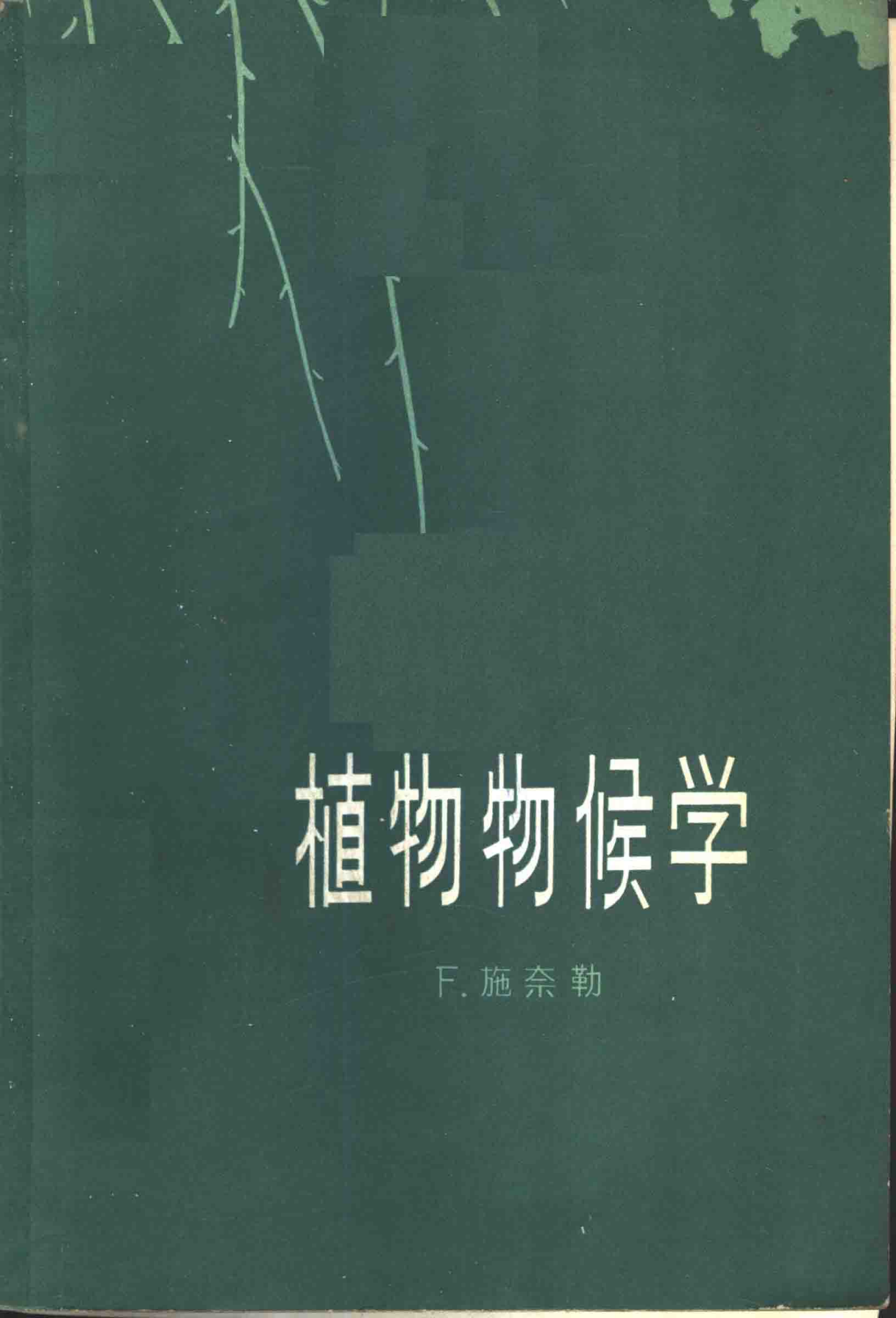




植物物候学

F. 施奈勒

植物物候学

F. 施奈勒 著

杨郁华 译

科学出版社

1965

PFLANZEN-PHÄNOLOGIE

VON

DR. FRITZ SCHNELLE

BAD KISSINGEN

MIT 46 ABBILDUNGEN UND 14 KARTEN

LEIPZIG 1955

AKADEMISCHE VERLAGSGESELLSCHAFT

GEEST und PORTIG K.-G.

