

# Phänologie in einem Querschnitt durch Jura, Mittelland und Alpen : ein Beitrag zu Umweltmonitoring und Gebirgsklimatologie

Autor(en): **Jeanneret, François**

Objekttyp: **Article**

Zeitschrift: **Jahrbuch der Geographischen Gesellschaft Bern**

Band (Jahr): **59 (1996)**

PDF erstellt am: **22.07.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-960439>

## **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.

Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.

Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

## **Haftungsausschluss**

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

# Phänologie in einem Querschnitt durch Jura, Mittelland und Alpen

## Ein Beitrag zu Umweltmonitoring und Gebirgsklimatologie

François Jeanneret

Jede raumbezogene Klimatologie ordnet sich in einen Massstabsbereich (scale) ein. Während die Mikroklimatologie mit einer extrem feinen Auflösung beispielsweise die Lebensbedingungen von einzelnen Pflanzen zu charakterisieren vermag, kann sie kaum über grössere Räume flächendeckend betrieben werden. Untersuchungen im mesoklimatischen Massstabsbereich – wie sie mit Daten von nationalen Netzen mit Wetterstationen im Abstand von einigen Dutzend Kilometern angegangen werden können – sind für viele Anwendungen zu wenig detailliert. Deshalb suchte man – als die Raumplanung nach flächenhaften Klimaunterlagen verlangte – eine mittlere Auflösung.

Bruno MESSERLI erkannte Ende der sechziger Jahre, dass die Geographie in diesem Bereich eine wichtige Lücke schliessen könnte, falls geeignete Methoden für einen dichten Raster angewandt würden. Bald zeigte es sich, dass in einer von der Raumplanung verlangten Dichte in der Regel keine instrumentelle Erfassung in Frage kommt. An ihre Stelle können qualitative Beobachtungen treten, die dann in ihrem räumlichen Bezug für eine Quantifizierung und Auswertung zur Verfügung stehen.

Drei Ansätze mit phänologischer Methodik sind im Verlauf der letzten Jahre und Jahrzehnte am Geographischen Institut der Universität Bern gepflegt worden:

- mesoklimatische Beobachtungen in einem dichten Netz,
- waldphänologische Detailerhebungen,
- die Bearbeitung historischer Daten.

## Das Berner Klima-Beobachtungsnetz: ein Vierteljahrhundert klimatologischer Grundlagenforschung

«Lokale Beobachtungen und Auswertungen dürften als Planungsgrundlagen für einen bestimmten Ort oder Raum künftighin von entscheidender Bedeutung sein» (MESSERLI, 1970: 11). In diesem Geist wurde 1970 ein mesoklimatisches Netz im Kanton Bern begründet, das phänologische Beobachtungen im Sommer mit Erhebungen von Schnee und Nebel im Winter verbindet.

Von grosser Originalität war dabei neben der Wahl der Beobachtungen auch die Gestaltung der Anleitung, mit welcher versucht wird, nicht nur punktuelle Werte in grosser räumlicher Dichte zu erhalten, sondern gleich auch deren raumbezogene Variabilität zu erfassen. Die Beobachter werden angehalten, möglichst mehrere Standorte oder Flächen in charakteristischer Lage (Talboden und verschiedene Hänge, Expositionen und Höhenstufen) zu erfassen, womit eine aussagekräftige Auswahl

der beobachteten Punkte angestrebt wird (JEANNERET, 1971). Die Anleitung entspricht derjenigen des phänologischen Netzes der Schweizerischen Meteorologischen Anstalt (PRIMAULT, 1971), um die Vergleichbarkeit (beispielsweise mit Karten von PRIMAULT 1984 oder dem phänologischen Kalender von DEFILA 1992) zu gewährleisten.

Mit der sehr beschränkten Auswahl an Phänophasen – ursprünglich elf, später nur noch fünf – und der täglichen qualitativen Erfassung der Winterelemente Schnee und Nebel kann der Beobachtungs-, Erfassungs- und Auswertungsaufwand relativ bescheiden gehalten werden. Dabei wird aber auch an die Raumkompetenz der Beobachter appelliert, die mit einer optimalen Auswahl der Beobachtungsflächen eine ausserordentlich dichte und qualitativ hochstehende Information über den beobachteten Raum liefern.

Die Ergebnisse der Beobachtungen der siebziger Jahre wurden ausgewertet und publiziert (VOLZ, WITMER, WANNER in: MESSERLI et al., 1978), wobei daraus weitere Arbeiten gewachsen sind. Das Netz erlebte seither eine stetige Reduktion der Anzahl Stationen, doch werden die Beobachtungen weitergeführt, so dass für etliche Gebiete der Kantone Bern und Jura inzwischen 25jährige Reihen verfügbar sind. In der Folge soll die weitere Entwicklung der Phänologie beschrieben werden, die ebenfalls weitergeführten Winterbeobachtungen harren einer Auswertung.

