

6.4
410
中央人民政府高等教育部推薦
高等學校教材試用本

氣象學與氣候學原理

上 冊

С. И. Костин 著

杜淪聰 白汝嫻 合譯
秦耀祖 方肇清



中華書局出版

中央人民政府高等教育部推薦

高等學校教材試用本的說明

充分學習蘇聯的先進經驗，根據國家建設需要，設置專業，培養幹部，是全國高等學校院系調整後的一項重大工作。在我國高等學校裏，按照所設置的專業試用蘇聯教材，而不再使用以英美資產階級教育內容為基礎的教材，是進一步改革教學內容和提高教學質量的正確方向。

一九五二年九月二十四日人民日報社論已經指出：“蘇聯各種專業的教學計劃和教材，基本上對我們是適用的。它是真正科學的和密切聯系實際的。至於與中國實際結合的問題，則可在今後教學實踐中逐漸求得解決。”我們現在就是本着這種認識來組織人力，依照需要的緩急，有計劃地大量翻譯蘇聯高等學校的各科教材，並將陸續向全國推薦，作為現階段我國高等學校教材的試用本。

我們希望：使用這一試用本及今後由我們繼續推薦的每一種試用本的教師和同學們，特別是各有關教研組的同志們，在教學過程中，對譯本的內容和譯文廣泛地認真地提出修正意見，作為該書再版時的參考。我們並希望各有關教研組在此基礎上逐步加以改進，使能結合中國實際，最後能編出完全適合我國需要的新教材來。

中央人民政府高等教育部

中央人民政府高等教育部推薦
高等學校教材試用本



氣象學與氣候學原理

上 冊

С. И. 科 斯 晉 著

杜 淪 聰 白 汝 嫻
秦 耀 祖 方 肇 清 合 譯

本書係根據1951年蘇聯水文氣象出版社(Гидрометеорологическое издательство)出版的地理科學博士科斯晉(С. И. Костин)著「氣象學與氣候學原理」(Основы Метеорологии и Климатологии)第二版譯出。原書經蘇聯高等教育部審定為林學院及森林工程學院用教科書。

全書計十六章，分上、下二冊出版。

參加本書翻譯工作的為東北農學院蘇聯教材翻譯室杜淪聰、白汝嫻、秦耀祖、方肇清四位同志；參加校訂工作的為該校數理室氣象學教研組花臨亭、王景文、趙德通三位同志。

* 版權所有 *

氣象學與氣候學原理 (全二冊)

◎上册定價人民幣一萬元

譯者：杜淪聰 · 白汝嫻
秦耀祖 · 方肇清
出版者：中華書局股份有限公司
上海澳門路四七七號
印刷者：中華書局上海印刷廠
上海澳門路四七七號
發行者：中國圖書發行公司
北京統編胡同六六號

編號：16137 (53,京型,25開,78頁,109千字)
1953年8月初版(第二次印刷) 印數(滬)4,501—7,300

(上海市書刊出版業營業許可證出零二六號)

著 者 序

這本“氣象學與氣候學原理”和同類的教本有一些差別：在本書裏除了敘述和解釋大氣中所發生的各種物理過程和現象之外，並研究對於植物生長和發育有影響的各種氣象要素，尤其是對於林木有影響的氣象要素。另一方面，在本書裏還研究有關植物對於各種氣象要素的影響和森林的水文氣候作用等問題，以及與天氣的不良影響（嚴寒、乾旱、乾燥風及其它等）作鬥爭的問題。在研究人類對於氣候的影響和防止旱災的方法時，特別着重於目前在我國進行着的偉大的斯大林的改造自然計劃和偉大的共產主義建設。

本書之所以偏重於這些方面的原因是因為它是供研究生物科學的林學院、森林工程學院及其它專業學院的學生使用的。我認為向學生介紹對植物發育有影響的各種天氣要素可以幫助他們更好地掌握植物生理學及其它學科，而且也可能有益於他們以後的實際工作。

目前對偏重於生物學方面的氣象學和氣候學教科書的需要是迫切的，因為現有的教科書主要地是闡明一般的氣象學與氣候學原理，而沒有任何偏重之處。並且這些教科書對於生物學系統的高等學校來說，敘述過分詳盡，要從其中選擇必需的材料就會遇到很多的麻煩。

