



# Phänologischer Rückblick ins Jahr 1995

Claudio DEFILA, Sektion Agrar- und Biometeorologie, Schweizerische Meteorologische Anstalt, CH-8044 Zürich

**Das erneut ausserordentlich warme Jahr 1995 beeinflusste entsprechend die Vegetationsentwicklung. Allgemein konnten die verschiedenen phänologischen Phasen normal bis früh beobachtet werden. Der Trend zur Verfrühung bei den Frühlingsphasen wurde fortgesetzt. Die Interpretation von phänologischen Daten ist nicht sehr einfach, dies zeigen die mannigfaltigen Einflussgrössen, welche die phänologischen Eintrittstermine modifizieren.**

Der nachfolgende Rückblick auf das phänologische Jahr 1995 ist gleich wie die vorangehenden Berichte aufgebaut. Leider gibt es eine Änderung bei den Stationen. Für die Beobachtungsstation Uetliberg bei Zürich konnte kein neuer Beobachter gefunden werden. Diese Beobachtungen müssen deshalb aufgehoben werden. Die phänologischen Phasen konnten jedoch während der ganzen Periode beibehalten werden. Diesbezüglich wird es beim Rückblick auf das Jahr 1996 einige kleinere Änderungen geben. Aufgrund der langjährigen Erfahrungen - das schweizerische phänologische Beobachtungsnetz besteht seit 1951 - wurde das phänologische Beobachtungsprogramm leicht umgestaltet. Gewisse Pflanzen und phänologische Phasen, welche sich aus verschiedenen Gründen nicht eigneten, wurden weggelassen und durch andere ersetzt. Insbesondere wurden die Kulturpflanzen mehrheitlich und die Vogelzüge völlig gestrichen. Der Gesamtumfang, der zu beobachtenden Pflanzen und Phänophasen, blieb jedoch in etwa gleich.

## Erneut ausserordentlich warmes Jahr 1995

Obwohl es 1995 weltweit zu einem neuen Wärmerekord kam, bleibt für die Schweiz 1994 das wärmste Jahr. Ausserordentlich warm war es 1995 in den Niederungen der Alpennordseite mit einem Wärmeüberschuss von eins bis zwei Grad. Insbesondere waren die Monate Februar, Juli und Oktober erheblich zu warm mit positiven Abweichungen von drei bis fünf Grad. Mehrheitlich zu kalt blieben die Monate März, Juni und September. Auf der Alpennordseite fielen auch grösstenteils über-

normale Niederschlagsmengen. Defizite waren hingegen in Rheinbünden, im Engadin und auf der Alpensüdseite zu verzeichnen. Sehr trocken war der Oktober, wo gebietsweise gar kein Niederschlag fiel.

Der Winter 1994/95 war einmal mehr deutlich zu mild mit Wärmeüberschüssen von drei bis vier Grad im Dezember 1994 und Februar 1995. Im Januar waren die positiven Abweichungen hingegen nur gering. Recht winterlich begann der Frühling. So konnten selbst in Zürich im März noch 16 Schneefalltage registriert werden. Im April und Mai war es leicht zu warm, obschon der Mai sehr niederschlagsreich ausfiel. Der Sommer 1995 begann mit relativ kühler und wechselhafter Witterung im Juni. Nach einem ausserordentlich warmen, sonnigen und trockenen Juli

kamen schon Ende August die ersten Anzeichen eines frühen Herbstbeginns. Ein Kaltlufteinbruch bewirkte Schneefälle bis etwa 1500 m ü. M. Diese kühle Witterung setzte sich auch im ersten Herbstmonat (September) fort. Der sehr trockene und warme Oktober mit Wärmeüberschüssen von vier bis fünf Grad und ein leicht zu warmer November bewirkten doch noch einen recht freundlichen Herbst.