1970 wurde das Beobachtungsprogramm (MESSERLI, 1978) im damaligen Kanton Bern (alter Kantonsteil mit heutigem Kanton Jura), dem Oberwallis und dem nördlichen Tessin (Sopraceneri) gestartet, was einem vollständigen Querschnitt durch die drei Grossräume der Schweiz entsprach: Jura, Mittelland, Nord-, Zentral- und Südalpen. Mit ursprünglich 200 Stationen wurden auf etwa 600 Standorten phänologische Beobachtungen ausgeführt. Die Anzahl Stationen reduzierte sich 1978 auf etwa 120, 1985 auf etwa 40, 1995 auf etwa 20.

Diese Daten sind in verschiedenen Phasen ausgewertet worden, meist als einzelne Jahre mit vorwiegend methodischen Zielen. Fragen der Datenprüfung und Darstellung standen im Vordergrund (JEANNERET, 1972; VOLZ, 1979; BUCHER, 1993). Ferner wurde ein Versuch unternommen, die Dauer der Vegetationsperiode mit Hilfe phänologischer Phasen zu definieren (WANNER, 1973).

Die Ergebnisse der ersten Jahre wurden vor allem für den damaligen Auftraggeber, das kantonale Amt für Raumplanung, aufgearbeitet (VOLZ, 1978). Dabei wurden die Daten von fünf Jahren (1970 bis 1975) systematisch erfasst und kartographisch dargestellt. Diese noch kurze Reihe erlaubte das Erarbeiten interessanter Ergebnisse. Insbesondere waren die gewonnenen Erkenntnisse für planerische Anwendungen geeignet. Sie wurden – zusammen mit den Auswertungen von Schnee- und Nebelbeobachtungen (WITMER, 1978 und WANNER, 1978) – für eine klimatische Regionalisierung des Kantons Bern herangezogen (VOLZ, WITMER & WANNER, 1978).

Seither wurden einzelne weitere Auswertungen vorgenommen, insbesondere an phänologischen Profilen. Auch wenn sie nun einen längeren Zeitraum umfassen (1970–1990), so handelt es sich immer noch um exemplarische Bearbeitungen. Immerhin sind nun detailliertere Auswertungen für den Jura verfügbar, die mit einer Serie von Querschnitten (wie in Abb. 1) illustriert werden, welche die jahreszeitlichen Abläufe in diesem Mittelgebirgsraum darstellen (JEANNERET, 1991a und 1991b; BUCHER & JEANNERET, 1993; NUBER, in Vorb.).

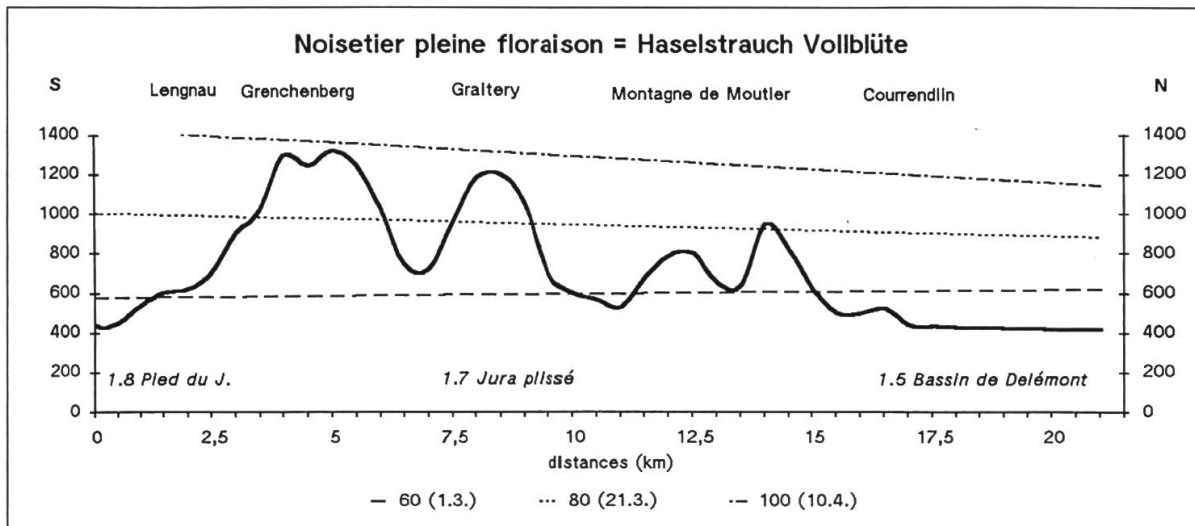


Abb. 1: Profile der Haselnuss-Vollblüte (*Coryllus avellana*). Die Blüte beginnt überall in den tieferen Lagen Ende Februar/Anfang März. Die Höhengradienten sind regional wenig differenziert und betragen 5 bis 7 Tage Verspätung pro 100 m Höhenzunahme. Der negative Gradient im Delsberger Becken ist wahrscheinlich auf häufige Inversionen zurückzuführen. Zuerst beginnt die Blüte an den Abhängen, dann erst im Talgrund. (Aus: JEANNERET, 1991a: 64)

