

蘇聯大眾科學叢書

大氣的故事

略 布 諾 夫 著
周 恩 濟 譯

商 務 印 書 館

國際大學科學圖書

大氣的故事

王德信 著

國泰出版社

蘇聯大眾科學叢書

大氣的故事

略布諾夫著
周恩濟譯

商務印書館

В. ЛЯПУНОВ
РАССКАЗЫ ОБ АТМОСФЕРЕ

蘇聯大眾科學叢書
大 氣 的 故 事
周 恩 濟 譯

★版權所有★

• 商 務 印 書 館 出 版

上海河南中路二一一號

中 國 圖 書 發 行 公 司 發 行

商 務 印 書 館 北 京 廠 印 刷
(54823)

1952年7月初版 1953年7月3版
印數7,001—125000 定價¥4,700

蘇聯大衆科學叢書已出各書

我們周國的電	畢略可夫著	沈慶昇譯
我們的化學	史賓雅可夫著	舒山譯
新的化學纖維	布留契可夫著	董德譯
人造橡膠	克列烏托夫著	安石譯
有機合成	列烏托夫著	吉平譯
結晶體	庫什尼爾著	高書英譯
電子顯微鏡	奧霍列夫著	張玉譯
日常生活的聲音	奧霍列夫著	馬劉譯
聽不見的聽覺	庫德列夫著	高文譯
聲音的運動	庫德列夫著	江傳譯
人類史前的地球	庫德列夫著	安王譯
海洋	扎瓦達包著	石英譯
火山	扎瓦達包著	王英譯
河流及風力	卡柯費考著	新夫著
風的故天氣	卡柯費考著	布諾夫著
天氣與天什麼小生物	卡柯費考著	布諾夫著
宇宙是間和無生理學	卡柯費考著	布諾夫著
宇宙生物和無生理學	卡柯費考著	布諾夫著
偉大的生理學	卡柯費考著	布諾夫著
金屬的性質	卡柯費考著	布諾夫著
噴氣式飛機	卡柯費考著	布諾夫著

目 次

引 言.....	1
三個問題.....	5
空氣的海洋.....	15
談談平流層的飛行.....	26
探測高空的小型儀器.....	46
空氣海洋裏的光、聲和無線電.....	56
來自宇宙之中.....	70
火箭——科學的武器.....	87



引 言

地球上有四大海洋：太平洋、大西洋、印度洋和北冰洋。另外還有一個——空氣的海洋，我們就生活在這個海洋的底裏。

沒有空氣，地球將會變成沒有生命的沙漠。在地球的旅伴月亮上，就存在着這樣的沙漠，那裏所缺的就是一層空氣圈——大氣。

有名的科學家康士坦丁·安度阿爾陶維契·奇奧爾科夫斯基在他的幻想故事“在月亮上”裏，曾經這樣描寫過沒有空氣的月球：

天空暗得像墨一樣的黑……白天——燦爛眩目的太陽。恆星和行星，彷彿是嵌在黑色拱頂上的銀釘……

“萬籟俱寂，晴空萬里。既不見植物，又不見動物……既沒有湖泊，又沒有河流，也沒有一滴水。甚至地平線也是看不清楚的。它像其餘的天空一樣黑暗，也沒有雲霧掩蓋。

“沒有像現在地球上使草作沙沙聲和吹動樹冠的那種風。聽不到

蚱蜢的唧唧聲。看不到鳥雀，也看不到彩蝶。一座又一座可怖而高聳的光禿的山。可是在它們的頂上却没有耀眼的積雪。沒有一處是有雪花的。那面有山谷、平地、高原……那裏不知堆積着多少石頭！黑的、白的、大的、小的，但都是尖削的，閃光的，不是圓滑的，不是值得珍愛的；它們在這裏顯然從來不會是好玩的東西。

“一幅幽暗的圖畫！在遠山上看不到一層輕紗——透明的藍色的霧，那是空氣在地球的山上和遙遠的物體上所造成的現象。極端的，崎嶇的，不調和的風景。而且是陰暗的！暗得多麼厲害！黑暗與光明之間的轉變是多麼的劇烈！沒有那種我們習見的和只有在空氣裏才有可能的柔和的影子。和我們在這裏所見到的情形比較起來，甚至薩哈拉大沙漠也不啻是一個天堂。”

