

地植物研究中的 物候学观察方法

И. Н. 倍 傑 芒

科 学 出 版 社

地植物研究中的物候学观察方法

И. И. 倍傑芒 著
郑 鈞 鏞 譯
李 繼 侗 校

科 学 出 版 社

1958

П. Н. БЕЙДЕМАН
МЕТОДИКА ФЕНОЛОГИЧЕСКИХ
НАБЛЮДЕНИЙ ПРИ ГЕОБОТАНИЧЕСКИХ
ИССЛЕДОВАНИЯХ
Изд. АН СССР, 1954

內 容 提 要

物候学是研究有机体自然周期现象及环境自然周期现象之间的相互关系的科学。有机体的自然周期现象是有机体长期地适应外界环境过程的结果，是生物演化过程的产物。对有机体进行物候学的研究不仅有助于进一步的揭发和阐明有机体的生态生物学特性，而且对于农林业的实践，如品种的推广，种子的采集等工作提供可靠的科学根据，因而物候学的研究具有重要的理论及实践意义。

本书著者除了一般地论述物候学的发展史、物候学的任务，研究的内容，方法以及物候学资料的整理，其中包括物候地图的编制的详细方法之外，特别着重地说明与植物生态学、植物群落学以及植物区系分析方面有关的物候学研究的方法与意义。

著者用相当多的篇幅刊载了物候学方面的文献。这些文献包括由十九世纪末叶开始到现在这 150 多年之间世界各国有关物候学方面的文献。其中苏联极为详尽。这文献的彙集是极其宝贵的科学资料，它大大地有助于我国这方面科学研究的开展。

目 录

編者的話	1
第一章 物候观察的开始和發展的历史概論	3
第二章 观察的目的和任务	17
与各个农業科学部門有关的物候学观察任务	18
有关植物区系和植被研究的物候学观察任务	18
第三章 野外研究的方法	23
一. 观察的組織	23
二. 观察的进行:	25
(一) 物候周期的記載及表格形式	
(二) 木本植物及半灌木	
(三) 草本植物	
(四) 各种分类羣的物候周期特征	
(五) 植物羣落	
第四章 所搜集的資料的整理	61
物候曲線圖	61
物候譜	62
物候圖	72
結束語	83
参考文獻	86
中外人名、地名对照表	130

編 者 的 話

植物及植物羣落的物候学在社会主义农业实践中和在合理地利用我国的自然植物资源中获得重大的意义和广泛的应用。在И. Н. 倍傑芒 (Бейдеман) 的論文中充分地說明了这个意义。这部著作除了物候观察的方法論之外,还論述了物候学作为一門科学形成的历史,並且說明它的迅速发展是和社会主义的經濟制度的發展相联系的。

在說明物候学观察在各个不同經濟部門中各种各样应用的可能性时,作者同时指出,物候学科学的基本目的是揭發物候学家在自然界所观察到的現象中,内部的深刻相互联系性。作者認為植物的形态变化过程(物候期)和自然界中(外界环境)季节变化过程是兩相並行的,並且和植物生活上的基本功能(呼吸、营养、蒸騰)的速度和强度的相应变化过程紧密地相关。

拟定观察方法时考虑到了各种不同植物羣的物候發育的特性;木本和草本植物,多年生和一年生植物;特別考虑了禾本科,木賊类和蕨类植物的發育期,甚至也指出,植物羣落观察的特殊性以及对于不同年龄种羣的观察有分別对待的必要性[根据 Т. А. 拉波特諾夫 (Работнов) 的意見]。

論文的一半篇幅是文献目录,这个目录對於祖國的資料搜集得很完全,並且也列述了重要的外国資料。

敘述的資料範圍寬廣,將物候观察新穎地理解为对內部相互联系的綜合自然現象,事物的科学的分析,並且敘述得十分簡潔。这些优点使 И. Н. 倍傑芒的論文成为有价值的科学著作,同时又是通俗的参考書。这本书對於各种植物学專業的工作者都是有

益的。對於农学家、森林学家、园艺学家、学校中生物学教师以及全苏地理学会物候網的广大通訊員也是有益的。

生物学博士 E. B. 施弗費尔斯

(Шифферс, E. B.)