## Die Waldphänologie: die phänologische Entwicklung einzelner Bäume

Im Zusammenhang mit der Diskussion um das Waldsterben und die neuartigen Waldschäden stellte sich bald einmal die Frage nach den Veränderungen des phänologischen Verhaltens der Bäume. Das Sanasilva-Waldschadensprogramm (1984–1992) beschäftigte sich noch kaum mit diesem Aspekt. Im Rahmen des Moduls «Ökologie» der flankierenden Massnahmen zum Walderhebungsprogramm der Eidgenössischen Forstdirektion (Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft, BUWAL) wurde daher das Projekt «Phänologische Beobachtungen zum jahreszeitlichen Verlauf des Belauungs- und Benadelungszustandes bei Buche und Fichte» aufgenommen (von Laurent MARTI, Bern, begonnen und ab 1994 vom Geographischen Institut der Universität Bern fortgesetzt, siehe BRÜGGER, in Vorb.).

Dabei werden im Kanton Bern 34 Buchen auf vier Standorten (Magglingen, Vingelzberg, Eymatt und Leissigen) und 66 Fichten auf sieben Standorten (vorige sowie Scheidwald ob Rüscheegg, Wengernalp und Krattigen) erfasst. Folgende Ziele stehen im Vordergrund:

- Bearbeitung der methodischen Aspekte im Hinblick auf eine Wald-Dauerbeobachtung,
- Darstellung von Zusammenhängen zwischen phänologischen Ereignissen und Symptomen der neuartigen Waldschäden,
- Verknüpfung mit phänologischen Netzbeobachtungen.

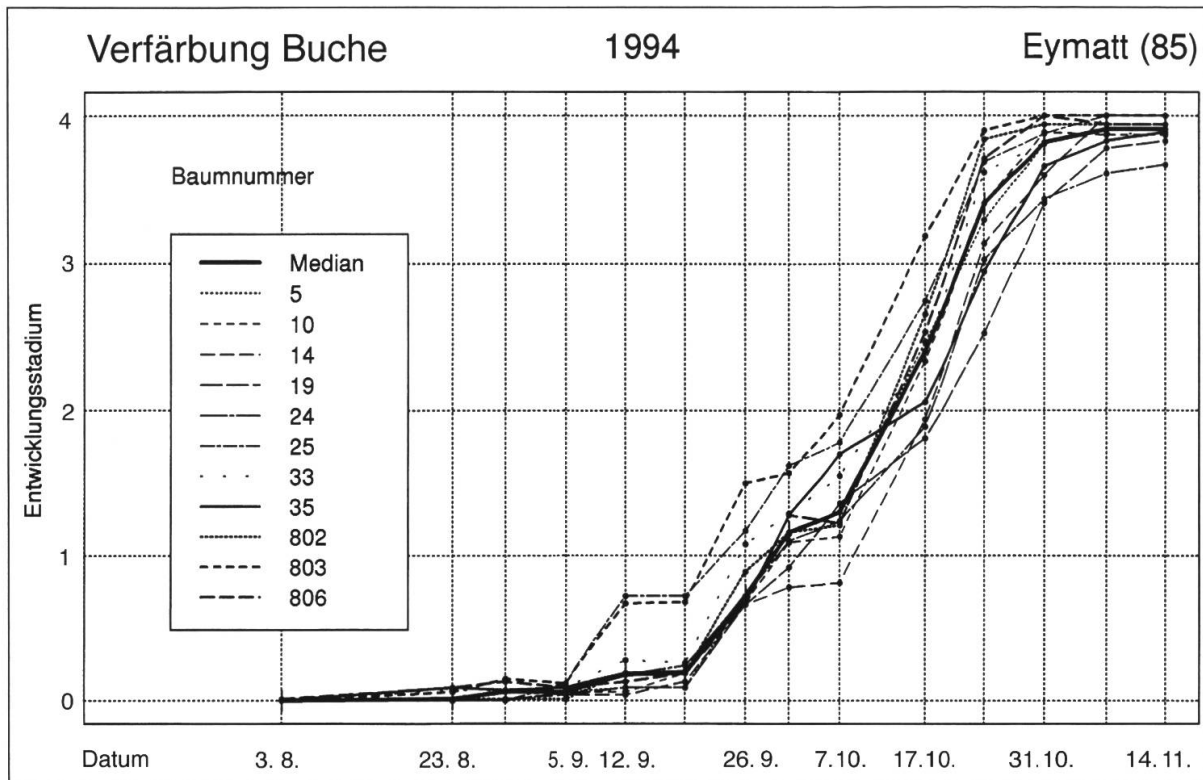


Abb. 2: Verlauf der Verfärbung der Buche Nr. 85 in Eymatt im Herbst 1994 (Entwicklungsstadium). (Aus: BRÜGGER, in Vorb.)

