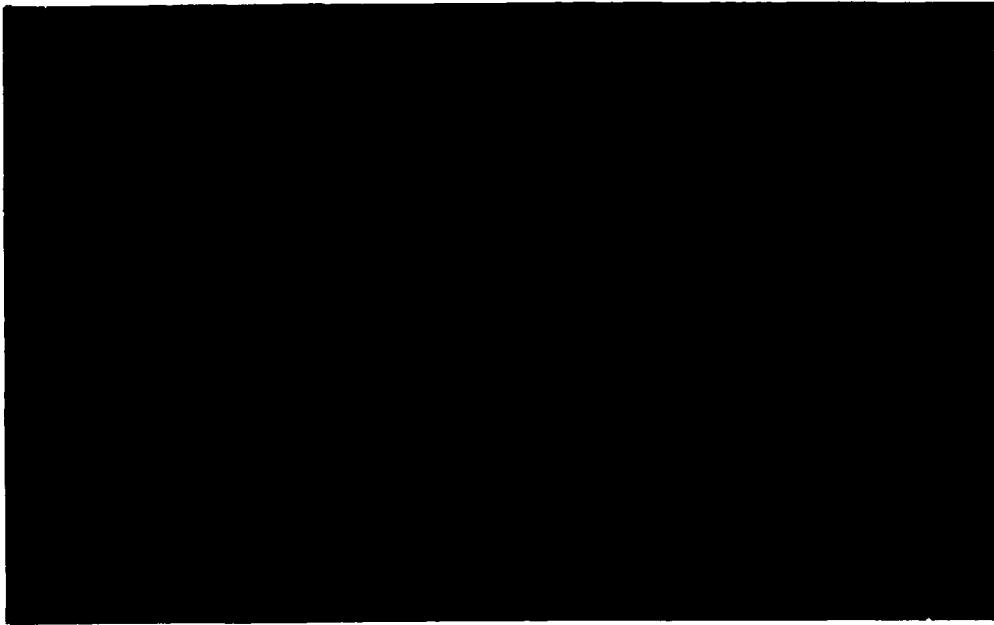


Bibl.



Arbeitsberichte der Schweizerischen Meteorologischen Zentralanstalt
Rapports de travail de l'Institut Suisse de Météorologie
Rapporti di lavoro dell'Istituto Svizzero di Meteorologia
Working Reports of the Swiss Meteorological Institute

Zürich

No. 26

Einfluss der Winterkälte auf das Blühen
der Obstbäume

von

Dr. B. Primault

Angewandte
Meteorologie

551.586:634

Zürich
August 1971

Zusammenfassung :

Acht Jahre phänologischer und meteorologischer Beobachtungen in der Umgebung von Zürich erlauben eine enge Beziehung zwischen dem Blühdatum der Apfelbäume und der mittleren Temperatur der 5 1/2 kältesten Monate ausfindig zu machen. Dagegen besteht keine Beziehung zwischen diesem Datum und der Anzahl Stunden bei welchen ein bestimmter Schwellenwert der Temperatur unterschritten worden ist.

Résumé :

Sur la base de huit années d'observations phénologiques et météorologiques de la région zurichoise, on tire une relation étroite entre la température moyenne des 5 1/2 mois les plus froids de l'hiver et la date de floraison des pommiers. Il n'y a par contre pas de lien étroit entre cette date et le nombre d'heure durant lesquelles la température s'est maintenue audessous d'un certain seuil.

Summary :

Eight years of phenological and meteorological observations in the neighbourhood of Zurich allow to find out a close relation between the blossom of apple tries and the average temperature of the 5 1/2 coldest months. On the other hand there does not consist a relation between this date and the number of hours on which a certain threshold of the temperature did not come up to the estimate.

