

青少年科普丛书

QINGSHAONI ANKEPU CONGSHU

CAIXIANGDIQIU 猜想地球

宁正新◎编著

这里有奇幻无穷的地球探秘，
有广博精髓的地球百科，
有充满趣味的地球故事……

北京联合出版公司

Q I N G S H A O N I N K E P U C O N G S H U

猜想地球

宁正新 / 编著

北京联合出版公司

图书在版编目(CIP)数据

猜想地球/宁正新编著. —北京:北京联合出版公司, 2012. 2

(青少年科普丛书)

ISBN 978-7-5502-0501-7

I. ①猜… II. ①宁… III. ①地球—青年读物②地球—少年读物
IV. ①P183—49

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2011)第 279150 号

猜想地球

编 者 ☐ 宁正新

出版发行 ☐ 北京联合出版有限责任公司

(北京市朝阳区安华西里一区 13 楼 2 层 100011)

(010)64258473 64255036 64243832 (发行部)

(010)64251790 64258472 64245606 (编辑部)

E-mail: jinghuafaxing@sina.com

印 刷 ☐ 北京建泰印刷有限公司

开 本 ☐ 700mm×960mm 1/16

字 数 ☐ 200 千字

印 张 ☐ 13 印张

版 次 ☐ 2012 年 4 月第 1 版第 1 次印刷

书 号 ☐ ISBN 978-7-5502-0501-7

定 价 ☐ 24.80 元

序 言

在浩瀚的宇宙中，有一颗蔚蓝色的美丽星球——地球，它是我们人类的家园。它有丰富的地质地貌，有千年不化的冰山，有炙烧一切的岩浆，有高耸入云的群山，有深入地下的海沟，有无色无味的大气，有无法触及的地心，有曲折多变的河流溪水，有色彩缤纷的海洋湖泊……这些奇特多变的地球地貌共同构成了生命的摇篮。人类不仅把目光投向遥远的外太空，而且更在努力探索地球的奥秘。

早在远古时期，人类就对自己的家园——地球，产生了各种美丽的遐想，编织了许多绚丽多彩的神话传说。古往今来，岁月变迁，地球在漫长的生命历程中发生了沧海桑田的巨变，而随着科学技术的不断进步，人类对地球的探索与研究也日益深入，越来越多有关地球的奥秘呈现在人们的面前。波澜壮阔、神秘莫测的海洋深处，到底蕴藏着什么宝藏；广袤无垠、荒凉干涸的沙漠戈壁，到底如何演变而来；巍然耸立、气势雄伟的高原山峰，到底隐藏着什么惊人的秘密……这些问题都在吸引着我们去了解、去解答。

《青少年科普丛书·纵览地球家园》以优美的文字、广博的信息和精美的插图，用娓娓道来的方式讲述着一个又一个神奇的地球知识，为大家呈现出一幅奇幻的地球画卷，带领大家“上天入地”，全面了



解地球的奥秘。它主要分地球故事、地球探秘、地球百科三大部分。地球故事主要讲述人类对地球重大研究问题的探索历程，如地球形状的变化、地球重量的测量等；地球探秘展示了人类对于地球未来的猜想以及地球未解之谜的争论；地球百科介绍了地球科学的基础知识，有地球科学家、地球理论等……为您打开地球科学的大门。

请打开您手中的这本书，在生机勃勃、奇趣变幻、具有无限魅力的地球世界里，感受地球的庞大与神奇，时间的荒芜与力量，生命的顽强与坚韧，人类的智慧与勇敢……

目 录

序 言	(1)
-----------	-----

地球故事

地球家园	(1)
地球的形成	(4)
地球的年龄	(7)
地球的形状	(10)
地球的半径	(14)
地球的重量	(17)
地球的历史演变	(20)
地球的圈层结构	(24)
地球的公转	(27)
地球的自转	(30)
地球的磁场	(33)
地球的伙伴——月球	(36)
炙热的地核	(39)
地壳中的宝藏	(42)
地球网格——经纬线	(45)
本初子午线	(48)
地图的演变	(51)
地球水循环	(54)
地球的外衣——大气圈	(57)
海底的构造	(60)
色彩缤纷的海	(63)
地球的血脉——河流	(67)



