



沃格羅得尼科夫 著

地球靠什麼維繫着

東北人民出版社

地球靠什麼維繫着

沃格羅得尼科夫 著

亞 天 譯

東北人民出版社

一九五四年·瀋陽

編號：3897

地球靠什麼維繫着

著者：沃格羅得尼科夫

譯者：亞天

出版者：東北人民出版社
(瀋陽市馬路灣)

發行者：新華書店東北總分店
(瀋陽市馬路灣)

印刷者：東北新華印刷廠長春廠
(長春市吉林大馬路)

字數：17,000 一九四九年十一月第一版

印數：41,001—13,014 一九五二年九月第二版

定價：1.10元 一九五四年五月第七次印刷

目 錄

一、地球——堅固的支柱·····	1
二、「三個鯨托着地球」·····	3
三、「向下」這個名詞是什麼意思？·····	5
四、能不能只是墜落而永不落下來？·····	11
五、月球就像一個砲彈·····	20
六、地球靠什麼東西維繫着？·····	23
結 語·····	26

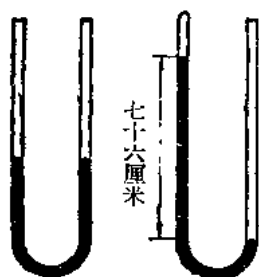
一、地球——堅固的支柱

關於什麼東西維繫着地球這個問題，人們自古以來就提出來了。這個問題之所以發生，是完全很自然的事情，因為在我們日常生活中，我們處處都會看到：每個物體都有件東西支持着，不然它就要掉下去，就要掉到地上去。在海上航行的艦船，有水在下面支持着。飛鳥和飛機同樣也有東西支持着：有空氣從下面支持着它們，它們用翅膀飄浮於空氣之上。飛機上的機翼一旦損壞了的話，那麼飛機就會如石頭一樣地摔下來。

可是，又是什麼東西支持海水和地球周圍的空氣呢？

大家都清楚，是地球在下面支持着它們。

海底從下面支持着水，這是每個人都很清楚的。但是說到空氣，乍一看來，就不那樣明顯了。真的，空氣要不要有東西來支持着呢？當然也是要的，因為空氣有重量，也正如其他物體是一樣的，有很大的力量壓到地表面上。譬如，用下面的辦法就可以說明這一點：取一彎成馬蹄形的橫斷面一平方厘米的長玻璃管（如第一圖），使其兩端向上，並注以水銀（水銀為最重的液體，約比水重十四倍），當玻璃管的兩端都是開口的時候，裏邊的水銀柱是同樣高（如第一圖左邊之玻璃管）；空氣對玻璃管兩端水銀表面的壓力是同樣的。現在讓我們用抽氣唧筒把玻璃管一端的空氣抽去；這時我們立刻就可以看出，這一端的水銀向上昇。如果把這一端的空氣完全抽出去，然後再把它糊住或用活塞堵住，那麼這邊的水銀就會高過開口的那一邊約達七十六厘米（如第一圖右邊的玻璃管）。這種現象只能有一個解釋：在玻璃



第一圖：玻璃管內注以水銀。左邊——玻璃管兩端均散開。右邊——玻璃管一端把空氣抽去，該端水銀即上昇。

管開口的一端水銀上面有空氣的壓力，而在閉口的一端沒有空氣的壓力，因為我們把裏邊的空氣都排出去了。空氣的壓力也就正好等於玻璃管閉口一端那上昇的一段水銀柱的重量。這個重量是可以計算得出的。如果玻璃管的橫斷面是一平方厘米的話，那麼七十六厘米高的水銀柱的重量就是一〇三三克。因此也就不難了解，為什麼我們用水來作試驗的話會如何不方便。

水的重量太輕，要使之與空氣的壓力取得平衡，勢必要把水柱的高度提到一〇・三四米，這就要相當於三層大樓的高度。

因此，可以看出，空氣的壓力等於高度為一〇・三四米的水柱之重量。換句話說即一〇三三克為空氣對地球表面每一平方厘米的壓力。

而且，這些內部注以水銀的彎形試驗管是測量空氣壓力的各種儀器中常用的。這些儀器叫做氣壓計。

所以，我們身邊的一切東西，包括空氣在內，都是依靠着地球，對地球施以壓力。地球是地球上所有物體的支柱。就連空中的飛鳥，歸根結蒂也是依靠着地球的，因為牠依靠着空氣，而空氣又是依靠着地球。可是地球本身又依靠着什麼維繫着呢？為什麼它總不墜落到什麼地方去呢？我們在這本小冊子裏正是要說一說這個問題。

