



揭开自然之谜

关肇直等著

揭 开 自 然 之 謎

关肇直等著

中国青年出版社

1958年·北京

揭开自然之谜

关肇直等著

*

中国青年出版社出版

(北京东四12条老君堂11号)

北京市书刊出版业营业许可证出字第036号

中国青年出版社印刷厂印刷

新华书店总经售

*

787×1092 1/32 2 1/4 印张 43,000 字

1958年7月北京第1版 1958年7月北京第1次印刷
印数 1—21,000

统一书号: 13009·170

定价一角五分

編者的話

黨提出了技術革命和文化革命的號召以後，征服技術落後和文化落後的偉大的進軍，已經轟轟烈烈、蓬蓬勃勃地開始了。

在這個偉大的進軍中，有許多青年需要學一點自然科學，需要對自然環境有全面的認識。我們編這一本小冊子，就是為了幫助青年來了解我們周圍的自然環境。

我們周圍的自然環境，一方面是大大而至於無限的宇宙，一方面是小而變化無窮的基本粒子。這是大小兩個極端。介於中間的是我們周圍的大氣，天氣的變化也是我們自然環境中一個重要的部分，特別和農業生產有密切關係。因此我們這本集子前頭包括三篇文章：

人和宇宙 這篇文章首先敘述人類認識宇宙的历史，告訴我們人類在這方面如何進行科學與迷信的鬥爭。其次扼要而通俗地介紹了宇宙的構造和宇宙演化的學說，可以幫助我們確立辯證唯物主義世界觀。最後說明研究宇宙的科學——天文學如何為我們的社會主義建設服務。

揭開天氣變化之謎 這篇文章說明人們如何了解天氣變化的情況，掌握天氣變化的規律，進一步如何做好天氣預報，而且不但消極地預報天氣，還要積極地控制天氣。

從物質構造到基本粒子 這篇文章給我們一個關於物質

构造的概念,还从构成物質的几种基本粒子說到其他几种基本粒子,包括介子、重介子、超子,以及几种反粒子。最后說明我們为什么要研究基本粒子,以及我国目前研究基本粒子的情况。

除了这三篇直接說明自然环境、为我們揭开自然之謎的文章之外,我們还編入一篇关于数学的文章,这是因为現代数学对于研究自然現象、工程技术問題的作用十分重要。

現代数学与自然科学和新技术 这篇文章說明了現代数学这門科学的对象和特点,它与自然科学和新技术的关系,并概括介紹了一些重要的数学分支,簡單說明了我国数学事业发展的道路。

揭开自然之謎这个題目很大,要深入了解自然的秘密,就与自然科学和技术的各个分支都有关系。这里所編的几篇文章,只是对揭开自然之謎作了一个开端,是研究自然的青年需要知道的一些基本知識。

人和宇宙

李 杭

人怎样認識宇宙

“人和宇宙”是一个伟大而引人入胜的课题，它有着丰富的含义，在这个题目后面我們看到了人类宏伟的远景。在走向共产主义的道路上，人在宇宙中的位置和作用显得越来越重要了，人和宇宙的关系正在发生着深刻的变化。但古代的人们对宇宙却是茫然无知的，他们仿佛是迷途在籠罩着大霧的海洋中的孤舟，根本不知道自己是在哪里，也不知道自己要往何处去。在漫长的年代里，人类屈服在自然的威力下，成为自然的奴隶。千百年来人的劳动和智慧终于战胜了愚昧和迷信，科学揭露了宇宙的秘密，宇宙的真面貌正一页又一页地展开在我們面前。1957年，苏联的人造地球卫星飞上了天空，为我們开辟了“人类征服自然的新纪元”，从此人类再不是地球上的居民，而成为宇宙居民了。人类絕不只生活在地球上，而将踏上通往星球的道路，实现征服宇宙的最伟大的理想。我們——祖国幸福的青年一代，正处在一个文化技术革命和征服宇宙的伟大时代里，我們能不对关于宇宙的科学知識感到迫切的需要和极大的兴趣嗎？

