

Zeitschrift: Neujahrsblatt der Naturforschenden Gesellschaft Schaffhausen
Herausgeber: Naturforschende Gesellschaft Schaffhausen
Band: 53 (2001)

Artikel: Phänologie
Autor: Uehlinger, Andreas
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-584705>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

Conditions d'utilisation

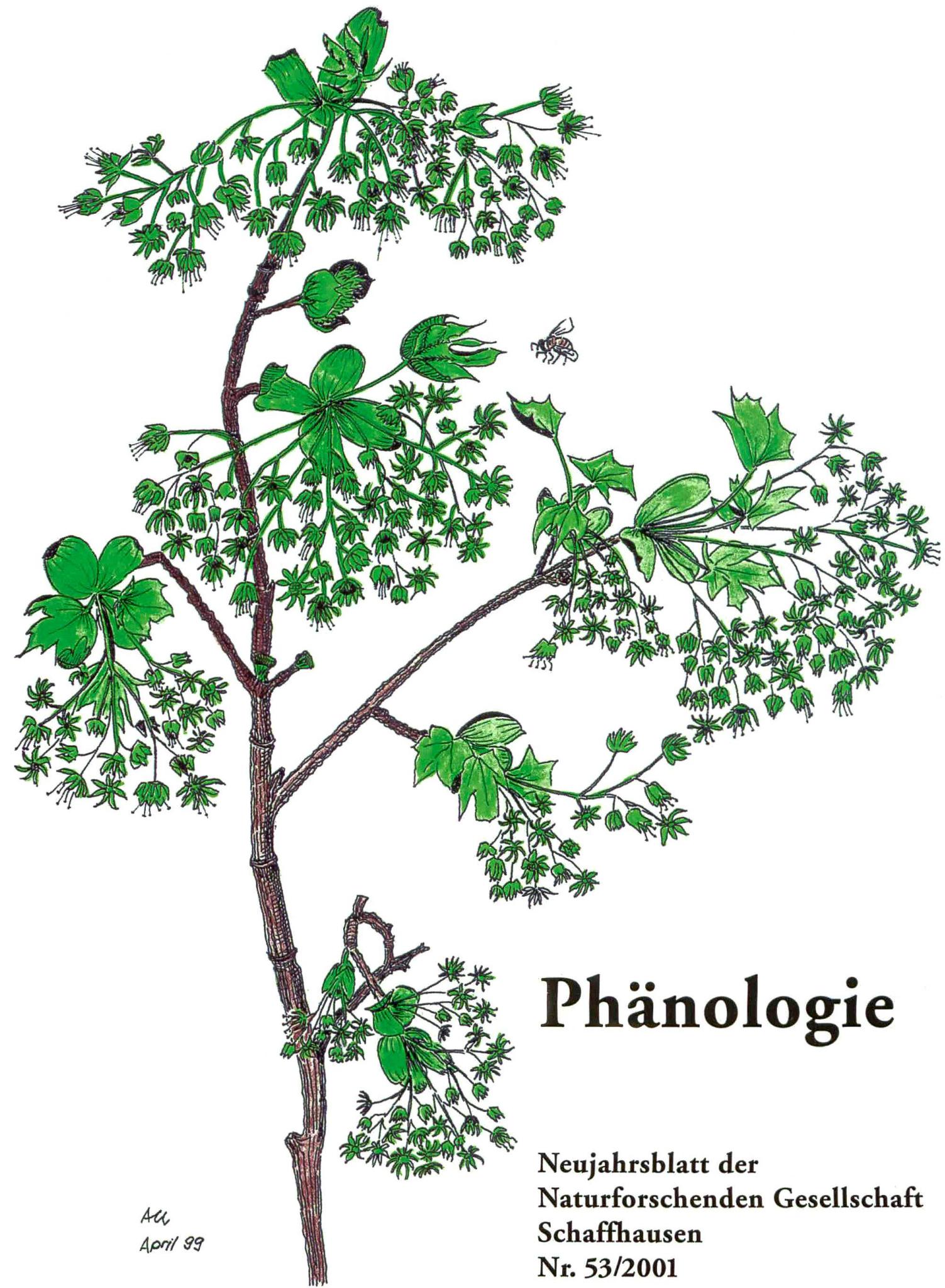
L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

Download PDF: 08.02.2026

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>



Phänologie

Neujahrsblatt der
Naturforschenden Gesellschaft
Schaffhausen
Nr. 53/2001

Neujahrsblatt
der Naturforschenden Gesellschaft Schaffhausen
53/2001

Phänologie

Neujahrsblatt der Naturforschenden Gesellschaft Schaffhausen
Nr. 53/2001

Naturforschende Schaffhausen (NGSH), gegründet 1822

In unserer Vereinigung mit über 500 Mitgliedern sind alle naturkundlich interessierten Personen herzlich willkommen.

