

青年科學叢書

物質之謎

米森采夫著

中國青年出版社



青年科學叢書

物質之謎

米森采夫 著
宇 星 譯

中國青年出版社

一九五五年·北京

書號 67: 自然 19

物質之謎

著 者 [蘇聯] 米 森 采 夫
譯 者 宇 星

青年·開明聯合編輯

出 版 者 中 國 青 年 出 版 社

北京東四12條老君堂11號

總 經 售 新 華 書 店

印 刷 者 北 京 市 印 刷 二 廠

開本 267×1092 1/32

印張 5 2/8 字數 94,000

定價 (7) 0.53 元

一九五五年五月北京第一版

一九五五年五月北京第一次印刷

印數 1—16,000

北京市書刊出版業營業許可證出字第036號

內 容 提 要

物質是由什麼構成的？人類是怎樣得到關於物質構成的知識的？這就是這本書所要告訴讀者的。作者一開頭就告訴讀者，世界上的一切都是在不斷變化、不斷發展的。接着用發展的觀點說明古代的哲學家怎樣認識周圍的世界，怎樣提出關於原子的臆測，以後原子的臆測怎樣變成了原子的理論。科學家並且進一步深入到原子內部的世界，用實驗的方法向看不見的堡壘進軍，就在認識物質的過程裏，掌握了原子內部巨大的能量——原子能。最後指出在蘇聯，原子能現在已經變成人們建設美好將來的有力的助手，而在不遠的將來，當所有人類都打碎了自己身上的枷鎖的時候，原子能的廣泛利用更會給世界帶來空前未有的繁榮。

В. МЕЗЕНЦЕВ
ЗАГАДКА ВЕЩЕСТВА
ДЕТГИЗ, МОСКВА, 1951

目 次

古代歷史的斷片·····	1
找尋‘哲人石’·····	9
羅蒙諾索夫說·····	18
自然界的偉大定律·····	24
在化學家的實驗室裏·····	31
糖為什麼會溶在水裏·····	35
理論的誕生·····	33
原子論來幫助科學家·····	46
看不見的粒子的發現·····	51
繼續認識原子·····	59
偉大的發現·····	68
預言應驗了·····	84
原子和電·····	93
在新世界的門檻上·····	102
向看不見的堡壘進軍·····	109
原子裏的電子·····	117
粒子-波·····	124
‘哲人石’找到了！·····	138
核的謎·····	145
渺小中的巨大·····	149

微小粒子的誕生和死亡·····	157
世界是由什麼構成的? ·····	159
結束語·····	162

古代歷史的斷片

我們的地球有偉大的歷史。在冷卻了的這個行星上第一次出現生物以後，已經過去了十萬萬年以上。

如果要寫一本書講講地球上生命的發展——從它剛發生的那一刻直到今天，即使讓每一千年只佔一頁的篇幅，那這本書也會有幾十公尺厚！

我們周圍的自然界是在永遠運動、變化和更新着的。地球上的動植物界在千百萬年裏起了難以認識的變化。

請你看看圖 1。你看到一萬萬年以前的世界的情景。當時在陸上、在海裏和在空中都是恐龍這種爬蟲類的世界。有些恐龍的軀體十分巨大。例如，雷龍和梁龍竟達到了 20-25 公尺長，重有 50 噸左右，就是說有非洲象的八倍那麼重。在這以後三千萬年，在地球上生存過大到 14 公尺的兇猛的暴君龍。現在科學家已經在地下發現出來這些早就死絕了的動物的遺骸。

大約二十年前，蘇聯科學院的考察隊在伏爾加河畔切爾納依·雅爾城附近進行工作。考察隊員發現了一些有趣的東西。伏爾加河的水流在這兒沖刷着高峻的河岸，在水邊的沙上找到了一些早已死絕了的動物的骨頭。這是過去的兇猛的穴獅、野生的駱駝、頭上兩角分開到兩公尺的鹿和猛獁的祖先