本書的這一版，曾盡可能使它具有簡要的形式。同時在編纂本書時，曾採用了蘇聯氣象學和氣候學部門研究工作者的新資料。在資料的收集方面，外國的研究工作對我們毫無需要，因為他們這些研究工作在科學意義和實用意義方面都比不上我國的研究工作。

本書分爲兩篇。在第一篇的十二章中敘述和解釋了地球大氣中所發生的各種過程和現象，並引述了這些過程和現象對植物生長與發育的影響的若干材料。在第二篇的十章中是關於氣候的一般研究及關於地球上和蘇聯的各個氣候區的敘述。

著者謹向卡依高羅多夫 (К. И. Кайгородов) 教授、阿里索夫 (Б. П. Алисов) 教授、莫爾恰諾夫 (Л. А. Молчанов) 教授、雅尼舍夫斯基 (Ю. Д. Янишевский)、波克羅夫斯卡婭 (Т. В. Покровская)、楚別爾比列爾 (Е. А. Цубербиллер) 等同志致以最大的謝意，他們曾向著者提出了許多寶貴的意見。

著者同樣地向沃耶伊科夫地理物理總天文台全體科學研究工作人員同志致以最大的謝意，他們曾在學術委員會的會議上討論了本書的原稿，並且提出了許多寶貴的改善意見。

上 冊 目 錄

著者序.....	5
----------	---

第一篇 氣象學原理

第一章 緒論.....	11
-------------	----

1. 氣象學的對象.....	11
2. 植物和環境.....	13
3. 氣象學和氣候學對國民經濟的意義.....	16
4. 簡史.....	21
5. 觀測氣象的組織.....	26

第二章 大氣的組成和構造.....	35
-------------------	----

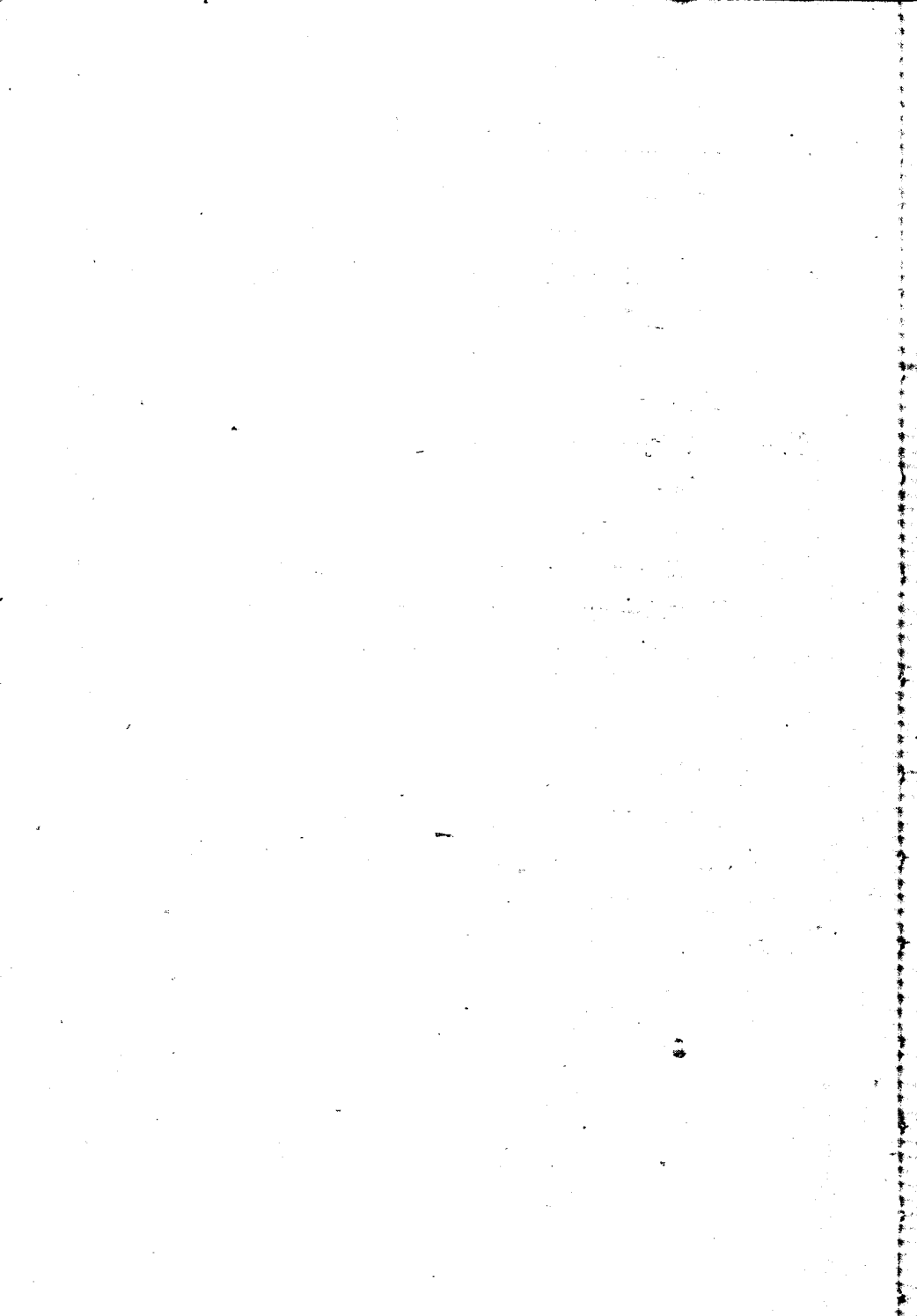
6. 地面空氣的組成.....	35
7. 土壤空氣及其組成.....	41
8. 森林中的空氣組成.....	43
9. 高空層의空氣組成.....	43
10. 空氣密度.....	44
11. 大氣質量和高度.....	46
12. 大氣的構造.....	47
13. 氣團和鋒的概念.....	52