大陆的骨架——山脉	(70)
东非大裂谷	(74)
炽热地心的窗口——火山	(77)
生命极限的挑战——沙漠	(80)
大地明珠——湖泊	(83)
大地的颤抖——地震	(86)

地球探秘

人类的起源	(89)
地球水的来源	(93)
全球变暖的危害	(97)
地心探索	(101)
人工岛的兴建	(105)
神秘的海底世界	(108)
危害巨大的海洋灾害	(112)
未来的海底住宅	(116)
开发海底资源	(120)
水中取宝	(123)
波浪能利用	(126)
向海洋要淡水	(128)
前景广阔的地热能	(131)
岩浆发电	(134)
地磁逆转的危害	(137)
地球可能爆炸吗	(139)
地球未来四大灾难	(142)
地球灾难与小行星	(145)
地球灾难与彗星	(148)
地球灾难与天体碰撞	(151)
地球灾难与太阳生命末期	(154)

地球百科

大陆漂移说	(157)
板块构造学说	(157)

海底扩张说	(158)
褶 皱	(159)
断 层	(159)
天 气	(160)
风	(161)
云	(162)
雨	(162)
雷 电	(163)
平 原	(164)
高 原	(164)
岛 屿	(165)
山 脉	(166)
峡谷和裂谷	(166)
盆 地	(167)
丘 陵	(168)
沼 泽	(169)
森 林	(172)
草 原	(173)
瀑 布	(174)
冰 川	(175)
滑 坡	(176)
泥石流	(177)
台 风	(178)
海 啸	(179)
沙尘暴	(180)
黄 河	(181)
长 江	(182)
刚果河	(183)
前寒武纪	(184)
显生宙	(186)
古生代	(186)
中生代	(187)
新生代	(188)
恐龙时代	(188)
埃拉托斯特尼	(189)



托勒密	(190)
史密斯	(190)
亚历山大·冯·洪堡	(191)
李特尔	(191)
李希霍芬	(191)
麦金德	(191)
维达尔·白兰士	(192)
哈特向	(192)
道库恰耶夫	(192)
巴朗斯基	(193)
贝尔格	(193)
格拉西莫夫	(193)
裴 秀	(194)
张相文	(194)
翁文灏	(195)
李四光	(196)
林 超	(196)
左大康	(197)
周廷儒	(197)
周立三	(197)
曾世英	(198)
白眉初	(198)
陈可馨	(198)
谭其骧	(199)

地球家园

—— | 美丽的蓝色星球，我们唯一的家园 | ——

从太空遥望地球，地球是一颗美丽的、蔚蓝色星球。在这颗蔚蓝色的星球上，演化了千姿百态、充满生机活力的生命体，它是太阳系的骄子，是人类的家园。

地球是一个略为扁平的椭圆球体，它的赤道半径为 6378.1 千米，极半径为 6356.8 千米，二者相差 21.3 千米。地球的赤道也不是正圆，赤道的最大半径与最小半径相差约 200 米。科学家们称之为三轴椭球体。地球的体积为 1.083×10^{12} 立方千米。用举例的方式来解释，假设一个人日行 50 千米，从地心走到地表要走 127 天，绕地球一圈要走 801 天。2300 多万人手拉手站成一圈，才能把地球围住。按全世界人口 50 亿计算，人均占有地表面积仅 0.1 平方千米，若只计算陆地面积，人均占有不足 0.03 平方千米。地球的年龄约为 46 亿岁，由地壳、地幔、地核组成。

地球是太阳系中唯一一颗表面大部分被水覆盖的行星，也是目前所知唯一一颗有生命存在的星球。水是地球生命的源泉，是经济发展的命脉，是地球奉献给人类最宝贵的资源。在总面积为 5.1 亿平方千米的地球上，海洋面积就达 3.6 亿平方千米，占全球表面积的 70% 以上。而剩下不足 30% 的陆地上仍分布有江河、湖泊、冰山雪岭。在地球表面，上至天空，下至岩层，到处都有水的行踪。