Riassunto :

Sulla base di 8 anni di osservazioni fenologiche e meteorologiche della regione zurighese, si deduce una relazione stretta tra la temperatura media dei 5 1/2 mesi più freddi dell'inverno e la data della fioritura dei meli. Al contrario non esiste una relazione stretta tra questa data e il numero delle ore durante le quali la temperatura si è mantenuta al disotto di un certo limite.

Einleitung

Nachdem wir in den Jahren 1954 bis 1959 drei warme Winter hatten und im Frühling 1959 wiederum ein frühes Erwachen der Vegetation erlebten, kann man sich fragen, ob diese Temperaturanomalien einen Einfluss auf das Blühen und den Ertrag der Obstbäume haben. Eine ausführliche Untersuchung dieses Zusammenhangs hat Rugeiro (1955) anhand von leider nur drei Jahren aber für zahlreiche Sorten von Apfelbäumen in Argentinien durchgeführt.

Er betrachtet in seiner Untersuchung die Temperatur der Monate April bis August, was bei uns den Monaten Oktober, November, Dezember, Januar und Februar entsprechen würde. Da aber die Klimaverhältnisse in der Gegend des Rio Negro mit denjenigen der Schweiz - abgesehen vom Hemisphärenwechsel - nicht übereinstimmen, wollen wir uns für unser Land eher auf die fünf Monate November bis März stützen. Andererseits beginnt die Apfelblüte im Tal des Rio Negro Mitte September, bei uns aber frühestens um den 20. April, so dass die erste Hälfte des Monats April in der Schweiz ebenfalls noch zu berücksichtigen wäre.

A. Die Methode Rugeiros

Bevor wir aber den Wetterablauf und das Blühen verschiedener Apfelbäume in den Jahren 1951 - 1958 in der Schweiz betrachten, möchten wir eine kurze Zusammenfassung der erwähnten Untersuchung geben. Rugeiro hat anhand der phänologischen Beobachtungen an Apfelbäumen das Durchschnittsdatum des Blühbeginns in 15 Jahren bestimmt, und zwar an mehreren Sorten. Diesen Durchschnittsdaten stellt er die Beobachtungen in einzelnen Jahren mit kaltem oder warmem Winter gegenüber. Ganz auffällig ist dabei die Verschiebung des Blühbeginns. Bei kaltem Winter entfalten sich die Blüten früher als normal (d.h. als im Durchschnitt der 15 Jahre), nach warmem Winter später. Diese Unterschiede sind grösser bei den spätreibenden Sorten. Ein kalter Winter kann den Blühbeginn einer spätreibenden Sorte bis 14 Tage vorverschieben. Bei einer frühtreibenden Sorte beträgt nach Angaben unseres Autors die Vorverschiebung nur etwa 2 Tage.

Auch die Blühdauer scheint nach der Untersuchung von Ruggeiro mit dem Wetter des vorangegangenen Winters zusammenzuhängen. Gestützt auf phänologische Daten hat Ruggeiro zeigen können, dass ein kalter Winter die Blühdauer der frühtreibenden Sorten wesentlich (von 18 auf 10 Tage) verkürzt, diejenige der spätreibenden Sorten dagegen etwas verlängert (von 10 auf 12 Tage).

Zur Einteilung der Winter in kalte und warme benützt unser Autor wie manche andere die Anzahl Kältestunden, das heisst im Falle der Apfelbäume die Zahl der Stunden an denen das Thermometer weniger als 7.0° angezeigt hat. Dieser Schwellenwert stammt aus mehreren Untersuchungen, vor allem diejenigen von Nightingale und Blake (1934), die festgestellt haben, dass die Apfelbäume unter 7.0° ihr Wachstum einstellen. Die Auszählung der "Kältestunden" verlangt aber erstens Registrierungen der Temperatur und nimmt zweitens sehr viel Zeit in Anspruch. Um diese Schwierigkeiten zu überwinden schlägt unser Autor vor, die Mittelwerte der Wintertemperaturen zu nehmen. Wir werden also zuerst untersuchen, ob diese Arbeitsmethode für unseren Zweck genügt.