第三章 氣壓.....	54
-------------	----

14. 測定單位.....	54
15. 測定氣壓的方法.....	54

16. 氣壓隨高度而發生的變化	57
17. 氣壓的日變和年變	59
18. 低氣壓區和高氣壓區	60
第四章 太陽輻射	61
19. 輻射的泉源——太陽	61
20. 太陽輻射強度、太陽常數	63
21. 太陽輻射在大氣中的減弱	64
22. 太陽的直接輻射	68
23. 天空輻射	70
24. 太陽輻射的反射	72
25. 照度	73
26. 植物覆蓋層中和林冠下的太陽輻射	75
27. 測定太陽輻射的方法	76
28. 地面輻射	85
29. 測定有效輻射的方法	88
30. 地面與大氣的熱收支	89
31. 植物與光	90
32. 太陽能的利用	93
第五章 土壤溫度	95
33. 土壤溫度的意義	95
34. 測定土壤溫度的方法	95
35. 土壤的熱的特性	97
36. 土壤溫度的日變	104
37. 土壤溫度的年變	106
38. 土壤凍結	107

39. 土壤凍結的意義·····	108
40. 永久凍結·····	109
41. 森林中的土壤溫度·····	112
42. 土壤溫度對植物的影響·····	114
43. 水面的增熱和冷卻·····	115
44. 地殼深層的溫度·····	118
第六章 氣溫 ·····	119
45. 空氣的增熱和冷卻過程·····	119
46. 測定氣溫的方法·····	122
47. 氣溫的日變·····	127
48. 氣溫的年變·····	130
49. 氣溫年變的失常·····	133
50. 等溫線·····	134
51. 溫度的垂直分佈·····	135
52. 低氣層的溫度逆增·····	137
53. 植物覆蓋層對氣溫的影響·····	139
54. 氣溫對植物的影響·····	142
55. 春寒和秋寒及其防止的方法·····	146
56. 植物的溫度·····	151



氣象學與氣候學原理

上 冊

第一篇 氣象學原理

第一章 緒論

1. 氣象學的對象 大家都知道，地球是被一種稱為大氣的氣圈包圍着的。在地球的大氣中發生着各種不同的物理過程和物理現象。例如，在大氣中可以觀察到各種熱的現象，空氣的縱橫移動的現象，水汽凝結的現象及由於水汽凝結而發生的各種現象（如雲和降水）；在大氣中還可以觀察到各種電、光和聲的現象。大氣中之所以發生這些現象，是由於大氣中有各種物理過程不斷進行的結果。研究和解釋大氣中所發生的各種物理現象和過程的科學稱為氣象學。這種科學是大氣的物理學，因為大氣中的各種過程都具有着物理性質。

