

# Pflanzen

## Phänologischer Rückblick ins Jahr 2003

Claudio Defila, Bio- und Umweltmeteorologie. MeteoSchweiz, CH-8044 Zürich

Auskünfte: E-Mail: Claudio Defila, claudio.defila@meteoschweiz.ch, Fax +041 (0)1 256 92 78, Tel. +41 (0)1 256 91 11

### Zusammenfassung

Nachdem milde Temperaturen im Dezember 2002 und im Januar 2003 vorherrschten, kam das kalte Winterwetter erst im Februar. Deutlich zu warm war es im Frühling. Der Jahrhundertssommer 2003 war extrem heiss mit Rekordtemperaturen und ausserordentlicher Trockenheit. So wurde ein Schweizer Hitzerekord in Grono mit 41.5 Grad gemessen. Relativ mild war es auch im Herbst. Nach einem normalen phänologischen Frühlingsbeginn wurden die späteren Frühlingsphasen früh bis sehr früh beobachtet. Extrem früh traten die phänologischen Sommerphasen wie Vollblüte der Sommerlinden und Weinreben ein. Uneinheitlich präsentierten sich die phänologischen Herbstphasen. Die Herbstzeitlosen blühten mehrheitlich früh, doch bei der Blattverfärbung und beim Blattfall der Laubbäume waren alle Klassen von sehr früh bis sehr spät vertreten. Sehr früh konnte hingegen mit der Weinlese begonnen werden.

### Hitzesommer 2003

#### Winter 2002/2003

Der Dezember 2002 und der Januar 2003 waren zu mild. Erst der Februar brachte kaltes Winterwetter. So wurden in La Brévine -35,7 Grad gemessen. Zudem war es im Februar deutlich zu trocken.

### Frühling 2003

Im März war es hingegen wieder zu warm mit einem Wärmeüberschuss von rund drei Grad. In vielen Gebieten war es auch zu trocken. Der April war vor allem durch milde Luftmassen geprägt, so dass auch dieser Frühlingsmonat zu warm ausfiel. Es fiel auch relativ wenig Niederschlag. Auch im Mai war es in der Schweiz deutlich zu warm. Im Südtessin

wurde der wärmste Mai seit 1868 registriert. Mehrheitlich fielen im Mai unterdurchschnittliche Niederschlagsmengen.

### Sommer 2003

Der Sommer 2003 war extrem heiss und geht als Jahrhundertssommer in die Geschichte der Klimatologie ein. Im Juni war es zeitweise bis zu 10 Grad wärmer als normal. Die höchste Temperatur wurde in Grono mit 37,3 Grad gemessen. Zudem herrschte ausgeprägte Trockenheit. Nach einem kurzen Unterbruch (1.-5. Juli) setzte sich die Hitzeperiode im Juli fort. In Genf wurden 37,8 Grad registriert. Die Trockenheit war hingegen nicht mehr so ausgeprägt wie im Juni. Auch im August herrschte grosse Hitze. In Grono gab es mit 41,5 Grad einen Schweizer Hitzerekord. Zudem herrschte in den meisten Regionen der Schweiz extreme Trockenheit. Der Sommer 2003 war der heisseste Sommer seit dem 16. Jahrhundert.

### Herbst 2003

Nicht mehr so extrem warm aber immer noch wärmer als normal präsentierte sich der September.

Es fielen auch im September unterdurchschnittliche Niederschlagsmengen. Erst im Oktober fielen grosse Niederschlagsmengen und es war deutlich wärmer als im Durchschnitt. In den höheren Lagen war es im November zu mild. Abgesehen von der Alpensüdseite fielen nur geringe Niederschläge.