白天——酷熱，夜晚——嚴寒……

然而一切都會與在地球上一樣，如果它也具有大氣的話。

大氣，空氣的海洋，這是一種生命。空氣是人類、動物、植物所必需的。

大氣，這是我們這顆行星的衣服。它保留着地球從太陽得來的熱量，不讓它消失在宇宙的空間裏。

大氣，這是聲音的世界，是光明與黑暗之間的調和物。沒有它，世界上將會只有使人眼花的光、黑色的陰影和死一樣的寂靜。

大氣，這是我們這顆行星的無形盔甲。它保護着我們的地球，不使受到來自天空的砲彈——流星*——的轟擊，不使受到灼熱的太陽的紫外線和宇宙線的損害，使它們在到達地球表面以前就成為無關緊要的東西。

* 流星在天文學上也叫做隕石。——譯者

這就是爲什麼沒有空氣就不可能有生命的道理，如同沒有太陽就不可能有生命一樣。

太陽做着許多偉大的工作。

沒有太陽，植物和動物就不能生存：太陽光替它們帶來了生命。

沒有太陽，地球上就不會有雨和雪：太陽光使水分蒸發，然後又落到地面上來，流到河裏去。太陽影響地球上的天氣與氣候。太陽光使空氣變熱而產生空氣的運動。

空氣是永遠流動的，空氣的海洋是從來不會寧靜的。風暴和雷暴、雪和雨、霧和雹——所有這些我們叫做天氣的現象，都是從其中產生出來的。而且天氣對於任何人都是很重要的。飛行員和航海員、農民和旅行者、無線電報務員和砲兵，都必須知道會有什麼發生在空氣的海洋裏。

空氣的海洋有它的生命、它的規律、它的特性。那些發生在空氣海洋的深處及其表面處的天氣，是彼此相互有關的。

這就是爲什麼我們要研究大氣——天氣的“廚房”，爲什麼要知道有什麼發生在其中（在地面和和在雲上很高的地方）的道理。

在空氣海洋的研究中，我們已經有了很大的成就。

大氣研究的歷史，這是關於那些像科學家在雲層以上的高空中獲得新知識以及對空氣海洋的光、聲和無線電作偵察的歷史。

——這是關於那些像他們所做的揭發極高的極光和流星、夜晚的天空和銀色的雲的祕密的歷史。

這是許多的發明、大胆的假設和驚人的發現、與困苦作堅持鬥爭的歷史。

同時這是意見的鬥爭、新和舊的鬥爭的歷史，沒有這些就決不可能

有今日科學的發展。

大氣的研究者所達到的成就，還顯示出一種現代科學力量的徵兆，
那會保證我們揭開自然界內在的秘密。

在這些蘇聯科學家的偉大的功績中，顯現了世界上的先進的科學。

關於空氣的海洋，關於科學家如何解決它的秘密，關於在不可知的高空中的英雄的飛行，這些你會在這本書裏讀到的。





三個問題

人們在很久以前已經注意到空氣是由什麼組成的、它壓在地球上的力量有多大、空氣的海洋有多深這些問題了。

第一個問題：空氣是由什麼組成的？

這在很久以前人們是不知道的。人們相信那是一種氣體，它的名字叫做空氣。沒有人懷疑過，空氣——幾種氣體的混合物，而且彼此是很不相同的——究竟是什麼東西。

這是在兩百年以前才發現的。

在這種氣體——空氣——中，存在着兩種不同的氣體：“死的”和“活的”。

“死的”氣體——氮。它不能支持燃燒作用，在其中是不可能有可能的。“氮”這個字，意思就是“無生命的”。五分之四的空氣是由氮所組成的。

空氣中還存在着“活的”、“熱烈的”氣體。它是呼吸作用和燃燒作用所必需的，沒有它就不可能有生命。這種氣體——氧，佔空氣的五分之一：

$$\frac{4}{5} + \frac{1}{5} = 1$$

然而一百多年以後，這種所發現的“活的”和“死的”氣體在空氣中的算術關係，有了一些小的修改。據發現，空氣裏的一切氮之中，含有千分之一克的重氮，存在於阿摩尼亞(氨)、氧化氮和別的物质之中；好像有兩種氮——重的和輕的。事實上在空氣裏的氮之中，還混合着一種氣體——氫。

