

少年自然科学丛书

原子的秘密

YUANZI DE MIMI

俞乐 编著

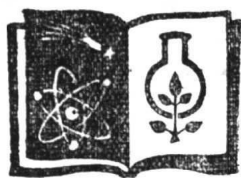


少年儿童出版社

原子的秘密

俞 乐 编 著

年 儿 童 出 版 社



少年自然科学丛书

內 容 提 要

早在两千年前，人們就提到了原子的概念，到 19 世紀的時候，人們还认为原子是不可分割的微粒，后来人們才知道原子也是个很复杂的世界。

原子到底有些什么东西呢？

本书系统地介绍了人們研究原子的历史，原子的結構，原子核的組成，原子核的分裂、聚合，以及放射性同位素的应用，使讀者对近代原子物理学的成就，能获得概括的了解。

少年自然科学丛书

原 子 的 秘 密

俞 乐編著

朱 然繪图 张之凡装帧

少年儿童出版社出版

(上海延安西路 1538 号)

上海市书刊出版业营业許可証出 014 号

上海市印刷三厂印刷

新华书店上海发行所发行 各地新华书店經售

书号：自 0117 (初中)

开本 787×1092 毫米 1/32 印张 5 1/4 字数 90,000

1963 年 10 月第 1 版 1963 年 10 月第 1 次印刷 印数 1—44,000

统一书号：R10024·2939

定价：(6) 0.40 元

目 录

人是怎样認識原子的	1
丰富多彩的自然界 原始根源的爭論 古人心 目中的原子 在揭开冷和热的秘密之前 分子 的“誕生” 有多大、多重 怎么会向原子內部 进軍的	
奇妙的原子世界	27
还能再分嗎 原子里面有电哩 还有一颗“心脏” 奥妙的构造 从光的本性說起	
在原子的核心里	47
来自“心脏”的信号 揭开射綫之謎 它們从哪 儿来 巧妙的观察 质子的发现 找着了中 子 宇宙太空的“小客人” 奇妙的轉变 明 白了原子核的成分 寻觅原子核构造的秘密	
开发核里的宝藏	86
渺小中的巨大 获得原子核能的途径 射击原 子核心的“大炮” 原子的“雪崩” “制造”慢中子 奇妙的“火炉” 把原子能变成电 长空任翱翔	
取用不竭的热核能	117

1 比 6 奇妙的物质第四态 磁性的“围墙”

从铜环到泽塔 “磁塞”和奥格拉 太阳从哪里

来的热和光 揭开氢弹的秘密

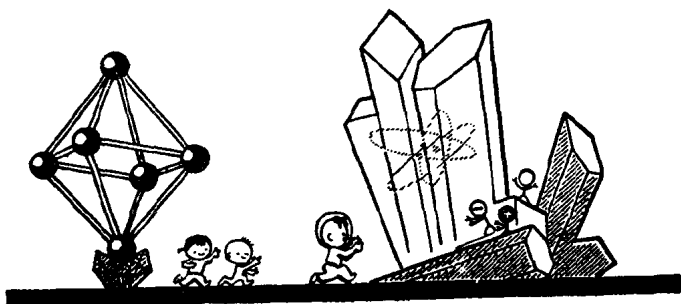
探索科学的奥秘 141

科学的“尖兵” 为了农业的丰收 怎样施肥更好

在根、茎和叶子里 消灭虫害 起死回生

伸向地心 在炼钢的熔炉里 厚了还是薄了

有趣的泡沫 通电的蜘蛛网 千万年的秘密



人是怎么认识原子的

丰富多彩的自然界

人类生活在一个无限广阔的世界里，这个世界是非常复杂和十分丰富多彩的。

打从你幼年的时代起，你就渐渐地知道了，我们的周围，有着树木、花草、石块、沙土、金属、非金属和其他许许多多的东西。在人们世代居住的土地上，动物、植物和矿物的种类是那样地繁多，它们有千千万万种形状，还配着千变万化的颜色。

