

高等学校教学用书

气候学教程

第一册

B. II. 阿里索夫
O. A. 特洛兹多夫 著
E. C. 鲁宾施晋



高等教育出版社

高等学校教学用书



气候学教程

第一册

Б. П. 阿里索夫
О. А. 特洛兹多夫 著
Е. С. 鲁宾施晋
盛承禹 等 译

高等教育出版社

本書系根据 1952 年苏联水文气象出版社(Гидрометеонадат)出版的 Б. П. 阿里索夫(Алисов)、О. А. 特洛茲多夫(Дроздов)及 Е. С. 魯賓施晉(Рубинштейн)所著並由 Е. С. 魯賓施晉主編的“气候学教程”(Курс климатологии)譯出。原書經苏联高等教育部審定為大學及水文气象學院用的教學參考書。

原書分三部份,共計二十一章。中文譯本分三冊出版,本冊相當於原文的第一部份,即气候学原理部份。

本冊翻譯工作係由南京大學气象学系气候学教研組領導,其中緒論、第五章、第六章第 143—150 節、第七章第 158—166 節及第八章由盛承禹同志(南京大學气象系)譯出,第一章及第七章第 151—157 節由傅抱璞同志(南京大學气象系)譯出,第二章由唐知愚同志(北京大學物理系气象專業)譯出,第三章及第六章第 114—142 節由李懷瑾同志(南京大學气象系)譯出,第四章由謝义炳同志(北京大學物理系气象專業)譯出,全冊並經李懷瑾同志校閱一遍。

气候学教程

第一冊

Б. П. 阿里索夫, О. А. 特洛茲多夫, Е. С. 魯賓施晉著

盛承禹等譯

高等教育出版社出版

北京琉璃廠一七〇號

(北京市書刊出版業營業許可證出字第〇五四號)

上海劉源記印刷廠印刷 新華書店總經售

書號 13010-206 開本 850×1168 1/16 印張 15 7/9 插頁 3 字數 404,000

一九五七年三月第一版

一九五七年三月上海第一次印刷

印數 1-5,900

定價(3) 1.90

著 作 者 的 話

本教本是供培养熟練的气候学專家之用。

本書由三部份組成：第一部份是气候学原理，第二部份是观测資料的气候学整理方法，第三部份是世界气候。

本卷包括第一与第二部份[⊖]，由下列作者所編著：

緒論——E. C. 魯宾施晉。

第一部份：

第一章——气候的輻射因子——O. A. 特洛茲多夫。

第二章——海陸对气候的影响——O. A. 特洛茲多夫。

第三章——气候的环流因子——B. II. 阿里索夫。

第四章——各种气候型的形成与气候分类——B. II. 阿里索夫。

第五章——地形对气候的影响——O. A. 特洛茲多夫。

第六章——小气候——O. A. 特洛茲多夫。

第七章——气候变化与变迁——E. C. 魯宾施晉。

第八章——人类对气候的影响。斯大林改造自然計劃——O. A. 特洛茲多夫。

第二部份：

第九章至第十一章——观测資料的气候学整理方法——E. C. 魯宾施晉。

第十一章中的第 225 至 230 節由 O. A. 特洛茲多夫所論著。

本書的总編輯——E. C. 魯宾施晉。

作者對於讀过本教程原稿与提供宝贵意見的下列人們表示深刻的感謝：地球物理現象总台气候处的全体工作人員，尤其要感謝 T. B. 帕克洛夫斯卡婭，此外，還要感謝 T. Г. 別尔略特、M. II. 布特科、C. II. 赫洛莫夫、B. M. 加里勃林、B. Ю. 米列夫斯基等人。

⊖ 譯本暫分三册出版，故本册僅包括原書的第一部份——譯者註。

第一册 气候学原理

緒 論

气候学的对象与任务的基本定义

关于气候的概念 关于气候的学问——气候学——是气象学的最重要的部門之一。

气候学又与地理学有着密切的关系。大气里所發生的过程只是大自然許多現象中的一种表現而已；这些过程不是孤立地進行的，而是和極其复雜的自然地理条件的綜合体發生相互的作用。这些过程發生在太陽輻射的影响之下，太陽輻射引起气团的移动与气团的变性，这种变性是由於气团和海陸表面有热量交换与水份交换的緣故。大气过程的地理分佈並不是偶然的。在地球的每一个个别区域，这些过程的性質、其出現的頻率、交替時間的長短与順序乃是決定於該地方的地理緯度、季節、海陸分佈和地形条件。

但是大家知道：地球上就是同一个区域的气象条件在不同的年份也是不相同的。其逐年間的变动可能是如此的顯著，以致只有像热带与極地之間的溫度差異，或者沙漠与潮湿的赤道帶之間的降水量差異等那样巨大的差異才超过这些变动的範圍。尤其巨大的是中高緯度的、个别年份的变化，这个变化是決定於大气环流的特点。例如，只要夏季苏联的欧洲部份盛行穩定的反气旋环流，則那里將有反常地炎热与干燥的夏季；反之，气旋活动的發展就帶來了陰黯多雨的天气。天气情况逐年間存在如此巨大的变化，使得大气过程地理分佈的規律性只有在分析長时期資料的时候才会相当清楚地表現出來。

某一地方的气候，是指該地方多年所特有的天气情况，这种天气情况是由太陽輻射、下垫面性質以及跟太陽輻射和下垫面有关的大气环流所形成的^①。人类如要積極地改造气候，則至少應該改变这个綜合体中的某一个項目。

所謂特有的天气情况，不僅只了解为最常見的天气情况，而且也了解为該地在特殊年份的天气情况。譬如說，1929年2月，在巴統地方，由於从北極区來的冷气团侵入，出現了嚴寒，这次嚴寒使許多副热带植物造成了死亡。在1949到1950年間的冬季，南高加索地方因为特殊寒冷毀坏了許多柑桔果園。像这样的可能性也应当包括在副热带气候的特性里，同时要加以說明，这类現象是很少出現的。如1938年夏季后半期，莫斯科特別炎热而干燥可以作为另一个例証。在七、八月間由於反气旋而生的这样高温与干旱是莫斯科过去百年來从未出現过的。在莫斯科的气候特性中也必須指出这样現象的可能性。