Ф. Шнелле
Фенология растений
Перевод с немецкого
М. Д. Денисовой и Е. В. Эллади
Под редакцией
Доктора геогр. наук
И. А. Гольцберг
Гидрометеорологическое издательство
Ленинград, 1961.

内 容 简 介

本书详尽而全面地介绍了物候学的研究对象、发展历史以及资料的收集和整理方法等。作者引证了许多区域物候方面的资料，阐述并分析了物候差异的气候学和自然地理学的原因。同时还指出了植物物候学的实践意义及其应用。

本书可供农业气象学、气候学、农学、地理学和植物学等工作者的参考。
本书系根据俄译本译出。

植 物 物 候 学

[德] F. 施奈勒 著

杨 郁 华 译

*

科学出版社出版

北京朝阳门大街 117 号

北京市书刊出版业营业许可出字第 061 号

中国科学院印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行 各地新华书店经售

*

1965 年 1 月第一版

开本：850×1168 1/32

1965 年 1 月第一次印刷

印张：8 15/16 插页：9

印数：0001—4,700

字数：231,000

统一书号：13031·1964

本社书号：3022·13-6

定价：[科七] 2.70 元

目 录

1. 物候学的任务和实质	1
2. 物候学发展过程	3
2.1. 初期	3
2.1.1. 林奈及其继承者(1750—1826年).....	3
2.1.2. 馬齐烏斯—舒貝勒—魁捷列—弗里奇(1827—1881 年).....	4
2.2. 物候学在德国的进一步发展	5
2.2.1. 由霍夫曼—伊納到希尔特納(1882—1923年).....	5
2.2.2. 国家物候服务处(1922—1944年国家生物服务处和 天气服务处).....	6
2.2.3. 1945年后的德国物候服务处	7
2.3. 物候学在其他国家的发展情况	7
2.4. 国际物候組織	14
3. 物候观测的进行	16
3.1. 观测大綱	16
3.1.1. 德国	16
3.1.2. 其他国家	16
3.2. 观测方法	39
3.2.1. 观测員手册	39
3.2.2. 观测員记录的誤差及其防止	42
3.2.3. 物候观测精度	43
3.3. 物候測量学	46
4. 观测資料的收集	51
4.1. 物候服务处	51
4.2. 物候資料定期递送服务处	53
4.3. 专门观测网	54
4.4. 地方的物候測繪	54

4.5. 物候观测园	55
4.6. 物候服务处的发展远景	56
5. 資料的利用	58
5.1. 观测資料的检查和整理	58
5.1.1. 补充不完整的記錄和检查不精确的記錄	58
5.1.2. 观测資料的出版准备	60
5.2. 观测資料的数学整理	61
5.2.1. 多年平均值和个别年份观测到的偏离的計算(物候 异常的确定).....	61
5.2.2. 物候指标离差的計算	61
5.2.3. 不同发育期之間重叠现象的研究	64
5.2.4. 各个发育間期持續時間的計算	64
5.3. 图解表示法	66
5.4. 用地图繪示地方差异	72
5.4.1. 各个物候期的制图	72
5.4.2. 气候一致的天然的植物栽培区图	75
5.4.3. 物候图和植物栽培图的合并	75
5.4.4. 发育期差值图或物候现象持續期图	76
5.4.5. 物候异常图	77
5.4.6. 物候綜合图	77
5.4.7. 同步物候图	78
5.4.8. 等候綫略图和霍浦金斯生物气候定律	79
5.4.9. 广大地域的物候图(斯米尔諾夫生物气候图)	81
5.4.10. 物候图的利用	82
6. 观测結果	85
6.1. 一个地方的观测	85
6.1.1. 短期观测記錄与长期观测記錄的比較	85
6.1.2. 物候值离差的差异	94
6.1.3. 发育間期的持續期	96
6.1.4. 生长期和季节的天然界限	98
6.2. 不同地点的观测	108
6.2.1. 地理坐标不同、海拔大致相同的地方的对比	108
6.2.1.1. 海拔大致相同处发育期开始日期和发育間期	