自從在空氣中發現氫以後，化了不少的工作和時間，又發現了別的物质——稀有氣體：氦、氖、氬和氙。它們在空氣裏是很少的，所佔的比例是微不足道的。

空氣裏還有佔幾百分之一(少於四百分之一)的比例的較少的氣體——氧和碳的化合物。

它在地球上的生命中具有很重要的地位，因為二氧化碳是植物得自空氣的食物。人吸進氧而吐出二氧化碳。相反地，植物却“吸進”二氧化碳而“吐出”氧來還給大氣，留下碳分作為養料。

這就是空氣是由哪些氣體組成的情形。

此外必須說一說，在下層大氣裏是一直有水汽的。我們看不見它，因為它是透明的。

但是空氣裏還有大量的數不清的灰塵、鹽的結晶和別的微粒。

水汽凝聚在它們上面，成為小的水滴，然後形成霧、雲、雨、雪、雹。

假如大氣是十分清潔而其中沒有灰塵的話，那末我們這顆行星的

氣候將會是另外一種的了。那將長期地保持着炎熱和乾燥，而只有當空氣裏的水汽超過飽和時，才會產生傾盆大雨。

但是，這也許只是在地面上才有的情形。在空氣海洋的底裏，空氣含有這樣的成分，然而在高空情形是否兩樣呢？

二十年以前，有些科學家還以為大氣所含的各種氣體是按照它們的比重分層排列的：重的在下面，輕的在上面。氧是較重的氣體，因此它的含量可能是隨着高度而遞減的。而氫是很輕的氣體，相反地，隨着高度而遞增。

如此則大約到了 60 千米高的地方，這兩種氣體的混合可能會達到這樣一種比例，以至於能使它們適合於在氫氧混合物——爆炸瓦斯——的發動機裏燃燒。

假如爆炸瓦斯可以用在飛機的發動機裏的話，那末飛機就可以不必從地面獲得燃料了。它就可以在地球上隨便飛得多久了。

這種關於大氣的錯誤概念，產生了“不停飛行”的幻想。

後來的研究證明了這一類關於大氣的概念的錯誤。據發現，組成大氣的各種氣體，在高空和在我們所呼吸着的空氣層中是一樣的。

當蘇聯的平流層氣球“蘇聯號”的駕駛員上升到 18.5 千米的高空中去探測空氣時，那是如此的出乎意料，科學家最初……不相信。甚至以為在開始時儀器已經壞了，而且其中裝有地面的空氣。

但是所有的發現都是正確的。

理由在這裏，當時平流層氣球的“輸入的”空氣變得非常之冷，但在其中並不會觀測到絲毫可能會以冰晶的形式出現的水汽痕跡。拿地面的空氣來作比較，那它在這樣冷的情形下，是很容易積成一層冰晶的。

高空的空氣成分據發現幾乎和地面的一樣，只不過是十分乾燥而已。

這樣說來，大氣從上到下都是一種混合物。就是這個出人意料的理由，打擊了那些科學家。



“我們的周圍是氣體的海洋——不但是我們全部生命的基礎，而且是大規模工業的基礎。

“大氣會成爲一種礦物原料的巨大資源，一所實際上是取之不盡的寶藏。”

科學院院士 A. E. 費爾斯曼曾經這樣說到關於空氣裏的氣體成分。

那末空氣裏有哪些原料？怎樣才能利用它們呢？

先講氧。空氣裏的氧，那是地球上所有的生物都要吸用的，不只是一種生命的基礎而已。我們用鋼鐵製成的機器的發動機也要“吸用”它。沒有它就不會有燃燒作用。而在我們的日常生活裏，是沒有一處不會遇到燃燒作用的！汽鍋的爐火和火柴的燃燒都要依靠空中的氧。

