

Nachdruck mit Quellenangabe gestattet.

# Mitteilungen

des

**Deutschen Wetterdienstes**

---

Nummer 4

Bad Kissingen

Oktober 1953

---

DK 551.506.8 : 551.504.3

## Phänologische Kreisbeschreibungen

von

**Dr. S. Uhlig, Bad Kissingen**

(Nach gemeinsam mit Dr. F. Schnelle und W. Breuer im Kreis Kissingen durchgeführten Beobachtungen.)



## I. Das Ziel der phänologischen Kreisbeschreibungen

Der Phänologische Dienst beobachtet die einzelnen Wachstumserscheinungen der Pflanzen, wie Aufgang, Blüte usw., in ihrer Abhängigkeit von Witterung und Klima. Die von den zahlreichen Beobachtern gesammelten Ergebnisse werden an einer zentralen Stelle verarbeitet und letztlich in Übersichtskarten festgehalten, aus denen hervorgeht, wo eine bestimmte Pflanzenphase früher oder später eintritt. Die so erarbeiteten phänologischen Karten dienen meist großräumigen Untersuchungen; für sie wurde ein Maßstab gewählt, der ein hinreichend genaues Bild von den phänologischen Verhältnissen ganz Deutschlands oder Mitteleuropas liefert. Man vergleiche hierzu die vom Deutschen Wetterdienst in der US-Zone veröffentlichten Karten über den phänologischen Jahresablauf der Einzeljahre 1936-44 (1) oder über den mittleren Eintritt verschiedener Pflanzenphasen in Deutschland (2), in denen vor allem die mehr kontinentale oder mehr ozeanische Beeinflussung der Vegetation sowie die strahlungsmäßige und thermische Besserstellung der Pflanzen in südlichen Breiten gegenüber dem Norden zutage tritt. Ferner wird deutlich, daß die Seehöhe eines Ortes von entscheidendem Einfluß auf das Pflanzenwachstum ist. In diesen Karten sollen also die Unterschiede im Klima relativ weit voneinander entfernter Gebiete oder im Witterungsverlauf verschiedener Jahre herausgestellt werden. Die Isophanen (Linien gleichen Phaseneintritts) sind dabei nicht als strenge Grenzlinien aufzufassen, sie deuten vielmehr nur die Lage der phänologischen Übergangszonen an.

Durch die wechselnden Geländeformen wird nun aber im phänologischen wie im Klimabild Mitteleuropas eine Mannigfaltigkeit erzeugt, deren Auflösung für Forschung und Praxis gleichermaßen erstrebenswert ist. Man mag sich nicht mehr mit einer Übersicht über die Verhältnisse in Mitteleuropa oder Deutschland begnügen, sondern man interessiert sich für die einzelnen Länder, für Kreisgebiete, für Gemarkungen, für einzelne Talzüge, Hänge usw. Die Frage ist nun, wie weit man hier mit phänologischen Arbeitsmethoden — evtl. mit einem verdichteten Beobachtungsnetz — ins einzelne gehen kann und wie weit ein Hinabsteigen zu immer kleineren Gebietsstücken noch sinnvoll ist. Das besondere Interesse dieser Arbeit gilt der Frage, wie weit sich die von der Praxis immer wieder geforderten phänologischen Kreisbeschreibungen verfeinern lassen. Zur Zeit ist besonders der Obstbau an derartigen Kreisbeschreibungen interessiert, der namentlich in differenzierten phänologischen Übersichtskarten, die es zu schaffen gilt, eine wertvolle Unterlage für die Auswahl von Obstsorten mit verschiedenen Temperaturansprüchen für die einzelnen Gebietsteile erwartet. Neben dem Entwerfen von Karten wird man sich bemühen, in Tabellen und Diagrammen die vertikale Wanderungsgeschwindigkeit der Phasen (den phänologischen Gradienten), die Andauerzeiten zwischen zwei Phasen, die möglichen Schwankungen von Jahr zu Jahr u. a. m. festzuhalten. Diesem gesamten Material lassen sich dann auch wertvolle Fingerzeige für den Zwischenfruchtbau und für arbeitstechnische Fragen der Landwirtschaft entnehmen. Die geographische, die botanische, ja sogar die medizinische Wissenschaft können Nutzen aus den phänologischen Kreisbeschreibungen ziehen, und nicht zuletzt ist der Wetterdienst selbst an diesen Untersuchungen interessiert, die ein wertvolles Hilfsmittel für die von Knoch (3) gewünschte Heimatklimakunde darstellen. Es gibt kein billigeres und weit verbreiteteres Reagens, das den Witterungsverlauf widerspiegelt, als die Pflanze. Und wenn das Ziel der phänologischen Kreisbeschreibungen erreicht ist, auf Grund der Pflanzenbeobachtungen kleinere natürliche Landschaftsräume gegeneinander abzugrenzen und Einblick zu geben in die

Besonderheiten des örtlichen Klimas und Wachstumsablaufs, so darf man in ihnen eine wesentliche Ergänzung der rein klimatologischen Arbeit sehen.

## II. Der Aufbau eines verdichteten Beobachtungsnetzes

Die erste Frage, die wir uns vorlegen müssen, ist die, ob mit dem bereits bestehenden phänologischen Meldernetz differenzierte Kreisbeschreibungen möglich sind. Betrachten wir also die augenblickliche Lage!

Von den 1500 phänologischen Beobachtern der US-Zone kann sich selbstverständlich nicht jeder der Beobachtung aller Pflanzen widmen. Viele beschränken sich auf die wildwachsenden Pflanzen, andere beobachten das Obst zusammen mit den landwirtschaftlichen Kulturpflanzen und wieder andere das Obst allein usw. Die Zahl der Beobachtungen pro Phase ist also wesentlich geringer als die Zahl der Beobachter. Wie liegen die Verhältnisse im Kreis Kissingen, dem bei dieser Untersuchung unser Hauptaugenmerk gehört? Hier stehen für eine Bodenfläche von 468 qkm insgesamt 20 ständige Beobachter zur Verfügung, davon widmen sich 14 Beobachter dem Obst. Im Jahre 1951 wurde von 11 Beobachtern der Beginn der Süßkirschenblüte im Meldebogen vermerkt, wobei sich die Beobachtung wieder auf verschiedene Sorten erstreckte. Es ist klar, daß solche „Nadelstiche“ nur einen groben Anhaltspunkt zu liefern vermögen und lediglich das Zeichnen einer großzügigen phänologischen Übersichtskarte gestatten, die sich für eine Kreisbeschreibung schlecht eignet. Für Aussagen über die Verhältnisse in bestimmten Talabschnitten, auf einer Hochfläche, in einer Gemeinde usw. und — um bei unserem Beispiel zu bleiben — zur Festlegung derjenigen Teile des Kreises Kissingen, welche die Süßkirschenblüte oder jede beliebige andere Pflanzenphase früh oder spät erleben, werden eine wesentlich größere Zahl von Beobachtungen gebraucht. Für eingehende phänologische Kreisbeschreibungen ist also die Verdichtung des Beobachtungsnetzes eine unerläßliche Voraussetzung; sie kann entweder durch die Werbung einer größeren Zahl von ehrenamtlichen Beobachtern, durch die Beobachtung einer größeren Zahl von Pflanzen durch denselben Beobachter, durch eine Kombination dieser beiden Möglichkeiten oder schließlich durch systematische Geländegänge des Fachpersonals erreicht werden. Je größer die Zahl der gewonnenen Einzelbeobachtungen sein wird, desto eher werden diese eine weitgehende Aufgliederung des betreffenden Gebiets in kleinere Teile gestatten, die sich im phänologischen Jahresablauf charakteristisch voneinander unterscheiden.

Um ein möglichst engmaschiges phänologisches Netz schaffen zu können, ist die Zusammenarbeit mit einer anderen Dienststelle, die bereits engen Kontakt mit weiten Kreisen der Bevölkerung des betreffenden Gebiets hat, unerläßlich. Dabei kommt in erster Linie der zuständige Fachberater für den Obst- und Gartenbau in Betracht, vor allem dann, wenn als Beobachtungsobjekte in erster Linie die Obstbäume herangezogen werden. Der Fachberater ist mit den am meisten am Obstbau interessierten Bewohnern der einzelnen Gemeinden gut bekannt und wird diese am ehesten für eine Mitarbeit gewinnen können. Bei den Untersuchungen im Kreis Kissingen haben der Deutsche Wetterdienst und der Fachberater für den Obst- und Gartenbau, Herr Wilhelm Breuer, sehr gut zusammengearbeitet. Darüber hinaus haben Herr Landrat Hofmann und Herr Schulrat Spanheimer den Arbeiten des Wetterdienstes großes Interesse entgegengebracht; es sei an dieser Stelle gestattet, ihnen sowie den vielen freiwilligen Helfern in den einzelnen Gemeinden für ihre wertvolle Unterstützung vielmals zu danken.

Den Beobachtern des Kreises Kissingen, die sich zur Teilnahme an den Sonderuntersuchungen in einem verdichteten Netz zur Verfügung gestellt hatten, wurden Meldebogen ausgehändigt, in denen die verlangten Daten zusammen mit einem kurzen Hinweis auf den jeweiligen Standort der Pflanzen eingetragen und dem Wetterdienst wieder zugesandt werden sollten. Aus den 58 Gemeinden des Kreises

Kissingen (Abb. 1) gingen auf diese Weise eine große Zahl von Meldungen über alle Phasen ein, 1951 zum Beispiel allein 115 Beobachtungen der Süßkirsche. Das war gegenüber vorher die zehnfache Zahl, so daß man schon von einer wesentlichen Verdichtung des phänologischen Netzes im Kreis Kissingen sprechen und erwarten konnte, daß sich aus diesem Material brauchbare Unterlagen für eine Kreisbeschreibung gewinnen lassen.

### III. Das Beobachtungsprogramm

Man wird bei einer Aufgabe, wie sie hier vorliegt, möglichst Pflanzenphasen aus allen Jahreszeiten beobachten, mindestens aber eine Frühjahrs- und eine Hochsommer- bzw. Herbstphase. Im Kreis Kissingen wurden 1951 und 1952 die Obstblüte und die Winterroggenernte beobachtet. Bei der Süßkirsche wurde darauf verzichtet, die Beobachtung einer bestimmten Sorte zu verlangen, da die Beobachter meist die Sorten der von ihnen beobachteten Kirschbäume nicht kennen. Bei den Apfelbäumen dagegen kann man den Sortenangaben in der Regel vertrauen. Es empfiehlt sich, bei solchen Untersuchungen nur Bäume im mittleren Alter auszuwählen, d. h. beim Steinobst Bäume mit 12—38 und beim Kernobst mit 15—50 Jahren.

Eine bestimmte Pflanze sollte möglichst an mehreren Standorten beobachtet und diese Standorte sollten eingehend beschrieben werden. Es zeigte sich aber im Jahre 1951, daß die Angaben über die Standorte der Testpflanzen häufig für eine Bearbeitung nicht ausreichen. Meist sehen die Beschreibungen folgendermaßen aus:

„im Garten des Hauses Nr. 76“

„neben der Schule“

„in der Höhle“ usw.

Weder die Nummern der Häuser, noch die Schule, noch die ortsüblichen Bezeichnungen für Geländemulden oder ähnliches sind in den üblichen Arbeitskarten vermerkt, so daß die Hinweise nicht zu gebrauchen sind. Bei den Angaben „an der Straße nach . . .“ sollte wenigstens die Entfernung von der Kirche oder von anderen Fixpunkten angegeben werden, die in den Karten zu finden sind. Der beste, wenn auch zeitraubendste, Weg ist natürlich die Besichtigung der Beobachtungsorte durch die Bearbeiter. In der Karte wird dann der betreffende Platz sofort eingezeichnet und das vom Beobachter notierte Eintrittsdatum der betreffenden Phase vermerkt.

Um dem Beobachter für die Standortsbeschreibung einen Anhaltspunkt zu geben, wurden im Jahre 1952 neben der Seehöhe noch weitere Angaben erbeten, nämlich: „Der Baum steht: im Ort, außerhalb des Ortes, auf einem Hügel, auf der Talsohle, auf einem Hang mit Neigung nach . . ., im ebenen Land (Nichtzutreffendes streichen)“. Es wurde um „möglichst viele“ Beobachtungen von jeder Phase gebeten. Das Ziel, durch die Bitte um Beobachtungen an mehreren Standorten ein gleichmäßiges Netz von Testpunkten über das Kreisgebiet zu legen, wurde nicht erreicht. Die eingegangenen Meldungen betrafen fast ausschließlich Obstbäume in den Gemeinden bzw. in deren unmittelbarer Nachbarschaft. Zwischen diesen Beobachtungs-„Häufchen“ blieben dann größere Flächen unbeachtet, obwohl hier die zu betrachtenden Obstbäume oftmals vorhanden gewesen wären. Vielleicht hat man mehr Erfolg, wenn man bereits in dem Herbst, der dem Beobachtungsjahr vorangeht, die Testbäume heraussucht und kennzeichnet.