Es werden nicht nur die in der Phänologie üblichen Phänophasen erhoben, sondern auch Stadien, welche die Entwicklungsstadien als Summengrösse bestimmen (Abb. 2). Die Variabilität ist recht unterschiedlich: in einzelnen Jahren verfärben sich die Bäume eines Standortes fast gleichzeitig, in andern Jahren über fast einen Monat verteilt (Abb. 3). Dabei ergeben sich deutliche Zusammenhänge zwischen grösseren Temperaturschwankungen und dem Ansteigen der Entwicklungsgeschwindigkeit.

Zur Frage der Kronenverlichtung lässt sich aussagen, dass der Anteil der Bäume mit einer hohen Kronenverlichtung in der Klasse der sich früh verfärbenden Bäume signifikant höher ist als in den andern beiden Klassen.

## Die historische Phänologie: kritische Bearbeitung von Reihen aus dem 19. Jahrhundert

Wo phänologische Beobachtungen aus der Vergangenheit verfügbar sind, stellen sie eine äusserst wertvolle Datenbasis dar, die insbesondere der historischen Klimatologie dienen kann. So bezieht PFISTER (1972, 1984) immer wieder phänologische Reihen in seine umwelthistorischen Betrachtungen ein.

Während viele historische Reihen die Beobachtungen einzelner Personen umfassen, sind eigentliche Netze selten. Deshalb ist es als Glücksfall zu bezeichnen, dass im Kanton Bern die Forstdirektion im vergangenen Jahrhundert ein Beobachtungs-

