武湖开始被人们注意，但只是从水利角度出发而已。孙权在位时，开始从军事角度利用玄武湖，常在湖内训练水兵，故当时又称练湖。

也就在东吴时，出现了一则神话故事：“丹阳县宣骞母，年八十，浴于后湖，化为鼃。”鼃，乃鳖类动物，与玄武（北方的星宿，详后）有关，也许是玄武湖名称由来的最初影子。

待到晋元帝司马睿在南京建都时，又称为北湖，亦作操练水军的场所。有关湖史的记载有云：“本桑泊，晋元帝创为北湖，以肄舟师。”此北湖之名，概因位于宫城之北而称之。

真正的玄武湖之名，始于南朝宋文帝元嘉二十五年（448年）。《后汉书》中记载了这样一则神话故事：“四月丁丑，黑龙见于湖南。五月戊戌，黑龙见，因改名玄武湖。立三神山（挖掘湖底汲土堆成三个洲，即所谓象征性的方丈、蓬莱、瀛洲是也）于湖中，作游宴外，还在春秋祀之。寻立孚泽庙于湖侧，号黑龙潭庙，祀之。”故后人曾有诗记载这段神话云：

北湖底事名玄武，为有神龙祚未家。

善改风流今未泯，六朝人物数元嘉。

从现代生物学观点来看，湖中出现黑龙当然是无稽之谈。但当时的湖水经河道与长江相通，而生活于长江中的扬子鳄偶尔游进玄武湖，浮上水面，为人们所见，倒是十分可能的。加上“龙”字，拟为神化，况且古生物学家常以“龙”作为爬行动物的简称，如恐龙，意为巨大的爬行动物，而诸如扬子鳄之类，亦归属于爬行类，自然即可算“龙”，这倒亦能理解。明代著名文学家宋濂（1310~1381年）在其《玄武石记》中对“玄武”一词作过如下的解释：“玄，黑色也。武，龟蛇鳞甲之象也。取其能御侮也，未闻有所谓龙也。”他的解释，正好补充了玄武湖适位于南京城北，湖中常有水军训练的意思，故名为玄武湖是十分恰当的。

## 太湖的沧桑

站在无锡太湖之滨的充山顶巅的光明亭里，俯瞰太湖全貌，眼前一片空明，波光云影与远近的犊山、小箕山、大箕山、马迹山等翠微相映，足以令人心旷神怡，明代文徵明的诗句云：

岛屿纵横一镜中，湿银盘紫浸芙蓉。

谁能胸贮三万顷，我欲身游七十峰。

天远洪涛翻日月，春寒泽国隐鱼龙。

中流仿佛闻鸡犬，何处堪追范蠡踪。

此情此景，让人不免要追寻太湖的来历。长期以来，都认为这里是一个构造盆地，也就是说，在地质历史的中生代晚期，我国东部发生强烈的地壳运动时，在苏浙交界处的地层发生凹陷并伴有断裂，于是形成太湖的雏形，但当时的面积远比现在大。进入新生代以后，由于长江三角洲的发育，太湖周边的冲积作用使湖水面积逐日缩小。到第四纪时期，太湖凹陷一度受海水浸淹，成为一个海湾，在今湖岸的若干岩石平台上（如鼇头渚一带）至今仍残留着当年海水侵蚀的痕迹。直到距今几万年前，长江与钱塘江的泥沙继续

往太湖冲积，太湖的出海口被堵塞，形成一片平原，被隔离的湖水逐渐冲淡以后，终于形成“包孕吴越”的国内第一大淡水湖了。

1982年诺贝尔奖金获得者阿尔瓦勒兹父子曾提出：白垩纪末期有一颗直径达8公里的彗星以每秒70公里的速度向地球飞袭而来时，猛撞地球表面，发生大爆炸，使地面撞击出一个几百公里直径的大坑，坑的周围产生环状和放射状的断裂系统，还留下富含铁镁质的岩石和矿物。他俩还推算出，当撞击发生时，地表扬起1700立方公里的碎石与尘埃，不仅遮掩了阳光，连空气的成分也发生改变，以致自然界的生态骤然失去平衡，导致大量动植物的绝灭。当时，不少科学家认为阿尔瓦勒兹父子的设想是一种邪说，但时过不久，证据越来越多，比如阿尔瓦勒兹父子设想的地表大坑竟在墨西哥找到。在许多科学家继续搜寻的努力下，目前在世界各地已获得100多个大小不同的陨击坑，其中很多是有名的湖泊。

由此启发，近年来，我国不少地质学家也将注意力集中到太湖成因的问题上来，开始怀疑传统的“构造成因说”，而倾向于陨击作用，并着手寻找证据。首先，他们从卫星照片上分析太湖周围的地形，发现湖岸上有一圈弧形的低丘与山地。其次，又是一圈低洼的水泊带。再次，则是一圈由岩石组成的弧形高地。如此模样的“围圈构造”，只有天外的巨大陨石飞降地面撞击后发生的波浪状振荡运动才能造成。于是，几位天文地质学家也在太湖周围的山地上寻找配套的断裂系统，采集石英岩标本，在高倍显微镜下观察其中微细的裂隙分布规律，特别注意放射状的。经过一番搜索，目前已发现太湖周围具有“旋扭构造”，并据此猜测，这个天外来客是从西南方向朝东北方向迅猛俯冲，当其着地以后，仍有很大的顺时针方向的旋转力量，以致在湖滨山地上留下旋扭断裂构造的痕迹。

不过，另一方面，湖滨山地上至今尚未找到富铁镁质的岩石和矿物，陨击说的证据还不够配套。所以，科学家们仍在继续研究。果真能肯定的话，这颗陨星有多大？对地面有哪些影响？掉到地上的正确时间属于何时？等等，都是未知数。至于新生代以后的太湖历史，大概就如上所述的了。

也许有一天，哪位游客，在太湖地区偶然发现某种地质资料，能解开太湖沧桑之谜！

## 水漫金山

在沪宁线上旅行，列车还没有停靠镇江车站，先看到镇江的标志——金山寺塔，所以到镇江的游客，都要上金山。金山确实有它的轻力所在，一是民间传说中的“水漫金山”的故事便发生在这里，多少人都带着几分同情白娘子的心情想去看看法海和尚是如何利用天然地形耍恶作剧，拆散许仙夫妇的美满姻缘，增添神秘和浓郁的情趣。二是这里有许多历史故事，诸如“梁红玉金山击鼓助战”，把人们带到那金戈铁马的年代，颇有几分豪壮的氛围。三是历代有众多的骚人墨客在此留下珍贵的墨宝，很值得欣赏，循诗访古，别有一番情趣。

## 西湖美景

谚语说：“上有天堂，下有苏杭”，这句话由来已久。

“天下西湖三十六，就中最好是杭州”，这是无名氏对西湖的赞美。更有苏东坡的《饮湖上初晴后雨》云：

水光潋滟晴方好，  
山色空蒙雨亦奇；  
欲把西湖比西子，  
淡妆浓抹总相宜。

杭州西湖，西北群山，千峰凝翠，洞壑深幽；西湖碧波，清明如镜，绰约多姿；湖光山色相伴相随，相得益彰。苏、白二堤仿佛两条绿色缎带，飘逸于湛湛碧水之上；更有三潭印月、湖心岛、阮公墩3个小岛，如同神话中的海上仙景鼎立湖心……

每当晨曦微启，湖面披上一层淡霭轻烟，显得格外轻盈俊秀；而夕阳西下之时，霞光缤纷，把西湖装扮得异常雍容华贵。细雨霏霏，云雾蒸腾，朦胧缥缈，骤雨初霁，山色青青，湖光潋滟，真可谓“淡妆浓抹总相宜”。

西湖美景，季季不同。春季，垂柳含翠，红桃吐艳；夏日，曲院风荷，莲荷映天；秋来，三秋桂子香飘云外；冬至，寒梅斗雪，暗香疏影。更有瑞雪乍晴，进山银装素裹，明丽洁静，处处铺琼砌玉，逸趣妙生。

关于西湖的形成，传说是明珠自天而降，落地变成西湖，这当然是人们的遐想而已。

许多地质学家对西湖的成因，发表过自己的见解，看法不完全一致。目前，大多数地质学家认为西湖是由古代的一个海湾变成的。

距今五六千年以前，现在杭州所在地，除了山岭以外，其他地方均被海水淹没。西有南、北高峰，北有宝石山，南有吴山，三面山岭环绕，形成了一个马蹄形的浅海湾，现在西湖中的孤山，是当时海湾中一个孤岛。

海水荡漾，冲刷海岸。西湖前身的浅海湾四周山岭的岩石，在海水长期侵蚀下，由大石块变为小石块，再成为泥沙。四周山岭上的大大小小的河流也向下奔注，带来大量的泥沙，促使海湾变浅。河流注入海湾后，因水流速度迅减，泥沙在入口处沉积。另外，汹涌的潮水带来大量泥沙，在退潮时由于水流较缓，又有宝石山和吴山两个岬角在南北分头阻挡，泥沙沉积，变成沙洲。沙洲逐渐发展，最后两边的沙洲汇合在一起，把原来的湾海同大海分隔开来，形成西湖。

西湖的形成是杭州地区地质和地理发展的产物，经过我国人民的精雕细琢，更会秀丽夺目。

### 钱塘观潮

钱塘观潮，历来被视为人生之一大幸事。我国古代描写钱塘潮的诗句很多，如：

镇海塔旁白石台，  
现朝那外负斯来；  
塔山涛信须臾至，  
罗刹江流为倒回。

潮来溅雪欲浮天，  
潮去奔雪又寂然。

每年农历八月十八日，国内外远近游客，十万之众，浩浩荡荡地麇集于海宁县盐官镇，争赏这万马奔腾的钱塘潮奇观。每当潮水来时，远望如同一道白色弓形曲线在滚动，既像亿万条银白色的带鱼在跳跃、追逐；又像一群洁白的天鹅，排成“一”线振翅展翼向人群飞来；渐渐潮声越来越大，整个海堤像春雷长鸣，震得天摇地动。高达三四米的潮峰，宛若一堵移动的白墙，排山倒海，势无匹敌。浪涛冲击着海堤，掀起八九米高的蘑菇云般的雪白水花，潮速高达30公里/小时。远离江岸25公里之外，都可听到潮水的吼声。据记载，1953年8月，一次最大的潮涌，曾把一座高出海面六七米，重达3000斤的“镇海铁牛”冲走20多米远，可见潮之壮观！

钱塘潮之所以特别汹涌，除了日、月对地球的引力外，还有下列三个原因：（1）钱塘江的江口像喇叭，外宽内窄，出海口宽100公里，到盐官镇一带缩为3公里，这种河口形态，最有利于推波助澜。（2）钱塘江河床存在着一条巨大的拦门沙坝，它像一道“门槛”，使潮峰传播速度大大超过潮谷的传播速度，后浪推前浪，一层叠一层，最终潮峰前坡就形成一垛直立的白色水墙。（3）钱塘怒潮还取决于河流流速和潮波速度。当二者的速度相等或者相差无几时，便可产生上述“天下奇观”，在潮汐学上称“暴涨潮”。盐官镇一带流水和潮波速度趋于相等，于是两种反向水流，迎面相逢，猛烈搏斗，潮头陡竖，高逾10米，遂形成壁立江面的一道水岭。

为什么要到十八日潮水才最大呢？这是因为海水流动中，有一定的粘滞性，外加海底地形的影响，所以得推后一些时间。因此说“八月十八潮，壮观天下无”。

## 飞来峰

在杭州西湖灵隐寺的旁边，有一座奇怪的小山，到处缠满了藤萝，像一个雕花古玩一般，其岩石形状奇特，有的如猿猴，有的像大象，有的似蜷伏的猛虎，又有的如卧着的山羊，并且处处是忽明忽暗、互相连通的洞窟。滔滔不绝的泉水在山脚和石窟里淙淙奔流，更显出了这座孤单位于四周高峰中的小山玲珑别致。

自古以来，这座美丽的小山就引起了人们无数奇妙的遐想。传说在古时候，一个印度佛教徒到了杭州，见到这座小山后惊呼道：“这不是我们印度灵鹫山的小岭吗？它是什么时候飞到这儿来的呢？”人们仔细一看，这座小山的形态与四周山峰完全异样，并与旁边的山峰分割独自屹立在中央。从外貌看，四周山峰高峻庞大、轮廓简单，而这座小山却低矮瘦小，并且岩石裸露，又有许多奇突的岩洞，具有独特的风格，真像是飞来的一般。从此，人们美其名曰“飞来峰”。

难道飞来峰真的是从印度飞来的吗？

当然不是，飞来峰的形成是地壳运动带来的结果。从草坪上看飞来峰，可以看到飞来峰的岩层一层层地向下弯曲，这就是飞来峰的向斜层。两旁的岩层都向向斜层的中心倾斜。

弯曲的岩层说明了这里整个地面都受到巨大力量的挤压。从水平方向来的力量，挤压岩层，形成褶皱。高高皱起的两边产生了北高峰和天马山，而飞来峰恰好位于两山之间凹下去的中心部分。

最初，四周山峰的岩石和飞来峰没有什么不同，都是石灰岩，但日久天

长，两边高山更易受到水流的侵蚀，水流很快把表层的石灰岩完全冲蚀掉，露出坚硬的砂岩。飞来峰正好位于水流冲刷能力最微弱的凹地中央，是石灰岩的最后残余部分，水流侵蚀使其地貌奇形怪状。由于它的岩石性质不同就形成了和其他大山完全不同的地貌，看起来与周围环境格格不入，真如从天外飞来一般。

飞来峰和四周山峰为什么会分割开呢？原来飞来峰和四周山峰之间是石灰岩和砂岩相交的地方。在两个不同年代的地层相交的地方，必是一个较大的裂隙面，况且这里还发育有断层，地面水很容易在此富集，对岩石进行侵蚀。久而久之，裂隙扩大加深，最后绕着飞来峰山麓一带的地面便凹了下去，成为一条弯弯曲曲的河谷，伴着潺潺的溪水和叮咚的泉水，使飞来峰更美。

## 八百里流沙河

我国明清时期的四大小说之——明代吴承恩著的《西游记》以其独特的浪漫主义神奇幻想和讽刺幽默等艺术手法，使得这部神魔小说家喻户晓，妇孺皆知。

《西游记》第 22 回“八戒大战流沙河，木叉奉法收悟净”中，对流沙河的描述是“一道大水狂澜，浑波涌浪”，“八百流沙界，三千弱水深。鹅毛飘不定，芦花定底沉。”现实中真有“流沙河”吗？它又在哪里呢？

1980~1981 年间，中国科学院新疆分院罗布泊综合科学考察队先后对罗布泊地区进行了 3 次考察，取得不少成果。在玉门关外的三垅沙一带发现了名副其实的“八百里流沙河”。不过，它不像《西游记》中描述的那样，而是没有水，随风滚动的黄沙，东西横亘数百里。

