

数学常识问答

伍仁 编著

科学普及
出版社

地 学 常 识 问 答

伍 仁 编著

科 学 普 及 出 版 社

内 容 提 要

本书以问答的形式,系统地介绍了地球的宇宙环境,构成地理环境的大气、水、地壳、生物圈等基本知识,并着重阐明了人类和地理环境的关系等问题。这是一本既有一定的深度、广度,又深入浅出,通俗易懂的地学科普读物。

本书可作为高中地理课的辅导读物,供师生参考,也可供具有中等文化程度的广大读者阅读。

地 学 常 识 问 答

伍 仁 编著

责任编辑:李文兰

封面设计:王庭福

*

科学普及出版社出版(北京海淀区白石桥路32号)

新华书店北京发行所发行 各地新华书店经售

北京通县燕山印刷厂印刷

*

开本: 737×1092毫米 1/32 印张: 5 3/8 字数: 114千字

1984年8月第1版 1984年8月第1次印刷

印数: 1—33 300册 定价: 0.52元

统一书号: 12051·1010 本社书号: 0812

前 言

地学是研究地球各部分物质运动基本规律的科学。它的范围很广，包括地质学、气象学、地理学等许多学科。研究地表环境的地理学，是地学庞大学科体系中的一个重要分支。

地球是人类诞生和活动的场所。人类所需要的一切物质资料（除太阳能外），都取自地球。同时，人们的社会活动对地球也有一定的影响，而受这些影响的地球环境，反过来对人类社会又会产生新的作用。

近些年来，世界上出现了人口急剧增加，资源迅速消耗，能源短缺，生态系统遭受损害和环境污染等重大问题。为了深入认识自然，合理改造、利用自然，正确处理人类与地理环境的关系，无论在国内外，地学知识日益为人们所迫切需要。为了使中学生及广大知识青年获得比地理范围更为广泛的地学基本知识，我们在南京师范学院地理系主任李旭旦教授和陆漱芬教授的指导下，编写了《地学常识问答》这本小册子。

参加本书编写的有潘燕春、唐南秋、沙润、王李宁、丁强五位同志。陆漱芬教授在百忙中审阅了本书的全部稿件，南师地理系的老师们也给了我们很大的帮助，在此谨表衷心的感谢。

编者

一九八二年八月

目 录

前 言

地球在宇宙中	1
太阳大气的活动对地球和人类活动有什么影响?	1
太阳的能量是从哪里来的? 会不会枯竭?	4
行星行动有规律吗?	6
为什么九大行星中只有地球上有人类?	7
月球表面有些什么?	10
在月球上也有太阳的升落吗? 月球上一“年” 有多少“天”?	12
彗星的尾巴怎么会扫到地球上来的? 它对人 类有影响吗?	14
为什么流星总是后半夜看到的比前半夜多? 研究陨星有什么意义?	17
宇宙在发生什么样的变化?	19
怎样证明地球自转?	21
地球自转速度是一成不变的吗?	22
为什么平太阳日比恒星日和真太阳日都优越?	24
地球内部是怎样分化而成同心圈层的?	26
厚厚的气圈	29
大气中二氧化碳含量的变化, 对未来的气候 有什么影响?	29
臭氧层是怎样形成的? 它有什么作用?	30

为什么太阳总辐射年总量的最大值出现在北 纬 20° 附近的大陆上?	34
北半球最寒冷的地方为什么不在北极?	36
东亚季风和南亚季风有什么不同?	37
大气环流的形成与回归沙漠带有什么关系?	39
台风是怎样形成的? 对人类有什么影响?	41
海滨沙漠是怎样形成的?	43
世界降水的地理分布有规律吗? 为什么?	45
为什么山脉常常成为气候区的明显分界线?	48
怎样认识地形与四川暴雨之间的关系?	50
气象因素在大气污染中起了什么作用?	52
“天使之城”为什么会变成“烟雾之城”?	54
大气污染对人体健康有什么危害?	55
连续的水圈	59
百川汇大海, 海平面为什么不见升高呢?	59
世界上大洋都连通, 为什么各处的盐度不一 样?	60
为什么世界上芬地湾的潮差最大?	62
墨西哥湾暖流是怎样形成的?	64
海洋沙漠化是怎么回事?	66
为什么历史上海河流域多水旱灾害?	68
洞庭湖的面积怎么缩小得这样快?	71
怎样寻找地下水?	75
地下水有些什么用途, 怎样合理利用?	77
人类怎样与水荒作斗争?	79
为什么要特别注意保护水资源?	81
水俣病是怎样发生的?	83