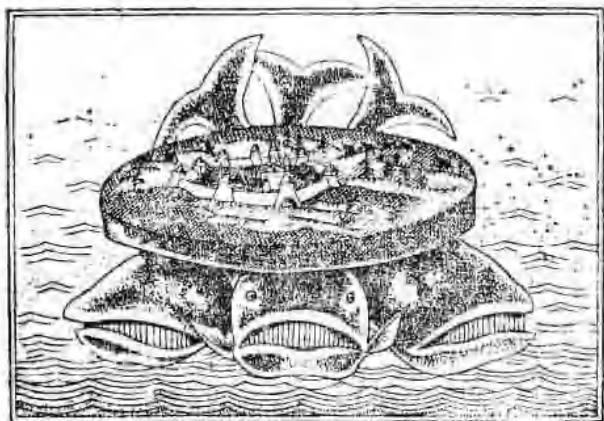
二、「三個鯨托着地球」

現在人們知道了地球是圍繞着太陽，圍繞着地軸轉動的，但從前人們認為地球是不動的。因此，他們認為，地球也應當有個什麼東西來支持着它。

然而人們從來沒有找到任何關於這一支持物體的證明，因此，他們便杜撰出了各種各樣的荒唐言論。我們的祖先想像着，地球是停放在三個大鯨的脊背上，鯨是在極大的海洋面上飄游着（如第二圖）。有的，如古代的印度人，則認為地球是置放在四個大象身上（如第三圖），而更古的人們——巴比倫人，認為地球本身就是浮游在大洋表面上。

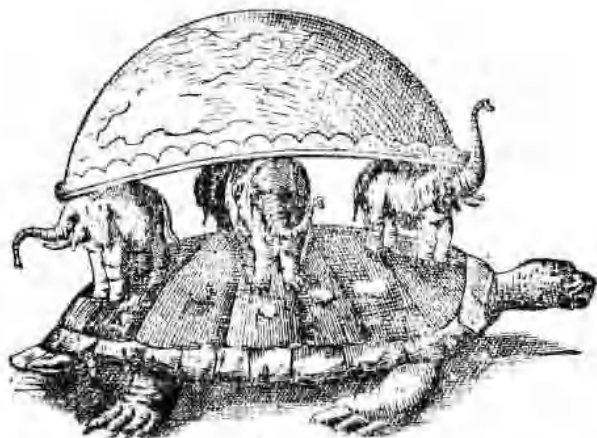
這一類的見解只是一種迷信，是相信超自然的力量，這對現代人來說是很清楚的。事實上，會有神話中所說的那樣能夠托得住我們地球的那種巨大的鯨和象存在嗎？大家都知道，一切動物都是要吃東西，都是要繁殖的。同時，沒有一種動物的生存可以超過數百年，牠總是要衰老，要死亡。我們就不用說，任何動物都不僅不能夠支持得住整個地球的重量，甚至連一個小山的重量也支持不住。

因此，認為地球是由鯨、象或其他任何動物支持着的說法，這說來說去只不過是相信超自然的力量而已，而相信超自然力量——就是說不相信科學，而科學的一切結論都是根據試驗、實踐而精確計算出來的，對科學來說，任何迷信，任何超自然力量都是不存在的。可是又怎麼能夠不相信科學呢，既然一切技術發展與人類文化的發展都是依據了科學成果，人要不發展科學的話，那我們就不會有鐵路，不會