这种奇特的地形在地形学上被称之为雅丹地形。由于长期干旱而干涸的湖盆地区，在自然力的作用下（主要是风和流水），顺着坚硬盐壳地层上的裂缝和凹坑的被侵蚀，出现凹沟。其进一步扩大的结果是：凹沟之间形成一座座土墩，地面变得崎岖不平。土墩由于丘足被侵蚀，形成陡坡，露出层层湖相或河相堆积层，恰似城墙。维吾尔语称“陡壁小丘”为“雅丹”，所以人们对这种大面积分布的土丘和沟谷相间的地貌形态称为雅丹地貌（或雅丹地形）。这个概念也被国际地理学界所接受和采用。

实地考察和航测相片资料分析的结果认为：雅丹地貌的形成，除了风的作用外，周围山地阵发性的暴雨和洪水也起重要作用。分布于三垅沙一带的雅丹，就是以流水的侵蚀作用为主的雅丹地貌类型。罗布泊地区尽管降雨量稀少，年均降雨量为 16.8 毫米（用若羌站降水资料），但附近山地阵发性降雨是相当大的，有的一次降雨可达 50 毫米。阵雨过后，由于地表缺少植被，很快形成洪水流，对疏松的泥沙层冲刷能力是很强的。如 1979 年三垅沙附近一次暴雨，使地表形成深达 1.5 米的冲沟。可以想象，在这种情况下，不正是“一道大水狂澜，浑波涌浪”，不正是“鹅毛浮不起，芦花定底沉”吗？当然，小说毕竟不是现实，说《西游记》里的流沙河就是三垅沙的“流沙河”显然是不对的，但罗布泊地区地处占丝绸之路要道，玄奘西行经此，耳闻目睹这种情形却是可能的。

## 庐山瀑布



瀑布，是大地的奇景，自然的壮观。古往今来，多少人为之赞叹、留连！唐代诗人李白的《望庐山瀑布》就是歌咏瀑布的名篇。

“飞流直下三千尺，疑是银河落九天。”

这句诗形象生动，想象丰富，气概浩荡，堪称千古佳句。

瀑布的形成需有水，同时还必须有高低陡然变化的地形，有哪些作用能造成这种地形呢？大体讲，有如下几种：

一是由于地壳运动，地壳发生断裂错动，断裂的两侧又产生了相对升降，造成陡壁，河流经过这里，自然就飞泻而下，形成了瀑布。

另一种是由于火山喷发以后，在火山顶端形成火山口，如果积水成湖，且湖水溢出，也形成瀑布。白头山天池的瀑布就是这样形成的。再有，火山爆发时，熔岩堆积、切断河道，水越过障碍倾流而下也形成瀑布。

还有一种是由于水流冲刷山岩，质地较软的岩石，侵蚀严重，不断剥落冲走，而质地较硬的岩石，抵抗水流侵蚀的能力较强，受损较少。这样年复一年，时间久了，坚硬的岩石就逐渐突出在河床之上，使河床高低悬殊，形成瀑布。

在古代冰川分布地区，由于冰川刨蚀深度的差异，留下了深浅不一的冰川“U”形谷，当水流从深浅差异很大的谷地交接处流过，便出现了瀑布。

另外，在石灰岩地区常有地下暗河，在暗河流经的地方，如果地势高低陡然变化，或者暗河从陡峻的山崖涌出，这样形成的瀑布，更是奇绝了。

瀑布不仅给山川增秀，风景添灵，使人百看不厌，而且还蕴藏着极为丰富的水力资源。流量愈大，河流蕴藏的能量也愈大；落差愈大，水力资源愈丰富。

如我国著名的黄果树大瀑布，落差达 57 米，水量丰富，即使在枯水季节，也可以产生相当于 2778 匹马力的动力。

目前，利用瀑布的巨大能量，建造水电站，愈来愈引起了人们的重视。

### 石钟山的“钟声”

石钟山位于江西湖口，正当鄱阳湖入长江的交汇处，山不高，约 50 米。但因临江的崖壁峥嵘，控扼江湖之险，自古以来就是兵家必争之地，故有“江湖锁钥”之称。山上林木葱茏，古迹遍布，风物俊秀，为长江游览胜地之一。

早在汉代，《水经》上就有记载：“彭蠡之口，有石钟山焉。”为何将山的名字与钟声联系起来？北魏郦道元认为“下临深潭，微风鼓浪，水石相搏，声如洪钟”。宋代苏轼在写《石钟山记》时曾作过这样的试验，将钟磬置于江水中，虽大浪也没有响声，于是他认定石头更不可能发出钟声。唐代李渤曾专程去研究石钟山的“钟声”，在长江边的深水潭下获得两块石头，敲击而听到“钟声”。苏轼却不相信，他与长子苏迈泛舟去研究时提出这样的疑问：石头到处都有，并不见得都能发出“钟声”。如果此处的石头能作“钟声”，则必有其缘故。父子俩人趁夜深人静时乘船去探索石钟山的“钟声”。终于发现“大声发于水上，噌吰如钟鼓不绝。舟人大恐，徐而察之，则山下皆石穴罅，不知其深浅。微波入焉，涵澹澎湃，而为此也。”“有大石当中流，可坐百人。空中而多窍，与风水相吞吐，有窾坎镗鞳之声，与向之噌吰者相应，如乐作焉。”于是，苏东坡高兴地地质问郦道元与李渤说：“事不目见耳闻，而臆断其有无，可乎？”

上面的引述，就是苏轼写《石钟山记》的心得与体会，从这里不难看到苏东坡为了查访“石钟之声”而亲自认真地实地考察，科学态度实在可嘉，并进而提出“钟声”之由来自于岩石内有罅隙，水浪打击而发声，其结论的正确令人信服。但毕竟这件事发生在 1000 多年前地质科学尚未形成之时，所以苏东坡的“科学研究”工作也就无法再深入一步，比如为什么这里的岩石能生成罅隙，能在浪击时发出“钟声”，而别的地方的洞穴却无此效果？只能让现代地质学家来给予解释

查看石钟山的岩石，属于晚期古生代时形成的石灰岩，当地濒临长江，又处于气候温暖的南温带地区，雨水的溶淋，江浪的搏击，一方面可使含碳酸的水溶液对石灰岩进行溶蚀作用，另一方面还能使石灰岩的裂隙扩大。虽然这种对岩石的破坏作用极其微弱，一时难以看得出来，但年长日久以后，持续的作用，“水滴石穿”的道理，还是很有效的。再加上地处江滨，特别在靠近地下水表面附近，这种溶蚀造洞作用更容易出现。而且这些大大小小的孔洞、罅隙又能相互联通，并直逼江水表面，以致每当江涛澎湃撞击岩石之时，就会发出如钟鼓之声，声波借助于空气的传播，互通之洞穴，又发生共鸣作用。于是，低音、高音、清越之声、混浊之音、铿锵之声，噌吰之声，一起齐奏，简直就如交响乐队一般热闹非凡。

所以，石钟山的“钟声”是在独特的地理与地质条件下发育起来的。自然界的许多奇妙现象，千百年来难以解释之谜，只要掌握了科学的道理去探索，真相终能大白！

## 长江的年龄

人有年龄，动物、植物有年龄，一切有生命的东西都有年龄，这是人们常识所了解的。而现在的提问是长江有多少岁？

河流确实是有年龄的。先从一般的河流来说，它们的成长也可比拟一个人的一生，可以分为婴儿、幼年、青年、壮年和老年等几个阶段。不过河流的成长太慢，即使你活到 100 多岁，也许还看不出它有多大变化哩！那我们又怎样知道河流有年龄呢？原夹河流在发育过程中，即使是它千百万年前过的路，也会在地面上留下足迹的，我们循踪觅迹，就能它们的足迹确定它们的年龄。就像我们从牛、马的牙齿，树的年轮来考察它们的年龄一样。

俗语说，涓涓之心，可以汇成大河。不管江河有多大，总由无数细流开始。最初的水流就是山地间的沟壑溪涧，不地刻蚀地面，好似初生的婴儿，这就称之为河流的婴年期。来，溪涧汇流到稍为开阔的上游河谷地段，水流向下并向侧刻蚀的力量加大，形成了与水面宽度大致相等的河床，在崖峭壁的束缚下出现了一些急流和险滩，这算是河流的幼期。再经历若干年，河谷两旁又进一步宽拓，出现了弯道流，河谷两岩出现了砂砾层，堆积成滩地，水上也可以顺通行小型的船只了，这时的河流可说是进入了青年期。再后，河谷更加宽广，曲流更加壮大，两岸河谷的坡地由陡峻变得平缓，而且距河床较远；两岸还出现阶梯状地形，即谓“阶地”，在阶地之下，还有泛滥（冲积）平原，甚至有片耕地；航运条件也较青年期更为优越了，这就到了河流壮年期。至于老年期，是在水量充沛的壮年期基础上发展来，仅见于下游或接近于河口的地段，曲流迂回，一望无际的冲积平原，其上湖泊港叉星罗棋布；偶尔有河水侵蚀后残余小丘，叫做“蚀余山”，孤立地兀立于平原之上，这

已河流的老年期了。

如果用上述的河流地貌特征去考察长江，那么上游是婴期、幼年期、青年期；中游是壮年期；下游是老年期。但然说不清它到底有多大岁数？如果对此要作进一步了解，还注意以下几个方面：一是从流域的地质发展史来研究，二从河流分段的历史来了解，三是从河岸堆积物（一般属第四纪地层，构成阶地地貌）中所含化石的年代来分析，进而可以判断长江的岁数了。

长江像很多大河一样，它并不是一次形成，而是由几个河段连接起来的。这条亚洲第一、世界第三的大河，从青海省唐古拉山主峰格拉丹东雪山的西南侧发源，直到上海的吴淞口入海，全长 6380 公里，大体上分为 3 段：金沙江以上为第 1 段，它原先是条南北向的河流，经过我国云南和越南的红河，注入北部湾。据考察，它成为长江上游的年代较晚，约在 300 万年前的第四纪初期开始。而金沙江以下的四川盆地内的嘉陵江、岷江、沱江等河流，它们大约是在中生代晚期时形成的，这是第 2 段，距今约有 1 亿年的岁月了。第三段是在三峡以下到长江三角洲，也是起源于白垩纪晚期盆地内的水流。那末，是不是可以说，整条长江起源于白垩纪末期呢？但这里还有两个问题需要弄清楚。

一是长江三峡何时沟通，使得四川盆地的长江段与长江中、下游连接起来？要解决这个问题，只要爬到三峡顶上看一会当地的地貌特征，就明白了。在川东、鄂西一带，高出江面数百米有二三层同样高度的山头，好像排列在一个水平线上。那里还可以看到古河道残留下来的砂砾岩层，这样的地貌和岩石形成于距今数千万年前的第三纪时期，可见当时四川盆地诸河流已汇集起来从这里东流，这就是说，从四川到长江口的长江，迄今已有数千万年了。

二是金沙江何时流入长江？只要到云南丽江石鼓附近看一下山川形势，就可以找到答案。那里正是红河上游与金沙江转换方向（由东南折向东北）处最靠近的地点，可以看到高出水面数 10 米，有一条近似南北向的古河道痕迹，表明金沙江原先流入红河。但现在的水道，却使金沙江转向东北，流入长江。这原因是长江的水量比红河大，因而长江向源头侵蚀的力量和速度大增，很快就将金沙江拦腰截取，夺金沙江之水注入长江，使红河成为一条“断头河”。这种地貌现象，叫做“河流袭夺”。又由于石鼓附近所见到的金沙江南流的古河道高出现在水面不多，估计其袭夺的历史不会早于地质历史的第四纪时期。也就是说，应在 300 万年以内，也许不到 100 万年。因此，如果有人要问长江的岁数有多大，你回答说大概有 100 万年，也不算错。可见，河流大，并不一定岁数也大。

在长江上修筑大型水利工程之前，有关部门必须十分慎重地研究当地的地质情况和长江的历史特点，判断河流中各个河段的年龄，对于了解地壳活动，特别是新构造运动对工程的影响，以确保地基的稳固性，是十分重要的。因此，许多基本建设重大工程的设计、施工，都必须考察当地河流的年龄呢！

## 奇峰怪石

### 新月形沙丘

沙漠像波浪起伏、浩瀚无边的大海，尽管有时飞沙走石，荒芜人迹，而其景色却充满了诗情画意。

沙漠里的沙丘，有的形如新月，有的状如鱼鳞，有的如大海中的怒涛，有的如明湖中的波纹……但多数沙丘，形似弯弯新月，而且是向一个方向排列，人们称它为“新月形沙丘”。

风，是形成新月形沙丘的主要力量。沙漠里的风在一定季节常保持一定的主要风向。大风吹起的沙粒，遇到地面的阻碍物，落下来堆成一个个沙丘。当风吹到沙丘时，受到了阻挡，不能再顺利前进，这时候，一部分风顺着沙丘斜坡越过顶部继续前进；另一部分风向沙丘两边分开，绕过沙丘两侧再前进。

风的力量达到一定程度时，就会带动一部分砂粒与它同行。风遇沙丘，从沙丘顶部越过的风带走的砂粒比较少；而那些绕道从沙丘两侧经过的风，却把沙丘两侧的砂粒大量带走。这样连续不断地运动，使沙丘的中部顶着风吹来的那面凸出，两侧随着风向渐渐向前面伸出两个夹角，形成月牙儿的形状。

新月形沙丘因为受到风对它的推动，本身也在渐渐地顺着风向移动，并改变形态。它的剖面一般是向风的一面平缓、背风的一面陡峭。当沙丘连成链时，便形成一条条的新月形沙丘链。

### 天山天池的来历

我国新疆境内的天山气势磅礴，仪态雄伟，天山上的天池更是秀丽多姿，仪态万方。

唐代诗人李商隐曾写道：“瑶池阿母绮窗开，黄竹歌声动地哀。三骏日行三万里，穆王何事不重来？”有传说，说这里是《西游记》中西王母举行“蟠桃盛宴”的地方。千百年来，人们一直把天池与西王母联系在一起，称之为“瑶池”。

天池，海拔 1980 米，是一个狭长的高山湖泊，面积 5 平方公里，平均水深 60 米，最深 103 米。从空中鸟瞰，天池宛如镶嵌在博格达冰峰峡谷里的一面银镜，溢彩流光。冰山下的山峦上，成片的云杉，墨绿茂密，亭亭玉立，湖光盈盈，将雪山白云塔松牧群倒映在其中。由于这里海拔高，离雪线近，冬季湖水结冰，形成优良的高山牧场。据测定，天地在气温、冰温、冰质、滑度等方面，均居全国天然冰场之冠。

如此美丽的天池究竟是怎样形成的？天池是一个冰川堰塞湖。上万年 前，巨大的古冰川从山顶向下滑动，在高大的冰舌前形成一条冰碛垅大坝，而周围山体的崩坍使大坝不断加高。后来，冰消雪融，就形成了这个神奇莫测的“瑶池”。如今，在天池正面的大坝上，仍可找到古冰川从山上下滑时带有磨痕的冰碛石。