坚硬的地壳	86
大陆壳和大洋壳有哪些差别?	86
外力作用对形成矿产有什么“贡献”?	88
煤是怎样形成的? 为什么我国的煤炭之乡在山西?	90
中东为什么成为世界上的“石油宝库”?	92
我国的有色金属为什么如此丰富?	95
有人说“只有地震时地壳才运动”, 对吗?	97
怎样在野外识别向斜山和背斜谷?	100
海底岩石的年龄和大陆的一样大吗?	102
为什么说地热是一种取之不尽的能源?	104
火山喷发有的暴烈, 有的宁静, 为什么?	106
地震有哪几种类型?	108
唐山地震是怎样发生的?	110
地表各种形态是怎样形成的?	112
地史这本“书”是怎样分章划段的?	114
第四纪大冰期的出现对自然环境有什么影响?	117
活跃的生物圈	120
生物圈是怎样形成的?	120
碳在自然界中是怎样旅行的?	121
赤道附近为什么有寒带的植物?	123
污染物质是怎样通过食物链危害人类的?	126
生态平衡破坏以后会造成怎样的后果?	129
森林在自然环境保护中有什么作用?	131
为什么世界荒漠面积在扩大?	133
设立自然保护区有何科学意义?	135

人类和环境	138
能源危机是怎样产生的?	138
为什么太阳能、核能是很有发展前途的能源?	140
怎样认识节能和合理利用能源的意义?	143
为什么必须加强土地资源的利用和保护?	145
怎样为工厂选择厂址?	147
地球能容纳多少人生存?	149
为什么必须控制我国的人口增长?	152
为什么把噪声也算作污染? 如何控制它?	154
大城市有什么不好?	156
你愿有个美好的城市环境吗?	158
人类如不注意保护地理环境会引起什么后果?	161

地 球 在 宇 宙 中

太阳大气的活动对地球和人类活动有什么影响？

太阳是一个巨大、炽热的火球。在那里，所有的物质都化成了气体。这些气体物质剧烈地运动着，片刻也不肯安宁。他们的一举一动都给地球上的人类活动带来不可忽视的影响。

太阳的外面裹着一层厚厚的大气。太阳大气大致可分为三层。最里层是散发光和热的光球层，厚度为 300—500 公里，它是太阳大气最稠密的部分。因为，光球层发出可见光，所以，我们平时所见到的明亮、耀眼的太阳，实际上就是太阳大气的光球层。光球层中，经常出现太阳黑子，这时，可以通过望远镜观测到太阳表面有着大小不等的成群的暗黑漩涡。光球层往外是锯齿状的色球层。平时因光球层太亮而看不到它。日全食时，在暗黑的月亮周围，所见到的那淡红色的美丽镶边，就是色球层。色球层厚约 2000 公里，时常产生一种被称为色球爆发的现象：一个突然出现的明亮斑点，迅速扩大为耀眼的一片，随后又消失了。我们称这种现象为太阳耀斑。它常出现在黑子群上空。太阳大气的最外层就是日冕了。日冕很大，分内、外两部分，内冕延伸到 2.3 个太阳半径，外冕厚度有几百万公里。它象银白色的晕状物，非常稀薄，比地球上的实验真空还要稀得多。它和色球一样，只有在日全食时，才能看到。日冕温度极高，在摄氏 100 万度以上，是太阳大气中温度最高的一层。不过，这个温度

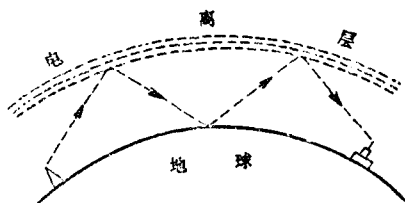
并不是我们平时所讲的，可以从温度计中观测到的“有效温度”，而是反映物质运动速度的“运动温度”。也就是说，这个温度，说明了日冕中物质运动的速度极快，但是，由于日冕密度太稀薄了，所以，这种极少物质的运动状况，在普通的温度计上是反映不出来的。大量高度运动的带电粒子流不断地逸散到星际空间。好象是从太阳吹出的一股强风，人们叫它“太阳风”。

太阳的活动，突出地表现为光球层上出现黑子和色球层上出现耀斑，而且它们的大小与多少有以 11 年为周期的变化规律。每当黑子群和耀斑出现时，地球上的某些现象就会发生相应的变化。

