

# 海陆的起源

[奥] 魏格纳 著



商务印书馆

# 海 陆 的 起 源

〔奥〕魏 格 纳 著

李 旭 旦 译

商 务 印 书 馆

1977 年 · 北 京

*Alfred Lothar Wegener*  
**DIE ENTSTEHUNG  
DER KONTINENTE UND OZEANE**

**海 陆 的 起 源**

[奥] 魏格纳著

李旭旦译

---

商 务 印 书 馆 出 版

(北京王府井大街 36 号)

新华书店北京发行所发行

北京第二新华印刷厂印刷

---

787×1092 毫米 1/32 5<sup>7</sup>/<sub>16</sub> 印张 120 千字

1964 年 11 月第 1 版 1977 年 11 月北京第 2 印刷

统一书号：12017·169 定价：0.47 元

## 重印说明

关于地壳结构和地壳运动历来有两种对立的观点在不断争论,其中持续时间最长,而且直到今天还在进行争论的,是固定论与活动论之争。

在过去相当长的一段时间内,固定论一直是地质学的主导思想,并被认为是不可动摇的。对这一“权威”学说首先起而挑战的是奥国地球物理学家魏格纳在1912年所提出的大陆漂移说。然大陆漂移的思想起源较早,南美洲东部与非洲西部遥遥相对的海岸轮廓似乎可以拼合的现象,早已诱导人们去作这样的想象:这两个大陆原来是联结在一起的,只是后来才离开。在十七世纪时,就有人提出了这种初步设想,但有理论、有证据、比较系统地提出这一学说的则是魏格纳。

魏格纳提出的主要论点是大陆系由较轻的刚性的硅铝质所组成,它漂浮在较重的粘性的硅镁质之上;全世界大陆在古生代石炭纪以前联结为一,名为泛大陆。可能由于潮汐力和地球自转时离心力的影响,自中生代开始,直至现代,这个巨大的超级大陆断裂为几大块,彼此逐渐分离:南美洲与非洲在白垩纪开始分离,北美洲与欧洲也于这时分离,但北大西洋的裂开,直至第四纪才全部形成。南北美洲在向西漂移的过程中,大陆的前缘受到挤压,经过褶皱作用,形成了西科迪勒拉山系。印度洋的裂开始于侏罗纪,但主要的移动发生于白垩

纪和第三纪。印度紧紧地楔入亚洲，使它本身的北部埋于西藏高原之下。在始新世时，澳大利亚—新几内亚和南极大陆分离，并向北移动，深入到太平洋中，经过班达弧，止于它的东端。为了支持他的假说，魏格纳还提出了一系列的地球物理学、地质学和生物学上的论据。

大陆漂移说问世之后，至二十年代，才在欧美引起广泛的讨论，新学说得到一些人的热心支持，比如这时提出的地幔对流说，对大陆发生漂移的动力来源作了比较圆满的解释，有力地支持了大陆漂移说；再如水平运动的主张也逐渐抬头，这些都有利于大陆漂移说。但传统的固定论者，势力还很强大，对大陆漂移说抨击不已；同时，各专业的科学工作者往往从他们自己的学科出发，攻其一点，大加非难。另一方面，也由于大陆漂移说本身的依据不足，尤其是缺乏定量的论据，不易使人信服，所以在经过一阵讨论之后，至四十年代，这一学说又趋于沉寂。

海洋占了地球总面积的百分之七十，是地球结构的一个重要组成部分。魏格纳这本著作，海陆并论，且特辟专章来论述大洋底，这些都充分显示了他重视海洋的卓见。但在当时受到技术条件的限制，对于海洋各方面的知识还十分有限，这就使魏格纳不能作出正确而深刻的论述，也使后来的讨论得不到结论。到了第二次世界大战以后，深海勘察技术有了飞速的发展，且多门学科，如海底地貌学、海洋地质学和地球物理学等等齐头并进，才使人们对于海洋的认识打开了新的眼界。人们有根据作这样的解释：地幔中的物质不断地从大洋中脊上的裂谷中涌出来，形成新的地壳，而新地壳就逐渐地离

开大洋中脊，象传送带般向两侧外移，最后没入到海沟中去。这种海底扩张说赋予大陆漂移说以新的生命力，使它重新活跃起来。同时，又在大洋中脊的两侧，发现配对的条带状的古地磁异常，且正反方向相间，很有规则，这种现象除了地球的磁极曾经移动以外，得不到其他的解释，这就有力地支持了海底扩张说。在这个时候，就有人将地球的岩石层划分为六大板块，而这些板块是在不断地作相互的水平运动。至此，大陆漂移、海底扩张、板块构造三种理论，就有机地结合起来，构成三部曲，以新的全球构造的学说刷新了当前的地球科学。