气候不能看作是不变的地区的自然地理特征。在不同的地質时期里，从太陽到达的热量、海

① E. C. 魯賓施晉(Рубинштейн)和 O. A. 特洛茲多夫(Дроздов)共同制定了气候与小气候的定义。

陸的分佈及下墊面的性質是不相同的,因此气候就不是保持不变的;气候与地球上存在的一定階段相符合,並且随着階段一同变化。但就是在同一个地質时期里,那时上述決定气候的原始因子虽然沒有改变,而在大气与水圈里有环流及它們的相互作用会引起相当長时期的气候变动。

数千年來人类社会的活动(森林的砍伐、由於掠夺性的土地經營而形成低谷等等)自發地引起了气候的变化。在社会主义社会的計劃經濟里人类有意識地改变了气候(用森林的砍伐与栽植、沼澤的干化、沙漠的灌溉及巨大水庫的建立等方法)。

斯大林改造自然計劃:在草原和半沙漠地区种植护田林帶、苏联欧洲部份及中亞細亞許多干旱地区進行灌溉。这計劃的勝利实现是人类影响气候最明顯的一个例子。

除了上述“气候”概念的定义以外,还有许多其他的定义。讓我們提出这些定义中的某几个定义並指出它們的缺点。首先,有許多下面一类的气候定义在以前是流傳得非常廣的:它們把气候作为大气的平均状态,或者是各个不同气象要素与現象的平均状态。这个定义是 А. И. 伏也依可夫(Воейков)、Г. А. 婁勃斯拉夫司基(Любославский)、В. Н. 奥保林司基(Оболенский)和 J. 漢恩(Hann)在某些著作中作出的。这个定义是不可能使我們滿意的,尤其在現在是如此。气候不能只是归結为一些大气的平均状态,或者个别要素值的总和。連 Л. С. 別尔格(Берг)所給的气候定义也是接近於这一些定义的,他說:“我們把气候了解为各种气象現象的平均状态,因为这个平均状态影响到植物、动物和人类的生命,又会影响到土壤被复的类型。假如要談到在地球上出現生命以前的气候也許会有些奇突”。这个定义是不正确的,因为它縮小“气候”概念,使它接近於生物学性質的概念。这定义的不恰当还有这样一个理由,就是,在地球上出現生命以前至少也应当已經存在着促進有机化合物出現和土壤形成的某一种气候。

W. 柯本(Koepen)將气候定义为:“某地天气的平均状态和一般过程”。我們的气候定义还要廣泛得多,因為我們認為在气候概念里包括全部特性天气(也包括很难得出現的天气),此外,我們的气候定义是从气候因素之間的相互作用出發,即从大气环流和下墊面的相互作用出發。

有些著者,比方說,Е. Е. 費道洛夫(Федоров)(在某些書里)將气候定义为天气的总和。这一定义是不完全的,因为气候不僅是天气的总和,並且还包括天气在時間上的特性分佈。

К. И. 卡兴(Кашин)和 X. П. 帕哥香(Погосян)給出如下的气候定义:“气候是地球空气層的情況,这个情况是決定於輻射、下墊面和大气环流之間的多年相互作用过程”。这一定义正确地指出了決定气候的因素,但从地理观点看來,这个定义尚嫌不夠明确,因为它以“地球空气層的情況”代替“某地的天气情况”列在气候定义里,並且也沒有說明这二个概念之間的联系。

我們對於什么叫气候这一观念的完备程度是決定於气象过程与气象現象被研究的程度,而随着气象学的发展,天气的特征(由於將新的模式列入在天气特征中)也將發展起來,因而气候的定义將發展与明确起來。

關於小气候的概念 下墊面構造的不均一引起气候的差異,这些差異甚至在相隣接的地点有时也是十分顯著的。但就是在下墊面性質不均一的水平范围較大时(数十千米),这个不均一性的影响不会顯著地沿着鉛直方向波及整个对流層,因为下墊面不同部份的作用在某个高度上

就混合起來。基於这一原因，決定於大规模过程(平流的、鋒面的等)的天气特性，在下垫面不同的地段上仍完全相同。这里我們所牽涉到的不是各种不同的气候，而是同一种气候的各个不同特点。由下垫面構造不均一所引起的地方气候特点称作小气候。

依据下垫面構造不均一的水平範圍的尺度如何，有些著者[例如 С. А. 薩帕茲尼可娃(Сапожникова)]除了小气候以外，还分出地方气候或称中气候(林內草地气候、湖泊气候等)。但是，由表面構造不均一性的一个尺度过渡到另一个尺度既然是連續的，所以划分气候特点为小气候与地方气候完全是假定的，因此这种划分也是不合適的。

气候学的任务 气候学的基本任务是，用研究輻射因素、环流因素及下垫面影响的相互作用的方法來討論气候形成的过程，根据已知規律描述气候地理分佈的特征(气候誌)、气候分类与气候的区域划分。小气候的研究，即确定小气候形成的規律性和小气候类型的分类也是重要的。确定气候自然变动的存在及找出其原因也是屬於气候学的基本任务。

在气候学里尽管研究是如何地廣泛，但是这些研究不是孤芳自賞、不是为科学而科学的。因为气候是最重要的自然因素之一，所以气候資料已經廣泛地运用在社会主义社会的計劃經濟中。辯証唯物主义教導說：科学不僅应当解釋世界，並且也提出变革世界到對於社会需要方面的可能性。在斯大林时代，在苏联廣大領域上正進行着有意識地改造自然条件，在所有上述气候学基本問題方面的有成效工作都应当有助於这个偉大建設。也必須指出：無論气候学理論工作，或者气候資料的整理對於天气預报的理論和实践有很大的价值，尤其是对於長期天气預报是如此。

气候資料統計的有效程度根本決定於資料的整理方法。为了服務於社会主义經濟和國防起見，闡明最典型的气候指标及研討合理的气候觀測整理的方法乃是苏联气候学的重要部門之一。

气候学簡史

十八世紀觀測的組織和气候的研究。 М. В. 羅蒙諾索夫(Ломоносов)所起的作用 人类自古以来就关心着气候問題，因为人类的生活条件及其日常生活都是与气候有关联的。