在不久以前，氣象學還只是一種純粹觀測和記載的科學。因此，那時候氣象學與作為試驗的科學和實驗的科學的物理學是有區別的。但是現在氣象學不僅廣泛地運用了實驗室條件下的實驗，而且已經運用了自然環境中的實驗。譬如，為了研究遇到障礙物時氣流結構的變化，我們運用了氣體力學管；為了研究若干氣象現象（例如：霧、乾燥風及其他等），運用了特殊的試驗箱，在這個試驗箱內可以用人工的方法造出

許多現象來；爲了研究雲的結構，使用特殊裝置的飛機進行飛行；此外還有其他許多的例子。現在氣象學上的試驗方法，無論是在實驗室中的或是在自然環境中的，都得到了很大的發展，並且實驗方法的重要性也在逐年增加着。但是氣象學上主要的材料還並不是從實驗方法中得到的，而是依靠觀測大氣中直接完成的各種現象得到的。

大氣的物理狀態受氣象要素所決定。氣壓、氣溫、空氣溫度、雲量、降水及風等是人類生活和經濟活動上最重要的因素。這些因素常常稱爲天氣要素。在這些要素之間存在着密切的相互關係，它們是以極其複雜和變化無常的結合而共同發生作用的。在一定的區域內和一定的時間內由於某些大氣變化過程進行的結果而發生的和由氣象要素的某種結合所決定的大氣物理狀況稱爲天氣。

經過許多年的天氣觀測就能夠決定某一地區的氣候。氣候的特徵通常是從量的方面，用各種氣象要素的平均值和根據多年觀測得到的極限值來表示的。從事研究氣候的形成過程和記載各個區域的氣候情況的科學稱爲氣候學。

氣象學和氣候學與其他一系列科目有很密切的關係。氣象學和物理學的關係尤其緊密，因爲氣象學研究的是大氣中所發生的物理過程。因此氣象學的發展與物理學的發展關係非常密切。

氣候學與地理學、土壤學及其他科目有極密切的關係。地理學研究的對象是地球表面上的各種客體。地球表面上的地貌、水、氣候、土壤、植物以及動物界之間都存在着密切的相互關係。所有這些互爲影響的因子的總體構成了地球表面上特殊的地理環境。根據以上所說的，氣候是這種地理環境的因子之一。因此氣候學與地理學就發生了關係。

氣候是土壤形成的因子之一。氣候要素（溫度、降水、風）參加岩石的崩解作用，使岩石轉變爲疎鬆的礦物質——泥灰土（黏土、沙土等），

這種泥灰土和岩石的區別是，前者具有吸收和保持或多或少的水分的“能力，並且可以被空氣滲透。泥灰土形成以後，氣候又影響泥土上各種植物的生長和發育，然後從植物的殘餘物中產生了土中的有機物質。有機殘餘物分化的速度和性質密切地決定於泥土所吸收的熱量和滲透在土中的水分的數量。因此，氣候對於泥灰土中腐植質和養分（氮、磷等）的聚積起着很大的作用。結果由泥灰土形成了土壤。土壤與泥灰土不同的地方是土壤具有肥力，也就是說土壤具有能够滿足植物對於水分、空氣和養分的需要的能力。

2. 植物和環境 氣象要素對植物的生命活動有着巨大的影響，因為這些要素決定了植物在其中生長和發育之環境的物理狀況。此處所指的生長是植物量的增加，這種量的增加不管它是靠哪些器官的增大而造成的。根據李森科院士的學說，所謂植物的發育是指植物從播種的種子開始一直到新種子成熟時為止細胞內容物必需的質變和器官形成過程的歷程而言的。