昔日静寂的天池，如今充满了欢声笑语，天池也愈发具有灵气了。

## 钟乳石和石笋

岩溶地貌，也叫喀斯特地貌，一般都形成风景秀丽的景致。奇峰怪石，还有岩洞里各式各样的石笋、钟乳石，便是这风景的主角。它们像山间竹笋，像丛生的蘑菇，像下垂的冰柱，像擎天的中流砥柱，千姿百态。有的钟乳石，用手指轻弹，还会发出叮咚清脆的琴声。有时，无数纤细的钟乳石排列整齐，就像一挂美丽光亮的白色垂帘，令人遐想。

我们知道，是水对石灰岩的不断溶蚀才造成此佳景。但钟乳石如冬天屋檐下的冰柱，从上面垂下来；而石笋恰似雨后春笋从地面冒出来。

石灰岩洞顶上有很多裂隙，每一处裂隙都有水滴渗出。当水分蒸发，就会留下石灰质沉淀。一滴一滴……年长日久，石灰岩洞顶上的石灰岩愈积愈多，终于生成一个乳头——这是钟乳石的“童年”时代。此后，乳头外又包一层石灰质沉淀，越垂越长，形成钟乳石。

当洞上的水滴落下来，石灰质在地面沉淀，这样石笋对着钟乳石向上长。石笋底盘大，不易折断，因此“生长”速度快于钟乳石。当向下长的钟乳石与向上长的石笋接在一起时，就形成顶天立地的石柱，两头粗，中间细，宛如雕塑过一般；又恰似大海中的中流砥柱。

## 华山特别险的原因

我国五岳，早已闻名于世，并各具特色。如：东岳泰山之雄，西岳华山之险，北岳恒山之幽，中岳嵩山之峻，南岳衡山之秀。故古人云：“五岳归来不看山”。

华山在陕西省华阴县境内，素以惊险著称。华山东、南、西3面均为悬崖峭壁；惟有柱峰顶向北倾斜，打开了登华山峰顶的道路，自古便有“华山一条路”的说法。

华山有五大主峰，东、西、南、北、中宛如一朵花的几个花瓣，故称华山（古代“花”与“华”通用）。

从华山脚下仰望，只见山峰高耸万仞，像利剑直插云霄；再看千尺幢和百尺峡犹如天梯，险绝异常，令人望而生畏。

华山为什么会这样险呢？

翻开地质图，我们可以看到，秦岭北坡和渭河平原的交界地带，是一个正断层。秦岭仍在不断地升高，而渭河平原也在不断地降低。渭河平原海拔仅有400米，而华山海拔将近2000米，相比之下，一高一低，更显得华山奇峰突起，十分险峻。另外，华山由坚硬的花岗岩构成，能经得起风、雨的长期侵蚀。否则早被风吹雨淋去了。

无限风光在险峰，险正是华山不寻常的美。

## 云南的路南石林

诗人金瑛曾有诗《石林》：

幽林何太僻，  
万石凿深宫。  
径转疑无路，

山鸣似有神。

……

这里描绘的是被称为“天下第一奇观”的石林，它在昆明东南 120 公里的路南县。

在路南，到处可见岩溶的石峰丛林，各式各样奇形怪状的石柱遍地皆是，这些石柱如塔似笋。有的高悬半空，有的直插地面，有的洞穿石扉，别有一番天地。有许多峰顶在长期风化下成为粗扩的造型。整个石林，无不奇峭峥嵘，横生竖叠，千形百态，万象毕呈。更有大石林中的莲花峰，如一巨石芙蓉，鹤立于众崖之间，又有小石林中的少女峰——传说中阿诗玛的化身……

曾有人说石林是“来龙去脉绝无有，突然奇峰插南斗”。石林是怎样形成的呢？

在距今 3 亿年左右的古生代时，路南是巨大的滇黔古海的一部分。到了石炭纪，这里上升并长久地沉积，成为陆地，布满了厚度很大的海相石灰岩。当时，这里高温多雨，由于太阳的灼烤和雨水的冲蚀，石灰岩表面出现蜂窝一般的裂隙，水流沿这些裂隙向下渗透，逐渐溶蚀两旁的石灰岩，使裂隙更深更大，成为一道道的溶沟。久而久之，溶沟终于把它们分割成石林。随溶蚀作用的发展，渐渐地造出一片密布的石柱。景色美丽的岩石园林就这样形成了。

除了云南的路南，在许多湿热、有发达垂直裂隙分布的石灰岩地区，也有岩石园林出现。在我国只有广东的丹霞山、福建的武夷山和云南的路南三处石林。其中以路南的石林规模最大，景致最奇。

### “世界屋脊”上的明珠

在青藏高原的东北部，巍峨雄伟的日月山、大通山和起伏连绵的青海南山环抱着一个浩瀚美丽的高原湖泊——青海湖。远远望去，那青蓝色的湖水，宛如一面锃亮的宝镜，嵌在皑皑雪山和茫茫草原之间，熠熠闪光。

青海湖，古称鲜水、西海、卑禾羌海。蒙语叫“库库诺尔”，藏语叫“错温波”，意即“青色的湖”。面积 4635 平方公里，是我国最大的内陆咸水湖泊。青海湖海拔 3260 米。这里气候凉爽，是理想的避暑胜地。它四面环山，景色绮丽，尤其是夏秋季节，辽阔的草原铺上碧绒，五彩缤纷的野花更把大地点缀得如锦似缎。农田麦浪翻滚，油菜花一片金黄，散发出沁人肺腑的芬芳；湖面碧波万顷，鱼群欢跃，群鸟翱翔，好一幅壮丽的高原奇景。

面积仅有 0.8 平方公里，位于青海湖西北部的鸟岛上，居住着约 10 万中候鸟。每年春天，大批的海鸟从印度、尼泊尔等地千里迢迢到青海湖繁衍生息，秋天又携儿带女返回南方。湖中还盛产无鳞裸鲤，俗称“湟鱼”，以肉嫩味美而著称。

这里流传着有关青海湖形成的许多美妙的传说。那颗高原上的明珠究竟是怎样形成的呢？鸟岛又是如何形成的呢？

距今 200 多万年以前，这里还是一片汪洋大海，随地壳的运动，海底抬升隆起成为陆地，青海湖地区断层陷落而成为一个巨大的泄水湖，湖水东流入黄河。到距今 13 万年前的第 4 纪造山运动中，青海湖东岸的日月山异峰突起，封住泄水口，成为一个内陆湖泊。由于受大陆气候的影响，湖水的蒸发量大于注水量，湖水逐渐变浅，湖面逐渐下降，湖水中的含盐量浓度达

6/1000，成为我国最大的咸水湖。到目前为止，青海湖的面积仍在不断地缩小。

鸟岛的形成，是水禽适应青海湖生态发展的结果。除了水禽的“祖居”原因之外，还与它们的食性大有关系。据调查，斑头雁喜食禾本科植物嫩草、淡水的眼子菜和浮游藻类；其他水禽喜吃鱼。常年冲积的泥沙造成的浅水面，有20多种营养丰富的浮游植物，导致湟鱼大量浮游，水禽云集觅食；加上布哈河三角洲盛产大量的罗氏早熟禾鲜草，形成一个食物链。而鸟岛正处在这个链环的中心；而且岛上还有几股涓涓清水，地温又较高，是水禽哺育幼雏的适宜场所。因此每年夏秋之时，水禽纷聚，形成鸟类群聚的奇观。

### 沙漠“鬼城堡”

在距乌鲁木齐市100多公里的乌尔禾地区，方圆约30公里的地方，有一处罕见的风蚀地貌，山丘和山峰被风吹成各式各样的建筑物，有的像杭州钱塘江畔的六和塔，有的如北京的天坛，有的像古埃及的金字塔，有的像古希腊的教堂……鬼斧神工，奇妙无比。在各式“建筑物”之间，有着谜一样的“道路”，弯弯曲曲，宛如出“城”的道路；但若真的沿线路走，便让人晕头转向。宛如在走诸葛亮的八卦阵图。这是在古生代的早二迭纪，距今大约2.5~2.7亿年，风的力量把这里的岩层变成今日的奇观绝景；风季里，大风在“建筑物”之间横冲直撞，发出似鬼哭狼嚎的怪声，阴森可怖，夜里更甚，故人称“魔鬼城”。

风在一层层软硬不同的水平岩层（多半是砂岩和粘土质的页岩）上长期侵蚀，而形成沙漠中的风蚀城堡，诸如“魔鬼城”。

由于岩石本身的硬度不同，经过长期风化以及风挟沙粒的摩擦，松软的页岩很快被削低削平；或把岩层掏挖得深凹下去，残留在顶部的坚硬岩层又和凹下去的松软部分一起形成高低不同、奇形怪状的“建筑群落”。

城堡中谜一样的道路是怎样形成的呢？

风一般沿着岩石的裂隙侵蚀，岩石表面的裂隙要比其他任何地方更易受到侵蚀。这些原先分布于岩石表面的裂隙早就规定好了未来“道路”的基本路形，经过风沙长年的侵蚀，裂隙加深、加大，便形成鬼城堡里蛛网一样复杂的“道路”系统。

### 峨眉佛光

四川峨眉山，素有“峨眉天下秀”之称。唐代大诗人李白曾用“蜀国多仙山，峨眉邈难匹”来赞美它。云海、日出、佛光（又名宝光）为峨眉金顶三大奇观。

每当风静日朗的下午，游人从金顶舍身崖下望，会看到一个巨大的七彩光环浮于天际。光环从外到里，按红、橙、黄、绿、青、蓝、紫次序排列，有时阳光较弱，看到的只是几道彩环，层次模糊。游人举手投足，均映在光环中，如镜子一般。过去有人认为是菩萨佛光，便称其为佛光。古人有诗描述佛光道：“云成五彩现奇光，形似尼珠不可方。更有一桩奇异事，人人影在人中藏”。

为什么峨眉山会出现“宝光”呢？

在多云雾的山区，人立于山上，如果阳光从背后射来，而人的前面是波云或雾时，人影就会投射在由云层或雾层组成的屏幕上。当太阳光照到云雾表面，先在表面水滴上发生衍射分光作用，原来白色的阳光就分成红、橙、黄、绿、青、蓝、紫 7 种颜色的光，这种光受到它们后面的水滴的反射，投入人们眼中，人就可以看到彩色的光环。光环的大小与云滴（或雾滴）的大小有关，云滴（或雾滴）越小，出现的光环越大；云滴（或雾滴）越大，光环越小。佛光出现时间的长短，决定于太阳光是否被云雾遮掩。如果浮云掩日，佛光立即隐没；云过日出，佛光会再次出现。

峨眉山的环境较特殊，这里森林茂郁，山下河流交错，密如蛛网，水汽来源充足，常常云雾缭绕。因此出现这种现象的机会较多。

佛光不只在峨眉山才有，只要条件适宜，就会产生这种现象。

## 五台山峰顶如平台

人人皆知，鲁智深削发为僧，杨五郎修身养性，文殊菩萨降生人世的地方都在五台山。五台山又称清凉山，位于山西省五台县境内，距山西省会太原 230 公里，方圆 500 多里，主峰叶头峰，海拔 3058 米。这里峰岳层叠，沟壑纵横，河水淙淙，林木碧耸，盆地与山峦交错。

五台山历代佛事活跃，藏经丰富，与四川峨眉山、安徽九华山、浙江普陀山并称我国佛教的四大名山。

五台山五峰高耸，峰顶平坦宽阔，如垒似台，分别为南台、北台、中台、西台、东台。五峰之内称台内，五峰之外称台外。

五台山以北台最为著名，海拔 3200 多米，是五台山的最高点，顶上有石砌灵应寺和一个面积达 300 多平方米的水池。立于台巅北望，朦胧可见北岳恒山山脉，气魄雄伟壮观。放眼四望，一览无余，云海蒸腾，景色奇特。

为什么五台山形状像五座平台呢？大约在二三千万年以前，这些“台子”的顶面原是一片平坦的地面，后来由于地球的内力作用，使地面抬升隆起；再经过长期的风吹、雨打、水流、日晒等外力的剥蚀，破坏了原来的形态，分割成五座平台。现在平缓的台顶部分，就是过去地面的残存部分。

五台山现已被列为我国重点文物的保护区和旅游区。

## 山、水、洞之美

### 山景之美

构成风景名胜地的山脉，必须是千峰竞秀、万壑争流或是危岩奇石，形象毕肖。再配以山石的绚丽色彩与林木苍翠的映衬，就显现其幽雅、清秀、雄伟、挺拔的风姿。综观山景之美，大体有四：

古人曾说：黄山归来不看岳。意思是黄山之美胜过五岳，摘天下群山美景之桂冠。黄山美于何因？原来黄山是一座规模较大的花岗岩侵入体，它的矿物成分中由结晶颗粒比较均匀的石英、长石、云母、角闪石等组成，当岩体暴露于地表以后，长期经受风霜雨雪的侵蚀和阳光的曝晒。岩石表面就产生均匀的“层层”剥落，岩体的轮廓显现出逶迤起伏的圆润线条，具有了独特的曲线美。再加上小块的开裂或崩落，在许多山脊、巨石上构成诸如“五



老上天都”、“猪八戒背媳妇”、“仙人晒靴”、“犀牛望月”之类维妙维肖的形象。好事者再给以神话故事的解说，把僵死的石头或峰峦说得好像会走动，使游人获得神秘莫测的联想。

另外，花岗岩体在地壳运动中又会产生纵横交错的节理裂缝，甚至断层，再经过风化剥蚀，细小的缝隙逐步变成深邃狭窄的裂谷，如刀斧劈削一般。于是，在巨大的岩体间显现出群峰壁立，陡削万仞的“碧天削出金芙蓉”之妙景。同样的道理，也出现了“蓬莱三岛”、“梦笔生花”诸景，遂使黄山美景锦上添花了。

西岳华山、东岳泰山的部分山景，也同属这一类型。

桂林没有黄山那般雄伟峻峭的山岭，却以恬静、幽雅、娇媚而令人倾倒，特别在春雨迷茫的季节里，轻柔薄雾中隐现着青黛峰峦，一种天然的朦胧美不胜消受。无怪乎韩愈曾赞为“山如碧玉簪”，郭沫若也说：“拔地奇峰画卷开”，“奇峰八面玉玲珑”。

桂林山容的地质特征，在于当地石灰岩地层特别发育，岩层厚，倾角小，在亚热带多雨湿润的气候环境里，水溶液中含有丰富的碳酸，虽然是弱酸，溶蚀作用极微，但经历了漫长的地质年代，也会发生“水滴石穿”的效果。这些具有腐蚀性的水在易于溶蚀的石灰岩缝隙中渗透流动，致使岩层的断裂或节理不断扩大，形成如柳宗元在《皆家洲记》中所说的“桂州多灵山，拔地峭壁，林立四野”之奇景。此类山景，除广西外，云南、贵州等地也有大片分布。而路南的石林，景点集中，颇如大地上的“盆景”，则是更加典型了。