第一章 物候觀察的开始和發展的历史概論

在圍繞着我們的自然界中有許多現象是在時間上有节律地，周期性地重复出現。例如，每年的季节变化，以及与此相关的植物的花开、花謝和結实，候鳥的归来和飞去。

在時間上重复出現的自然現象並不是相互分离的，而是相互联系的。由於这种联系它們的运行是定向的。弗·恩格斯說：“在自然界中沒有什么东西是完全孤立的，每一种現象都影响其它現象，而其他現象又轉而影响自己”。¹⁾

生活在第一世紀的普列利(即 Pliny the Elder——譯者)就理解了西風的出現和燕子归来現象之間的联系，甚至称西風为“燕子風”(Chelidonias)，这字是由“Chelidon”——“燕子”而来的。人民把这两种時間上相符合的現象密切結合在一起。

普列利証明，在我們世紀之前农民所利用的特殊日历就是以自然現象的年循环周期为基础制成的。大部分的觀察是自發的沒有任何記載，只靠口头傳述到現代，这些觀察在形式上，內容上的表現都說明人民对自然現象循环的規律性的認識。其中有些觀察是和农業联系起来的：如“当莢蒾 (*Viburnum*) 开花时播大麦”“当树叶变黃时播裸麦”等等。像这样的事例我們可以举出很多来。在史冊中我們常常可以見到關於动物及植物生活中某些現象和气候变化現象的片段而無系統的資料，例如，在古代~~古去~~的~~手~~稿中就

1) 弗·恩格斯：自然辯証法，1948年，141頁。

有关於若干植物开花時間观察的材料,这些观察是於1490和1527年之間在卡拉柯夫(Краков)进行的。

彼得一世在1721年給 А. Д. 敏施柯夫(Меньшиков)的信中曾經指出对自然界周期現象进行系統观察的必要性,他写到:“为了知道那里的春天先来到,我們應該在树木开始放叶的时候逐地探下植物的幼叶压在紙中並註明日期”[Д. О. 斯維亞特斯基(Святский) 1926 Б. 第9頁]。

由1730年到1800年俄罗斯有一些大学者對於自然周期的研究加以注意。由1730年开始,科学院院士、物理学家、气象学家、天文学家 И. 克拉弗特(Крафт)进行了整整六年的观察。他很有意义地注意到燕子的出現和失蹤的周期性。可是他認為“燕子”冬天並不飞去而是躲藏在树洞里,並且“羽毛脫落,裸身”住在树洞中一直到春季的来临(Д. О. 斯維亞特斯基 1926 Б. 第9頁)。

在18世紀著名的学者 А. Т. 波洛托夫(Болотов)(1738—1833年)對於气象和物候的观察給与很大注意,他把观察結果写成几部著作。根据 А. Т. 波洛托夫的孙女的敘述,他在莫斯科及杜里斯基省从事了五十多年的气象工作[В. А. 彼烈瓦洛夫(Перевалов)1951]。他的观察工作彙集成書,名为“气象及自然簡明敘釋”(Краткие метеорологические и натуралистические записки и примечание),其中除了气象資料外,也有关於自然界季节变化的資料。他記載了植物的开花期,乔木和灌木的芽开展的日期,木本植物的落叶日期及果实成熟的日期。除了这些著作外,还应指出他还有三本手稿:“自然陈列館”(Кунсткамера природы),“論自然美的書信”(Письма о красотах природы),和“自然写生家”(Живописатель природы)¹⁾。

А. Т. 波洛托夫發現了植物营养期和自然界季节現象的联系

1) 現在这手稿还保存在列宁格勒苏联科学院圖書館中手稿部(А. Т. 波洛托夫的卡片 № 392, 397, 399),引自 В. А. 彼烈瓦洛夫 Перевалов, 1952, 第134頁。