距离地球表面约 60 公里以上的高空中有一层电离层，它是由于太阳发出的紫外光和 X 射线使得大气中的氮、氢分子或原子的大部分被电离而形成的。电离层具有反射无线电短波的作用，我们的电台、广播电台发射的无线电短波就是依靠电离层与地面的多次反射，才传送到遥远的地方。当太阳色球爆发出耀斑时，每次都要释放出相当于几万甚至几十万颗氢弹爆炸所产生的能量。紫外光和 X 射线突然增强，猛烈地冲击着地球大气中的电离层，使电离层结构发生急聚变化，有时甚至完全被冲散，失去了反射无线电短波的功能。1977 年 9 月 17、18 和 20 日太阳发生了三次大爆发。17 日的爆发持续两小时，使无线电通讯中断十分钟，20 日的爆发，使无线电通讯中断了半小时以上，给人类通讯联系造成了极大的混乱。

太阳爆发的同时，还抛出大量的带电粒子。这些接近光速的带电粒子到达地球时，因为它们本身会产生磁场，所以地球的磁场就被扰乱。这时候即使天气晴朗无风，置放在玻

璃罩内的磁针也会象狂风中挣扎的鸽子一样胡窜乱动，这就是常说的磁暴现象。它会使地球上的磁性仪器设备失灵，飞机、船只会因此而迷航甚至失事；电信通讯、磁性探研等工作也会受到极大影响。



无线电的传播

伴随着磁暴的发生，地球上的高纬地区还会发生绚丽的极光。原来，来自太阳的带电粒子受地球磁场的吸引，多奔向地球的南北极地区聚集。当这些天外来客闯入地球高层大气后，便同地球大气中的分子、原子猛烈碰撞，使它们受到激发而发光。因而我们就能而且只能在高纬地区看到美丽的极光。

太阳大气的活动还影响到地球上的气候和地震活动。1981年是黑子极盛年，据研究，我国一些地区暴雨连天就与之有关。人们还发现，太阳活动对人类和动植物也都有一定的影响。在太阳大气活动增强时，人类的血管梗塞、心肌炎等疾病的发病率就增高；在黑子多的年份，树木生长也较快。美国加利福尼亚州有一棵生长了3000多年的被称为“世界爷”的红杉树，它的年轮清楚地表明大约每隔11年就有一个生长旺盛期。

在利用人造卫星、宇宙飞船进行太空探测时，也必须考虑太阳大气活动时发出的高能粒子的强大穿透力。因为，它不仅破坏仪器，而且还能危及宇航员的生命安全。

太阳的大气活动丰富多彩，研究太阳的大气活动以及它对地球和人类活动的影响，是一门引人注目的新兴学科，它激

励着我们去探索，去奋斗。

太阳的能量是从哪里来的？会不会枯竭？

“万物生长靠太阳”，太阳的能量从何而来呢？自古以来，人们就一直在探讨这个问题。

考古学家在埃及一座庙宇的墙上找到一幅古代埃及人礼拜太阳的画。这位 3000 年前不知名的画家，把太阳画作一个光芒四射的凸起的圆盘，在射向大地的每一道光的尽头都有一只有人手。科学家推断，古埃及人就已把太阳看作是给予地球上一切生物以生命和动力的源泉。

现在我们知道，地球上发生的一切事情，无论是刮风下雨、电闪雷鸣等自然现象，还是生物繁衍、进化等自然规律以及人类活动，归根到底都是太阳能的表现。

太阳能是怎样产生的呢？科学家们曾提出各种各样的解释：是太阳内部物质燃烧产生的化学能；是由于太阳引力收缩产生的能；是流星陨石降落、碰撞太阳所产生的能；是物质放射性元素蜕变产生的能……等等。一直到人们发现了热核反应后才真正解开了这个谜。

热核反应是在高温条件下原子核转变的反应。氢弹爆炸就是一种热核反应。太阳的光和热是发生在太阳中心核部的热核反应而释放的能量。太阳内部的情况虽然被光球隐藏起来了，但天文工作者通过理论探讨、现象分析及数据计算，得到了太阳内部的温度、密度和压力数据：温度为 $15.5 \times 10^6^\circ\text{C}$ （相当于太阳表面温度的 2700 倍），密度为 160 克/立方厘米（相当于水银密度的 12 倍），压力为 3.4×10^{17} 达因/平方厘米（相当于 3000 亿大气压力）。可见，太阳内部是一个高温高压的物体。在太阳内部还含有极其丰富的氢、氦、