大气层，生命生存的“防弹衣”。地球被一层厚厚的大气包围着，组成了地球的大气圈，它像一顶巨大的魔伞保护着地球。大气圈既能让阳光透过照射地球，又能适当地保存住地球



► 美丽的星球——地球



上的热量，从而调节地球的温度，并且使地球免遭天外物体的袭击。它的主要成分是氮气和氧气，还有二氧化碳、氩等气体。地球大气中氮气占 78%，它是地球植物生长不可缺少的肥料来源；氧气占 21%，它是人类和一切生物的呼吸之源。地球有大气层这件厚厚的“防弹衣”，绝大部分陨星没到地面就在空气中因摩擦而烧掉了，夜空中耀眼的流星就是它们生命的残迹。而大气运动，则是地球气候的“调节器”，是大气物质循环和能量平衡的动力源泉。

岩石圈，生命活动的基石。人类活动、植物生长、动物栖息都离不开地球的固体表层。人们将地球最外面的坚硬部分称为岩石圈。岩石圈包括了整个地壳和上地幔的顶部，厚度在 100 千米左右。岩石圈是固体地球最外部的圈层，因而它的温度最低，且有较大的强度和脆性；整个岩石圈进一步破裂为一些岩石圈板块，彼此做各种形式的相对运动而导致各种大规模构造现象。岩石圈上部直接与大气圈、水圈联合在一起。在太阳辐射和地球重力的驱动下，大气圈和水圈的物质运动，构成了地表动力系统。通过风化、侵蚀、搬运和沉积等作用，形成了地表丰富多彩的地形与地貌。

土壤，人类的生命基地。在很早很早以前，地球上并没有土壤，那时，到处都是光秃秃的岩石、山峰和浩瀚的海洋。直到第一个具有完备生命特征的化能自养细菌出现之后，大地才从沉睡中苏醒过来。化能自养细菌的寿命很短暂，它们的生生死死，就在岩石的缝隙中或岩石的风化物里积累了有机质。天长日久，积累的有机质越来越多，这就为异养型细菌的出现创造了条件。这些异养型细菌能分解有机质，并能释放出很多的二氧化碳和氮气。随着二氧化碳在自然界的增多，就为绿色植物的出现创造了条件。植物出现后，地球披上了绿装，成为太阳系里唯一的“绿洲”。此后，爬行类动物登场了，恐龙是这个时代的霸主。大约在 7000 万年前，地面上又发生了翻天覆地的变化。沼泽干涸，山脉隆起，寒冷干燥的空气横扫大地，多汁的羊齿植物逐渐枯死，不可一世的恐龙适应不了环境的巨变，终于灭绝。哺乳类动物继承了这座江山。其中的一支作为人类远祖的灵长类，就是在 6000 万年前出现的。从这些早期的灵长类，发展出猿、猴，还有人。

矿产资源，人类生存活动的宝库。矿产资源是岩石圈的重要组成部分之一，是人类从事生产建设的物质基础，在人类生态系统中发挥着重要的作用。矿产资源是无生命的物质，大多数矿产资源是固体，而液体、气体矿床也都是埋藏在固体地壳中的。各种各样的矿产资源，为工业化和现代化提供了丰富的原料和强大的动力，推动着社会经济的高速发展。矿体的形成是一种特殊的岩石形成过程，需要成百上千万甚至几亿年的时间，而人们开采和利用的速度却是惊人的。一个矿往往几年或几十年就开完了，极少的矿可以连续开采百年以上。由于矿产资源不像森林资源那样，只要合理采伐，还会继续生长，不断地更新。