湖南大庸张家界至慈利索溪峪一带山景，外貌颇与黄山相似，但其地质基础与黄山迥异，不是花岗岩山，而是沉积岩山。当地巨厚的石英砂岩与页岩地层特别发育，而且地层的倾斜角度极小，接近于水平。在地质近期，地壳上升过程中，纵横交错的节理与断层裂隙密布，几成网格布局。若干较大的裂隙，在风雨冰雪的交加侵蚀风化之下，逐步扩大，将完整的山体切割成纵向的大小不等的块体；每个块体的横向方向，又由于坚硬的石英砂岩不易风化而突出成为危岩，而易于风化的页岩则四入而成为洞龕，于是在崖壁间显现出参差的巉岩。鬼斧神工的雕琢，就使这一带呈现出群峰林立，变幻离奇的山景了。再加上茂密的林荫，随处可遇的瀑布、急流、险滩。游人到此，常见曲径通幽、危岩倚天的奇景。浙江的雁荡山景区，也可归于此类，不过那里的岩石是由火山岩系组成的。

福建的武夷山，地处南方温暖湿润气候区，这里的山岩由白垩纪的砖红色砂岩、砂砾岩以及粉砂岩等构成，质地疏松，极易剥落。地层倾角亦小，近于水平。在地壳不断上升过程中，发生交错的节理与断裂缝隙，切割成悬崖峭壁，再加上风化侵蚀作用，形成既有黄山的峻拔峰峦，又有桂林的溶蚀地貌特征。在清溪与绿树的掩映下，构成碧水丹山的奇特景观。郁达夫曾写诗赞曰：

武夷三十六雄峰，九曲清溪景不重。

山水若从奇处看，西湖终是小家容。

这种独特的地质地貌现象，在广东北部的仁化县境内最为典型，分布面积也大，曾有“丹霞地貌”之称。只是古代粤北地处偏僻，文人学士不易前往，而不及武夷山开发较早而享誉中外了。

## 水景之美

既言游览胜地，山景与水景必然密切相依，只不过有以山景为主或以水景为主。如果从水景之美考虑，也就离不开江河、海洋、湖荡、泉水与瀑布五者了。

江河之美，在于水流穿越于重峦叠嶂之间，山重水复，柳暗花明，最著名的当首推长江三峡了。三峡风光为何如此旖旎？自有它的地质道理。早在三峡出现之前，当地是一背斜山区，地势高耸，不断上升，分隔开四川盆地与江汉盆地。于地质历史的晚近期间，江汉段的长江属于上游，具有溯源侵蚀的强大力量，也就是上游源头不断向四川方向前进，切穿背斜山区（显然是峡谷形态），沟通四川盆地，扩大上游汇水区域，奔腾倾泻，冲出夔门，构成既富雄奇壮丽，又具幽邃多姿的峡江风光。诚如郦道元（466或472？～527年）在其名著《水经注》中描述的：

自三峡700里中，两岸连山，略无缺处，重岩叠嶂，隐天蔽日，自非亭午夜分，不见曦月。至于夏水襄陵，沿溯阻绝（到夏天发大水时，漫过丘陵，航道断绝）。或王命急宣，有时朝发白帝，暮到江陵，其间千二百里，虽乘奔（快马）御风（驾长风），不以疾也。春冬之时，则素湍绿潭，回清倒影，绝巘（山顶）多生怪柏，悬泉瀑布，飞漱（冲激）其间，清荣峻茂（水清、木荣、山高、草茂），良多趣味。每至晴初霜旦，林寒涧肃，常有高猿长啸，属引（相连不断）凄异（特感凄凉），空谷传响，哀转久绝。故渔者歌曰：巴（今川东）东三峡巫峡长，猿鸣三声泪沾裳。

到唐代，李白流放夜郎（今贵州）途中，行至白帝城遇赦时，买舟东下，不禁赞叹云：

朝辞白帝彩云间，千里江陵一日还。

两岸猿声啼不住，轻舟已过万重山。

海洋之美，固然有汪洋博大，舒展胸怀之感；即使站在岛上，亦有“雪浪银涛环四面，我来疑即是瀛洲”的诗意。但对一般海岸而言，必须配以岩石海岸的地貌特征，特别是质地坚硬的岩石（如片麻岩、花岗岩、石英岩、石英砂岩之类）最佳，如北戴河、普陀山、厦门、连云港的五台山、青岛等地都有此共性。沿岸岩石经过汹涌澎湃的海涛冲击（浪蚀作用），形成奇形怪状的天然石雕，人物、走兽，栩栩如生，令人不忍离去。在海岸砂净水清，海滩宽阔之处，有海岬护浪，构成海滨浴场，更能增加旅游的内容。

湖荡之美，大小咸宜。大者如包孕吴越的太湖，素有烟波浩渺之豪气，诚如文徵明诗云：“谁能胸贮三万顷，我欲身游七十峰。”太湖是在中生代晚期大规模的断层陷落基础上，加之地质近期海水撤退以后而形成的“残留湖”。面积小一点的，则有“浓妆淡抹总相宜”的杭州西湖，它是在地质近期岩石海岸的泻湖基础上发展而来，所以它是被大海遗弃的湖泊。“山山水水处处明明秀秀，晴晴雨雨时时好好奇奇。”终成为国际闻名的旅游胜地。再小一些，如扬州的瘦西湖，它是长江冲积平原上的一段废弃河道，几经人工修整以后，遂成为“天下三分明月夜，二分无赖在扬州”的游乐胜境。每当浓春之际，旅游者无不想到“烟花三月下扬州”！

至于绍兴的东湖，完全是人工开采石料（凝灰岩）以后“废物利用”的“石坑湖”，妙在经过人工的艺术修葺，峭壁奇岩，突兀峥嵘，洞窍盘错，天然成趣。正如吴鹭山《阮郎归》中所说的：

菱陂荷荡碧相连，吟情双桨边。恍疑身是武陵仙，时逢渔父船。岩中溜，洞中天，玲珑摇翠烟。闭鸥留我共延缘，翻飞还并舷。

泉水之美，也不鲜见。一为温泉，我国早在东周时代就已开发利用。因温泉而成为旅游胜地的首推西安华清池。这许是与唐玄宗、杨玉环两人的恋爱故事有关，再加上白居易《长恨歌》的渲染，更令人向往了。大凡温泉的出现，都与深断层有关，地表水沿深断层渗透到地热温度较高处，受热以后再涌出地面而成。

二是冷泉，也就是甘冽的泉水。自从唐代刘伯刍把全国宜于煮茶的水分分为7等，即天下第一二……泉以后，格外引人注目。以无锡惠山的二泉和杭州虎跑泉为例，水味纯正，甘冽可口，是煮茶品茗的佳泉。这主要是当地的砂、页岩地层受断层的影响，泉水自裂隙涌出，岩层内所含的矿物质，特别是对人体有益的微量元素溶解其中，再经砂岩层的天然过滤，所以水清味甘了。一般而论，凡花岗岩、火山岩系及变质岩系中流出的泉水也都是较好的泉水。石灰岩中流出的泉水，水质可能次些，但其水量往往很大，于是很容易构成旅游景点。比如山西太原晋祠的难老泉，为晋水之源；洪洞县广胜寺的霍泉，为霍水之源。其流量极大，每秒可达2~3立方米，不仅灌溉了数以万计的附近田亩，而且泉口所在地古柏参天，林荫蔽日，又多古迹，产生了各种历史故事或迷人的神话传说。这两股泉水都是来自石灰岩地层，再加上断层以及假整合面的交错，于是造成巨大的溶蚀洞穴或通道，再加上汇水面积大，所以一旦涌出地面，水量就可观了。在云贵高原上，类似的喀斯特地下河流出的涌泉，颇不罕见，有的地方除利用作发电外，也开辟为旅游景点。

瀑布风光也属常见的水景之美。特别是河流经过坚硬的岩层陡壁处，落差较大，遂成壮观的瀑布。以贵州的黄果树瀑布为例，白水河自东北山腋泻崖而下，高60米，宽30米，倾入犀牛潭中，凭高作浪，轰然巨响，万练倒悬，云垂烟接，蔚为奇观。

浙江天台山的“石梁飞瀑”，堪称瀑布的另一绝景，在中方广寺附近，东来的金溪与西来的大兴坑溪汇合一起，水量大增，水势汹涌，冲破了潭口的软弱火山岩层，留下其上较为坚硬的岩石，形成天然的石桥（即石梁），而飞流从桥下喷坠而下，适逢高50米的坚实崖壁，银河直泻，声如雷鸣。宋代的著名书法家米芾到此，赞不绝口，乘兴写下“第一奇观”4个大字，今刻在瀑布之旁的崖壁上，清晰可见，元代诗人曹文晦也写诗云：

山北山南尽白云，云中有水接天津。  
两龙争壑那知夜，一石横空不度人。  
潭底怒雷生雨雹，松头飞雾湿衣襟。  
县华亭上茶初试，一滴曹溪恐未真。

## 洞景之美

这也是旅游地学知识中引人注意的一个方面，有所谓“地裂神仙府”或“别有洞天”之赞。能构成游览洞穴的地质条件主要有三类：

第一类是石灰岩地区的溶洞，占洞穴胜景的绝大部分。就我国来说，广西、贵州、滇东、湘西一带最为发育。赣北、皖南、苏南及浙北也有若干名洞。这些地方，古生代及三叠纪的石灰岩地层分布颇广，厚度大，地层倾角

小，当地气候亦属亚热带环境，岩层容易被溶蚀，特别当地表雨水通过岩石缝隙渗透汇集成较大的水流在地下形成暗河或潜流以后，在平整的层面上流过，冲击、破碎，溶蚀岩体，使暗河道日益扩大。随着地壳上升，水流下降，原来的暗河河道就变成洞穴。多次升降以后，便形成多层的洞穴。这就是溶岩造洞的基本过程。洞壁间又由于高浓度的碳酸钙溶液徐徐流动展布，年长月久以后，形成碳酸钙结晶体（方解石），即所称的钟乳石、石笋之类，它们构成千姿百态的人物、飞禽、走兽、瀑布、宫殿等各种各样、形神兼备的景观，再配上富有妙想的名称或迷人的神话故事，游人到此，游兴倍增。

第二类洞景是大溶洞坍塌以后，乱石堆积而成，由无数小洞与岩石间的缝隙相互连接起来，人行其间，时而石壁贴胸，时而匍匐爬行，寄寓了另一番旅游的乐趣。例如江苏宜兴的张公洞即属此类。有时，这类“乱洞”也在大溶洞内据一隅所有，大小相配，扑朔迷离，亦自然成趣也。

至于江苏连云港花果山上分布着的众多若断若续的小洞，这是由于花果山在地质近期内山体不断迅速上升，山势十分陡峻，山石容易造成崩落，顺坡滚下，相互垒叠而成。本来这小洞并没有什么起眼，只因一部吴承恩的《西游记》，把这里作为故事的发祥地，于是这些平常的小洞身价骤增，游人到这里，探索奥秘，弄假成真了。这也是自然风光与人文景观很好结合的一处范例。

第三类洞穴，发生在软硬岩层相间的地方，硬岩层（如石英砂岩之类）不易风化，往往形成突出的巉岩；而软弱岩层（如泥岩、页岩之类）则容易风化，被侵蚀成凹穴，根据其体积大小的不同，有些佛殿、神坛往往也建设在其中，善男信女，前来膜拜，旅游业也随之热闹起来，庐山仙人洞即属于此类洞景。火山岩系发育的地区，亦可见此类洞穴，如浙江雁荡山灵峰的观音洞，再结合断层裂隙，构筑成 10 层楼房寺殿，自洞口至顶层，有石磴 377 级，游人到此，颇有攀登“仙宫”之感。南方诸省白垩纪至早第 3 纪的红色砂岩发育区，亦多有此类洞景，如浙江永康方岩、四川北部峡谷地带常有所见，也都为佛寺僧人所占，游人亦多。

## 地质小史

### 颠三倒四的地磁场

磁石可以指南，在这个基础上制造出的指南针，是世界公认的我们祖先的四大发明之一。为古今中外多少伟大的航海家、旅行家们指引迷津，立下了不朽的功劳。因此千余年来，人们认定了地球磁场是亘古不变的。说地磁场颠三倒四，岂不是海外奇谈？！其实，这不是海外奇谈，而是近几十年在海底地质研究中取得的重大发现之一。

20 世纪初，当年轻的德国气象学家魏格纳以门外汉的身份提出“大陆漂移”的见解时，曾遭到许多科学家们的冷嘲热讽：“大陆怎么会漂移呢？简直是怪论”。然而，到了 50 年代，多数人已经确认了“大陆漂移”观点颇有见解、十分可能的时候，科学史以惊人的相似性记录下新的一页。英国以布莱克特为首的科学家小组，以他们测得的大量古地磁资料为出发点，提出了在地质时期，地球磁场曾可能发生过倒转的见解。这个观点一提出来，科学界为之哗然。有些“权威”的学者断言“有人认为地磁场曾发生过倒转，这怎么可能呢？这是根本不可能的！”

不到 10 年的时间，人类的认识史就翻开了新的一页。60 年代，人们在海上进行的大量航磁测量，所得到的海底古地磁资料，使一些科学家欣喜若狂，而另一些人则目瞪口呆。在基本平坦而阔大的海底，古地磁场的记录排列得十分整齐。它们呈现为平行的条带状，相邻的条带记录着相反的地磁场方向；同位素方法测定的地质年龄又告诉我们，凡同龄的海底，都记录着相同的地磁场方向。一切杂乱的干扰都可以被排除了，地质学家、地球物理学家，都不得不承认他们从未曾料到的一个事实，在地质时期内，地球的两个磁极确实确实几次互换位置，在每种位置上，地磁极稳定的时间从几万年到几十万年不等。陆地上的古地磁考察资料完全证实了这一新发现。

今天，可以理直气壮地说，地磁场确曾颠三倒四，这并非幻想和夸大其辞，而是千真万确的事实——人类尚不能给以科学解释的许多自然谜团之一。

### 古洋底踪迹

在本世纪 50 年代之前，最富想象力的人大概也不会想到竟然有什么神奇的力量可以“抽换”大洋之底。在 1957~1958 年的国际地理年期间，美国、前苏联、挪威、日本等十多个国家的科学考察船上的海洋科学家们，在充分研究了获取的资料后，惊奇地发现，已有 30 多亿年生命史的海洋，其海底地壳的年龄却很少超过 2 亿年。古老的洋底哪里去了？是科学家们疏忽了没有发现它们呢，还是另有我们尚不知道的原因？

在其后的十多年间，各国的海洋地质学家们进行了一场规模浩大的“洋底大搜索”。其结果，谁也没有发现那怕是一小片 2 亿年以前的洋底地壳。这时，要解释这怪异诡诞的古洋底失踪之谜，只好靠一些杰出的地质科学家头脑的想象力了。于是，一系列关于海底地质史的科学假说应运而生。其中，对洋底地质考察最富指导意义，又成功地经受了一系列新科学发现检验的，就是海底扩张的学说。