Zur Untersuchung des Beginns der Winterroggenernte wurden 1951 an sämtliche Gemeinden kleine Meldebogen verteilt, auf denen die Termine eingetragen werden sollten, zu denen das erste und das letzte Feld der betreffenden Gemeinde geschnitten wurden. Schon in der Fragestellung sollten also sowohl die günstigen als auch die ungünstigen Lagen berücksichtigt und damit die Möglichkeit geschaffen werden, die absolut frühesten und die mittleren Erntetermine einer jeden Gemeinde zu bestimmen. Außerdem sollten dann nachträglich an Hand der beiden ge-

meldeten Angaben die frühesten und spätesten Lagen der Gemarkungen festgelegt werden.

Während im alten phänologischen Netz des Kreises Kissingen immer nur 3 oder 4 Meldungen über den Beginn der Winterroggenernte gewonnen wurden, lag nach der Verdichtung die zehnfache Zahl an Beobachtungen vor. Damit konnte man sich über die frühesten Erntetermine recht gut informieren. Die geplante Bestimmung von Mittelwerten für die einzelnen Gemeinden aus den beiden gemeldeten Extremen ließ sich aber nicht durchführen. Hierbei tauchte eine neue Schwierigkeit auf. Die spätesten Erntetermine im Kreis Kissingen spiegelten nämlich im Jahre 1951 vor allem die Witterungsschäden des Sommers wider. Verbreitet hatte sich das Getreide infolge der starken Niederschläge und Hagelfälle gelegt und mußte mit der Hand geschnitten werden. Die dadurch entstandene Verzögerung war zwar für das Jahr 1951 charakteristisch, kann aber nicht als Hinweis auf klimatische Besonderheiten gewertet werden, so daß die Werte für unsere Zwecke unbrauchbar waren. Auch die geplante Besichtigung der früh bzw. spät abgeernteten Felder erübrigte sich damit.

Um dem Vorjahr gegenüber vergleichbare Werte zu gewinnen, wurde 1952 nur der früheste Erntetermin für die einzelnen Gemeinden erfragt.

#### IV. Die mittleren phänologischen Verhältnisse eines Kreises

Ehe man bei einer Kreisbeschreibung ins einzelne und besonders in die phänologischen Unterschiede von Ort zu Ort einzudringen versucht, orientiert man sich erst über die Stellung des Kreises zur Nachbarschaft und über die mittleren phänologischen Verhältnisse. Einige längere Beobachtungsreihen und die im verdichteten Netz gewonnenen Werte, die man gut bestimmten Höhenstufen zuordnen kann, geben dafür die Unterlagen.

Der Kreis Kissingen, am Südabhang der Rhön gelegen, nimmt phänologisch und klimatologisch eine Mittelstellung zwischen den Höhen dieses Gebirges, die für die Pflanzenentwicklung ungünstigere Verhältnisse aufweisen, und dem günstigen Maintal ein, welches eine raschere Pflanzenentwicklung erlebt und wo beispielsweise die Obstblüte um 4—5 Tage eher beobachtet wird, als in den günstigsten Teilen des Kreises Kissingen. Man kann aber in diesem Kreis keine einheitlichen phänologischen Verhältnisse erwarten, da er stark gegliedert ist und Höhenunterschiede von maximal 600 Metern aufweist. Dies muß man schon berücksichtigen, wenn man mittlere Werte für einzelne, wesentliche Phasen angibt. In Tabelle 1 wurden deshalb Daten für drei verschiedene Höhenstufen eingetragen, die uns über den mittleren phänologischen Jahresablauf im Kreis Kissingen unterrichten.

Tabelle 1

#### Phänologische Daten des Kreises Kissingen

Phasenbeginn (Mittel 1948—1952)

Höhe ü. NN in m	Feldar- beiten	Haferauf- gang (früh)	Süß- kirschen -Blüte	Zwetsch. -Blüte	Apfel-Blüte (Rh. W. Ramb.)	Wi.-Rog. -Blüte	Wi.-Rog. -Ernte	Unterschrei- ten eines Ta- gesmittels v. 5° C Temp.
200	21.3.	12.4.	18.4.	23.4.	4.5.	31.5.	21.7.	2.11.
300	26.3.	16.4.	21.4.	26.4.	8.5.	2.6.	23.7.	31.10.
400	31.3.	19.4.	23.4.	29.4.	12.5.	4.6.	25.7.	29.10.

Andauer in Tagen

Höhe ü. NN in m	Beginn der Feld- arbeit bis Unter- schreiten von 5° C	Apfel-Blüte bis Wi.-Roggen- Ernte	Wi.-Roggen- Ernte bis Unter- schreiten von 5° C
200	226	78	104
300	219	76	100
400	212	74	96

Es muß allerdings zu dieser Tabelle einschränkend bemerkt werden, daß ihre phänologischen Daten gegenüber vieljährigen Mittelwerten vielleicht etwas zu günstig ausgefallen sind. Sie gelten nur für den Zeitraum 1948—52. Die Monatsmittel der Temperatur, gebildet für diese fünf Jahre, liegen aber in den für die Vegetation wichtigen Jahreszeiten durchweg höher als die fünfzigjährigen Monatsmittel, wie Tabelle 2 zeigt, und haben wahrscheinlich, wie schon gesagt, eine raschere Entwicklung der Vegetation im Zeitraum 1948—52 zur Folge gehabt als im langjährigen Durchschnitt zu erwarten gewesen wäre.

Tabelle 2

Mittlere Monatsmittel der Temperatur (Bad Kissingen) in °C

Zeitraum	Januar	Februar	März	April	Mai	Juni	Juli
1881 — 1930	-0.9	0.4	3.6	7.8	12.9	15.9	17.4
1948 — 1952	1.2	1.2	4.0	9.6	13.5	16.2	18.3
Abweichung	+2.1	+0.8	+0.4	+1.8	+0.6	+0.3	+0.9

Ergänzend zu den phänologischen Phasen in der Tabelle 1 wurde als letzter Termin des Jahres ein klimatologischer Wert gewählt, und zwar das Datum, an dem durchschnittlich eine Tagesmitteltemperatur von 5° C unterschritten wird. Ist diese Temperaturschwelle erreicht, so beginnt allgemein auch die Winterruhe für die Vegetation. Die Werte der Tabelle 1 begrenzen nun bestimmte Wachstumsabschnitte. Vom Beginn der Feldarbeiten bis zur 5° C-Schwelle vergehen im Kreis Kissingen 212—226 Tage; diese „große Vegetationsperiode“ verkürzt sich also bei 200 Meter Höhenunterschied um 14 Tage. Als Hauptvegetationsperiode bezeichnet man in der Phänologie die Zeitspanne zwischen der Apfelblüte und der Winterroggenernte, und schließlich zeigt die Andauerzeit zwischen der Winterroggenernte und der 5° C-Schwelle an, wieviel Tage für die Entwicklung der Zwischenfrucht noch zur Verfügung stehen.

Der phänologische Gradient, d. h. die Änderung des Eintritts einer Phase mit der Höhe, läßt sich ebenfalls aus der Tabelle 1 ablesen. Demnach werden zur Überwindung von 100 m Höhenunterschied im Kreis Kissingen etwa gebraucht:

- von der Phase „Beginn der Feldarbeit“ 5 Tage
- „ „ „ „Beginn des Haferaufgangs“ 3—5 Tage
- „ „ „ „Beginn der Süßkirschenblüte“ 2—3 Tage
- „ „ „ „Beginn der Zwetschenblüte“ 3 Tage
- „ „ „ „Beginn der Apfelblüte“ 4 Tage
- „ „ „ „Beginn der Winterroggenblüte“ 2 Tage
- „ „ „ „Beginn der Winterroggenernte“ 2 Tage
- „ „ „ „Unterschreiten der 5° C-Schwelle“ 2 Tage

Diese Werte entsprechen den bisher an anderen Gebirgen gewonnenen Vorstellungen, lediglich die beiden Phasen des Winterroggens erscheinen in unserem Beispiel kürzer als sonst angenommen wird.

Nach der Verdichtung des phänologischen Netzes wird es nunmehr möglich sein, für die einzelnen Jahre phänologische Gradienten der einzelnen Phasen aus einer größeren Zahl von Einzelbeobachtungen zu errechnen und mit den Durchschnittswerten der Tabelle 1 zu vergleichen. Diese Gradienten sollen den Klimatologen, dem ja im ganzen Kreisgebiet meist nur eine einzige Klimastation (in diesem Fall in Bad Kissingen) zur Verfügung steht, über die thermischen Verhältnisse verschiedener Höhenlagen des Kreises besser ins Bild setzen. Allerdings hängen die thermischen und damit auch die phänologischen Gradienten nicht allein von der Höhenlage ab, sondern auch von den anderen Standortsfaktoren und von der ständig wechselnden Witterung. Die Differenz zwischen dem Blühbeginn im Saaletal und auf den Rhönbergen wird größer werden, wenn am Tage nach dem Blühbeginn im Tal ein Kälteeinbruch die Pflanzenentwicklung verlangsamt. Mit diesem Einfluß muß man bei der Bearbeitung einzelner Jahre rechnen; durch die zeitliche Mittelbildung über mehrere Jahre wird er aber ausgeschlossen.

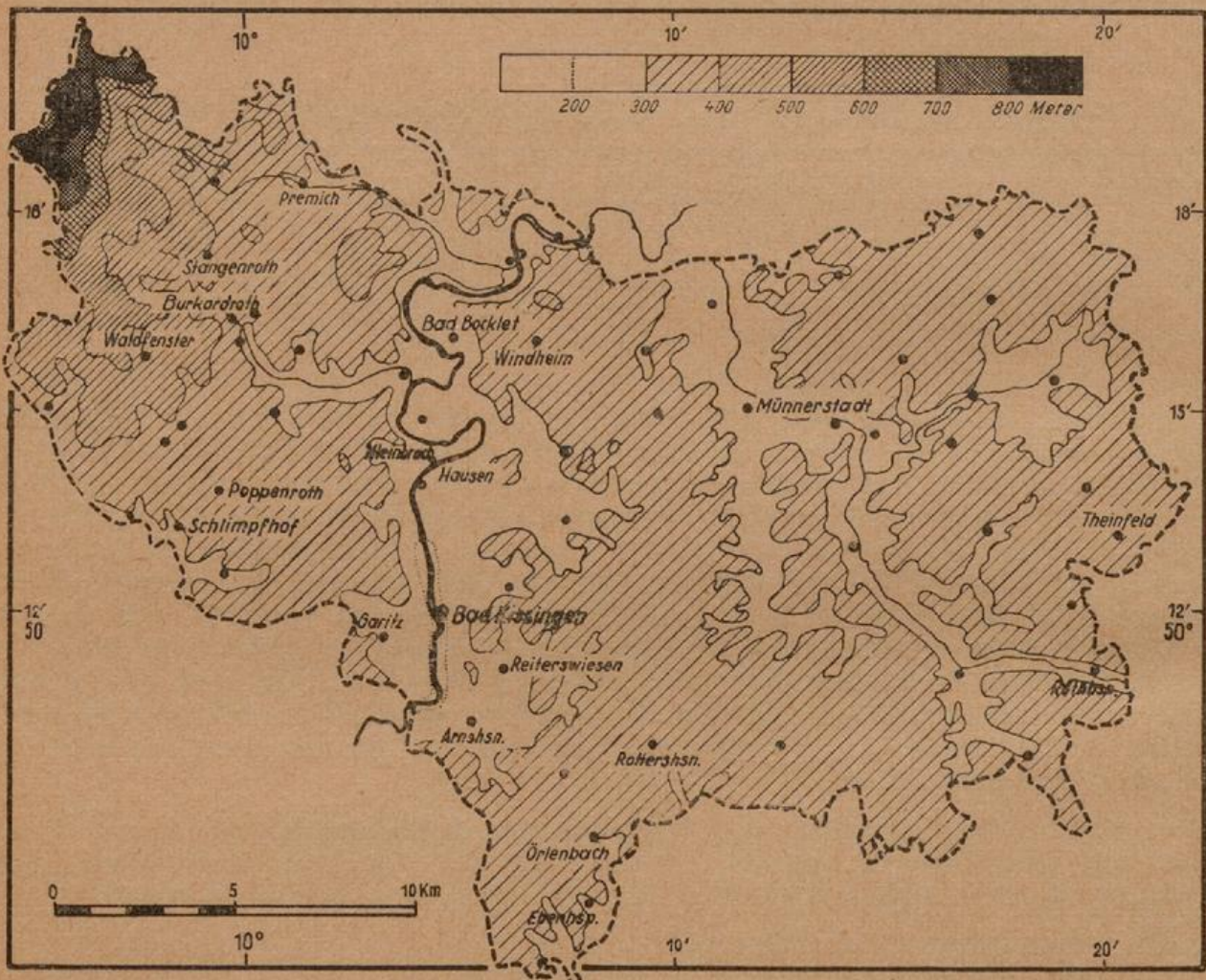


Abb. 1  
Topographische Gliederung des Kreises Kissingen

Die topographische Gliederung des Kreises Kissingen zeigt Abb. 1; durch sie werden von vornherein die Täler der Saale und der Lauer sowie deren Nebentäler zu phänologischen Frühgebieten gestempelt, während auf den Vorhöhen der Rhön

die phänologischen Spätgebiete zu suchen sind. Aber nicht nur die Höhenunterschiede beeinflussen das Pflanzenwachstum, sondern auch die Exposition der Anbauflächen, die Waldnähe usw. Das Zusammenwirken aller Faktoren verursacht dann die phänologischen Unterschiede von Ort zu Ort, die in den Kartendarstellungen (eines späteren Kapitels) zum Ausdruck kommen werden.