因此，相对于短暂的人类社会历史阶段而言，矿产资源是不会迅速再生的，也是不可更新的，这就决定了矿产资源数量的有限性。

在地球这个生命的摇篮中，人类逐渐发展壮大。人类的起源可追溯到 300 万年前，当然他们不是现代的人，而是猿人。在生存斗争中，他们逐渐学会了根据自己的意图制造并使用简单的工具。细想一下，只有人类不受自己身体的限制，人没有翅膀，可以飞得比鹰更高；没有鳍，可以在水面航行；没有厚软的柔毛，可以到冰天雪地的南北极探险；没有锐利的牙齿和爪子，可以对付任何凶猛的野兽。人之所以这样坚强有力，就因为人能够制造工具，使用工具。此外，人类具有完全直立的姿势，解放了双手，复杂而有音节的语言以及特别发达、善于思维的大脑。人从一般的生物中脱颖而出，跃居生物世界的“主宰”地位。此后，人类用不断增长的知识技能去管理和驾驭自然。在我们的地球上，有起伏的峰峦，嶙峋的怪石，幽深的峡谷，广阔的原野；有浩渺的海洋，奔流的江河，澄碧的湖泊，晶莹的冰川；有葱郁的森林，妍丽的花卉，飞翔于蓝天的禽鸟，出没于山林的猛兽；有灿烂的阳光，变幻的风雨，缥缈的云雾，绚丽的彩霞。在我们的地球上，还有繁华的城镇，沸腾的厂矿，摩天的高楼，巍峨的殿宇；也有清静的庭院，秀丽的园林，蜿蜒的道路，飞驰的车辆……

当人类陶醉于自己创造的辉煌成就时，却发现地球为人类创造的良好生存环境已经遭到了严重破坏，人口增长膨胀，全球性的气候变迁，大气、海洋污染，遗传学方面的变化，引起有些生物品种的灭绝，土地贫瘠化，生态平衡失调……世界变得越来越拥挤，生存的环境也越来越恶劣，但愿人类能够警醒，人人动手保护环境，珍爱唯一的家园。



世界地球日

每年的 4 月 22 日，是世界地球日。这场世界性的环境保护运动起源于美国。1970 年 4 月 22 日，在美国民主党参议员盖洛德·尼尔森和哈佛大学学生丹尼斯·海斯的倡议和组织下，美国数十万群众参与了声势浩大的“地球日”活动，呼吁创造一个清洁、简单、和平的生活环境。作为现代环保运动的开端，“地球日”活动推动了多个国家环境法规的建立。