还在很远的古代，人們在編年史和關於远征及旅行的故事里闡述了一些那时令人驚奇的事实，这就是，所有國家里的气候情形並不是相同的，以及逐年的天气有剧烈的变化。在古代的編年史中我們找到不少關於干旱、暴雨和其他引起災荒的天气情况的報導，还有關於外國气候的报告(当然，有时是荒誕無稽的)。

温度表和气压表的發明成为气候史上的新紀元，从十七世紀起气象觀測就多少具备了科学的性質。

最初，只有个别私人，大半是对气象学有兴趣的科学家們進行觀測，而在許多場合这些觀測都不是長期的。只有在大城市里——彼得堡、巴黎、烏坡薩拉、布拉格、柏林和倫敦——从十八世紀初叶开始觀測几乎沒有中断过。在俄罗斯最長的、几乎沒有中断过的仪器气象觀測是在 1725

年由彼得大帝創設的科学院^①院士們在彼得堡开始的。十八世紀是屬於苏联領域最偉大的地理發現的世紀,因为这些發現对气候研究提供了丰富材料,所以它对气候学的发展也發生了很大的影响。根据彼得大帝的倡議,开始國家的第一次仪器测量。在 1725 年彼得大帝親筆命令白令(Беринг)在堪察加組成船隊,从那里沿着陸地駛往北方並“尋求何处与美洲相連”。彼得大帝从尋找一条經過北冰洋通往中國与印度的路徑的可能性出發,对這問題發生兴趣。从 1725 年繼續到 1743 年的兩次白令探險隊是以許多重大發現和提供丰富的地圖資料与水文資料的科学研究而著名的。这些探險隊的参加者們發現了千島羣島、阿留申羣島、美洲西北部和日本北部,他們進行了整个西伯利亞北部沿海的測量,他們也对堪察加進行了描繪。該探險隊的参加者中有博物学家格姆林(Гмелин)和天文学家狄里利(Делиль)。他們在嘉桑、叶卡捷林堡(現在的斯維爾特洛夫斯克)、托僕里斯克、叶尼謝依斯克、托姆斯克、吐魯漢斯克、伊尔庫次克、雅庫次克、雪琳琴斯克和聶尔欽斯克成立了气象站。这些气象站的一系列观测,虽然从其成立时起有过中断的,但畢竟还是最長的观测系列之一,而且在十八世紀已經使人們獲得了那时以前根本沒有被調查过的廣大領域內的气候概念。这些观测是按照规范進行的,规范規定了观测次数,也規定了必須观测的气象要素和气象現象。气压、气温、風、云、雪被、河流的解冻及冻结、“特殊現象”(大概是指雷暴、霧、雨等)和物候观测都包括在气象要素和气象現象的观测中。關於温度观测特別地指示如下:“密切注意,務必使在一个温度表仪器附近,除了空气的热量以外,沒有任何其他的热量”。观测進行到 1749 年,其中許多資料已由科学院發表了。

在俄罗斯素質很高的工作和同时期其他國家的气象观测情况比較时,同时再考慮到在西伯利亞組織气象網是極困难的,那末就應該承認俄罗斯上述工作的目的性和規模在其他國家沒有任何这样相类似的工作。

但是,科学家們很快地了解到,为了气象学与气候学的发展,比較不同地点間的天气資料是極其重要的。

天才的俄罗斯科学家 M. B. 罗蒙諾索夫最早評價了这种比較的意义,並於 1759 年在他自己“論海路的重大准确性”的“關於天气預告,特別是風的預告”一章里寫道:“……从真正理論說起來所有这些不是別的,而是必須在航行中經常对大气的变化作正确的观测和記錄,並加以归納和整理。当在世界各部份与各个利用航海的國家里,在建立自記气象站的时候,尤其是需要这样做的,我對於这些帶有各种新式仪器的气象站的配置与建立具有新的見解”。

总之, M. B. 罗蒙諾索夫的著作表明了,他对气象学的知識能給人类帶來的利益予以高度評價。他抱怨过:“自然科学許多部份甚至在最小的細節中都能夠闡明得十分清楚;但气圈的知識却还是極度愚昧無知的,假如气圈的知識提高到我們在其他科学知識所見到那样完善的地步,那末會帶給人类何等鉅大的成果”。他在自己的著作中說:“許多有关空气变化的事实是对人类最有益的知識”。

还在 1754 年罗蒙諾索夫已經知道大气中有对流,並認為它有重大的意义。認為对流气流

^① 彼得大帝對於天气報導表示很大的关心,还在 1722 年他提議由海軍中將克費司(Крюйс)每星期要將每天關於天气特征的記錄送到那时他所在的莫斯科去。

“不只是空气中雷电的源泉，而且是大气里及其外許多其他現象的源泉”。他制造一些自記气象仪器的模型，其中有一件机械，“这一机械竟会在自己向上升起时，能够把小温度表和自己一起上升，为的是探知高度的热度”。

还有，在世界气象学与气候学上其他的一些見解与研究方面也应当归功於罗蒙諾索夫。

M. B. 罗蒙諾索夫精湛地理解了海陸对气候相互影响的意义，他在“關於起源於电力的空气現象”(1753年)中正确地确定了大不列顛气候温和的原因，这个原因是他在看到“空气的嚴寒被海洋深处的風暴所調和”的事实时找到的。他知道，冬季时候“暴露的与完全没有冰的海洋，冬季給它上面的空气的热量要比被冻结的表層所封鎖了的和深厚的雪所填满了的陸地多些，因为地下热量傳出的途徑是被雪被所遮閉了的緣故”。

M. B. 罗蒙諾索夫是第一个科学地提出了开辟东北通道的北海航綫問題。他也研究气候变化的問題，認為地球轨道这一要素的变化是气候变化問題的原因。罗蒙諾索夫正是第一个注意到大陸輪廓上的相似之点。大家知道，后来地理学家屢次研究了这一相似之点的原因，並且出現了与解釋这一相似之点有关的气候变化學說[惠格納(Wegner)學說]。

中央气象機構的組織。最早的關於地球上气象要素分佈的著作 中央气象機構的成立是气候学發展史上的重大階段，在气象機構的職責中包含：气象測站網的組織、它們觀測仪器与觀測規範的供应和这些觀測資料的集中、檢查与公佈。