持續期·····	108
6.2.1.2. 发育期的水平移动速度·····	120
6.2.2. 海拔不同的地方的比較·····	123
6.2.2.1. 不同海拔处的发育期开始日期·····	123
6.2.2.2. 不同海拔处的发育間期持續期·····	126
6.2.2.3. 发育期的垂直移动速度·····	128
6.2.3. 地理位置不同、海拔不同的地方的同时比較 ·····	132
6.2.4. 不同地区的物候評價·····	134
6.3. 区域物候学的研究成果 ·····	138
6.3.1. 德国·····	138
6.3.1.1. 物候图·····	138
6.3.1.2. 物候剖面·····	144
6.3.1.3. 山势造成的物候特点·····	146
6.3.1.4. 物候表·····	152
6.3.2. 欧洲其他部分·····	163
6.3.3. 小麦收割图·····	170
7. 物候差异的原因 ·····	171
7.1. 气候 ·····	171
7.1.1. 气温·····	172
7.1.1.1. 等候綫与等温綫的比較·····	172
7.1.1.2. 气团交替的影响·····	177
7.1.1.3. 各物候期的界限气温·····	181
7.1.1.4. 积温·····	185
7.1.1.5. 发育期开始期对温度的依賴关系·····	193
7.1.1.6. 物候倒置(发育期順序的破坏)·····	197
7.1.1.7. 植物型(植物学系統)及温度对植物发育影响 的种类·····	199
7.1.2. 太阳輻射·····	202
7.1.3. 土壤温度·····	208
7.1.4. 降水、风、蒸发·····	209
7.2. 地形 ·····	210
7.3. 土壤 ·····	212
7.4. 植物群落 ·····	214

7.5. 居民点	215
7.6. 继承的内部特点的影响	215
7.7. 农业技术措施	217
8. 物候学的应用领域	219
8.1. 气候学	219
8.2. 地理学	225
8.3. 植物学	226
8.4. 农业	226
8.5. 植物保护	232
8.6. 园艺和葡萄栽培	233
8.7. 灌溉和人工降雨	233
8.8. 林业	234
8.9. 采集药用植物和香料植物	234
8.10. 养蜂业	235
8.11. 农业土壤学	235
8.12. 医学	235
8.13. 天气谚语	236
8.14. 劳动力调配	236
8.15. 航空运输	236
8.16. 审讯	236
9. 物候学教学	238
10. 物候学是一门科学	240
11. 物候学的任务	242
参考文献	244
人名对照表	269
俄汉名词对照表	272

附录(见书末口袋)

平年及閏年各日順序累积天数表

图 1. 中欧北部雪花开花始期

图 2. 中欧北部苹果树开花始期

图 3. 中欧北部冬黑麦收割开始期

图 4. 中欧物候区划

图 5. 世界小麦收割

图 6. 德国南部 1947 年冬黑麦收割期早于 1936—1945 年平均日期的日数

图 7. 中欧北部物候综合图

图 8. 基辛根县 1951 年 7 月 28 日冬黑麦成熟及收割情况

图 9. 欧洲 1930—1939 年春季谷类作物播种平均开始日期

图 10. 欧洲 1930—1939 年冬小麦收割平均开始日期

图 11. 欧洲 1930—1939 年冬小麦播种平均开始日期

图 12. 欧洲由播种春季谷类作物到播种冬小麦的日数(1930—1939 年平均)

图 13. 欧洲由播种春季谷类作物到收割冬小麦的日数(1930—1939 年平均)

图 14. 欧洲由收割冬小麦到播种冬小麦的日数(1930—1939 年平均)