壮丽的星空，是一部伟大的自然图书，它永远吸引着人們

的注意。很久以来，人們就想要解釋天空的現象和宇宙的构造。研究宇宙間天体（即日、月、星球等）的运动、构造和演化发展的天文学，是最先发达的一門科学。它是随着人类实际生活的需要和社会生产力的发展而产生的。我們伟大祖国的古代天文学曾經有过光輝的貢獻。人类在認識宇宙的漫長道路上，一直进行着科学和迷信的激烈斗争。随着人类文化科学和思想的进步，我們已經越来越丰富、越正确地認識宇宙了。因此，天文学不但在測定時間、編算历書、大地測量、航海、航空以及推进其他科学等方面，有着很大的实用价值，而且它在帮助我們建立正确的唯物主义宇宙觀和破除偏見迷信方面，有着重大的意义。我們居住的地球，在宇宙中只不过是一个很小的星球。宇宙在時間和空間上都是无限的和永恆的。宇宙間所有的物質都有着共同的性質，也按照同一的規律在运动和发展。用唯物主义科学武装着的人們，有力量战胜任何空間，能够掌握自然发展的規律，能够更深入地了解宇宙的构造。这样，人們就会有更大的可能支配自然界为人类服务。天文学的明天，将会使人类走向一个新的时代，人們将会飞向星际空間，到宇宙間別的星球世界上去。

現在，我們可以簡略地回顧一下人类認識宇宙的历史。

古代，人們对宇宙的看法，几乎全是神話和迷信。

后来，在大約一千多年以前（公元二世紀），希腊的天文学家托勒玫才发表了一个关于宇宙构造的学說，他認為地球是宇宙的中心，日月星辰都圍繞着地球旋轉。这个錯誤的学說在中世紀被教会所利用，在一千多年中統治着人們的思想，阻碍了天文科学进一步的发展。一直到1543年波兰伟大的科学家哥白尼宣布了太阳中心說以后，才把人們对宇宙的看法从

黑暗勢力中解放出來，使自然科學第一次堅決地和神學分了家。哥白尼的學說認為，地球不過是許多行星中的一個，行星都在圍繞着太陽運行。當時的天主教會曾殘酷地用盡手段來鎮壓這個進步的學說。公元1600年，他們把一位意大利偉大的科學戰士布魯諾活活地燒死了，因為他擁護哥白尼的學說，並且認為宇宙是無限的，有生命存在的世界——行星——是無窮盡的；天上的恆星也和太陽一樣是巨大而高熱的星球，——這些都被認為是違背上帝意旨的。宗教法庭還審問了高齡的大科學家伽利略，因為他最先用望遠鏡觀測了天體，證明了哥白尼學說的正確性。就這樣，在宇宙構造的問題上，科學和迷信進行着激烈的鬥爭。

萬有引力定律的發現和天體力學的發展，以及望遠鏡、天文照相、光譜分析、無線電技術等在天文學上的應用，大大地開展了人類的眼界，加深了我們對宇宙的認識。依靠了先進的科學，使人們越來越深入地掌握了宇宙構造的秘密。

宇宙的構造

在無邊無際的宇宙里，布滿了數不盡的星球，它們有着豐富多采的形態和千奇百怪的現象，在我們這短短的篇幅里，只能簡略地描述一下“宇宙的縮影”，給我們一個物質宇宙的概念。

太陽系 太陽系是以太陽為中心的一個空間直徑約一百多億公里的天體系統，它只是宇宙中很小很小的一部分。繞着太陽運行的有9個大的行星和1600多個小行星，還有31個繞着行星旋轉的衛星（月亮就是地球的衛星），以及許多彗星和流星等等。

九大行星，按着离开太阳由近到远的次序来排列，就是水星、金星、地球、火星、木星、土星，还有天王星、海王星和冥王星。

現在讓我們从地球上出发，作一次宇宙旅行吧。

圓圓的地球，它的直徑是 12,700 公里，繞赤道轉一圈有 40,000 公里。在地球表面上有一层濃厚的淺藍色的空气包圍着。

地球上空的大气有 1000 公里厚，它不但維持了我們的生命，并且还有調剂地面溫度等巨大的功能。空气中最稠密的對我們生活有最密切关系的，是靠近地面約 10 公里以內的空气层。在地球上空 1000 公里以外就几乎沒有空气，那里是散布着日月星球的无边无际的宇宙空間。

在地球的表面是陸地和海洋，其中陸地的面积小（只占地面的 $\frac{3}{10}$ ），海洋的面积大（占地面的 $\frac{7}{10}$ ）。

地球的內部又是怎樣的呢？地球最外表的一层是地壳，它是由大約 50 公里厚的坚硬岩石所組成的。由地壳往下到 2900 公里深处的这一层物質，叫做中間层。中間层再往下是一个半徑約 3500 公里的地球核心，它的主要成分是鉄和鎳。

因此我們可以認識到，地球是由物質組成的，根本沒有什麼“天堂”和“地獄”。

地球是运动着的，它主要的运动就是自轉和公轉。自轉一周是一天，因为自轉就产生了白天和黑夜。地球繞太阳公轉一周是一年，因为公轉就有了春、夏、秋、冬四季的变化。

月亮是地球的卫星，它时刻不停地繞着地球轉。月亮是星球中离地球最近的，距离是 384,000 公里。月亮的直徑几乎只有地球直徑的 $\frac{1}{4}$ ，大約是 3500 公里。