並且第一次确定植被的季相：“……除了这些外，自然界並不把植物的生長、开花、成熟都安排在同一時間，在判断它們来临的時間也如同蔬菜和水菓的来临時間一样是分配在一年之中不同時間的；另一些草本植物它們的春苗在春雪消失时立刻生長，而后迅速的死亡。这样，在一年的其它時間中怎么也不可能找到它們；另一些植物它們最好的生長和开花季节是在春季后期的月份中开始；第三类則在夏初和夏末，最后，第四类則在秋季月份並且是各种各样的，其中有一些花期很短，仅仅不多的几天，另一些則較長，長达若干星期，最后，第三种几乎是整个夏季秋季都开花”（A. T. 波洛托夫 1952. 第 172 頁）。

A. T. 波洛托夫在物候学方面的著作是在这一自然科学領域中的創作的先例，而作者本人是早期的物候学者之一。

И. П. 法里基 (Фалький) 院士於 1760 年任阿普切卡尔斯基 (Аптекаревский) 菜園主任之时在彼得堡對於个别的，周期性地重复出現的自然現象进行了观察，П. С. 帕拉斯 (Паллас) 院士在 1769 年也进行了同样的观察。

在俄国最初物候观察（彼得第一給 A. Л. 敏施柯夫的信的一年开始，以后为 A. T. 波洛托夫所發展）后 27 年於 1748 年 К. 林奈 (Linne) 在瑞典开始对动植物生活周期性現象进行观察並且和气候指标联系起来。К. 林奈确定的任务是：“逐年地在每一地区記載植物叶的發育期，花蕾期，开花期，果实成熟期和落叶期的日历同时也观察天气，这样，是为了說明各个別地区之間的差異” [引自 Г. Э. 舒里茨 (Шульц) 1935, 第 62 頁]。К. 林奈在他的“植物学的哲学” (1751) 一書中闡明了观察的原則。再后，其它欧洲国家也被吸引到这种工作中。1767 年戈特弗菲德·雷盖尔 (Готтфред Рейгер) 在德国开始这种工作。1780 年馬崖姆 (Мангейм——德国南部的城市——譯者註) 气象学会在观察項目中包括了自然的周期現象的观察；1784 年出版了格姆美尔 (Геммер)

的观察指南 (Инструкция) [Е. 科尔布士 (Корбуш), 1886, 第 134 頁], 但总的來說, 这种指南是不可靠的, 因为其中並沒有說明植物生活中那些阶段應該研究。

П. С. 帕耳拉斯院士起始观察后 70 年, 於 1838 年, 俄国园艺学会發出一个号召, 希望进行植物的叶發育期、花蕾期、开花期的長短, 果实及种子的成熟期的观察。一年之后, 於 1839 年比利时学者 А. 喀特列 (Кетле) 在布鲁塞尔观察台的花园开始有計劃的观察。在 1848 年他編輯專門的观察指南, 其中他主張採用統一的方法来搜集原始資料。

К. 弗里茨 (Fritsch) 与 А. 喀特列互不相謀地於 1840 年在布拉格組織了人力进行自然界周期性現象观察資料的搜集和資料整理的大規模的工作。К. 弗里茨在捷克斯洛伐克进行工作的同时也在維也納建立了物候学观察分站。这个分站就引起了奥地利龐大观察網的建立。在前一世紀五十年代的末期 (在 1857 年) 在維也納举行的第三次国际統計會議委託 К. 弗里茨編輯物候观察方法的指南。在 40 年代时便出現了“物候学” (Фенология) 这一术语, 这术语是由比利时植物学家 Ш. 莫朗 (Моран) [И. А. 茲达諾夫斯基 (Здановский) 1925 В] 所建議。物候学是由兩個希臘字組成的: “Phainomai”——“出現”和 “Logos”——“科学”, 也就是關於自然界周期現象的科学。

在俄国 1845 年科学院院士 П. И. 凱便 (Кеппен) 在克里木南岸进行植物季节發育的观察, 在他回到科学院后, 便發表文章, 号召在俄罗斯組織有計劃观察自然周期現象必要性。

几年后力求扩大網的观察点和吸收广大物候观察的成員, 在俄国成立二个機構。第一, 科学院 [由 А. Я. 庫普費爾 (Купфер), Е. 布朗德 (Брандт), К. 梅崖也尔 (Мейер) 負責] 將 А. 喀特列的指南譯为俄文, 並把这指南作为 А. Я. 庫普費爾 (1850 年) 所著的“气象观察的指南” (Руководство к производству метеороло-

