

**Mitteilungen**  
des  
**Deutschen Wetterdienstes**

**Nr. 19**  
(Band 3)

DK 551.506.8:06

**Bedeutung und Aufgaben**  
**des Phänologischen Dienstes**

von

**Franz Witterstein**

(mit 6 Abbildungen und 2 Tabellen im Text)

Offenbach a. M. 1960

Selbstverlag des Deutschen Wetterdienstes

## Inhalt

	Seite
Einleitung .....	3
Wesen der Phänologie .....	3
Zweck der Phänologie .....	4
Phänologisches Beobachtungsnetz .....	5
Phänologische Beobachtungsunterlagen .....	6
Phänologisches Beobachtungsprogramm .....	6
Phänologische Schnellmeldungen .....	7
Auswertung und Nutzenanwendung der phänologischen Beobachtungen ....	7
Schlußbemerkungen .....	19
Phänologisches Schrifttum .....	20
Phänologische Jahreszeiten .....	22

(Diese Mitteilung ist eine Umgestaltung der beiden Schriften „Zweck und Ziel des Phänologischen Reichsdienstes“ und „Zweck und Ziel des Phänologischen Dienstes“, die 1938 bzw. 1948 herausgegeben wurden. Sie wurde den inzwischen veränderten Verhältnissen angepaßt und enthält die neueren Ergebnisse des Phänologischen Dienstes.)



Anschrift des Verfassers:

Dr. F. Witterstein, Offenbach a. M., Frankfurter Str. 135,  
Deutscher Wetterdienst, Zentralamt, Abt. Agrarmeteorologie

## Einleitung

Hauptsächlich von den neuen Mitarbeitern (Beobachtern) des phänologischen Beobachtungsdienstes, aber auch von Außenstehenden und Naturfreunden, wird immer wieder der Wunsch geäußert, Näheres über das Wesen und den Zweck der Phänologie zu erfahren und Einblick in die Bearbeitung und Auswertung der phänologischen Beobachtungsergebnisse zu gewinnen. Es ist erfreulich, daß besonders das Interesse der am phänologischen Beobachtungsdienst Beteiligten so groß ist, daß sie die Frage nach dem Warum und Wofür ihrer Mitarbeit stellen; denn nur derjenige Mitarbeiter, der weiß, wozu seine sorgfältig zusammengetragenen Beobachtungen gebraucht werden, wird mit Eifer, Freude und Verständnis an seine Aufgabe herangehen, nämlich die Natur fast täglich in der Vegetationszeit bewußt zu beobachten und bestimmte Wachstumsereignisse genau zu verfolgen, aufzuschreiben und zu melden. Verständnis, Liebe und Wertschätzung für die Phänologie sind außerdem Voraussetzung für eine dauernd erfolgreiche und befriedigende Beobachtungstätigkeit.

Um die für verschiedene Bearbeitungen und Auswertungen notwendigen und wertvollen langen Beobachtungsreihen zu erhalten, liegt dem Phänologischen Dienst sehr daran, daß die Beobachter möglichst längere Zeit tätig sind.

Die folgenden Ausführungen sollen den Beobachter mit der Bedeutung, der Arbeitsweise, den Aufgaben und den Ergebnissen des Phänologischen Dienstes in gedrängter Form bekannt machen. Sie sollen aber auch jedem an der Pflanzenphänologie Interessierten eine kurze Aufklärung über Zweck und Ziel dieses in das Arbeitsgebiet des Wetterdienstes fallenden Wissenschaftszweiges, der naturgemäß besonders der Land-, Garten-, Obst- und Forstwirtschaft, aber auch der Agrarmeteorologie und -klimatologie viele wertvolle Arbeitsgrundlagen, Hilfsmittel und Erkenntnisse liefert. (Wer mehr über diesen Fragenkomplex erfahren möchte, dem sei das von jeder Buchhandlung zu beschaffende Buch „Pflanzen-Phänologie“ von Dr. F. S c h n e l l e empfohlen, das 1955 bei der Akademischen Verlagsgesellschaft Geest und Portig K.-G. in Leipzig erschienen ist (Preis DM 28,50) und bei jeder größeren wissenschaftlichen Bibliothek ausgeliehen werden kann.)

## Wesen der Phänologie

Phänologie heißt, wörtlich übersetzt, Lehre oder Wissenschaft von den Erscheinungen; gemeint sind die Lebens- oder Wachstumserscheinungen oder Wachstumsvorgänge (Wachstumsereignisse, Wachstumsphasen) der tierischen und pflanzlichen Lebewesen in ihrer Abhängigkeit von den Umweltsbedingungen, insbesondere von dem Klima und der Witterung. Werden diese Erscheinungen nur an Pflanzen wahrgenommen, so spricht man von Pflanzenphänologie; sind Tiere allein der Beobachtungsgegenstand, so heißt es Tierphänologie. Im allgemeinen wird die Pflanzenphänologie stärker als die Tierphänologie betrieben, und häufig hat man unter dem verkürzten Ausdruck Phänologie die Pflanzenphänologie zu verstehen.

Der enge Zusammenhang zwischen Pflanzenentwicklung (Pflanzenwachstum) auf der einen Seite und Klima und Witterung auf der anderen Seite ist der Hauptgrund, weshalb die Phänologie als Beobachtungsdienst und Wissenschaft im Wetterdienst vieler Länder — im Deutschen Wetterdienst seit 1936 — eine Heim- und Pflegestätte gefunden hat. Von 1922 bis 1935 unterhielt die damalige Biologische Reichsanstalt für Land- und Forstwirtschaft (heute: Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft) einen phänologischen Beobachtungsdienst, nachdem zum Teil schon lange vorher einige deutsche Länder (bei den Landeswetterwarten), wissenschaftliche Institutionen und auch privat-wissenschaftliche Stellen einen phänologischen Beobachtungsdienst eingerichtet und betrieben hatten. Erwähnt sei hier nur der von H. Hoffmann und E. Ihne im Jahre 1882 von Gießen aus erfolgte Aufruf, phänologische Beobachtungen an 34 Pflanzenarten durchzuführen. Was auf Grund dieser erfolgreichen Aufforderung an phänologischen Beobachtungsdaten aus ganz Europa einging, hat E. Ihne in einer jährlich herausgegebenen Buchreihe von 1883 bis 1941 im Original veröffentlicht.

### Zweck der Phänologie

Die Phänologie hat die Aufgabe, eine Anzahl von auffallenden und Jahr für Jahr wiederkehrenden Lebens- oder Wachstumserscheinungen an Pflanzen (oder an Tieren) festzustellen und ihre Eintrittszeiten (Beginnzeiten) datumsmäßig festzuhalten. Solche markanten Entwicklungsstufen oder -phasen sind z. B. Blattentfaltung, Blüte, Fruchtreife, Laubverfärbung und Laubfall oder auch Aussaat, Aufgang, Ährenschieben, Ernte, Schnitt usw. Vergleicht man nun die Eintrittszeiten einer bestimmten Wachstumsphase einer Pflanze, z. B. den Beginn der Fliederblüte, von zwei verschiedenen Standorten — sagen wir von einer warmen Tiefebene und von einer zugigen und kalten Hochfläche —, so stellt man fest, daß der Flieder in der Tiefebene stets früher als auf der Hochfläche seine Blütenknospen öffnet. Dieser Unterschied im zeitlichen Wachstum ist auf die Verschiedenheit der klimatischen Gunst der Pflanzenstandorte zurückzuführen. Beobachtet man nun Jahr für Jahr an ein und demselben Standort die Fliederblüte phänologisch, so fallen auch noch jährliche Unterschiede in den Beginnzeiten dieser Wachstumsphase auf; denn die Fliederblüte tritt in dem einen Jahr früher, in dem anderen später ein. Die Wachstumsgeschwindigkeit ist also auch von der jeweils herrschenden Witterung eines Jahres oder eines Jahresabschnitts abhängig. Damit ergibt sich also, daß Klima und Witterung sich im räumlichen und zeitlichen Ablauf der Pflanzenentwicklung widerspiegeln.

Verfolgen wir daher das Pflanzenwachstum der verschiedenen Gegenden, Landschaften, Lagen und Standorte dadurch, daß wir die obengenannten Entwicklungsstufen mehrere Jahre phänologisch beobachten, so sind wir imstande, Aussagen sowohl über die klimatische Gunst oder Ungunst der einzelnen Gebiete als auch über die Gunst oder Ungunst der jeweiligen, gerade abgelaufenen Witterung einer Zeitspanne im Vegetationsjahr oder einer Wachstumsperiode zu machen. Die phänologischen Beobachtungen an Pflanzen und somit die Pflanzen selbst gestatten daher, Rückschlüsse auf das Klima der Standorte und auf die Witterung eines Vegetationsabschnittes zu ziehen. Die Pflanze wird hier sozusagen zu einem feinen Klima- und Witterungsmeßgerät, das nichts kostet, überall vorhanden ist und zudem auch noch dort Messungen und Beobachtungen erlaubt, wo meteorologische Apparate und Instrumente nicht mehr aufgestellt werden können. Die phänologischen Beobachtungen können infolgedessen als willkommene Ergänzung und Verdichtung des herkömmlichen Klimabeobachtungsnetzes angesehen werden. Sie können das um so mehr, als die Pflanze als ein besonderes meteorologisches Gerät angesehen werden kann,

das im Wachstum den Gesamteinfluß aller Witterungselemente, wie Temperatur, Niederschlag, Strahlung, Sonnenschein, Wind, Luftfeuchtigkeit usw., anzeigt, den man mit einem physikalischen oder technischen Meßinstrument bisher noch nicht feststellen kann, weil es das Instrument einfach nicht gibt. Vielmehr gibt es bis heute nur Temperaturmesser, Regenschirmmesser, Strahlungsmesser, Sonnenscheinmesser usw., aber noch keinen Wetter- oder Witterungs- bzw. Klimamesser.