## Normale bis frühe Vegetationsentwicklung

Bei der Gesamtbeurteilung der Tabelle 1 fällt auf, dass die normalen Eintrittstermine dominieren. Relativ häufig kommen noch die frühen Eintrittstermine vor, während die späten nur ganz selten auftreten. **Frühling:** Die Vollblüte des Hufblattichs konnte doch bei einigen Stationen früh bis sehr früh beobachtet werden und vereinzelt wurden auch neue Rekorde registriert. Dies ist wieder auf den milden Winter zurückzuführen. Die in unserer Tabelle nicht enthaltene Phänophase «Vollblüte des Haselstrauches» konnte noch früher



Die Vollblüte des Buschwindröschens.

**Tab. 1. Phänologische Beobachtungen 1995**

Phäno-Phasen Stationen/Höhe ü.M.	2	9	16	19	32B	33B	34B	37M	36B	36L	50
<b>1. Jura</b>											
Moutier/530m	10.3.-	10.4.-	28.5.o	29.6.-	24.4.o	5.5.o	26.4.o	17.6.o			24.9.++
L'Abergement/670m		30.4.+			6.4.-	9.4.--	2.5.o	24.5.-		10.10.o	25.9.+
Le Locle/1000m	17.3.o	1.5.--	22.6.o		10.5.o	16.5.o		24.6.o			12.10.+
Les Ponts-de-Martel/ 1120m	2.4.o	22.5.o	20.6.o	15.6.--	13.5.o	14.6.++	18.6.++	23.6.o			
<b>2. Wallis/Rhonetal</b>											
Leytron/430m	13.3.o	13.4.o	15.6.o	23.6.+	13.4.o	28.4.o	18.4.o		23.6.o	5.10.o	
Fiesch/1050m	18.4.+	15.5.+	8.6.+		3.5.o	22.5.o	15.5.o	22.6.o			
Plans s. Bex/1100m		10.5.o			6.5.-	10.5.--					28.9.+
Gryon/1150m	2.4.+	27.4.o	13.6.o	20.7.o	6.5.o	24.5.o	9.5.o	21.6.o			8.10.++
St. Luc/1650m	9.4.o	12.5.-	29.6.		21.5.o			26.6.-			30.9.
<b>3. Zentralschweiz</b>											
Sarnen/470m	12.2.--	31.3.--	5.5.--	26.6.o	9.4.-	23.4.-	20.4.o	6.5.o			3.9.o
Entlebuch/725m	2.4.o	25.4.-	31.5.-	21.6.-	28.4.o	8.5.-	29.4.-	22.5.o	30.6.o	20.10.+	30.9.+
Escholzmatt/975m	7.2.--	22.4.--	9.6.o	9.7.-	5.5.o	16.5.o	5.5.-	19.6.+			
Gadmen/1205m	6.5.o	3.6.+	25.6.o		11.6.+			6.7.+			
<b>4. Mittelland</b>											
Liestal/350m	12.3.o	7.4.-	17.5.o	1.7.++	12.4.o	1.5.o	12.4.-	23.5.			
Cartigny/435m	28.2.o	4.4.-	22.5.o	29.5.--	10.4.o	10.4.--	10.4.-	19.6.	26.6.o	26.9.-	27.9.o
Oeschberg/485m	12.3.-	18.4.-	26.5.o	20.6.o	28.4.o	2.5.o	29.4.o	6.5.--			
Rafz/510m	13.3.o	18.4.o	22.5.o	2.7.o	23.4.o	5.5.o	25.4.o	23.5.o	1.7.+	27.10.+	31.8.o
Zürich-Witikon/620m	7.2.--	22.4.o	23.5.o	28.6.o	12.4.o	3.5.o	23.4.o	24.5.o	1.7.+	28.10.o	17.9.+
Fribourg-Posieux/680m	17.2.--	18.4.o	23.5.o	26.6.o	25.4.o	5.5.-	28.4.-	5.5.--			
Wyssachen/860m	24.3.o	27.4.o	22.5.-	3.7.o	2.5.o	7.5.-	3.5.o	22.5.--	3.7.o	25.9.o	6.10.+
<b>5. Ostschweiz u. Mittelbünden</b>											
Sargans/500m	10.3.o	14.4.o	16.5.o	15.6.o	20.4.o	25.4.o	17.4.o	25.5.o	27.6.o	27.10.+	28.10.++
Wattwil/650m	16.3.o	1.5.o	27.5.o		29.4.o	17.5.o	1.5.o	22.5.o			
Thusis/720m		26.4.o			23.4.o		28.4.o				
Ennetbühl/900m	7.3.-	2.5.o	30.5.-	15.7.o	6.5.o	5.5.-	3.5.o				25.9.++
Seewis/950m	25.3.o	7.5.o	3.6.o	10.7.o	1.5.o	10.5.o	5.5.o	23.5.-			12.10.+
Andeer/985m	12.3.-	7.5.-	10.6.+	12.7.o	7.5.o	20.5.o	9.5.o	15.6.o	7.7.o	10.10.+	10.9.++
Vals/1250m	27.3.o	10.5.-	19.6.+		12.5.-	22.5.o	12.5.o	26.6.o			17.9.++
Davos/1600m	14.4.o	3.6.o	2.7.o					20.6.-			28.9.o
<b>6. Engadin u. Südbünden</b>											
Brusio/800m		18.5.++		1.7.o	18.5.++	17.5.++	18.5.++	25.5.-			
Stampa/1000m	24.3.o	5.5.-	22.5.-		4.5.o	10.5.-	2.5.-	15.6.o			
Martina/1050m	13.4.o	6.5.-	1.6.o		9.5.o	20.5.o	23.5.o	22.6.o			14.9.++
Scuol/1240m	15.4.	13.5.+	15.6.	5.7.o	10.5.	15.5.	15.5.	29.6.+			20.9.o
Sent/1440m	19.3.o	8.5.o	13.6.o		9.5.-	26.5.o	23.5.o	19.6.o	10.7.o	28.10.o	8.9.-
San Bernardino/1625m		25.4.o	24.6.-					15.7.o			
St. Moritz/1800m	18.4.o	15.5.-	19.6.-					10.7.-			
<b>7. Tessin</b>											
Aurigeno/350m		25.3.--	9.5.o	24.5.o	27.3.-	8.4.o	8.4.o	22.5.-	22.5.o	9.10.o	
Caveragno/450m		19.4.o		21.6.o	30.3.o	2.4.-	3.4.o	26.5.o	10.5.--	28.9.-	
Menzonio/725m		19.4.o	4.5.--	26.6.o	25.3.--	1.4.--	3.4.-	28.5.--	14.5.--	5.10.--	
Vergeletto/1135m	16.3.	12.4.	14.5.	5.7.	18.4.	3.5.	18.4.	30.6.o			16.10.