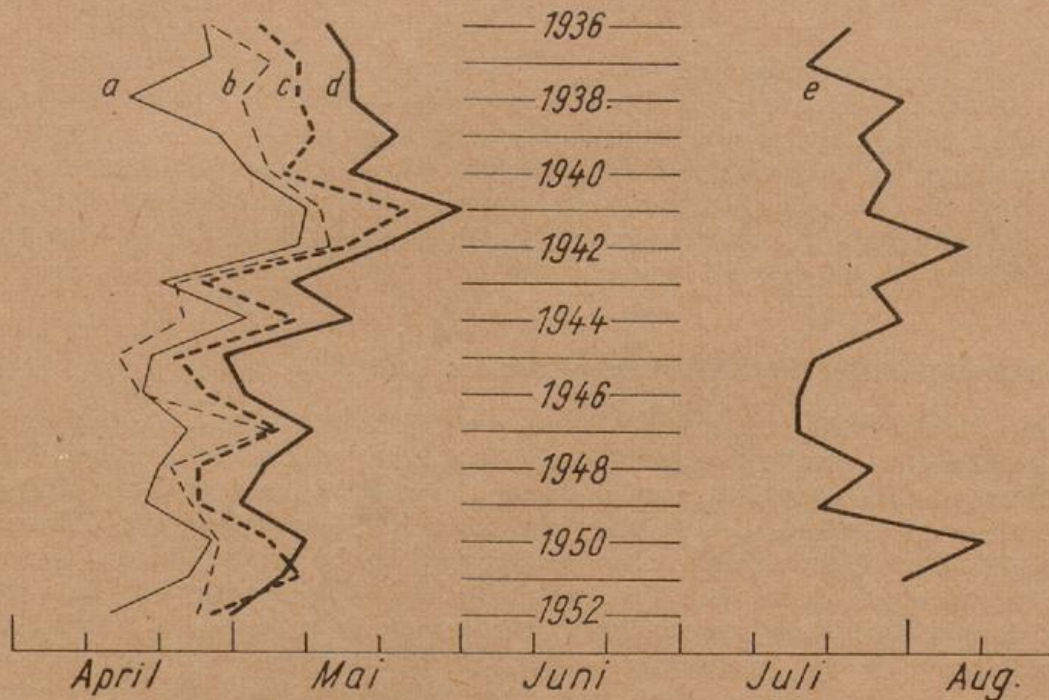


Abb. 2

Die Schwankungen von 5 Pflanzenphasen im Zeitraum von 1936 bis 1952 in Münsterstadt (M) und Rottershausen (R)

- a) Beginn der Süßkirschenblüte (M)
- b) Beginn der Hauszwetschenblüte (M)
- c) Beginn der Apfelblüte, Landsb. Rein. (M)
- d) Beginn der Apfelblüte, Rh. Winterr. (M)
- e) Beginn der Winterroggenernte (R)

Neben den mittleren interessieren vor allem die extremen phänologischen Verhältnisse eines Kreises, also die möglichen Schwankungen der Pflanzenentwicklung. Diese braucht man aber nur für eine Station des betreffenden Kreises zu kennen, da sie in einem so relativ kleinen Gebiet gleichsinnig verlaufen und auch etwa gleich groß sein werden.

Die Abbildung 2 zeigt für Münsterstadt, das in einem phänologischen Frühgebiet des Kreises Kissingen liegt, die Schwankungen des Blühdatums unserer vier untersuchten Obstarten und für Rottershausen, ebenfalls Kreis Kissingen, die Schwankungen der Erntetermine beim Winterroggen. Es ist beachtlich, daß im Beginn einer bestimmten Pflanzenphase neben den starken Schwankungen von Ort zu Ort auch noch von einem Jahr zum anderen Differenzen bis zu einem vollen Monat auftreten können, wie Abb. 2 und die folgende Zusammenstellung zeigen:

Im Zeitraum von 1936 bis 1952 beobachteter		Beginn:	
		frühester	spätester
Süßkirschen-Blüte	(Münsterstadt)	13. April	10. Mai
„	„ (Garitz)	9. „	4. „
„	„ (Rottershausen)	13. „	7. „
Hauszwetschen-	(Münsterstadt)	14. „	13. „
„	„ (Garitz)	8. „	7. „

		Beginn:	
		frühester	spätester
Landsberger-R.-,,	(Münnerstadt)	22. April	24. Mai
„ „	(Garitz)	20. „	22. „
Rh.Winterramb.-,,	(Münnerstadt)	29. „	31. „
Wi.Roggen-Ernte	(Rottershausen)	16. Juli	10. August

Alle Teile des Kreisgebietes machen diese Schwankungen mit, wenn auch nicht mit genau der gleichen Intensität, so daß die mittleren relativen Unterschiede zwischen den einzelnen Geländelagen erhalten bleiben. In der Abbildung 3 zeigen die Obstphasen gleichsinnige Schwankungen; die Linie des Beginns der Winterroggenernte verläuft aber zu den „Obstlinien“ nicht parallel, eine Bestätigung der bekannten Tatsache, daß die Frühjahrswitterung selten noch einen Einfluß auf die phänologischen Phasen des Hochsommers hat.

## V. Die phänologischen Verhältnisse einzelner Jahre

Für eine Kreisbeschreibung kann man nicht jahrzehntelang intensive Beobachtungen durchführen, sondern man muß sich auf etwa vorhandene lange Reihen und die in einem verdichteten Netz gewonnenen Beobachtungsergebnisse einiger weniger Jahre stützen. Methodische Fehler und nicht witterungsbedingte Abweichungen werden meist schon durch zwei- oder dreijährige Mittel ausgeglichen. Die verschiedenen witterungsbedingten Karten-Bilder der Einzeljahre fließen aber etwa erst nach fünf Jahren zu einem „Normalbild“ zusammen. Das hängt natürlich sehr davon ab, inwieweit der in den einzelnen Jahren zu beobachtende Ablauf der Pflanzenentwicklung — der uns nächst den möglichen Schwankungen der einzelnen Phasen am meisten interessiert — dem Normaltyp entspricht. In einer Bearbeitung der hundertjährigen phänologischen Beobachtungen im Rhein-Main-Gebiet stellte S c h n e l l e (4) fünf Haupttypen für den phänologischen Jahresablauf auf, denen man die einzelnen Beobachtungsjahre zuordnen kann, um sich Auskunft darüber zu holen, ob die betreffenden Jahre in allen Vegetationsabschnitten günstig oder ungünstig im landwirtschaftlichen Sinne sind, was man durch Vergleiche mit den Ernteergebnissen der zu den verschiedenen Haupttypen gehörenden Jahre bereits erkundet hat. Folgt der Wachstumsverlauf an einer Station dem hier festgestellten durchschnittlichen Verlauf (S c h n e l l e s Typ 1), so ist zu erwarten, daß auch eine Folge von Kartendarstellungen phänologischer Phasen dieses Jahres die mittleren Verhältnisse widerspiegeln und den nach mehreren Jahren festzulegenden Mittelwertskarten nahekommen werden.

In den meisten Kreisgebieten werden allerdings keine sehr langen und schon gar keine hundertjährigen Beobachtungsreihen vorliegen, die es gestatten würden, spezielle Haupttypen für dieses Gebiet aufzustellen. Aber man erhält auch schon aus dem Vergleich mit dem an Hand weniger Beobachtungsjahre festgelegten „Normal-Ablauf“ Aufschluß über die Anomalien bestimmter Jahre, was ein Urteil darüber ermöglicht, nach wieviel Jahren man den dann zu errechnenden Mittelwert als „normal“ bezeichnen kann. So mögen für den Kreis Kissingen die Mittelwerte der Tab. 1 den normalen Wachstumsverlauf charakterisieren. Die Abweichungen (in Tagen) der einzelnen Phasen für Kissingen (200 m NN) in den Untersuchungsjahren 1951 und 1952 wurden dann in der Abb. 3 an den betreffenden Terminmarkierungen auf der horizontal verlaufenden Linie, die das Mittel für Geländelagen in 200 m NN darstellt, vertikal nach oben oder nach unten aufgetragen. Bei früherem Phasenbeginn erfolgte die Abtragung nach oben, bei späterem nach unten. Der Verlauf der Verbindungslinien der Endpunkte dieser Abtragungen über oder unter der horizontalen Mittellinie gibt dann ein Bild von dem Ablauf der Vegetationsentwicklung. Zum Vergleich wurden der Abb. 3 noch die Abweichungen der Dekadenmittel der

Tagesmitteltemperaturen (gemessen in 2 m Höhe über dem Boden) vom 50jährigen Mittel beigefügt (gestrichelte Linien).

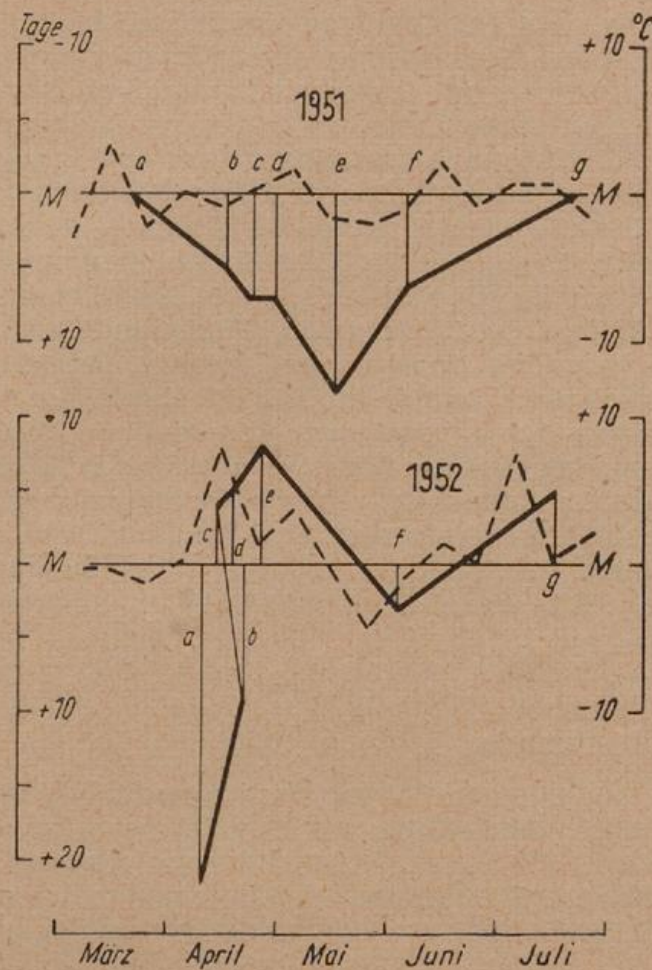


Abb. 3

- Phänologischer Jahresablauf 1951 und 1952 in Bad Kissingen (Abweichungen vom fünfjährigen Mittel)  
 - - - - - Abweichungen der Temperatur-Dekadenmittel (Kissingen) beider Jahre von den für den Zeitraum 1881—1930 gemittelten
- a) Beginn der Feldarbeiten
  - b) Beginn des Haferaufgangs
  - c) Beginn der Süßkirschenblüte
  - d) Beginn der Zwetschenblüte
  - e) Beginn der Apfelblüte
  - f) Beginn der Winterroggenblüte
  - g) Beginn der Winterroggenernte

Den phänologischen Jahresablauf 1951 könnte man am ehesten mit dem Schnellischen Typ 5 vergleichen. Die Feldarbeiten konnten noch zum normalen Termin durchgeführt werden, während durch die unternormalen Temperaturen in der dritten März- und in den ersten beiden Aprildekaden eine Verzögerung des Haferaufgangs um 5 und der Süßkirschen- bzw. Zwetschenblüte um je 7 Tage hervorgerufen wurden. Eine kurze Wärmeperiode Anfang Mai konnte die Apfelblüte nicht beschleunigen. Der am 10. Mai einsetzende Temperaturrückgang verstärkte die Verzögerung sogar noch auf 13 Tage. Weniger stark wurde die Winterroggenblüte verspätet und die Ernte konnte schließlich nach einigen warmen Wochen zur normalen Zeit eingebracht werden.