从现在来看，这本书存在着缺点固在意料之中，如某些论点已被证明为不符事实；提出的证据，有些固然具有说服力，但也夹杂着一些说服力不强的、甚至是臆测性的东西；提出的大陆漂移的驱动力也颇牵强。尽管有这些缺点，但魏格纳不受传统思想的束缚，对当时流行的概念能深入分析，揭露它们的不一致和矛盾，敢于创新，在破的过程之中建立了新学说；而且对当时有关的科学成果作了系统的总结。因而这本书的历史功绩应当予以肯定。同时本书对了解板块构造学说的由来也有参考价值。

本书系1963年由译者根据英译本第三版译出，1964年由我馆出版。现在以1964年我馆出版的版本重印。书中有一些地名，在这几年中或者已经更改，或者有新的译法，因为挖改纸型比较困难，仍然照旧。

1977年8月

## 譯 者 的 話

在自然科学领域中，关于地球上海陆的起源問題一直是爭論得很多的。就是到今天，也还没有能得出一致公认的肯定的結論。这个問題所牵涉到的科学范围很广泛：不仅是一个地球物理学上的問題，也和构造地质学、自然地理学、古气候学、古生物学、大地測量学等都有密切的联系。早在 19 世紀后期，对于地壳运动与大地构造的探討即已提出了各种假說：如地壳皺縮說、陆桥說、大洋永存說等。到了 20 世紀初，由于地学各部門的資料累积和研究成果的进展，原有各种假說对海陆的起源与分布已不能作出全面的圓滿的解释。当时，地球物理学者普拉特 (Pratt)、杜頓 (Dutton) 等又創議了地壳均衡說，得到了艾里 (Sir G. Airy)、施韦达尔 (W. Schweydar)、海姆 (A. Heim) 等人的普遍支持。他們根据重力測定的結果，断定海陆物质成分不同、比重不同，陆高而质輕，海低而质重，二者之間存在着一种定压的均衡面。这时，奥国地球物理学者魏格納教授 (Prof-Alfred Lothar Wegener, 1880—1930) 就在地壳均衡說的基础上，产生了大陆漂移的設想，創立了著名的大陆漂移說 (Theory of Continental Drift) 或大陆移位說 (Displacement Theory)。魏格納的这个学說最早发表在 1912 年的德国 «彼得曼文摘» (Peterman's Mitteilungen) 和德国 «地质杂志» (Geologische Rundschau) 上。1915 年，魏氏写作了 «海陆的起源» (Die Entstehung der Kontinente und Ozeane) 一书，把它的学說作了全面

系統的闡述與論證。此書于 1920 年及 1922 年連續修訂再版，1922 年第三版所作的補充與修正尤多。

魏氏學說的主要論點是大陸系由較輕的剛性的硅鋁質所組成，它漂浮在較重的粘性的硅鎂質（如太平洋底）之上；全世界大陸在古生代石炭紀以前是一個連續的整塊（原始大陸），可能由于潮汐力和地球自轉時离心力的影響，後來，特別是在中生代末期，這個原始大陸破裂成幾塊，在硅鎂層上分離，產生了離極漂移并向西漂移，造成今日世界上諸大洲與諸大洋的分布位置。這個學說曾比較圓滿地解釋了今日大西洋兩岸的海岸輪廓、地層構造與生物群落的相似性；闡明了南半球各大陸古生代後期冰磧層的分布；還說明了環太平洋山系（包括東亞花彩列島）及阿爾卑斯、喜馬拉雅山系的成因等問題。但對於一些重大問題，諸如產生大陸破裂及水平移動的力源、深源地震的產生、石炭紀以前的地史等，這個學說仍然不能予以確切的解釋。同時，大陸漂移的速度與相對距離，測地學上的數字證據也嫌不足。雖然如此，魏氏此書全面系統地總結了當時有關科學的研究成果，進行了比較嚴謹的探討與論證，具有較大的說服力，不論是支持者或反對者對於此書一般都給予較高的評價。

魏氏此書的德文原著出版以後，隨即被譯成英、法、日等國文字。中譯本有 1937 年沐紹良先生由日譯本轉譯的一種，書名《大陸移動論》，由商務印書館出版；但已時隔多年，疏誤也較多。