**Legende**

**Phänophasen:**

- 2 Vollblüte des Hufblätchens (*Tussilago farfara*)
- 9 Vollblüte des Löwenzahns (*Taraxacum officinale*)
- 16 Vollblüte der Margerite, Wucherblume (*Chrysanthemum leucanthemum*)
- 19 Vollblüte der Sommerlinde (*Tilia grandifolia*)
- 32B Vollblüte der Kirschbäume
- 33B Vollblüte der Apfelbäume
- 34B Vollblüte der Birnbäume
- 37M Beginn der Heuernte
- 36B Vollblüte der Weinrebe
- 36L Weinlese
- 50 Vollblüte der Herbstzeitlosen (*Colchicum autumnale*)

**zeitliche Entwicklung:**

- sehr früh
- früh
- o normal
- + spät
- ++ sehr spät
- keine Angabe: zu kurze Beobachtungsreihe

beobachtet werden. Erwähnenswert ist, dass bei zwei Stationen (u.a. in Brusio) die Hasel bereits im Dezember 1994 blühten. Der kühle und schneefallreiche März bewirkte, dass die späteren Frühlingsphasen nur noch einen geringen Vorsprung gegenüber der Norm aufwiesen. An verschiedenen Standorten konnte anfangs Mai der langjährige Fahrplan der Vegetationsentwicklung ganz genau eingehalten werden. Insgesamt kann der phänologische Frühling 1995 wieder bei den eher frühen Jahren eingeordnet werden. Markant war noch die Frostnacht vom 14./15. Mai (Kalte Sofie), die an verschiedenen Kulturen Schäden verursachte. Frost während den Eiseiligen (12. bis 15. Mai) ist entgegen der Volksmeinung eher selten.