### Phänologisches Beobachtungsnetz

Der vom früheren Reichswetterdienst betriebene Auf- und Ausbau des phänologischen Beobachtungsnetzes seit dem Jahre 1936 führte dazu, daß vor Beginn des zweiten Weltkrieges die Gesamtzahl der phänologischen Beobachter im ehemaligen Reichsgebiet fast 10 000 betrug. Nach den Kriegswirren gelang es in den Jahren 1945 und 1946 oder wenig später, den Phänologischen Dienst, zunächst für die einzelnen Besatzungszonen getrennt, im Rahmen des auch auf Zonenebene wieder aufgebauten Wetterdienstes einzurichten. Als Ende des Jahres 1952 in der Bundesrepublik Deutschland wieder ein einheitlicher Deutscher Wetterdienst durch Zusammenschluß der Zonenwetterdienste gebildet werden konnte, wurde auch der Phänologische Dienst wieder auf Bundesebene gebildet. Die Betreuung des phänologischen Beobachtungsnetzes, das z. Z. etwa 3000 Beobachtungsstationen umfaßt, und die Verarbeitung und Auswertung seiner Beobachtungsergebnisse obliegen dem Zentralamt des Deutschen Wetterdienstes, das seinen Sitz in Offenbach a. M. hat; es wird dabei von den Wetterämtern des Deutschen Wetterdienstes unterstützt.

Auch in Mitteldeutschland wird durch den Meteorologischen und Hydrologischen Dienst in Potsdam ein phänologisches Beobachtungsnetz unterhalten, wobei im wesentlichen die gleichen Pflanzen und Entwicklungsstufen wie in der Bundesrepublik beobachtet werden, so daß auf deutschem Gebiet einheitliches Beobachtungsmaterial gewonnen wird.

Jeder Beobachtungsort des etwa 3 000 Stationen umfassenden Netzes hat als Kennnummer eine sechsstellige Zahl, wobei die beiden ersten Ziffern das in Frage kommende Bundesland oder eine größere Landschaft, die beiden nächsten den fraglichen Land- oder Stadtkreis und die beiden letzten den Ort selbst bezeichnen. Dadurch ist es möglich, zunächst das einlaufende Beobachtungsmaterial schnell und sicher zu ordnen, zu kontrollieren, archivmäßig aufzubereiten und im Archiv abzulegen. Diese sechsstellige Stationsnummer wird jedem Beobachter gleich bei Aufnahme seiner Beobachtungstätigkeit vom Zentralamt des Deutschen Wetterdienstes mitgeteilt.

Die freiwilligen, naturliebenden Mitarbeiter des phänologischen Beobachtungsdienstes sind häufig Rentner und Pensionäre, die auf ihren Spaziergängen sich gern der Mühe der Pflanzenbeobachtung unterziehen und nicht selten mit Eifer und großer Sachkenntnis tätig sind. Daneben betreiben Phänologie aber auch viel Jüngere, die durch ihren Beruf oder aus Liebhaberei mit der Natur und Pflanzenwelt verbunden sind und sich häufig im Wald und in der Flur aufhalten. Neben Landwirten, Obstbauern, Gärtnern, Förstern, Straßenwärtern und Waldarbeitern arbeiten Lehrer, Pfarrer, Professoren usw. mit. Unter ihnen sind viele Idealisten und Naturfreunde, die die phänologischen Beobachtungen schon 10, 15 oder gar 20 Jahre durchführen und nicht mehr ohne sie leben können. Mitunter beteiligen sich ganze Schulklassen unter der Aufsicht ihres Lehrers am Beobachtungsdienst, wobei die Phänologie gleich im Naturkunde- und Heimatkundeunterricht mit eingebaut wird.

## Phänologische Beobachtungsunterlagen

Jeder phänologische Beobachter erhält einmalig eine Anleitung zur Durchführung phänologischer Beobachtungen und Pflanzentafeln für den Phänologischen Dienst. Letztere enthalten farbige Darstellungen und Schwarzweißzeichnungen, um das Erkennen und Bestimmen von im Beobachtungsprogramm enthaltenen Pflanzen und Entwicklungsstufen (Phasen) zu erleichtern; außerdem sind einige andere Pflanzen aufgenommen, die mit Beobachtungspflanzen leicht verwechselt werden können. Auf die Darstellung von allseits gut bekannten Beobachtungspflanzen wurde allerdings verzichtet. Neben diesen beiden Druckschriften werden dem Beobachter in jedem Jahr ein Tagebuch im Taschenformat und zwei Meldebogen ausgehändigt. Das Tagebuch soll der Beobachter stets bei sich tragen, damit er auf seinen Beobachtungsgängen seine Eintragungen machen kann. Die Beobachtungsdaten des Tagebuches werden vom Beobachter später zu Hause in die Meldebogen übertragen. Das Tagebuch verbleibt für immer beim Beobachter, damit er seine Beobachtungsdaten stets vor Augen haben und vielleicht auch auswerten kann und auch in den nächsten Jahren weiß, was er einmal gemeldet hat. Die beiden ausgefüllten Meldebogen werden vom Beobachter an das Zentralamt des Deutschen Wetterdienstes am 30. Juni (Meldebogen I) und 15. November (Meldebogen II) zwecks Bearbeitung und Auswertung eingesandt. Für besondere Zwecke erhält ein kleiner Kreis aus den 3 000 Beobachtern außerdem Monats-, Wochen- und Sofortmeldekarten, mit denen er für den phänologischen Schnellmeldedienst tätig ist (siehe unten).

### Phänologisches Beobachtungsprogramm

Der phänologische Meldebogen gliedert sich in drei Gruppen, nämlich in

- Gruppe A = Beobachtungen an wildwachsenden Pflanzen,
- Gruppe B = Beobachtungen an landwirtschaftlichen Kulturpflanzen,
- Gruppe C = Beobachtungen an Obst und Weinreben.

Nach Möglichkeit sollen an jeder Station alle drei Gruppen von Pflanzen beobachtet werden. Außerdem sollen die drei Gruppen möglichst von ein und demselben Mitarbeiter beobachtet werden, um die Einheitlichkeit zu gewährleisten.

In den drei Gruppen sind die bekanntesten, verbreitetsten oder wirtschaftlich wertvollsten Wild- und Nutzpflanzen enthalten. Sofern es überhaupt möglich ist, sollen auf alle Fälle die Pflanzen und Phasen beobachtet werden, die auf dem Meldebogen durch starke Umrandung hervorgehoben sind. Ferner ist nach Möglichkeit darauf zu achten, daß Jahr für Jahr die Beobachtungen auf den immer gleichen Standorten oder bei mehrjährigen Pflanzen (Bäume, Sträucher) an den immer gleichen Pflanzenexemplaren durchgeführt werden. Beispielsweise sollen Blattform, Blüte, Frucht reife, Laubverfärbung und Blattfall während eines ganzen Vegetationsjahres an stets denselben Roßkastanienbäumen festgestellt werden; auch sollen im nächsten Jahr wieder die gleichen Bäume benutzt werden. Der Standort und die Exemplare sollen also nach Möglichkeit nicht gewechselt werden. Ähnliches gilt für die Kulturpflanzen, die man möglichst immer in ein und derselben Gemarkung oder Flur beobachten soll. Vornehmlich sollte man während eines Vegetationsjahres den ganzen Entwicklungszyklus Bestellung, Aufgang, Schossen, Ährenschieben, Blüte, Ernte usw. immer am gleichen Bestand beurteilen. Keinesfalls sollte man mitten im Vegetationsjahr die phänologischen Beobachtungen abbrechen.

## Phänologische Schnellmeldungen

Neben dem allgemeinen phänologischen Beobachtungsdienst, der sich auf die Beobachtungen auf den Meldebogen I und II beschränkt, wird noch ein besonderer phänologischer Schnellmeldeweg unterhalten, der sich als notwendig erweist, um möglichst laufend über das jüngste Wachstumsgeschehen unterrichtet zu sein. Deshalb meldet ein Teil der im allgemeinen phänologischen Beobachtungsdienst Beteiligten die wichtigsten phänologischen Ereignisse und einige agrarmeteorologische Gegebenheiten auch noch allmonatlich auf besonderen Monatsmeldeblättern, ein weiterer Teil allwöchentlich auf besonderen Wochenmeldekarten und ein letzter Teil auf besonderen Sofortmeldekarten. Das aus dem Phänologischen Schnellmeldedienst stammende Beobachtungs- und Tatsachenmaterial dient als Unterlage für vordringliche Auskünfte und Beratungen sowie für verschiedene, monatlich und wöchentlich erscheinende Berichte über Witterung und Pflanzenentwicklung und für die Beurteilung des Wachstumsstandes und der Bodenbeschaffenheit zwecks Unterrichtung der Interessenten im landwirtschaftlichen Presse- und Rundfunkwesen.

### Auswertung und Nutzenanwendung der phänologischen Beobachtungen

Die vom Beobachter auf den Meldebogen I und II eingesandten phänologischen Beobachtungsdaten werden im Zentralamt des Deutschen Wetterdienstes geprüft und nach Umschlüsselung der Kalenderdaten in Jahrestagszahlen — zum Beispiel ist der 1. Februar der 32. Jahrestag und der 15. Mai der 135. Jahrestag — in besondere Karteikarten (phänologische Datenkartei) eingetragen, wobei etwaige falsche und unzuverlässige Werte ausgemerzt werden. Diese Umschlüsselung der Kalenderdaten in Anzahl der Tage seit Jahresbeginn ist notwendig, damit alle nötigen Rechenvorgänge wie Addition oder Subtraktion von zwei oder mehr Beobachtungsdaten schnell und bequem durchgeführt werden können. Jeder Beobachtungsort hat seine eigene Karteikarte, und zwar für die Pflanzengruppen A, B und C getrennt, auf der jeweils die Beobachtungsdaten von 10 Jahren untergebracht werden können.