近若干年來，由于大地測量在技術和精度上的改進，古地磁學與地極移動等方面研究的新成就，以及地球增熱（施密特）與地球膨脹（拉斯洛·埃德耶）諸新學說的提出，對魏氏大陸漂移說的探討似又獲得了新的活力。這樣看來，此書的再行譯印，在



溫故知新上不是沒有一定的意义的。

本书根据 1924 年英人斯克爾(J. G. A. Skerl)由德文原著第三版譯出的英文本(书名 *The Origin of Continents and Oceans*, 伦敦 Methuen & Co. 出版)轉譯, 于今年 2 月开始。由于譯作只是在教学之余逐頁进行, 先后費时五閱月才得完成。在译过程中虽然对原文的字句及立义进行了反复的考核与斟酌, 力求“信”“达”, 但困难問題仍屬不少。由于譯者在地球物理学与古生物学方面的知識不足, 就曾向有关专家請益, 得到不少帮助。这里, 特別对古生物研究所及南师生物系的同志帮助查核古生物名詞, 表示深切的感謝。原书的附注中, 除英文外, 还有很多德、法、荷、瑞典等国文字的文獻名称与刊物名称。其中不少学术机构与刊物名称原书用的是縮写, 虽經多方設法查考出它們的全名, 恐仍不免有錯誤之处, 希望讀者多多指正。

李 旭 旦

一九六三年六月于南师

## 原著者第三版序

本书的第三版是又一次完全改写过的了，就像第二版不同于第一版一样，它当然也和第二版大不相同。

改写的原因不仅是这两年来发表了直接或间接与大陆漂移說有关的大量文献，而且特别是因为我希望本书的整个内容能因此具有新的更令人信服的形式，使这个学說的基本部分更好地从非基本部分区分出来。

新版的分量只是和第二版同样大小，这主要是縮減了古气候的探討的原故。新版中的这部分，仅限于一些用以証实大陆漂移說的論述。关于古气候学这个論題，我希望与柯本教授 (Prof. Köppen) 合作，在另一本专著里作进一步的研究。<sup>①</sup>

在其他方面，本书像前两版一样，也带有这种合作的色彩。

A. 魏格納 (Alfred Wegener)

1922年6月于汉堡

---

<sup>①</sup> J. W. 柯本和 A. 魏格納：《古地质时期的气候》 (Die Klimate der geologischen Vorzeit)，柏林出版 (在印刷中)。

## 序

在今日尚待解決的問題中，很少有比地球歷史上海陸的范疇及其關係這一問題更令人著迷的了。曾經有許多關於這方面的地圖發表過：有些是根據已知其年代的海陸沉積層的形成及其分布而製成的；有些地圖的根據則不十分具體，例如對於含有時代相同但性質不同的海相動物的沉積層間認為存在着古陸的阻隔。另一方面，如果目前為海洋所隔開的陸地上的動植物極為相似，就往往認為這是陸地間必曾有過陸橋相連接而後來陸橋才沉沒於海底的充分證據。

但是，在復原過去地形的作品中，卻從來沒有人想到大陸間的相关位置有過顯著的變動，雖然在從前的宇宙學者們中曾經不止一人暗示過這種可能性。

一直等到魏格納教授搜集了大量地質資料，才進而證明了這種相對運動確實是發生過的。

不僅分布在陸地上的古今生物提供了支持他這種論點的有力證據，而且，今日隔海數千英里的地區彼此沉積層系列極為相似的现象，除了表明它們是在相近地區的相同條件下沉積的外，也別無其他合理解釋。

地球上各處重力與磁力變化所提供的證據使我們不得不承認：海洋與陸地並不如過去所想像的那樣只是地表局部的和暫時的起伏，而是由地殼組成成分的基本差異所引起的。

大陸塊的岩石大部分是由酸性深成岩即花崗岩與片麻岩所

組成的。沉积岩、变质岩和基性火成岩虽然在地球表面上具有显著的作用，但在数量上到底居于从属的地位。大陆岩石整个說来密度較小，主要由硅、鋁、碱組成，合称为 Sial，即硅鋁层（注：苏斯〔Suess〕曾称之为 Sal，但我們贊同魏格納的意见，采用普費弗尔〔Pfeffer〕教授的建議，改称为 Sial，以免与盐〔Salt〕的拉丁字〔Sal〕相混淆）。

有足够的理由可以相信，形成大洋底的岩石具有較多的基性成分，含有多量的鎂、氧化鉄及石灰，鋪在大陆的硅鋁层下面的也是同一成分的这种岩石或岩浆：它們組成了厚約 1,500 公里的一个地球物质圈。它称为 Sima，即硅鎂层，以区别于硅鋁层。