1. 物候学的任务和实质

物候学(德文 *Phänologie*, 俄文 *фенология*) 是关于应予观测的植物或动物的生长发育现象的科学(植物物候学或动物物候学)。动物物候学到目前为止还不很发达。本书作者为了行文的方便在谈及植物物候时常常使用“物候学”一詞。

“物候学”一詞是由莫伦(*Ch. Morren*)提出的,他是十九世紀中叶曾在留特季赫(*Lüttich*)工作过的植物学家。虽然这个名詞不十分恰当,但仍然沿用下来。曾有人不止一次地試圖創造一个在語文构成上正确的新名詞,但究竟排斥不了以往习用的名詞。

物候学的基本任务是观测植物发育在一年四季内的各种变化和每年記錄变化到来的时刻。对不同地区的資料,或地点虽然相同、但年份不同的資料进行比較。但是物候学并不仅仅从事观测;它还負有下列任务:闡明植物周期发育过程中的规律,确定周期发育过程对周围环境条件的依賴关系,特别是确定土壤和气候对植物生命周期现象的影响。应用物候学(德文 *angewandte Phänologie*, 俄文 *прикладная фенология*) 表明有可能把物候观测資料和研究成果应用于科学和实践中。把植物发育一切可以識別的显著现象記錄下来,这些现象是指可以有把握地說在一定日子来临的现象,例如开花始期,即每天进行观测的树木开出第一批花朵的时刻。这一天就是开花始期。物候观测比較不易觉察的是树干、树枝、茎秆、茎的厚度或长度均匀增长的情况,或叶片及果实逐漸生长的情况。为了探究这种生长过程,就需要应用专门仪器或某些輔助的方法。用测量仪器对植物生长过程进行观测这一专门的物候学領域叫做物候测量学(德文 *Phänometrie*, 俄文 *фенометрия*)。

有时可以用肉眼或应用简单的装置来进行这些观测;例如在谷类作物生长旺期可以用卷尺来測定茎秆长度一昼夜的增长量。

要测定果实体积的增长量，就必须应用比较复杂的仪器。因而今后这类研究也只有在专门的测站中才能够进行。

很适合于一般物候观测的，是春季第一批叶子的出现期以及出芽和展叶的时刻。下列一些显著现象也引起观测者的注意：果实成熟、秋季叶变色、落叶或（当观测农作物时）播种、出苗、出现穗状花序和圆锥花序、收割等等。这些现象也叫做物候期（德文 *Phänologisch Phasen*，俄文 *фенологическая фаза*）或发育期（德文 *Wachstumsphasen*，俄文 *фаза развития*），即发育阶段。

这样就可以观测乔木、灌木、禾本科植物和草类的全年发育情况。例如欧洲七叶树 (*Aesculus hippocastanum*) 在春季可以观察发芽，直到出现第一批叶子的日子为止，过了一些时候观察第一批花朵的出现，秋季可以记录果实裂开和成熟的褐色的果实散落的日期；然后观察叶变色和落叶始期。农作物（例如燕麦）在春季可以记录播种期，第一批显著的绿叶在深褐色耕田上出现的日期；在夏初记录茎秆长度的增长量、第一批圆锥花序从顶层叶鞘出现的日期，而在盛夏记录燕麦收割日期。

由此可见，植物物候学的任务是，观测显著的易于识别的植物发育现象（发育期），确定各种植物所特有的生长发育节奏，从而确定植物发育的年变程。

本书保留原书作者所采用的旧地理名词。按照纳粹德国的投降书规定，旧东普鲁士分别划归波兰人民共和国（格但斯克省北部）及苏联（加里宁格勒州），旧西里西亚划归波兰人民共和国（波兰南部——弗劳兹拉夫城）。本书的德国地域在自然地理方面被看作是一个统一体，而不是就政治方面而言——俄译本编者。

2. 物候学发展过程

2.1. 初 期

2.1.1. 林奈及其继承者(1750—1826 年)