Der phänologische Jahresablauf 1952 hat Ähnlichkeit mit Schnellischen Typ 2; aber die Aufeinanderfolge der Frühjahrsphasen schafft ein Bild, das nicht so

schnell eine Parallele finden dürfte. Es wirkt dabei allerdings mit, daß landwirtschaftliche Kulturpflanzen und Obstbäume zusammen betrachtet werden, zwei Pflanzenarten also, die unter ganz verschiedenen Bedingungen wachsen.

Die große Bodennässe und empfindliche Kaltlufteinbrüche waren schuld daran, daß man im März noch keine Feldarbeiten durchführen konnte. Erst im April nahmen die Temperaturen stark zu (wir erkennen in der Abb. 3 eine positive Anomalie von 8° C in der 2. Dekade), so daß sich die Böden rasch erwärmen und abtrocknen konnten. So begannen die allgemeinen Feldarbeiten erst einige Tage vor der Kir-schenblüte — 21 Tage später als in normalen Jahren! Als der Hafer (verspätet) auf-ging, war die Zwetschenblüte bereits im vollen Gange — 5 Tage früher als in nor-malen Jahren! Die Entwicklung der Kulturpflanzen ging später von negativen zu positiven Anomalien über als die der meisten wildwachsenden Pflanzen und des Obstes. Auf die späte Bestellung folgte zwangsläufig auch ein später Haferaufgang, da das in den Boden gebrachte Saatgut eine gewisse Zeit zum Keimen brauchte. Außerdem sind die Obstbäume immer im Besitze ihrer Wurzeln und konnten auf den Witterungsumschwung rasch reagieren, während der Hafer erst bei der zu-nehmenden Abtrocknung des Bodens Wurzeln trieb und daher viel später in den Genuß der hohen Wärmemengen kam, als die Obstbäume, die um vier, acht und mehr Tage verfrüht erblühten. Außerdem lief die Blüte 1952 etwas rascher ab als 1951. Beispielsweise betrug die Differenz zwischen dem Beginn der Apfelblüte und der Vollblüte (mehr als 50% der Blüten geöffnet) im Mittel des gesamten Kreis-gebietes (in Tagen):

	1951	1952
bei der Landsberger Reinette	5.0	3.6
beim Rheinischen Winterrambour	4.8	3.8

Diese Differenzen im statistischen Mittel werden natürlich von den Extremen in einzelnen Gemeinden noch übertroffen, wo der Zeitraum zwischen den beiden ge-nannten Phasen im Jahre 1952 bis zu 5 Tagen kürzer war als 1951. Der kühle Mai hatte wieder eine leicht verspätete Blüte des Winterroggens zur Folge, während die Getreideernte durch die Ende Juni einsetzende Hitze- und Trockenperiode beschleu-nigt wurde.

Die beiden Untersuchungsjahre zeigten also keinen normalen Ablauf der Pflan-zenentwicklung, weshalb man keine glaubwürdige Mittelwertskarte nur auf Grund der Beobachtungen dieser beiden Jahre zeichnen kann. Besonders 1952 hatte sehr verwickelte Verhältnisse mit plötzlich einschneidenden Veränderungen der meteoro-logischen und phänologischen Verhältnisse, während 1951 sowohl in der Verzögerung als auch in der Beschleunigung des Wachstums wenigstens eine gewisse Stetigkeit zeigte. Plötzliche Veränderungen der Wachstumsbedingungen verstärken aber den Einfluß des Bodens, der Waldnähe und anderer Faktoren und verwirren somit das Bild der Übersichtskarten. Diese Klarheit muß man sich schaffen, ehe man an die kartenmäßige Ausarbeitung von Beobachtungsunterlagen für eine Kreisbeschreibung herangeht.

Die Verfrühung der Obstblüte 1952 gegenüber dem Mittelwert und die rasche Aufeinanderfolge des Blühbeginns bei den einzelnen Obstarten ließ erwarten, daß auch die Unterschiede zwischen den günstigen und den ungünstigen Teilen des Kreises Kissingen in diesem Jahre stark zusammenschumpfen würden. Eine Unter-suchung dieses Sachverhaltes brachte aber keine Bestätigung dieser Vermutung, wie die Abb. 4 zeigt. In diesem Diagramm wurden die Verteilungskurven des Blüh-beginns von vier Obstarten für die beiden Untersuchungsjahre dargestellt.

In der Abszisse sind die Tage seit Jahresbeginn aufgetragen und in der Ordi-nate die Anzahl der Ortschaften, die an den bestimmten Tagen den Blühbeginn be-obachteten. Beispielsweise begann die Süßkirsche im Jahre 1952 am 105. Tage (d. i. der 15. April) in 10 Gemeinden des Kreises zu blühen.

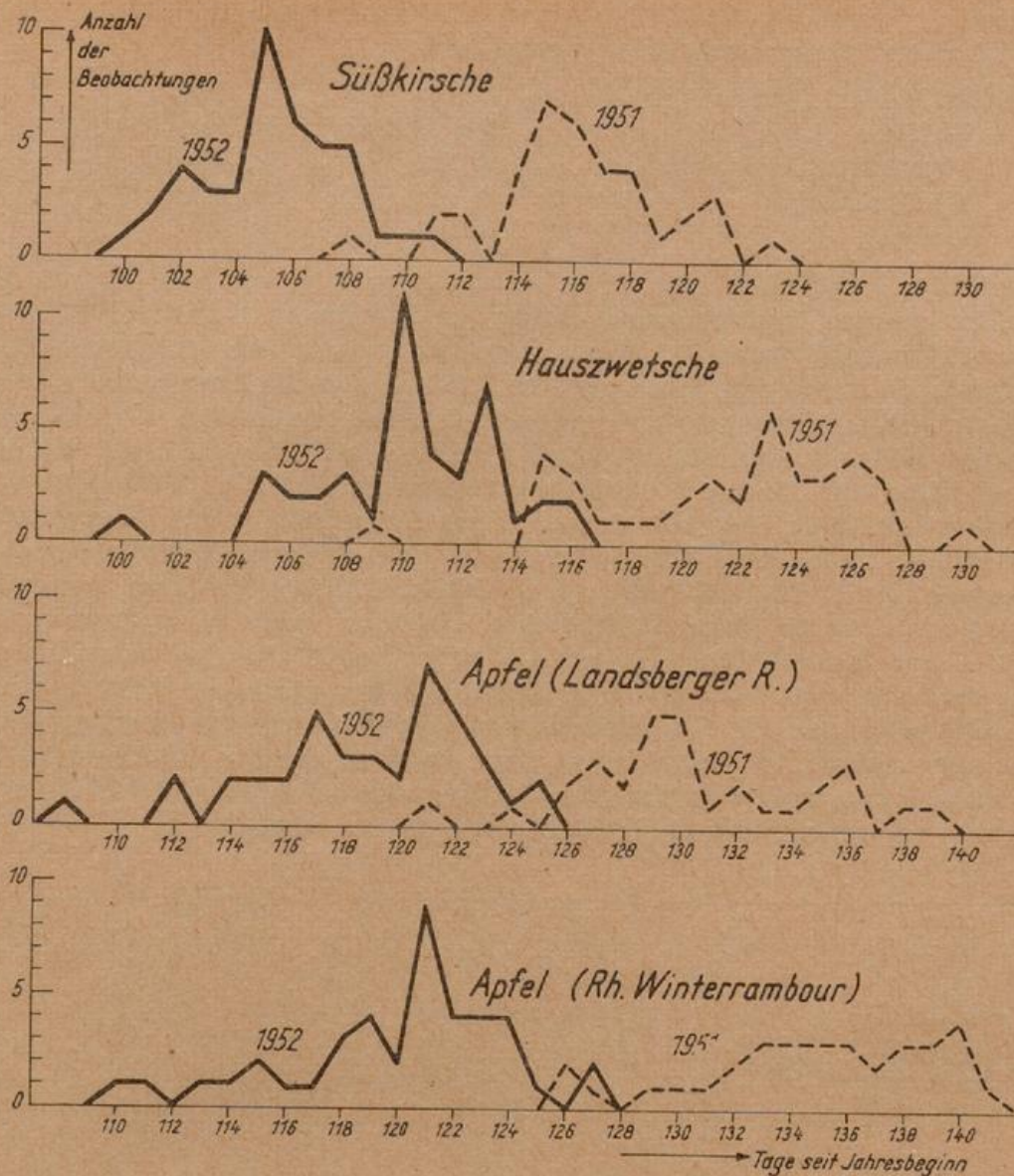


Abb. 4

Die Schwankungsbreite des Blühbeginns bei 4 Obstsorten im Kreis Kissingen in zwei aufeinanderfolgenden Jahren

Wir sehen, daß die Schwankungsbreite des Blühbeginns beim Obst in den beiden Jahren 1951 und 1952 fast gleich war, daß also zwischen den günstigsten und den ungünstigsten Geländelagen die gleiche Differenz im Blühbeginn beobachtet wurde. Dagegen erscheinen die Verteilungskurven des Jahres 1952 als Ganzes gegenüber denen des Jahres 1951 um rund 12 Tage verschoben; um diese Zeitspanne begann die Obstblüte 1952 früher als im Vorjahre.

Wenn aber — wie Abb. 4 zeigt — kein Unterschied in den Differenzen zwischen dem Blühbeginn in ungünstigen und jenem in günstigen Lagen nachzuweisen ist, so müßten auch die phänologischen Gradienten der beiden Jahre gleich und überdies dem mittleren phänologischen Gradienten ähnlich sein. Dies soll nachstehend geprüft werden, und zwar unter Heranziehung der Gemeinde Platz, obwohl diese bereits zum Landkreis Brückenau gehört. Dieser Ort liegt aber dicht an der Grenze des Kreises Kissingen und beherbergt vor allem eine Klimastation II. Ordnung, die für die Vorhöhen der Rhön repräsentativ ist und deren Temperaturmessungen wir uns bedienen wollen.

Von Platz wurde der Beginn der Apfelblüte 1951 am 19. Mai gemeldet (Lands-

berger Reinette). Somit wurden 1951 — von Kissingen nach Platz hin ansteigend — folgende Blühdaten dieser Apfelsorte beobachtet:

Bad Kissingen	200 m NN	7. Mai
Garitz	255 m NN	10. Mai
Poppenroth	343 m NN	12. Mai
Waldfenster	434 m NN	16. Mai
Platz	525 m NN	19. Mai

Die Apfelblüte bewältigte also in 4 Tagen jeweils einen Anstieg um 100 Meter nach dem Gebirge hin und brauchte somit für die ganze Strecke Bad Kissingen—Platz (325 m Höhendifferenz) 12 Tage. Das entspricht dem mittleren Gradienten (Tab. 1). Abb. 5 stellt nun für Platz und Bad Kissingen die Temperatursummen dar, die aus den positiven Tagesmitteln gebildet wurden, und zwar für die Zeitspanne vom 1. Februar 1951 bis zum Beginn der Apfelblüte 1951 (Landsberger Reinette). Die Differenz zwischen der Temperatur-Summenlinie von Platz und jener von Bad Kissingen wurde schraffiert. Wir sehen, daß diese Differenz in der Temperatursumme Ende Februar 30°, Ende März 70°, Ende April 110° und bei Beginn der Apfelblüte in Bad Kissingen am 7. Mai 120° betrug. In Platz brauchte es dann weitere 12 Tage bis die Temperatur eine Summe erreichte, die den Apfelbäumen ein Aufblühen ermöglichte. Diese Summe lag aber um 30° unter jener für Bad Kissingen, ein Beweis dafür, daß zwischen den auf den Vorhöhen der Rhön und jenen im Saaletal heimischen Obstgehölzen ein Unterschied im Anspruch an die Temperatur für das Erreichen einer bestimmten Wachstumsphase besteht. Diesen Sachverhalt muß man berücksichtigen, wenn man aus der Entwicklung der Vegetation Schlüsse auf klimatische Eigenheiten verschiedener Landschaften ziehen will.