Mit unseren Aktivitäten wollen wir das Interesse an den Naturwissenschaften fördern; die Ziele des Naturschutzes sind darin eingeschlossen. Das Jahresprogramm enthält Vorträge und Besichtigungen im Winterhalbjahr und Exkursionen im Sommer. In den Neujahrsblättern und den Mitteilungen der NGSH erscheinen naturwissenschaftliche Arbeiten, die hauptsächlich unsere Region betreffen. Diese Veröffentlichungen erhalten unsere Mitglieder gratis. Die Gesellschaft unterhält eine Fachgruppe für Astronomie zur Betreuung der Sternwarte auf der Steig und verschiedene Sammlungen.

Interessenten für eine Mitgliedschaft können sich bei unten stehender Adresse melden. Der Mitgliederbeitrag beträgt pro Jahr Fr. 40.–, für Schüler und Studenten Fr. 20.–.

Postadresse der Gesellschaft:

NGSH, Präsident Dr. Erich Hammer, Postfach 432, 8201 Schaffhausen

PC 82-1015-1

www.ngsh.ch

www.sternwarte-sh.ch

Impressum:

REDAKTION:

Dr. Bernhard Egli, Etzelstrasse 15, CH-8200 Schaffhausen

AUTOR:

Andreas Uehlinger, Breitenaustrasse 152, CH-8200 Schaffhausen

ILLUSTRATIONEN, GRAFIKEN, TITELBILD:

Andreas Uehlinger

FOTOS:

Max Baumann, Schaffhausen: 1–3, 5–10, 16–19, 21–23, 27–31

Peter Braig, Neuhausen: 4, 11–15, 20, 24–26

SATZ, UMBRUCH UND DRUCK:

stamm+co Grafisches Unternehmen, CH-8226 Schleitheim

FARBLITHOS:

Primoscan Baumann, CH-8200 Schaffhausen

Auflage 1200 Exemplare

©2001 by Naturforschende Gesellschaft Schaffhausen

Gedruckt in der Schweiz auf chlorkfrei gebleichtes Papier

ISBN 3-9520515-8-6

Inhaltsverzeichnis

	Seite
Vorwort und Dank	1
Was ist Phänologie?	1
Gefragt ist Langfristigkeit	7
Zwei Wochen zu früh – drei Wochen zu spät	9
Der Schaffhauser Dunkelkammerversuch	10
Von der Knospe zum Blatt	10
Die Stadt – eine Wärmeinsel	13
Die Schafskälte bringt Linden zum Blühen	15
Phänologische Aufzeichnungen, ein Witterungscode	16
Der Winterling (<i>Eranthis hyemalis</i> L.) eröffnet das phänologische Jahr	22
Klimaerwärmung und phänologische Beobachtungen	24
Exoten im Schaffhauser Wald	28
Werden aus Zugvögeln Standvögel?	29
Der Haselstrauch blüht bei 226 Grad	31
Märzwetter und Obstblüte	34
Phänologie und Frostwarnung	38
Farbiger Abschluss	42
Schaffhauserinnen und Schaffhauser mit phänologischem Flair	46
Literaturverzeichnis	49

«Hier und da drängten Bäume und Büsche aus den Höfen und zeigten die Jahreszeit an» Günter Grass

Vorwort und Dank

Es war Dr. Bernard Primault, Zürich, der mich im Sommer 1973 aufforderte, phänologische Beobachtungen an Pflanzen und Zugvögeln anzustellen. Das vorliegende Neujahrsblatt ist eine Essenz von mittlerweile rund 3000 Daten und Notizen aus der Region Schaffhausen. Es vermittelt einen kleinen Einblick in ein wenig bekanntes, aber faszinierendes Wissensgebiet an der Schnittstelle von Ökologie, Botanik, Klimatologie, Geschichte und Volkskunde. Ohne meinen Auftrag als verantwortlicher Betreuer der Wetterstation Schaffhausen der SMA-Meteo Schweiz wäre diese Publikation nicht möglich geworden. So bin ich in der Lage, stets den direkten Bezug zwischen Wetterdaten und phänologischen Beobachtungen herzustellen.