第二圖：我們的很多祖先都認為地球是托在三個鯨身上，鯨是浮游在大洋上。

（古代的繪圖）



第三圖：古代印度人就是這樣想像地球的。地球托在四個象上，象又站在浮游水中的一個烏龜上面。

有汽車，不會有飛機，不會有任何技術，人們就會繼續半野蠻狀態的生活，住在森林裏，住在洞穴裏，正如我們遠古的祖先的生活一樣。

巴比倫人之認為地球猶如一塊木頭一樣地浮游於洋面上的看法，當然也是不對的。因為地球太重了，在水上是浮不住的。而同時，假如即令地球可以在一個大洋面上浮游着，那麼這個大洋的水，同樣也得有個東西支持着。至於巴比倫人之所以沒有想這個問題，正說明當時人們的智慧發展還低於今天。可是這也沒有什麼奇怪的。因為我們是生活在他們的三千年之後，而又享受着三千年科學發現的一切成就啊。

由於科學與文化的發展，由於教育的普及，我們任何一個受過教育的人，都要比古代之最優秀的學者對自然界現象的了解會更加正確些。

近代科學對地球靠什麼東西維繫着及它為什麼不掉下來這一問題，是怎樣來解答的呢？在回答這一問題之先，我們不得不更加細心地去分析一下，我們習慣了的但是我們還完全不習慣用腦筋去想的某些概念。

三、「向下」這個名詞是什麼意思？

當我們無意地從手裏掉落一個玻璃東西的時候，它摔到地板上便會碰碎，這時我們只是責罵自己的不小心。這個東西的墜落本身，當然對我們是毫不足怪的。我們自小就習慣了：一切的東西，當它一旦失掉了支持，它就會墜落，會落到地上。為什麼它們會墜落呢？

讓我們想一想這個問題吧。我們從日常生活的經驗中都知道，爲要把一個物體從不動的狀態中移動一下，便須對這個物體加之以力量。假如不去觸動一個不動的物體，那麼它就繼續保持其不動的狀態，直至有一個力量把它從靜止狀態移動時爲止。我們也知道，地球上的任何物體要失掉憑藉的話，那它就要墜落，也就是說要運動。這只是說明這樣一件事：有一種向下的力量，它對地球上的一切物體都起着作用。當一件東西放在一個支持物上面時，那它是不會倒落下去，但是那個牽引它向下的力量，却是始終存在的。這一牽引向下的力量在這時只是使物體對支持的東西施以壓力。你把一件很重的東西放在桌子上，你便會看出它會以很重的力量壓到桌子上。如果桌子腿不够堅固，那時桌子腿便會被所負載着的東西的重量壓垮，於是你那個東西獲得了運動自由之後，就會劈拍一聲墜落到地板上。這個力量是每個人都知道得很清楚的。這個力量稱之爲重量。只要手裏拿一件任何重東西，每個人都很容易感覺得到這個重量。

因此，我們可以說，物體的重量——便是地球牽引的力量。但這個力量是怎麼回事？爲什麼它會存在呢？

第一個對這一問題找到正確回答的是英國的大科學家牛頓（第四圖），他發明了萬有引力定律。他最早懂得了物體重量的根源是在地球內部。物體重量乃是一種力量，地球正是以此力量吸引着地球上的一切物體。

所以，物體的重量，也就是地球的引力。

一切地球上的物體，都是向下落的。但這個非常慣用的名詞「向下」是指什麼說的呢？我們來研究它一下。乍一看來，似乎這裏也沒有什麼可問的。「向下」——就是直向脚下，也正如「向上」——就



第四圖：英國大科學家牛頓，發明了萬有引力定律。
生於一六四三年，死於一七二七年。

是直向頭上一樣。這似乎是非常簡單而明瞭的事，好像任何進一步的解釋都不需要了。假如我們要想更準確地知道一下向下的方向的話，那也很容易辦到，只要在一根繩上繫上一塊不太重的東西就可以了。東西搖擺上幾秒鐘之後就會靜止下來。我們的那根繩子那時便會成爲一條垂直的線，於是繩子繫着物體的那一端，就會完全準確地確定出我們所要的方向，即「向下」的方向。