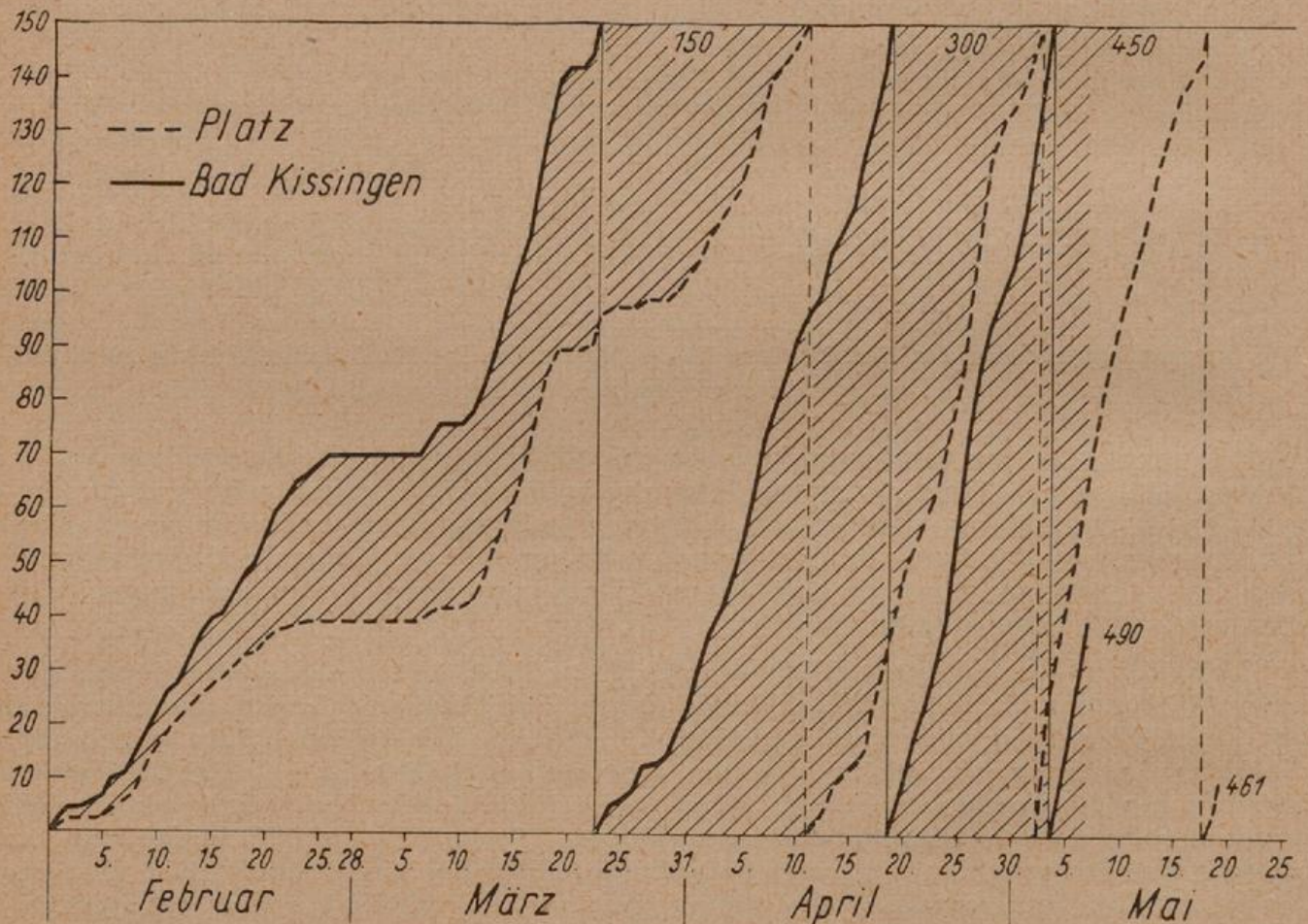


Abb. 5

Temperatursummen aus den positiven Tagesmitteln für Platz und Bad Kissingen

Die Wanderungsgeschwindigkeit von 4 Tagen pro 100 m Höhenunterschied wurde 1951 auf Grund der Meldungen von 5 ausgewählten Stationen festgelegt, bei denen die Testobjekte ähnliche Standortsbedingungen aufwiesen. Will man alle Stationen für die Gradientberechnung heranziehen, so muß man die Lage der Standorte berücksichtigen, was durch die besondere Art der Befragung 1952 möglich wurde. Die nachstehende Tabelle zeigt eine entsprechende Auszählung:

Tabelle 3

**Blühbeginn beim Rheinischen Winterrambour 1952**

mittlere Höhe	200	250	300	350	400	450	m NN
im Ort	27.4.	29.4.	29.4.	3.5.			
auf der Talsohle	28.4.	1.5.	29.4.				
im ebenen Lande	26.4.	1.5.	2.5.	5.5.			
auf der Höhe	26.4.	30.4.	1.5.	5.5.	7.5.		
am Westhang	24.4.	30.4.	4.5.	3.5.			
am Südwesthang	27.4.	30.4.	1.5.			5.5.	
am Südhang	28.4.	1.5.	2.5.	1.5.			
am Südosthang		5.5.		2.5.			
am Osthang	26.4.	1.5.	29.4.				
am Nordosthang			1.5.		4.5.		
am Nordhang	30.4.	2.5.	3.5.				
am Nordwesthang		1.5.	6.5.		4.5.	4.5.	
Mittel	27.4.	1.5.	2.5.	3.5.	5.5.	5.5.	

Betrachtet man jede Lage (im Ort, auf der Talsohle usw.) für sich, so sieht man doch fast ausnahmslos eine Verspätung des Blühdatums mit zunehmender Höhe, obwohl diese von den Beobachtern selbst angegebenen Charakteristika natürlich nicht alle einwandfrei sind. Man kann aber bei dieser Untersuchung an den Mittelwerten einen den bisherigen Erkenntnissen der Phänologie entsprechenden Gradienten für 1952 ablesen. Durch übergreifende Differenzbildung für je 100 Meter Höhenunterschied erhält man:

200 — 300 m NN :	+ 5 Tage
300 — 400 m NN :	+ 3 „
250 — 350 m NN :	+ 2 „
350 — 450 m NN :	+ 2 „
Mittel	+ 3 Tage

Zum Überwinden von 100 m Höhendifferenz brauchte die Apfelblüte 1952 durchschnittlich 1 Tag weniger als im Mittel und 1951. Wird somit die aus Abb. 5 abgeleitete Gleichheit der Gradienten für 1951 und 1952 auch nicht exakt bestätigt, so sind die Differenzen doch gering, und man kann sagen, daß im Mittel zum Überwinden von 100 m Höhendifferenz immer 3—4 Tage gebraucht werden.

## VI. Kartendarstellungen der phänologischen Verhältnisse

Da es letzten Endes das Ziel einer Kreisbeschreibung ist, die klimatischen Unterschiede der einzelnen Geländelagen kartenmäßig festzulegen, wird man auch mit Hilfe der phänologischen Beobachtungswerte Übersichtskarten zu zeichnen trachten, in denen die für die Pflanzenentwicklung günstigeren von den weniger günstigen Landschaftsteilen möglichst genau getrennt sind. Die mögliche Verfeinerung dieser phänologischen Karten hängt dabei von dem Erfolg der Verdichtung des

phänologischen Netzes ab, den man am Beispiel der Gemeinde Burkardroth erkennen kann.

Hier wurde z. B. im Jahre 1951 von dem ständigen Beobachter nur eine Meldung über den Beginn der Süßkirschenblüte eingesandt; sie besagte, daß diese Phase irgendwo in der Gemarkung Burkardroth am 19. April begann. Wir gingen dieser Spur nach und stellten fest, daß der betreffende Baum an einem günstigen Platz im Schulhof der Gemeinde steht und als erster in dieser Gemeinde blühte. Dem Bearbeiter wurde somit vor der Verdichtung des Beobachtungsnetzes hier ein Blühdatum vorgespiegelt, das keinesfalls für die ganze Gemeinde Burkardroth repräsentativ war.

Nach der Verdichtung beobachteten 3 Beobachter 7 Bäume in und um Burkardroth und es zeigte sich, daß die Blüte im Bereich dieser Gemeinde im Mittel erst am 22. April begann, also 3 Tage später als im alten Netz angegeben. Schon die Möglichkeit, für ein so kleines Gebiet, wie es eine Gemeinde umfaßt, einen Mittelwert für irgendeine phänologische Phase bilden zu können, stellt einen großen Gewinn dar. Und wenn man den mittleren Blühbeginn von Burkardroth (22.) dem von Stangenroth (26.) gegenüberstellt, so belegt die Differenz von 4 Tagen tatsächlich auch den lokalklimatischen Unterschied zwischen den beiden Gemeinden, der mehrfach auch durch instrumentelle Messungen festgestellt wurde. Vielleicht wird die Differenz zwischen den Blühdaten beider Orte in anderen Jahren etwas größer oder kleiner sein; aber die Tatsache, daß Burkardroth ein günstigeres Klima hat als Stangenroth, wird sich immer wieder bestätigen. In der geschützten Tallage von Burkardroth entwickelt sich die Vegetation rascher als in dem 100 Meter höher gelegenen Stangenroth, wo die erwärmte bodennahe Luft immer wieder weggeräumt wird. Außerdem zeigen die Täler an sich schon bei Tage eine stärkere Erwärmung als höhere Lagen oder als die Ebene, weil hier zur unmittelbaren Erwärmung noch die Heizwirkung der benachbarten Hänge hinzutritt. In dieser raschen Vegetationsentwicklung ist eine pflanzenphysiologische Begründung für die besondere Spätfrostgefährdung der Täler gegeben. Eine Pflanze muß ja schon bis zu einem gewissen Grade entwickelt sein, ehe sie Frostschaden erleiden kann, und es ist ein Verhängnis, daß dieser kritische Punkt ausgerechnet dort zuerst erreicht wird, wo die sich nachts durch Ausstrahlung bildende Kaltluft nicht — wie am Hang — abfließen kann, sondern stagniert und durch die von den Höhen herabkommende Kaltluft noch verstärkt wird. Im betrachteten Gebiet reicht die Frostgefährdenzone das Aschachtal herauf bis nach Burkardroth. Die Orte Stangenroth und Waldfenster sind kaum gefährdet.

Eine Tatsache, die sich immer wieder bestätigt, ist das frühere Erblühen der Obstbäume innerhalb der Gemeinden, also zwischen den Häusern. Man kann sagen, daß der Unterschied im Aufblühen der Obstbäume zwischen dem Gemeindeinnern und der Umgebung der Ortschaften 2 Tage ausmacht. Mit dieser Unsicherheit sind alle bisherigen phänologischen Meldungen über die Obstblüte behaftet, da in den Meldebögen nicht vermerkt wurde, wo die Obstbäume standen. Es ist eine Sache der Vereinbarung, ob man die innerhalb der Gemeinden des verdichteten Netzes beobachteten Werte zur Mittelbildung für die Gemarkungen mit heranziehen will oder nicht; in der vorliegenden Arbeit wurde es getan.

Die nach der Verdichtung des Netzes vorliegenden Beobachtungen gestatten keine ins einzelne gehende Aufgliederung phänologischer Karten, so wie es etwa das Ziel einer kleinklimatischen Geländeaufnahme ist. Während sich in der Nähe der Gemeinden die Beobachtungsdaten häufen, fehlen sie auf dem freien Lande meist ganz. Wo einzelne Blühdaten angegeben sind, müßten sie als Repräsentanten für relativ große Gebiete angesehen werden. Für einige Gemarkungen fehlen überhaupt Angaben über den hier beobachteten Blühbeginn, z. B. für Waldfenster, wo nicht einmal im Gemeindeinnern eine Beobachtung notiert wurde. Trotzdem sind diese Beobachtungsergebnisse ein wertvolles Hilfsmittel für den Klimatologen; sie

werden zur Unterstützung einer kleinklimatologischen Geländeaufnahme herangezogen, da man durch sie Hinweise auf den klimatischen Charakter eines bestimmten Geländestückes, z. B. eines Obstgartens oder eines Talzuges, in dem an einer Chaussee Obstbäume stehen, erhält. Zwischen den auf diese Weise charakterisierten Gebietsteilen bleiben dann aber — wie schon gesagt — große „unerschlossene“ Flächen frei, auf denen die Testpflanzen nicht anzutreffen sind. So ist es mit diesen Stichbeobachtungen nicht möglich, für die Kreisbeschreibungen eine kleinräumig-phänologische Geländeuntersuchung mit dem Ziel durchzuführen, Übersichtskarten vom Maßstab 1:25 000 oder etwa sogar 1:10 000 zu schaffen, auch dann nicht, wenn man die Anzahl der beobachteten Pflanzen verdoppeln oder verdreifachen würde. Obwohl aber somit der Brauchbarkeit verfeinerter phänologischer Netzbeobachtungen Grenzen gezogen sind, behalten sie einen besonderen Wert. Während man früher den Kreisbeschreibungen lediglich phänologische Karten im Maßstab 1:500 000 beifügen konnte, ist es nunmehr möglich, den Maßstab 1:200 000 oder sogar 1:100 000 zu wählen. Die Zahl der im Kreisgebiet vorliegenden Beobachtungen ist ja jetzt vervielfacht, und man braucht bei der Beurteilung der phänologischen Verhältnisse eines größeren Gebietes nicht mehr von einem einzelnen Wert auszugehen, sondern man kann diesen stets im Zusammenhang mit Werten aus der Nachbarschaft betrachten. Der Idealfall ist sogar erreicht, wenn man für einzelne, nicht zu große „Naturräume“ (z. B. Talzüge) Mittelwerte der untersuchten Phasen errechnen kann, wie im Beispiel von Burkardroth.