Dankbar erinnere ich mich an einen weit zurückliegenden Aufenthalt bei der damaligen Versuchsanstalt für Obst-, Wein- und Gartenbau in Wädenswil, wo ich bei Obergärtner Fritz Schütz, Prof. Dr. Fritz Kobel und Eugen Schär das rasche und präzise Erfassen von Pflanzenmerkmalen lernte. Danken möchte ich der Naturforschenden Gesellschaft Schaffhausen für die Möglichkeit, phänologische Beobachtungen einem grösseren Kreis näherzubringen; ebenso Dr. Bernhard Egli für seine Unterstützung. Einen grossen Beitrag an diese Schrift leisten die Bildautoren Max Baumann und Peter Braig mit ihren gleichermassen schönen wie typischen Aufnahmen.

Nicht zuletzt ist auch einmal die gute, unbürokratische Zusammenarbeit mit den zuständigen Stellen der Schweizerischen Meteorologischen Anstalt hervorzuheben, die nun schon Jahrzehnte dauert. Auch dafür vielen Dank.

Andreas Uehlinger

Was ist Phänologie?

Der «Kleine Brockhaus» definiert die Phänologie als Wissenschaft vom zeitlichen Eintreten gewisser Erscheinungen im Pflanzen- und Tierleben; Belaubung, Aufblühen, Fruchtreife, Laubfall, Ankunft und Wegzug von Zugvögeln. Ihr Begründer ist der berühmte schwedische Naturforscher Carl von Linné (1707–1778). Alle, die sich in irgendeiner Form mit Pflanzen oder Tieren befassen, kennen Linnés bahnbrechende Leistung, die Lebewesen in



Foto 3: Am Märzbecher (*Leucojum vernum*) stellte schon der Naturforscher Johann Wolfgang Goethe phänologische Beobachtungen an.



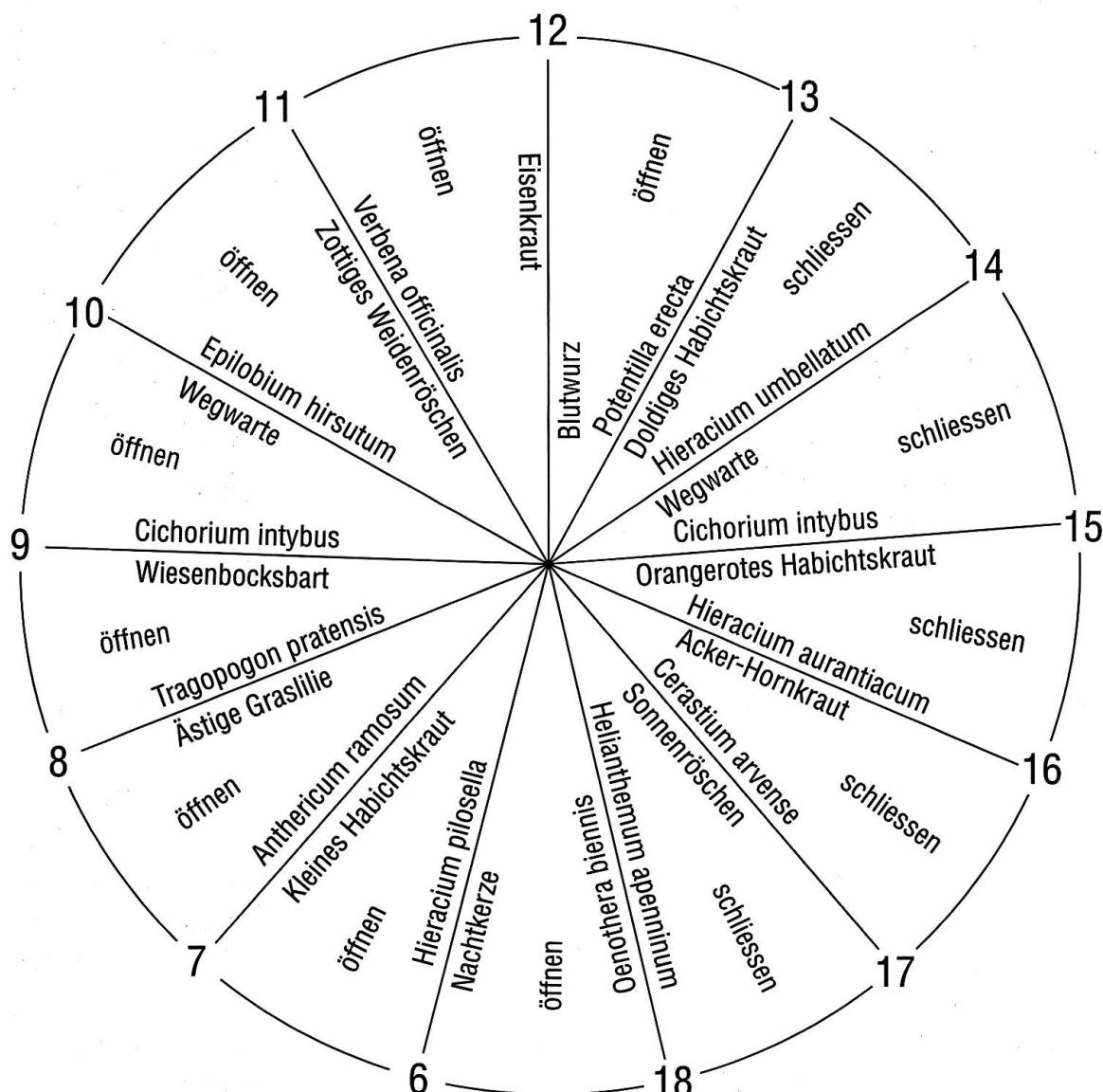
Foto 4: Zwei Wochen zu früh – drei Wochen zu spät. Im noch unbelaubten Wald profitiert das Buschwindröschen (*Anemone nemorosa*) vom hohen Lichtangebot. Bei tiefen Temperaturen, z. B. mit Bise, schliessen sich die Blüten wieder.