当然，你所看到的还只是地球的一角。而地球也不过是宇宙海洋中的一个小岛。在今天望远镜能够观察得到的范围里，再说地球，就是象太阳那样庞大的星球，少说也有几

百万万万万个！

自然界是多么伟大、瑰丽啊！可是这么巨大、复杂的世界是什么组成的呢？

好多世纪以前，人们就提出了这样的问题。一年又一年地，各个时代的学者们，都为寻找这个问题的答案辛勤地工作着。

在这么漫长的岁月里，不少具有先进思想的人，在科学的园地上播下了真理的种子。可是也有一些人，却长期地困惑在迷信和黑暗之中。

他们的分歧最终表现为这样的问题：世界是上帝创造的呢，还是物质组成的？世界上的一切是永远静止的呢，还是运动变化着？

那些企图利用人们在科学上的无知和纯朴，去巩固他们的反动统治的人，总是千方百计散布谎言说：万物是上帝创造的；从七千多年前上帝按照他自己的模样创造了人的时候起，世界就是今天这个样儿；上帝和神住在天堂里，大地是由三条鲸鱼驮着的，所以天尊地卑。他们又说，皇帝是天的儿子，因此他生来就有统治别人的权力。要是谁胆敢怀疑这些，那就该砍掉脑袋。

可是事实却完全不是这样。谁曾经看到过上帝和鬼神呢？自然界是物质组成的，物质的存在一点儿也不依赖我们主观的愿望。天上的星星和月亮，就跟地上的泥土和水

一样，它們并不是因为人类的需要而产生的。

事实还告訴我們，大自然里的一切，都在不断变換、更新着。只要翻一翻地球的“历史”，就知道它已經发生过了多么巨大的变化！

我們不需要整个地去追溯地球几十亿年的过去，只要看一下第一批生命形成到现在，在这十万万年的时间里，地球上的变化是多么惊人呀！在过去，不要說遍地都荒无人烟，就連树木、花草也沒有。生命是在辽阔的海洋里产生的，它們原是些胶冻般的小滴子，后来才漸漸地有了藻类、昆虫和飞鳥等。至于世界上出现人类，那才不过短短一百万年的事情。

就是在这不长的一百万年里，地球的变迁也已經够大了。譬如說：今天峰巒交迭的喜馬拉雅山脉，在古代原是一片汪洋；今天阡陌纵横的华北平原，从前却是泥沙淤积的地帶。那时候，紅海、死海、爱琴海、波罗的海等还没有形成，大风雪盖沒了欧洲、亚洲和美洲的許多地方；就以地球的北磁极來說吧，在15亿年以前，它原本在北美的中部，后来向西南移动，横越赤道，再掉头向北，而抵达北冰洋的沿岸，来到了现在的地方。

这种滄海桑田的变迁，是誰編造出来的神話嗎？不！这些，全都是証据确凿的事实。

当然这些事实不会是什么书本記載下来的。因为人們

自从創造了文字到现在，还只不过几千年的历史，即或刻在甲骨或者竹簡上的史料，也不可能告訴我們几万年、几十万年前发生的事情。

那末是誰向人类揭示了过去的秘密呢？

原来我們世代居住的地球，竟是部用特殊文字写成的历史，在它那庞大的“肚子”里，不但蘊藏着亿万年前出现过的生物的遺骸，就連那变化多端的气候，也无不留下了逝去的踪迹。許多年来，人們正是凭借着地壳深处的那些“断簡残篇”，才逐渐揭开了大自然的秘密。

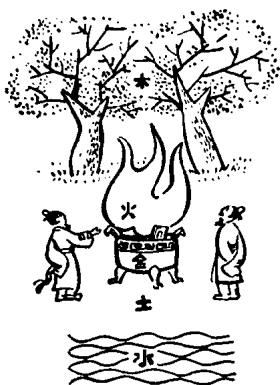
所以几十亿年地球的历史，就是这样一个千变万化的历程。世界上的一切，并不是一开始就是这个样儿的！

不过，地球上这种巨大的变化，是誰也不能在他一辈子的生命里亲眼目睹的。因为它不象三两天看得出种子的发芽，五六年见得到树苗的成长，要觉察出地球的变迁，沒有几万年的时间是不行的。人們是运用自己的智慧，掌握了科学和技术，才以确凿的事实証明了：世界是物质組成的；物质永远无穷无尽地运动、变化着。

原始根源的爭論

构成世界的物质，到底是些什么呢？許多年来，人們都在紛紛議論着。

古时候，自然科学和哲学还没有分开，自然科学中的任



何一个部門都沒有形成一門独立的學問，對待這樣的問題，人們在當時只能根據不多的事實，作種種不同的臆測，還不能用科學方法去考証它。

在這些探索真理的人群中，首先是我們的哲學家，他們遠在春秋戰國時代，就已經這樣認為：宇宙間的萬物是由金、

木、水、火、土所謂“五行”組成的。五行之間有着錯綜複雜的作用，它們“相生相克”、“相輔相成”；由於不同組合的不同結果，就產生了世界上形形色色的一切。

稍後不久，希臘哲學家們也提出了一些類似的看法。他們有的說萬物是水組成的，有的說萬物是空氣組成的，也有人說火才是最根本的東西。最後，一位希臘哲學家恩培多克勒歸納了這些意見說：世界的“原始根源”是水、火、土和氣。他認為水、火、土、氣是宇宙間最基本、最簡單的東西，它們過去既一直存在，將來也不會消滅，而是由“愛”結合在一起，由“憎”而彼此分開的。當它們按不同比例組合