**Sommer:** Im Tessin begann der phänologische Sommer relativ früh (Mitte Mai) mit der Vollblüte der Weinreben. Die zweite typische Sommerphase (Vollblüte der Sommerlinde) konnte jedoch im normalen zeitlichen Rahmen beobachtet werden. Es scheint, dass diese zwei phänologischen Phasen nicht auf dieselben exogenen Faktoren reagieren. Auf der Alpennordseite bewirkte der nasskalte Juni eine Verzögerung bei der Vegetationsentwicklung. Es konnte auch keine einheitliche Tendenz mehr festgestellt werden. Auf der Alpennordseite blühten die Weinreben normal bis spät, während die Heuerntetermine von sehr früh bis spät variierten.

**Herbst:** Die Weinlese fand mehr oder weniger im normalen zeitlichen Rahmen statt. Lediglich im Tessin konnte stellenweise eine starke Verfrühung festgestellt werden. Mehrheitlich spät bis sehr spät blühten die Herbstzeitlosen. Die Ursache mag bei der kühlen Septemberwitterung liegen. Die Termine der Blattverfärbung und des Blattfalles (in der Tabelle 1 nicht

enthalten) lieferten einmal mehr ein recht uneinheitliches Erscheinungsbild. Das phänologische Jahr 1995 kann, abgesehen von einem sehr frühen Start, als normales bis frühes Jahr bezeichnet werden. Die regionalen Unterschiede sind sehr gering und es zeichnete sich keine Region speziell durch eine starke Verfrühung oder Verspätung aus. Der seit 1988 beobachtete Trend zur Verfrühung - speziell bei den Frühlingsphasen - konnte ebenfalls 1995, wenn auch nicht sehr ausgeprägt, bestätigt werden.

## Direkte und indirekte Einflussfaktoren

Die in dieser Zeitschrift publizierten phänologischen Tabellen zeigen deutlich, dass die phänologischen Eintrittstermine sehr stark streuen. Bei einzelnen phänologischen Phasen sind Variationsbreiten von bis zu zwei Monaten möglich. Dies gilt besonders für die sehr frühen Phänophasen im Frühling (z.B. Vollblüte des Haselstrauches). Dass der phänologische Frühling, Sommer oder Herbst nicht zu einem fixen Datum eintritt - wie dies bei den astronomischen Jahreszeiten der Fall ist - dürfte allgemein bekannt sein. Es ist jedoch nicht ganz einfach die Frage zu beantworten, welche Grössen die phänologischen Eintrittstermine bestimmen. Dabei muss zwischen endogenen und exogenen Faktoren unterschieden werden. Aus der Sicht der Biometeorologie (Einfluss von Wetter, Witterung und Klima auf die Lebewesen) sind vor allem die exogenen Einflussgrössen von Interesse. Bei den endogenen Faktoren spielen besonders die Erbfaktoren (Gene) eine wesentliche Rolle. Darunter soll auch die sogenannte innere Uhr der Pflanzen verstan-

den werden, welche auf die Tageslänge anspricht (Chronobiologie). Bei den exogenen Faktoren sind die meteorologischen Bedingungen fast überall von Bedeutung, sei es durch direkten oder indirekten Einfluss auf die Pflanzen (Abb. 1).

### A. Direkte meteorologische Einflussfaktoren:

**Klima:** Das Klima - vom Makro-, Meso- bis zum Mikroklima - bestimmt massgebend das natürliche Vorkommen der verschiedenen Pflanzenarten an einem bestimmten Standort und auch die Artenvielfalt (Pflanzensoziologie). Ebenfalls vom Klima bestimmt wird die mittlere Vegetationsdauer der Pflanzenarten und somit auch die mittleren phänologischen Eintrittstermine.