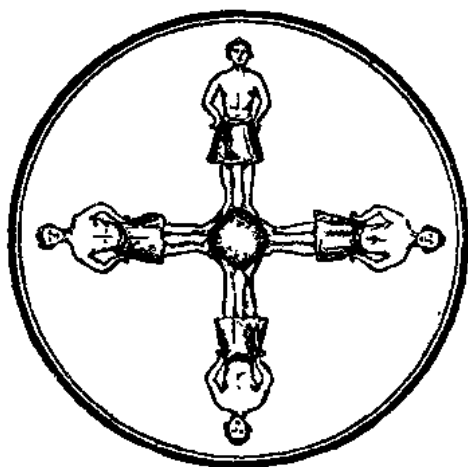
但現在我們問一問自己：對地球上的一切人來說，向下的方向是不是都是一樣的呢？乍一看來，這裏依然是沒有什麼可問的東西，因爲我們平常所見到的一切垂直線，似乎到處都是很準確的向着同一方向。譬如，我們只要想起城市裏樓房的垂直牆壁、電話桿和架電車線路的柱子等東西就夠了。他們的方向不是縱橫交錯，而是直直地站着且彼此平行着。

但是，如果認爲整個地球上的電線桿都是同一方向的話，那是錯誤的。如果我們的地球是平面的話，那種情形是可以有的。那時，當然一切電線桿會都彼此平行地站着。但問題在於我們的地球不是平面的，而是圓形的，像個圓球一樣。而且在地球上之向下的方向，實際上就是向地球中心的方向，而從地球表面各種不同的點引向地球中心的方向，根本是不一樣的。譬如，拿兩個腳對腳站着的人爲例，即是說他們分站在地球的兩個對面，比方說讓一個人在我們蘇聯，而另外一個人是在南美，那麼對一個人說是「向下」的方向，而對另外一個人來說就是「向上」的方向了。反過來說，也是一樣（第五圖）。

在從前，約四百年以前的時候，地球是球的形狀尚沒有如今天這樣爲大家了解得清楚，關於對腳站着人的問題，恰巧有時被引用爲反對大地之爲球形的證明。當時很多的人都認爲：在地球的對面人們是

不能生存的，因為他們勢必要從地球上掉下去。

現在大地之為球形，已引不起任何人的懷疑了。至於地球之呈球狀，就從下面這樣一件事也可得到證實：我們可以繞着地球作一次環球旅行。如果地球是平面的話，那麼這種環球旅行就會是不可能的，這是非常明顯的事。在今天，差不多整個地表面都很精細地測量過



第五圖：古代繪畫，畫着地球上站有四個對腳站立的人。

了，畫出了無數的各種用途的地理圖，因此地球表面的大小與形狀都非常確切地被人們弄清楚了。現在也就沒有任何人再能懷疑，地球上是否存在着對腳站着人的情形，而且，比方說我們——蘇聯歐洲部分的居民們——本身對南美的居民來說，就是對腳站着的人。而我們當然也沒有從地球上掉下去。

大地為球狀的反對者們之錯誤，現在對我們來說已是非常顯然。

他們只是沒有考慮到這樣一個事實：地球上各個不同部分的「向下」的方向是不一致的，可是又都總是指的向地心的方向而說的（第六圖）。這在日常生活中我們之所以沒有辨別出這一點來是因為人的視界比起地球的大小來說，是太微不足道了。地球的半徑幾達六千五百公里，而要辨別出不同方向上各垂直線間的區別，就得在地球上移動



第六圖：在地球之各個不同的部分，「向下」的方向是不一致的。

數百公里才成。而那樣的我們從這一地方又看不到另外一個地方了。可是，科學家們在幾公尺的距離內就能發現這個區別了，只不過是用專門儀器罷了。

這樣說來，對整個地球來說，就任何「向下」的方向都沒有了。

因此，預想我們的地球會「向下」落到什麼地方去的想法，便很顯然是毫無根據的。實則我們所見到的普通的「向下」的方向乃是向地心的方向。這樣，如果說地球「向下」落下去的話，那麼這只能說它是向自己的地心的方向落下去，而這就完全是無稽之談了。

不過，絕不能因為我們的地球不會「向下」落下去，而就說地球是不動的。在下面一章裏我們恰好會知道，地球不僅只是在運動着，而且甚至在墜落着。只不過它的墜落不是「向下」，而是向着太陽；而且它之墜落永不會落到太陽上去。