гических наблюдений) 的附录出版。其次, 俄国地理学会 [由学会的会员 В. С. 波罗兴 (Порошин) 負責] 編制並分發了特殊的調查表。这个表是了解俄罗斯一般气候条件的; 在表中關於周期性的自然現象問題佔首要地位。由於这些号召很多觀察者开始自己的工作: 在基申涅夫 А. Д. 坚京特 (Doengingk, 由 1845 年到 1855 年), 在彼得堡植物园中 F. E. 赫尔得 (Herder 由 1857 年到 1873 年), 以及在俄国其它地区的某些觀察者。

在 1867 年發表了普耳柯夫的天文学家 К. 令謝尔 (Linsser) 的物候学的論文。他對於植物發育周期与伴随植物發育周期的温度积的比較給予很大的注意。

И. В. 米丘林 (Мичурин) 是最偉大的俄罗斯自然觀察家和自然改造者之一。他在前一世紀 60 年代, 在沙皇政权下就开始他的科学活动, 但是他的工作广泛地展开則仅是在苏維埃政权建立之后。И. В. 米丘林在他的科学活动期間對於数十种品种的果树和漿果灌木作了物候学觀察和它們發育周期的研究。對於試驗植物的季节現象以及它們發育和周圍环境的关系的深刻了解, 是 И. В. 米丘林作出改变試驗植物自然性方法的基础之一, 也是使很多果树和漿果乔灌木品种北移方法的基础之一。这样的觀察和研究不論对生物科学的發展或在苏联不同經濟部門有效地应用 И. В. 米丘林的工作方法都得到非常有价值的結果。

在 1875 年俄国地理学会重新注意到佈置自然周期現象觀察的問題。在这一次 П. И. 凱便 (Кеппен) 院士的兒子 В. П. 凱便 (Кеппен) 在俄国地理学会的刊物“札記” (записка) 上写了一篇論文, 題为“論觀察自然周期現象” (1875 年)。这篇論文中談到, 如果在多种多样的, 俄罗斯的广大土地上建立大量的觀察点, 进行觀察, 那么这种觀察的意义將如何地重大。

就在这个时期著名的气象学家, 俄罗斯地理学会会员 А. И. 沃崖科夫 (Воейков) 也进行了这方面的活动, 他对自然界現象的

观察整整地进行了十年,观察的结果由 1887 年起连续地发表一直到 1895 年。A. H. 沃崖科夫是具有这种概念——同时进行物候及气象观察并且将两者相互联系起来——的第一个人。

约略在同一时期在瑞士、荷兰、苏格兰对自然界周期现象的观察也开始了。从 1877 年起英国的伦敦气象学会组织了观察网。在德国 H. 赫弗曼 (Hoffman 1884, 1885, 1887, 1889) 是物候观察的组织者。在 H. 赫弗曼之后则有 E. 因勒 (Ihne)。他很注意植物发育周期和伴随着植物发育的温度积的比较,并且作出等物候线 (Изофен) 图。所谓等物候线就是在地图上把同一种植物同一开花日期的地理上不同地点联成的一条线 (Ihne 和 Hoffman 1884, Ihne 1885, 1905, 1930)。差不多同时在其它一些国家也都编制了生物气候图——1884 年在俄罗斯有 B. H. 柯瓦列夫斯基 (Ковалевский, 1884), 1881 年在瑞典有 R. 胡尔特 (Hult, 1881), 1882 年在匈牙利有 M. 斯达乌勃 (Staub, 1882 a)。

