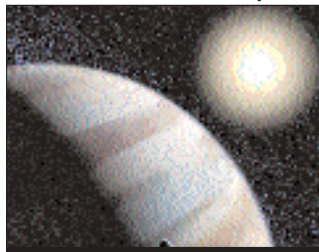




# Wissen

26. SEPTEMBER 2004

SONNTAGSZEITUNG **83**



## Ferner

Astronomen spähen nach neuen Planeten – nun haben sie die ersten beiden erblickt **SEITE 88**



## Schneller

101 Stockwerke in höchster Geschwindigkeit – in Taipeh fährt der erste Lift mit Druckausgleich **SEITE 86**



## Länger

Viele transplantierte Nieren werden bald abgestossen – das Eiweiss C4d kann davor warnen **SEITE 87**



# Die Natur schreibt ihren Kalender neu

Immer kürzere Winter, immer längere Sommer: In der Pflanzenwelt wird der Klimawandel sichtbar

FOTO: ANDRE RIVAL/FOCUS

VON VOLKER MRASEK

Der Winter verliert Terrain an den Frühling, auch der Sommer hat zeitiger Saison denn je, die Vegetationsperiode in Natur und Kulturlandschaft dehnt sich immer stärker aus. Schweizer Forscher haben beobachtet, dass Pflanzen ihre Blattaustriebs- und Blühterme im Zuge der anhaltenden Klimaerwärmung kontinuierlich vorverlegen. Dieser Trend hat sich weiter verstärkt, nicht zuletzt durch den Rekordsommer 2003. Von «ausserordentlichen Veränderungen» im Jahresverlauf der Vegetationsentwicklung (Phänologie) spricht der Geograf und Biometeorologe Claudio Defila vom Bundesamt für Meteorologie und Klimatologie (Meteo Schweiz) in Zürich.

Im Mittel hat sich die Wachstumsphase der Schweizer Flora seit 1951 um knapp 16 Tage verlängert. Besonders eilig haben es Pflanzen wie Haselnuss, Holunder und Huflattich, Linde, Löwenzahn und Margerite inzwischen mit der Blüte: Sie ist heute im Schnitt über 20 Ta-

ge zeitiger zu beobachten als noch Mitte des 20. Jahrhunderts. Aus botanischer Sicht treibt der Frühling den Winter in der Schweiz mittlerweile 19 Tage früher aus als vor rund 50 Jahren. Der Sommer kommt sogar 21 Tage im Voraus. Das berichtete Defila kürzlich an der Deutsch-Österreichisch-Schweizerischen Meteorologen-Tagung in Karlsruhe.

### Der Schweizer Frühling ist dem Rest der Welt eine Woche voraus

Der Trend zum vorzeitigen Spriessen und Knospen ist damit hier zu Lande stärker ausgeprägt als im globalen Durchschnitt. In einer Studie im Wissenschaftsmagazin «Nature» legten US-Forscher letztes Jahr dar, dass der phänologische Frühling weltweit 2,3 Tage pro Dekade nach vorne rückt: macht knapp zwölf Tage alle 50 Jahre. Da ist der Schweizer Frühling nach Defilas Berechnungen mit einem Plus von 19 Tagen seit 1951 eine ganze Woche weiter.

Die längere Vegetationsperiode hat Licht- und Schattenseiten. Als positiv gilt



Sie stehen unter ständiger Beobachtung, weil sie Rückschlüsse auf die Klimaveränderung erlauben: Lärche (oben), Buschwindröschen, Rosskastanie



die erhöhte Produktion von Biomasse. Agrarerträge könnten steigen und dichtere Wälder der Atmosphäre grössere Mengen des Treibhausgases Kohlendioxid entziehen. Andererseits finden vermutlich auch Pflanzenschädlinge wie Pilze und Insekten bessere Wachstums- und Vermehrungsbedingungen vor. Wärmempfindliche Arten könnten verschwinden. Zudem ist eine früh entwickelte Vegetation anfälliger für Spätfröste.

Und schliesslich muss davon ausgegangen werden, dass Allergiker länger unter Heuschnupfen, Asthma und anderen Beeinträchtigungen zu leiden haben, wenn durch das frühe Frühlingserwachen das Zeitfenster des Pollenfluges grösser wird.