Vollblüte an einem Zweig der Apfelsorte «Berner Rosen». Die Blütenorgane (Staubblätter) sind vollständig sichtbar; vereinzelt sind Blütenblätter schon abgefallen, andere Blüten sind noch halb geschlossen.

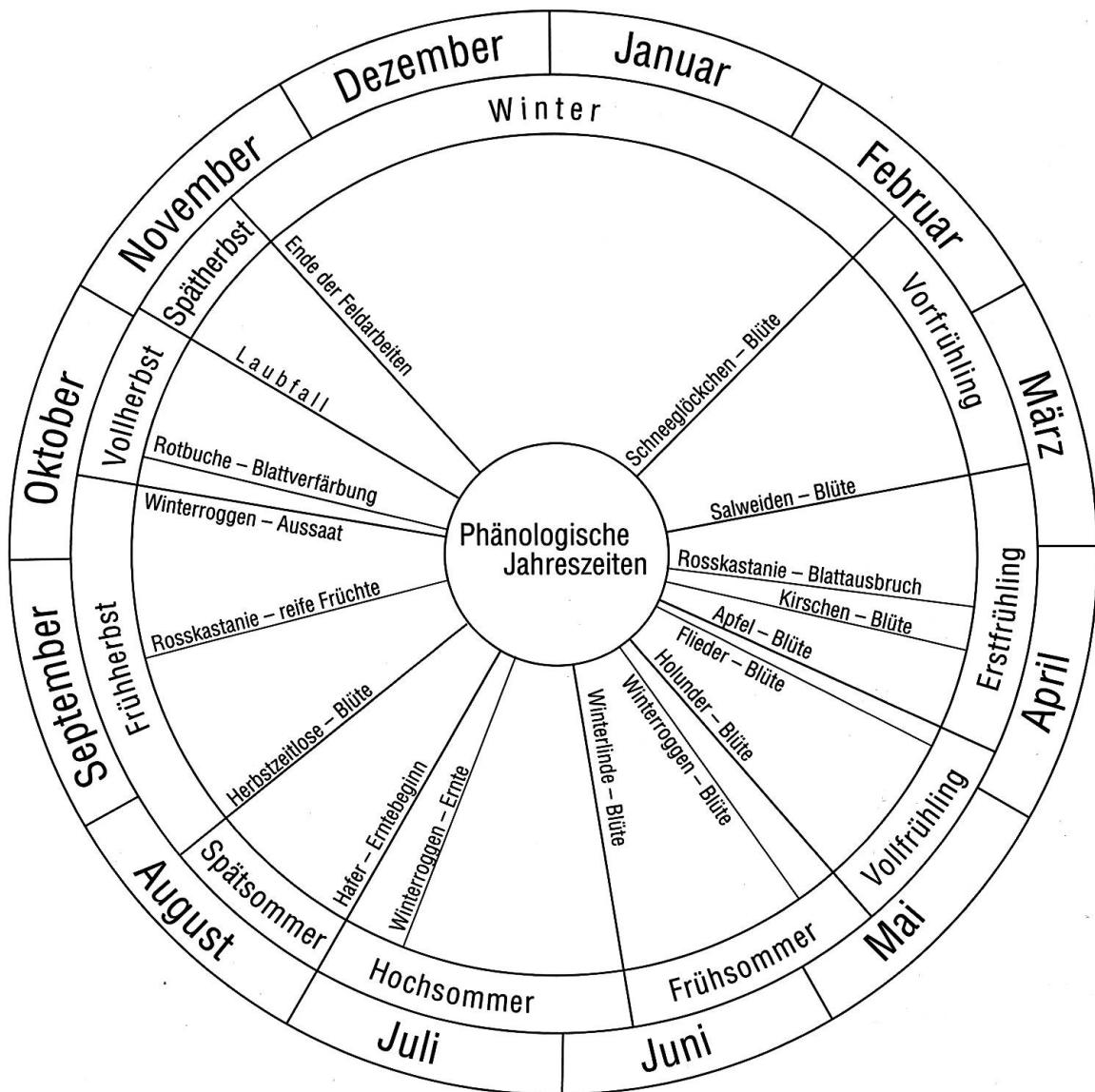
Familien, Gattungen und Arten einzuteilen und sie lateinisch zu benennen. Das Linné'sche Pflanzensystem beruht auf den Merkmalen des Blütenaufbaus, während das heute gebräuchliche von Engler sich an den Entwicklungsstufen in der Pflanzenwelt orientiert.