月亮上是沒有空气和水的。因为沒有空气的調节，月亮上受到阳光的那面会热到攝氏100度以上。夜里，沒有空气保持它的热量，这里的溫度会很快地冷到零下150度以下。所以月亮上是沒有生物居住的世界。那里沒有地球上的山水风景，沒有地球上的风霜雨雪，更沒有从前人們想象的“嫦娥仙女”。在月亮上沒有空气，所以听不到一切声音。月亮上的引力只有地球上的1/6，同样的东西，在月亮上就会比地球上輕。比如一个人在地球上60公斤重，到了月亮上就只有10公斤了！在月亮上人可以跑得快，跳得高，人人都会打破地球上世界运动会的記錄！

地球、月亮和其他的行星、卫星本身都是不发光的，它們表面的光亮都是反射的太阳光。

太阳是和地球、月亮都很不相同的，它是一个熾热的气体星球。它的直径有地球的109倍，是140万公里。体积是地球的130万倍那么大！

太阳虽然很大，但是它离开我們很远，所以看起来就小了。太阳和地球的距离是15,000万公里，这样远的距离，人要走3500年，就是最快的飞机也得飞上十几年！

太阳表面的溫度是6000度，中心的溫度高达1500万度。它的表面噴出的物質就象巨大的火焰一般，往往有几十万公里那么高。

由于太阳上物質的激烈运动而产生的气体旋渦，就是太阳黑子，这是因为旋渦的中心比較凹陷，溫度也比較低（4500度）的緣故。太阳黑子出現最多的时候，也是太阳表面活动得最厉害的时候，这时从太阳表面发射出許多帶电的質点，常常影响到地球上出現极光（就是出現在南北极上空的彩色光

幕),有时还会影响到短波无线电的通訊暂时中断。

太阳活动的周期平均是11年。

从太阳黑子在太阳表面的移动上,可以知道太阳也有自轉,自轉一圈要25天以上。

什么东西使太阳不断地发出大量的光热呢?那是原子能,太阳上的原子能还能够在300亿年当中使太阳放出象今天这样的光明和热量,这些热量就是我们地球上一切生命能够生长的无尽源泉。

但是一些资产阶级的反动宣传却故意說,太阳的燃料烧完以后,太阳就变冷而不发光了,那时候就是世界的末日来到了,所以人们要信神,信仰天父,才能免去灾难而进到天国中去。我们肯定地说,他们这些话都是麻醉人心、欺骗人们的鬼话,他们的目的是想缓和阶级斗争。

上面已经说过,太阳在几百万万年当中仍然可以象现在一样地发光发热,何况科学进步一日千里,人类征服自然的可能性是无限的,所以世界的末日这句话对我们说来是没有意义的。

太阳的质量比地球大333,000倍,巨大的质量产生巨大的引力,它使行星保持在各自的轨道上,围绕太阳转动。

水星是离太阳最近的行星,它比地球小,上面没有空气,总以同一面朝着太阳,向着太阳的一面热到400多度,当然水星上不会有生命的存在。

金星和地球一般大,它外面包着一层浓厚的大气,使我们看不到它的表面。金星上是可能有生命的。但是现在还不能确定。

在地球轨道的外面是火星,这是一颗最引人注意的行星。

火星比地球小，那里的很多情形都很象地球。从大望远镜里可以看见火星的北极和南极有冰雪遮盖的部分。到了夏天，冰雪的部分缩小了，而在另外一些部分可以看到绿色的区域。这些绿色的东西，很可能是受到了水分以后成长起来的植物。因此，在它上面有没有生物和人类，已成为人们最感兴趣的问题。苏联的天文学家对于这个问题进行了科学的研究，得到了巨大的成果。根据研究，火星上非常可能有生物，特别是某些植物。但是对于这个问题的答复还需要作更进一步的研究。

不管火星上有没有生命，我们从这里对自然界的生命问题应该有这样的看法：只要具有了生命存在的条件——空气、水分和适当的温度，生命就会存在；不只在地球上，就是在别的星球上，也是这样。这就说明了，在宇宙间，生命是到处存在的。生命不是上帝创造的，而是自然界必然的产物。

木星是最大的行星，比地球的体积大1300倍。它有12个卫星，在九大行星中，要数它的卫星最多了。

土星只比木星稍微小一些，它离太阳的距离等于地球的9倍多，它绕太阳转一圈要29年。土星最特别的，就是它有一圈美丽的光环，用望远镜可以看到。科学已经证明，土星光环是由无数微小的物质组成的。