Die aktuellen Zahlen von Meteo Schweiz entstammen der jüngsten Auswertung von Daten aus dem landesweiten «phänologischen Beobachtungsnetz». Es wurde 1951 installiert und besteht gegenwärtig aus etwa 160 Stationen in verschiedenen Regionen und Höhenlagen der Schweiz. Vor Ort wird jeweils festgehalten, zu welchem Zeitpunkt im Jahr be-

stimmte Pflanzenarten (insgesamt 26) ihre Blätter austreiben, wann sie blühen, wann ihre Früchte reifen, ihr Laub sich verfärbt und schliesslich abfällt (man spricht hier von Phänophasen). Zu den Dauerobservierten zählen Bäume wie Buche, Rosskastanie, Lärche und Fichte, aber auch Wiesenschaumkraut, Buschwindröschen und andere Kräuter.

### Beim Herbst geraten die Experten in Erklärungsnotstand

Bei seiner Analyse stützt sich Defila auf mehr als 1100 individuelle Beobachtungsreihen aus allen Kantonen. Bemerkenswert an den Befunden ist nicht nur das allgemein frühere Erwachen der Natur. Die botanischen Daten zeigen auch immer klarer: Die Vegetation reagiert regional teilweise deutlich unterschiedlich auf die Zunahme der Lufttemperaturen (siehe Karte Seite 85).

Im Jura zum Beispiel beträgt der Frühjahrs-Frühstart der Flora nur etwa zwölf

FORTSETZUNG AUF SEITE 85

ANZEIGE

## Hier arbeiten Ihre Mitarbeiter noch länger.

Kein Wunder, denn Ihr neues Office inmitten von Kultur, Kulinarik und Connections ist konkurrenzlos schnell erreichbar. Im City-nahen Seefeld warten 800 m<sup>2</sup> bis 2840 m<sup>2</sup> komplett ausgebaute Büros inkl. 30 Parkplätze auf Sie. Abi Pranjec nimmt sich gerne lange Zeit für Ihre Fragen. Sie erreichen ihn auf [abi.pranjec@spgintercity.ch](mailto:abi.pranjec@spgintercity.ch) oder 01 388 58 37.



COMMERCIAL PROPERTY CONSULTANTS ZÜRICH BERNE BASEL  
www.spgintercity.ch Zürich/Baselstrasse 141, 8008 Zürich, 01 388 58 37

10-04-01/10

FORTSETZUNG VON SEITE 83

## Die Natur schreibt ...

Tage, im Mittelland dagegen schon 19 und am Alpennordhang sogar 21 Tage. Noch krasser sind die Unterschiede in der Jahresmitte. So bricht der phänologische Sommer auf der Alpensüdseite inzwischen 31 Tage früher an als noch 1951. Im Jura zeigen sich erste sommerliche Anzeichen in der Vegetation erst drei Wochen später – allerdings immer noch zehn Tage früher als vor 50 Jahren.

Warum der botanische Frühstart regional variiert, müsse noch im Detail untersucht werden, sagt Biometeorologe Defila. Eine entscheidende Rolle spielten aber sicher unterschiedliche kleinräumige Klimate und Höhenstufen.

Weniger klar als im Frühjahr ist die phänologische Sache im Herbst. Steigende Durchschnittstemperaturen, sollte man meinen, lassen die Vegetation nicht nur früher aufblühen, sondern ihre Wachstumsphase auch erst später im Jahr ausklingen. «Am Anfang waren wir der Mei-