Variabilität Buchen-Blattverfärbung  
50% der Blätter braun (Stufe 3), ED350

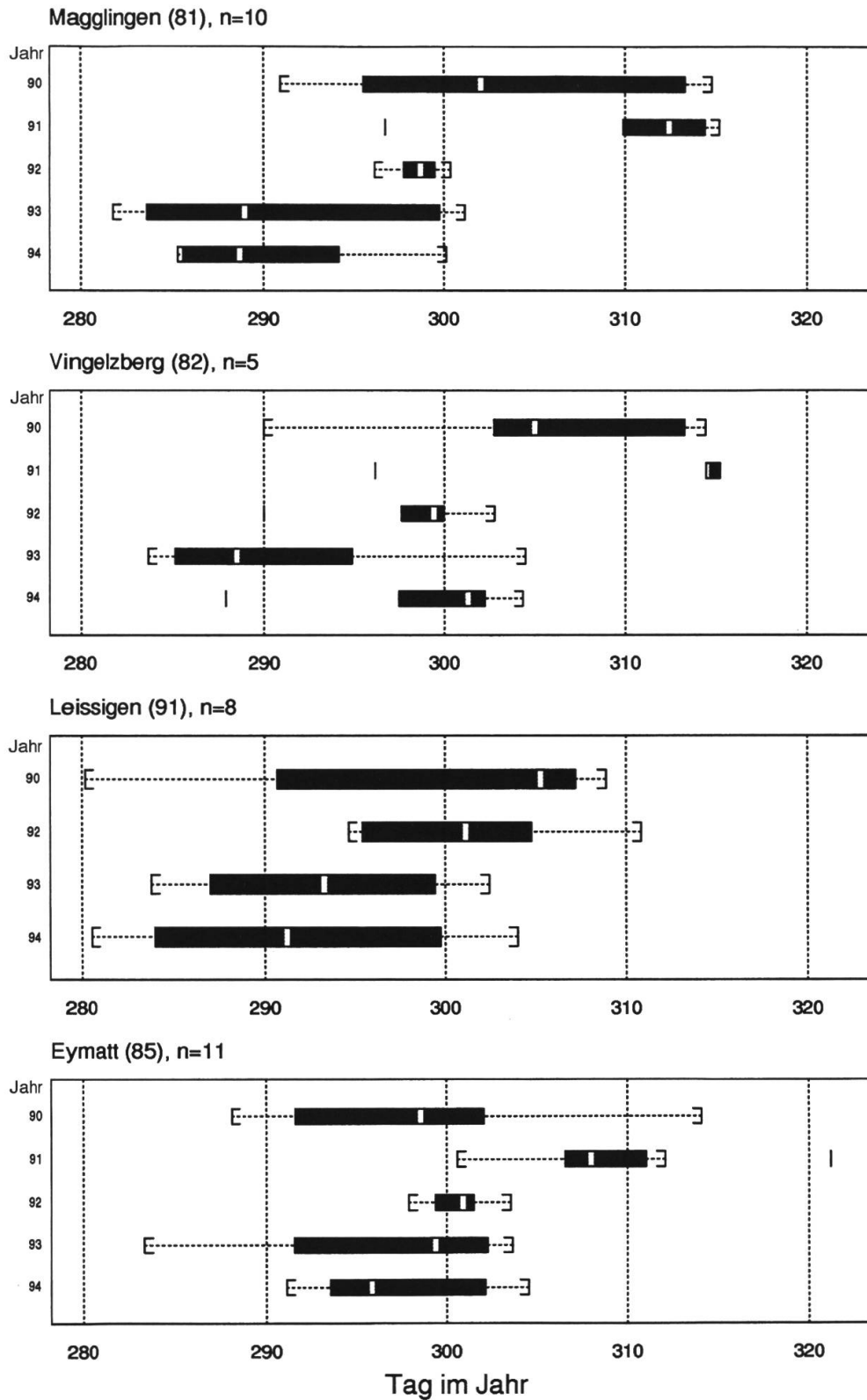


Abb. 3: Variabilität der berechneten Eintrittstage für die Phasengröße «50 % der Blätter am Baum braun» der Buche. Die Daten sind geordnet nach Standort und Jahr. (Aus: Brügger, in Vorb.)

programm durchführte, das von 1869 bis 1882 in Betrieb war (FORSTDIREKTION DES KANTONS BERN, 1870–1883). Aus dieser Zeit sind Beobachtungen von über 40 Stationen vorhanden, die in Wäldern des Kantons Bern (einschliesslich des heutigen Kantons Jura) vorgenommen wurden. Es handelt sich um Datenmaterial, das eine Fülle auswertbarer Daten umfasst. Das Netz wurde aufgegeben, als die forstwissenschaftlichen Tätigkeiten von den Kantonen an die Eidgenossenschaft (Eidg. Forschungsanstalten) übertragen wurden. Leider wurden die Daten des unterbrochenen Programmes im letzten Jahrhundert nicht systematisch ausgewertet (VASSELLA, in Vorb.).