B. Schweizerische Unterlagen

In Tab. 1 geben wir zuerst die Anzahl Stunden mit weniger als 7.0° vom 1. November bis 15. April und die mittlere Temperatur desselben Zeitabschnittes, und zwar für die meteorologische Station Zürich. Der Grund für die Herausziehung von 5 1/2 Monaten, anstelle von bloss 5, liegt im Zeitpunkt der Blüte einerseits und in den klimatischen Verhältnissen des schweizerischen Mittellandes andererseits.

Tab. 1 Meteorologische Daten

Winter (1. Nov. - 15. April)	1950/51	1951/52	1952/53	1953/54	1954/55	1955/56
Anzahl "Kältestunden"	3487	3192	3311	3405	3292	3283
Durchschnittstemperatur	2,18	2,58	1,70	1,70	2,42	1,20
Winter (1. Nov. - 15. April)	1956/57	1957/58				
Anzahl "Kältestunden"	3104	3511				
Durchschnittstemperatur	3,04	1,74				

Diese Tabelle zeigt uns, dass zwischen den beiden Grössen kein enger Zusammenhang besteht, so dass die eine nicht durch die andere ersetzt werden kann.

Wir besitzen seit 1951 phänologische Beobachtungen, die von freiwilligen Mitarbeitern durchgeführt werden. Leider sind diese Beobachtungen oft lückenhaft. Einer ihrer Hauptmängel liegt im Fehlen von Angaben über die Sorte bei den Kulturpflanzen, u.a. auch beim Obst. Trotzdem verfügen wir über zuverlässige, für unseren Zweck sehr gut brauchbare Beobachtungen aus der Umgebung von Zürich. Dies trifft hauptsächlich für die Stationen Albisgütli (Berner Rosen) und Sihlbrugg (Ontario) zu. Vom Hönnggerberg liegen ebenfalls Daten, aber leider keine Angaben über die beobachtete Sorte vor.

Tabelle 2 zeigt die Vollblüte der genannten Sorten für die drei Beobachtungsorte:

Tab. 2 Phänologische Daten (Vollblüte bei Apfelbäumen)

	Albisgütli (Berner Rosen)	Sihlbrugg (Ontario)	Hönnggerberg (Sorte nicht bekannt)
1951	-	-	8.5.
1952	29.4.	12.5.	24.4.
1953	3.5.	-	24.4.
1954	12.5.	20.5.	18.5.
1955	1.5.	-	4.5.
1956	11.5.	20.5.	10.5.
1957	25.4.	-	-
1958	8.5.	15.5.	12.5.

Obwohl die Zahlen für die verschiedenen Orte nicht übereinstimmen, erkennt man deutlich frühe Jahre (1952 und 1953) und späte Jahre (1956 und 1958), die bei allen drei Stationen dieselben sind.

C. Kältestunden

Entsprechend der Methode von Rugeiro suchen wir zunächst nach einem Zusammenhang zwischen der Anzahl Stunden mit weniger als 7.0° auf dem Gelände der MZA Zürich und dem Eintritt der Vollblüte an diesen drei Standorten. Um grössere Anschaulichkeit zu erreichen, haben wir die Daten der Tabellen 1 und 2 graphisch aufgetragen (Fig. 1).