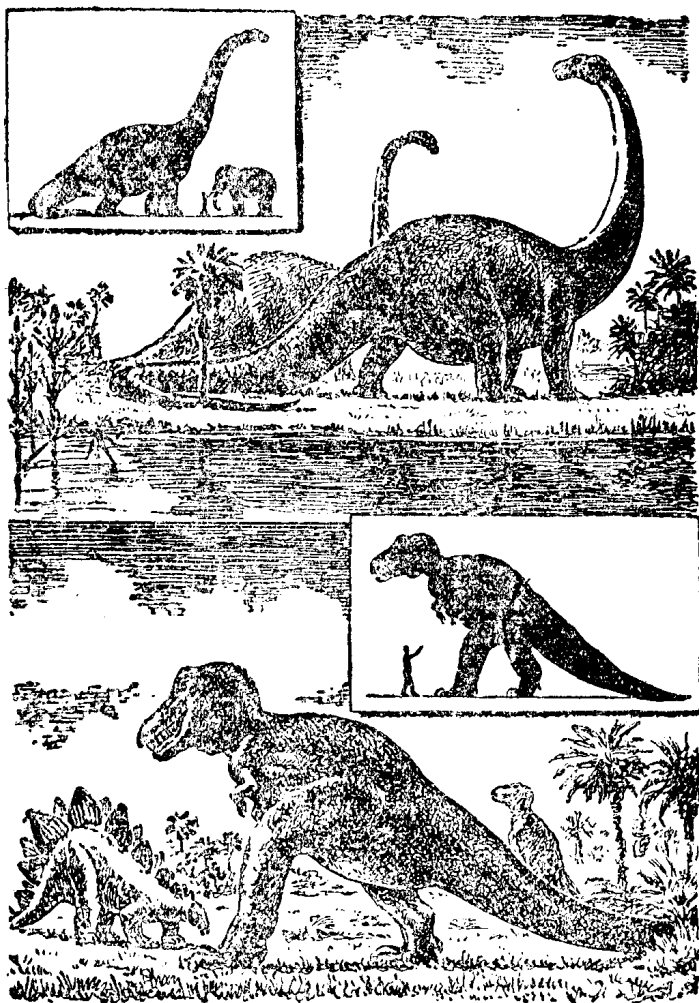


圖1. 幾萬萬年以前地球上的動植物界跟現在完全不一樣。當時在陸上、在海裏和在空中都是巨大的恐龍——爬蟲類的世界。這是一類會用兩腿奔跑、會飛行、會爬行或者會游水的動物。它們有許多都是很兇猛的。圖裏上半幅畫的是雷龍。下半幅右邊畫的是兇猛的暴君龍；左邊畫的是食草的劍龍。這些動物的大小可以從它們的輪廓跟人和象的輪廓的比較圖看出

特洛岡象的骨骸。

早已死絕了的動物的骨骸為什麼會在這裏出現呢？科學家推測這些骨頭原來是埋藏在河岸懸崖的地層裏的，現在這些河岸給大河的水流沖刷掉了。水流帶走了泥沙，在岸邊就遺下了動物的骨頭。考察隊員仔細地、一層又一層地研究了河岸懸崖的地層，在土裏他們又發現了同樣的骨頭。

在這裏還曾經有過新的發現。在有一層上面的地層裏找到了海裏的貝殼——就跟現在裏海裏找到的貝殼一樣。在這一層裏卻沒有什麼動物的骨頭。

在切爾納依·雅爾城附近地層裏發現的動物遺骸說明，過去某個時候在這裏曾經生存過巨鹿和穴獅、野生的駱駝和猛獁的祖先特洛岡象。經過了幾萬年以後，這些動物死絕了。後來由於種種原因，在這個地方形成了海。又經過了好多萬年，在海的位置上又重新出現了大陸。

就這樣，科學家依着保存下來的遺跡，閱讀着地球的偉大歷史的‘斷片’。他們知道自然界是經常在發生變化的。

不只是動物和植物，無生物也是在變化着的。連高山和海洋也會出現和消失。科學家曾經確定出有一個海的海岸在逐漸升高，而另一個海的海岸却在逐漸下降。那就是說，經過了千百萬年以後，一個海會消失，而另一個海會擴大。

好多萬年以前，在烏克蘭的頓巴斯和克利伏羅格區曾經有過高山。在各種自然力的作用下，這些山風化了，逐漸變得越來越小，最後，幾乎完全消失掉了。

地球上的氣候也是在變化着的。例如大家知道，過去曾

經有過一個時候在西伯利亞生長過常綠的木蘭，而在烏克蘭的森林裏住過猴子。

然而所有的這些變化都發生得很緩慢，緩慢到一個人在他整個一生裏一點也察覺不出來。這就成了把世界看做不變的那種宗教神話發生的原因。

就在古代，人們已經看出自然界裏沒有不動的東西。兩千多年以前，古代的哲學家當中有一位就曾經發表過這樣的思想：我們不能夠兩次浸到同一個水流裏去，因為水是在不斷地變換着的，——一切東西就都是這樣地在流動着和變換着的。