瑞典著名的植物学家卡尔·林奈(Carl von Linné)是物候学奠基人。1751年在“植物学哲学”^[1]一书中第一次明确地阐述了物候观测的目的和方法,描述了植物的基本发育期,直到今日还是编写物候观测手册的基础。他所指出的物候学主要目的,到今日还保持其意义。植物日历记载有各省展叶、开花始期、果实成熟和落叶的日期,并附有同时进行的气候观测记录,所以能够确定各区之间的差别。

卡尔·林奈在瑞典第一次组织了观测网,共有18个观测点。这个观测网仅存在了三年(从1750到1752年)。到十九世纪第一个二十五年为止,这个观测网一直是不同国家组织这类物候观测的典范和刺激剂。

伊纳(Ihne, E.)在其所著物候学发展初期史^[2]中提到,在本国运用物候学的先驱者是英国人斯特令佛利特(Stellingfleet, 1755年为他的故乡诺尔福克的斯特拉顿编订了“植物种属日历”)、植物学家斯科波利(Scopoli, 1762年发表“*Calendarium Florae Carniolicae*”)、根凯(Haenke, 1786年发表布拉格开花过程的资料)。1780年曼海姆¹⁾皇家气象学会在建立气象站网的同时建立了第一个国际物候观测网,在欧洲组织了許多观测点。发表了1781至1792年期间在曼海姆、彼森山、台格恩湖²⁾、布拉格和勒根斯

1)、2) 在德意志联邦共和国。——译者注

堡¹⁾进行的观测资料^[8]。这时在其他地点进行的物候观测,精确度不够,即发育期到来日期确定得不精确,此外,观测不是定期进行的,虽然林奈早已提出观测需定期进行。

2.1.2. 馬齐烏斯—舒貝勒—魁捷列—弗里奇

(1827—1881年)

1827年,自馬齐烏斯(Martius)在慕尼黑²⁾博物学家医师代表大会上建議观测习见植物的开花期和发表了这些植物的名称后,观测质量有所提高了。提宾根³⁾植物学教授舒貝勒(Schübler)发展和順利地繼續了这一开端。按照他的倡議自1827年起各气象年刊开始定期发表物候观测资料。1828年波希米亚⁴⁾爱国經濟协会也建立了观测网。自1839年起比利时布魯塞尔天文台台长阿道夫·魁捷列(Adolf Quetelet)开始不倦地有目的地推行物候观测。魁捷列从分布在比利时、荷兰、德国、意大利、法国、英国和瑞士的約80个点的观测員那里收集报导,这些观测員按照他所編訂的观测规程进行工作,并把1841年的观测結果寄給他。

在德国和奥匈帝国,由于知名学者物候学家卡尔·弗里奇(Karl Fritsch)的工作,物候研究得到很大发展;他起初是高等軍事学校研究生,后来是維也納中央气象地磁局副局长。1853年他根据自己作的长期的物候观测和研究以中央气象地磁局名义出版了气象站植物观测规程。自这一年开始,每年把观测記錄表分发给各气象站及志愿观测員。观测員应于年底把填就的表格寄回原处。弗里奇还倡議在別的国家也成立同样的中央机构。

1857年在維也納国际統計大会上魁捷列建議制定国际物候观测规程,当时大会委托弗里奇負責制訂。他制訂的规程虽然在不久以后的伦敦大会(1860年)上被通过了,但除了弗里奇本人以外,誰也沒有按照这个规程进行观测。物候学的第一个发展阶段就以此而告終。

1)、2)、3) 在德意志联邦共和国。——譯者注

4) 捷克的旧称。——譯者注

2.2. 物候学在德国的进一步发展

2.2.1. 由霍夫曼—伊納到希尔特納(1882—1923年)