**Witterung:** Bei mehrjährigen Pflanzen beeinflusst bereits die Witterung vorangehender Vegetationsperioden das aktuelle Wachstum und die Entwicklung der Pflanzen. Weil die Knospen eines Blattes schon einige Jahre vor ihrer Entfaltung angelegt werden. Die Witterung der Vorjahre hat auch einen grossen Einfluss auf die aktuelle Vitalität der Pflanzen, was sich wieder auf die Eintrittstermine der Phänophasen auswirkt. Aber auch die Witterung der Ruhephase (Winter) muss berücksichtigt werden. So können meteorologisch bedingte Schäden im Winter, wie Winterfrost, Sturmschäden, Schneedruck usw., die Vitalität der Pflanzen beim neuen Vegetationsstart im Frühling wesentlich vermindern. Milde Winter können aber auch den Vegetationsstart im Frühling stark verfrühen. Dies kann vor allem bei der Vollblüte der Hasel beobachtet werden, die in den letzten Jahren in den tieferen Lagen öfters bereits im Januar aufgetreten ist. Auf die im Jahresablauf später eintretenden phänologischen Phasen hat vor allem die Witterung der aktuellen Vegetationsperiode einen massgebenden Einfluss. Dabei ist an die Strahlung (Sonnenscheindauer), die Temperaturverhältnisse (inklusive Extremverhältnisse wie Hitze- und Kälteperioden) und die Niederschlagsverhältnisse (pflanzenverfügbares Wasser) zu denken.

**Aktuelles Wetter:** Sehr kurzfristig werden die phänologischen Eintrittstermine vom aktuellen Wetterablauf (Strahlung, Temperatur, Niederschlag u.a.) beeinflusst.

### B. Indirekte meteorologische Einflussfaktoren:

Fast alle übrigen Faktoren, welche auf die Pflanzen einwirken, werden mehr oder

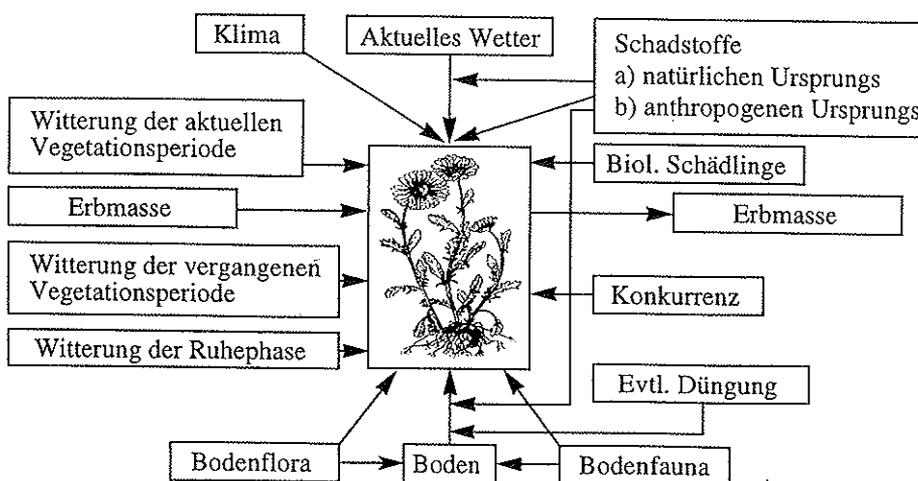


Abb. 1. Pflanze und Umwelt (aus Defila 1991).