### Frühe Vegetationsentwicklung in der Schweiz im Frühling und im Sommer

Auch im Jahr 2003 ist der Anteil der frühen phänologischen Eintrittstermine sehr hoch. In der *Tabelle 1* sind rund 58 % aller Daten mit früh und sehr früh gekennzeichnet. Mit 39 % ist der Anteil der normalen Eintrittstermine nur leicht höher. Bescheiden ist der Anteil der späten Eintrittstermine mit etwa 3 %. Sehr viele frühe Eintrittstermine wurden bei der Vollblüte der Sommerlinden und der Weinreben registriert. Diese beiden Phänophasen treten im Mai und Juni auf und zu diesem Zeitpunkt haben die Pflanzen bereits von den häufigen Schönwetterlagen mit entsprechend hohen Temperaturen des Sommers 2003 profitiert. Ausserordentlich war der Blattausbruch der Rosskastanien in Genf. Diese phänologische Phase trat bereits am 29. Dezember 2002 ein. Der Blattausbruch der Rosskastanien in Genf wird seit 1808 beobachtet und notiert. Diese bald 200-jährige phänologische Zeitreihe zeigt einen deutlichen Trend zu früheren Eintrittsterminen. Das Datum vom Jahr 2003, das im Jahr 2002 beobachtet wurde, stellt aber einen abso-

Der heisse Sommer 2003 führte zu einer frühen bis sehr frühen Heuernte. (Foto: Olivier Bloch, Agroscope Liebefeld-Posieux)



Tab. 1. Phänologische Beobachtungen 2003

Phäno-Phasen Stationen/Höhe m ü.M.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Moutier/530m	20.3. o	7.5. o	8.6. o		25.4. o	1.5. -	26.4. o	23.5. --			15.9. +
L'Abergement /660m	17.3. o	13.4. o			16.4. o	28.4. o	21.4. -	28.5. o			
Le Locle/ 1020m	3.4. o	7.5. o	10.6. -		18.5. o	22.5. o		7.5. --			7.9. -
Les Ponts-de-Martel/1120m	16.4. +	14.5. o	10.6. -		3.5. --	21.5. o		9.6. -			
<b>2. Wallis/Rhonetal</b>											
Leytron/480m	28.3. +	25.3. -		10.6. o	31.3. o	19.4. -	26.4. +		30.5. --	17.9. --	
Fiesch/1100m								10.6. --			
Plans s. Bex/1100m		23.4. --	17.5.	24.6.	30.4. --	7.5. --		10.6. --			
Gryon/1100m		1.4. --	13.5. --		1.5. o		1.5. -				
St. Luc/1650m		5.5. --	10.6. o		30.4. --			24.6. -			
<b>Zentralschweiz</b>											
Sarnen/500m	27.2. -	30.3. -	30.4. --	10.6. --	14.4. o	26.4. o	18.4. o	4.5. -			24.8. o
Entlebuch/765m	8.3. o	24.4. -	15.5. --	2.6. --	23.4. -	8.5. -	25.4. --	24.5. o	4.6. --	17.10. o	5.8. --
Escholzmatt/910m	18.3. o	21.4. --	22.5. -	19.6. --	26.4. -	6.5. --	1.5. --	10.6. o			
Gadmen/1205m	16.4. o	8.5. --	24.5. --		1.5. --			18.6. -			
<b>4. Mittelland</b>											
Liestal/350m	11.3. o	5.4. -	14.5. o	9.6. --	8.4. o	26.4. o	8.4. -	31.5. +			
Cartigny/400m	8.3. o	13.4. o	12.5. o	9.6. -	5.4. o	18.4. o	12.4. -	30.5. o	11.6. -	12.9. --	
Oeschberg/485m	17.3. o	18.4. -	8.5. --								
Rafz/515m	13.3. o	17.4. o	15.5. o	11.6. --	19.4. o	24.4. --	22.4. -	31.5. +	10.6. --	22.9. --	
Zürich-Witikon/620m	18.3. o	16.4. -	11.5. --	10.6. --	16.4. o	26.4. -	19.4. o	4.6. +	5.6. --	25.9. --	4.9. o
Fribourg-Posieux/680m	5.4. o	28.4. o	15.5. --	13.6. --	19.4. -	2.5. -	20.4. -	6.5. --			
Wyssachen/850m	1.4. o	19.4. -	1.6. o	10.6. --	20.4. -	1.5. --	2.5. o	2.6. o	11.6. -	24.8. --	10.8. --
<b>5. Ostschweiz und Mittelbüden</b>											
Sargans/480m	26.3. o	12.4. o	14.5. -	29.5. --	15.4. o	18.4. o	14.4. o	9.5. -	1.6. --	19.9. --	8.10. o
Wattwil/625m		23.4. o	19.5. o		25.4. o	1.5. -	26.4. o	16.5. o			15.8. --
Thusis/700m	18.3. o	18.4. -	16.5. o		17.4. o	14.4. -	21.4. -	19.5. -			11.8. --
Seewis/960m	29.3. o	25.4. -			24.4. -	3.5. -	30.4. -				15.9. o
Andeer/985m	5.4. +	5.5. -	23.5. --	19.6. --	1.5. o	8.5. --	3.5. --	3.6. -	12.6. --	4.10. o	13.8. --
Wildhaus/1100m	14.4. o	24.4. --	28.5. --		2.5.			3.6. -			20.8. --
Vals/1250m	16.4. o	10.5. -	4.6. -		6.5. --	18.5. o	9.5. -	16.6. --			18.8. --
Davos/1560m	15.4. o	25.5. -	12.6. --					16.6. -			5.9. o
<b>6. Engadin und Südbünden</b>											
Brusio/800m		12.4. o		16.6. -	15.4. o			22.5. --			
Stampa/1000m	13.3. --	28.4. --	16.5. --	-	28.4. -	8.5. -	28.4. -	5.6. --			
Martina/1050m	20.3. -	2.5. --			4.5. --	9.5. --	5.5. --	11.6. -			10.9. o
Scuol/1240m	2.4. o	4.5. o	3.6. -	10.6. --	3.5. -	8.5. --	12.5. -	15.6. o			18.8. --
Sent/1440m	11.3. -	30.4. -	30.5. -		7.5. -	12.5. --	10.5. --	12.6. -			18.9. o
San Bernardino/1625m		30.4. o	8.6. --					19.6. --			
St. Moritz/1800m	20.3. -	10.5. --	12.6. -					3.7. --			20.8. -
<b>7. Tessin</b>											
Vira/210m		30.3. o	2.5. --		7.4. o	10.4. -	7.4. o	16.5. o	20.5. --	15.9. --	
Arogno/600m		14.4. o	19.5. o	23.6. o	19.4.		22.4.	20.6.			
Prato-Sornico/750m		14.4. o	9.6. o	20.6. o	15.4. o	13.4. o	13.4. o	10.6. o			
Vergeletto/1100m	30.3. o	19.4. o	21.5. -	23.6. -	29.4. o	2.5. -	30.4. o	26.6. o			6.10. -