1882年吉森¹⁾植物学家霍夫曼(Hoffmann, H.)教授在德国建立了物候观测网。四十年来霍夫曼一直亲自进行物候观测,以后由他的学生伊納(Ihne, E.)继续进行这项工作。他们发表了一个呼吁书⁴⁾,分发到全欧洲,得到了相应的响应。从这个时候开始,有大批志愿观测员每年定期地把观测资料寄给他们。这个呼吁书,到现在为止仍是编制观测规程的基础,它建议对34种植物进行观测,记录其开花始期。对有些植物还规定,记录其他的发育期,如出现第一批叶子、果实开始成熟、叶子普遍变色。伊納⁵⁾把这些观测资料发表在年刊中,这种年刊持续出版了五十九年(从1883至1941年)。这些资料对于进一步分析整理,特别是对于德国物候研究是很宝贵的材料。

这两位学者的许多物候学论著中,有两幅物候图值得特别注意。1881年霍夫曼第一次编制了中欧物候图⁶⁾。该图绘示中欧的春季比吉森早或晚多少天。1905年伊納的“中欧春季开始期物候图”⁷⁾出版。他在图上概括了他所建立的观测网内的数百个测站的观测资料以及其他许多有意义的观测。

除霍夫曼和伊納所组织的观测网外,还建立了其他一些观测网。值得提及的是由240个观测点组成的森林物候网[1897年维梅瑙尔(Wimmenauer, K.)⁸⁾于吉森整理了这些资料]、1867年起在梅克伦堡²⁾、施韦林³⁾若干点进行的观测、1869至1883年在施勒斯維希-霍尔施坦因⁴⁾和律貝克⁵⁾进行的观测[基耳⁹⁾的物理学教授卡尔斯登(Karsten, E.)作了整理];在薩克森⁷⁾自1864至1897年进行了观测[由格罗曼(Grohmann)作了整理]。除此而外,进行过观测的有符騰堡⁸⁾、旧西里西亚(自1899至1903年)、东普

1)、4)、5)、6)、8) 在德意志联邦共和国。——譯者注

2)、3)、7) 在德意志民主共和国。——譯者注

魯士和西普魯士以及巴伐利亞¹⁾(自 1863 至 1883 年在林区进行)。德累斯頓²⁾植物园主任德魯捷 (Drude, O.) 在其著作“德国植物地理学”中特別強調物候資料的意义。

在 1912 至 1923 年期間巴伐利亞設有物候观测服务处, 参加組織工作的有巴伐利亞植物栽培植物保护局局长洛伦茨·希尔特納 (Lorenz Hiltner) 教授。他的儿子 E. 希尔特納³⁾在一部物候学巨著中利用了黑麦观测資料。这时已开始明确: 物候資料对于植物栽培和植物保护是非常需要的和有益的。伊納編制的中欧及黑森⁴⁾春季开始日期图, 不仅引起植物学家和气象学家对物候学的兴趣, 而且还引起了农业工作者对物候学的兴趣。这些图使物候学与气候学及地理学方面的研究的关系更加密切了。

2.2.2. 国家物候服务处

(1922—1944 年国家生物服务处和天气服务处)

第一次世界大战后, 农业林业部生物处在柏林設立了国家物候服务处, 自 1922 至 1935 年它的观测网包括了整个德国。到目前为止仅对头三年即 1922—1924 年的观测結果作了整理。黑尔雷 (Härle, A.)^[10] 重点地整理了冬黑麦和冬小麦的資料。还应当提及施雷費尔的著作 (Schrepfer, H.)^[11]。

除了国家生物服务处所組織的观测点而外, 1935 年还設有特种用途的观测网: 特里尔⁴⁾ 旧气候研究所的西德观测网, 为当地农业气象服务处服务的观测网。来因河⁵⁾ 和巴伐利亞的葡萄栽培区建立了專門的观测网; 巴伐利亞的首府为符次堡⁶⁾, 那里設有中央葡萄保护站。1936 年, 所有这些观测网連同其工作人員都合并在一起, 并轉归新成立的国家物候服务处管轄, 該处附属于柏林天气服务处, 从这以后开始为全德国服务。