Wenn das gesamte Beobachtungsmaterial auf die eben angegebene Weise geordnet, geprüft und archivmäßig aufbereitet ist, kann seine wissenschaftliche Auswertung und sonstige Verarbeitung vorgenommen werden.

Um der Allgemeinheit einen Zugang zu den phänologischen Beobachtungsdaten selbst zu verschaffen, wird wenigstens ein Teil dieses Datenmaterials (eine Auswahl der Beobachtungsorte und der zu beobachtenden Pflanzenphasen) in den Meteorologischen Jahrbüchern des Deutschen Wetterdienstes laufend veröffentlicht.

Eine der hauptsächlichsten Auswertungen besteht darin, sogenannte phänologische Karten zu entwerfen, da sie gestatten, die phänologischen Früh- und Spätgebiete zu erkennen, in denen sich die klimatische Gunst oder Ungunst der Pflanzenstandorte und -anbauggebiete widerspiegelt. Solche Karten entstehen auf folgende Art und Weise: In eine Deutschlandkarte werden alle vorhandenen Beobachtungsdaten einer bestimmten Pflanzenphase, zum Beispiel Beginn der Apfelblüte, dort eingetragen, wo die betreffende Beobachtungsstation liegt; dann verbindet man durch eine Bleistiftlinie alle diejenigen Stationen, an denen die Blüte an ein und demselben Tag eingetreten ist. Macht man das für alle auf der Landkarte vorkommenden Tagesdaten, dann heben sich die Zonen des frühen von denen des späten Blühbeginns ab, dies um so besser, sofern man frühe und späte Zonen mit verschiedenen Farben anlegt. So entstanden auch die in den Abbildungen 1 und 2 gezeigten verkleinerten phänologischen Karten des mittleren Beginns der Apfelblüte und des mittleren Beginns der

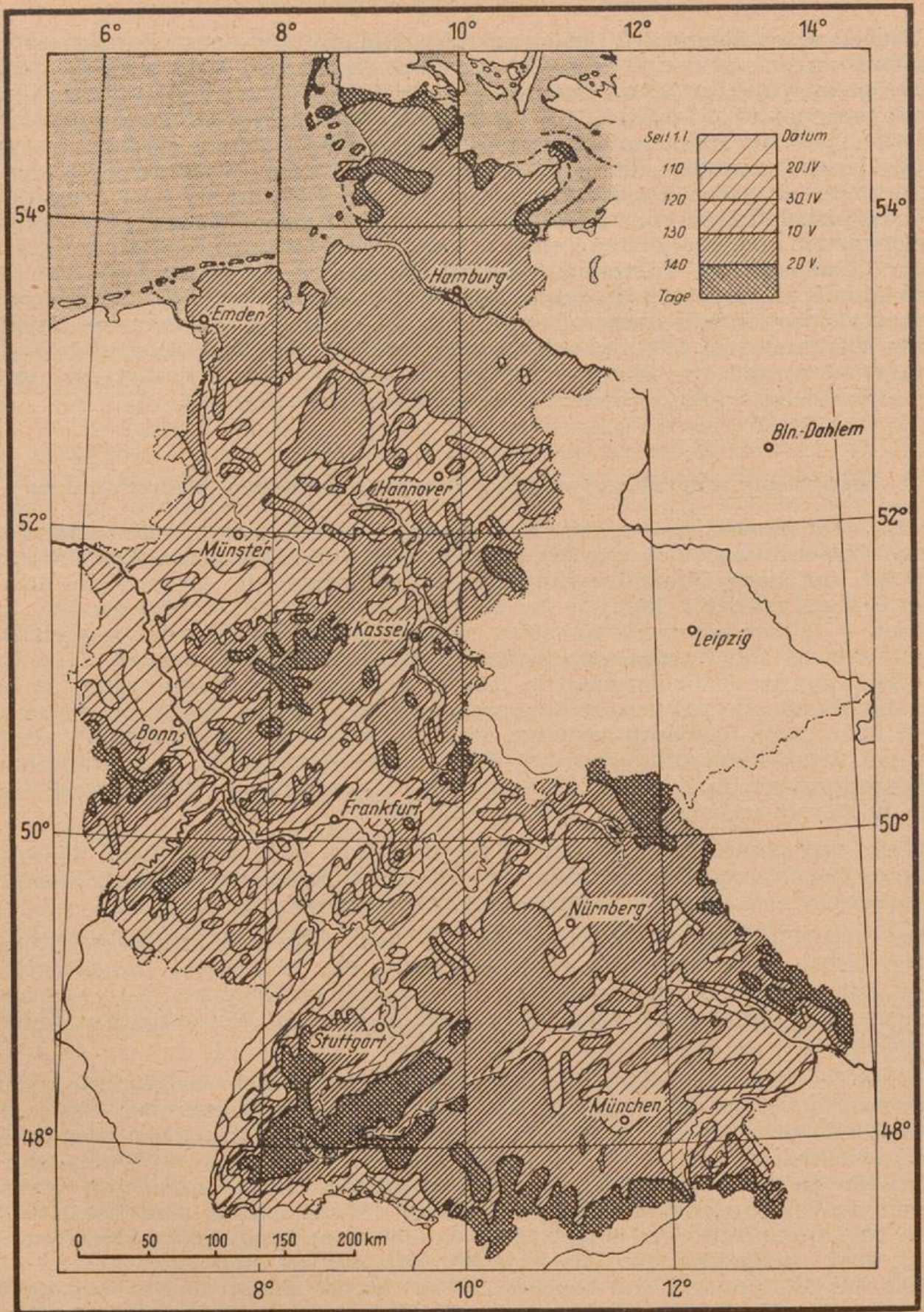


Abb. 1

Mittlerer Beginn der Apfelblüte (nach F. S ch n e l l e „Beiträge zur Phänologie Deutschlands“ in „Berichte des Deutschen Wetterdienstes“, Nr. 1)

Winterroggenernte, bei denen alle Beobachtungswerte als Mittel aus den Jahren 1936 bis 1944 errechnet wurden. Statt der verschiedenen Färbung der einzelnen Zonen des Aufblühens und des Schnittbeginns wurde hier zweckmäßigerweise eine wechselnde Schraffur angewandt; außerdem wurden die Linien nicht im Abstand von 1 zu 1 Tag, sondern im Abstand von 10 zu 10 Tagen gezeichnet. Diese Begrenzungslinien der verschiedenen schraffierten Flächen heißen Linien datumsgleicher Phaseintrittszeit oder Isophänen.

In Abbildung 1 zeigen die Flächen mit der geringsten Schraffur diejenigen Gebiete an, in denen die Apfelblüte im langjährigen Durchschnitt vor dem 20. bzw. 25. April einsetzt; in den am stärksten schraffierten Zonen beginnt die Apfelblüte erst nach dem 20. Mai. In den anderen Räumen, die durch die verschiedenen mittelstarken Schraffuren gekennzeichnet sind, fängt die Apfelblüte in der dazwischenliegenden Zeit, also vor dem 25. April bis 20. Mai, an. Aus der Karte kann man also entnehmen, daß die Obstbaumblüte zuerst im Südwesten von Deutschland einsetzt, nämlich am Westfuße des Schwarzwaldes, an der Bergstraße und an der Weinstraße; es sind die bekannten Frühgebiete des Pflanzenwachstums zur Zeit des Frühlingseinzuges. Am spätesten blühen die Apfelbäume im Nordosten und Norden unseres Vaterlandes und in den Hochlagen der Gebirge auf. Die hier gebrachte kleinmaßstäbliche Karte kann nicht alle Einzelheiten der Verteilung von Früh- und Spätgebieten zeigen; sie sind aber auf der großmaßstäblich gezeichneten Karte im Entwurf gut erkennbar.

Die Abbildung 2 zeigt in ähnlicher Weise wie Abb. 1 die Verteilung der phänologischen Früh- und Spätgebiete zur Zeit der Winterroggenernte. Bereits vor dem 19. Juli wird durchschnittlich mit dem Schnitt des Roggens in großen Teilen des östlichen Deutschland und strichweise am Rhein, an der Mosel und Saar, am Main, am Neckar, am Inn und an der unteren Donau begonnen. Am spätesten — im Mittel vieler Jahre — wird der Roggen im nördlichen Schleswig-Holstein und in den Hochlagen der Gebirge geerntet; in den zuletzt genannten Räumen nämlich erst um Mitte August oder später.

Bei Außerachtlassung der Gebirge ist in Abb. 1 der Südwesten als Frühgebiet deutlich bevorzugt, während in Abb. 2 auf dem Osten das Schwergewicht in Bezug auf die Frühgebiete liegt. Es ergeben sich also bezüglich der Lage der Frühgebiete wesentliche Verschiebungen vom Frühjahr bis zum Hochsommer. Diese Änderungen erfolgen nicht wahllos; vielmehr konnte mit Hilfe von noch weiteren phänologischen Mittelwertskarten wie Beginn der Schneeglöckchenblüte, der Haferbestellung, der Winterroggenblüte, der Winterroggenaussaat usw. nachgewiesen werden, daß in Mitteleuropa im Laufe des Vegetationsjahres eine systematische Verschiebung der phänologischen Früh- und Spätgebiete erfolgt.

Abbildung 3 zeigt eine schematische Darstellung dieser Verschiebung in den einzelnen Jahreszeiten. Die Schneeglöckchenblüte beginnt zuerst im WSW und zuletzt im ONO. Die Marschrichtung im Aufbrechen der Apfelblütenknospen ist von SSW nach NNO. Die Winterroggenblüte schreitet von SSO nach NNW voran. Die Winterroggenernte breitet sich von SO nach NW aus.