Die so entstehende Punktverteilung, lässt zunächst keine Gesetzmässigkeit erkennen. Man kann jedoch eindeutig feststellen, dass bei kaltem Winterwetter die Apfelblüte bei uns nicht beschleunigt, sondern im Gegenteil verzögert wird. Obwohl die Beziehung im übrigen noch nicht befriedigt, ist diese Feststellung doch von Nutzen, denn sie zeigt, dass die Verhältnisse in unserem Klima ganz andere sind als im Tal des Rio Negro. Schon die Anzahl der "Kältestunden" (horas de frio), mit welchen Rugeiro arbeitet, waren beträchtlich niedriger als bei uns. Er zählt für fünf Wintermonate durchschnittlich 1517 solche Stunden. Wir dagegen kommen in 5 1/2 Monaten auf einen Durchschnitt von 3323, also auf mehr als das Doppelte. Diese Zahlen zeigen uns deutlich wie verschieden die klimatischen Verhältnisse in den beiden Ländern sind. In der Umgebung von Zürich sind die Winter bedeutend kälter, und das bedeutet, dass unsere Bäume jedes Jahr genügend Kälte bekommen, um im nächsten Frühling normal zu wachsen; am Ufer des Rio Negro trifft dies vielleicht nicht zu.

D. Temperaturmittel

Nachdem wir gezeigt haben, dass die Arbeitsmethode Rugeiros bei uns nicht zum Ziele führt, bringen wir die Durchschnittstemperaturen der gegebenen Winter in Zusammenhang mit dem Datum der Vollblüte (Fig. 2).

Hier ist die Verteilung der Punkte, wenigstens für das Albisgütli und für Sihlbrugg, nicht mehr so unregelmässig. Beim Höngerberg wissen wir nicht, ob jedes Jahr derselbe Baum beobachtet wurde. Es ist möglich, dass sogar verschiedene Sorten beobachtet wurden oder ein Durchschnittsdatum mitgeteilt wurde.

Lassen wir also die Angaben dieser Station ausser Betracht. Die zwei anderen, bei denen die Sorte eindeutig angegeben ist, genügen für diese kurze Untersuchung. Sie zeigen folgendes: Je kälter der Winter, desto später die Vollblüte, und zwar unabhängig davon, ob der März besonders warm (1957) oder verhältnismässig kalt (1958) war. Die Abhängigkeit von Mitteltemperatur und Blühdatum ist beinahe linear.

Eine Unsicherheit in der Datierung phänologischer Ereignisse von plus oder minus zwei bis drei Tagen muss bei unseren Beobachtern durchaus in Kauf genommen werden. Es handelt sich ja weder um vollamtliche noch um botanisch geschulte Leute.

Von den acht Jahren, die unserer Untersuchung zugrunde liegen, fällt einzig 1953 aus dem Rahmen mit einer Abweichung im Blühdatum von minus sechs Tagen. Eine solche Abweichung kann nicht durch mangelhafte Beobachtung erklärt werden. Hier liegen andere Ursachen vor. Schon bei einer früheren phänologischen Untersuchung (s. Primault 1957) bereitete uns das Jahr 1953 Schwierigkeiten. Der Winter 1953 war sehr kalt; die drei Monate Dezember, Januar und Februar waren durch ein Monatsmittel unter null Grad gekennzeichnet, was in keinem anderen Winter vorgekommen war. Es ist wohl möglich, dass bei so abnormalen Witterungs- und speziell Temperaturverhältnissen die Vegetationsentwicklung etwas verschoben wird.

Schlussbetrachtung

Phänologische und meteorologische Beobachtungen von acht Jahren deuten auf eine enge Beziehung zwischen Durchschnittstemperatur des Winters und Datum der Vollblüte des Apfelbaumes. Bevor hieraus eine Regel abgeleitet wird, benötigt man noch viel mehr Material, besonders auch von anderen Vergleichsorten.

Wir entnehmen daraus jedoch einen deutlichen Hinweis für zukünftige Studien. Sollte es in Zukunft möglich sein, solche Regeln nicht nur für Apfelbäume, sondern auch für andere Obstarten, wie Aprikosen, Kirschen, Birnen aufzustellen, würden wir in der Lage

sein, das Aufblühen dieser Bäume vorauszubestimmen. Eine solche Prognose ist für die Frostabwehr besonders wichtig, denn sie lässt uns Jahr für Jahr die Dauer des Schadenrisikos abschätzen, was zur Zeit noch nicht möglich ist. Aufgrund einer derartigen Vorhersage wäre man in der Lage, Schutzmassnahmen (Beregnung, Heizung etc.) rechtzeitig und in genügendem Umfang vorzubereiten.