Jeder „Naturraum“ — das ist ein klimatologisch bzw. lokalklimatologisch weitgehend einheitliches Gebiet — erhält dann sein phänologisches Prädikat auf Grund einer größeren Anzahl von Einzelbeobachtungen, die in diesem Gebiet angestellt wurden. Dieses Prädikat, ein mittlerer phänologischer Wert, spiegelt nun fast nur noch die Abhängigkeit der Pflanzenentwicklung in jenem „Naturraum“ vom Wetter, von der Witterung und vom Klima wider, da sich die durch andere Einflüsse (Bodenart, Bodenstruktur, Bodenfeuchte usw.) hervorgerufenen Verzögerungen bzw. Beschleunigungen gegenseitig aufheben. Man kann diese Mittelbildung für ein bestimmtes Gebiet aus einer größeren Menge von Beobachtungen für alle phänologischen Aufgaben direkt zur Bedingung erheben, zu einem phänologischen Arbeitsprinzip, von dem man nicht abweichen kann, ohne den Wert jeder phänologischen Arbeit zu mindern bzw. ganz in Frage zu stellen. Dabei spielt es keine Rolle, welche Größe das zu untersuchende Gebiet hat; je kleiner es ist, desto näher rücken die Beobachtungsstellen aneinander, ihre Zahl soll möglichst groß sein.

Entsprechend der zahlenmäßigen Differenz zwischen zwei Orten oder „Naturräumen“ zeichnet man nun unter Berücksichtigung der Orographie Isophanen (Linien gleichen Phaseneintritts) ein und grenzt auf diese Weise phänologische Früh- und Spätgebiete gegeneinander ab; in unseren Karten wurden diese Isophanen von 2 zu 2 Tagen gezeichnet. Daß diese Isophanen sehr willkürlich gezogene Gebilde sind, liegt auf der Hand; sie sind als Grenzlinien für eine kleinräumige Geländebewertung unbrauchbar. Dagegen ist doch bei der Kartendarstellung des gesamten Kreises Kissingen im Maßstab 1:200 000 durchaus eine naturräumliche Gliederung auf Grund der Beobachtungen möglich, wie dies in der Abbildung 6 etwas schematisch gezeigt wird. Dieser Abbildung liegen nunmehr die mittleren Eintrittsdaten der Süßkirschenblüte des Jahres 1951 im Kreis Kissingen zugrunde, die aus allen Werten der betreffenden Gemeinden errechnet wurden. Lediglich für die Lage der Isophanen in der Nähe der Gemeinden wurden noch die Einzelwerte beachtet. Es fällt auf, daß hier links der Fränkischen Saale spätere Blühdaten beobachtet wurden als auf den rechts der Saale gelegenen Vorhöhen der Rhön, obwohl diese höher liegen als die Berge links der Saale. Man kann diese Erscheinung durch Bodenunterschiede erklären. Der gleiche Fall wurde in weiteren Jahren und für andere Phasen noch mehrfach beobachtet.

Die Abbildung 7 zeigt uns den Beginn der Süßkirschenblüte im Jahre 1952, ein gegenüber dem Vorjahre völlig verändertes Bild! S c h n e l l e und U h l i g (1) haben

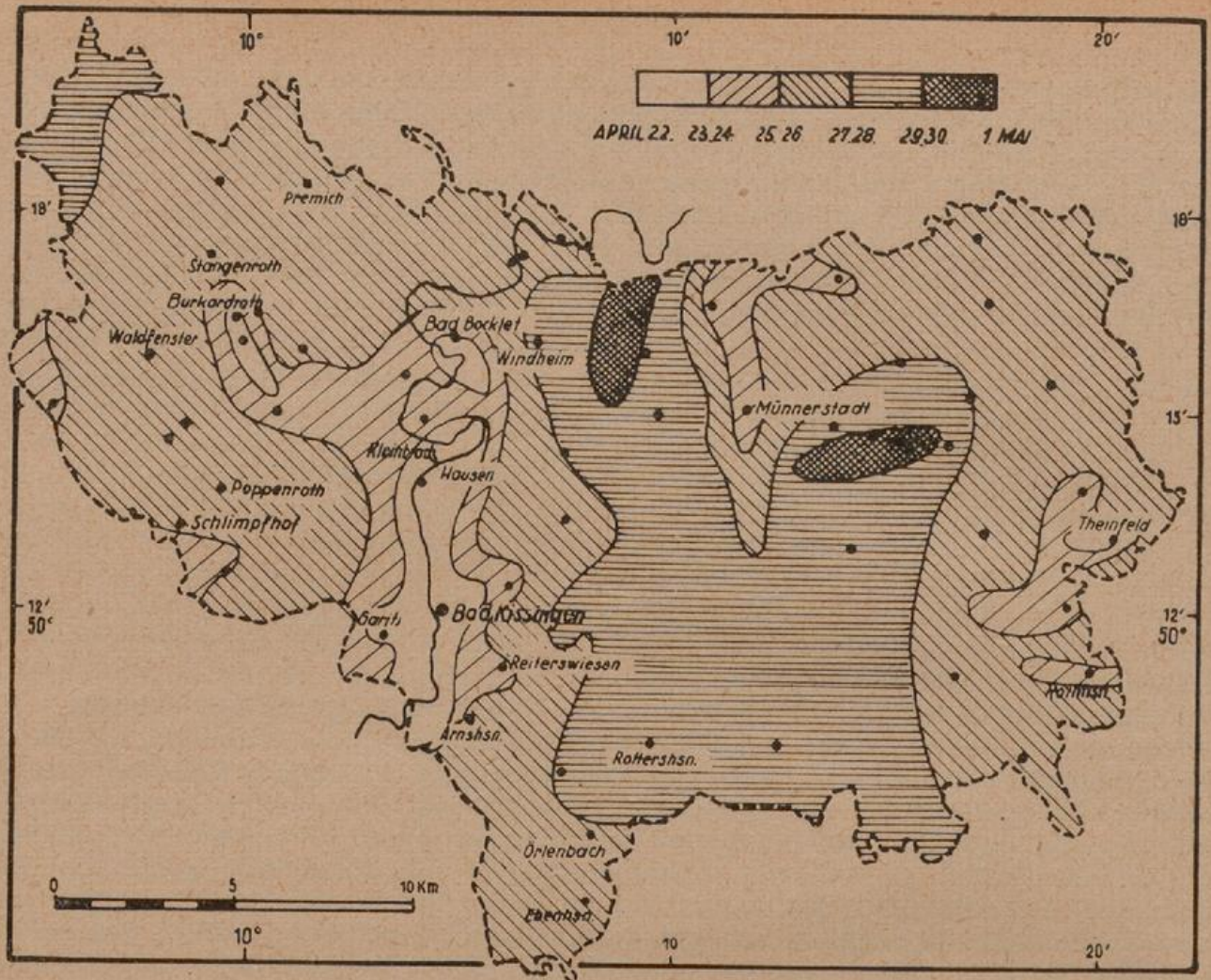


Abb. 6  
Beginn der Süßkirschenblüte 1951

schon gezeigt, daß neben dem Klima auch die Witterung einen entscheidenden Einfluß auf die phänologischen Unterschiede zwischen zwei Orten haben kann. Eine höher liegende Gemeinde erlebt beispielsweise für gewöhnlich gegenüber einer tiefer gelegenen Ortschaft eine verspätete Obstblüte. Dieses Verhältnis kann sich aber umkehren, wenn in einem Frühjahr häufig Talnebel auftreten, die der tiefer gelegenen Ortschaft die Sonnenstrahlen abschirmen, während sich in der höher gelegenen Gemeinde die Einstrahlung ungehindert auswirken kann. Dieser Witterungseinfluß scheidet erst bei der Verwendung von Mittelwertskarten für mehrere Jahre aus. Auch der Einfluß der methodischen Fehler (Beobachtung verschiedener Bäume in den einzelnen Jahren usw.) wird bei Mittelwertskarten verschwinden, deren Herstellung daher unbedingt angestrebt werden muß. Man kann aber schon die sich in zwei oder drei Einzeljahren wiederholt zeigenden klimatischen Besonderheiten festhalten und für die Kreisbeschreibung auswerten. So hebt sich das Saaletal als ein geschlossenes Frühgebiet heraus, das sich allerdings bei verschiedenen Phasen und von Jahr zu Jahr verschieden weit nach Norden erstreckt. Außerdem beherbergt dieses Tal noch kleine, besonders frühe Gebiete, so bei Hausen - Kleinbrach und bei Bad Bocklet. Über die thermische Begünstigung des Aschachtales bei Burkardroth war schon weiter oben berichtet worden. Im Tal der Lauer zeigten besonders Münerstadt und Rothhausen ständig einen frühen Beginn aller Pflanzenphasen. Die ostwärts der Saale gelegenen Höhenzüge sowie die zur Rhön ansteigenden Höhen links der Saale sind Spätgebiete. Die Gegend um Schlimpfhof - Poppenroth ist

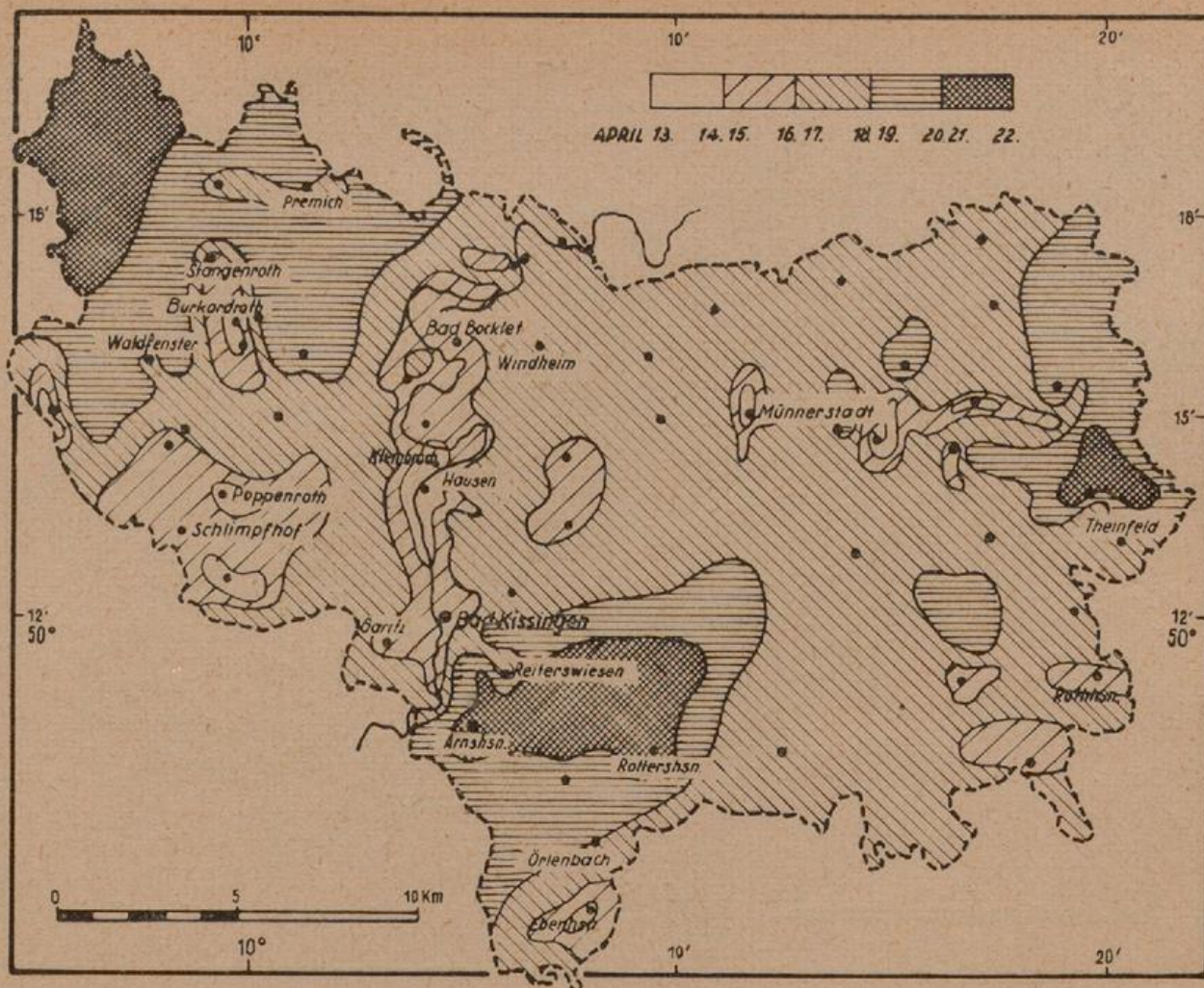


Abb. 7  
Beginn der Südkirschenblüte 1952

relativ „früh“, während sich südostwärts von Bad Kissingen meist ein recht spätes Gebiet ausbildet.