同一时期瑞典在希尔梯布拉德森 (Hildebrandssen) 的领导下恢复了在 E. 林奈死后逐渐消沉的物候观察网。

1888 年在“新时代” (Новое время) 报开辟一栏刊载了 Д. H. 凯戈罗多夫 (Кайгородов) 的春季通报 (1888 a)。Д. H. 凯戈罗多夫的名字是和俄罗斯固定观察点网的组织及有计划地搜集物候资料网的组织分不开的。Д. H. 凯戈罗多夫是研究自然界周期现象的热情宣传家,也是物候网的卓越组织者。有半世纪中 Д. H. 凯戈罗多夫在森林研究所的园地上进行彼得堡自然界年鉴的工作。他培养和建立了整个的观察者大军,在他生活的晚年时这支大军聚集约有 600 人。Д. H. 凯戈罗多夫观察的结果都刊登在当时的报纸上,那里有春季和秋季自然的發展一栏。他在 1922 年将 1894 年到 1922 年 (1922 e) 所搜集的材料加以整理发表了整理的初步结果。在 Д. H. 凯戈罗多夫死后,自然爱好者协会 (Общество любителей миропведение) 继续组织观察网和搜集物候学资

料現在 Д. Н. 凱戈羅多夫的丰富的档案还保存在全苏地理学会。

在上一世紀 80—90 年代在研究自然周期現象方面，特別地發展这样一个方向，使物候学与气象学相結合並且协助了气象学。關於植物营养期中植物發育的周期和温度积的比較，在俄罗斯由 1886 年到 1924 年間 В. А. 坡便坡列夫 (Попенполев) 完成这类的工作。他觀察了 500 种的栽培及野生植物，並且發表了一系列的論文 (1890—1892, 1894, 1896, 1897a, 1897b, 1923—1924)。

1900 年代是寻找物候学發展和解决方法論問題的途徑的时期。在这个时期出現的工作我們可以举出 Г. Н. 維索茨基 (Высоцкий) 所提出的有意义的工作，特別是關於維里柯-阿納多尔地区的生物土壤和物候的研究論文。其中首先將物候觀察和土壤的研究及水文的研究紧密地結合起来。В. И. 伊万諾夫 (Иванов) (1905—1914) 在这一时期做了很多工作，他在植物發育周期和温度积相互关系的問題上是 В. А. 坡便坡列夫的繼承者。这个时期还出現了一些論文。这些論文的作者看到物候学不仅仅是处理气象学觀察的輔助手段，而且是研究植物被及其植物羣落方面的方法 [Е. И. 伊斯坡拉托夫 (Исполатов) 1910]。在 1910 年的医师及自然科学家的第十二次代表大会上曾經討論物候觀察的方法，В. Н. 希特罗夫 (Хитров 1910 年) 在他的报告中提出一个合理的建議，把物候学作为植物地理学 (Ботаническая география) 的方法。

但是，在偉大十月社会主义革命之前所有的物候觀察都不超越出愛好者事業的阶段。統一的觀察大綱还没有，因此所搜集的資料就难以比較。由於在不同的地理帶的觀察缺乏統一性，使得在各別点所搜集的材料的綜合有时就成为不可能。此外，由於大量表格或筆記的繁瑣的敘述也使得所搜集的材料难以利用。在革命前的俄罗斯的物候学情况就是如此。

在偉大十月社会主义革命之后，物候学开始有廣泛的發展並

且开始接近国民经济所需要的方向。1923年在全苏生产力全国会议上讨论了关于在气象站中合理地安排物候观察的问题。出现了具有区域性意义的大纲：乌克兰的，北部和东北部的，克里木的和高加索的，土耳其斯坦的等等[Д. О. 斯維亞特基 (Святский) 1926]。

在1921—1924年随着苏维埃社会主义共和国联盟的成立，对自然周期现象观察的进行已经有必要建立一个全国统一的最低纲要。这个纲要为编制生物气候图必需确定统一的观察方法和统一的观察对象。

1924年十二月在莫斯科举行全苏区域研究会议，在会议上，Д. О. 斯維亞特基提出关于在苏联进行物候观察的统一的最低纲要报告(1924a)。会议作出制定全苏统一的最低纲要的决定并选出制定纲要的委员会¹⁾。拟成的纲要刊行了二版[给自然观察者，物候学观察的最低纲要，1925a；给自然观察者（关于物候学的观察）1926]。