Die Winterroggenaussaat erfolgt zuerst in OSO und zuletzt in WNW, und das Vorrücken bezüglich Ende der Feldarbeiten im Spätherbst hat die Richtung von NO nach SW. Damit ergibt sich im Laufe eines vollen Vegetationsjahres eine Drehung der Marschrichtung hinsichtlich des Beginns der einzelnen Wachstumsstufen von insgesamt etwa 180 Grad. Diese Drehung hat ihre Ursache in der verschiedenen Wärmeverteilung zwischen Land und Meer in den einzelnen Jahreszeiten. Zur Zeit des Vorfrühlings sind die meer- und küstennahen Gebiete im Durchschnitt wärmer als das Innere des europäischen Kontinents. Im

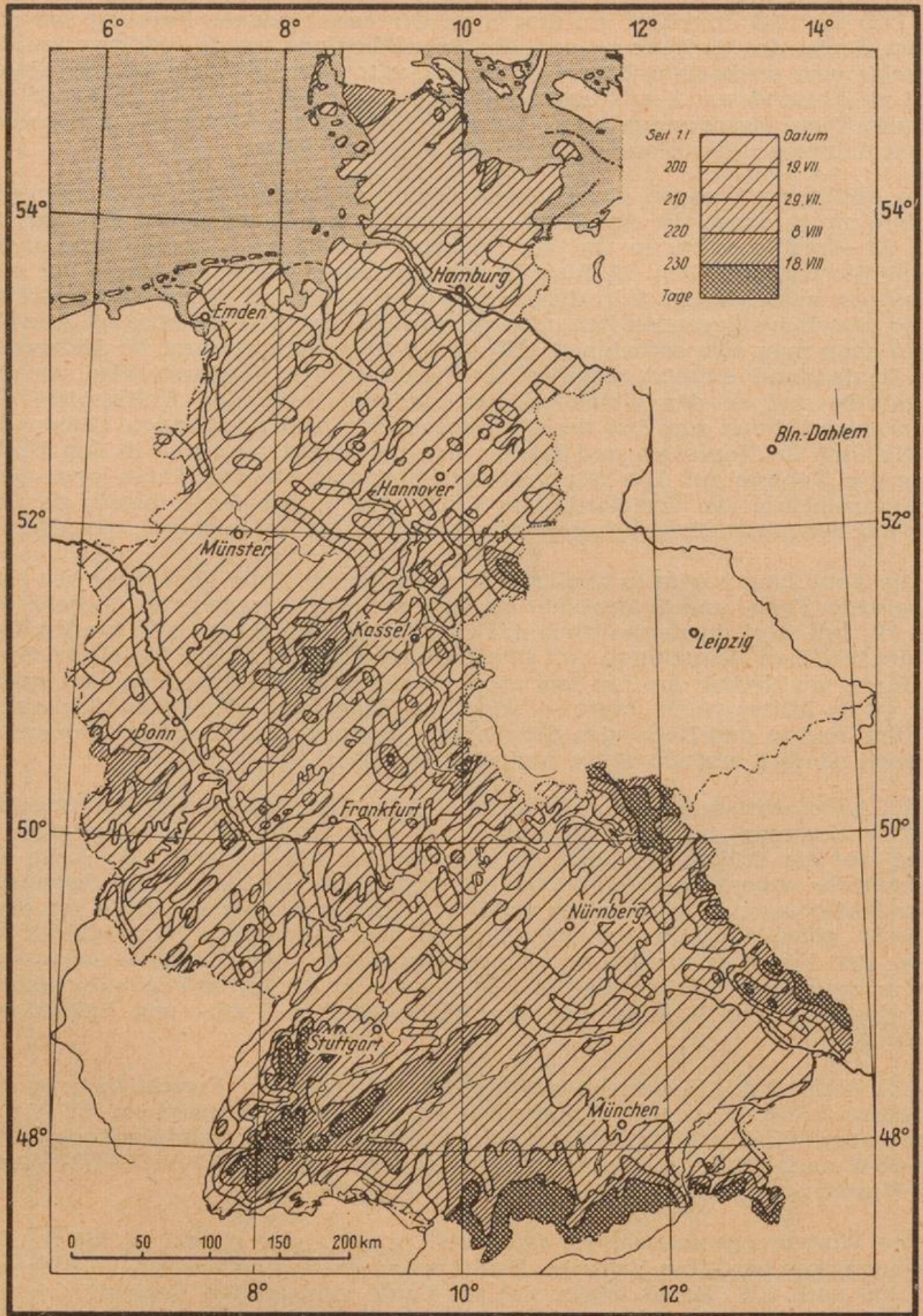


Abb. 2

Mittlerer Beginn der Winterroggenernte (nach F. Schnelle „Beiträge zur Phänologie Deutschlands“ in „Berichte des Deutschen Wetterdienstes“, Nr. 1)

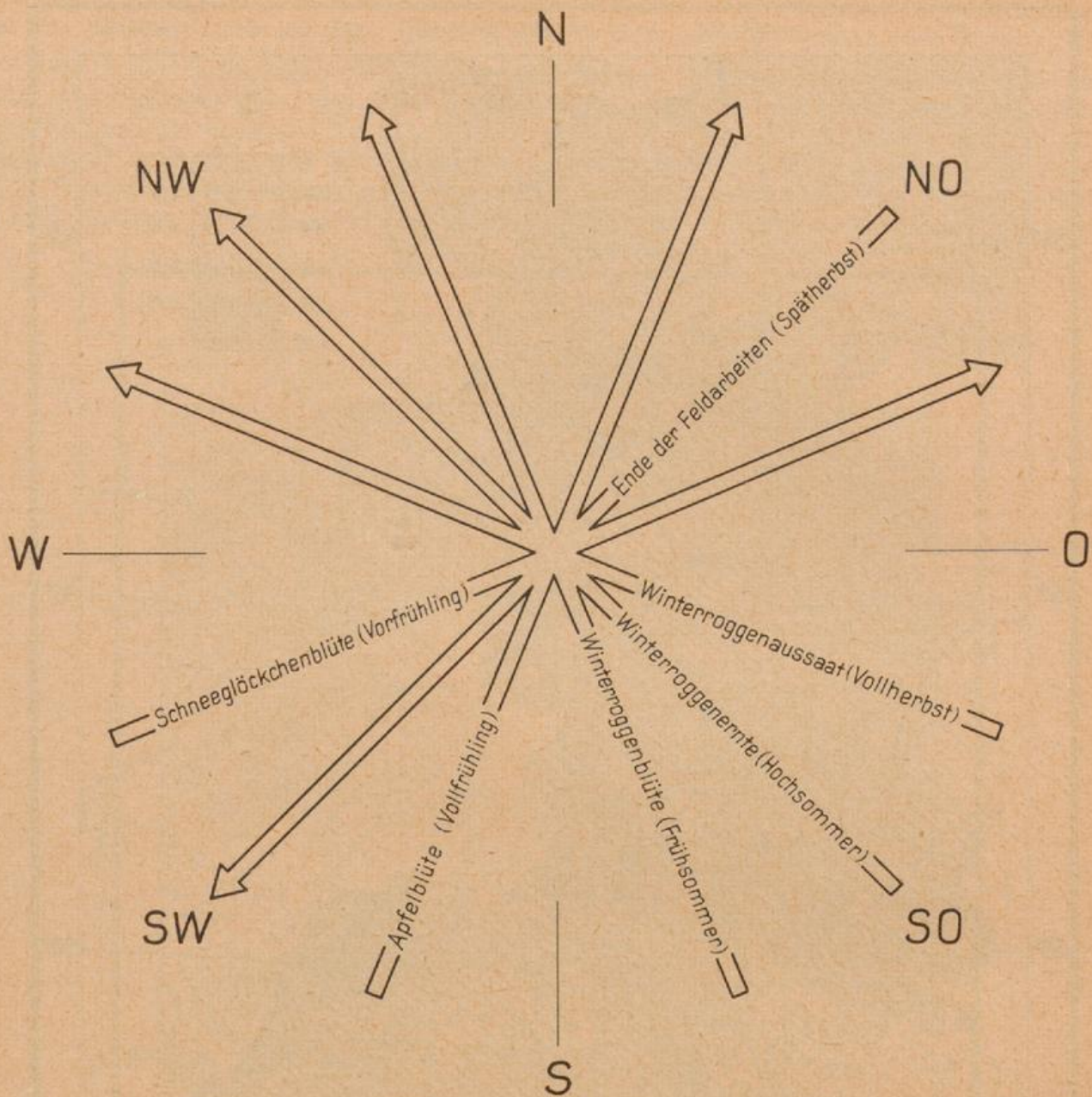


Abb. 3

Fortschreiten (Wanderungsrichtung) der Eintrittszeiten der einzelnen phänologischen Jahresabschnitte in Mitteleuropa, dargestellt am Beginn von Pflanzenphasen bzw. von landwirtschaftlichen Tätigkeiten (nach F. Schnell e „Studium zur Phänologie Mitteleuropas“ in „Berichte des Deutschen Wetterdienstes in der US-Zone“, Nr. 2)

Sommer hingegen ist das Festlandsinnere entschieden wärmer als der Ozean und die am Ozean gelegenen Landstriche. Der Winter aber setzt wieder zuerst im Innern des Kontinents ein und erreicht verspätet und abgemildert die Küstengebiete.