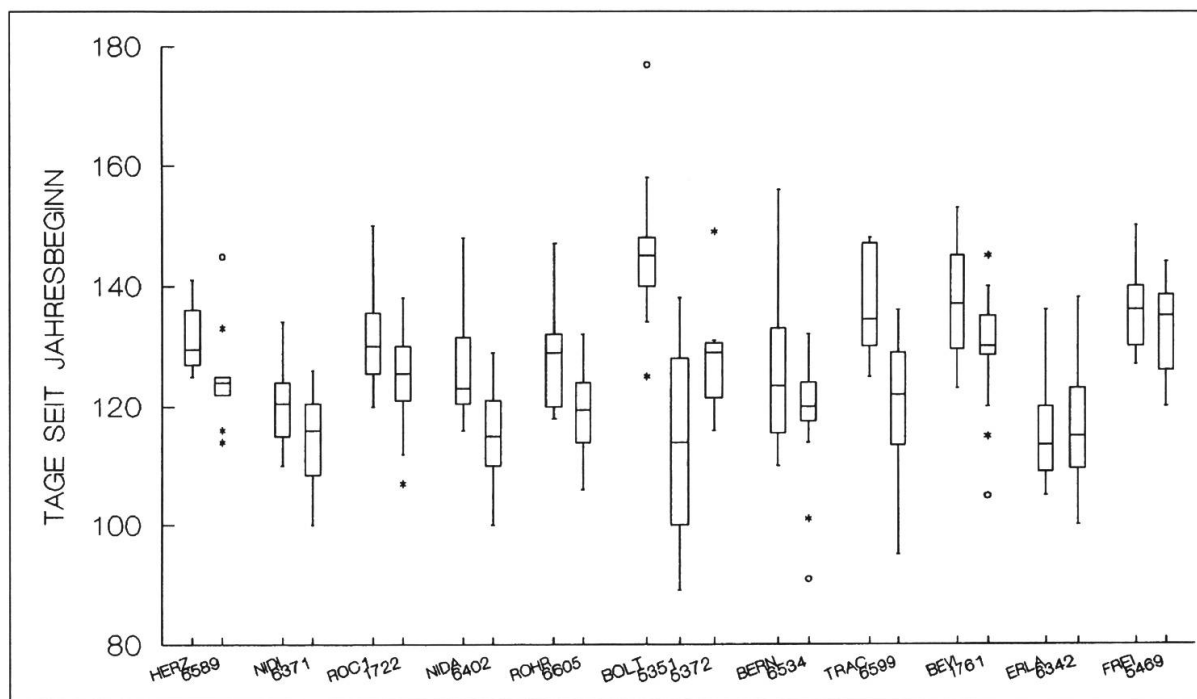


Abb. 4: Phaseneintritt der «allgemeinen Belaubung» der Buche an 12 Stationspaaren, die aus einer historischen (10–14 Beobachtungsjahre zwischen 1869 und 1882) und einer heutigen Station (12–42 Jahre zwischen 1950 und 1993) bestehen (Mann-Whitney U-Test: alle Unterschiede innerhalb der Paare sind bei  $p < 0,05$  signifikant, ausser bei den Paaren Bern–Münchenbuchsee, Erlach–La Coudre, Freimettigen–Oberlangenegg). (Aus: Vassella, in Vorb.)

Historische Stationen

HERZ = Herzogenbuchsee

NIDI = Nidau I

ROC1 = Roches

NIDA = Nidauberg

ROHR = Rohrbach

BOLT = Boltigen

BERN = Bern

TRAC = Trachselwald

BEVI = Bévillard

ERLA = Erlach

FREI = Freimettigen

heutige Stationen

6589 = Herzogenbuchsee

6371 = Biel

1722 = Moutier

6402 = Orvin

6605 = Grossdietwil

5351 = Zweisimmen, 5372 = Oberwil i. S.

6534 = Münchenbuchsee

6599 = Wyssachen

1761 = Bellelay

6342 = La Coudre (Neuchâtel)

5469 = Oberlangenegg

Die Daten einer Auswahl geeigneter Stationen wurden im Rahmen des Projektes «Historische Waldphänologie» (Modul «Ökologie» der flankierenden Massnahmen zum Walderhebungsprogramm der Eidgenössischen Forstdirektion, Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft, BUWAL) sorgfältig aufgenommen, überprüft und ausgewertet (VASSELLA, in Vorb.). Eine wichtige Motivation ist der Vergleich mit der Gegenwart. Dabei können die historischen Reihen aus dem letzten Jahrhundert als Referenz für die Untersuchung der Verhältnisse vor der Zeit der neuartigen Waldschäden und der Auswirkungen des explodierenden Erdölkonsums, den das «1950er Syndrom» ausgelöst hat (PFISTER et al., 1995), dienen.

Im vorliegenden Fall wurden die Daten des Blattaustriebs der Buche (im Netz der kantonalen Forstdirektion «allg. Belaubung» genannt) mit solchen von benachbarten historischen und aktuellen Stationen verglichen. Dabei wurde für die zweite Hälfte des 20. Jahrhunderts an den meisten Stationen eine Verfrühung von ein bis zwei, ausnahmsweise drei Wochen gegenüber den siebziger Jahren des 19. Jahrhunderts festgestellt (Abb. 4).

## **Ausblick: Phänologie und Umweltmonitoring**

Die Vorteile der Phänologie für ein Umweltmonitoring sind offensichtlich, doch wenig bekannt (MESSERLI, 1978; JEANNERET, 1971; BUCHER & JEANNERET, 1994; DEFILA, 1991):

- Die pflanzenphänologischen Beobachtungen vermitteln eine Information über den Ablauf der Vegetationsdauer.
- Die phänologischen Daten enthalten gesamt-klimatische, summierende Aussagen.
- Die räumliche Dichte lässt sich mit geeigneten Methoden und dichten Netzen fast beliebig vergrössern.
- Die Methode ist wenig aufwendig und verursacht für die Erhebung wenig Unkosten.
- Die Interpretation ist für forstliche, landwirtschaftliche und raumplanerische Anwendungen relativ einfach und aussagekräftig.

Eine Beschreibung und Anleitung für das Umweltmonitoring mit Phänologie im Wald ist in Arbeit (VASSELLA, in Vor.). Einstweilen wird dabei als Ziel das Monitoring der Auswirkungen von Klimaveränderungen sowie von direkten oder indirekten Wirkungen der Luftverunreinigungen auf die Entwicklung von Waldpflanzen bezeichnet (VASSELLA, in Vorb.).

Es steht ausser Zweifel, dass die Phänologie auch in Zukunft ein beträchtliches Potential beinhaltet. Dazu müssen allerdings die Netzdaten intensiv bearbeitet werden: Datenkontrolle, Auswertung, Interpretation. Anschliessend müssten die Datenbestände in ein GIS integriert werden, wie dies ansatzweise schon vorgeschlagen und mit einer frühen Infrastruktur bereits versucht wurde (JEANNERET, 1974). Die Auswertung und insbesondere die Interpolation der Daten im Rahmen eines Flächenrasters dürfte etliche Vorbehalte aufwerfen und Hindernisse offenbaren, da die Stationen doch recht ungleichmässig verteilt sind und ihre Dichte mancherorts ungenügend ist (NUBER, in Vorb.).