海底扩张的理论设想，是美国普林斯顿大学地质系主任赫斯和美国海岸和大地测量局的研究人员迪茨在 60 年代初最先提出来的。按它们的观点，现代洋底本身就是不断运动着的，冷凝了的地幔——地壳之下的物质。这些地幔物质从大洋的中部涌起，然后向两侧分流，使整个海底不断生成并向两侧扩张。在这个学说的理论构架中，必然有一些海洋随着海底的扩张而扩张；还有的海洋因别的海洋的扩张而缩小，它们的古老洋底也缓慢地、但又是确切无疑地返回了地幔的深处。

现在，科学家已查明，大西洋就是一个诞生了 1 亿多年，每年都在增加面积的新大洋。占地球表面积 1/3 以上的太平洋的面积则在日益缩小，不过这个古老大洋的洋底部总处于不断更新的状态，平均每 2 亿年左右，太平洋“换一次底”。这些古老的洋底，有些悄然而去；有些却不甘“寂寞”，在环太平洋的深海沟处，它们潜入地球深处的同时，引发一系列的火山和地震，造就了举世闻名的“火环”。

### 迢迢北上的次大陆

号称“世界屋脊”的青藏高原的阔大高绝，使得其南的印度半岛一带在自然地理方面，似乎另成一番天地，人们常称之为“次大陆”。在最早使用“次大陆”这一法的地理学家中，却很少有人想到过这块欧亚大陆上的“次大陆”竟是一位远道而来的不速之客。

要说清这位不速之客的来历，还得让我们从德干高原上的古代冰川遗迹说起。德干高原大致位于北纬  $10^{\circ} \sim 20^{\circ}$  之间，当上个世纪后半叶，地质学家在那里找到确凿无误的古代冰川遗迹时，他们曾大惑不解。而本世纪初，魏格纳大胆设想并论证说，印度次大陆是从南半球“漂”过来的。许多颇有资历的地质学家又对这一观点嗤之以鼻，而其原因仅仅是他们不敢也不愿意相信魏格纳的科学假设。然而，冰川遗迹出现在低纬地区这一无情的事实，却以巨大的魅力呼唤和鞭策后来的科学工作者们去进行无畏的、艰难的、大有希望的探索。

功夫不负有心人。20 世纪 50 年代，当英国的布莱克特等人，在德干高原玄武岩的微弱古地磁痕迹中寻找古代地球磁场的“蛛丝马迹”时，当他们在数以千百计的岩石标本中，进行了反反复复测算和校正工作之后，一丝科学发现的曙光，终于抛撒在这群勤奋的科学工作者的脸上。科学家们恢复了德干高原的古地磁坐标后，他们确信，在大约 2 亿年前的侏罗纪，印度次大陆位于南纬  $40^{\circ}$  附近。而恰恰在 2 亿多年前的漫长的寒冷的岁月中，南北两半球的大陆冰川曾覆盖了南北纬  $40^{\circ}$  以上的中高纬地区。德干高原南部的古冰川之谜得到了圆满的科学解释，人们对次大陆的来历也有了清晰的认识。原来，在 2 亿多年以前，印度半岛、澳大利亚、非洲的南半部，南极洲是连在一起的一块古老大陆。在约 2 亿年前，地球内部我们迄今还难以具体描述的伟大力量，无情地撕裂了这块古陆，使它的“碎片”各奔东西，原始的印度洋诞生了。印度古陆从这时起，开始了它北上的途程，在大约 5000 多万年前时，它跨过赤道，成了北半球的成员。简言之，在约 2 亿年间，次大陆迢迢北上 7000 多公里，到了今天的位置。

### 新海岭蜿蜒数万里

假如真有山神存在的话，那末，喜马拉雅山的山神当以它管辖的山脉之高伟为荣，安第斯山的山神则会以它坐守的那条山脉蜿蜒 9000 多公里、直逼浩瀚的太平洋为骄傲了。两位山神若是同游海底世界，“龙王爷”大概会使他们眼界洞开，看到海底另有一番广阔的天地。

过去，人们普遍认为，海底的起伏形态和陆地上大同小异，“沧桑巨变”，海陆互换位置而已。可是，第二次世界大战结束后，当科学家采用声纳装置探测海底地形时，所得到的结果却令人耳目一新。海底那些广阔的平原，面积之大，是陆上任何一个大平原都难以比拟的。而海底峭拔绝险的山脉那种蜿蜒数万公里的景象，陆地上没有一条山脉能望其项背。

这条连绵不绝的海底山脉，北起于北冰洋中亚洲东北的勒拿河口，穿过北冰洋后，在北欧的冰岛以北进入大西洋。在大西洋里，它东转西折，始终保持着居中的位置，人们常称之为大洋中脊。在大西洋南部，它向东转后，从非洲的好望角和南极洲之间进入印度洋。在南印度洋，这条宏奇的海岭分成两支：一支向北延伸，进入亚洲和非洲之间的红海；另一支则向东进入烟波浩淼的太平洋，然后转向东北方向，直抵北美洲的加利福尼亚湾附近。科学家们粗略估算，这条海岭总长约 7.5 万公里，大约相当于 8 条安第斯山的长度，沿赤道处可以绕地球 1.88 圈。

按长度稳居世界第一的这条海底山脉，又是全球最年轻的山脉。中国五岳独尊的泰山，隆起成山，大约有 1 亿多年的历史，而组成其山体的大部分花岗片麻岩，由炽热的岩浆冷凝成岩石，已经历了大约 25 亿年之久。而科学家在海岭附近进行的大量科学调查都告诉人们，组成这条海岭的玄武岩，最老的也不过是在 100~200 万年前才冷却固结成岩。在不少地方，它们在几年、几十年、几百年前，还是刚喷发的炽热熔岩，当它们在深海中急剧冷却时，形成了酷似“松针”、“绳索”等一系列多姿多彩的形态，完好无损地保存在深深的海底。

## 高原孕育大洋

20 世纪 60 年代自然科学所发现的最新鲜的事件之一，就是高原“怀胎”孕育之子竟是大洋。这是真正的旷古奇闻！

替高原进行这次“会诊”的不同凡响的大夫之一，是加拿大多伦多大学的威尔逊教授。海底扩张学说诞生之后，揭示出了近 2 亿年左右世界海洋诞生、成长、衰老、直至死亡的过程。例如，在非洲大陆和阿拉伯半岛之间的红海，只有 2000 多万年的生命，可称是世界上“幼龄”的海洋；大西洋，有 1 亿多年的生命，而且其面积还在逐年扩大，正是“后生可畏”的“青壮年”期的海洋；占大洋面积一半左右的太平洋，虽说威风不减当年，却已是确定无疑一年比一年变小了，正走在其生命途程的后半截路途上；至于像地中海，堪比为“伏枥老骥”，该是多几声“夕阳无限好，只是近黄昏”的感慨了。显然，这一系列不同生命发展阶段的海洋原型，激发了科学家们求索其生命底蕴的浓厚兴趣。

威尔逊教授在详细研究了上述海洋的历史和大陆上的地质构造现象之后，指出大陆上的“地缝合线”是古代海洋的“墓地”，而大陆有些地区可能是海洋新婴“呱呱坠地”的地方。举例来说，喜马拉雅山以北的雅鲁藏布

江谷地，是亚欧板块和印度洋板块的界线，也是俯冲到亚欧板块之下的印度洋板块最终“埋葬”了一个远古浩瀚大洋的地方，高耸的喜马拉雅山脉就是那逝去的巍峨的墓碑。威尔逊大胆而又颇有见地地指出，驰名的东非大裂谷，很可能在几百万年之后，或者上千万年之后，就会形成为一个新的大洋！因为，这条大裂谷南起自莫桑比克境内杀雷河和赞比西河相会处，北抵西亚的死海北部，全长 5800 多公里，正在缓慢，但却不可遏阻地把非洲大陆撕裂开来，许多地段谷深已达 1000~2000 米左右，其上的坦噶尼喀湖，深达 1400 多米，是世界第 2 深湖。如果威尔逊的预言正确，那么就可以理直气壮地说：非洲东部的高原正在孕育着一个未来的大洋。为纪念威尔逊具有卓识远见的研究成果，人们称大洋的前述生死系列为“威尔逊循环”。

### 断层上的名城

擅长于航海的西班牙人，200 多年前在北美洲西海岸登陆，在气候宜人的地方创建码头城镇时，谁也未曾料到他们竟成了大断层上 2 座世界著名大城市的奠基人。至今这条活动的大断层还在困扰着名城的管理者。

1776 年，西班牙的航海者在圣弗朗西斯科海湾的入口处，创建了港口城堡。到 19 世纪中叶，因为在这一带发现了丰富的金矿，世界各地的“淘金者”纷至沓来，城市迅速发展，华侨称之为金山。后来，在澳大利亚又掀起了采金狂潮，墨尔本一带也被称为金山。为了区别，人们才把美洲西海岸的城市称为旧金山，即圣弗朗西斯。然而，这座喧闹繁华的小城好景不长，1906 年 4 月 18 日发生了大地震，瞬间夺去了该市约 600 人的生命，建筑毁损严重。初步调查发现，这座城市修建在约 600 公里长的一条大断层的北端。由于海湾优良，重建的圣弗朗西斯科迅速发展成了美国太平洋沿岸最重要的军港、商港和金融中心。

与此同时，地质学家也查明了以圣弗朗西斯科海湾为起点的巨大断层，向东南延伸直抵加利福尼亚湾的北部，全长约 960 公里，在最近的约 8 千万年间，其东侧相对于西侧，至少向东南方向错动了 200 公里以上。精确的大地测量结果表明，这条被称为圣安德列斯的巨大断层的两侧，每年正在以约 5 厘米的速度继续相对运动。换言之，在这条断层线上，地应力的积聚，和这种力释放时引起的地震是不可避免的。

在圣安德列斯大断层中段上的另一名城，是西班牙人于 1781 年创建的洛杉矶。19 世纪末，由于采金、石油开采等，城市规模迅速扩大。1933 年，一次较大的地震就发生在城区附近，夺去了 140 条生命。尽管大小地震频频发生，而洛杉矶和圣弗朗西斯科都已命中注定要在断层线上继续生存下去。洛杉矶目前已成为美国第 3 大城市之一，太平洋沿岸的最大海港，人口达 700 多万，其北郊的好莱坞，则是驰名世界的电影电视文化中心。

### 海底钻出新陆地

地质科学揭示了大量的海底上升成为陆地的事实，例如，广泛分布的石灰岩，就是遥远的古代在海底沉积的碳酸钙固结形成的。但是，现代人却难得目睹由海底“钻出”一块陆地的奇观。1963 年，千载难逢的机会来临了。

这一年的 11 月份，在北纬 60 多度的大西洋海面上已是寒风呼啸，波涛



翻滚，很有一些寒意了。有一天，海面的波澜似乎有了一些异样的晃动，波浪越来越大而破碎。最后，在一霎那间，冰岛以南的一片海区似乎“沸腾”了，海涛狂怒了，海浪的震耳的喧嚣声压倒了周围的一切音声，一股硕大无比的气浪冲破海面，瞬间，炽热的烟云直冲云霄，急剧翻滚的烟云笼罩了一切……。一座海底火山就这样开始了它那令人敬畏的喷发过程。几天过去，大海恢复了它往日和风细浪的容貌，在火山喷发的地方出现了一小块陆地——迄今我们所知的最年轻的火山岛。其后几年中，这块海底钻出的陆地不断“生长”，到1967年以后，在稍大一点比例尺的地图上，就都能找到这个新生的小岛了，它长达2公里左右，最高处海拔约200米，人们给它起了个美丽的名字：瑟尔塞岛。

其实，这个小岛只不过是人类看到的由海底钻出的陆地最现实的例证。类似的情况，在太平洋中可以说比比皆是。例如，总面积四万多平方公里的所罗门群岛、美国的夏威夷州、面积14000多平方公里的新赫布里底群岛等，都是由著名的海底钻出来的火山所组成的岛屿群。在大西洋中，非洲西北部大洋中的亚速尔群岛、马德拉群岛、加那利群岛也都是火山岛。

要说面积最大、资格最老的由海底钻出的陆地，那则非冰岛莫属了。在1亿多年前，当北美洲和欧洲分离开来，大西洋诞生不久，“幼年”的冰岛就从海底的裂缝里钻出海面了，1亿多年间，不断喷发的火山使它成长壮大，还给它带来丰富的地热资源。目前，冰岛面积10.3万多平方公里，最高点华纳达尔斯火山海拔2119米，火山温泉广布，首都雷克雅未克主要靠地热为能源，是世界著名的“无烟城市”。

## 北国火山博物馆

拜访活火山，对一般人来讲不太容易办到，因为防卫措施复杂、需要耗费巨资，而且正在活动的火山毕竟数量有限。登临死火山，人们又常觉得离它那令人敬畏的爆发相距太遥远。于是，那些沉睡的火山便成了当代人观瞻的名山之一。然而，对火山家族中的巨人们，游山者又颇以难窥全貌为憾事。

在我国北方，有一处地方，可以为人们提供观赏火山的方便条件，被人们称之为“火山博物馆”，那就是著名的五大连池火山群。在方圆约90平方公里的范围内，分布着14个小的火山锥，海拔最高的南格拉球山596.5米，按相对高度说，多数火山锥都在300米左右。因此人们到这里，登上任何一个火山锥，都能观看到这群小火山的整体面貌。而且，这些小火山既不像冒着热气的活火山那样令人视为畏途，又都保留着喷发后的面貌。火山群最晚的2次喷发是在1719和1721年。喷发时，数条火龙从现在位于中心地区的大黑山和火烧山盘旋而下，带着刺耳的轰鸣声奔泻向周围的洼地和河谷，在低地汇成一小片“火海”，暴怒的气体带着低沉的吼声从岩浆中冲出来，掀起火的狂涛；流到白河河谷中的“火龙”，与白河水之间展开了旷古空前的水火大战：溪水咆哮着向入侵的火龙猛扑，用炽热的气浪把“撕碎”的烈焰和岩块抛向附近的山林和蓝天。当火龙疲惫不堪之时，水与火的搏斗停止了，大地重又恢复了宁静，火龙变成了暗褐色的石龙，它们探头于白河之中，把一条白河拦成了5个互相通连的小小湖泊，就是今天的五大连池。那片火海，则凝固成了占地约64平方公里的一片石海——全国最新、最典型的熔岩台

地。远远看去，黑色的石浪如奔似涌；近瞧，那喷气锥林、耸立的怪石、地下隧道等则令人深感造物主的神奇与高深莫测。

每当夕阳斜照，火山锥、石龙、石海、五大连池相映成趣，把北国火山博物馆打扮得分外妖娆。1983年，政府决定建五大连池市，以加强对这一自然奇观的管理。

## 南方地热

时间倒退回90多年时，宗教界宣扬的人类末日将近的观点甚嚣尘上，飞速发展的自然科学也客观上推波助澜。物理学断言地球从熔融的岩浆态冷到今天不会超过六七千万年之久，太阳显然也热不了太多的时间，人类的子孙将走向一个严寒死寂的未来。19世纪和20世纪之交，物理学、化学有了重大突破，人类认识到放射性现象，从而才知道在地球的内部蕴藏着对现代人而言是取之不尽、用之不竭的热量。今天，人们已普遍知道，地下的热能仅仅微露端倪，对我们已足称大观了。