以上五个行星都是我们的肉眼能够看到的，还有天王星、海王星和冥王星以及许多小行星，都要用望远镜才能看到。天王星围绕太阳转一圈要84年。海王星更远了，它所接受的太阳光热，只有地球上的1/900。冥王星是现在已经知道的最远的行星，它离太阳差不多等于地球离太阳的40倍，大约60亿公里，公转一周几乎要250年。它表面的温度是零下200度。

这些遥远的行星，温度都特别低，上面都没有生命存在。

太阳系里，在火星和木星的轨道中间，还有很多微小的行星——小行星在移动着。

所有的这些大小行星，都是在它们自己的轨道上，按照自然界的规律绕着太阳运转。

在太阳系里，还有彗星和流星。

彗星，俗名叫扫帚星。从前人们把彗星的出现当做是灾难降临的预兆，这是没有科学根据的。其实它们也是太阳系里的一种天体，彗星本身大部分是由稀薄的气体组成的。当彗星接近太阳时，受到太阳光的壓力，彗星中的气体被推向旁边，就产生了彗星的尾巴，所以彗星的尾巴总是背着太阳的。

彗星也是按照一定规律绕着太阳转的，例如在1910年出现的大彗星是肉眼能够看到的一个最大的彗星，它绕太阳一圈要76年，所以下一次的出现将在1986年。

在晴夜里，我们常能看到一种飞驰而过的星，那是流星。流星是漫游在太阳系空间的碎小石块，当飞入地球的大气层时，就和空气摩擦而发光发热，这时我们就看到天空中出现了流星。流星没有摩擦完的部分掉在地上，就是陨星或陨石。从陨星成分的研究，知道这些属于另一个世界的物质，也是由那些跟地球上同样的元素如铁、镍等组成的。这就充分证明了整个宇宙间物质上的一致性，证明了构成其他天体的成分也并不特殊。

恒星的世界 在广阔无边的宇宙里，太阳系只是一个小小的世界，因为别的恒星都是一个个遥远的太阳。

当我们抬头向着晴夜的星空看望时，就会看到整个天空中，到处都是数不清的星星。这些星星我们从小时候起就很

熟悉了，但是我們一直还弄不清楚，天上到底有多少星，这些星到底是些什么东西。

用我們的眼睛看上去，天上的星好象数也数不清，可是它們也有一个数目，而且数目不算大：要是你能耐心数一数，一个晚上能够看到的星也不过两三千顆。全部天空中肉眼能看到的星，总共有六千多顆，但是在一个晚上是不能把它們同时看到的。当然，这只是對我們肉眼能看到的說，至于宇宙实际存在的，决不止这六千多顆星。我們肉眼看到的只是其中的一部分，要是用了天文望遠鏡，就可以看到更多的星了，它們的数目超过几万万。

除了几个行星在星空中常常改变它們的位置，其他的星球在星空中并不改变相互之間的位置，所以我們把这些星叫做恆星。因为恆星相互之間的位置不变，几个恆星合在一起，看上去就象一种东西或一个人的形状。天文学家按照古代傳說的神話故事，給这些一群一群的恆星起了許多人或动物的名字，把这些星群叫做星座。比如北方的天空有七顆亮星，看上去好象一个斗的形状，我們中国古代就把这七顆星叫做“北斗”。

恆星是什么呢？恆星也是用物質組成的，和太阳一样，是自己能发光发热的星球。

我們上面說过，太阳离我們很远，相距 15,000 万公里。恆星离开我們比太阳更远。比如說：牛郎星比太阳还远 99 万倍，它的距离是 148 万亿公里；織女星的距离是 255 万亿公里，等于太阳的 170 万倍远。在恆星当中，牛郎織女还是离我們比較近的星，比它們更远的星还多着呢。这么远的距离，用多少公里来計算是很不方便的，所以我們用多少光年来表示

恆星的距離。一光年就是光走一年的距離，大約是10萬億公里差一些。光是世界上最快的東西，每一秒鐘可以走30萬公里，所以一年就能走這麼多的路。離我們最近的恆星有4光年那麼遠，牛郎星的距離大約是16光年，織女星的距離是27光年。牛郎星和織女星當中的距離是16光年，所以我國古代相傳每年七夕牛郎織女相會一次，自然是不可能的事情。