weniger stark von den atmosphärischen Bedingungen beeinflusst. Einige Beispiele sollen dies illustrieren. Der ganze **Bodenkomplex** (Bodenbildung, -fauna und -flora) wird stark von den Temperatur- und Niederschlagsverhältnissen geprägt. Die **Konkurrenz**, der die meisten Pflanzen ausgesetzt sind, wird ebenfalls von den meteorologischen Bedingungen mitbestimmt. **Biologische Schädlinge**, seien es Pilze oder Insekten, und **Pflanzenkrankheiten**, verursacht durch Viren oder Bakterien sind bei Ihrer Entwicklung, Vermehrung und Ausbreitung stark von der Witterung abhängig. **Schadstoffe**, in der Luft, im Boden oder im Wasser, werden bei der Emission, Transmission und Immission durch die atmosphärischen Bedingungen, wie Temperatur-, Strahlungs-, Wind- und Niederschlagsverhältnisse beeinflusst. Aus diesen Ausführungen wird klar, dass die meteorologischen Bedingungen das Wachstum und die Entwicklung der Pflanzen und somit die phänologischen Eintrittstermine stark beeinflussen. Die meteorologischen Elemente, wie Niederschlag, Temperatur, Wind, Strahlung usw. werden ihrerseits wieder von den **meteorologischen Faktoren**, wie Höhe über Meer, Exposition, Hangneigung, Horizontabschirmung, Nähe zu grösseren Gewässern usw., beeinflusst. Indirekt spielen auch diese geophysikalischen Faktoren in der Phänologie eine wesentliche Rolle. Die **Eingriffe durch den Menschen** dürfen bei der Interpretation von phänologischen Daten nicht vernachlässigt werden. Dazu gehört zum Beispiel die Düngung (vor allen bei landwirtschaftlichen Kulturen) sowie Pflegemassnahmen und Nutzung in der Forst- und Landwirtschaft. Ein besonderes Problem stellt bei den mehrjährigen Pflanzen noch die **Alterung** dar. Aufmerksamen Naturbeobachtern ist es bestimmt nicht entgangen, dass die Blattentfaltung bei jungen Bäumen vielfach früher auftritt als bei den älteren Artgenossen. Im Herbst kann meist der umgekehrte Effekt beobachtet werden, das heisst die älteren Bäume verfärben ihre Blätter früher. Dies ergibt für die jüngeren Exemplare, welche noch voll im Wachstum sind, eine längere Vegetationsperiode, was bezüglich der Überlebensstrategie der Pflanzen absolut sinnvoll ist. Es stellt sich die Frage, ob dieser Mechanismus endogen oder exogen gesteuert wird. Da die Blätter der jungen Bäume sich näher bei der Bodenoberfläche befinden, profitieren sie auch früher von der Erwärmung. Leider ist diese Theorie bei der