在云南省西部，大约北纬25°附近的怒江西侧的大盈江畔，大约300平方公里的范围内，分布着数十个典型的火山锥，就是举世闻名的腾冲火山群。在火山之间的河谷中，甚至就在火山脚下，温泉广布，水温相差悬殊。当你步入这块水雾蒸腾的地方时，要特别留神，不要一见温泉就伸手入水，先洗为快。比方说，被称作黄坡的温泉，水温41℃，与关中著名的骊山温泉差不多，正好适于沐浴。可是，在它西边不远的黄瓜菁、澡塘河、硫磺塘3个小有名气的温泉就有些“摸不得”了：它们的水温分别为94.4℃、95.6℃和96.6℃，在它们里面“煮”鸡蛋，10分钟准熟。而紧靠大盈江畔的热水塘温泉，水温高达98.7℃，在海拔1000多米的地方，就是一个不折不扣的沸水塘。

腾冲地区为何有这么多温泉？原来，这里正在印度洋板块和亚欧板块的界线附近，印度洋板块以平均每年5~6厘米的速度向东北方向挤过来，俯冲到云贵高原之下，同时也就以岩浆上涌的形式把地球稍深处的热能送到地表附近。地下水从这些热岩浆或刚冷凝不久的热岩体附近经过时，便被加热成温泉了。

与腾冲地区成因相近、蔚为地热奇观的地方是西藏的雅鲁藏布江谷地和澜沧江谷地。初步考察表明，那里有许多高温高压和中温高压的水热爆炸性温泉，还有许多只喷热气的所谓“温泉”，堪称洋洋大观。其中仅羊八井一处，查明地热资源就有20多平方公里的热田，初估可发电约18万千瓦。再加上另外五处较著名的地热田，在50多平方公里的地热资源富集区内，可提供发电的功率约53万千瓦。

## 最年轻的天造湖

当今，最热门的话题之一便是“天外来客”了。孤寂的人类在宇宙间搜寻着有智能的同类生命，同时也在地球上天外来客的“足迹”中寻觅智慧的印痕，可惜至今仍证据渺茫。然而，科学家早已证明，确曾有天外来客拜访过我们的行星，留下了永不泯灭的行踪，所谓“天造湖”便是其一。

简明地说，天造湖就是陨石坑积水而形成的湖泊。流星飞越天际，人们常见不鲜。可是较大的流星，在大气中未能燃尽，坠落地表的情况就少得多

了。特别是巨大的陨石，能在地表留下永恒足迹者，简直有如凤毛麟角，十分罕见。正因为如此，要证明一个湖泊为数十甚至数百万年前陨石撞击而成，殊非易事。

乌克兰科学院的地质学家经过半个世纪的努力，确认了一处全球最年轻的天造湖。话还得从 1933 年说起。那年，几名乌克兰人乘飞机到前苏联远东的北冰洋航线东端港口彼韦克，他们在飞机上看到在楚克奇山脉南坡上有一个蓝宝石般的小湖，圆的形状令人惊奇。从这时起，几年之内，大批的科研人员从彼韦克乘直升飞机来到这个奇湖之滨。科学家们从湖边凿取、收集了大量岩石、土壤标本，对湖岩的地质构造作了最充分而细微的考察。回到乌克兰，科学家们通过分析，提出了关于“玻璃炸弹”的研究成果，即一系列大大小小的冲击变质岩碎块，不管成分如何，它们都极像玻璃状物体。最后，科学家终于使这个名为埃尔格格根的小湖起源于“天外来客”撞击的设想得到了证实。1983 年，乌克兰的地质学家宣布，研究表明，在大约 350 万年以前，一块直径达 500 米的巨大陨星，冲破了地球大气层的阻隔，以极高的速度撞击在楚克奇山脉的火成岩上，引起了强烈的爆炸。今天的埃尔格格根湖，就是天外“飞弹”炸出的弹坑。它是人类迄今为止所知道的最年轻的天造湖泊。

90 年代初，南京大学的教师初步认定，中国第 3 大淡水湖太湖，也是由陨石撞击而成的天造湖，只是其诞生时间还有待于进一步研究。

## 月球遗迹

### 各洲的海岸线状况

在我国由南到北，就有好几条大断裂，其中有一条南起安徽卢江，经山东郯城，横跨渤海而进入辽宁。这些大裂缝带，都有超基性岩、中酸性岩和火山岩等大量分布而且连续。从古地理业已得知，直到太古代我国东部仍有部分地区处于海水浸泡之中，可见我国东西地势偏倾和裂陷是与月球初期挤压密切相关的。再往西南到印度洋西边，在考察到非洲时，非洲岸边尤其东海岸并不像欧洲那样零散，又完全不像是被侵蚀和受自然风化缓慢展平的。据非洲东海岸旅行者的观察记载，它不仅外形显得平直，而且离海岸约三四百千米处常常见到像城墙一样的悬崖，这样整齐的悬崖，无疑是原始断裂的痕迹部分被保留下来了。

再向西是世界上最著名的东非大裂谷，自然早就成了地球上最大的一条裂带，曾被一些地质学家称为“地球上的伤疤”，它全长6000多千米，平均宽度达30~40千米，以北纵贯整个东非高原，大大小小的断裂带构成了几十个奇奇怪怪的湖泊。引人入胜的尼亚萨湖，水深超过700多米，更有趣的坦噶尼喀湖甚至深到1400米。这些湖泊又窄又深，很明显它象征着被挤压裂缝部分，正是由于原始地壳裂缝的遗迹才构成了这些湖泊。

此外红海长达六七千千米，但很明显它也是裂纹，是远古地壳即非洲与亚洲大陆壳被月球击破后残存的另一条深陷的裂痕。有人发现到目前这段裂谷仍然在加宽。此外格陵兰与欧洲大陆之间的距离也在增大，这可能是由于内部岩浆还在膨胀造成的。因此红海地区除了水位较深处，受地热影响水温比其他区域会更高些，同时红海也是地球最早的积水聚盐成分最为复杂的洼地之一。

尽管包括整个阿拉伯半岛的西南角，北埃塞俄比亚的阿法三角区以及亚丁湾的不断扩大分裂，但并不意味这是新海洋的雏形，它们实际上只是远古裂迹较近期又继续松散的部分，而不再可能形成大西洋那样的新大洋。

令人饶有兴趣的是，在非洲东海岸的莫桑比克海峡西部有一块低平原，它的面积形状与东部马达加斯加岛面积形状极为相似。可见马达加斯加岛原始是非洲东部上的一块古陆壳，只是自出现裂纹后基于非洲大陆在地球自转影响下，随着陆块的隋性而分离，从而才出现了莫桑比克海峡。

再往南看，在南极洲北部罗斯海形成的海湾中又缺少了一块古陆壳，那块陆壳一部分构成了澳大利亚，另一小部分构成了新西兰。

再往北观察，人们同样还可以发现，亚洲东北角原苏联境内的鄂霍次克海，当把勘察加半岛迁入后也近于吻合，可见原始上它们是互相连接的部分。

让我们再往东考察一下南北美洲总体陆块的裂断形状。猛一看南美洲这块大陆，第一个印象就是它很像一个三角形，如果把非洲东部的马达加斯加岛及部分南极洲放在它们中间，那么南美洲与非洲就更明显地证实它们是属于同一古地壳连接中最近的部分，尤其南美洲是月球原始推挤运动过程中到达最远的一大陆块，后期在地球自转影响下掉队了，它相对太平洋中心又漂移回来了一段距离。因此它的西部大陆架边缘显得格外垂直、窄狭，临界海沟也必然较深。所以南美洲西海岸形成为地球上高低最为悬殊的地区。

北美洲北部显著的特点是，形成了世界上大岛环抱且多大湖泊的地方，

如加拿大哈德逊湾以北的破碎带，美国与加拿大国界上苏必利尔湖、休伦湖、密执安湖等，这些岛屿和湖泊的形成与东南亚花彩岛和非洲湖泊的形成又是完全不一样的，它们不是挤压或涨裂所致，而是北美洲向东移动撕裂造成的结果。比各大陆岛屿更小更散碎的陆块到哪里去了呢？原始地壳相对更小的破碎块后期由于地球的自转，使它们漂向了南极或北极去了。据说很早就有人发现，南、北极都有很多巨大的“散碎砾石”，地质学家们考察了其他许多地方，有一些与当地地质成分结构完全不一样的大量巨型石块，即所谓的漂砾，其形状有的是圆形，有的是多角形。这些庞然大物有的被深深地埋在泥沙里，有的则分别寄托在层次整齐而深度不同的沙砾之中。对于这些“不速之客”，按英国学者赖尔的见解说：“包括南、北极的巨型砾石都是岩石经过长期剥蚀形成的，它们最初被冻结在冰层里，伴随着冰块洋流而漂移。在水层裂解后它沉入水底，当海底逐渐变为陆地时，它又重新陷入到沉积层中。至于砾石周围的砂子，可能是巨砾二次风化的，也可能是邻近山石河流风化物。”但是巨大的异地漂砾怎样从坚硬的岩石分解成块？赖尔时代无法说明，特别在砾石未经风化以前的亿万年前会更为庞大和坚固，根据水的比重和洋流冰冻的情况，是很难把它们撒向南北极的。再则既然是剥蚀，它被运到水里只能构成水成岩的薄片，而一层层剥蚀性的风化和水解是根本不可能造成巨型石块的。

新说认为巨大漂砾根本不是什么自然风化产生的。它们应该是遥远古地壳破裂过程中的极小部分，在原始熔岩沸腾的时代，因岩浆比重大于砾石，故而砾石才能漂起来，并在地球自转影响下逐渐被推向两极。

据调查，北美加拿大的圣劳伦斯海岸、南美洲的智利、巴塔哥尼亚和南乔治亚岛等不少地方，至今还遗留着这些巨大的石块。

欧洲北部一些海岸边的海洋里，也曾发现过一些零碎而又异常巨大的石块，而且这些石块最明显的特征正是花岗岩。因此大砾石就是原始古地壳的组成部分。我国地质学家李四光曾成功地运用地质力学观点和方法分析了世界，特别是东南亚的地质资料，发现在亚洲和其他大陆上，都存在着各种不同的力学性质和地质构造类型。他曾指出：它们的差别并不是杂乱无章的，而是有着一定的分布与组合规律的。这些规律不仅清楚地反映出各大陆地壳水平运动有着普遍性，而且还反映出它们与地球整体运动都有着内在联系。我们认为各种地质、陆块、地裂的成因，无论从表面看去怎样的特别、离奇和难解，但它们总是与整个地球最初期奇遇的破裂与月球的冲击力是有着不可分割的联系。

## 印度洋和太平洋的底部

根据地球地质学家们的考察结果，印度洋西部地形切割复杂，都是一些面积不大的凸凹起伏海底山脉，而东部却是宽广的水下平原，平坦的洋底几乎占据半个印度洋。由此可见月球是从此地开始下滑移动的。

从太平洋考察结果，也发现有海底大平原，其面积差不多有欧洲的两倍。历史上地质学家们曾推测这种深水平原可能是经过地壳下沉到海底的结果。可是这一结论实际上是缺乏地质学上的依据的，而陆地上从来未见到这如此广大的平原。实际上，当初月球在撞入太平洋地区后，它除了向前移动推裂了南北美洲以外，它还有过自转式的滑移，这种滑移可能像瓦工泥墙一样，

将地球内部熔岩抹平了相当大的一部分，后来这部分遗留下来的痕迹就是洋底大平原了。以此也可推测大洋底部，根本不会有与大陆一样的花岗岩层了。因为月球已经把坚硬的基性玄武岩层推到了别处。

再者基于地球内部存在大量比重大的放射性元素，它们不断分裂衰变产生的热量是巨大的，使地球内部向外膨胀。而海洋特别是以太平洋底板块形式必然向四周伸展，由于新凝结的壳体被压在原始古地壳下边，所以二次经过了凝结的壳体板块愈膨胀，就愈有嵌入古大陆壳下边的可能，自然看去好像是新板块俯冲运动插入地幔，同化了地幔，而实际上正是地球内部热膨胀导致的必然结果。这种运动最容易促使大陆边缘薄弱的地层褶皱成岛弧和海沟，太平洋周围尤其如此。科学家罗伯特·费舍尔和罗吉·雷维尔在他们的实际考察中进一步证明了太平洋大海沟最早探明不是在中心，而恰恰是在围绕太平洋成环状的分布地区，并且边缘部分最深……

此外人们从考察中观察到，在大洋内不会存有大陆上那样厚的地壳，同时大陆上也没有大洋里那么薄的地壳，这一事实很鲜明地证明了大陆之所以厚正是因为有相当一部分是属于原始古地壳，大洋内地壳是新流溢出来的岩浆凝固形成的，由于时间关系它必然薄一些。

发现海洋里现在最深的地方，并不在辽阔海洋中央，却在海洋与大陆交界处，这正是地球内部岩浆由于不断膨胀向外围涌溢造成的必然结果，并促使大洋边缘构成 r 字形海沟。

历史上魏格纳曾认为今日的澳大利亚、非洲和印度次大陆以至马达加斯加岛等都是被称为冈瓦那大古陆的分裂部分，并且在其分裂过程中一些小碎块沉落在印度洋了。可是据最近考察，被称为破碎的古陆块构成的洋脊，采出的岩心证明是玄武岩构成，而玄武岩是海洋主要成分，只有大陆是花岗岩组成。这一发现进一步说明魏格纳理论是不能成立的。至于某些洋底虽有岩块破裂，但决不会是古大陆的裂痕残迹，它可能是第 2 次或第 3 次凝结后又受到小行星撞击后，古陆壳进一步上升或漂移时导致的新裂解，特别像太平洋底部，由于地幔不断的涌升，必然把各大陆块缓缓地推向四方，推涌向上膨起或导致破碎裂解，或流溢出新岩浆构成新的海底。这样深洋底部的岩石必然显得比陆地上的壳体岩石更年轻，海洋底部的面积也自然而然地愈来愈显得扩张。

也许人们会想到地球上的太平洋区域早在 50~60 亿年前就破裂了。那么长时间内为什么洋底至今总还是年轻呢？如有的科学家考察发现在那里几乎难以找到 1.5 亿年前的沉积物，甚至 8000 万年的沉积物也很少，结合上述问题新的解释认为，即便有几十亿年前的风化沉积物，它们早就被一次又一次地球内部涌出的岩浆淹没了。较古老的沉积岩被新热岩浆压在了最底部，有可能在放射性元素加热条件下重新熔化，也可能像石油、煤矿一样做为古代陆面上的生物被后期尘埃与泥浆压在底部一样，大自然已不可能再是一种固定的自然垂直圈层分布了，各种地质的相互倾压风化漫没，必然已是普遍现象了，也可能有的像陆地上的沙漠吞埋良田一样抹杀一切繁荣过了的痕迹，变成了新的一种起源和假象。最近，有些国家的科学家测定，大西洋新洋壳仅有 2000 米厚度。而现今大陆壳厚度厚达 30~70 千米，这充分证明各地区地壳包括海洋内的新壳体，绝对不可能是同一年月生成，一切都有其特殊历史渊源。