氮、碳等元素，在近 2000 万 $^{\circ}\text{C}$ 的高温下，这些元素原子的电子和原子核都分离了，原子核完全或部分地裸露在外，从而发生了类似于氢弹爆炸的四个氢核聚变成一个氦核的热核反应。按照 1 克氢聚变成氦放出的能量是 1500 亿卡计算，每秒钟内，太阳内部质量为 6 亿吨的氢经过热核反应聚变成 5.96 亿吨的氦，可以释放出相当于 400 万吨氢的能量。这些巨大的能量就是太阳光、热的来源。

从能源的角度来看，太阳现在的年龄约 46 亿年，它至今损失了的氢约是原质量的三千分之一。但太阳的质量再大，总是有限的，总有枯竭的时候。那么太阳的寿命到底有多长呢？这就要谈谈恒星的演化问题。

原始恒星的体积很大，内部温度并不高。但由于引力的收缩作用使温度不断提高，恒星的颜色也由红逐渐变黄变白。恒星继续收缩，中心温度增高到开始了由氢聚变成氦的热核反应以后，这时，由于热核反应，恒星内部产生了大量的热和光，这些热和光就产生了强大的外向压力，同恒星引力相抗衡，使收缩停止。此时恒星便进入了一个长期稳定的时期——中期阶段。目前太阳正处于这样的中年时期。大约再过 50 亿年，太阳核心中的氢燃料将用尽。由于内部不再产生能量，核心部分的外向压力抵挡不住内向引力，为了维持平衡，太阳内部就要收缩。收缩时，释放出的引力势能的一部分将使恒星核心部分温度继续升高。当太阳内部温度超过 1 亿度时，便开始了氦核聚变成碳核的热核反应，另一部分引力势能使外壳膨胀。这时，太阳就进入了晚期阶段。这时的太阳将膨胀成一个红色巨星，它的体积将扩大到把现在地球轨道都包括进去的地步。再过 10 亿年，所有的氦燃料用尽时，热核反应全部停止。那时太阳将变成体积小得不到

现在的行星，成为密度大、光亮弱的白矮星，即衰亡中的恒星。最后则成为不能发光的黑矮星，但是我们相信高度文明的人类到那时早已具备了异常高超的生活能力。

行星运动有规律吗？

行星是天空中运动着的天体。“行星”这个名称起源于希腊语，含有不固定、游荡之意。

对于行星的运动，人类早在几千年前就有所认识了。人们在观察中发现，行星在天空中运动，划出了一条奇怪的曲线：时而从西向东，时而从东向西，有时又似乎停住不动了。因此，有人认为行星在空中的运动是不规则的，称行星为天空中行踪不定的“游荡者”。

行星在天空中是否真的任意运动呢？自从哥白尼的日心说创立以来，人类经过不断地探索才了解到，尽管行星是运动的，但它们不能在天空中东游西逛，都只能老实地固定在各自的轨道上，忠实地围绕太阳旋转，同时还不停地自转着。它们既不能停止运转，也不能离开自己的轨道，它们在宇宙中的运动是很有规律的。

首先，九大行星公转太阳的轨道都是椭圆形的，太阳不在椭圆的中心，而位于椭圆的一个焦点上。这是伟大的丹麦天文学家开普勒经过多年艰苦探索计算后发现的一个规律。但绝大多数行星的椭圆轨道的偏心率很小，近于正圆，只有距日最近的水星和距日最远的冥王星的偏心率大一些。

其次，因为行星公转轨道是椭圆，而太阳的位置又不在轨道中心，所以行星距离太阳的远近是有变化的。同时，九大行星公转太阳的速度也随各自距离太阳的远近而变化。根据开普勒第二定律，行星与太阳的连线在相等的时间内扫过

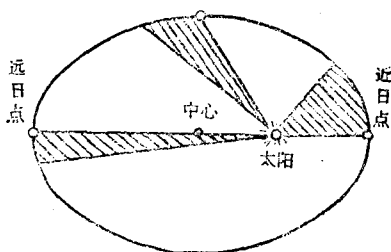
的面积相等。因此，在近日点，行星的速度最快，在远日点，行星运动的速度最慢。也就是说，离太阳越近，行星运动速度越快，如地球，平均运行速度是 29.8 公里/秒，在近日点速度为 30.3 公里/秒，在远日点是 29.3 公里/秒。