Im Unterschied zu andern Forschern seiner Zeit, etwa Alexander von Humboldt, verschmähte Linné abenteuerliche Expeditionen. Er konzentrierte sich in Uppsala umso intensiver auf taxonomische Fragen oder von



Die Linné'sche Blumenuhr, Anfang Juli

Eine Vorläuferin von Linnés phänologischen Studien war seine Blumenuhr. Das Öffnen und Schliessen von Blüten markiert die Uhrzeit.



Der starren Einteilung in Monate stellte Linné eine Unterteilung nach Ereignissen in der Natur gegenüber.

1750 bis 1752 auf das Einrichten von 18 Stützpunkten des ersten phänologischen Beobachtungsnetzes, da ihn die Zusammenhänge zwischen Pflanzenwachstum und Witterung fesselten. Zu den Bewunderern des grossen Schweden gehörte Goethe, der sich zu eigenen Beobachtungen inspiriert fühlte. Mit Zeichnungen veranschaulicht, sind sie unter anderem in seinen Gartentagebüchern von 1776 bis 1832 enthalten. Zu den bevorzugten Objekten gehörte Leucojum vernum L., der Märzbecher im Weimarer Garten. Relativ spät – unsere Nachbarn verfügten bei der Forschungsanstalt Geisenheim (Hessen) bereits über eine rund hundertjährige Beobachtungsreihe – begann man sich auch bei uns für die Phänologie als Wissenschaft zu interessieren. Von Zürich aus begann Bernard Primault 1951 ein phäno-

logisches Netz aufzubauen. Es ist in der Zwischenzeit auf rund 160 über das ganze Land, auf unterschiedlichen Höhenlagen verteilte Stationen angewachsen, die zumeist von interessierten Laien betreut werden. Im Kanton Schaffhausen gehören Neuhausen und Merishausen dazu. Dachorganisation ist die Schweizerische Meteorologische Anstalt (SMA), welche die Ergebnisse aufbereitet.

Datum-Umwandlungstabelle

Um Vergleiche zu vereinfachen und zur Herstellung von Mittelwerten werden phänologische Beobachtungen oft nicht als Daten, sondern als Anzahl Tage ab 1. Januar aufgeführt.