但是，人觀察自然界的不斷的變化，同時也看到，在他整個一生裏，世界仍然是那個老樣子，是那個早就熟悉了的普通事物的世界。河裏流着同樣的水，地球外面包圍着同樣的空氣，森林裏生長着同樣的樹木。這些現象使學者有了一種想法，以為在自然界裏有某些基本的、不變的物質。自然界的一切變化都跟這些不變的物質的不同結合有關，跟這些物質存在的不同形式有關。

世界上什麼東西是不變的呢？

還在很久以前，人們就想來回答這個問題。然而要回答這個問題却並不怎麼簡單。在找到正確的答案之前，科學家真是花了不少的精力和時間。這本來也沒有什麼奇怪。要知道我們生活在裏面的世界是無限廣大和繁複的！

植物繁茂的平原和岩石重疊的高山，無邊無際遍生着羽茅草的草原和蒼翠蓊鬱的森林，給太陽晒得灼熱的沙漠和肥

沃的黑土原野——自然界的多樣性就好像是沒有窮盡似的。

而動物和植物的世界又是多麼豐富和繁複啊！從兩極區域到赤道，在地面上佈滿了幾十萬種完全不同、彼此並不相像的植物。科學家知道的脊椎動物有幾萬種之多，而昆蟲的種類還在百萬以上！地球的這種多樣性還配上了千變萬化的色彩。

我們的行星，地球，還只是無邊無際的宇宙大洋裏的一個小島。你試在無雲的夜晚仰望黑暗的天空。在遙遠的星星的閃爍光芒裏給我們揭示出了另外一個世界，不論在時間上還是在空間上都沒有邊際的世界。每一顆小小的星都是巨大的天體。

在這個巨大繁複的宇宙裏到底有什麼東西是不變的？它是由什麼、由哪一些基本物質構成的？地球，以及它上面的動物和植物是由什麼樣的物質構成的？遙遠的宇宙世界是由什麼組成的？人本身又是由哪一些基本物質組成的？

這些問題的答案人們已經找尋了好多世紀，他們想解答這個自然的謎。人類的思想很早就頑強地找尋這些問題的答案。他們最早對宇宙本質的解釋是純樸的和無知的。人類好多世紀迷失在迷信的黑暗裏面。

關於世界的基本物質，關於自然界的生物和無生物的結構，關於各種物體內部的結構，各個時代的學者曾經做出了許多極其分歧的臆測。但是只在最近三百年以來，由於科學家的許多發現，才有可能詳細地、科學地、正確地回答出人類這個長久回答不出的問題。

那麼現在我們對於我們世界的本質又知道些什麼呢？人類又是怎樣得到這些知識的呢？

兩千五百多年前，在古希臘的愛琴海畔住着一位聰明人退利斯。他曾經對自己的學生說，萬物的原始是水，水是最原始的物質。我們周圍看見的一切都是從水產生出來的。這種思想在我們現在看來好像是天真可笑的。然而這種把水看做是我們世界的根基的見解，却受到學者和思想家的支持將近兩千年。

還在十七世紀，有一位荷蘭的科學家想用實驗來證明退利斯的意見是正確的。他在瓦罐的乾土裏種了一棵小樹，只用雨水去灌溉它，繼續灌溉了五年。五年以後，這位科學家拔出這棵小樹，用秤來稱了一稱。他發現樹的重量增加到了32倍，而瓦罐裏的泥土却幾乎和原來相同。因而，他斷定植物的確是只由水構成的。原來我們今天每一個小學生都知道的事情，他在當時還沒有了解，他不了解植物在構成自己細胞的時候，不但需要水和含在水裏的鹽，而且還需要含在空氣裏的碳酸氣。

但是並不是所有古希臘的學者都同意退利斯的看法的。大約跟退利斯同時代的哲學家亞諾芝曼尼認為，萬物是由空氣構成的。當空氣變稀薄的時候，形成了火，如果空氣密集一些，就變成液體，然後再變成固體。