据魏格納等的估計，大陆硅鋁层的厚度为 100 公里（我认为这个数字似嫌太大）。魏格納教授相信：大陆的漂移是硅鋁块在硅鎂层中移动的結果，硅鎂层在硅鋁块移动时让出了道路。他把硅鎂层的物理性比作火漆，是一种粘性极大的液体。当然，硅鎂层的粘性（即对于变形的抗力）远比火漆大，但在地球历史的漫长岁月中，遭到不断的作用力以后，它会像火漆一样发生变形。

我个人认为硅鋁层与硅鎂层間最重要的差别在于下列事实：即岩浆（从中通过結晶析出硅鋁质）的所以具有流动性是由于其中含有大量的岩浆水与其他揮发性成分。一旦在結晶过程中失去了这些成分，以后要使岩浆再度呈流动状态，就非有比原始岩浆高出很多的高温不可。水成岩和变质岩一般說来也是很难熔化的。硅鎂层則不然，基性岩浆含水极少，岩石原始結晶温度与再熔化时所需的温度并没有很大的差别。因此温度一經升

高，硅鎂层就比較容易进入熔化或半熔化状态。硅鎂层溫度的升高可能由于沉积物复盖在其岩石上和堆积物的沉压作用所致，也可能如乔利教授(Prof. Joly)所指出的仅仅是放射能的结果。

魏格納教授設想：硅鋁层原曾复盖过地球的整个表面，但随着时代的进展，由于皺縮而使它的面积减小了，厚度增加了。到了古生代末期和中生代初期，它形成了一整块大陆，称之为Pangæa，即世界洲。这个大陆后来逐步分离，彼此移开，组成了今日的各大洲。

魏格納教授又采用了一个为各方面所鼓吹着的见解，即地球表面的地极位置随时有所变动，因此同一地区在不同时代中既经历到极地气候条件，也经历到赤道气候条件。他从化石和岩性对古气候所提供的证据中，试图追索出从泥盆紀到今日的地极移动的踪迹。以往很多学者认为石炭紀末或二迭紀初南美洲、印度与澳洲的冰川是由于当时其地靠近南极所致，但总找不出任何一个南极点，能使所有的冰川都位于距南极 70° 以内。根据魏氏的假說，这个困难就不存在了。他认为这些冰川当时都靠攏在一处，并不像现在那样远离重洋，达数千公里之遙。

在魏格納教授所提出的各种問題中，最有趣的問題之一是目目前陆块間的相对运动能否用仪器来确切记录的問題。根据一系列用月球观察經度(观测月球对恒星的視运动)的结果，表明格陵兰东北部与格林威治間的經度距正在逐漸增大。只是这些观测是否准确，直到现在还没有能得到普遍的証实。于 1863 年和 1882—1883 年間，在格陵兰西部的果特霍普(Godthaab)作了月球观测，所得的结果表明其經度反而减少了 2.6 秒。1922 年，

金生(Lt. Col. Jensen)中校曾利用从瑙恩(Nauen)发出的无线电讯号,并用13.5厘米的经纬仪观测星体通过中天的时间,进行了精密的经度测定,获得了比前次测定的平均值约大5秒的数值。魏氏认为这是格陵兰向西移动的确证。恰尔斯·克罗斯上校(Col. Sir Charles Cross)认为由于月球观测方法的不可靠,这个数字也不应接受(见1924年英国《地理杂志》[Geogr. Journal]第63卷第147页)。当然,用无线电方法进行观测要准确得多。如果能于今后十年中用金生中校的方法继续进行观测,总能得出一个肯定的结论的。

魏教授也提到英国格林威治与美国马萨诸塞州的坎布里奇(Cambridge)之间在1872、1892及1914年用海底电报讯号测定的经度差,它们仅显示出增加0.023秒。但这些测定常常受到性质不明的各种骚扰,而这些骚扰所影响的数值比所要求计算的微小变值还大。但在判定有无任何真正的经度变化这一问题上,我们今后会更有办法些。因为现在在两个观测所之间每天都能收到并记下无线电讯号(也可在两大陆上的其他观测所内进行),还可以在一年中的每个晴朗的晚上观测星体通过中天的时间,所以经度的观测几乎是在不断地进行着,一些临时的反常的影响也就不难予以消除。这样,在几年以内,定能获得最为正确可靠的结论。

无论将来这些观测的成果如何,也无论他对今日海陆形状的演变的见解是否还得修正,魏格纳教授引导我们注意到,在地球变迁上有一个任何人所不容忽视的重要的新要素,他的这个功绩总是极为可贵的。