起来的时候，就变成了自然界里的一切。

显然，不管是“五行”还是所谓的四种“原始”物质，在今天看来都有些滑稽可笑。但是人们在这里却提出了万物起源的问题，而且没有从迷信和神鬼中去寻求答案。特别重要的是，这些哲学家勇敢地阐明了，宇宙是由一些最基本的物质组成的，虽然当时所谓的“物质”，跟今天还有些不同的涵义。

不过，就这样粗浅的见解，也触犯了当时统治阶级的利益。因为如果说万物是由一些基本物质组成的，那末，还有什么“天尊”和“地卑”、上帝或鬼神呢？

于是，残酷的迫害随之而来，当时的统治阶级是竭力反对这种企图摆脱宗教和神话羁绊观点的，所以拚命宣扬另外的学说去代替它。

他们首先看中了希腊哲学家柏拉图的理论，因为柏拉图是承认天堂和上帝的。后来，柏拉图的理论又被他的学生亚理士多德增添了新的内容。亚理士多德是一个动摇于唯物主义和唯心主义之间的人，他的见解和柏拉图原来的基础已经有了一些区别。他教导人们说，世界上除了水、火、土、气这四种基本的物质元素之外，还有冷、热、干、湿这四种基本的原始性质。他把这四种原始性质叫做“元行”。他认为元行可以独立存在，也可以成对结合，当冷和干在一起的时候，就构成了土，湿和热的结合，就形成了气……因此

在他看来，似乎并不是物质具有着性质，而是性质构成了物质，所以元行是世界上最主要的东西，而物体是由它們形成的。因此，当亚理士多德的理論得到了广泛传播之后，学者們就这样地解释着一切自然现象。

当然，这种情况的出现决不是偶然的。因为亚理士多德的理論，正好适合炼金术士們的需要。原来在那个时候，不少人以为金属跟植物完全一样，也是从泥土里生长出来的，不过黄金生长得比較緩慢一些，所以才那样地貴重、稀少。在炼金术士們看来，一切金属并没有本质的不同，只要改变一下物质的外在性质，就可以把鉛块变成黄金。

由于亚理士多德的学說恰好为他們提供了理論的依据，于是他們便大加頌扬，到处传播。在那个时候，社会上出现了一种稀奇古怪的现象：不論是城堡和乡村，是官邸或寺院，到处燃起了熊熊的烈火，滿地摆設着炼金的工具。术士們忍受着火焰、蒸气的熬煎，一心只期望能变出点黄金来。而那些貪得无厌的貴族，更做着“点石成金”的迷梦，为了发财，就連最吝啬的王公，也从不拒絕給炼金术士以慷慨的帮助。

这样，在很长一段時間中，亚理士多德的理論得到了相当广泛的支持，一时占据了統治的地位。

在教庭执掌着大权的那个黑暗的日子里，对自然的研究已經变成非法的了，科学由古老的书院搬进了迷信的教



堂,对“圣典”的钻研远远超过了对真理的探讨,关于万物起源的辩论,已经被一种莫名其妙的争吵代替了!人们成天议论的是:一个针尖里住得下几位天使?天使们吃的是什么东西?

不过反动势力并不能阻挡历史车轮的前进,在“原始物质”和“原始性质”的斗争中,真理仍然发展着,而且同时还有另一个问题,在吸引着人们广泛的兴趣。

古人心目中的原子

宇宙間的万物可以无限制地分割下去嗎？这个問題几乎是和“万物起源”一起提出来的。也就是說，物质的构造是連續的还是具有顆粒性的？

对这个問題的回答，当时有两派完全不同的意见。一派认为物质內部是沒有空隙的，是連續的，它可以无限制地分割下去。譬如公元前四世紀，我国哲学家庄子就这样說：一尺之棰，日取其半，万世不竭。意思是說，一尺长的竿子，每天取它的一半，万世万代也取不完它。

但是另一派认为，物质决不能无限制地分割下去。代表这一派意见的，是我国伟大的哲学家墨翟。在他的說話中，有这么个意思：随便什么东西分下去，最后都会有一个最小的单位叫做“端”，到了“端”，就不能再分了。