而第三位古代的聰明人——赫拉頤利圖認為，萬物都是由火構成的。火是世界上最活潑、最活動、最‘有生氣’的東西。在物質的永恆循環裏，火只是從一種形態轉變到另外一

種形態。當火燄給水澆滅的時候，火轉變成水。這些水的一部分變成‘火的精靈’的形式，上升到空中，而另外一部分轉變成土。從土又重新形成水，而從水又變成火。經過無限的時間，萬物又重新轉變成原始的火，世界當初就是從這火產生出來的。然後重新又從火誕生出宇宙，而這樣永遠一直下去……

這些學者每一位都有自己的信徒，然而過了一個時候，許多學者開始看明白，自然界形形色色的萬物是不可能由某種唯一的原始物質產生出來的，不管這物質是水也好，是火也好，是空氣也好，或者隨便什麼別的東西也好。

於是又產生了一種哲學上的學說，認為世界是由四種基本物質——‘原質’構成的，那四種原質是土、水、空氣和火。這些‘原質’是不變的，它們不會相互轉變，不能夠從這一種產生出那一種來。這是宇宙裏的基本的、不可分的、最簡單的物質——元素。世界的元素不會消滅，它們過去一直存在，將來也會永遠存在。這些基本的物質按各種不同的比率組合，形成自然界的萬物。例如在動物的血液裏含有分量相等的所有四種元素，骨頭裏含的火占一半，水占四分之一，土也占四分之一。

這種世界的四元素學說給古代最卓越的哲學家當中一位叫做亞理斯多德的大大地發揮了。亞理斯多德教導說，除了四種基本的物質元素以外，世界上還有四種基本的原始性質，或者，照他所說的，四種基本的‘元行’：熱，冷，溼和乾。性質元行可以獨立存在，但是也能夠相互結合。它們成對地結合，

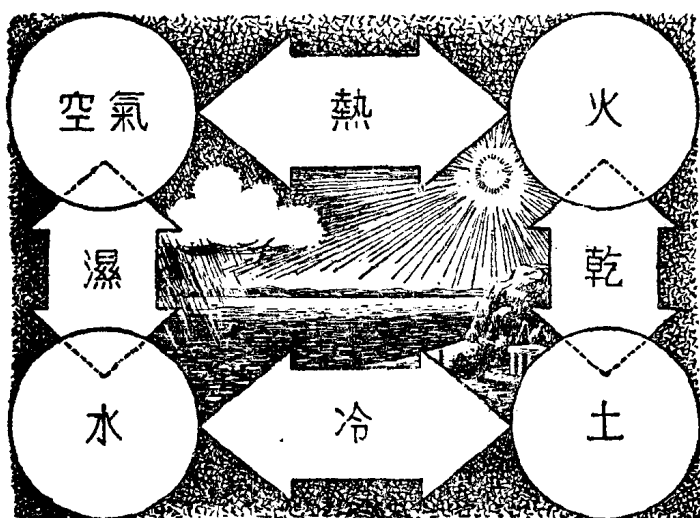


圖 2. 亞理斯多德認為，四種‘元行’互相結合，就形成了宇宙
真的基本元素——土、空氣、火和水

就形成四種元素。土是冷和乾構成的，火是熱和乾構成的，溼和熱造成空氣，而溼和冷造成水。因此元素也有不同的性質：土——冷和乾，水——冷和溼，等等。這些元素和元行按各種比率互相混合，就得出了我們周圍世界的多種多樣的物質和物體。

亞理斯多德認為性質元行是世界上最主要的。物體本身就是由它們形成的。亞理斯多德的關於原始的性質元行和關於世界的基本元素的學說得到了很多的擁護的人。曾經有過一個時期，大多數的學者都只根據這位哲學家的學說來說明一切的物理現象。對這個學說的信仰差不多一直延續到十八世紀。

找尋‘哲人石’

1594年秋季有一天，沿着德國一個小城市裏的彎曲狹窄的街道上有一隊奇怪的行列在行進。前頭走着一個人，低着頭，雙手給反縛着，穿的是一件金色的外衣。在他後面走着一個肚子凸起、面孔紅潤的胖軍官。在軍官後面沿着街心大踏步走着一隊士兵。在行列略後一些是一羣擁擠的市民默默地跟着。