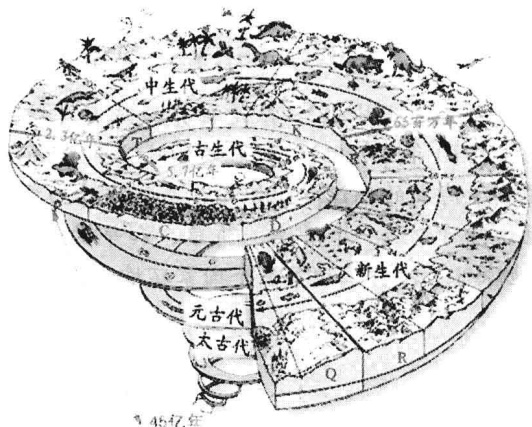


地球的形成

—— | 由虚无到壮大，地球的成长经历了一个漫长的过程 | ——

从古至今，人们对于地球的诞生有过种种猜测。我国古代就有著名的盘古开天辟地的神话，西方最为著名的是天地万物起源的“创世说”。那么，地球到底是怎样形成的呢？

1644年，著名的法国哲学家、数学家、物理学家笛卡尔在他的《哲学原理》一书中提出了第一个太阳系起源的学说，他认为太阳、行星和卫星是在宇宙物质涡流式的运动中形成的不同大小的旋涡里形成的。一个世纪之后，法国博物学家布丰在他的《自然史》中提出第二个学说，他认为：一个巨量的物体，假定是彗星，曾与太阳碰撞，使太阳的物质分裂为碎块而飞散到太空中，形成了地球和行星。事实上由于彗星的质量相对太阳而言一般都很小，不可能从太阳上撞出足以形成地球和行星的大量物质。在布丰之后的200年间，人们又提出了许多学说，这些学说基本倾向于笛卡尔的“一元论”，即太阳和行星由同一原始气体云凝缩而成；也有“二元论”观点，即认为行星物质是从太阳中分离出来的。1755年，著名德国古典哲学创始人康德提出“星云假说”。1796年，法国著名的数学家和天文学家拉普拉斯在他的《宇宙体系论》一书中，独立地提出了另一种太阳系起源的星云假说。由于拉普拉斯和康德的学说在基本论点上是一致的，所以后人称两者的学说为“康德—拉普拉斯学说”。他们认为，在很久很久以前，在现在的太阳系所在的空间里，既没有太阳，也没有地球和其他行星，只有一团由尘埃和气体等物质结成的原始星云。由于星云中的物质都在不停地做没有规则的运动，因此，这些物质间经常相互碰撞，凝成团块。渐渐地，团块越来越大。最后，引力最强的中心部分的物质最多，形成了太阳；其他小团块形成了地球等星



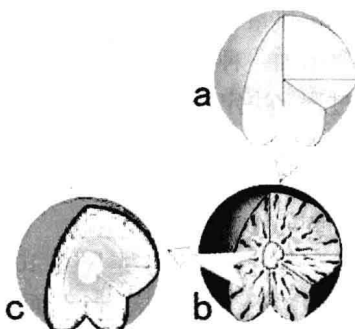
生物演化

体。整个 19 世纪，这种学说在天文学中一直占有统治地位。

到 20 世纪初，由于康德—拉普拉斯学说对太阳系的越来越多的观测事实不能做出令人满意的解释，致使“二元论”学说再度流行起来。1900 年，美国地质学家张伯伦提出了一种太阳系起源的学说，称为“星子学说”；同年，美国天文学家摩耳顿发展了这个学说，他认为曾经有一颗恒星运动到离太阳很近的距离，使太阳的正面和背面产生了巨大的潮汐，从而抛出大量物质，逐渐凝聚成了许多固体团块或质点，称为星子，进一步聚合成为行星和卫星。现代的研究表明，由于宇宙中恒星之间相距甚远，相互碰撞的可能性极小，因此，摩耳顿的学说不能使人信服。

20 世纪中期兴起的新的星云说，是在康德—拉普拉斯学说基础上建立起来的更加完善的解释太阳系起源的学说。通过这一学说，我们可以对形成原始地球的物质和方式给出如下可能的结论：大约在 50 亿年前，银河系里弥漫着大量的星云物质，它们因自身的引力作用而收缩，在收缩过程中产生的漩涡，使星云破裂成许多“碎片”。其中，形成太阳系的那些碎片，就称为太阳星云。实际上，太阳星云只是一团尘、气的混合物。太阳星云中含有不易挥发的固体尘粒，这些尘粒在运动中不断碰撞，相互结合，形成越来越大的颗粒环状物，并开始吸附周围一些较小的尘粒，从而使体积日益增大。当它的体积增大到再也不会因碰撞而破裂时，便成为星子。星子在运动过程中仍在不断地吸附周围尘粒，最终形成更加巨大的星子，称为“星胚”，这就是地球的前身。地球星胚在一定的空间范围内不断地运动着，并将周围的星子一个一个地“吃掉”，继续不断地壮大自己，于是，原始地球就形成了。但原始地球同我们现在的地球还不完全一样。在原始地球上，温度较低，各种物质混杂在一起，没有明显的分层现象。后来，随着地球温度的逐渐升高，地球内部物质产生了越来越大的可塑性，且有局部熔化的现象。这时，在重力作用下，物质开始分异，地球外部较重的物质逐渐下沉，内部较轻的物质逐渐上升，一些重元素沉入地球中心，形成密度较大的地核。物质的对流伴随大规模的化学分离，最后地球逐渐形成现今的地壳、地幔和地核 3 个圈层。