該機構在某種程度上保證了觀測質量与相互的比較性，又由於資料的公佈，使觀測能為廣大的研究家們所利用，就使得能夠產生偉大的气候学著作，下面將會談到這些著作。

在十九世紀剛开始时，俄羅斯的先進學者們認為必須組織中央气象機構。於1810年哈爾科夫大學創辦人 B. H. 卡拉靖(Каразин)在莫斯科自然科學愛好者協會的報告中說到了气象站網的集中領導及其觀測的科學整理的必要性的見解，而在1818年提出了組織“國家气象委員會”的計劃，全國各部份的許多气象站的觀測結果應該送到該委員會，而且在那里整理出來。他認為，“促進貿易、航海及軍事技術的發展”是这个組織的基本目的，但他尤其注意到气象學對於農業上的利用。

卡拉靖的想法並沒有立刻實現。直到十九世紀的三十年代才由嘉桑大學 A. Я. 柯潑菲爾(Купфер)教授組織了几个地磁-气象觀象台。

於1849年在彼得堡成立了物理觀象总台。这个觀象台是全世界第一个中央气象機構，它的職責是領導俄羅斯全國的一切气象工作。奧地利至1851年才成立中央气象研究所，那时的奧地利是包括捷克和匈牙利在內的。布拉格在1752年便开始了气象觀測，而捷克在十九世紀的二十年代已經有了20个以上的气象台，每年公佈它們的觀測。大不列顛的中央气象機構是在費茨洛耶(R. Fitz Roy)領導之下在1855年建立起來的，其首要任务是，集中和整理海上的气象觀測，目的是，为了替帆船調查最安全的路綫。就在同一年，法國也企圖成立中央科學機構，但实际上到1878年才开始工作。昂哥(Angot)和鉄雪浪·特堡(Teisserenc de Bort)曾在那里工作过。美國的中央气象機構实际上約在1870年开始工作，並以天气學为中心。德國在十九世紀中叶分成了許多小國，所以多少以廣闊領域為服務對象的中央气象機構在当时是不可能有的。

俄羅斯的氣象組織在許多方面是其他國家類似機構之間的先進者，這在國際氣象會議上就反映出來，國際氣象會議第一次會議是在 1873 年召開的。俄羅斯氣象機構的代表在會議上起了領導的作用，而當 1880 年着手準備第一次國際極年組織時（舉行於 1882—1883 年），物理觀象總台台長 Г. И. 維爾達（Вильд）便被推選為國際極年委員會的主席。

隨著氣象觀測的累積，開始產生根據這些觀測表示個別氣候指標的地理分佈的嘗試，首先是氣溫與氣壓的地理分佈。

第一幅全球等溫綫圖（全年的）是在 1817 年由博物學家和旅行家 А. 洪波德（Humboldt）总共根據 57 個氣象站的資料作成的，直到 1848 年杜維（Dove）才繪制一月和七月的等溫綫圖。以盛行風為資料的第一幅全球等壓綫圖是在 1869 年由菩赫（Buchan）作成，而 1873 年 А. И. 伏也依可夫把美國學者可芬（Coffin）因去世而未完成的“全球的風”的未了工作進行到底，並且伏也依可夫完成了這一著作中的最重要部份，即編寫文字說明，且對可芬所編的風的綜合報告作出出色的氣候學的分析。

第一幅世界氣候圖的繪制有着巨大的意義，因為這些圖闡明了氣溫和氣壓在地球表面上分佈的基本規律性。這些圖清楚地指出了穩定高低氣壓區的位置，表示了地球上海陸分佈對於氣溫、氣壓的影響，也表示了氣溫隨海拔高度的變化等。這些知識也促進了進一步研究氣候形成的因子及作出第一次氣候分類。地球上個別年代溫度分佈的分析使杜維能夠確定溫度的正離差和負離差區域的存在，這些區域的地理位置乃系逐年逐月變更的。

氣候形成理論的產生與發展。А. И. 伏也依可夫的著作。氣候學在俄羅斯的發展 觀測資料的繼續積累使氣候學理論的深刻化成為可能。在 А. И. 伏也依可夫關於雪被（1871 和 1889 年）、關於大氣環流（1874 年）、關於地球氣候（1884 年）的經典著作中，在第一個解釋焚風起源的奧國氣象學家 J. 漢恩的許多著作中（這些著作是關於世界各個部份的氣候）和在 W. 柯本等的著作中都清楚地反映了這一點。

讓我們較詳細地說一說俄羅斯氣候學的發展歷史。

莫斯科大学物理學教授 М. Ф. 司帕斯基（Спасский）在 1847 年發表的著作“莫斯科氣候”是俄羅斯氣候學方面最早著作之一。在這本著作中，М. Ф. 司帕斯基確定了氣候學的任务，當時氣候學剛剛成為氣象學中獨立的一章。他認為氣候學的任务是，在觀測結果的基礎上，研究大氣中個別現象之間的規律性和聯系，在他自己的著作中也引用了這個見解。

1849 年成立起來的物理觀象總台，在它成立的最初幾年對於純粹物理研究的興趣佔了優勢，他們很少注意到氣象測站網和氣候學的問題。而 1845 年組織起來的地理學會卻在這方面表現了很大的積極性，地理學會用一切方法企圖普及氣象觀測並發展志願通信員網。1857 年該學會的積極工作者，即後來的院士 К. С. 佛雪洛夫斯基（Веселовский）根據得自物理觀象總台、地理學會及科學院的气象資料寫成“俄羅斯氣候”的著作。在這本著作中不僅說出風、溫度、濕度及雷暴的分佈，並且涉及這些要素之間相互聯系的問題、氣候對於俄羅斯經濟影響的問題和農作物區划問題，並且說出有關氣候變化的見解。在地理學會由於這一著作授予 К. С. 佛雪洛夫斯基獎章的決定中指出其實用的方向，並說：“就在外國的文獻中我們也沒有知道過如此廣博的、並且完成