	Januar	Februar	März	April	Mai	Juni	Juli	August	Sept.	Okt.	Nov.	Dez.		
1	1.1.	32	1.2.	60	1.3.	91	1.4.	121	1.5.	152	1.6.	182	1.7.	
2	2.1.	33	2.2.	61	2.3.	92	2.4.	122	2.5.	153	2.6.	183	2.7.	
3	3.1.	34	3.2.	62	3.3.	93	3.4.	123	3.5.	154	3.6.	184	3.7.	
4	4.1.	35	4.2.	63	4.3.	94	4.4.	124	4.5.	155	4.6.	185	4.7.	
5	5.1.	36	5.2.	64	5.3.	95	5.4.	125	5.5.	156	5.6.	186	5.7.	
6	6.1.	37	6.2.	65	6.3.	96	6.4.	126	6.5.	157	6.6.	187	6.7.	
7	7.1.	38	7.2.	66	7.3.	97	7.4.	127	7.5.	158	7.6.	188	7.7.	
8	8.1.	39	8.2.	67	8.3.	98	8.4.	128	8.5.	159	8.6.	189	8.7.	
9	9.1.	40	9.2.	68	9.3.	99	9.4.	129	9.5.	160	9.6.	190	9.7.	
10	10.1.	41	10.2.	69	10.3.	100	10.4.	130	10.5.	161	10.6.	191	10.7.	
11	11.1.	42	11.2.	70	11.3.	101	11.4.	131	11.5.	162	11.6.	192	11.7.	
12	12.1.	43	12.2.	71	12.3.	102	12.4.	132	12.5.	163	12.6.	193	12.7.	
13	13.1.	44	13.2.	72	13.3.	103	13.4.	133	13.5.	164	13.6.	194	13.7.	
14	14.1.	45	14.2.	73	14.3.	104	14.4.	134	14.5.	165	14.6.	195	14.7.	
15	15.1.	46	15.2.	74	15.3.	105	15.4.	135	15.5.	166	15.6.	196	15.7.	
16	16.1.	47	16.2.	75	16.3.	106	16.4.	136	16.5.	167	16.6.	197	16.7.	
17	17.1.	48	17.2.	76	17.3.	107	17.4.	137	17.5.	168	17.6.	198	17.7.	
18	18.1.	49	18.2.	77	18.3.	108	18.4.	138	18.5.	169	18.6.	199	18.7.	
19	19.1.	50	19.2.	78	19.3.	109	19.4.	139	19.5.	170	19.6.	200	19.7.	
20	20.1.	51	20.2.	79	20.3.	110	20.4.	140	20.5.	171	20.6.	201	20.7.	
21	21.1.	52	21.2.	80	21.3.	111	21.4.	141	21.5.	172	21.6.	202	21.7.	
22	22.1.	53	22.2.	81	22.3.	112	22.4.	142	22.5.	173	22.6.	203	22.7.	
23	23.1.	54	23.2.	82	23.3.	113	23.4.	143	23.5.	174	23.6.	204	23.7.	
24	24.1.	55	24.2.	83	24.3.	114	24.4.	144	24.5.	175	24.6.	205	24.7.	
25	25.1.	56	25.2.	84	25.3.	115	25.4.	145	25.5.	176	25.6.	206	25.7.	
26	26.1.	57	26.2.	85	26.3.	116	26.4.	146	26.5.	177	26.6.	207	26.7.	
27	27.1.	58	27.2.	86	27.3.	117	27.4.	147	27.5.	178	27.6.	208	27.7.	
28	28.1.	59	28.2.	87	28.3.	118	28.4.	148	28.5.	179	28.6.	209	28.7.	
29	29.1.				88	29.3.	119	29.4.	149	29.5.	180	29.6.	210	29.7.
30	30.1.				89	30.3.	120	30.4.	150	30.5.	181	30.6.	211	30.7.
31	31.1.				90	31.3.			151	31.5.			212	31.7.

Gefragt ist Langfristigkeit

Die Vegetationsdynamik unserer Wild- und Kulturpflanzen wird unterteilt in phänologische Phasen, wie Blattausbruch, Blühbeginn, Vollblüte, Fruchtreife, Blattverfärbung und Blattfall. Vom Bearbeiter werden jedes Jahr



Schwarzdorn (*Prunus spinosa* L.) im Stadium der Vollblüte.



Foto 5: Blühende Schwarzdornhecke bei Barzheim.



Foto 6: Schwarzdornzweig in Vollblüte. Die blauen Früchte («Schlehbeeri») reifen im Oktober und sind essbar.