## 大陆漂移与海底扩张

50年代发现的古地磁迁移轨迹，普遍认为只有大陆漂移才能解开这个疑团。在各大洋宽达数百里的海岸也常常被割断，这种断裂一般称为“转换断层”。它证明的正是陆块在运动。实际上科学家们很早就发现，北极的各个位置在地磁上所描绘出来的点，是随着时间在变动着的。

著名的德国科学家寇斯奈尔早在1888年就发现，地球南北极有移动现象，并且在各个经纬度上都可以考察出来。因而各地区的地磁等值图的绘编必须在一定时间内，重新绘制一次，通常每隔5年左右。这就充分说明了，大地位置是不断变化的，并且大陆块不断地向着某个方向漂移。

于是不少学者即以古地磁演变的某些现象出发，特别对某些地区地磁发生和对称一事极为关注，并由此认定造成大陆漂移的原因是某些大洋收缩导致。近年来观测发现，北美洲西部的圣安德列斯大断层，它的一部分经过陆地，一部分通过海底，据证实断层是右旋的，西盘向西北相对错动。地质学家们经过多年研究一致认为，该断层在1000万年期间至少曾错动了400~500千米。也有的学者认为，由于大西洋的收缩最容易导致大陆移动。据说大西洋海底中脊两侧的地磁是呈对称的。客观上来讲，单从古地磁发现过的中脊两旁地磁异常对称，也并不一定可靠。因为地壳在其历史上是经过多次凝结和破碎的。例如现代地质学派中最有名的板块构造学说实际上至少可以认为，是地球上由于温度的下降呈现了第3次的普遍冻结，基于各地区古陆地再次上升过程中的不平衡，从而才造成了新的板块裂痕。而新板块与旧古陆块所不等的地方就在于新板块的裂解过程中，包含了后期形成的海洋板块。而在地球奇遇演化初期，那时并没有海洋，所以在继承意义上可以说，现代的所谓板块构造新学说，正是在先前破碎的基础上，重新凝结又重新裂解的新现实讲法。但新构成的板块，它绝不会太零乱，尤其不能出现类似东南亚花采岛式的小碎块。新学说认为，导致大陆漂移的原因，根本不会是什么大西洋的什么膨胀或收缩，当然也不会是出自于地幔对流，而可能是太平洋相对最近几亿年又受到众多小行星的撞击……结果引起了地球内部新的猛烈冲动和膨胀。太平洋内的夏威夷就很可能是某星体激起的岩浆形成的新岛屿，当然撞击结果也会影响着古地壳重新断裂和相对位置的各种变迁。

太平洋上升和膨胀结果，从太平洋水下的山岳形态及大洋中的隆起的边缘都布满了各种深深的海沟，即可见到，如阿留申群岛与阿留申海沟，勘察加半岛与千岛海沟，日本列岛和日本海沟，而且普遍都成V形，向陆地一面坡陡，向海的一面坡缓，这显然是海洋逐渐重新膨胀涌起的结果。据一些科学家考察发现，最深的一些海沟内并没有沉积物，由此可见太平洋周围巨大的海沟的形成并不是来自地下深处引起的某种沉落，而恰恰是在整个太平洋域重新缓慢隆起时，推挤造成的相对凹陷。另外，从海底岩石也可以看出都是年轻的岩石，这也象征着，它们是新从地心中流溢出来的。又据科学考察发现，地壳厚薄很不一致，有的十几千米，有的厚达150千米，这显然又一次证明，它们不是同一时间生成的。尤其海洋底下的地壳更薄，有的甚至仅有7~10千米，可见海洋地壳形成比较晚，是近期流溢出来的岩浆凝固结成的。而且由于这种流溢与膨胀不断地进行，必然就要导致海底不断地扩张，大陆不断地被推动漂移。

另外地球内部原子核衰变分裂也导致地幔热膨胀，致使一些零星的小陆

块也发生运动，据说格陵兰现在仍然以每年 1 厘米左右的速率向着离开欧洲越来越远的方向漂移。

再有一个导致大陆漂移的因素是来自于地球自转影响。例如当地球向西向东旋转时，基于南美洲的隋性作用，它相对向西移了一段距离，所以在东太平洋秘鲁和智利海沟与安第斯山之间就形成了世界上最大的高低之差，其程度达 14500 米以上（海沟 7634 米，山顶 7035 米）。

再从非洲来看，它也像是向西移动了一段距离。从地图上看马达加斯加岛，因为是从非洲东部掉下来的一块，随着非洲大陆的相对位移，现在该岛与大陆之间已形成了一个巨大的海峡，此外勘察加半岛也脱离了鄂霍次克海的位置。这一切都是自地壳破碎后，在地慢膨胀和地球自转影响下大陆进一步漂移的结果。基于太平洋的不断膨胀扩张，很可能进一步推动整个南北美洲大陆继续移动，致使邻近的大西洋中已凝结的洋脊重新隆起，以致把历史上曾凝固过的顶部再次挤裂错动。

## 山脉的兴起

大陆上与海洋中的山脉和岭系是怎样形成的呢？

1852 年法国科学家鲍蒙认为，造山的原因是由于地球逐渐冷却，而物质在温度下降后体积会相对缩小，由此地表皮形成了剧烈的褶皱山脉。后来德国的休斯在《地球之面貌》一书对此观点又作了进一步解释，他认为促成其形象犹如干瘪的小枣一样，随着温度的下降，地面上布满了皱纹似的山系。可是后来又有人经过多次计算发现，如果数千米高大的山脉都是由地层的重叠程度来推算其收缩量的话，那么地球上的现在温度，还需要再低下几千度。由此可见巨大典型的山脉，绝对不可能单纯归于地球冷缩来促成。至于某些皱折和断层，即便是由于地壳的收缩或地壳的挤叠变动，但也绝对不可能构成巨大的山系。

那么巨大的山脉又是怎样在地球上形成的呢？60 年代后期，在海底扩张说的基础上产生了板块构造学说。它是怎样解释山脉的形成呢？这个学说认为全球是由 6 个大板块——太平洋、欧亚、印度洋、非洲、美洲和南极洲板块所构成。据说综合以往所有资料可以证明，距今 1000 万年~2000 万年的中新世中期，其中一块向北移动的印巴次大陆块，由于受到了欧亚大陆块的阻挡，使得它的一部分大陆物质插入到了欧亚陆块下面的地壳深处，而另一部分物质在继续向北移动的过程中，则发生相互的碰撞，从而导致地面褶皱、断裂、混杂变形，结果使地球一部分逐渐升起。这个过程，地质学家称之为喜马拉雅造山运动。据说像阿尔卑斯山和高大世界屋脊的喜马拉雅造山运动。据说阿尔卑斯山和高大世界屋脊的喜马拉雅山脉都是这样形成的。

这种说法虽然能解释褶皱山脉的起源，但对为什么地壳中强烈褶皱构造只能在一定地方出现，并兼有方向性则无法解释了。比如南北出现高大山系又如何成立？对此魏格纳的见解是这样的，地层产生褶皱，不仅不需要冷却收缩慢慢地进行，而且当大陆移动时，如果前沿受到巨大的阻力，就可能发生褶皱。这就好像船在水上轻快地行驶，在船头前面产生的波浪一样。他举例说：“当向西前进的南北美大陆运动时，一方面在其东面形成了大西洋，另一方面依上述原理在其西边便形成了连绵不断的落基山脉和安第斯山脉。

但是人们不禁要问：如果大的山脉是由于大陆漂移促成的，那么其巨大



的动力源何在？为什么和南美位置近似的非洲大陆东海岸却有高大的东非高原，而西部反倒平坦呢？再则，亚洲中国境内没有处在船头的前面，它又怎样形成青藏大高原呢？可见大陆漂移造山学说是很难成立的。

新说认为：自从地球最初被月球撞击后，当时内部熔岩滂沱于全球，随着地面上温度的普遍下降又会出现第2次第3次的凝结，每次形成薄薄的新地壳由于承受不了地壳不平衡和沉浮影响，于是又重新撕裂分成新的板块个体。虽然可能又新流溢出大量内部沸腾岩浆，但它们基本上不会推动大陆使之漂移，大陆也不会由此而移动很远或拥挤形成高大的山脉。

那么最原始巨大的山脉又是怎样诞生的呢？

新说认为最早大陆上的山脉，应该是这样形成的：即当地球最初被撞击之后，月地连成一片火海，大地轰鸣，熔岩滚滚，整个地球表面布满了沸腾的岩浆，频繁的冲击和涌动，形成了一个个原始山丘，进而登上了古地壳上下各个领域，后来随着温度的下降渐渐固定化了，也有的固守丘陵状态，有的被覆埋，有的又重新裸露……

值得骄傲的是我国早在明朝时期，叶子奇在《草木子》一书中叙述山的起源时已写出“山形如波浪之势”的天才推测和见解了。

至于特别典型巨大的山脉，像喜马拉雅山、青藏高原、南美洲的安第斯山脉及北美洲的落基山脉等，当然是不同原因造成的了。

那么这些山脉究竟是怎样形成的？新说认为，喜马拉雅山和青藏大高原，确实是被挤压造成的，其中包括褶皱作用。由于该处是月球首先着落重点，所以此处地壳中有相当一部分壳体被挤压的极深，构成了深陷的大地槽，槽内淤积了相当可观的岩浆。后来这些岩浆也凝固了，又加上后期的沉积物，随着下部的地壳和整个大陆壳的拱抬重新漂起时，它就成了大陆上一块突出的部分，这部分就构成了高大的世界屋脊——喜马拉雅山和青藏高原。

有人对喜马拉雅山进行考察发现，主脊一带主要是由前寒武纪结晶岩的各种沉积岩所组成，它们和印度出露的那些结晶岩相同，雅鲁藏布江一带还曾发现了大量的超基性岩。

科学家业已探明，在地壳下面，地幔上层主要是由比较均匀刚硬的超基性的橄榄岩物质所组成。而地面上出现了这种物质，只能是作为从地球深处外溢托浮出来的证据。

此外南欧的阿尔卑斯山脉的赫赫伦尼得等地区也是从世界标准地槽区上升起来的，从它的地质成分可以推测出它的起源。

但是，南北美洲的山脉形成就根本不同了。南美洲的安第斯山脉和北美洲的落基山脉，都是被月球向前运动推拥岩浆集成的，月球在其向东运动过程中除了造成这样特殊典型的山脉之外，也还留下了世界上最大的推拥峡谷，如美国科罗拉多大峡谷，至今遗留下长达数百千米的谷沟。与此相反，观察一下非洲，同样可以发现它的东部也有着南北伸延着的大高原，如埃塞俄比亚高原、东非高原等，平均高达2500~3000米，个别山峰达4600米，乞力马扎罗山高达5895米。

这些非洲山脉以东的高原是怎样形成的呢？

新说认为，当时地壳中有相当一部分岩浆，由于被来自于东部太平洋地区——月球扩张压力的排挤，从而使非洲东部也涌进了大量岩浆，最后就堆积构成了较大的东非高原和南北山脉。

地球上个别地区确实也有一些倾斜的山脉和断层以及更小范围内的褶皱

类型山脉，这些可能都是后来基于地壳进一步收缩、冷却、挤压或从内部涌起的新岩浆造成的，例如海洋内的一些山脉，有时在它拥起喷发后就可能构成一个个小山脉，或突出海面形成一个新的小岛。当然具体情况应具体分析，不能一概而论。

有的人也许会问，海底厚度仅有 5000~6000 千米，有些地方甚至更薄，为什么不发生挤压性的褶皱和挠曲却能做刚体运动？相反厚达近万米的大陆壳上边，如原苏联境内的褶皱山高加索山脉，反而能形成褶皱呢？这一方面是由于高加索山脉可能是历史上在欧亚大陆块从地槽上升时上下错动拥挤的边缘，所以很可能形成褶皱山脉。另一方面，海洋里有相当部分岩层是后期流溢出来的岩浆凝固的，所以尽管薄但它必定也是平坦光滑的，因而它的山脉也特别，只有一些典型特大的山脉系统是例外，而且有的是新近形成的，也有很多是月球推拥和早期奠定下来的基础遗迹反映，基于形成时代不同、条件各异，所以通观地球表面才会出现各种特殊情况，造成各种特殊山系。

综合上述，山脉形成的历史条件不同，因此山的特色表现也就必然各异了。

例如在太平洋和夏威夷群岛上的奇拉维亚火山，就总是在熊熊不断地燃烧，并流出大量的火热岩浆，千百年来也从不间断。这一事实说明，地球内部至今还与它相通，它的涌起可能与历史上小行星撞入有关，因此它有着难以穷尽的新能源。而位于意大利的维苏维火山却只能喷发一会儿。蒙古高原上的火山，非洲的乞力马扎罗山，却大睡起来了。这些山脉的活动和形成的地壳破裂后与地球内部影响有关。换言之，“死火山”底下一般都是因为覆着大面积的、比较厚实的古地壳。这古地壳挡住了地热岩浆和热气压力的供应，使这些山脉无力活动了。所以人们看到世界上其他仍活动着的“活火山”，大都分布在太平洋沿岸，另一些则集中在地中海和非洲东部，这一切都不是偶然的。丁侯歇尔爵士在调查后说道：“我们知道在过去 150 年中喷发过的 255 个大火山中，只有一个是距离海洋 250 英里以上”。即指波斯的第马温得山，也还是在世界最大的内海——黑海的边缘。

再如南大西洋和南美洲东部，尽管西部经常发生地震，但东部由于被原始古地壳挂住了，所以那里只有极少的地震和火山喷发。

由于地质历史上各种陆块包括散碎块体沉浮时间不同，在其塑性地质边缘拱起时，很可能在它的周围挤压成褶皱山脉，例如像我国境内西南部川藏一带褶皱山脉，很可能就是这样形成的。所以这种山脉可以是东西走向也可以是南北走向，它们与地球自转关系不大。喜马拉雅山脉一部分也属于典型的褶皱山脉，特别是西伯利亚大陆块与印度地块夹钳式的挤压拱抬作用，可能为它褶皱提供了巨大力量，所以喜马拉雅山脉才能呈现出极高的雄姿。