得很卓越的气候学著作”。И. С. 佛雪洛夫斯基也是俄罗斯第一幅土壤圖的作者。於1869年W. 柯本寫出他的第一部著作“塔夫里达(Таврида)的風和雨”。W. 柯本是在物理觀象总台开始他的科学活动的,他是地理学会創始人之一的俄罗斯院士的兒子,是后来享有世界榮譽的气候学家。1872年他出版了奠定“气象慣性”学說基礎的著作“以几率理論研究天气非週期現象的持續性”。

自从物理觀象总台領導人 Г. И. 維尔达(1868年)与后来的 М. А. 累加恰夫(Рыкачев)到任以后,對於气象網和气候問題的注意是顯著地加強了。气象網开始發展起來了,其觀測的質量也顯著地改善了,並使得在1870年可能从積累的資料中作出結論。从这时起,在觀象台及其外界湧現出許多研究俄罗斯气候的著作。

卓越的科学家、俄罗斯气候学的創始人 А. И. 伏也依可夫在六十年代着手自己的科学著作。維尔达和伏也依可夫的工作,在性質上与方向上,都有着根本的差異。維尔达是一个学者,他的兴趣基本上是地磁及仪器制造的問題。若干他所創造的仪器(維尔达風标、蒸發皿)至今还保存在气象測站網里。自1872年維尔达在气候学方面开始編寫了許多著作。这些著作的主要价值是搜集与公佈以往难以獲得的觀測資料,除此之外,維尔达的著作有着重大的缺点,即形式主义与有意識地拒絕全面的、科学的与实际的結論。在这方面甚至和佛雪洛夫斯基的著作比較起來,維尔达的著作正好相反。富有天才的伏也依可夫生动地和積極地很快抓住每一个从觀測中所獲得的新事实,事实就使伏也依可夫成为科学綜合的泉源。还在1871年他首次注意到雪被的气候意义,他在八十年代一再研究這個問題,最后在1890年建立了对雪被系統觀測的組織。1874年他寫成了關於大气环流的卓越著作。在1879年他第一个証明了东亚溫帶有季風环流。在1880—1882年內,伏也依可夫在許多著作中作出經典性的關於溫度日振幅与地形形狀——凸形的或凹形的——关系的定則以及在反气旋中地形形狀(“地勢条件”)對於冬季溫度的影响。伏也依可夫在这些著作里始終認為在西伯利亞冬季应当出現為值巨大的、而經常反复疊置的逆溫,並且他認為位於河谷中的气象站只能給出低地上的气候概況。伏也依可夫並沒有在西伯利亞觀測資料中獲得証明,而只是依据理論的見解及与其他國家的气候比較才指出这些見解的。大家知道,由於这些理由,維尔达和伏也依可夫之間有了尖銳的爭論,而从过去那时起到現在完全証實了伏也依可夫观点的正确性。这个論战是反映維尔达和伏也依可夫二个学派間尖銳的思想斗争。上面已經指出,維尔达不肯綜合气候事实,他認為事实的積累是气候学的基本任务,並且不关心气候学在实际上的应用。至於对伏也依可夫來說,事实是以科学綜合、研究气候形成及气候分佈為基礎的。

1884年伏也依可夫完成“地球气候,尤其是俄罗斯气候”的經典著作。在这一著作中,伏也依可夫提出揭露气候的形成过程、並确定它們的相互联系的目的,这在世界上是第一位。他在自己的著作中討論太陽輻射、大气环流、水份循环及下墊面在气候形成中的作用,也討論溫度的鉛直分佈、气候對於植物的影响及植物(尤其是森林)對於气候的影响,他又根据气候將河流加以分类。

伏也依可夫根据其第一篇所討論的气候形成条件,在其著作的第二篇作出气候的敘述。大

部份至今还未失掉其价值的創見与科学的綜合,使我們为他深入現象的本質而感到驚異。

几乎沒有任何一个气候学的实用部門不受到伏也依可夫的注意,尤其对气候学在農業上的应用及医療地方的气候問題研究得更多。關於伏也依可夫森林对气候的影响与人类改造自然可能性的著作有很大的兴趣。

因此有趣的指出,約在六十年以前 A. И. 伏也依可夫已完全正确地估計了人类積極改造气候的可能性。他在 1894 年寫道:“根据無可置疑的事实,人类既不能影响太陽輻射,也不能改变大范围的气流分佈,人們便急於下結論,以为,人类的影响或者完全沒有,或者極其微不足道,但沒有了解到問題在於下層空气,它的情况在很大程度上是处在人类的影响之下的”。伏也依可夫對於气候变化的問題又表示了很大的兴趣,並且在他一生的最后 25 年中还屡次提到这些問題。

几乎跟 A. И. 伏也依可夫同时生活着与工作着的俄國另一位傑出科学家,即土壤学的奠基者 B. B. 杜庫却也夫(Докучаев)。他和 A. И. 伏也依可夫一样,是有着廣闊眼界、巨大的科学綜合能力和十分自觉地在实际生活中运用科学成果的人。在“俄罗斯的黑土”(1883 年)、“我們草原的过去与現在”(1892 年)及“關於自然帶的学說”(1899 年)的著作中,杜庫却也夫說出至今还未失去其现实性的思想。杜庫却也夫認為土壤是“自然的第四个王國”,但是,他指出了当研究土壤时候必須注意:“整个統一的、完整而不可分割的自然界,而不是其片断部份,必須同等重視与研究其所有最主要的要素,否則我們永远不会控制它們”。由於这样对待科学的态度,当他研究黑土时候便編制了等腐殖質区域(изогумусовые полосы)圖,並确立了等腐殖質区域与气候帶的联系,但是,他也沒有否認微生物的作用及母岩在土壤形成中的作用。

杜庫却也夫和伏也依可夫一样,坚信人类可能与有害的气候現象作積極斗争,並且說:“我們農業的所有敌人:風、布拉風、干旱及旱風對我們所以是可怕,只是因为我們不善於掌握它們的緣故。其实,它們不是禍害,只是應該研究它們和学会控制它們”。