我曾另文批评过魏氏结论中的某些细节,这里没有复述的

必要。在这个譯本中，我只是关心着它能把原著者的见解与論点忠实地翻譯出来。抱着这个目的，曾把这份譯稿送給魏格納教授审查过，我自己也曾仔細校閱。因此，这个譯本是可以看作魏氏学說的一个正确而可信的闡述的。

約翰·伊凡斯(John W. Evans)

## 英譯者附言

我願意对波士威尔(P. G. H. Boswell)教授、他在利物浦大学的同事以及恰特温先生(C. P. Chatwin)在譯书过程中所給予的各方面的善意帮助表示感謝。原著者和伊凡斯博士对譯稿进行了校閱，消除了譯文中的很多难点，因而显著地提高了它的质量。

斯克爾(J. G. A. Skerl)

1924年6月于利物浦大学

# 目 录

## 第一篇 大陆漂移說的基本內容

### 第一章 大陆漂移說…………… 5

南大西洋海岸的吻合作为大陆漂移說的出发点。各个大陆的漂流运动。地球的复原图(第1、2图)。印度陆块的特殊运动。在漂流陆块前面的褶皱。大陆的向西漂移。大陆的离极漂移。花彩列島的落后。历史的注释。前輩学者与大陆漂移說相类的論述。

### 第二章 与冷縮說、陆桥說和大洋永存說的关系……………13

冷縮說。阿尔卑斯山区的倒轉褶皱。收縮不能以冷却來說明。大圓的縮短不能仅在一处发生。陆块不能用冷縮說来解释。大陆漂移說取代冷縮說的必要性。陆桥說。大洋永存說。陆块上海相沉积的淺海成因。陆桥沉沒时大量海水的出路。地壳均衡。地壳均衡之为重力測定所証实。总结。

## 第二篇 証明

### 第三章 地球物理学的論証……………27

地壳高度上两个最大頻率。陆块和大洋底是地球体的两个不同层。地磁的原理。地震波的速度。从洋底挖上来的岩石标本。硅鋁层与硅鎂层。根据海福特与黑尔茂特估計的大陆块的厚度。硅鋁层与硅鎂层的比重。大洋底的平坦现象。大洋底沒有褶皱山脉的现象。

### 第四章 地质学的論証……………38

大西洋断裂的宽度。好望角次瓦尔特山脉与布宜諾斯艾利斯山



脉。巴西与南非的噴出岩。巴西与南非的沉积岩。巴西南部石炭二迭紀漂石的来自非洲。南美洲及非洲片麻岩块的褶皱方向。分裂后南美洲的区域性运动。阿特拉斯山脉不向美洲延續。大西洋島屿的性质。欧洲和北美洲的石炭紀(阿摩利坎)褶皱。志留一泥盆紀(加里东)褶皱。元古代褶皱。更新世冰川的終積。独立控制的可靠性。格陵兰与北欧的玄武岩地带。北美与北欧和格陵兰的老紅层。格陵兰与北美洲的侵入岩。格临內耳地与格陵兰的陆块的水平移动。关于大西洋出现以前各洲接合的說明。阿波罗刘斯浅滩。尼日尔河三角洲。紐芬兰陆块。冰島。大西洋中部的海底隆起。馬达加斯加島。印度。雷牟利亚古陆的縮进喜馬拉雅山系。澳大利亚。新西兰。澳洲-伊里安陆块与巽他群島的撞击。塔斯馬尼亚与南极大陆东部。南极大陆西部与德雷克海峡。

## 第五章 古生物学和生物学的論証 .....65

20个专家对于陆桥的看法。大西洋的后期。蚯蚓的証据。北大西洋两侧的爬虫类与哺乳类。石炭紀动物群。其他有关例子。南大西洋两侧的动物群与植物群。胡安非南德斯島。夏威夷群島。雷牟利亚。澳洲动物群的三个成分。

## 第六章 古气候学的論証 .....79

气候的生物証据。气候的非生物証据。斯四次卑尔根作为气候从热带轉变到极带的例子。中非洲气候从极带到热带的轉变。地极移动說。过去証实地极移动說的尝试。石炭二迭紀冰川现象的謎。大陆漂移說揭开了这个謎。冰川、古蕨类植物、煤层和岩盐作为石炭二迭紀气候的証据。石炭紀以后直到现在的地极位置。北美及北极的第四紀冰川。

## 第七章 大地測量学的論証 .....97

地质时代的絕對年齡。逐年可能移动的数量。格陵兰及欧洲間距离的增长。欧洲与北美洲經度差的变化問題。欧洲与北美洲