**Phänophasen:**

- 1 Vollblüte des Huflattichs (*Tussilago farfara*)
- 2 Vollblüte des Löwenzahns (*Taraxacum officinale*)
- 3 Vollblüte der Margerite, Wucherblume (*Chrysanthemum leucanthemum*)
- 4 Vollblüte der Sommerlinde (*Tilia grandifolia*)
- 5 Vollblüte der Kirschbäume
- 6 Vollblüte der Apfelbäume
- 7 Vollblüte der Birnbäume
- 8 Beginn der Heuernte
- 9 Vollblüte der Weinrebe
- 10 Weinlese
- 11 Vollblüte der Herbstzeitlosen (*Colchicum autumnale*)

**zeitliche Entwicklung:**

- sehr früh
- früh
- o normal
- + spät
- ++ sehr spät

keine Angabe: zu kurze Beobachtungsreihe oder keine phänologischen Beobachtungen durchgeführt

luten Rekord dar. Es ist jedoch zu beachten, dass effektiv der Zeitpunkt des Blattausbruches beobachtet wird und nicht die Blattentfaltung wie beim offiziellen Netz der MeteoSchweiz. Das heisst sobald die ersten grünen Blätter aus der Knospe treten, wird das entsprechende Datum festgehalten. Neben der allgemeinen Klimaerwärmung beeinflusst auch noch das Stadtklima (Wärmeinsel) die Pflanzen. Die Stadt Genf ist seit 1808 sehr stark gewachsen und es wird mehr Abwärme von Heizungen, Verkehr und Industrie produziert. Dies hat den Effekt, dass allgemein in den grösseren Städten die phänologischen Phasen früher eintreten als in ländlichen Gegenden.