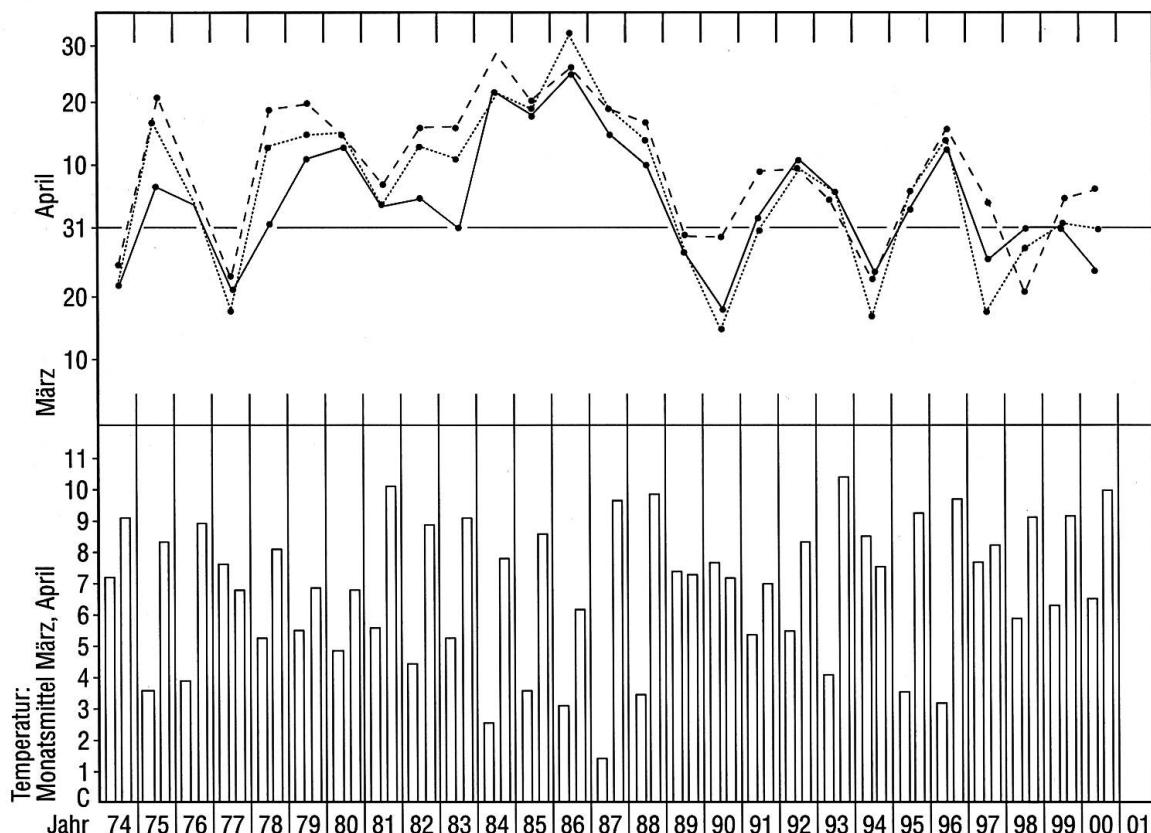


Foto 7: Die Schafskälte bringt Linden zum Blühen: Die Blüte der Winterlinde, eine auffällige Erscheinung im phänologischen Frühsommer.

dieselben Populationen, bei Bäumen auch einzelne Individuen beobachtet. Der jeweilige Zeitpunkt des Eintritts einer Phase wird datummässig oder besser in Tagen nach Jahresanfang erfasst. Nach längerer Beobachtungsdauer – Fritz Schnelle nennt einen Zeitraum von mindestens 15 Jahren – sind erstmals Mittelwerte möglich. Sie erlauben präzise Vergleiche zwischen unterschiedlichen Landschaften, Höhenlagen und geografischen Expositionen. Möglich wird auch die Herstellung phänologischer Karten. Berühmtheit erlangt hat die Karte der Apfelblüte. Diese gilt phänologisch als Frühlingsanfang. Sie wandert in 90 Tagen quer durch Europa von Sevilla nach Norwegen.

Zwei Wochen zu früh – drei Wochen zu spät

Die Feststellung, dass eine phänologische Phase zu früh, zum normalen



Buschwindröschen
Scharbockskraut
Forsythie

Neuhausen
Park Charlottenfels, 437 m ü. M.

Für frühes Blühen sind primär hohe Märztemperaturen wichtig, z.B. 1974, 1977, 1990, 1994, 1997.