第三，九大行星公转太阳的轨道面比较接近，除水星、冥王星外，都十分接近地球公转的轨道面——黄道面。

第四，九大行星公转太阳的方向是一致的，都是自西向东，而且大部分行星的自转方向与此相同。

第五，每颗行星与太阳的距离可以通过它的公转周期来计算。开普勒第三定律

“行星公转周期的平方，和它们离太阳的平均距离的立方成正比”表明，行星公转周期与它和太阳的距离关系密切，离太阳越远，公转周期就越长，椭圆形的公转轨道也越大。



开普勒定律

行星运动的这些规律，证实了行星世界是一个和谐的系统，每一颗行星都受到同一个力量的指挥，受同一个“家长”的管束。而这个控制行星的万能的主宰者就是太阳。太阳以它巨大的引力拉住了每颗行星，又按自己的意志把每颗行星固定在一个位置上，使得行星——这些天空中的游荡者，只能在特定的轨道上有规律地运动。

为什么九大行星中只有地球上有人类？

人类的家乡——地球，只是太阳系中一颗普通的行星。

九大行星与太阳的距离及公转周期

行 星	水星	金星	地球	火星	木星	土星	天王星	海王星	冥王星
与太阳平均 距 离 (百万公里)	57.9	108.2	149.6	227.9	778.0	1427.0	2870.0	4496.0	5946.0
公转周期	87.9 天	224.7 天	1 年	1.9 年	11.8 年	29.5 年	84.0 年	164.8 年	247.9 年

它和其它行星一样被太阳的巨大的力量所吸引，按照固定的轨道围绕着太阳运转。在九大行星中，地球的大小和质量均排行第五。从表面上看，它和其它八大行星并无明显的差别。然而，地球上却居住着人类，而其它行星都还没有发现有生物居住，这是什么原因呢？

人类已进行了无数次探索，希望在其它星球上找到自己的伙伴。人们曾幻想存在着金星人、火星，甚至说已经看到了火星表面有人工渠道，描绘星际高等生物的科学幻想，也曾风靡一时。然而，随着科学的发展和宇宙探测的不断深入，这种幻想已渐渐破灭。通过光谱分析和宇宙飞船从太空遥传回来的大量照片和各种信息的研究，科学家们确认：在太阳系中，只有地球上有人类存在。

生物的生存离不开阳光、空气和水分。行星本身并不发光，也不发热，是太阳这个巨大而炽热的火球不间断地把它的光和热传送到太阳系大家庭中每个成员的身上，使它得到了光和热。地球和其它八大行星都这样受到太阳的光照。但九大行星距离太阳的远近不同，因而它们各自获得的热量也就不同。一般来说，距太阳越近，得到的热量也越多，行星表面‘ 就越高。如果从九大行星对着太阳的半球面的中

从部分看，水星的温度是 338°C ，金星是 430°C ，地球是 22°C ，火星是 28°C ，木星是 -138°C ，土星是 -148°C ，天王星 -180°C ，海王星 -200°C ，冥王星 -210°C 。就表面温度而论，只有地球和火星的温度适宜生物的生存。但火星表面温度的变化十分剧烈，夜晚可低达零下 130°C ，对生物是十分不利的。这样，只有地球的温度宜于生物的生存了。再拿生物生存的第二个条件空气来说，尽管大部分行星上有大气层，但除地球外，其它行星大气的成分组成都缺少氧。如金星大气中的 93% 是二氧化碳，火星大气也以二氧化碳为主，其它行星的大气主要成分则是氢、氮、甲烷等，都不利于生物的生存。至于生命的组成部分——水，太阳系的其它行星上还没有发现存在液态水。

由此可见，太阳系中在除地球以外的行星上，生物生长的自然环境都远比地球上差，不具备生物生存的条件，因此不可能有高等生物的存在。唯独地球得天独厚，有适宜的温度，稠密的大气层和充足的水分，使生物在地球上得以生存繁衍。

在太阳系里，人类是孤独的，找不到自己的同伴。可是在太阳系以外的星球上是否有高等生物存在呢？人类开始把探索的目标转向更遥远的宇宙空间。许多科学家认为在其它恒星系统中存在着地球这样的行星，并有人类活动的假想是可能的。因为地球上的生命起源于碳基，从碳基演化到生命，进化到人类。碳是宇宙中一种普遍存在的元素。只要宇宙中其它星球上条件适宜，为什么不能有生命存在呢？随着科学技术的发展，人类一定能很快冲出太阳系，在茫茫的宇宙中找到自己的伙伴。