**Frühling:** Der phänologische Frühling begann mit der Vollblüte der Haseln und des Hufaltichs. Diese Phänophasen traten 2003 mehrheitlich zu den normalen Terminen ein. Relativ viele Werte in den Klassen früh und sehr früh sind bei der Vollblüte des Löwenzahns und der Margerite zu finden. Aehnliche Aussagen gelten auch bei der Vollblüte der Obstbäume (Kirschen, Birnen und Äpfel). Obschon der phänologische Frühling 2003 nicht ausserordentlich früh begann, kann gesamthaft von einem relativ frühen Frühling gesprochen werden wie dies auch in den vergangenen Jahren der Fall war. Neuere Untersuchungen haben ergeben, dass ein markanter Trend zur Verfrühung der phänologischen Eintrittstermine ab 1989 erkennbar ist.

**Sommer:** Der Jahrhundertssommer 2003 hat sich auch entsprechend auf die Phänologie ausgewirkt. Mehrheitlich früh bis sehr früh sind Phänophasen wie Vollblüte der Sommerlinden und der Weinreben eingetreten. Ausserordentlich hoch ist der Anteil der Klassen früh und sehr früh bei der Vollblüte der Sommerlinden mit 78 % und bei der Vollblüte

der Weinreben mit 100 %. Eine ähnlich starke Verfrühung ist bei weiteren phänologischen Sommerphasen (Vollblüte der Rosskastanien und des Schwarzen Holunders) beobachtet worden. Diese Daten sind nicht in der *Tabelle 1* enthalten. Die Landwirte profitierten auch vom heissen und trockenen Sommer und so wurde vielerorts früh bis sehr früh mit der Heuernte begonnen.

**Herbst:** Nach einer frühen Blüte der Weinreben konnte im Herbst auch sehr früh mit der Weinlese begonnen werden. Auch die Herbstzeitlosen blühten mehrheitlich früh bis sehr früh. Nach diesen Rekordtemperaturen und Trockenperioden im Sommer 2003 durfte man besonders gespannt sein auf den phänologischen Herbst. Sehr viele Laubbäume haben wegen der Trockenheit sehr früh ihr Laub verfärbt. Auch der Blattfall konnte gebietsweise sehr früh beobachtet werden. Mehrheitlich war dies bei Einzelbäumen und nicht bei ganzen Beständen der Fall. Bei den Rosskastanien kam neben dem Trockenstress noch ein Schädlingsbefall dazu (Miniermotte). In Birmensdorf konnte beobachtet werden, dass eine Rosskastanie am Rande einer Strasse das Laub bereits im August verloren hat und dann im September/Oktobre nochmals ausgetrieben hat und sogar nochmals blühte. Es handelte sich jedoch nur um eine geringe Anzahl von Blättern und Blüten. Trotzdem dürfte dieses Ereignis in die Geschichte der Phänologie eingehen. Aus historischen phänologischen Aufzeichnungen ist bekannt, dass es auch schon Jahre gab mit einem zweimaligen Blühen der Kirschen. In *Tabelle 1* wird ersichtlich, dass der Anteil der frühen Laubverfärbung regional recht unterschiedlich ist. Dies dürfte darauf zurückzuführen sein, dass je nach Niederschlagsverhältnis und Wasserspeichermöglichkeit der Böden

der Trockenstress unterschiedlich gross war. Erstaunlich ist, dass bei der Blattverfärbung und beim Blattfall noch recht häufig die Klassen spät und sehr spät auftreten. Die phänologischen Daten der Blattverfärbung und des Blattfalls müssen mit Vorsicht interpretiert werden, da die Qualität der Daten eindeutig schlechter ist als bei den phänologischen Frühlings- und Sommerphasen. Es ist einfacher den Termin der Vollblüte oder der Blattentfaltung zu bestimmen als derjenige der Blattverfärbung oder des Blattfalls.