希腊哲学家列夫凱普和他的学生德謨克利特跟墨子有着非常类似的看法。他們认为，物质的分割是有限度的，这个限度就是“原子”。这就是說，原子是不能再分的最小的物质微粒。他們还认为物质是永恒的，永远不会产生和消灭，原子也是永远不变的。他們用原子的結合和分散去解釋自然界的一切变化，并且认为世界上形形色色的万物，是由于构成物质的原子形式不同、所处的状况和結合方式不同的緣故。这样，他們一开始就揭示了原子的一个根本特



点：原子是运动不休的。

不論是墨翟、列夫凱普或者德謨克利特，这些古代原子学說的創导者，他們并没有完全以想象作基础，而是謹慎地把自己的见解，建筑在細心的观察和思考上。譬如說，当他們徘徊在山岩下面的时候，他們认真地考察着：坚硬的岩石不是会崩解成細小的砂砾嗎？那末，岩石是砂砾組成的，

而砂砾里是不是还有更小的粒子呢？当他們迈步越过沙滩的时候，他們在想：脚不是会陷落到密不透风的沙层里去嗎？这和魚儿分开水里的波浪会不会有共同之处？要是物质内部沒有一点儿空隙，那末盐粒怎么能溶化在清水里呢？再說，掉到水里的盐粒可不曾消失啊！不是嗎？整杯的淡水都帶着咸味，可见盐粒是变成看不见的、更小的顆粒了。

当然，每一个真正的学者，誰也不肯輕易放过可疑的迹象。即或在花架下略事休憩的时候，陣陣的清香也会引起他們澎湃的思潮：香味是怎么传递过来的？这与在火上煎烤辣椒所发生的刺激味有什么两样嗎？呵！是了！煮水的时候，不是能看到弥漫的蒸气在飞舞嗎！花朵散发出浓郁的清香，会不会是因为細小的微粒在跳跃呢？

发现的問題愈是多，思考也就愈深刻。鋪在路上的石板不是能踏出洼坑來嗎？濕了的衣服不是會漸漸地失掉水分而變干燥嗎？滴進缸里的有色液體，不是會自動地擴散開來……所有這些都說明了一個問題：物質是由一些運動的微粒組成的。於是德謨克利特總結說：“我們日常所謂的甜和苦、冷和熱、色和香，實際上存在的只是原子和空間。”

不過這個學說當時也同樣地遭到了統治階級的反對，不久以後，它就被亞理士多德的學說代替了。亞理士多德的學說後來一直流傳了一千多年。

在揭開冷和熱的秘密之前

這是一個漫長的時期。在這段時期里，剛剛萌芽的科學，又鑽進了一條死胡同，它的发展是緩慢的。

這種情況一點也不偶然，因為那個時候，在許多孤立的小封地裡，人們只靠自己小範圍裡生產出來的東西生活著。商業幾乎是停頓的，生產也沒有什麼新的发展，在這樣的條件下，對科學的需求是很少的。更何況封建勢力掌握著生殺的大權，誰要是窺探上帝的秘密，就對誰施加殘酷的刑罰。

可是亞理士多德四大“元行”的理論，畢竟並沒有給人們帶來多大的好處。當煉金術士們從無數次煉金失敗的過程中清醒過來的時候，他們發現，亞理士多德的理論並不是

真理呵！要是說物质是由性质組成的，那末，不是木柴燃烧会发生火，而是因为有了“火”所以木柴才会燃烧！因此問題已經非常明显，出路只有一条：必須探求新的理論，来反映人类长期实践的結果。

这时候已經到了奴隶社会行将崩潰的末期，长期停滞的經濟已經开始繁荣起来。生产发展了，貿易增加了，城市里出现了新兴的手工业，商队在陆地和海洋上来来往往；哥伦布已經发现了新大陆，伽利略也制成了望遠鏡，天堂肯定地被証明是虛构的了。上帝和魔鬼的概念，已經在人們的思想中动摇。

在这个动荡、轉折的年代里，一部大胆的著作問世了！它是英国学者罗伯特·波义耳在1661年写成的。波义耳告



訴大家，世界上的确有一些不管用什么化学方法都不能分解的单质，这就是“元素”。任何物质的性质，是由組成它的元素决定的，世界上决沒有莫明其妙的“元行”。

波义耳以后还列举了許多他所认为的元素，不过遺憾的是，直到十八世紀初叶，人們在科学上的主要研究手段仍是