Die Forderung nach Mittelwertskarten ist natürlich nach zweijährigen Beobachtungen nicht zu erfüllen; aber da — wie bereits gesagt — von einer Anzahl der im Kreis Kissingen gelegenen Ortschaften bereits 5jährige Beobachtungsreihen zur Mittelbildung vorliegen, konnten auch für die übrigen Gemeinden auf rechnerischem Wege provisorische Mittelwerte für die Jahre 1948—52 gebildet werden. Die Ergebnisse wurden für die Hauszwetsche in der Abbildung 8 dargestellt, in der wir nun wesentliche Züge der bereits besprochenen phänologischen Karten der Einzeljahre wiedererkennen. Offenbar spiegelt sich in den phänologischen Karten die Topographie umso stärker wider, je mehr die Eigenheiten der Einzeljahre durch eine Mittelbildung zurückgedrängt werden.

In gleicher Weise, wie man hierbei das Datum zur Charakterisierung der phänologisch einheitlichen Flächen benutzt, kann man auch die Abweichungen der Mittelwerte der einzelnen Gemeinden vom Mittelwert eines mit einer Klimastation ausgerüsteten Ortes verwenden. In der Abb. 9 sehen wir die Abweichungen des Beginns der Obstblüte vom Kissinger Wert dargestellt, und zwar im Mittel für die beiden Jahre 1951 und 1952 und für die Obstsorten Südkirsche, Zwetsche, Landsberger Reinette und Rheinischer Winterrambour. Diese Karte unterscheidet sich von jener der Abb. 8 dadurch, daß hier die Mittelwerte ausschließlich aus Beobach-

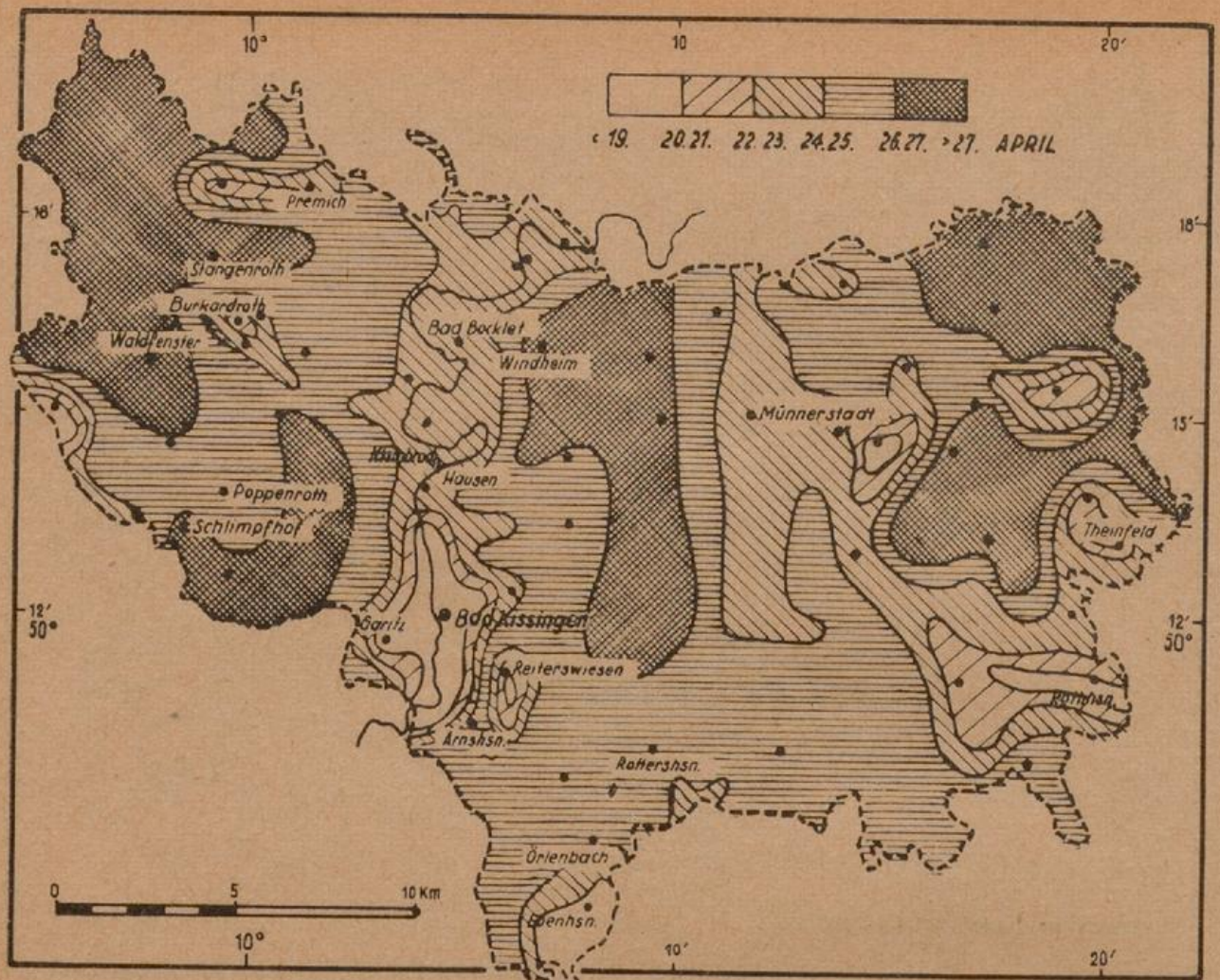


Abb. 8  
Beginn der Zwetschenblüte (Mittel 1948—52)

tungswerten direkt gebildet und nicht durch Rechenoperationen ermittelt wurden. Ob sich nach mehrjährigen Beobachtungen die hier festgehaltenen mittleren Verhältnisse der Jahre 1951 und 1952 noch bestätigen, bleibt abzuwarten; mehr als dieses vorläufige Ergebnis ist jedenfalls aus dem inzwischen angefallenen Material nicht herauszuholen. Wir sehen, daß nur in zwei kleineren Gebieten noch früher mit einem Beginn der Obstblüte gerechnet werden kann als in Kissingen, und zwar im Theinfelder Kessel, wo sich auch die Rückstrahlung der Haßberge auswirkt, und bei Ebenhausen, wo sich in dem sanft nach Süden abfallenden Gelände bereits der Einfluß des Maintales bemerkbar macht. In der Nachbarschaft dieser frühesten Gebiete finden wir dann auch diejenigen Landschaftsteile, in denen die Blüte der Obstgehölze zur gleichen Zeit eintritt wie in Kissingen. Außerdem gehören zu dieser phänologischen Stufe das Tal der Lauer bei Rothhausen und bei Münnersstadt sowie die Reiterswiesener Senke, die in einem interessanten Gegensatz zu der benachbarten Gemarkung Arnshausen steht. Reiterswiesen ist an die unbewaldeten Südhänge der Kissinger Hausberge angelehnt, die einen großen Teil der Obstgärten tragen, und nutzt somit die Sonnenstrahlung direkt und indirekt mehr als Arnshausen, das am Nordfuß des bewaldeten Scheinberges liegt. Um 1—3 Tage später als in Kissingen tritt dann die Obstblüte im Saaletal, im Tal der Lauer, in den Gebieten westlich der Haßberge, bei Orlenbach - Ebenhausen und in den beiden Talzügen bei Premich und Burkardroth ein. Bei den späten Gebieten um Windheim, Rottershausen und Waldfenster dürfte sich die Wirkung des die Ortschaften umgebenden Waldes zeigen, der die Erwärmung im Frühjahr abbremsst.

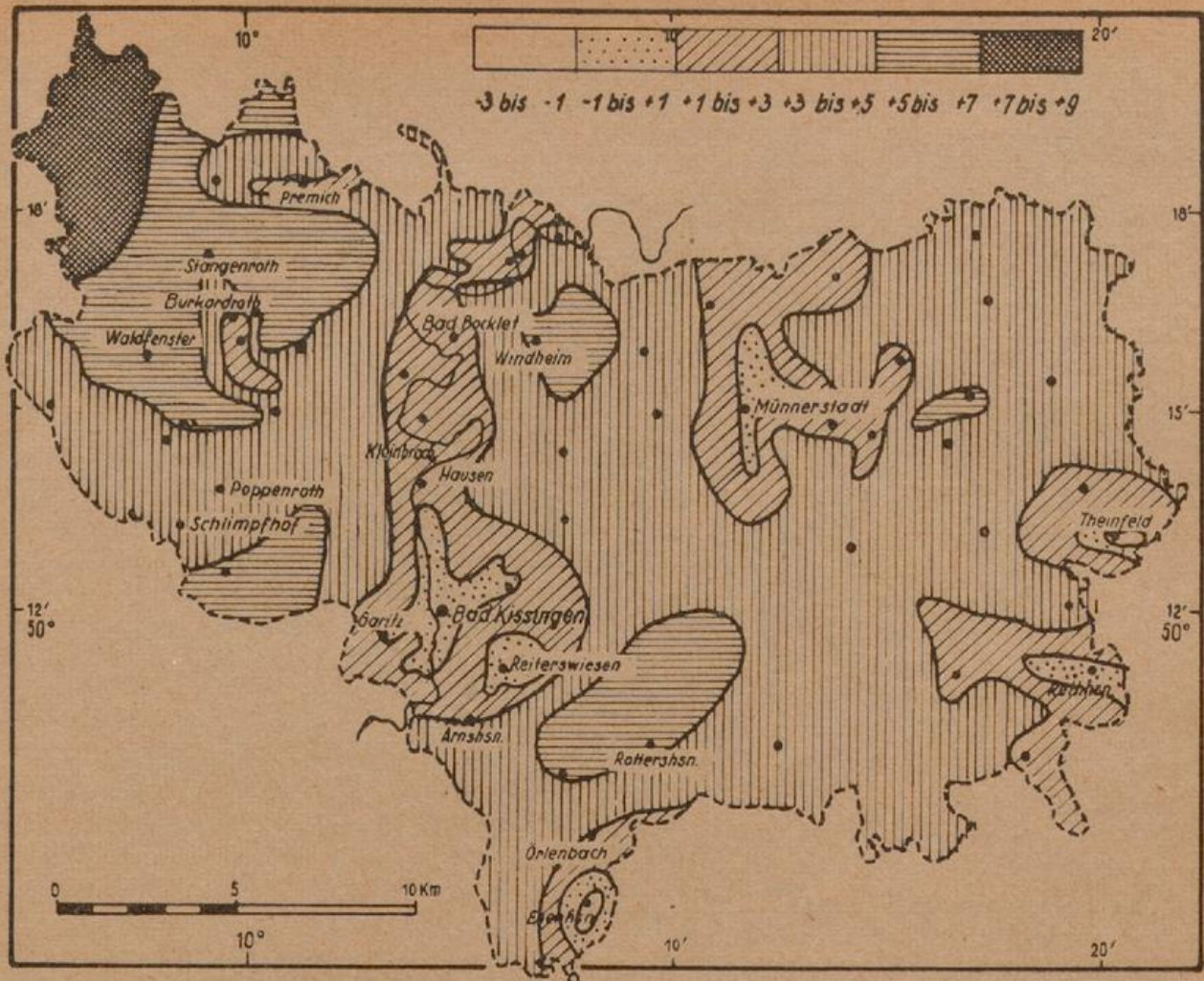


Abb. 9

Abweichungen des Beginns der Obstblüte vom Kissinger Wert, Mittel der Jahre 1951 und 1952 und der Arten Süßkirsche, Hauszwetsche und Apfel (Landsberger Reinette und Rhein, Winterrambour).

Für Kissingen sind die Klimadaten bekannt; aus den phänologischen Abweichungen lassen sich nun die klimatischen Differenzen zwischen den einzelnen Kreisgebieten und Kissingen abschätzen.