我們已經知道，太陽非常大，體積是地球的130萬倍。有許多恆星，體積比太陽還大，只因為離我們很遠，看起來才成了一個個的小光點。有的恆星大到不但能把太陽藏在裡面，而且地球的軌道也沒有跑出它的肚皮！不過也有些恆星很小，小到比地球還小。雖然恆星的大小相差很多，但組成每一個恆星的物質的多少卻相差不多。所以那些體積巨大的恆星，各部分的物質一定是很稀薄的，比我們高山上的空氣還要稀薄。那些體積很小的恆星，却是另外一種情況，那裡的物質非常緊密。那裡象西瓜大的一塊東西，拿到地球上來，就是幾十個人也抬不起來。用了精密的天文儀器，我們可以知道在別的恆星上存在着哪些物質。科學証明了，在恆星上的物質也是和地球上有的化學元素一樣，沒有什麼特別的物質。

我們上面說過，太陽的溫度很高，表面的溫度有6000度。有的恆星的溫度比太陽更高。恆星的不同顏色就代表着恆星的各种不同的溫度。青白色的恆星溫度最高，大約是30,000多度；紅星的溫度最低，大約是3000多度。太陽是一種黃色星，溫度比紅星高一些。每一個恆星雖然都很熱，但是因為離我們太遠了，所以我們並沒有覺得星光有什麼熱，只有太陽的光，才使我們感覺到溫暖。

在宇宙間沒有絕對不動的東西，恆星也是一樣，它們也按

照一定的規律在運動，只是因為離得遠，所以在幾十幾百年當中，我們光拿眼睛看不出來它們相互之間的位置有什麼變動。實際上恆星的運動也有每秒鐘幾十公里那麼快的速度。

在晴夜里，有時我們可以在天空中看到一條明亮的光帶，這就是銀河。用肉眼看上去，銀河象一片模糊的雲霧一樣，但是用望遠鏡可以看出，它是由許許多多密集在一起的恆星組成的。現代科學已經完全證明，銀河就是一個巨大的恆星系，叫做銀河系。銀河系里有1000萬萬以上的恆星，我們的太陽就是銀河系中的一個恆星。此外在銀河系中還有許多星團和氣體星云。銀河系的直徑大約是8萬光年。

可是我們的銀河系只不過是宇宙中的一個小島而已，我們已經發現了一億多個象我們這樣的銀河系，它們之間的距離要用幾百萬光年來計算。離我們最近的另一個銀河系的距離有150萬光年。

用現代最大的望遠鏡，可以看到20億光年的遙遠距離。但這也並不是宇宙的邊界。有一些資產階級的學者認為宇宙是有限的，實際上決不是這樣。宇宙是物質的，宇宙是無限的。

星球是怎樣“誕生”的？

我們對宇宙的構造、星球的系統有了一個初步認識以後，面對着滿天星，我們自然會產生一個疑問：“星星是從哪里來的？”“星球是怎樣誕生的？”

很久以來，資產階級的唯心主義者就利用了這一個帶有根本性的哲學問題來進行反動宣傳，企圖麻醉人民，緩和階級鬥爭。他們硬說整個宇宙是在同一時刻被創造出來，聖經上

的“創世紀”被当作“真理”和經典来看待。

但先进的苏联天文学家的科学工作给了这些假科学以致命的打击。他們科学地解釋了太阳系中行星的起源問題——行星是在几十万万年以前由团聚在太阳周圍的塵埃物質凝聚而成的；此外也发现和証明了，直到現在，恆星还在不断地产生着。这些都說明了宇宙間的天体不是固定不变，而是不断地运动着和发展着的。

太阳系的行星是怎样产生的呢？

根据苏联科学院院士費森科夫的說法，太阳系的行星可能是这样形成的：由于地壳和太阳大气的化学成分在数量上很相似，因此可以判断，地球以及所有的行星可能曾經是太阳的一部分，是从它里面分出来的。这个过程可能发生在太阳自轉得比現在更快的时候，当时行星可以从太阳的熾热物質中一个个地脫离出来。后来，这些行星逐漸地远离太阳，占据了我們現在所看到的位置，同时很快地冷却下来，凝結成了一层硬壳。

另一位苏联科学院院士施米特提出了詳細說明太阳系行星形成的假說。按照这个假說，太阳系是由于我們的太阳通过了巨大的、由塵埃和流星体所組成的云雾而形成的，在經過这种云雾时太阳吸引了大量的微小質点，这些質点就在差不多同一的平面內繞太阳旋轉起来。較大的質点把較小的質点吸引过去，或者干脆碰在一起。这样就形成了一个新的不大的天体——未来的行星。这种形成行星的方式跟滾雪球有些相象。

根据已有的假說，現在还不能給我們太阳系的构造作一个最詳尽的說明。因此这一問題还有待于科学进一步的发展