四、能不能只是墜落而永不落下來？

我們業已見到，就連重量和向下的方向這樣一些簡單的概念，如果對之加以鑽研的話，都可以做出很多有意思的結論。現在我們研究一下「墜落」這個名詞是什麼意思。似乎這裏一切都是簡單明瞭的。我們，當一個物體由於本身重量的影響向下飛的時候，習慣地說着：一個物體落到地上了。當然，我們也就總是相信：既然物體開始了它的墜落，那麼它遲早也一定會落到地面上；問題只是時間長些或短些。假如物體從不太高的地方落下的話，那它落下去的就快，假如很高，那它就會落得時間長些。不過如此罷了。

但在實際上，就是在這裏一切的發生，也不完全像我們在開始沒有澈底對一個現象考慮過、僅僅根據我們一點生活經驗所預想的那樣簡單。而在生活中隨時隨地給予我們以幫助的生活經驗在這裏原來是不太可靠的。我們只要是像科學上所作的一樣，嚴格認真，而且不忽略任何「小事情」地——這些小事情常常使科學家們作出偉大的發

明——去觀察物體墜落的現象，那我們就會相信這一點。

研究運動的科學——即力學，就是研究物體下落到地面上的現象的，研究了物體運動法則的偉大科學家伽利略(第七圖)和牛頓，奠定了這一科學的基礎。我們的日常生活經驗常常要在這一科學的各不可爭辯的論證面前退避三舍。物體墜落現象正好也可作為這一論據的例證。

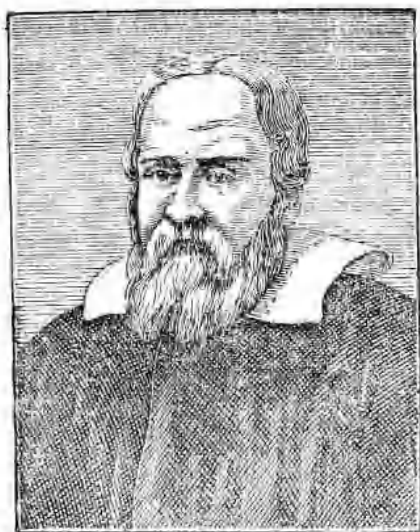
生活經驗告訴我們什麼呢？它告訴我們，一切物體，如果它要墜落的話，那一定是向下落，落到地上。而力學却告訴我們，墜落的物體可能永不落到地球上，而且在某些條件下，可以完全離開地球飛向遠方。

爲了更好地研究一下物體墜落現象，我們須要知道兩個物體運動規律：慣性定律和合力定律。這兩個定律爲伽利略所發明，後爲牛頓巧妙地利用，發明了萬有引力定律。

我們隨時隨地都要碰到慣性定律存在。當電車司機遽然把電車開住的時候，所有乘客通常都體驗到一種強烈的向前推動力。我們誰不知道這種情形呢？這種推動力恰好也就是由於慣性定律而發生的。當司機不開車的時候，我們在車裏是以一定的速度向前趨的。當着由於開車的原因，電車突然停下來，這時每個乘客的身體，根據慣性定律，在最初的瞬間仍然繼續着其原來速度的運動。結果，乘客便向前傾身子，或者向前倒下去。反過來說也是一樣，假如司機突然開把車開得很快的話，那麼乘客便會向後傾或向後倒下去，因爲在未開足馬力以前，他們原有很小的速度，根據慣性定律他們總想保持原來的速度。

物體的慣性定律是這樣的：

「如果一物體以經常速度沿直線運動時（即在同樣長的時間內其運動距離是一樣的），直到有一力量改變這一運動以前，它將一直保



第七圖：意大利大科學家伽利略，第一個物體運動規律的研究者。生於一五六四年，死於一六四二年。

持同樣的運動。」

第二個定律，即合力定律。這一定律是在一個物體同時進行兩種不同的運動時應用的。例如，我們拿一個划小船橫渡激流的人來說，這種情況下，小船有兩種不同的運動。一方面——是船手使船向對岸運動的力量；另一方面——水流的力量同時使船順河水而下。結果，小船永遠不會到達對岸之與它離岸地點正面相對的地方。水流沖它向下去，而且水流越急，也就沖得越遠。

爲要更清楚地瞭解這一點，請參看一下第八圖。圖上字母 A，表示小船離岸的地方。假如沒有水流，船只是由於船手的力量前進，那它會駛到對岸寫有字母 B 的地方，這裏正和 A 隔岸相對。但河水總是