在苏联随着物候学观察网的扩大，出现了大量的区域性的大纲，这些大纲是按照统一的最低纲要编成的。这样出现的有一系列的大纲和指南；对高加索的[观察的指南……1922；А. Т. 巴拉布也夫 (Балабуев) 和 Н. А. 特罗伊茨基 (Троцкий) 1927]，对中央工业区的(物候学观察大纲……1924)，对西比利亞 [Н. С. 费多罗夫 (Федоров) 1929]，对远东(大纲——指南……1932)，对北部的(在苏联北極的物候学观察 1935)；[馬达索夫 (Патасов)

1) 委员会成员：Т. Д. 凱戈多娃 (Кайгородова)，В. Н. 希特罗夫，М. Н. 柯帕切夫斯基 (Копачевская)，Н. С. 舍尔比诺夫斯基 (Шербиновский)，И. А. 茲达諾夫斯基，В. Н. 柳比綿柯 (Любименко)，Н. И. 庫茲涅佐夫 (Кузнецов)，Д. О. 斯維亞特基，В. А. 坡格金坡里 (Поггенполь)，Б. В. 甫謝斯維亞特基 (Всесвятский)，Н. П. 西蒙諾夫 (Симонов)，А. Ф. 便肯 (Бенкен)，А. А. 布拉烏涅尔 (Браунер)，С. Н. 戈尔巴切夫 (Горбачев)，Б. А. 費德欠柯 (Федченко)。

1936]对亞熱帶的(暫時的大綱……1936),对哈薩克斯坦的(觀察大綱……1936)。

在苏联制定了統一的最低綱要之后,希望建立全球統一的物候觀察的問題便产生了。1925年4月25日英国气象学会就提出国际綱要的草案[J. E. 克拉克(Clark) 1925], 1926年“自然”(Nature)雜誌刊佈了国际物候觀察綱要(J. E. 克拉克 1926)。

总结現有資料的时机已經成熟,有二位大学者解决了這個問題;一位是瑞士植物学家 H. 加姆斯(Gams) (1918), 一位是苏联学者 A. П. 謝尼柯夫(Шенников) (1928)。H. 加姆斯建議以圖解来表現每一个种的發育过程,这种圖解就是人所熟知的物候生态譜。A. П. 謝尼柯夫在沒有受到加姆斯影响下,独立地提出另一种比較更出色的圖譜結構。这种圖譜既便於表現了个别种的發育周期也便於表現整个羣落的發育周期。A. П. 謝尼柯夫的方法在植物学者中获得極广泛的应用,並且直到現在为止仍然是总结与表达物候資料的最成功的方法。在这方面出現了一系列的方法論的論文,說明物候学觀察和农業的联系。

在这时期應該特別指出 И. А. 茲达諾夫斯基(Здановский. 1925—1935), Н. П. 斯米尔諾夫(Смирнов 1924—1938)和 Д. О. 斯維亞特基(Святский 1924—1926)的工作。物候学的文献一年一年地增加。由物候觀察开始的初期到1925年整个时期之内只有507篇,而在1925年一年內就有168篇,到1929年的一月一日按 Н. П. 斯米尔諾夫計算在物候学方面大約有800篇的論文(Н. П. 斯米尔諾夫 1927ж)。

当物候学脱离了作为气象学的輔助方法的阶段时;它才开始成为独立的科学。这时,虽然还有許多学者坚持物候学只能作为气象观察方法的观点,但是已經有人發出支持物候学作为一門独立生物科学的呼声[С. О. 伊里切夫斯基(Илличевский) 1923—1924; Д. О. 斯維亞特基 1924a, 1926; Н. П. 斯米尔諾夫 1928b,

1928 в, 1929 д]。当时並出现了大量的論文認為物候学观察工作是植物羣落学研究的不可缺少的部分,也是研究植物羣落發育历史的方法 [А. Е. 查多夫斯基 (Жадовский) 1920; Е. В. 伏里弗 (Вульф) 1925; Е. В. 施弗費尔斯 (Шифферс) 1923—1924; А. П. 伊里因斯基 (Ильинский) 1925, 1937, 1939; В. В. 阿略兴 (Алехин) 1938 а, 1938 б; А. В. 柯热夫尼柯夫 (Кожевников) 1937 б, 1937 ж]。同时 L. 地里斯 (Diels, 1918), R. 什舍費特耳 (Scharfetter, 1922), А. П. 伊里因斯基 (1937) 也發表了植物發育节律的学說。А. П. 伊里因斯基在他的著作“地球上的植被” (Растительность земного шара 1937) 有一書中有一章論述节律問題。他將季节周期类型專門作为植被羣系分类的基本标准之一,並且最先引用到植物-地理学中。