### Ein neues Phänologiebuch

Aufgrund der Auswirkungen der weltweiten Klimaerwärmung auf die jährliche Vegetationsentwicklung hat die Phänologie in den letzten Jahren national und international einen grossen Aufschwung erlebt. Es gab bereits drei internationale Kongresse, die nur dem Thema Phänologie gewidmet waren und bei vielen meteorologischen/klimatologischen Kongressen gibt es eine spezielle Phänologie-Session. An einer solchen internationalen Tagung entstand die Idee ein neues Phänologiebuch zu schreiben. Das letzte Buch zu diesem Thema stammt aus dem Jahr 1955 und ist in Deutsch geschrieben. In diesem Buch «Phenology: An Integrative Environmental Science», herausgegeben von Mak D. Schwartz ist das phänologische Fachwissen der gesamten Welt vereinigt. Mitgearbeitet an diesem Buch haben fast 70 Wissenschaftler und Wissenschaftlerinnen aus 17 verschiedenen Ländern. Nach einer Einleitung werden die phänologischen Netze der verschiedenen Kontinente (ausser Afrika) vorgestellt. In einem dritten Kapitel wird die Phänologie von ausgewählten Bioklimazonen der Erde diskutiert. Ein weiteres Kapitel ist den phänologischen Modellen und Techniken gewidmet. Das Thema «Remote Sen-

sing Phenology» wird auch kurz besprochen. Auch die Tierphänologie (Vögel, Insekten etc.) darf in einem umfassenden phänologischen Werk nicht fehlen. Den Abschluss bilden ausgewählte Beispiele phänologischer Anwendungen. Aus der Schweiz stammen zwei Beiträge. Einerseits die Thematik der phänologischen Variationen bei Waldbäumen (Robert Brügger *et al.*) und andererseits ein lang-

zeitlicher Vergleich zwischen Stadt- und Landphänologie (Claudio Defila und Bernard Clot). Das Buch zeigt eindrücklich, dass die Phänologie - wie bereits im Titel erwähnt - eine integrative Umweltwissenschaft ist und die vielen Anwendungsmöglichkeiten der Phänologie. Zudem gibt das Werk einen schönen Überblick über die verschiedenen Arbeiten in den beteiligten Ländern.

## Literatur

- Defila, C., 2003. Phänologische Beobachtungen in der Schweiz im Jahre 2002. Schweiz. Z. Forstwes. **154** (3-4), 126-128.
- Schwartz, M.D. (Editor), 2003. Phenology: An Integrative Environmental Science. Kluwer Academic Publishers.

## RÉSUMÉ

### Rétrospective phénologique de l'année 2003

Après les températures douces de décembre 2002 et de janvier 2003, les rigueurs de l'hiver ne sont apparues qu'en février. Le printemps a été nettement trop chaud. L'été 2003 a été extrêmement chaud en battant des records de température avec une sécheresse inhabituelle. Ainsi le record suisse de chaleur a été mesuré à Grono avec 41,5 degrés. L'automne a aussi été relativement doux. Après un début de printemps phénologique normal, les phénophases de l'arrière-printemps ont été observées tôt, voire très tôt. Les phases phénologiques estivales, comme la pleine floraison du tilleul à larges feuilles et celle de la vigne sont apparues extrêmement tôt. Les phases phénologiques automnales se sont présentées de manière diversifiée. La plupart des colchiques d'automne ont fleuri tôt, alors que pour la coloration puis la chute des feuilles des arbres, toutes les classes, des plus précoces aux plus tardives sont représentées. Les vendanges, par contre, ont pu commencer très tôt.