影響植物生長和發育最重要的氣象要素是光、熱和水分。光供給植物同化碳所必需的能，這樣，植物才能從碳中製造出有機物質來。日光和溫度在植物的地理分佈和傳播上有很重大的意義。植物生長地的熱環境條件對植物的生長和發育影響很大，因為只有在適當的熱條件下植物才能進行其生命活動，而這種適當的熱條件則決定於土壤和空氣的溫度。各種植物爲了自己的生長和發育要求一定的溫度，此外，對每一種植物都有一個最高和最低溫度，超過了這個限度，植物就不能發育，甚至死亡。土壤中含有足量水分，也是植物正常生長和發育的最重要的條件。土壤濕度主要受降水量、降水特性、降水的年分佈以及蒸發強度等所決定。土壤中的水分對溶解供給植物養分的各種物質是必需的。如果土壤中沒有水分，植物就不能夠生長和發育。

植物所受到的不是一個氣象要素的影響，而是受到各種氣象要素的綜合影響。例如光的作用是與溫度和水分的作用相結合的。當各種氣象要素配合適當時，植物的發育就能進行得很正常。但是當氣象要素配合得不適當時，植物就會降低收成。例如，在空氣濕度充足的條件下，溫暖適中的天氣就有利於小麥結實器官的發育及有利於大粒種子的形成和灌漿，因而也促進了良好的收成。相反的，如果在小麥結實器官形成期間，特別是在種子的形成和灌漿期間，空氣濕度小而溫度高，就會使收成降低。在適宜的氣象條件下，樹木也能夠加速生長。例如，在沃龍涅什省的條件下，樺樹粗度的年生長總量是受四月到六月期間的氣溫和降水所決定的。如果在這段時間內有充足的降水，並且溫度比較低，那就有利於樺樹加粗，同時，氣溫也影響着春季時的生長速度，而降水則影響夏季時的生長速度。此外，晚春和早秋의 寒冷、乾旱、乾燥風、烈風等對於植物的生長和發育都會發生不利的影響。

偉大的俄羅斯的研究家米丘林曾指出，植物和它們生長地的環境條件之間，也就是說和它們的生存環境及發育環境之間，有着極緊密的和不可分離的關係。植物從這環境裏取得其生長和發育所必需的物質，在植物體內進行的全部生命過程均受其生長地環境的物理狀況及植物與此環境間的新陳代謝作用所支持，所影響。

如果外界環境條件發生了變化，則在這些變化的影響下植物就能獲得新的特性，這些特性是可以遺傳的。米丘林研究了植物發育與外界環境密切相互作用的過程。近二十年來米丘林學說的這些基本原理在李森科院士的研究中得到了進一步的發展，他證明了只有研究植物和生存條件間的相互作用，才能研究正在發育的有機體的生命過程。李森科認為有機體和它的居住環境是一個不可分離的整體。另一方面，在植物和動物的影響之下，它們生長地的環境也會發生變化。例如，威廉士

院士發現土壤的發育過程是與定居在土壤環境中的植物、動物和微生物的生命活動的特性相適應的。他創造了一種很嚴密的關於土壤發育和在微生物、植物及動物影響下土壤特性改變的學說。同時，植物與氣候和天氣之間直接存在着密切的關係和相互作用。

植物的發育是由各個發育時期或發育階段組成的。李森科的所謂發育階段，不是指植物各種器官和部分（例如：葉、莖和其他等）的自我形成（發育）而言，而是指植物發育中的各個時期和質的轉捩點（發生在莖的生長點中）而言，如果沒有這些時期和轉捩點，就不能進行下一步的正常發育過程，即不能進行通過各種器官的形成而達到結實的這一過程。目前已經確定了的是植物發育的初期兩個階段：春化階段和光照階段。

植物在通過發育階段時，需要一定的外界環境因子的綜合體，在這個綜合體中，除無機養分外，還包括溫度、濕度、光、晝夜長短的比例及其他等。例如：當秋播作物通過春化階段時，需要與充分的濕潤和流通的空氣相配合的低溫；在通過光照階段時，則首要的因子是一定的晝夜長短。

植物在其發育的每一個階段中都需要一種獨特的生存條件。因此，某一植物周圍的外界環境與該植物通過發育階段（不論是全部發育過程或是個別的發育階段）時所必需的生存條件並不是相同的。環境是圍繞着植物的一切，生存條件是環境中的某些因子，這些因子是植物通過某個發育階段所必需的。

米丘林和李森科關於植物的發育、植物的變異性和遺傳性與植物生長環境的發展和變異的關係的學說，對於農業氣象學和森林氣象學都具有重大的意義。農業氣象學和森林氣象學研究的是天氣和氣候，也就是研究植物生存在其中的環境因子。它們研究這些因子對於植物生