只有一些极小的特殊形式的山脉，如某些历史上或后来因某种地质又翘立起来的花岗岩形成的山脉个体，由于风化作用被修饰成奇形怪状的花岗岩山，像我国著名的黄山、华山等。

海洋中的山脉又是怎样形成的呢？

一般来讲海底山脉同样是由于海底岩浆上涨或喷射后的火山构成的，当然也有一些特殊原因造成的。

上世纪中期敷设横穿大西洋海底电缆时，就已发现，那里地形很高，看去好像是鱼脊梁骨，这就是所谓大西洋底的中央海岭山脉。它北起北极海，经过大西洋底中间、非洲南部好望角而伸到印度洋。它的海岭中央高达 3000

米，宽超过 2000 千米，占了大西洋的 1/3 的面积，其规模超过了阿尔卑斯与喜马拉雅山山脉。关于这种山脉与上述山脉形成又根本不同，可以认为这个巨大山脉的形成是由于受南北美洲历史上大陆的东移运动与非洲陆块相挤造成的。

至于中央海岭山出现的破碎带，很可能是由于最初地壳破裂，南北美洲向东拥挤，大西洋中间拥成了一个圆滑的曲线型突出的岭脊，后来经过了若干万年，由于太平洋海底继续膨胀扩张，使南北美洲与非洲中间的挤力加大，以致使已经早期凝固的圆滑凸岭发生了新的相反错动，从而导致中央海岭的破碎。以上就是各种陆地与海洋中山脉形成的一般过程。

## 地震的形成与分布

我国是世界文明古国之一。早在公元前 1831 年《竹书记后》中就有关于地震的记载，公元前 780 年周幽王二年还曾记下了当时陕西的一次大地震，详细地叙述了地震造成河流堵塞，山崩地裂，山岭陷成了谷地，深谷猛升为高陵等情景。在公元 138 年我国东汉时期杰出科学家张衡制成地动仪，成功地测出了千里之外的大地震。

地震究竟是怎样形成的呢？

以前一些地震学家认为，地震是由于地球自转速度改变了地球内部物质的运动和变化，从而使地壳岩层受到了一种巨大的推动力，造成了有的水平岩层倾斜，有的竖立起来，有的褶皱变形，特别是当某处岩石形变超过它能承受的最大限度时，一些地段构造薄弱的层带，就会发生突然性的断裂和错动，致使地球的内部能量激烈地释放出来，这时就形成了巨大的地震现象。

从科学的角度分析，把类似这种可能归为地震原始理由显然是不够充分的。因为地球最外边的一层地壳是一层很厚而坚硬的花岗岩和玄武岩所组成，当它们逐渐冷缩时，实际上只能是加固地壳的稳定，所以地震的原因，不能凭主观设想，认为是地壳因为受到地球自转离心力造成的破裂或震动。

还有一种观点从纯诱导角度出发认为，地震的基因取决于太阳、月球以及行星的引力聚合。直到最近有的科学家还认为，9 大行星趋于一线时，可能诱导出巨大的地震。但有人经过计算后说：“全部行星的引潮力，还不到太阳的 1/20000，太阳起潮力也只有月球的 45%。可见行星起潮力作用微乎其微，是不可能导致地震的。而且据历史记载来看，行星一线起潮的年代地震的“数量记录”并不比平时高，另外有人发现，磁爆现象、海潮的进退以及水库蓄水的前后均可构成地震诱因。现在还有一些学者认为，基于地幔下层的对流或地下断层的滑移等原因也可导致地震。

一般来讲导致地震的原因，无疑是地壳地层中受到了一定的力促成的，例如目前最重要的一个事实是，当地层某一部分来自地球内部深处聚积的能量增大时，地面上就会发生弯曲，尤其当地热力积累超过地壳地层粘度时，地层就会迅速破裂，这样就会发生所谓的构造性地震。

而关于地热膨胀导致地震现象，在我国早就被人们在生活实践中发现了。很久以前，我国就有人发现，梨树在一年内竟开了两次花，这一年就发生了破坏性很大的地震。人们推测，一定是地震前，地球内部升起了一股热脉冲，这种热脉冲可能使地温升高到春暖一样的效果，从而才导致了梨花的再次盛开。近来又有报导，新西兰在 1 次 7 级地震前就发现膨胀区域

达到了 300 平方千米，这一事实同样雄辩地又为大规模“地热膨胀”导致地震发生提供了新的证据。由此可见地震的原因不是地球转动离心力造成的，也不是太阳和外星聚合力造成的，而是受某处某种热力聚合变迁造成的。

那么导致最初形成这种膨胀的条件又是如何引起的呢？

新说认为：这种膨胀最初是由于地壳在辐射失去热量的过程中，地壳地层进一步收缩，收缩的压力使地层内发生挤动，部分液体气体流动到相对温度较高、地层松软脆弱的地方，加之受到内部放射性原子裂变的增温，从而更加使一些物质加速气化，相应增大了向地壳外部蠕动的压力，这样一旦有机会冲出薄弱的地层，就必然导致火山式的爆发或强烈的地震。

据说有人考察过冰岛，在其南部中央地堑中确实发现有很多大大小小的火山锥，都是沿着裂缝空隙排列成行，绵延近万米，这显然是地热不断外溢喷发中的最有力证据之一。

另一方面还可以推想，由于地壳在冷却收缩过程中，基于构成地质地壳各部地域各种成分的收缩系数不同，从而地层岩石密度就会发生新的变化和错动，甚至出现裂缝，这就使得各个地区所承受的压力出现了新的不平衡，为新地震创造了条件，尤其当地层衔接不足以克服地下层来的热脉冲时，均衡失调的地区就必然会发生破裂，从而形成大地震。

所以地震运动规模和重复性的出现，严格地来讲，它并没有什么固定的周期性。在历史上我国古代哲学家朱熹认为，大地震周期是 129600 年。他把古代大地震说成是一种宇宙元气，并合大动阴阳两气混合，到那时天地一片黑暗，以后又重新开始……

从今天看来重复周期是不存在的，然而地震正呈现出衰减趋势。这是来自于地面风化均匀和浮力均衡上升所至。但从总的趋势来看，规模浩大的古代式的大地震是愈来愈不可能了，而且现代地震不过是地球上相对极小的区域。新说认为，地球奇遇演化初期地震运动规模是可观的、巨大的，而且是普遍的。当时大地开裂升降和此起彼伏的震动频数也会远远高于现代。古代特级大地震造成整块地壳大幅度的倾斜和错动不仅是存在的，而且一些刚刚诞生的生命或已存在一定时期、进化成一定形态的物种，也会在大面积的沉浮中遭到毁灭。据截止到目前的统计，在地球上已存在过的物种至少达 5 亿种以上。现代人类除了发现残存的可以保留下来的化石外，还可以分别从地质上考察出各种代和纪的划分，如太古代、古生代，所属寒武纪、志留纪等。这种截然分异就是地质分化、地壳变动中最显著的特征之一。此外相对较弱地震造成的海侵海退一直延续到今天，它仍然起着部分破坏作用，对各种生物生存，也依然存在着一程度的危害。

从物理角度来看也有一些作用伴随而产生。例如物理学家们早就发现，在一个闭合系统内角动量通常是守恒的， $C=W \cdot e$ （ $C$  为常数， $W$  为转动惯量， $e$  为旋转角速度），它保持了地球均匀的自转，当地壳在某些地区出现沉浮时就有可能出现地球转动速度发生相应变化，因为地壳的沉浮直接影响到“地球转动惯量”的重新分布，因此在某种物理意义上说地球自转快慢就可能预示着大地震将要来临……

地震在地球上并不是均匀分布的，据统计全世界 95% 以上的地震都发生在 5 ~ 30 千米内的地层里，而且地域分布规律很严格，例如就全球范围主要有两个地区地震是最集中的。

一是环绕太平洋周围的地震带，典型的是南北美洲西海岸、非洲东海岸、

亚洲东海岸等边缘。

二是地中海沿岸和南亚沿岸以及现代板块接合处与大裂谷地区。

这些区域内地震活动最为频繁，约占全世界地震总数 85% 以上，而且很多的深源地震都发生在这里。例如 1906 年北美洲旧金山发生的地震达里氏震级标度 8.25 级。近年来世界上最大的地震 8.7 级也发生在南美洲西海岸的智利。1976 年我国唐山大地震也发生在太平洋东海岸这一带。这一切绝不是偶然的。

人们还记得在《物种起源》一书中达尔文就这样写道：“我曾沿着南美洲海岸考察数百里，最打动我的就是海岸在近期内曾升高数百尺，但是竟没有沉积物。”这就足以说明地壳大规模沉浮，在某些地区至今还是有迹象可查的。

为什么偏偏在太平洋周围和地中海一带是地震多发区呢？到目前已有许多科学家们相信，如果日本发生一次巨大的地震运动，那么在秘鲁、墨西哥、加利福尼亚以及其他太平洋地区，也都可能发生相应的一系列地震。总之对每一次大地震都要从整个地球考虑，才能认清这些普遍现象。由此看来在浩瀚辽阔的太平洋周围之所以不能太平，这不外乎是由两方面因素造成的。

(1) 太平洋这一区域海底层古地壳早已被月球撞击破坏而分开了，原始的残痕裂隙使地球内部热量，最容易趋向这一区域。

(2) 大陆壳比重小，随着风化雨蚀边缘愈来愈薄愈轻，并且加之不停地浮起漂移，促使断裂接口再次扩大，因而容易使炽热的岩浆和气体冒出，从而导致这一带地区最易形成断裂和发生频繁的大地震。

地中海区域原始壳体翻到非洲大陆和南亚一带，主要是基于原始地块的自然运动在地球自转影响下，板块之间相互错动、倾压和后期的挤抬，也可能导致大地震的连续出现。例如著名的喜马拉雅山、青藏高原一带底下至今仍有一部分与印度壳体有联系的残留下来的古陆壳，并且继续漂移上浮，它不仅要使我国云南一带增加地震次数，而且势必推动我国蒙古境内部分陆块向东北方向运动，从而导致亚洲东北部出现新的挤压和折断。在未来年代会增加这一带的地震频数或规模以至影响到朝鲜和日本的沉浮，尤其近期我国海域和唐山一带大地震的移动现象，很像是大地壳受到某种推力不平衡导致的弹性断裂。当有些大陆边缘由于积累到一定时期——某一地区上浮剪切力大于板壳岩层之间结合力时，它们必然会发生突然性断裂而造成破坏性大地震。相反处在南美洲东南部的南大西洋，底部由于有着完整的很大的古地壳，而且距太平洋更远，所以那里可能极少出现地震。

总而言之，导致地震的原因主要由两个方面：

(1) 地壳地层内部原子核裂变不断地增大了能量的积贮，例如已知镭元素衰变可以蜕化出氦气，地震前之所以常发现氦气异常增多，这正是由于地下层镭等元素经过多年衰变产生大量的热能和氦气。而当其力量足以把很多氦气推涌到地面上来时，证明此时地下已具有了极大的潜在力。当地层那部分能量快释放出来时，水井里先冒出大量氦气泡，这就是地震的前光。再加上地壳向空间辐射能量后继续冷缩又加速了能量积累，这样就为地震奠定了一个震前条件。

(2) 地层上部的山河岩石泥土等等又不断地被风化侵蚀所削弱，千万年来河湖发生了位移，各部压力不断地出现新的不平衡会导致每隔几十年或数百年就要形成一种近似周期性的地震，特别是太平洋周围地带则更会具有

上述足够的条件，因而大地震不可避免地要集中在太平洋沿岸的广大地区。

## 大洋洲的特殊地理

澳大利亚所在的大洋洲，它的周围并没有什么大的山脉环抱，太平洋上空云雨完全可以长驱直入，然而那里却有着广大的沙漠和草原，又有着不同于其他大陆上的热喷泉，因而必然有它地质地貌上的特殊成因了。

现在已知地球内部是充满了粘稠的热岩浆，因而它可以发生柔性变形。特别是地球内部不同深度的粘度也不会一致。据科学推测地表部分一般粘度为  $10^8$  泊，这粘度比熔融的玻璃粘度大 100 万倍……

于是我们可以设想：这样大的粘度，当初月球撞入地球后，地球原始岩浆必然要粘到月球表面，但为什么又没能把月球粘在地球上呢？其原因是地球本身还有一个巨大的自转离心力，加上给予月球上的反作用力，于是月球又被迫从太平洋地区飞出去了。结果却粘起了相当大的一堆炽热岩浆，这束岩浆蹲缩冷却后就形成了今天的大洋洲及部分新西兰。

所以大洋洲地区包括新西兰在地质构造上有许多陡峭的断崖。它具有象征着拉断粘联的特点。不少地方形成的天然喷泉，水喷得很高，水温也很高。这又象征地下岩层纤维分布垂直余热较多，所以后来在空隙中积满了水。受地热影响后，当大面积岩石继续在引力作用下下沉时，压缩了地下水，从而构成了许多巨大热喷泉。另外由于大洋洲，相当一部分是地球内部粘起的岩浆蹲缩形成的，因此它相对比其他大洲炽热。所以在它那里的环境适于生物生存所要求的温度来得慢些，这必然使生物出现得晚些，结果促成澳大利亚那里的动植物发生了不同于其他各洲物种的新特点，高达 100 多米的按树和有袋类以及鸵鸟和鸭嘴兽都显示了物种进化过渡阶段的基本特征。

生物学者已证明类似鸭嘴兽式的哺乳动物是生物中最低等的，生蛋与排粪排尿都用同一个器官。它们的化石在北美洲和欧洲都曾发现过，这一事实除了说明生物的进化程序都是近似的，另一方面也证实在各大陆适当条件下，都可以独立地创造出生命，用不着共同祖先。不过基于地质成因，大洋洲生物起源及进化史较其他大洲晚些，生物进化经历时间短，所以那里没有进化成较高级的狮子、老虎、猿猴等高等哺乳类。至于有袋类是否是宫育进演的前身也值得研究，而且据说大多数进化论者，相信哺乳动物起源于一种有袋类。

另据人类解剖学者考查发现，澳洲人也属球上脑型，脑容量仅在 1350 ~ 1450 立方厘米。

总而言之，大洋洲之所以缺少高等生物类型的哺乳类，而又具有喷射力极大的热喷泉，正是与它地质特殊成因密不可分的。特别基于来自地球内部的岩浆堆积得多些，冷却得慢些导致生物起源晚些，这都是必然的。

此外又据达尔文考察除了新西兰以外，几乎没有一个真正的海洋岛能提供过任何古代或中生代地质上的残余物。其原因很简单，就是它的原始促成的地质方式不同于其他各岛。由于新西兰从地质上有别于其他各洲，所以新西兰属于独创的特殊生物类群，因为不是相同时间、相同地质起因或迁徙的子孙，所以它们的动植物种类贫乏，天然兽类很少，哺乳类仅有 2 种蝙蝠，这些蝙蝠可能是后来别的大陆上飞去的，那里唯一珍奇的是像小鸡一样的几维鸟。

反之，根据大陆自然漂移理论，印度尼西亚与澳大利亚最靠近，印尼爪哇岛上就发现过猿人化石，岛上也有大量哺乳动物，可是大洋洲和澳大利亚，不仅没有发现大量其他哺乳类的化石，而且连人的脑容量都较小，这一切只能用它的特殊地质成因来解释了。