地核和地幔的变化对地球磁场的变化起主导作用。地质构造演化，板块的形成与运动，以及地震、火山等自然现象说明，地球内部处于热学和力学不平衡的状态，存在巨大的力源，使运动持续不停。地核的两个可测的物理特性是磁场和热量。地核通过两个重要的直接途径对地幔产生影响，一是向地幔底部



地核、地幔和地壳的分离

提供热量，激励地幔深处的热对流，即热的输出是通过传导与对流；二是对地幔施加一种机械的转矩，这种相互机械作用和包括大气运动等在内的其他地球过程，决定了一天的长短变化和地球转轴在空间的定向。地幔对流是发生在地幔中的一种热方式，也是一种地幔物质的运动过程。地幔中的这种热对流作用是地球内部向地球表面输送能量、动量和质量的有效途径，很可能就是地球演化的驱动力。

地球的最上层是厚约 100 千米的坚硬岩石层，称为岩石圈，它包括地壳和上地幔的顶部。岩石圈下面是上地幔的低速层，其物质少部分是熔化的，但固体介质长期处在高温高压环境中会具有流变特征，整个低速层便可以发生流动变形，故称为软流圈，其下界深约 220 千米。岩石圈不是一个整体，而是被构造活动带割裂的、持续不断地相对运动着的若干板块。

板块运动最早曾将全球岩石圈分为 6 个大板块：欧亚板块、美洲板块、非洲板块、太平洋板块、印澳板块和南极板块。板块会分离和碰撞，还会沿转换断层相互滑动，引起火山爆发与强烈地震，逐步形成高山、丘陵、平原。由于太阳的照射，使地球温度慢慢升高，地球内部物质的化学作用，地壳放出大量二氧化碳、甲烷、氮气、水蒸气等。这些气体上升到地球外部，形成大气层。水蒸气在高空遇到冷气流后，便形成降雨。地球受大量雨水冲刷，在低洼处汇成海洋、湖泊、河流，于是也就有了植物、动物和人类。

经历几十亿年的演变，地球才成为今天的样子。



康 德

康德，1724~1804，星云说的创立者之一，同时也是德国古典唯心主义创始人。他推翻了当时流行于欧洲的形而上学体系，开拓了从主客体关系去探讨哲学根本问题的新方向，提出了以“二律背反”为核心的消极辩证法，其哲学思想具有划时代的意义。有人将康德的哲学比作一座桥，想入哲学之门就得通过康德之桥。

地球的年龄

| 推算地球的年轮 |

树木的年龄可根据树干的年轮纹数来确定，动物的年龄可根据牙齿的发育情况来判定，那么怎样才能科学地推算地球的年龄呢？

在漫长的地质年代里，地球上曾经生活过无数的生物，这些生物死亡后的遗体，许多都被当时的泥沙掩埋起来。在漫长的岁月中，这些生物遗体中的有机物质分解殆尽，坚硬的部分如外壳、骨骼等与包围在周围的沉积物一起经过石化作用变成了石头，我们把这些石化的生物遗体、遗迹就称为化石。最早发现化石的是生活在公元前6世纪的古希腊哲学家色诺芬尼，他在当时就已经推测出化石是古生物的遗迹。后来的古希腊哲学家据此推断世界极其古老，甚至是无始无终存在着。但是当基督教在西方占据统治地位之后，这种世界观便成了异端。12世纪的时候，一位英国大主教根据《圣经》推算出上帝在公元前4004年创造世界。于是当时的人们都普遍相信世界只有几千年的历史，最多不超过1万年。既然世界的历史如此短暂，那么化石就肯定不会是生物体经历了长期的历史过程而留下的遗迹，而只能认为它们是和生物体没有任何关系的自然形成的石头图像。为此，科学家与神学家的争论又持续了大约300年。到了15世纪，著名的大科学家达·芬奇坚决主张化石是古代生物遗迹，并认为海洋曾覆盖过意大利。他认为，古代动物的遗体被深埋在海底，在后来的某个时候，海底隆起高出海面，形成了意大利半岛。这一观点为化石的研究打下了牢固的基础并逐渐形成一门科学。从那时起，化石对于地质学家越来越重要。