Natürlich muß man aber auch für diese Karten der Abweichungen von einer Basisstation die Beobachtungen von mehr als nur 2 Jahren heranziehen, wenn man eine Darstellung erzielen will, die sich möglichst nicht mehr ändern soll. Dies kann man wohl für die Karte des Beginns der Winterroggenernte im Kreis Kissingen (Abb. 10) erhoffen, die wieder auf Grund fünfjähriger Mittelwerte (Periode 1948—1952) gezeichnet wurde. Diese Karte ähnelt der Darstellung des Beginns der Zwetschenblüte doch sehr stark und gliedert das Kreisgebiet in Naturräume, die sicher auch auf Mittelwertskarten für einen längeren Beobachtungszeitraum in ähnlicher Weise zutage treten dürften.

Wiederholen wir also abschließend, daß man etwa 5 Jahre lang in einem verdichteten Beobachtungsnetz phänologische Daten sammeln muß, um die für eine Kreisbeschreibung notwendigen Mittelwertskarten einzelner Phasen entwerfen zu können. Die angestrebte Verfeinerung phänologischer Karten gelingt mit dieser Methode bis zu einem Maßstab von 1:100 000 bis 1:200 000. Diese Karten geben dann den durchschnittlichen Beginn der jeweiligen phänologischen Erscheinung wieder. Abweichungen einzelner Felder und Lagen von den durch die Isophanen angegebene-

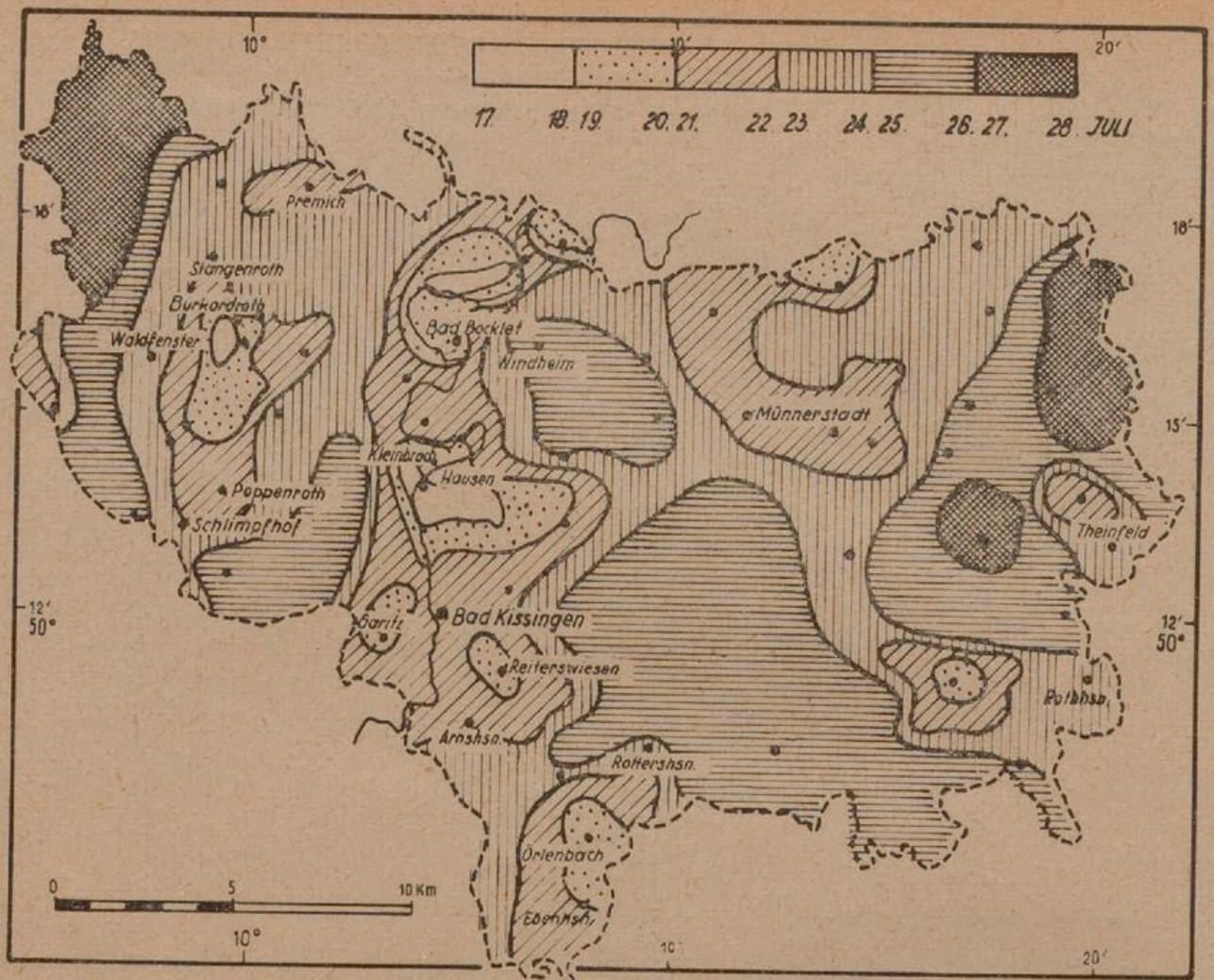


Abb. 10

Beginn der Winterroggenernte (Mittel 1948—52)

nen Termine infolge besonderer Boden- und Strahlungsverhältnisse sind daher möglich. Die Veröffentlichung phänologischer Karten in einem größeren Maßstab ist aber nicht mehr zu vertreten.

## VII. Die phänologische Geländeaufnahme

Es war schon eingangs erwähnt worden, daß man eine Verdichtung des phänologischen Beobachtungsnetzes auch durch systematische Geländegänge geschulter Fachkräfte erzielen kann, die in einem bestimmten Gebiet entweder durch wiederholte Beobachtungen den Eintritt einer Phase abpassen oder die dieses Gebiet innerhalb einer kurzen Zeitspanne planmäßig durchwandern und den Entwicklungsstand einer Pflanze zu einem bestimmten Zeitpunkt in einer Landkarte festlegen. Mit der zuerst genannten Methode gelang Geiger, Woelfle und Seip (5) der Nachweis der warmen Hangzone am Großen Arber; die zweite Methode wurde von Uhlig bei einer Geländeaufnahme des Kreises Kissingen (6) angewandt.

Bei der phänologischen Geländeaufnahme schrumpfen die unerschlossenen Flächen zwischen den Beobachtungsorten zusammen, und man kann hierbei für die zu entwerfenden Übersichtskarten noch einen größeren Maßstab (z. B. 1:50 000) wählen als bei den Netzbeobachtungen. Das Hauptproblem bei dieser Methode ist aber die Wahl geeigneter Testpflanzen. Mit der Beobachtung des Standes der Winterroggenernte allein kommt man nicht aus, und die von Geiger, Woelfle und Seip

beobachteten Pflanzen (Heidelbeere, Buche) kommen nicht überall so zahlreich vor, daß bei ihrer Beobachtung das phänologische Arbeitsprinzip gewahrt bleiben könnte. Auch hier muß man ja durch Mittelbildungen (d. h. durch die Schilderung des Gesamteindrucks eines Bestandes, eines Waldes usw.) die Eigenheiten der Einzelpflanze ausschalten, auf die Baumgartner (7) hinwies. Große Gebiete werden in diesem Falle überhaupt unbearbeitet bleiben müssen. Es wäre dann evtl. an eine kombinierte Beobachtung von zwei verschiedenen Pflanzenarten zu denken; wobei man deren Besonderheiten im Wachstumsablauf beachten müßte. Es bleiben also noch viele Fragen offen, die einer Klärung in der Zukunft harren.

### VIII. Zusammenfassung

Die Genauigkeit, die man von einer für einen bestimmten Zweck zu schaffenden phänologischen Karte erwartet, drückt sich in ihrem Maßstab aus. Karten vom Maßstab 1:1 Million bis 1:10 Millionen vermitteln einen großräumigen Überblick etwa über die Verhältnisse Mitteleuropas. Die Unterschiede innerhalb eines kleineren Raumes verdeutlicht man sich besser an einer Karte vom Maßstab 1:500 000, der z. B. bei den Kreisbeschreibungen des Wetterdienstes bisher gewählt wurde. Dieser Maßstab eignet sich für das norddeutsche Flachland mit seinen über große Gebiete hinweg einheitlichen Verhältnissen noch ganz gut. Im übrigen Deutschland aber wechseln die Geländeformen so stark, daß man unbedingt nach einer Verfeinerung der phänologischen Karten trachten muß, wenn man sich von ihnen über die klimatologischen Unterschiede innerhalb eines Kreisgebietes informieren lassen will. Dieser Verfeinerung, die man durch eine Verdichtung des phänologischen Beobachtungsnetzes erreicht, sind allerdings Grenzen gesetzt. Karten vom Maßstab 1:100 000 oder 1:200 000 kann man noch mit hinreichender Sicherheit entwerfen und damit eine Gegenüberstellung von Gebieten ermöglichen, die etwa einige Quadratkilometer groß sind. Das aus mehreren Einzelbeobachtungen gemittelte phänologische Datum für diese Gebiete stellt dann einen fast nur noch von meteorologischen Faktoren beeinflussten Wert dar; die anderen Faktoren heben sich in ihrer Wirkung bei der Mittelbildung gegenseitig auf. Die in diesen Karten durchgeführte Abgrenzung kleinerer Naturräume mit verschiedenen Temperaturverhältnissen stellen beispielsweise für die Obstbau-Planung einen großen Gewinn dar. Aber dem gleichen Obstbau kann man mit Hilfe der Phänologie nicht helfen, wenn er etwa die günstigsten Lagen innerhalb eines Talzuges kennenlernen will, zu deren Festlegung man Karten vom Maßstab 1:10 000 oder 1:25 000 brauchen würde. Hierbei lägen die Beobachtungen zu weit auseinander, als daß man an eine Mittelbildung für die zu charakterisierenden Geländeflächen von einigen Tausend Quadratmetern Größe denken könnte. Einzelne phänologische Werte aber, die man dann heranziehen müßte, würden wohl häufig von überwiegend nicht-meteorologischen Faktoren beeinflusst werden. Beim Entwurf einer sinnvollen Karte müßte der Phänologe in diesem Falle weitgehend ein meteorologisches Urteil über die Gunst oder die Ungunst eines Geländestücks fällen und die phänologischen Aussagen mehr oder weniger „zurechtbiegen“. Dann würde die Klimatologie zur Hilfswissenschaft für die Phänologie und das ist unsinnig. Wir wollen im Wetterdienst vielmehr die klimatologische Arbeit durch phänologische Studien unterstützen. Und in diesem Sinne haben phänologische Karten nur etwa bis zu einem Maßstab von 1:100 000 einen Sinn, sie ermöglichen ein weitgehendes Urteil über die phänologischen und damit auch über die klimatologischen Unterschiede innerhalb eines Kreisgebietes. Die phänologische Geländeaufnahme, die noch erprobt wird, kann nach den bereits vorliegenden Ergebnissen wohl noch eine Verfeinerung phänologischer Karten bis zum Maßstab 1:50 000 bringen; aber hierbei fallen wieder andere Schwierigkeiten sehr ins Gewicht, besonders die Wahl geeigneter Testobjekte.

Die Grenzen der phänologischen Kreisbeschreibungen liegen somit fest; aber auch ihr Nutzen, denn sie stellen sehr differenzierte Klimabeschreibungen dar, bei

denen die Kartendarstellungen durch Angaben über die phänologischen Gradienten, die möglichen Schwankungen von Jahr zu Jahr und andere benötigte Werte ergänzt werden.

### Literatur

- (1) Schnelle, F. und Uhlig, S.: Beiträge zur Phänologie Deutschlands. 1. Karten des phänologischen Jahresablaufs der Einzeljahre 1936 bis 1944 (54 phänologische Karten). Ber. Dt. Wetterd. US-Zone Nr. 39 (1952).
- (2) Schnelle, F.: Beiträge zur Phänologie Deutschlands. 3. 6 Mittelwertskarten (1936 bis 1944). Ber. Dt. Wetterd. Nr. 1 (1953).
- (3) Knoch, K.: Weltklimatologie und Heimatklimakunde. Meteor. Z. 59, 245 (1942). s. a. Z. Met. 5, 173 (1951).
- (4) Schnelle, F.: Hundert Jahre phänologische Beobachtungen im Rhein-Main-Gebiet, 1841—1859, 1867—1947. Meteor. Rdsch. 3, 150 (1950).
- (5) Geiger, R., Woelfle, M und Seip, L. Ph.: Höhenlage und Spätfrostgefährdung. Forstwiss. Centralbl. 55 (1933) und 56 (1934), 7 Teile.
- (6) Uhlig, S.: Die Phänologie als Hilfsmittel bei der kleinklimatologischen Geländeaufnahme. Ber. Dt. Wetterd. US-Zone, Nr. 42, 238 (1952).
- (7) Baumgartner, A.: Zur Phänologie von Laubhölzern und ihre Anwendung bei lokalklimatischen Untersuchungen. Ber. Dt. Wetterd. US-Zone, Nr. 42, 69 (1952).