B. B. 杜庫却也夫正确地解釋了草原干旱的原因是伐尽森林、形成深澗和土壤失去团粒結構的結果,並且他提出营造护田林帶以防止干旱,卡明草原、狄尔哥尔和大安那度里地方的护田林帶都是由杜庫却也夫种植起來的。

杜庫却也夫關於土壤团粒結構在水份保持中的作用的見解后来被 B. P. 威廉士(Вильямс)所發展,但用营造森林帶防止干旱的建議只是在苏維埃时代斯大林改造自然計劃中方得到完全实现。

在十九世紀偉大的气候著作中应当提到“俄罗斯帝國的气候圖集”,这个圖集是在物理觀象总台的五十週年,由該台工作人員集体編制並於 1900 年出版的。这个圖集是对世界科学的鉅大貢獻。

苏联最著名的气候学家之一的 A. A. 卡明斯基(Каминский)也参加了“气候圖集”方面的工作。在維尔达和累加恰夫时代的气候学家中,A. A. 卡明斯基以自己蓬勃的兴趣对待与实际要求有关的工作,並用气象資料为这些工作服务。他在自己的科学著作中尋求新方法,避免保守思想,不沿走熟的路徑前進。他在水份循环的工作方面具有很大的兴趣。A. A. 卡明斯基的才能

在偉大的十月社会主义革命之后特別顯示出來。我們將更詳細地在相应章節里一再提到他的工作。

在革命时期以前, В. И. 司列士涅夫斯基(Срезневский)、И. В. 費哥洛夫斯基(Фигуровский)、А. В. 伏茲涅雪恩斯基(Вознесенский)以及同时出版俄罗斯大气压力分佈圖和俄罗斯欧洲部份高度圖(1890年)的大地測量学家 А. А. 鉄洛(Тилло)都在气候学方面作出許多宝贵工作。为了研究俄罗斯的地形,大气压力的知識是必須的。

我們已經說过, А. И. 伏也依可夫密切注意植物和气候的相互关系。在这方面应当認為 П. И. 伯罗烏諾夫(Броунов)是他的繼承者。还在 1898 年 П. И. 伯罗烏諾夫已經組織了農業气象站,而后來許多國家在这个措施上都在摹仿俄罗斯。於 1908 年他指出气候、地形、水文、土壤及植物的条件和压力形势的关系。这一些以及別的許多工作便使伯罗烏諾夫成为傑出的俄罗斯气候学家之一。

討論十九世紀后半期及二十世紀初期气候学在俄罗斯的發展时,我們不可以忽視那些中亞細亞与極北地帶研究家們在这方面所作出的貢獻。

П. П. 西敏諾夫天山斯基(Семенов Тянь-шанский)、Н. М. 帕尔齐法里斯基(Прижевальский)、А. И. 伏也依可夫、Г. Н. 帕塔尼恩(Потанин)、М. В. 畢夫卓夫(Певцов)、格魯姆-格爾茲馬伊洛(Грум-Гржимайло)兄弟、П. К. 可茲洛夫(Козлов)和其他俄罗斯研究家們的旅行給出許多珍貴的、關於那时以前在气候方面完全沒有研究过的区域气候的知識。

在上述的研究家中,有些研究家在他工作的地方,組織了繼續好几年的气象站。比方說,在 Г. Е. 格魯姆-格爾茲馬伊洛所發現的位於海面下 180 米的吐魯番盆地[⊖],气象站在魯克沁地方工作了二年時間。在蒙古地方許多气象站是由 П. К. 可茲洛夫所創設起來的。

在 Л. С. 別爾格領導下的威海地区上的調查對於气候学也帶來了宝贵的貢獻,这些調查揭露威海海面高度变动的性質与原因,並指出,資本主义的某些学者所断定的中亞細亞的干化並沒有觀察到。

於 1908—1909 年去堪察加調查期間,气象学家 В. А. 佛拉索夫(Власов)對於該地气候的研究貢獻很多。

从北冰洋的研究中,我們要提到 1900—1903 年 Э. В. 托里(Толль)坐“曙光”号帆船的探險,要提到 1914—1915 年破冰船“塔伊默尔”号和“伐依加其”号沿苏联北岸自东向西的航行,这些探險都給出了宝贵的气象知識,此外,我們還要提到在 1912—1913 年到北極的 Г. Я. 雪道夫(Седов)探險隊,В. Ю. 費茲(Визе)是参与其事的。

偉大的十月社会主义革命以后气候工作的組織与發展 在二十世紀初期苏联在实践上对气候資料的大量需要,和完全缺乏这方面物質基礎間的矛盾越來越感覺到了。这时在物理观象总台尚沒有一个專門研究俄罗斯气候的部門,而地理学会却在困难中为探險隊的装备筹集經費,后来探險隊做出卓越的結果並为俄罗斯科学增光。

第一次世界大战以前不久,观象台爭到开展气候工作的少数經費,物理观象总台台長 В. Б.

⊖ 即指我國新疆的吐魯番盆地——譯者註。

哥里采恩(Голлицын)院士便破天荒第一次提出要集体有計劃地研究俄罗斯气候的問題,为此,在观象台內以 А. И. 伏也依可夫为顧問成立了气候学委员会。在 1916 年另一个偉大的科学家、当时担任物理观象总台台長的 А. Н. 克累洛夫(Крылов)院士也曾說过:在進行气候工作时,必須“堅絕地制訂計劃和始終不渝地执行計劃”。这些先進俄罗斯学者們的思想、集体的与有計劃的工作思想便成为在 1914 年由气候学委员会編制俄罗斯全部气候学計劃的基礎。但是,在革命以前时候要实现这个計劃是不可能的。

只有在偉大的十月革命以后气候学的发展上才出現了根本的轉变。1919 年首次在物理观象总台气候学委员会的基礎上成立了气候处,气候处便开始实现建立苏联全部气候学的計劃,亦即实现还在伏也依可夫参加之下所訂的計劃。基本上这一計劃是要在最主要的气象要素方面寫出一系列包括着数字資料、气候圖和含有科学綜合說明的專著。这計劃的極大部份已經实现了,“苏联气候”叢書中許多著作的出版便是这个計劃的結果。

除了地球物理观象总台^①所出版的基本上是屬於整个苏联的著作以外,也出現了不少重要的有关个别地区的气候著作。其中有 В. Ю. 費茲的亞庫梯气候与極地气候的著作、П. И. 柯洛司可夫(Колосков)和 А. В. 許泊慶斯基(Шипчинский)等人的著作。