氧是化學作用所必需的。它是許多化學工業所少不了的參與者，它能促進化學產品的製造。

氮，這是一種生命。但“無生命”的氮也是生命所必需的。它是植物所必需的：據估計，地球上的植物每年要吸取二千五百萬噸的氮。

空氣裏的氮——這是農作物的肥料。

氮，它幾乎是主要的大氣原料。它不只是一種肥料，而且是藥物、顏料、炸藥、人造絲和別的化學產品的原料。每年有幾百萬噸的氮是從空氣裏提煉出來的。

據估計，氦、氫、氖、氬和氙這些稀有氣體在空氣裏的含量百分比是微不足道的，但它們在空氣海洋裏的總量却有一千萬立方米。

空氣裏的稀有氣體對於人類也是有用的。氖和氫可以裝在電燈和廣告用的光管裏。輕而不着火的氫可以用來充裝可駕駛的氣球或飛艇。

雖然這並不是一個簡單的問題——從空氣裏提煉所有它所能給的——但我們已開始成功地在那裏解決它了。

“關於氮的提煉——費爾斯曼院士說——需要高壓和大量的電力。關於有價值的氣體的分離和氧的獲得，必須應用複雜而費錢的設備，將氣體變成液體狀態，然後再把各種氣體分別提煉出來。而這種方法就是蘇聯近年來所有的光輝的發明。在蘇聯，新穎的和令人驚異的機器的製造，保證了對空氣的各種成分的大量而精細的分離工作。”

★

第二個問題：空氣有沒有重量？

很久以前人們以為空氣是沒有重量的，直到三百年前，才證明那並不是這樣的，而且秤出了無形的空氣的重量。

這裏就是那是怎樣得來的情形。

十七世紀時，在佛羅稜斯地方為要建築噴泉而必須製造一種唧筒，要把水送高到 10 米以上。佛羅稜斯有一個專家被責成製造這種唧筒，他當時遭受到失敗。他的一切努力都歸無用——唧筒沒有發生效用。它沒有把水送高到 10 米以上。

專家的失敗在當時是無法理解的。

那時認為空氣是沒有重量的，而唧筒工作的原理據解釋是“自然抗拒真空”。當唧筒的活塞上升時，它的下面成為真空，立刻就會有水來

填充：自然“害怕真空”而把它填起來……

可是爲什麼自然又不永遠抗拒真空呢？

有人把這個問題拿去問有名的科學家伽利略，他的回答是，也許自然抗拒真空是有一定的限度的……

成功地解釋這種現象的是伽利略的學生托里折利。

他把水銀注入一條一頭封閉的玻璃細管內，然後把它倒過來，使開口的一頭插在一隻也是盛有水銀的杯裏。這樣，管裏的水銀就要下降，但並不會倒光。

爲什麼水銀不會倒光呢？

根據托里折利的結論，那是因爲外面空氣壓在杯中水銀面上的力量正好與玻璃管內水銀柱的重量相等的緣故。

當測量過兩條玻璃管裏的水銀柱的高度以後，這個信念就此肯定下來了。那兩條玻璃管是：一在山腳下，一在山頂上，高度大約是一千米。結果測得在山頂上的水銀柱的高度要來得低些。

這些實驗證明空氣是有重量的。在地球表面上，一立方米的空氣重約 1.3 仟克。高度越大，則空氣越稀薄、越輕而壓力越小。

現在我們可以來解釋爲什麼有活塞的唧筒不能把水送高到 10 米以上的問題了。

唧筒的活塞上升時，它的下面形成真



大氣的壓力隨着高度而遞減

空，而空氣立刻就到那裏去替代水。

但是 10.3 米的水柱是與在地球表面上的空氣壓力相平衡的，因而唧筒的活塞便不能把水送到這個高度以上。這就是為什麼那個佛羅稜斯的專家會遭受失敗的道理。

★

第三個問題：空氣的海洋有多深？

遠在一千年以前，就有人嘗試在有曙光的時候從觀察太陽光通過大氣的情形來決定大氣的高度了。結果測得空氣海洋的深度是 50 仟米。後來科學家又發現空氣比這更要高些。

在大氣裏可以看到一種雲，這種雲能在黑夜的天空中發光。那就是說，是太陽光照亮它的；而爲要使遠在地平線以下的太陽光能够射到，它就應該在很高的地方。

當時所測定的這種雲的高度，大約是 80 仟米。那就是說，在那裏是有空氣的。

新的觀測——新的結果。

流星和極光表示空氣的高度還要大十倍。

那末要到什麼地方才沒有大氣呢？難道是沒有界限的嗎？

據發現，它是沒有一定的界限的。空氣的密度逐漸減小，就開始到了真空。

空氣是隨着地球轉動的。否則的話，就不需要鐵路、火車頭、輪船和汽車了。旅行將會是很方便的了。那只要乘氣球離地上升等着地球在我們下面轉就行了。

地球和空氣是分不開的。它們共同在宇宙中繞着太陽運動，共同旋轉，像一個陀螺一樣。由於旋轉的結果，大氣在兩極地方較爲平坦。