Neben solchen Mittelwertskarten, die die phänologischen Verhältnisse im Durchschnitt von vielen Jahren darstellen, werden auch phänologische Karten von Wachstumsphasen aus den einzelnen Jahren, sogenannte Jahreskarten phänologischer Phasen oder phänologische Jahreskarten, gezeichnet. Sie zeigen, wie sich die einzelnen Jahre zueinander phänologisch verhalten, und an ihnen kann man den Witterungscharakter der einzelnen Jahre bzw. der Jahreszeiten ablesen. Solche Jahreskarten sind im phänologischen Teil der Meteorologischen Jahrbücher seit 1946 enthalten. Abb. 4 zeigt als Beispiel die Karte des Beginns

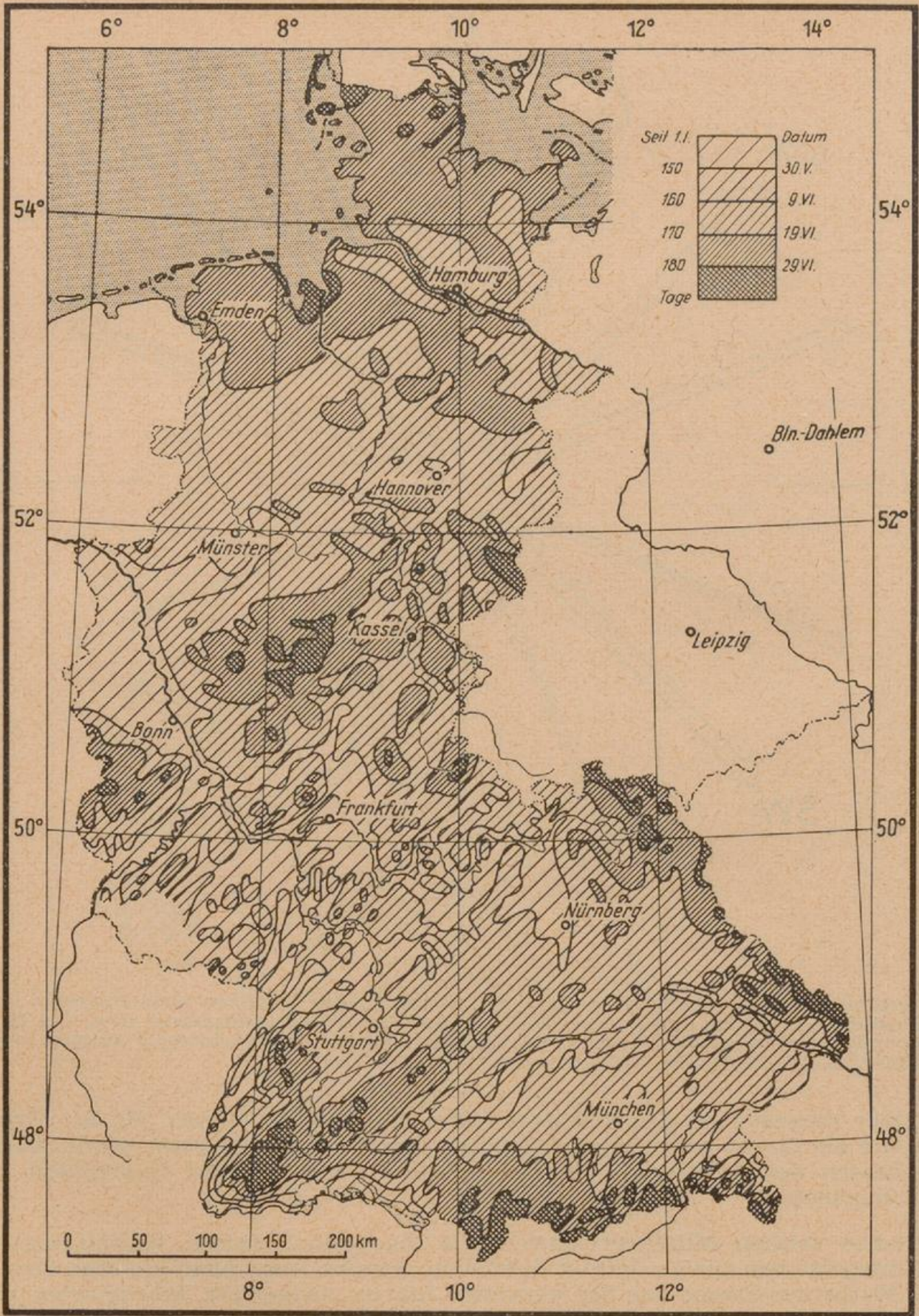


Abb. 4  
 Beginn der Winterroggenblüte im Jahre 1955 (aus „Deutsches Meteorologisches Jahrbuch 1955“)

der Winterroggenblüte im Jahre 1955, in der die Verteilung der phänologischen Früh- und Spätgebiete ganz ähnlich wie in den Abbildungen 1 und 2 ist.

Für viele praktische und wissenschaftliche Zwecke ist es notwendig, sich eine Vorstellung über die Andauerzeit zwischen zwei phänologischen Pflanzenereignissen zu machen. So gibt uns z. B. die Zeitspanne zwischen dem Beginn der Apfelblüte und der Winterroggenernte ein deutliches Bild von der Andauer der Hauptvegetationszeit auf phänologischer Grundlage, die in den einzelnen Landschaften Deutschlands und in den einzelnen Jahren verschieden lang ist.

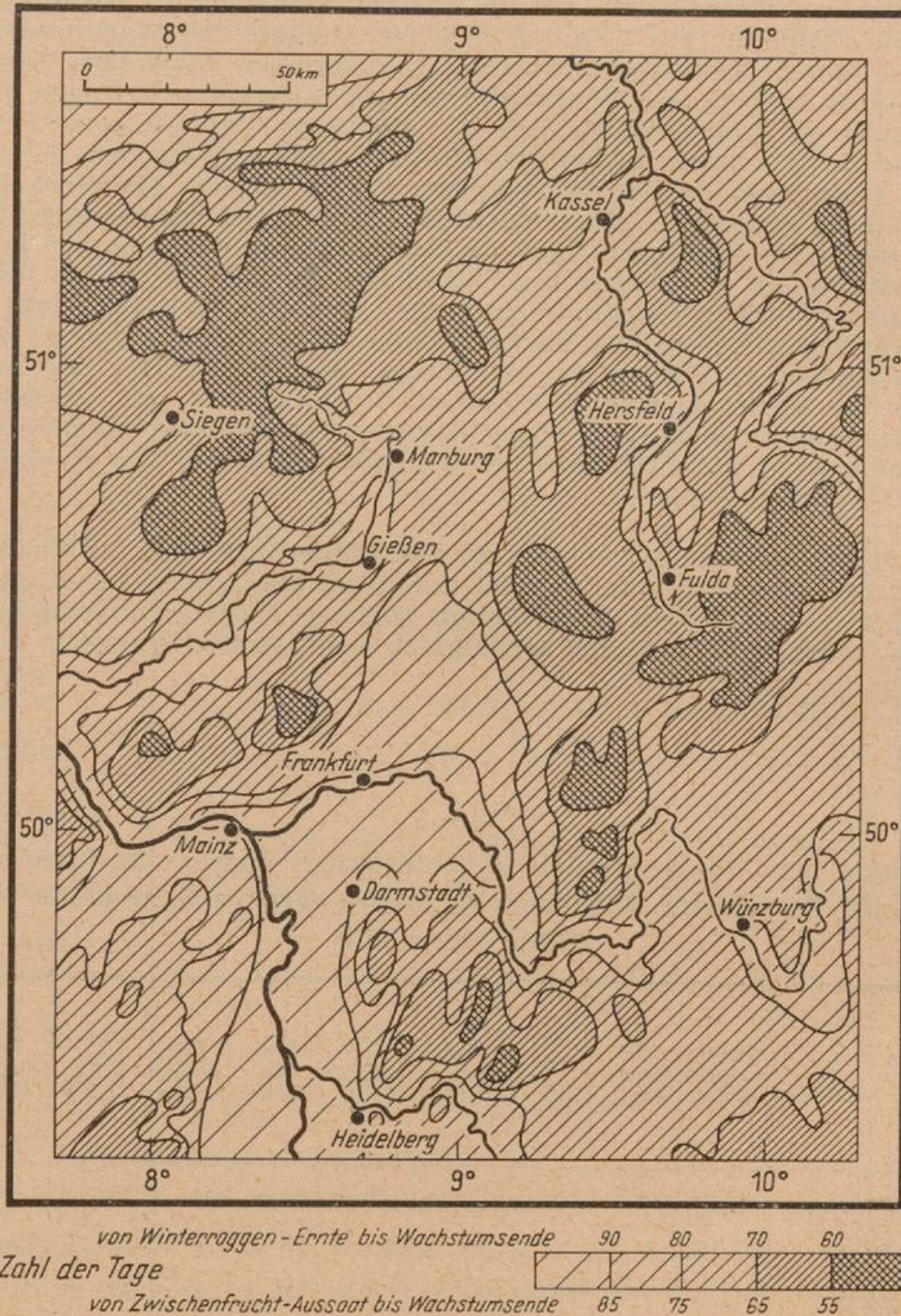


Abb. 5

Mittlere Wachstumszeit für den Zwischenfruchtbau in Hessen (nach F. Schnelle „Die klimatisch-phänologischen Bedingungen des Zwischenfruchtbaues in Hessen“ in „Deutscher Landwirtschaftlicher Informationsdienst“, 1. Sonderheft)

Im Hinblick auf den nach dem 2. Weltkrieg mehr und mehr propagierten Zwischenfruchtbau hat die Landwirtschaft sich besonders stark für die Darstellung der Zeitspanne interessiert, die für das Wachstum der Herbstfutterpflanzen nach der Getreideernte im Hochsommer bis zum Vegetationsende im Spätherbst ausgenutzt werden kann. Die Abb. 5 zeigt die Wachstumszeit, die in Hessen und den angrenzenden Gebieten durchschnittlich für die herbstlichen Zwischenfrüchte zur Verfügung steht, und zwar ist der Winterroggen als Vorfrucht gewählt worden.

Die Linien auf dieser Karte, die im Abstand von 10 zu 10 Tagen gezeichnet worden sind, verbinden alle Orte mit gleicher Andauer der Wachstumszeit. Die ganz hellen Zonen (schwache Schraffur) kennzeichnen diejenigen Gebiete, in denen mit einer herbstlichen Wachstumszeit von mindestens 90 Tagen gerechnet werden kann; es sind ausschließlich die günstigen tiefen Lagen der Rhein-Main-Ebene. In den ganz dunkel schraffierten Räumen, die den höheren Gebirgslagen angehören, dauert die mögliche Wachstumszeit höchstens 60 Tage; es versteht sich, daß schon allein deswegen hier ein Herbstzwischenfruchtbau weniger lohnend ist. Zumindest muß die Auswahl der anzubauenden Zwischenfrüchte nach der auf phänologischer Grundlage errechneten und in der Abbildung zur Darstellung gebrachten Länge der Wachstumszeit im Herbst vorgenommen werden. Allerdings ist die herbstliche Vegetationszeitspanne nicht der einzige entscheidende Faktor bei der Frage der Möglichkeit des Zwischenfruchtbaus; die in der ganzen herbstlichen Wachstumszeit zur Verfügung stehende Wärmesumme und die Niederschlagsbereitschaft und -menge kurz nach der Aussaat spielen zusätzlich eine entscheidende Rolle für das Gelingen einer rentablen Zweitfruchternte.