Für die Gebirgsklimatologie ist die Phänologie eine interessante Methode, weil die Pflanzen auf eine Summe oder Kombination der Klima- und Standortfaktoren reagieren – den «Witterungsakkord» (DEFILA 1991). Dabei sind die Geländefaktoren (Meereshöhe, Hangneigung, Exposition), aber auch Beschattung, relative Topographie und Wasserfaktoren von grosser Bedeutung. Als Schwierigkeit erweist sich allenfalls die Verteilung der Vegetation, also die Höhenabhängigkeit der Artenzusammensetzung, die das Vorhandensein einer zu beobachtenden Art bestimmt. Trotzdem lassen sich mit Hilfe phänologischer Daten interessante Schlüsse in Bezug auf die gebirgsklimatischen Eigenheiten von Mittel- und Hochgebirgen erarbeiten, wie dies das obige Beispiel (Abb. 4) verdeutlicht. Möglicherweise könnte künftig auch die Fernerkundung mit einer weiteren Verdichtung gewisser terrestrischer Beobachtungen neue Perspektive eröffnen.

Weltweit gibt es bereits eine grosse Zahl von methodischen Ansätzen für die Phänologie (JEANNERET, in Vorb.). Es ist zu hoffen, dass sie weiterhin – als «nicht-exakte» Methode der Erfassung von räumlichen und zeitlichen Veränderungen – berufen ist, einen Beitrag an die laufenden Diskussionen zu leisten, und dass sie insbesondere bei der Planung und Verwirklichung von Umweltmonitoringprojekten im Gebirgsraum einbezogen wird.

## Literatur

- Siehe auch die Bibliographie und das Verzeichnis der «Beiträge zur klimatologischen Grundlagenforschung» und «Informationen und Beiträge zur Klimaforschung» in: MESSERLI et al., 1978: 19–22
- BRÜGGER, R., in Vorb.: Phänologie und Wald-Dauerbeobachtungsflächen (Arbeitstitel). Umwelt-Materialien. Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft, Bern.
- BUCHER, F., 1993: Dokumentation über die Aufbereitung der Phänologiedaten des GIUB-Beobachtungsnetzes. Geographisches Institut der Universität Zürich (Manuskript): 11 S.
- BUCHER, F. & JEANNERET, F., 1994: Phenology as a Tool in Topoclimatology. A Cross-section Through the Swiss Jura Mountains. Mountain Environments in Changing Climates. Routledge London & New York: 270–280.
- DEFILA, C. 1991: Pflanzenphänologie der Schweiz. Diss. Uni Zürich und Veröff. d. Schweiz. Meteorologischen Anstalt, Nr. 50: 236 S.
- DEFILA, C. 1992: Pflanzenphänologische Kalender ausgewählter Stationen in der Schweiz 1951–1990. Beiheft zu den Annalen der Schweizerischen Meteorologischen Anstalt 30/L, Zürich: 233 S.
- Forstdirektion des Kantons Bern, 1870–1883: Klimatologische und phänologische Beobachtungen im Kanton Bern. Bern.
- JEANNERET, F. 1970: Klimatologische Grundlagenforschung Jura, Mittelland, Alpen. Konzeption eines Forschungsprogrammes. Beiträge zur klimatologischen Grundlagenforschung Bern, 2: 47 S.
- JEANNERET, F. (Hrsg.), 1971: Anleitung für phänologische Beobachtungen. Geographisches Institut der Universität Bern, 2. Aufl. Bern: 28 S.
- JEANNERET, F., 1972: Methods and problems of mesoclimatic surveys in a mountainous country. A research programme in the Canton of Berne, Switzerland. Proceedings 7th Geography Conference, New Zealand Geographical Society, Hamilton NZ: 187–191.
- JEANNERET, F., 1974: Statistische und kartographische Bearbeitung phänologischer Beobachtungen – am Beispiel der Daten der Weizenernte 1970. Informationen und Beiträge zur Klimaforschung, 11, Geographisches Institut der Universität Bern: 31 S.
- JEANNERET, F., 1991a: Les mésoclimats du Jura central: une coupe phénologique / Die Mesoklimate des zentralen Juras: Ein phänologischer Querschnitt. Bulletin de la Société neuchâteloise de géographie 35 / Jahrbuch der Geographischen Gesellschaft Bern 57, Bienne: 57–70.