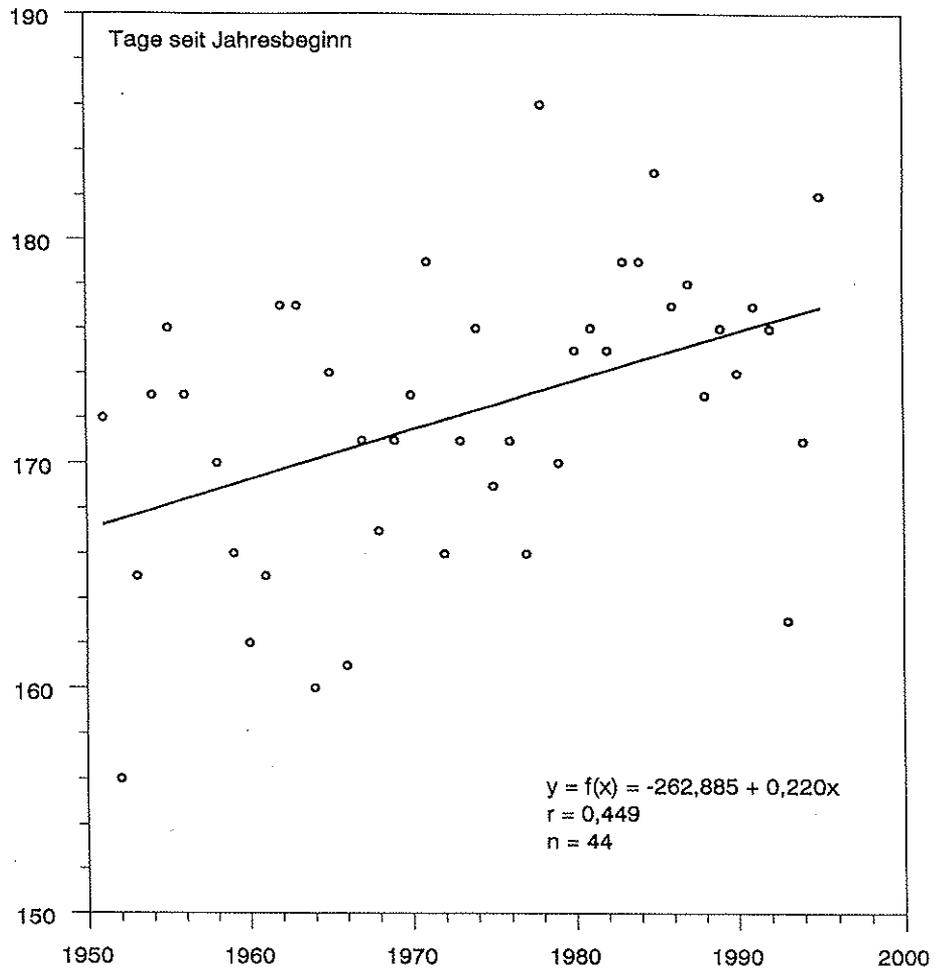


Abb. 2. Eintrittstermine der Vollblüte der Sommerlinde (Phänophase 19) von Liestal (1951-1995).

herbstlichen Blattverfärbung nicht anwendbar, da dann nahe der Bodenoberfläche die Abkühlung grösser ist. Sehr schön ist der Alterungseffekt bei der Vollblüte der Sommerlinde ersichtlich. Sommerlinden können oft nur als Einzelbäume beobachtet werden. Wie in Abbildung 2 bei der Sommerlinde von Liestal deutlich ersichtlich ist, haben wir einen eindeutigen Trend zu späteren Eintrittsterminen mit zunehmender Alterung. Dieser Effekt kann auch bei anderen Beobachtungsstationen festgestellt werden. Es ist somit von Vorteil, wenn bei den phänologischen Beobachtungen, wenn immer möglich, nicht einzelne Pflanzen sondern ganze Bestände beobachtet werden. Weiter ist bei der Interpretation von phänologischen Zeitreihen Vorsicht geboten. Es müssen alle übrigen Einflussgrössen ausgeschlossen werden, bevor man aufgrund eines Trends auf eine Klimaänderung oder auf den Einfluss von Umweltverschmutzung schliesst.

#### LITERATUR

Defila C., 1991. Pflanzenphänologie der Schweiz. Diss. Uni Zürich; in: Veröffentlichungen der Schweiz. Meteorologischen Anstalt, Nr. 50, 235 S.

#### RÉSUMÉ

#### Rétrospective phénologique de l'année 1995

Cette année 1995, à nouveau très chaude, a une fois de plus influencé le développement de la végétation. En général, les différentes phases phénologiques peuvent être considérées comme normales à précoces par rapport aux moyennes de plusieurs années. La tendance à une avance des phases printanières se poursuit. La multiplicité des paramètres mis en compte pour la détermination du début des phases phénologiques montre combien l'interprétation de ces données phénologiques peut être difficile.

#### RIASSUNTO

#### Retrospectiva fenologica per l'anno 1995

Il 1995 è stato un altro anno caratterizzato da un caldo inconsueto che ha influito di conseguenza sullo sviluppo vegetativo. In generale, le diverse fasi fenologiche osservate possono essere qualificate come normali a precoci rispetto alle medie pluriennali. La tendenza alla precocità delle fasi primaverili è stata riconfermata. I molteplici parametri che intervengono a determinare il momento dell'apparizione delle fasi fenologiche dimostrano come difficile sia l'interpretazione dei dati fenologici.