In den folgenden beiden Tabellen wird ein Überblick über die durchschnittlichen Eintrittszeiten von einer Anzahl von Wachstumsstufen in einigen Landschaften bzw. Klimabezirken Deutschlands gegeben. Diese phänologischen Werte können als erster Anhalt bei den mannigfach auftretenden Fragen in der Praxis dienen.

Tab. 1

Beginn- bzw. Eintrittszeiten phänologischer Phasen im Rheingau  
auf Grund von 50jährigen Beobachtungen in Geisenheim  
(Höhe 110 m NN)

	Hasel- strauch- Blüte	Huf- lattich- Blüte	Sal- wei- den- Blüte	Apri- kosen- Blüte	Süß- kir- schen- Blüte	Flie- der- Blüte	Ho- lunder- Blüte	Som- mer- linden- Blüte	Ho- lunder- Reife	Wal- nuß- und Roß- kasta- nien- Reife
Mittelwert	3. 2.	11. 3.	22. 3.	2. 4.	13. 4.	29. 4.	23. 5.	10. 6.	6. 8.	15. 9.
frühester Wert	27.12.	14. 2.	4. 3.	19. 3.	30. 3.	15. 4.	8. 5.	29. 5.	22. 7.	4. 9.
spätester Wert	21. 3.	1. 4.	11. 4.	24. 4.	1. 5.	12. 5.	2. 6.	20. 6.	21. 8.	2.10.
größte Schwankung (in Tagen)	84	46	38	36	32	27	25	22	30	28

Tab. 2

Mittlerer Phasenbeginn (9jähriges Mittel 1936 bis 1944)  
in deutschen Landschaften

	Schnee- glöck- chen- Blüte	Früh- jahrs- Feld- arbei- ten	Hafer- Aus- saat	Laub- Ent- faltung (Kast., Birke)	Apfel- Blüte	Winterroggen-			Hafer- Ernte	Laub- Ver- fär- bung (Kast., Birke)
						Blüte	Ernte	Aus- saat		
Schleswig- Holsteinische Geest	28. 2.	23. 3.	13. 4.	4. 5.	18. 5.	13. 6.	2. 8.	16. 10.	8. 8.	8. 10.
Schleswig- Holsteinisches Hügelland	28. 2.	19. 3.	6. 4.	1. 5.	16. 5.	13. 6.	31. 7.	10. 10.	7. 8.	7. 10.
Weser-Ems- Marsch	24. 2.	22. 3.	4. 4.	29. 4.	15. 5.	7. 6.	30. 7.	10. 10.	7. 8.	6. 10.
Braunschweig. Hildesheimer Lößbörde	1. 3.	18. 3.	31. 3.	24. 4.	9. 5.	6. 6.	28. 7.	6. 10.	7. 8.	10. 10.
Westfälische Tieflandsbucht	23. 2.	22. 3.	31. 3.	21. 4.	3. 5.	3. 6.	25. 7.	5. 10.	2. 8.	9. 10.
Nordhessen unter 250 m	1. 3.	22. 3.	1. 4.	26. 4.	9. 5.	4. 6.	26. 7.	3. 10.	7. 8.	10. 10.
Nordhessen 250 — 400 m	9. 3.	27. 3.	5. 4.	30. 4.	13. 5.	9. 6.	30. 7.	30. 9.	13. 8.	10. 10.
Kölner-Bucht	21. 2.	16. 3.	23. 3.	16. 4.	27. 4.	31. 5.	20. 7.	7. 10.	30. 7.	14. 10.
Rhein-Main- Tiefland	26. 2.	16. 3.	24. 3.	16. 4.	27. 4.	31. 5.	20. 7.	7. 10.	1. 8.	16. 10.
Oberes Maintal	12. 3.	25. 3.	3. 4.	26. 4.	7. 5.	4. 6.	28. 7.	30. 9.	11. 8.	11. 10.
Frankenwald über 500 m	18. 3.	1. 4.	10. 4.	7. 5.	23. 5.	15. 6.	11. 8.	25. 9.	20. 8.	8. 10.
Schwäb. Alb- vorland unter 500 m	28. 2.	15. 3.	27. 3.	27. 4.	6. 5.	4. 6.	27. 7.	5. 10.	11. 8.	15. 10.
Münchener Ebene 400 — 600 m	7. 3.	21. 3.	28. 3.	27. 4.	8. 5.	6. 6.	31. 7.	25. 9.	12. 8.	12. 10.
Südl. Oberrhein- Tiefland	22. 2.	11. 3.	19. 3.	14. 4.	25. 4.	29. 5.	21. 7.	8. 10.	31. 7.	13. 10.
Bodensee- becken	1. 3.	18. 3.	27. 3.	21. 4.	7. 5.	3. 6.	26. 7.	4. 10.	9. 8.	13. 10.

Neben dem phänologischen Mittelwert einer in vielen Jahren beobachteten Wachstumsphase interessiert sowohl den Praktiker als auch den Wissenschaftler ihre maximale (= größtmögliche) Schwankung oder Spannweite. Auch der phänologische Beobachter selbst will gern wissen, mit welchen frühesten und spätesten Terminen der von ihm zu beobachtenden Pflanzenereignisse oder Wachstumsstufen er zu rechnen hat. Die folgende Abbildung gibt darüber näheren Aufschluß und bestätigt die in der letzten Reihe der Tabelle 1 schon genannten Zahlenwerte für die größte Schwankung.

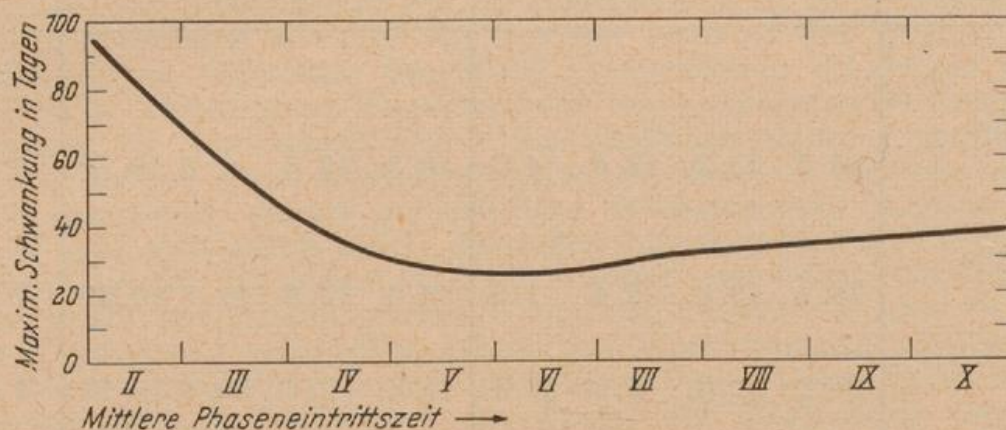


Abb. 6

Größte Schwankung (Spannweite) der Phaseintrittszeit in den einzelnen phänologischen Jahreszeiten (nach F. Witterstein „Untersuchungen an der langen phänologischen Beobachtungsreihe von Geisenheim“ in „Berichte des Deutschen Wetterdienstes in der US-Zone“, Nr. 42)

Die graphische Darstellung wird folgendermaßen benutzt:

Man stellt fest, zu welchem Zeitpunkt die ins Auge gefaßte Wachstumsstufe im Mittel vieler Jahre einzutreten pflegt. Diesen Zeitpunkt sucht man auf der waagerechten Linie mit den Monatsangaben (mittlere Phaseintrittszeit) auf; dann zieht man in Gedanken einen senkrechten Strich nach oben, bis man auf die Kurve stößt, und zieht wiederum in Gedanken einen waagerechten Strich nach links, bis man auf die senkrechte Linie mit den Zehnerzahlen (größte Schwankung in Tagen) stößt. Hier liest man genau ab, wie groß die größte Schwankung der Eintrittszeit überhaupt sein kann. Das in der Zeichnung zur Darstellung gebrachte Beispiel zeigt an, daß die im Durchschnitt am 22. März im Rhein-Main-Gebiet einsetzende Salweidenblüte eine größtmögliche Schwankung von 49 Tagen haben kann, das heißt, die Salweide kann in extremen Frühjahren bis zu 20 Tage vor und bis zu 29 Tage nach Durchschnittsblühdatum ihre Blütenknospen öffnen. (Hier sei nur noch vermerkt, daß die Kurve, streng genommen, nur für Stationen im Rhein-Main-Gebiet gilt; sie kann aber als Anhalt auch für andere Stationen des Flachlandes dienen.)