關於北方高緯度地帶極其珍貴的气候資料得自“北極”漂浮站(1937—1938 年)的觀測,又得自 1938—1940 年在“喬治·雪道夫”(Георгий Седов)号破冰船漂浮時間所進行的觀測。

气候是國家很重要的自然因子,所以在实现第一个斯大林五年計劃时期中,对气候資料的要求強烈地增長了。而气候学就当时情况來說,不可能回答許多迫切的实际問題,到了三十年代开始时,便感到气候工作所用的方法与速度不能令人滿意了。

由於天气学上气团学說的发展及鑒於“天气”与“气候”观念之間的密切关系,便產生了使天气学研究和气候学研究接近起來的自然意圖。气候学的工作方法受到了批評。下面情况首先阻碍了天气工作和气候工作的統一:天气学者們对待整个天气,而气候学者們却研究气候的个别气象要素,並且主要是这些要素的平均值。这一种气候学的工作方法那时称为經典的气候学方法。Е. Е. 費道洛夫關於研究以与各种天气类型相应的气象要素綜合体的頻率[綜合气候学(Комплексная Климатология)]代替个别气象要素的提議,到那时已經充分地發展了。

在那时提出來的任务中有一个任务是,研究气候的形成;把天气过程及与其相适应的天气类型取得一致;把天气过程和这些天气类型时的气象要素数值取得一致;統計出各种气团的頻率等(譬如說,确定冰洋气团的日数,确定某一地区某个月份冰洋气团的平均温度)。这一种研究气候的方法称作动力气候学(Динамическая Климатология)的方法。

在三十年代,完成了不少那样見解的有兴趣的气候学著作[例如, Г. Я. 房威盖依姆(Вангенгейм)、Э. С. 里尔(Лир)、А. И. 阿斯克那齐(Аскназий)、С. П. 赫洛莫夫(Хромов)、О. А. 特洛茲多夫、Б. П. 阿里索夫(Алисов)等]。但是在这些工作中虽說解決了若干气候学的个别問題,可是主要地由於缺乏公認的天气过程的統一范示和工作上的很大困难性,所以这种方法沒有得到应有的發展。

① 物理观象总台於 1924 年改称为地球物理观象总台。

虽然气候学改造的問題並沒有完全解决,而在三十年代开展了的爭論却帶來頗大的益处,它一方面把气候学家對於許多原則性的气象問題的意見集中起來了,另一方面也推动完成許多有价值的工作。

随着斯大林五年計劃的实现,为了要回答当前实际的詢問,地球物理現象总台便在 1931—1932 年刊行“苏联气候学手册”。近年來这一类工作是由水文气象服务处与觀象总台的全体气候学者們共同完成的。

在另一些偉大的气候学著作中,我們要提到大苏維埃世界地圖集中的气候圖。这些圖基本上是由 A. A. 卡明斯基、O. A. 特洛茲多夫和 E. C. 魯宾施晉所完成的。

農業气候学也獲得很大的成就。在研究苏維埃副热带气候与農作物区划方面最重要的工作都应归功於 Г. Т. 薛略尼諾夫(Селянинов)、С. А. 薩帕茲尼可娃、И. А. 哥里茲別尔格(Гольцберг)和 Ф. Ф. 达維塔娜(Давитая)等人。

苏联学者的許多工作都是化在气候学上有根本意义的下垫面热量平衡問題上。

這個問題的主要工作是由 С. И. 薩維諾夫(Савинов)和 Н. Н. 卡里晉(Калитин)所完成的,而海洋的热量平衡是由 В. В. 許里金(Шулейкин)所完成的。下垫面热量平衡的各个項目是由 М. И. 布特可(Будыко)、后來由 Т. Г. 別尔略特(Берлянд)所确定。М. И. 布特可第一个确定所有地球——大气系統热量平衡各主要項目的平均緯度分佈。

高空觀測的發展使我們能夠研究自由大气的气候,並使它和根据地面資料的气候特征联系起來。这些研究丰富了我們的气候概念,並对研究空中气候給予廣泛的可能性。在这一方面應該指出 Х. П. 帕哥香、Н. Ф. 那可倫柯(Накоренко)、Е. С. 雪萊士涅娃(Селезнева)、В. М. 米海尔(Михель)等人的工作。

對於气候学理論發展有巨大意义的著作有: Н. Е. 可欽(Кочин)的論大气帶狀环流, В. В. 許里金的論海上气流和陸上气流的相互作用和季風环流的形成、Х. П. 帕哥香的論一般大气环流的季節变化、Е. Н. 勃里諾娃(Блинова)的論大气活动中心、А. А. 杜洛德尼椿(Дородницын)的關於海陸風的理論与論地形对气流的影响和 М. Е. 許微次(Швец)的關於温度日变化的理論。

气候資料的整理法對於气候学理論的發展和真正服務於社会主义建設的要求具有重大的意义,所以苏維埃学者过去和現在都注意气候整理方法的問題。

由於許多研究的結果,作为气候特征的指数綜合顯著地擴充了,並創立了將長短不同的觀測系列換算到時間相同的嚴格理論來代替了半經驗的法則,这种理論對於深入分析气候資料有很大的意义,並使我們能在高度的理論水平上对这些資料進行大規模整理。

在这一方面,許多是由 А. А. 卡明斯基、Е. С. 庫茲涅卓夫(Кузнецов)、O. A. 特洛茲多夫和 E. C. 魯宾施晉所完成的。

觀測的气候整理法的研究,苏联远远地勝过了其他各國。

在上述气候学主要工作的簡短評述中,我們沒有可能敘述許多工作的要点,但其中最主要的内容在本書相应的章節里將會說到。

苏联和資本主义國家的气候学

气候資料服务於社会主义建設 苏联社会主义經濟建設和文化建設的發展是建立在对自然因子作全面考慮的科学基礎之上的。

气候是这些因子之一，所以很顯然，一切國民經濟部門多少都要考慮到气候的条件，以便更好地利用自然資料和防止有害的气候現象，並且使它为人类謀福利。实践在气候学家面前提出很复雜的任务，这些任务激起創造性的見解。解决这些任务便推动气候学理論前進，並使它更真实地服务於國民經濟的需要。