在广泛地利用积聚材料的基础上植物开花期和結实期的地圖 [Н. П. 斯米尔諾夫 1925 д, 1930; А. В. 巴特馬諾夫 (Батманов) 1934] 因以編成。同时有关物候学田間研究的方法 [Н. С. 舍尔比諾夫斯基 1926 а; Г. Э. 舒里茨和 В. 莎姆拉也夫斯基 (Шамраевский) 1936; В. В. 阿列兴 1938 а, 1938 б] 和資料的整理方法 (Н. П. 斯米尔諾夫 1926 д, 1928 б, 1930; А. П. 謝尼柯夫 1928; В. В. 阿列兴 1935) 的論文数量也增多了。

Т. Д. 李森科 (Лысенко, 1931 б, 1932, 1935) 的阶段發育規律对理解物候現象的实質具有决定的意义,这一理論是以对植物季节發育的观察为基础的。按这个学說發育是由个别質上不同的發育阶段所組成的,为了通过植物發育阶段要求不同的外界条件(不同的营养,光照,温度) (Т. Д. 李森科 1946 б, 第 34 頁)。当 Т. Д. 李森科揭發了植物阶段發育的規律性后,他才有可能对植物發育过程加以分析,並且确定了二个阶段: 1. 春化阶段和 2. 光照阶段(参考下一章)。

物候学文献中所包含的問題的范围逐渐地扩大。一方面有自

然日历的刊载,一方面對於个别地区和对对象的特殊性的方法論的論文数量也增多了[A. K. 托耳馬切夫(Толмачев) 1927, С. Б. 庫里瓦諾夫斯基(Кульвановский) 1937; А. П. 馬斯薩里斯基(Массальский) 1937; Г. Г. 薩莫伊羅維奇(Самойлович) 1930, 1937; Н. Н. 加拉霍夫(Галахов) 1935a, 1937, 1938; А. И. 舍尔宁(Шернин) 1938]。农作物的物候观察的資料也刊载了有相当数量[A. A. 施戈列夫(Шоголев) 1927a; Н. П. 布靖(Бужин) 1929a, 1929б; А. И. 魯建科(Руденко) 1950]。關於植物發育周期的来临是从屬於生态因子(土壤、气候和其它因子)的概念获得了更大的重要性。在这一方面 Н. П. 斯米尔諾夫的(1937, 1938)論文是非常有意义,其中虽然有許多缺点,但对植物發育速度的地理变異,这一特性的提出是很有价值的。也应该提到 А. В. 柯热夫尼柯夫(Кожевников)的工作(1929a, 1931, 1937a, 1937б, 1937ж),他以植物發育季节的周期性和不同地理条件下的現代气候周期性相对比的方法,对羣落及个别層片(Сингузия)的發生及年齡作出了結論。

1938年在国外 А. 赫普庚斯(Hopkins, 1938)發表了他的生物气候論。А. 赫普庚斯的生物气候的学說是論及生物界的生活过程和气候,每年的季节过程及地区的地理分佈之間的相互关系的科学。А. 赫普庚斯所敘述的材料是有意义的,由於他对自然界季节發育受到形式理解的拘束,因此沒有考虑到每一有机体羣的生物学特性。F. 弗里梅耳(Frimmel)和 K. 拉烏齐(Lauche)(1937年)的論文的内容企圖將隐芽植物(Криптофит)类型按照它在春季甦醒的特性分成小羣。

Ф. Ф. 达維塔雅(Давитая, 1938)在她的論文中划分出苏联的葡萄气候帶。作者是以对物候观察和气象观察平行分析方法确定栽培葡萄的地帶。

随着苏联农業的發展,具有实用意义的物候学論文数量大为