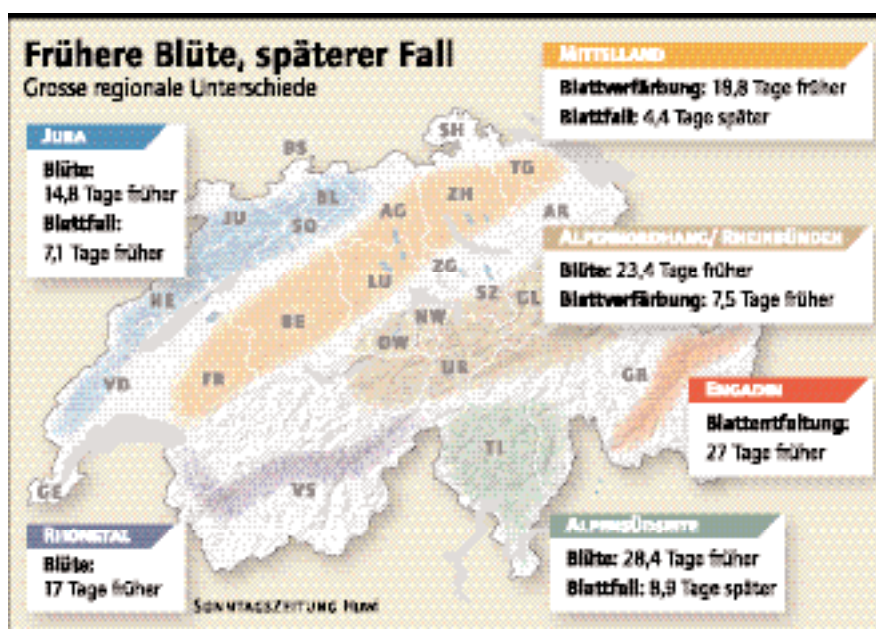
nung, dass sich der Herbst nach hinten verschiebt», sagt Defila. Das aber habe sich weitgehend als Irrtum erwiesen. Tatsache ist, dass sich die Blätter von Buche, Rosskastanie und anderen Bäumen vielerorts immer zeitiger verfärben. Der Wechsel von Grün zu Gelbbraun, Signal für den Herbstbeginn, tritt heute im Mittel neun Tage früher ein als 1951. Der Sommer verkürzt sich zum Ende hin.

### Schneeglöckchen sind einfacher zu beobachten als verfärbte Blätter

Allerdings nicht überall. Auf der Alpensüdseite lässt der Herbst fünf Tage länger auf sich warten als früher – was die phänologische Gesamtanalyse in der dritten Jahreszeit zusätzlich erschwert.

«Die Datenlage im Herbst ist grundsätzlich dünner», bestätigt Elisabeth Koch von der Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik in Wien. Für Beobachter sei es sicher einfach, die erste Blüte eines Schneeglöckchens im Frühjahr zu erfassen. Doch den Moment zu bestimmen, in dem die Blätter eines Baumes im Herbst ihre Farbe zur Hälfte gewechselt haben, sei schon viel schwieriger, erläutert die Meteorologin, die das phänologische Netzwerk in Österreich koordiniert. Deshalb gebe es viel weniger Beobachtungsreihen aus dem Herbst.

Warum sich die Blätter heute früher verfärben, ist für Meteo-Schweiz-Mann Defila angesichts ganzjährig gesteigener Mitteltemperaturen «nicht eindeutig erklärbar». Und auch für Terminverschiebungen beim Blattfall findet sich so leicht keine Erklärung. Der spielt sich neuerdings später im Jahr ab, jedenfalls am Alpennordhang, im Mittelland (jeweils plus 4 Tage) und auch auf der Alpensüdseite (plus 9 Tage). Andere Vorzeichen gelten dafür im Jura: Dort ste-



hen Bäume heute im Mittel sieben Tage früher ohne Belaubung da.

Den herbstlichen Wirrwarr kann Claudio Defila zumindest ein wenig klären: Man müsse sehen, «dass der Blattfall vor allem durch kurzfristige Wetterereignisse wie Sturmwinde oder Frost verursacht wird.» Und, wie die Österreicherin Elisabeth Koch ergänzt, würden auch vorangegangene lange Trockenperioden den Zeitpunkt der Entlaubung beeinflussen.

### Eine Rosskastanie blüht zweimal im gleichen Jahr – und stirbt

Trotz ungelöster Detailfragen besteht für die Phäno-Forscher kein Zweifel: Die Pflanzenwelt schreibt derzeit ihren Kalender um, Frühling und Sommer beanspruchen darin immer mehr Platz, vor allem auf Kosten des Winters.

Ganz krass zeigte sich laut Defila die klimatische Beflügelung der Vegetation im Hitzesommerjahr 2003. Im Spätfrüh-

ling und Sommer stellte die hiesige Flora gleich reihenweise neue phänologische Rekorde auf. Nie zuvor seit 1951 standen Margeriten in Zürich (am 11. Mai), Holunder im Jura (21. Mai) und Weinreben im Wallis (30. Mai) so früh in voller Blüte wie im letzten Jahr – um nur einige Beispiele zu nennen.