En raison des effets du réchauffement mondial du climat sur le développement annuel de la végétation, la phénologie a fortement progressé ces dernières années, sur le plan national et international. Trois congrès internationaux ont déjà été consacrés uniquement au thème de la phénologie. L'idée d'écrire un nouveau livre de phénologie a germé à l'occasion de l'une de ces réunions internationales. Le dernier livre dédié à ce thème date de 1955 et a été écrit en allemand. Dans ce livre «Phenology: An Integrative Environmental Science», édité chez Mark D. Schwartz, la spécialisation de la phénologie a été unifiée sur le plan mondial. Près de 70 scientifiques de 17 pays différents ont collaboré à cet ouvrage. Après une introduction, les réseaux phénologiques des différents continents (excepté l'Afrique) ont été présentés. La phénologie d'un choix de zones bioclimatiques de la terre a été présentée dans un troisième chapitre. Un autre chapitre a été consacré aux modèles et aux techniques phénologiques. Le thème «Remote Sensing Phenology» a aussi été brièvement abordé. La phénologie animale (oiseaux, insectes, etc.) ne doit pas non plus être oubliée dans un ouvrage complet de phénologie. Des exemples choisis d'application de la phénologie sont décrits en fin d'ouvrage. Deux contributions proviennent de Suisse: d'une part, la thématique des variations phénologiques chez les arbres des forêts (Robert Brügger *et al.*), et, d'autre part, la comparaison de la phénologie à long terme entre ville et campagne (Claudio Defila et Bernard Clot).

## RIASSUNTO

### Retrospectiva fenologica dell'anno 2003

Dopo che nel dicembre 2002 e nel gennaio 2003 dominarono temperature miti, il tempo freddo invernale si manifestò solo in febbraio. Già la primavera risultò però nettamente troppo mite e l'estate fu eccezionalmente calda. A Grono (Mesolcina), con 41,5 °C venne stabilito il nuovo record di temperatura massima della Svizzera. Relativamente mite fu pure l'autunno.

Dopo un inizio di primavera fenologicamente normale, le altre fasi primaverili furono osservate presto o molto presto. Estremamente presto si manifestarono invece le fasi fenologiche estive, come per esempio la piena fioritura del tiglio e della vite. Le fasi autunnali ebbero invece luogo in maniera poco uniforme. Il colchico autunnale fiorì perlopiù presto, ma la colorazione delle latifoglie presentò tutte le classi da «molto presto» a «molto tardi». La vendemmia poté essere iniziata molto presto.

Negli ultimi anni, a causa delle ripercussioni a livello mondiale del riscaldamento del clima sullo sviluppo vegetativo, la fenologia ha vissuto una rivalutazione nazionale e internazionale. Si sono già tenuti tre congressi internazionali dedicati esclusivamente al tema della fenologia. Durante uno di questi congressi, fu lanciata l'idea di allestire un nuovo libro sulla fenologia. L'ultima pubblicazione sul tema risale infatti al 1955 e fu pubblicata in tedesco. Nel nuovo libro *Phenology: An Integrative Environmental Science*, edito da Mark D. Schwartz, sono racchiuse le conoscenze fenologiche di tutto il mondo. Alla sua stesura hanno partecipato quasi 70 ricercatori di 17 nazioni diverse. Dopo l'introduzione, il libro illustra le reti fenologiche dei diversi continenti (eccetto l'Africa). In un successivo capitolo, è discussa la fenologia di alcune zone bioclimatologiche scelte della Terra, mentre un altro capitolo è dedicato ai modelli e alle tecniche fenologiche. Inoltre, viene pure brevemente discusso il tema della fenologia a distanza, *Remote Sensing Phenology*. Anche la fenologia animale (degli uccelli, insetti, ecc.) fa parte di questa importante opera di ricerca. L'ultima parte del libro illustra alcuni esempi di applicazioni fenologiche.

Dalla Svizzera sono inclusi due contributi: il primo sulle variazioni fenologiche delle piante ad alto fusto, di Robert Brügger *et al.*, il secondo sul paragone tra una lunga serie di manifestazioni fenologiche in città e in campagna, di Claudio Defila e Bernard Clot.