長和發育的影響，也研究植物對於外界環境因子的影響。對植物與其周圍環境條件的辯證的統一和相互作用的這種研究，使我們有可能通過改變植物的生活條件而使植物向着人類所需要的方向改變其本性。

全蘇列寧農業科學院八月（1948年）會議關於李森科“論生物學現狀”報告的決議對農業氣象學和森林氣象學的發展具有特別重大的意義。這個決議中指出：“在我們自己的研究成果——米丘林關於植物發育和威廉士關於土壤形成及保證土壤高度肥力的方法等傑出的學說——的基礎上建立起來的，並在李森科和所有蘇聯先進生物學者的研究中得到了發展的蘇聯農業生物學，已變成了積極和有計劃改造大自然的有力武器。”這個決議給科學工作開闢了廣闊的道路，並且也奠定了農業氣象學和森林氣象學繼續發展的基礎。

3. 氣象學和氣候學對國民經濟的意義 氣象學和氣候學對於國民經濟的各個部門都具有極大的意義，因為很多措施的順利實行都是和天氣與氣候有關係的。例如，氣象和氣候條件對於農業、林業、航空、陸運、水運、各種工程的建設、城市設計、保健及其他等方面都有很重大的意義。首先我們來研究天氣和氣候對於農業的意義。

氣象要素對於農作物的生長、發育和收成都有很大的影響。同樣地，氣象要素對於昆蟲界的害蟲和真菌病的發展與分佈也有很大的影響。研究這些影響，對於農業有很大的意義。研究這些影響，會使我們能夠說明植物與天氣條件之間的相互關係，以及研究出對天氣的不良影響、昆蟲界的害蟲和真菌病等的防止方法來。

氣象要素對於農作物的影響是巨大的，是各色各樣的。農業氣象學是一種特殊的學科，它研究農作物和家畜的居住環境與產量的相互關係，研究天氣條件對於農作物的生長、發育和收成的影響，同樣也研究植物本身對其居住環境的物理特性（溫度、濕度、蒸發、風及其他等）的

影響。它研究各種天氣對於植物不良影響的防止方法，研究天氣對於各種農業技術實施效果的影響，闡明各種氣象要素對於作物病蟲害發展與分佈的影響並製訂有效的防治方法。

農業氣候學是農業氣象學中最主要的部分之一。它研究在省、邊區等的不同地區中農作物生長和栽培的氣候條件。它還研究農業氣候的區域劃分，以求得農作物及其品種更適宜的和有效的配置以及運用最適合於地方氣候的農業技術。

農業氣象學和農業氣候學是從俄羅斯傑出的學者沃耶伊科夫和伯羅烏諾夫(П. И. Броунов)的研究工作中產生出來的。在俄國，沃耶伊科夫第一個從氣候學的觀點上解釋了很多農業性質的實際問題。例如，他首先發表了關於俄羅斯南部地帶提早秋播的見解，和關於在高加索黑海沿岸進行亞熱帶農業耕作的可能性，以及在這些地區培植柑橘類作物和茶樹的可能性等見解。沃耶伊科夫對於俄國植棉事業的發展也做了很多工作。他曾宣傳過要在草原地帶和森林草原地帶植樹的主張和積雪的主張，他曾指出在護田森林帶影響之下可以獲得更高的產量。沃耶伊科夫還指出在北極圈內進行農作的可能性。伯羅烏諾夫第一個在俄國研究農業氣象觀測法，他組織了廣大的農業氣象台網，並發現了農作物發育的最重要時期(臨界期)。他完成了俄國歐洲部分第一個嘗試性的農業區域劃分。伯羅烏諾夫也是第一個從農業觀點上說明了乾旱的氣候特徵，並且編製了俄國歐洲部分乾旱十年週期(декад)概然性的地圖。

沃耶伊科夫和伯羅烏諾夫在農業氣象學和農業氣候學方面的工作引起了國外的模倣。但是現在在國外作為一門科學的農業氣象學還沒有能够得到應有的成形，顯著地落後於現代蘇聯農業氣象學的現狀。

在偉大的十月社會主義革命以後，我國在農業氣象學和農業氣候