自从把观测网合并 in 物候服务处系統后, 观测人員大量增加, 观测大綱也扩充了。为了满足各方面的需要, 对野生植物、栽培植

1)、3)、4)、5)、6) 在德意志联邦共和国。——譯者注

2) 在德意志民主共和国。——譯者注

物、蔬菜、葡萄、杂草以及植物病虫害进行了观测。1939年全德国計有10,000名物候观测員。这就是截至1944年的情况。

1936—1937年的物候观测資料^[12]在战前以表格形式公开发表,并补充以若干彩色的物候图。1944年以前时期的可以对比的德国物候观测資料也发表了^[18]。很遺憾,观测网最后几年的观测資料于战时丢失了。

2.2.3. 1945年后的德国物候服务处

1945年后物候服务处又归重新成立的天气服务处管轄,但天气服务处已按地带分为几个机构了。

在1945、1946年,观测作得很少,只是从1947年起开始有可能收集德国各个地区的观测資料。现在这些資料系統地发表在气象年刊中。德国各地区的观测网每年都有所扩大和改进,而且,基本上都观测同样一些植物发育期。因而,来自德国西部和中部各区的資料是相当一致的。

2.3. 物候学在其他国家的发展情况

2.3.1. 奥 地 利

自弗里奇(十九世紀)以后,在奥地利物候工作几乎中断了四十年,只是在1926年韦尔內克(Werneck, H. L.)^[14]才在上奥地利重新組織观测网,观测网存在到1930年。1928年按照弗利德里希·罗森克兰茨(Friedrich Rosenkranz)的倡議,在奥地利各地恢复了物候服务处的工作。从这时起,无很大缺陷地进行着观测,一直到今天。头十年(1928—1937年)观测資料由罗森克兰茨作了整理^[15]。他繼續收集截至1945年的奥地利物候資料,并陸續发表在維也納中央气象地磁局的年刊中^[16,17]。

罗森克兰茨的著作^[18]对观测資料特别是奥地利的資料,进行了詳細的整理。

2.3.2. 捷克斯洛伐克

1925年在捷克斯洛伐克各地建立了較好的物候观测网。观测点分属四个不同的机构领导。在每年发表的資料汇编^[19]中,特別注意农作物发育期的研究。物候資料正继续发表中。

2.3.3. 波 兰

波兰自1931年起开始进行物候观测^[20]。对野生植物种属、大田作物和森林树种的发育进行研究。根据观测資料编制了一些图^[21,21a],发表于年刊中^[22]。

2.3.4. 苏 联

应当特別提及宇宙学爱好者协会及中央乡土地理局在苏联欧洲部分和亚洲部分(于二十年代)进行的物候观测。三十年代在苏联欧洲部分許多州成立了地方物候服务处,它們主要注意农作物发育的观测。现在在苏联,物候观测由国家农业水文气象站負責进行。学校教学大纲中包括了物候学知識,这也值得注意。物候工作做得特別多的是卡依戈罗多夫(Кайгородов, Б. Н.)、斯維亞茨基(Святский, Д. О.)、斯米尔諾夫(Смирнов, Н. П.)、舒耳茨(Шульц, Г. Э.)、沙姆拉也夫斯基(Шамраевский, В. Б.)。为了提高观测质量和明确观测項目,出版了各种各样的、往往很詳細的观测手册,例如戈德涅夫(Годнев, Д.)和希戈列夫(ШигOLEV, А. А.)编写的手册^[23]。1950年出版了波波夫(Попов, Н. В.)^[24] 主要供中小學生用的物候学教科书。

从彼得大帝直到今日的俄国物候观测发展史,概述在魯登科的著作中(Руденко, А. И.)^[25],他特別清楚地闡述了苏联物候学的意义和面临的任務。西涅耳希科夫(Синельщиков, В. В.)^[26]曾叙述了目前物候观测的組織情况。各种国家机构例如水文气象总局所属的农业气象站和水文气象站,各种农业机构的国家試驗站,以及植物园和公园进行着物候观测。志愿的物候爱好者、苏联地