Der Wetterdienst selbst ist sehr stark an den Ergebnissen der phänologischen Beobachtungen interessiert; denn mit Hilfe seiner eigenen Beobachtungen des klimatologischen Beobachtungsnetzes gelingt es ihm nur, für die einzelnen Witterungselemente getrennt eine Übersicht über die Klimaverhältnisse eines Gebietes zu gewinnen. So stehen ihm zwar aus seinen Beobachtungen wertvolle Temperaturkarten, Niederschlagskarten, Sonnenscheindauerkarten usw. zur Verfügung, aber es gibt kein meteorologisches Instrument oder Gerät, das die Witterung als Gesamterscheinung anzeigt oder aufschreibt, so daß also eine Karte der Witterung als komplexe Erscheinung des atmosphärischen Verhaltens nicht zur Verfügung steht. Da aber die Pflanze unter dem Einfluß des Zusammenspiels von Temperatur, Niederschlag, Sonnenschein, Strahlung, Wind

usw. heranwächst und damit als eine Art meteorologisches Sondergerät angesehen werden kann, so vermitteln phänologische Karten einen Überblick über die Witterungs- und Klimaverhältnisse, der durchaus seine Bedeutung hat. Die Bedeutung ist um so größer, da die Pflanze als Witterungsanzeiger überall kostenlos zur Verfügung steht, so daß das Netz jederzeit ohne Anschaffungskosten beliebig stark verdichtet werden kann, um z. B. auf engstem Raum klimatische Bonitierungen vornehmen zu können. Daher sind jetzt in vielen Klimaatlantenn neben Karten der einzelnen Witterungselemente auch mehrere phänologische Karten und Tabellen enthalten.

Auch die Geographie verwendet neuerdings mit Erfolg phänologische Beobachtungsergebnisse, um das Charakteristische im Pflanzenwuchs der einzelnen Landschaften, Länder und Kontinente genauer zu erforschen und um eine natürliche Abgrenzung der Landschaften zu finden. Außerdem wird das phänologische Beobachtungsmaterial benutzt, um durch die Besonderheiten im Jahresablauf der Pflanzenentwicklung das Eigentümliche des optischen Landschaftsbildes herauszufinden und herauszustellen. So ändert sich beispielsweise durch den Farbenwechsel der Pflanzendecke und damit der Bodenoberfläche als Folge des Wachstumsablaufs im Vegetationsjahr das Gesicht der einzelnen Landschaften überhaupt und untereinander verschieden schnell. Die Bedeutung der Phänologie für die Geographie kommt auch dadurch zum Ausdruck, daß die meisten Schul- und Heimatatlanten u. a. auch eine phänologische Karte enthalten.

Naturgemäß sind die phänologischen Beobachtungen und Arbeitsergebnisse von besonders großem Wert für die Landwirtschaftswissenschaft und -praxis, und zwar sowohl für die über größere Gebiete und Anbauflächen sich erstreckenden Planungen und Untersuchungen als auch für die im Einzelbetrieb anzustellenden Überlegungen und Maßnahmen.

Auf Grund der Kenntnis der phänologischen Früh- und Spätgebiete für die verschiedenen Pflanzenarten bzw. -sorten und Wachstumsstufen kann die Gesamtfläche des Landes in natürliche Anbauggebiete unterteilt werden. Eine so vorgenommene Aufgliederung des Gesamtanbauggebietes nach landwirtschaftlich-klimatologisch-phänologischen Gesichtspunkten weist jeder Anbauzone die für sie besten Pflanzen einschließlich der Sortenauswahl zu, wodurch eine Ersparnis von Material und Arbeitskräften und letztlich eine Steigerung der bäuerlichen Produktivität erzielt werden kann. Daher legt auch der phänologische Dienst Wert darauf, daß die Sortenbezeichnung der beobachteten Kulturpflanzen in den Meldebogen durchgeführt wird. Für die großräumigen landwirtschaftlichen Planungen sind in erster Linie die langjährigen phänologischen Mittelwerte Ausgangspunkt aller Überlegungen und Entscheidungen, während man im Einzelbetrieb mehr phänologische Unterlagen für die jährlichen Schwankungen im Wachstumsverlauf der Nutzpflanzen benötigt; denn auf die durchschnittlichen Vegetationsverhältnisse hat sich jede Wirtschaft im Laufe der Zeit von selbst eingestellt. Besonders jeder vertriebene Bauer oder ausgewanderte Landwirt, der im neuen Siedlungsgebiet wieder Pflanzenbau erfolgreich betreiben will, muß unter veränderten klimatischen Bedingungen arbeiten und sollte sich daher auch an Hand der phänologischen Unterlagen sofort genaue Kenntnis über die jährlichen Wachstumsschwankungen verschaffen. Selbst der einheimische Landmann, der Intensivkulturen anbaut oder Züchtungsfragen nachgeht, kann es nur zu überdurchschnittlichen Erfolgen bringen, wenn er u. a. auch die phänologischen Gegebenheiten seines Klimabezirkes mitberücksichtigt und für seinen besonderen Fall ausnutzt.

Die Zusammenballung größerer Menschenmassen besonders infolge der Nachkriegserscheinungen und die allgemeine Bevölkerungszunahme nötigen die Landwirtschaft, die Pflanzenerträge zu steigern. Dabei müssen auch die sonst nach

der Getreideernte im Hochsommer bis zum Beginn des Winters brachliegenden Ackerflächen durch einen Zweit- oder Zwischenfruchtbau ausgenutzt werden. Die phänologischen Unterlagen in Verbindung mit klimatologischen Daten zeigen auf, wo die besten Aussichten für einen ertragreichen Zwischenfruchtbau von Natur aus gegeben sind und welche Zwischenfrüchte in den verschiedenen Klimazonen angebracht sind.

Auch dem landwirtschaftlichen Betriebsführer und dem Agrarplaner sowie den Arbeitsämtern geben phänologische Beobachtungsergebnisse genaue Unterlagen für die Beantwortung einer Reihe von arbeitstechnischen und arbeitsmarktwirtschaftlichen Fragen, die sich z. B. auf die zeitliche Festlegung der verschiedenen Arbeitsspitzen im Laufe des Wirtschaftsjahres, der Berechnung der für die Frühjahrs- und Herbstbestellung und für die Ernte zur Verfügung stehenden Arbeitstage und den Einsatz der benötigten landwirtschaftlichen Saisonarbeiter beziehen. Betriebskosten und Wirtschaftsweise hängen von diesen jährlich wechselnden Naturgegebenheiten ab. Auch die landwirtschaftliche Schätzungslehre benutzt mit Erfolg die phänologischen Arbeitsergebnisse; denn bei der steuerlichen Wertfestsetzung des bäuerlichen Betriebsbodens spielt u. a. die Länge der phänologisch bestimmten Vegetationszeit, d. h. die Länge der landwirtschaftlich ausnutzbaren Zeit des Jahres in den verschiedenen Anbaugebieten und Klimazonen, eine große Rolle. Ferner liefert die Phänologie in Verbindung mit dem Witterungsverlauf während der Wachstumszeit unentbehrliche Unterlagen für eine Ernteertragsvorausschätzung und damit auch Anhaltspunkte für eine zweckmäßige Lenkung der Handels-, d. h. der Einfuhr- und Ausfuhrpolitik. In diesem Zusammenhang sei auch auf die Bedeutung der phänologischen Angaben für eine Aufstellung von Vorhersagen der Erntezeiten der Körnerfrüchte und auch anderer landwirtschaftlicher Produkte hingewiesen.

In der Bewässerungs- und Beregnungswirtschaft werden phänologische Beobachtungen stets notwendig sein. Schon bei der Planung der Anlagen (Größenverhältnisse) muß Rücksicht auf die später erforderlichen Höchstgaben an Wasser, die sich aus Klima- und phänologischen Pflanzenentwicklungsdaten errechnen lassen, genommen werden. Ebenso ist die Aufstellung des aktuellen Beregnungskalenders vom Witterungs- und Wachstumsablauf und damit von der Phänologie weitgehend abhängig.

Für verschiedene Fragen im Obst- und Gartenbau sind phänologische Beobachtungsergebnisse von grundsätzlicher Bedeutung. Hier sei als Beispiel die Befruchtung des Obstes zur Zeit der Blüte erwähnt, für deren gutes Gelingen der Anbau von untereinander sich ergänzenden Sorten Vorbedingung ist, das heißt die Auswahl geeigneter Pollenspender eine entscheidende Rolle spielt; dabei ist die Gleichzeitigkeit des Blühvorgangs eine wichtige Voraussetzung. In diesem Zusammenhang sei auch noch auf die Blühvorhersagen der einzelnen Obstarten hingewiesen, die schon seit einigen Jahren von manchen Agrarmeteorologischen Versuchs- und Beratungsstellen (z. B. in Geisenheim, Hamburg und Stuttgart-Hohenheim) herausgegeben werden. Diese vor allem für die Schädlingsbekämpfung (Spritzungen) sehr wichtigen Vorhersagen können nur mit Hilfe langjähriger und aktueller phänologischer Beobachtungen und unter Berücksichtigung des Witterungsverlaufes aufgestellt werden.

Die Forstwirtschaft verwendet mit Erfolg phänologische Angaben von den Laub- und Nadelbäumen; denn der Zeitpunkt des Laubausbruchs und des Mai- und Johannistriebs der Laub- bzw. Nadelbäume bildet die Grundlage bei der Entscheidung, ob in den einzelnen Landschaften und Forstdistrikten auf Grund der besonderen Witterungsbedingungen mit Frostschäden zu rechnen ist, die je nach Stärke einen mehr oder weniger ins Gewicht fallenden Ausfall an Holzzuwachs verursachen.

Mit dem Pflanzenschutzdienst arbeitet der Agrarmeteorologe schon seit einiger Zeit sehr eng zusammen, da die Schädlingsbekämpfung einmal von der Witterung, das andere Mal aber auch von dem Entwicklungszustand der Pflanzen und der Schädlinge stark abhängt, wofür die Phänologie notwendige Unterlagen zur Verfügung hat und bereitstellt. Besonders der Schädlingsbekämpfungswarndienst ist in mehrfacher Hinsicht sowohl auf pflanzen- als auch auf tierphänologische Beobachtungen angewiesen, wodurch sich eine hauptsächlich noch für die Zukunft sehr ersprießliche Gemeinschaftsarbeit zwischen Pflanzenschutzdienst und Wetterdienst entwickeln wird.