陰鬱的行列走到城市的廣場上停了下來。廣場中心聳立着一座鍍金的絞刑架，在快要沒落的太陽的斜照下閃閃發光。兩個士兵把反縛着手的穿着金色外衣的人帶到絞刑架旁邊，叫他站在大桶上，在他的頸上套上繩圈。軍官舉起手從制服的袖口裏拿出一張紙，唸道：

‘大公爵諭！現在命令用絞刑處死大驅犯奧斯卡·倫菲爾德。該犯自稱能發現製成黃金的偉大祕密，並向我取去大量金錢進行實驗，結果煉得類似黃金的小塊金屬。但經檢驗證明這種黃金全是假的。經將倫菲爾德逮捕並用火刑審問。該犯對行騙罪行直認不諱，為此判處該犯絞刑！’

軍官唸完以後，捲起那張紙，向劊子手做了一個手勢。

被判刑的人抬起頭來，突然，好像醒悟過來似的，叫喊道：

‘萬惡的公爵！你就只敢陷害我！我要請我的主人大仙師來報仇！黑心的……’

下面的話給劊子手打斷了：他一脚踢開犯人下面的桶。死刑執行完畢了。

城裏的人慢慢地從廣場上散開，談論着不尋常的人的不尋常的死刑。

‘想想看！這個人竟想製造黃金！’

‘可憐的人！他會碰上了我們的公爵……’

給公爵絞死的人是一位煉金術士。

從古以來人類就對物質的轉變感到奇怪。在觀察生物和無生物的時候，人們看到，幾乎我們周圍的一切物體和物質都能夠變形，轉變成完全不同的樣子。這方面特別顯著的是各種金屬。金屬互相熔合的時候，它們的顏色、光澤和別的物理性質的改變，就使古代的中國人、印度人和埃及人以為一切金屬都能夠互相轉變。最顯明的叫人信服的例子，有一個就是青銅的煉製。紅色的銅和白色的錫混合在一起，得到的合金跟黃金非常相像！

公元一世紀在古埃及的亞歷山大城傳播着一種‘科學’，這種‘科學’研究一切金屬的互相轉變，用‘人工’的方法製取貴金屬——黃金；不但這樣，還用‘人工’的方法製造特別的、不尋常的、萬能的‘哲人石’，誰有了這種石頭，誰就能夠從這種石頭得到財富、權力和永遠的青春！以後阿拉伯人管這種‘科學’叫煉金術。

煉金術士相信，一切礦物和金屬都跟生物相像——它們在土裏誕生、生活和死亡；只是金屬的發展過程要比動物和植物緩慢得多，因此察覺不出來。同時自然界總是在向着完美

的路上走——它經常想產生出黃金來，但是各種不利的情況會使它誕生出不足月的嬰兒——賤金屬，像銅、鋅、鐵之類。然而即使是這些不完善的金屬也在逐漸變成完美，它們的性質一點一點向黃金接近。這種逐漸變成完善的作用是在天體——太陽、月亮和行星——的影響下面發生的。

煉金術士想加快賤金屬變成完善的作用。而要達到這個目的，他們認為，只有靠‘哲人石’的幫助，因為它能夠改變金屬的顏色——煉金術士認為在金屬的人工轉變當中，顏色改變是最主要的。

按照煉金術士的想法，‘哲人石’的威力是無限的。它能夠使隨便哪一種賤金屬轉變成黃金，能夠醫治疾病，使人返老還童甚至長生不老。並且，威力極大的‘哲人石’還可能使有這種石頭的人得到一種活的生物，叫做‘荷蒙庫爾’^①！

煉金術幾乎從最初誕生起就變成一種神祕的和神聖的道術。只有少數‘內行’的人才能夠了解這種‘科學’的祕密。煉金術士說話和寫作，總用‘外行’完全不能夠理解的譬喻。在煉金術士的著作上，充滿了各色各樣的符號，暗昧難解的敘述和荒誕不經的詞句。這兒是一段講‘哲人石’的製法的話，煉金術士管‘哲人石’叫‘金丹’、‘聖人丹’、‘仙丹’、‘紅露’或‘萬能丹’：

‘為製備聖人丹，吾兒，取哲人水銀加熱，直到變成紅獅。將紅獅置酸葡萄酒內在沙浴上煮沸，蒸發生成物，水銀就轉變

① 荷蒙庫爾，或荷蒙庫魯斯，是一種幻想的活人，按照煉金術士的想法，可以用人工的方法製得這種人。