Sommer wie 2003 könnten in Zukunft häufiger werden. Welche phänologischen Extreme sie hervorbringen, hat Claudio Defila selbst erlebt. In Birmensdorf bei Zürich blühte eine Rosskastanie gleich zweimal im Jahresverlauf – erst im Sommer, dann noch einmal im Herbst. «Das habe ich vorher noch nie beobachtet, noch nie gehört und auch noch nie gelesen», wundert sich der Pflanzenkenner noch heute. Die doppelte Blüte sei Ausdruck von übermässigem Hitzestress und Krankheiten. In diesem Jahr habe der Baum seine Blätter schon frühzeitig abgeworfen. Defila kann sich das nur so erklären: «Er wird eingehen.»

## KLEINSTEIN

### Das Klima im Eis

Wie kann man aus einem Eiskern das Klima vergangener Zeiten rekonstruieren?  
ROBERT M., PER E-MAIL

Eisbohrkerne sind weit mehr als Schnee von gestern. Sie sind die Geschichtsbücher der Klimaforscher. Denn im ewigen Eis, etwa in Grönland, fällt jährlich eine Schicht Neuschnee. So bilden sich sandwichartige Lagen, die mit zunehmender Tiefe zu Eis gepresst werden. Und dabei wird Luft aus der Atmosphäre in Form kleiner Bläschen mit eingeschlossen.

Diese Luftbläschen lassen sich im Labor anzapfen und etwa auf den Anteil an Treibhausgasen und Schadstoffen untersuchen. Etwas schwieriger ist es, die Temperatur zu ermitteln. Doch auch dies gelingt, da gewisse Isotope – insbesondere von Wasserstoff und Sauerstoff – mit unterschiedlicher Konzentration im Eis gebunden werden, und zwar je nach Temperatur der Wolke, aus der sie schneien. Bestimmt man die Konzentration dieser Isotope für etwa jede hundertste Eisschicht, lässt sich die Temperaturentwicklung über die Jahrtausende verfolgen.

Ein Eiskern, den Kleinsteins Kollegen kürzlich aus Grönland mitbrachten, ist 3085 Meter lang und gibt Auskunft über die letzten 123 000 Jahre. Doch wirklich beneiden kann Kleinstein diese Kollegen nicht. Denn acht Jahre lang musste sie bei rund minus 30 Grad Celsius bohren – und das 1000 Kilometer vom nächsten Flughafen entfernt.

**Fragen an Professor Kleinstein?**  
SonntagsZeitung, Kleinstein,  
Postfach, 8021 Zürich,  
oder kleinstein@sonntagszeitung.ch

### Markante Erwärmung

Dass die hiesige Flora immer früher blüht und Blätter treibt und dass es, botanisch betrachtet, immer früher Frühling und Sommer wird, kann laut Claudio Defila von Meteo Schweiz «eindeutig auf die markante Klimaerwärmung zurückgeführt werden». So stieg die bodennahe Lufttemperatur auf der Alpensüdseite in den letzten 100 Jahren während des Winterhalbjahrs (Oktober bis März) um ein Grad. Auf der Alpennordseite waren es sogar 1,5 Grad. Auch der meteorologische Frühling von März bis Mai ist gemäss einem neuen Arbeitsbericht des Wetterdienstes deutlich wärmer geworden. Das beschleunigt temperaturgesteuerte Prozesse wie Blattaustrieb und Blüte.

ANZEIGE

# Nutzen Sie die Chancen an den Finanzmärkten aktiv:

## UBS Global Allocation Fund – ein Anlagekonzept mit einem Top-Leistungsausweis.

Sie möchten Ihr Geld immer dort anlegen, wo wir die grössten Chancen sehen? Wir haben den Fonds für Sie: UBS (Lux) Key Selection Sicav – Global Allocation B. Unsere erfahrenen Spezialisten investieren für Sie flexibel je nach Beurteilung der Finanzmärkte mehr in Aktien oder mehr in Obligationen. Haben wir Ihr Interesse geweckt? Mehr Informationen erhalten Sie bei Ihrer Kundenberaterin oder Ihrem Kundenberater, im Internet unter [www.ubs.com/fonds](http://www.ubs.com/fonds) oder rufen Sie unsere UBS Fund Infoline unter 0800 899 899 an.

 **UBS** Global Asset Management