到了17世纪下半叶，几名博物学家先后证明了化石是生物体的遗迹，但是如何解释遗留在山上的海洋生物化石，便成了难题。当时有人认为，化石中的生物是《圣经》记载的在诺亚大洪水中灭亡的，最早证明化石是生物体遗迹的博物学家都持这样的观点。但这个理论在发现化石是分层分布的之后，就被彻底地推翻了：仅仅一次的大灾难，如何能使化石形成分层分布，而且每一层都有独特的动物和植物的化石？

到了18世纪，地质学家已经认识到有两类岩石，一类是由于火山喷发出的熔岩和火山灰形成的火成岩，一类是泥沙在河里、海里沉淀后逐渐形成的沉积岩。火成岩是不分层的，也几乎不含化石，而沉积岩是分层的，每一层都含有独特的化石群。由于沉积岩是逐渐沉淀形成，那么很显然，越往下的岩层，年



代越久远，这样，通过比较岩层的顺序，就可以知道岩层及其化石群的相对年龄。

于是19世纪初，地质学家开始系统地研究岩层的矿物组成和化石群，其中最早的一位研究者是英国地质学家史密斯。一次，他在勘测运河期间，发现每一特定年代的地层都有独特的化石特征，因此可以反过来根据化石特征来鉴定地层。这样就可以把不同地方的地层分布联系起来了。尽管当时地质学家没法测定地层的绝对年龄，但他们知道，要形成这么厚的地层，必然经过了极其漫长的时间，因为泥沙的沉积速度是非常缓慢的。因此，《圣经》的记载肯定错了，地球有着比它所说的还要漫长得多的历史。

在19世纪，地球的年龄问题不仅吸引了地质学家和生物学家的注意，而且也引起了物理学家的兴趣。最先计算地球年龄的物理学家是德国的亥姆霍兹，他在1854年假定太阳的能量是来自引力收缩，通过太阳散失热能率计算出太阳能的总量只够它消耗2千多万年，而地球的年龄不会大于这个数字。在热力学方面有建树的科学家开尔文利用热传导理论计算出地球的年龄为2千万年到4千万年。

地质学家估算出关于地球年龄的大部分数据都超过2亿年，而物理学家计算出大部分只有几千万年，于是，在1868年的格拉斯哥地质学会上，双方的争论开始了。开尔文在这次会议上说：“地质学理论中一场重大的改革，现在看来变得必不可少，目前英国流行的地质学和自然哲学的原理是直接对立的。”这里，开尔文所说的自然哲学指的就是物理学，所谓直接对立，说的就是物理学家与地质学家在地球年龄问题上的不同意见。在1869年伦敦地质学会上，英国生物学家赫胥黎在主席致词时对开尔文的批评给予了答复。他指出：地质学的证据像物理学的证据一样有效，而在地质学与物理学的直接对立中，可能是物理学家搞错了。赫胥黎还直接把反击的目标对准了开尔文，他觉得开尔文研究所依据的理论和资料都是有问题的，“数学方法公认的精确性并不一定就使这些结果具有完全的权威色彩，因为靠成页的公式并不会从稀疏的数据中得出确定的结果”。赫胥黎认为，地球的热扩散很可能比开尔文推测的更慢一些。

1899年，英国地质学家乔利把盐浓度与地球年龄联系起来，采用了一种全新的方法研究了地球的年龄。这种方法的基本点是认为大洋水中的盐浓度不会减少，那么只要知道大洋中盐浓度几个世纪的增长率，就能求出大洋的年龄。他估算出大洋的年龄已经出现了8千万至9千万年，而地球的年龄不会小于这个数字。到19世纪末，越来越多的地质学家都同意这样一个意见：地球是在不到1亿年前形成的。

还有一些科学家想通过测量海洋每年的沉积率来推算地球的年龄。他们认为算出海洋每年的沉积率，再测出海洋沉积物的总厚度，就可以计算海洋的年