- JEANNERET, F., 1991b: Une coupe phénologique à travers le Jura suisse. Publ. de l'Ass. int. de Climatologie 4, Fribourg: 307–314.
- JEANNERET, F., in Vorb.: Internationale Phänologie-Bibliographie – Bibliographie phénologique internationale – International Bibliography on Phenology. Geographica Bernensia P32, Bern.
- MESSERLI, B., 1978: Klima und Planung – Ziele, Probleme und Ergebnisse eines klimatologischen Forschungsprogrammes im Kanton Bern. Jahrbuch der geographischen Gesellschaft von Bern, Bd. 52/1975–76: 11–22.
- MESSERLI, B. et al., 1978: Beiträge zum Klima des Kantons Bern. Jahrbuch der geographischen Gesellschaft von Bern, Bd. 52/1975–76: 151 p. + Beil.
- NUBER, S., in Vorb.: Exploration und Datenanalyse phänologischer Beobachtungen im Faltenjura (Arbeitstitel). Geographisches Institut der Universität Zürich.
- PFISTER, C., 1972: Phänologische Beobachtungen in der Schweiz der Aufklärung. Informationen und Beiträge zur Klimaforschung, Geogr. Inst. d. Uni. Bern, Nr. 8: 15–30.
- PFISTER, C., 1984: Klimageschichte der Schweiz 1525 bis 1860. Das Klima der Schweiz 1525 bis 1860 und seine Bedeutung in der Geschichte von Bevölkerung und Landwirtschaft. Academica helvetica 6, Band 1+2, Haupt, Bern: 184 + 163 S.
- PFISTER, C. (Hrsg.), 1995: Das 1950er Syndrom. Der Weg in die Konsumgesellschaft. Publikation der Akademischen Kommission der Universität Bern. Haupt, Bern: 428 S.
- PRIMAULT, B., 1971: Atlas phénologique / Phänologischer Atlas / Atlante fenologico. Institut suisse de météorologie, Zurich (3ème éd.): 78 p.
- PRIMAULT, B., 1984: Phänologie – Frühling, Frühsommer. Sommer, Herbst. / Printemps, début de l'été. Eté, automne. In: Kirchhofer, W. et al.: Klimaatlas der Schweiz / Atlas climatologique de la Suisse. Bundesamt für Landestopographie / Office fédéral de topographie, Wabern-Bern tab. 13.1 + 13.2.
- VASSELLA, A., in Vorb.: Phänologische Beobachtungen des Bernischen Forstdienstes von 1869–1882: Witterungseinflüsse und Vergleich mit heutigen Beobachtungen (Arbeitstitel). Umwelt-Materialien. Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft, Bern.
- VASSELLA, A., in Vorb.: Phänologie im Wald – Anleitung für forstliche und naturwissenschaftliche Beobachtungen (Arbeitstitel).
- VOLZ, R., 1978: Phänologische Karten von Frühling, Sommer und Herbst als Hilfsmittel für eine klimatische Gliederung des Kantons Bern. Jahrbuch der Geographischen Gesellschaft von Bern, Band 52: 23–58.
- VOLZ, R., 1979: Phänologischer Vergleich zwischen Berner Jura und Berner Oberland auf Grund von zwei Ereignissen im Frühling und Herbst. Inform. u. Beitr. zur Klimaforsch. Geogr. Inst. Univ. Bern, Nr. 17: 13–29.
- VOLZ, R., WANNER, H., WITMER, U., 1978: Zusammenfassung im Sinne einer regionalen Klimacharakterisierung. Jahrbuch der Geographischen Gesellschaft von Bern, Band 52: 149–150.
- WANNER, H., 1973: Eine Karte der Vegetationszeit im Kanton Bern. Geographica Helvetica, 28 (3): 152–158.
- WANNER, H., 1978: Die Nebelverhältnisse der Kantone Bern und Solothurn. Jahrbuch der Geographischen Gesellschaft von Bern, Band 52: 113–148.
- WITMER, U., 1978: Die mittleren Schneehöhen und die Schneesicherheit im Kanton Bern. Jahrbuch der Geographischen Gesellschaft von Bern, Band 52: 59–112.

### **Persönlich**

*François Jeanneret, \*1946 in Bern, Studium an der Universität Bern (Geographie, Geologie und Botanik), 1969-1971 Hilfsassistent bei Bruno Messerli, 1971-1973 Lehr- und Wanderjahre mit Aufenthalt in Neuseeland, 1973-1976 Dissertation «Kartierung der Klimaeignung für die Landwirtschaft in der Schweiz» bei Bruno Messerli, 1976-1982 Seminarlehrer in Thun und Biel, seit 1982 Lektor am französischsprachigen Sekundarlehramt der Universität Bern, 1985-1994 Lehrbeauftragter für Klimatologie an der Universität Neuenburg, seit 1990 Präsident der Société neuchâteloise de géographie.*