Selbst die Imker, besonders die Wanderimker, und die Sammler von Heil- und Gewürzpflanzen haben von den phänologischen Beobachtungen einen Nutzen. Die ersten richten den Aufbau und Ortswechsel der Bienenvölker nach den Aufblühdaten der honig- und pollenspendenden Pflanzen ein, während die letzteren die Blüh- und Reifedaten der fraglichen Gewächse beachten müssen.

Diese Beispiele der Nutzenanwendung der phänologischen Beobachtungen und Arbeitsergebnisse könnten noch durch zahlreiche andere ergänzt werden; sie mögen aber genügen, da sie den Wert der Phänologie schon in ausreichendem Maße aufzeigen.

### **Schlußbemerkungen**

Jeder phänologische Beobachter, dem der Phänologische Dienst für seine mühevollen und anerkennenswerten Mitarbeit sehr dankbar ist, möge sich vor Augen halten, wie wertvoll seine Beobachtungstätigkeit für die Wissenschaft und Praxis und damit für die Allgemeinheit ist. Er kann durch Gewissenhaftigkeit und Zuverlässigkeit seiner Beobachtungen dazu beitragen, daß die Phänologie auch weiterhin ihren wachsenden Aufgaben gerecht wird.

Alle noch nicht im phänologischen Beobachtungsdienst tätigen Interessenten werden gern in den Kreis der beobachtenden Natur- und Pflanzenfreunde aufgenommen; sie werden gebeten, sich bei dem für ihren Bezirk zuständigen Wetteramt oder beim Zentralamt des Deutschen Wetterdienstes in Offenbach a. M., Frankfurter Straße 135, zu melden.

## Phänologisches Schrifttum

Die hier gebrachte Auswahl von phänologischen Veröffentlichungen kann dem interessierten Beobachter zum eingehenderen Studium empfohlen werden.

### I. Periodische Schriften

1. „Monatlicher Witterungsbericht“ des Deutschen Wetterdienstes, Zentralamt Offenbach a. M.,  
Abschnitt: Witterung und Pflanzenentwicklung (monatlich mit phänologischen Daten und Angaben)
2. „Deutsches Meteorologisches Jahrbuch, Bundesrepublik“,  
Abschnitt: Ergebnisse der phänologischen Beobachtungen (mit phänologischen Daten und Jahreskarten)
3. „Agrarmeteorologischer Wochenhinweis“ des Deutschen Wetterdienstes, Zentralamt Offenbach a. M.  
(wöchentlich mit phänologischen Angaben und z. T. mit phänologischen Übersichts- und Entwicklungskarten)
4. „Klima-Schnellmeldedienst“ des Deutschen Wetterdienstes, Zentralamt Offenbach a. M.  
(wöchentlich, z. T. mit phänologischen Beiträgen und (vorläufigen) Jahreskarten)

### II. Einzelarbeiten

1. Böer, W.: Eine häufigkeitsstatistische Methode zur Bearbeitung phänologischer Werte. (Unter Benutzung von phänologischen Beobachtungen in Thüringen aus den Jahren 1936/37.) Mitteilungen der Thüringischen Landeswetterwarte Heft 7, S. 7—34, Weimar 1948
2. Härle, A.: Blüte- und Erntezeiten von Winterroggen und Winterweizen in Deutschland. Mitteilungen aus der Biologischen Reichsanstalt für Land- und Forstwirtschaft Heft 57, Berlin 1938
3. Hiltner, E.: Die Phänologie und ihre Bedeutung. Naturwissenschaft und Landwirtschaft Heft 8, Freising-München 1926
4. Ihne, E.: Phänologische Mitteilungen. Arbeiten der Landwirtschaftskammer Hessen Band 1—59, Darmstadt 1883—1941
5. Keßler, O.: Zur Phänologie des Rheinlandes. Karten der Jahre 1934 und 1935. Wissenschaftliche Abhandlungen des Reichsamtes für Wetterdienst Band 4, Nr. 3, Berlin 1938
6. Müller, Wlfg.: Phänologie des Landes Thüringen. Arbeiten der Thüringischen Landesanstalt für Pflanzenbau und Pflanzenschutz Heft 2, Jena 1940
7. Rosenkranz, F.: Zehn Jahre Phänologie im Lande Österreich. Wissenschaftliche Abhandlungen des Reichsamtes für Wetterdienst Band 7, Nr. 2, Berlin 1940
8. Schnelle, F.: Phänologische Karten von Niedersachsen. In: Hoffmeister und Schnelle, Klimaatlas von Niedersachsen. Verlag G. Stalling. Oldenburg 1945
9. Schnelle, F.: Studien zur Phänologie Mitteleuropas. Berichte des Deutschen Wetterdienstes der US-Zone Nr. 2, Bad Kissingen 1948
10. Schnelle, F.: Pflanzen-Phänologie. Probleme der Bioklimatologie, Band 3, Leipzig 1955

11. Witterstein, F.: Untersuchungen an der langen phänologischen Beobachtungsreihe von Geisenheim. Berichte des Deutschen Wetterdienstes in der US-Zone Nr. 42, S. 313—320, Bad Kissingen 1952
12. Beiträge zur Phänologie Deutschlands
  - I. Karten des phänologischen Jahresablaufs der Einzeljahre 1936 bis 1944 (54 phänologische Karten), bearbeitet von Dr. F. Schnelle und Dr. S. Uhlig, Bad Kissingen 1952
  - II. Tabellen phänologischer Einzelwerte von etwa 500 Stationen der Jahre 1936 — 1944, bearbeitet von Dr. F. Schnelle und Dr. F. Witterstein, Bad Kissingen 1952
  - III. 6 Mittelwertskarten (1936 bis 1944), Vorfrühling bis Herbst, bearbeitet von Dr. F. Schnelle, Bad Kissingen 1953  
in „Berichte des Deutschen Wetterdienstes in der US-Zone“ Nr. 39 u. Nr. 41 bzw. „Berichte des Deutschen Wetterdienstes“ Nr. 1
13. Der heiße und trockene Sommer 1947. Berichte des Deutschen Wetterdienstes in der US-Zone Nr. 7, Bad Kissingen 1949
14. Phänologische Karten in den vom Deutschen Wetterdienst seit 1950 herausgegebenen Klima-Atlanten für die einzelnen deutschen Länder. Erschienen sind bereits die Klima-Atlanten von Hessen (1950), Bayern (1952), Baden-Württemberg (1953), Rheinland-Pfalz (1957); die Atlanten der übrigen Länder folgen.

## Einteilung des Vegetationsjahres in phänologische Jahreszeiten

(b = Blühbeginn, BO = Laubentfaltung, Bst = Bestellung, Au = Aufgang, Sch = Schossen, Ä = Ährenschieben, E = Erntebeginn, f = reife Früchte, LV = Laubverfärbung, BF = Blattfall)

Die **halbfett** gedruckten Pflanzenphasen kennzeichnen den Anfang, die *kursiv* gedruckten das Ende der genannten phänologischen Jahreszeiten.

Jahreszeit	Wildwachsende Pflanzen	Landwirtschaftliche Kulturpflanzen	Obst und Weinreben
Vorfrühling	<b>Hasel b</b> , <b>Schneeglöckchen b</b> , Schwarzerle b, Huflattich b, Kornelk. b, Leberbl. b, Feldblume b, <i>Salweide b</i>		
Erstfrühling	<b>Buschwindr. b</b> , Spitzahorn b, Lärche b, Roßkast. BO, Weißbirke BO, So.-Linde BO, Schlehdorn b, Weißbirke b, Esche b, <i>Fichte b</i> , Spitzahorn BO, <i>Rotbuche BO</i> , <i>Stieleiche BO</i> , <i>Wi.-Linde BO</i>	<b>Beginn der Feldarbeiten (allgemein)</b> , Sommergetreide Bst, Kartoffeln Bst, Wintergetreide Sch	<b>Mandel b</b> , Aprikose, Pfirsich b, Stachelbeere BO, Stachelbeere, Johannisbeere b, Kirsche, Pflaume b, <i>Birne b</i>
Vollfrühling	<b>Flieder b</b> , Roßkast. b, Besenginster b, Rotbuche W, Stieleiche W, Weißdorn b, Goldregen b, Eberesche b, Marguerite b, Kiefer b, <i>Jasmin b</i>	Kartoffeln. Au, Mais Bst	<b>Apfel b</b> , Heidelbeere b, Walnuß, Quitte b, Brombeere b, <i>Himbeere b</i>
Frühsommer	<b>Holunder b</b> , <b>Schneebeere b</b> , <b>Robinie b</b> , Liguster b, So.-Linde b, <i>Wi.-Linde b</i>	Getreide Ä, b, Heu-ernte (Gras, Luzerne)	<b>Frühkirsche f</b> , <b>Erdbeere f</b> , Weinrebe b, <i>Johannisbeere f</i>
Hochsommer	<b>Weißer Lilie b</b> , Kornblume b	Winterraps E, Wintergerste E, <i>Winterroggen E</i>	Spätkirsche f, Heidelbeere f, Himbeere f, Stachelbeere f, Frühpfirsich f
Spätsommer	<b>Schneebeere f</b> , Heidekraut b, Eberesche f, Holunder f, <i>Kornelkirsche f</i>	<b>Sommergerste E</b> , Winterweizen E, Sommerweizen E, Hafer E, Grummet- oder Öhmdernte	Aprikose f, Frühpflaume f, Frühbirne f, Frühapfel f
Frühherbst	<b>Herbstzeitlose b</b> , Liguster f, <i>Roßkastanie f</i>	Winterraps Bst, Wintergerste Bst	Herbstbirne f, Herbstapfel f
Vollherbst	Laubbäume LV, Rotbuche f, Stieleiche f	Winterroggen Bst, Spätkartoffeln E	Winterbirne f, Winterapfel f, Walnuß f, Weinrebe f
Spätherbst	Laubbäume BF	Futterrüben E, <i>Ende der Feldarbeiten (Pflügen)</i>	—
Winter	Zeitspanne zwischen Ende des Spätherbstes und Anfang des Vorfrühlings		