Im Jahre 1956 zum Beispiel hätten die Vorbereitungen 26 Tage dauern können, wobei in gewissen Fällen längere Lieferfristen für Geräte durchaus zulässig gewesen wären. Diese kurze Abhandlung soll zeigen, dass in der Phänologie und allgemein in der Agrarmeteorologie noch manche Gesetzmässigkeiten der Erforschung und praktischen Auswertung harren.

Referenzen :

- Meteorologische Zentralanstalt: Auswertung der Thermometerregistrierstreifen. Nicht veröffentlicht.
- Ergebnisse der phänologischen Beobachtungen. Nicht veröffentlicht.
- Nightingale G.T. and Blake M.A.: Effects of temperature on the growth and composition of Stayman and Baldwin apple tries. New Jersey Agricultural Experimental station. Bulletin No. 566. 1934.
- Primault B.: Contribution à l'étude des réactions végétales aux éléments météorologiques (l'apparition du printemps dans le canton de Neuchâtel de 1951 à 1954). Bulletin de la société neuchâtoise des Sciences naturelles. Tome 80. 1957. pp. 115-162.
- Ruggeiro R.A. La floración del manzano en el alto valle del Rio Negro. Meteoros. Año 3. No. 3. Julio-septiembre 1955. pp 141-154.

Fig. 1. Vollblüte im Zusammenhang mit den "Kältestunden".

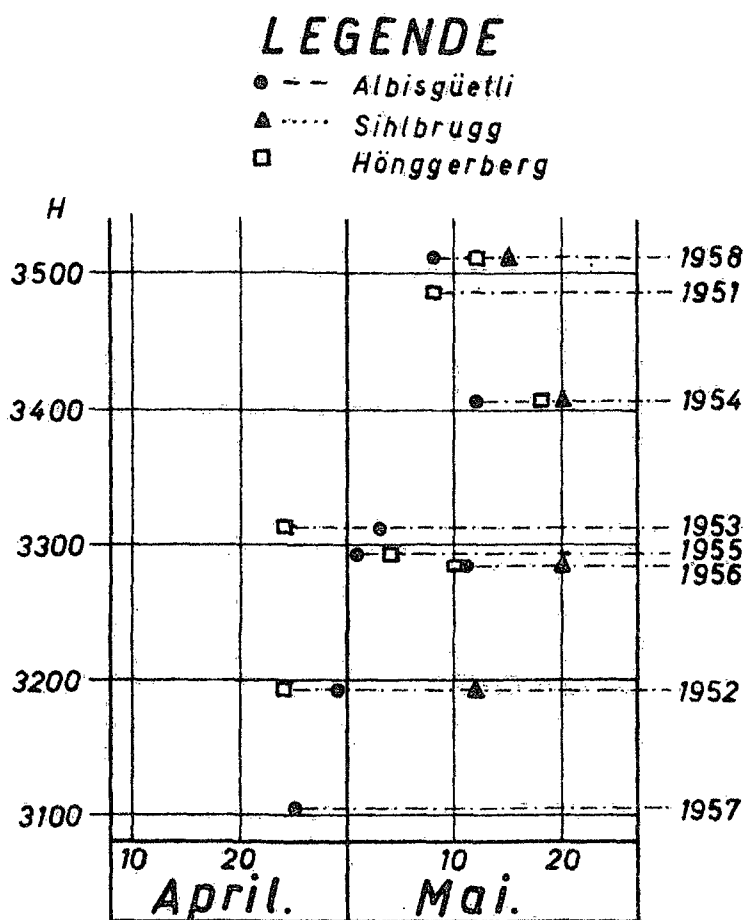


Fig. 2. Vollblüte in Abhängigkeit vom Temperaturmittel.