党和政府在苏联人民面前提出尽量發展農業和提高產量的任务。为了达到这个目的，一定要發展先進學者們——杜庫却也夫、柯斯脫却夫(Костычев)、威廉士、米丘林(Мичурин)、李森科(Лысенко)和他們繼承者——必須考慮气候条件的思想。由於实现斯大林改造大自然計劃而擺在苏联气候学家面前的任务是特別大的。

1948年10月24日政府頒佈了“为保証苏联欧洲部份草原和森林草原区域高額而穩定的產量，栽植护田林、实行草田輪作制及修筑水池水庫計劃”的決議。在1950年8月21日至12月21日期間政府又頒佈了下列決議：在伏尔加河建筑古比雪夫和斯大林格勒水力發电站，在第聶伯河上建筑卡霍夫水力發电站，修筑土可曼大运河以及南烏克蘭与北克里木运河。这些措施的目的在於改善草原、半沙漠及沙漠区域的一系列气候条件，灌溉这些区域和發出大量电力。人民把这些建筑称为偉大的共產主义建筑。由於这些建設，在苏联气候学家面前，便提出复雜而重要的任务——估計上述措施实现以后將在廣闊領域上發生怎样的小气候变化和气候变化，並可从改善气候的观点上提出如何使这些建設效率达到最大的建議。苏維埃的气候學者們已經着手解决这些任务。

已經根据下列方面出現成套的著作：根据專門观测和專門調查的資料，根据研究和發展苏联科学經典學者的先進思想以及根据用現代方法研究最复雜的气候理論問題，由於斯大林改造大自然計劃的結果而產生气候变化的一般估計已經作出來了，並且在估計中廣泛地运用隣近科学的資料和先進社会主义經濟的經驗。因此，在我們斯大林时代的气候科学在其發展上得到新的动力。我們知道，为了改善干燥和極其潮湿的区域的气候，还需要在別的地区繼續進行建設事業。根据苏共第十九次代表大会關於在1951—1955年第五个發展苏联的五年計劃的指示，規定：为了戈爾麥斯克草原地上的灌溉，要進行灌溉系統建設的准备工作，在浦里斯沼地、白拉皮思斯克窪地及其他地区進行干化工作。因此承担新的極重大的任务便落在气候学家的身上。不应当忘記，單單这些巨大水利建設的建筑本身及其經營都需要詳細考慮气候資料。

航空也需要气候研究，因为航空路綫的調查及其經營都要考慮气候条件的資料(航線圖的編制、機場的建設等)。

在鐵路運輸与水路運輸的建設和經營中、在房屋与建筑物的兴建中、在城市与療养地的設計中、在保健事業的問題中以及各种生產过程(如紡織、木材制造、採煤、制烟工業等)的組織中都要

运用气候资料。

正确估计气候资料使我们能得到更为合理的建设方法，并可大量节约物力人力。气候资料与气候图是列在建筑工业的规范里的。

资本主义气候学的批判 根据以上所说可知，苏联的气候学已有了巨大的成就。当与国外气候学著作内容比较时，这些成就便表现得特别清楚。

大约在100年以前，K·马克思说过，在资本主义的科学里“成为问题的，已经不是这个理论还是那个理论合于真理的问题，只是它对于资本有益还是有害，…无拘束的科学研究没有了，代替的东西是辩护论者的歪曲的良心和邪恶的意图”^①。可以用资本主义的气候学作为这个情形的最好例证。让我们来举一些例子罢。我们知道，社会的物质生活和精神生活的发展条件之间存在着紧密的联系。地理环境在社会发展中的作用，И. В. 斯大林同志是这样规定：“因为这个环境是社会物质生活所必要的和经常的条件之一，而且它无疑是影响到社会发展、加速或延缓社会发展进程。但它的影响并不是决定的影响，因为社会底变更和发展比地理环境底变更和发展快得不可计量”^②。

许多资本主义的地理学家与气候学家们，尤其是美国人亨丁敦（E. Huntington）与英国人马克海（S. F. Markham）宣传反科学的“理论”，在这些“理论”中把气候作为社会发展史中的决定作用。

例如，亨丁敦武断地说：决定日本文明程度的主要因素是它的有利的气候。马克海附和他而肯定地说：日本在1904—1905年战争中战胜俄国，是生长在温和气候里的人民对生长在严寒气候里的人民的胜利。他就以这些来解释在1941年的“它的（日本）大胆”^③。

在“人生地理学原理”教本（1940年）里，亨丁敦写着：“气旋地区的居民…统治世界”。

尤其无耻的是亨丁敦在1945年伟大的卫国战争结束的一年所写成的“文明的主要来源”一书的叫嚣，他写着：“几乎所有的人都会被俄罗斯在第二次世界大战中抵抗得这样好而感到诧异。……布尔什维克们把这解释为：从旧的沙皇专制解放出来的俄国人民不仅对于自己的土地，而且对于整个国家具有新的主人翁的情感…。但是另一个同等重要的因子可能因为是：俄国人部份地解脱了十分寒冷的、有漫长黑暗的冬天的麻痹效应”。

这种说法在本质上是荒谬绝伦的，姑且不谈，但它还直接捏造了事实，因为大家都很清楚，在战争年代里没有任何的变暖，反之，冬天总是特别寒冷。

这些例子可能多得不可胜计，这就证明，在资本主义国家里，气候学和其他科学一样在为反动派服务，资产阶级学者们用气候资料解释社会发展的规律性，因而想证明一些民族被另一些民族奴役是正确的，资本家的统治是“合法的”。而在苏联，气候学研究的基本任务是全面研究气候，其目的是变革气候为社会谋福利，这个任务在资本主义国家甚至还没有被提出来哩。

外国气候著作中的绝大部分是简单做成的气候总结，叙述刻板的气象要素的地域分佈图。

① 人民出版社1953年出版的资本论，郭大力、王亚南译，第1卷序言部份第11页——译者注。

② 外国文籍出版局1946年出版的“列宁主义问题”莫斯科中文版720页——译者注。

③ 指日本于1941年12月8日发动太平洋战争那一件事——译者注。