Zeitpunkt oder zu spät eingetreten ist, besagt allein noch nicht viel. Die Frage lautet vielmehr: Warum gibt es jedes Jahr zeitliche Unterschiede? Jeder Hobbygärtner weiss, dass die Qualität und die Menge seiner Ernten von vielfältigen Wachstumsfaktoren abhängig sind. Dazu gehören: Klima, aktuelles Wetter, Temperatur, Bodenverhältnisse, Erbmasse, Konkurrenz, Düngung, Schadstoffe, Schädlinge, eventuell auch die Witterung während der Ruhephase. Die drei Zuerstgenannten sind gleichzeitig die Wichtigsten; ihr Anteil wird vom Biometeorologen Hans Häckel auf 60 Prozent veranschlagt. Das Zusammenwirken der Faktoren ist komplex und nach Aussagen von Wissenschaftern noch wenig erforscht. Nicht zuletzt aufgrund von Schaffhauser Untersuchungen weiss man aber, dass sowohl der Luft- als auch der Bodentemperatur eine zentrale Bedeutung zukommt. Frühe Phasen, wie das Aufblühen des Winterlings, der Schneeglöckchen oder das Stäuben der Haselsträucher, sind ausschliesslich davon abhängig.

Der Schaffhauser Dunkelkammerversuch

Unter dieser Bezeichnung fand eine Untersuchung um 1920 des Forstingenieurs Arthur Uehlinger nach ihrer Publikation in den Mitteilungen der NGSB (1925/26) auch international erhebliche Beachtung. Sie behandelt das Blühverhalten des Winterlings (*Eranthis hyemalis*), eines extrem früh erscheinenden Hahnenfußgewächses. Fünf bei 11 Grad vor dem Fenster stehende Blüten wurden in die Dunkelkammer mit 4 Grad gebracht. Sämtliche Blüten schlossen sich innerhalb von $3\frac{1}{2}$ bis 7 Stunden. Im zweiten Versuch gelangten 5 Blüten um 11 Uhr mittags von 7 Grad in die Dunkelheit mit 11 Grad. Sie öffneten sich und blieben in diesem Zustand bis zum Versuchsende um 20 Uhr. Der Einfluss der Temperatur zeigt sich auch unter Freilandbedingungen, wenn die Blüten von Buschwindröschen und Spitzahorn bei starker Bise, trotz hoher Sonneneinstrahlung, geschlossen bleiben (Notiz 14. 4. 1982).

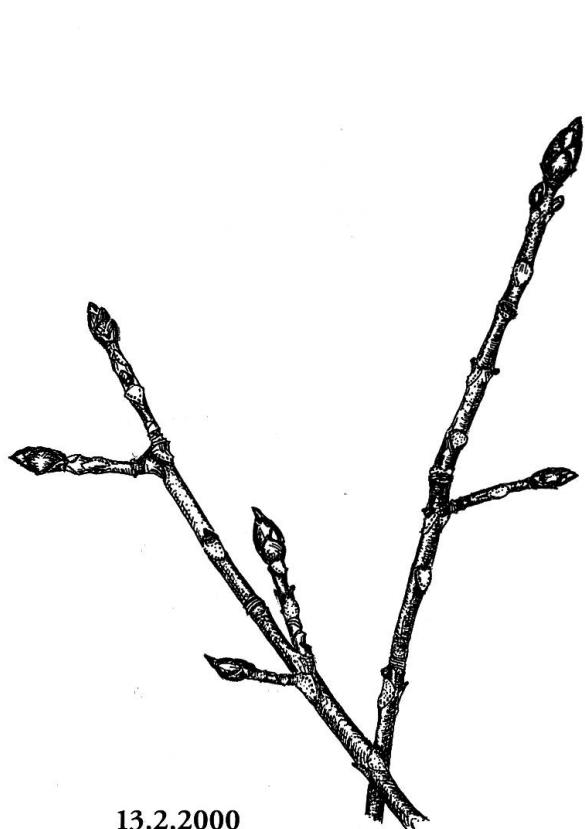
Von der Knospe zum Blatt

Die Rosskastanie, *Aesculus hippocastanum* L., beliebtester Park- und Stadtbau, geschätzter Schattenspender in Gartenwirtschaften, örtlich sogar als Waldbau zur Wildfütterung anzutreffen, ist Bestandteil von fast allen phänologischen Beobachtungsprogrammen. Die Entwicklungsstadien Blattausbau, Vollblüte und Fruchtreife treten klar in Erscheinung. Es ist auch für

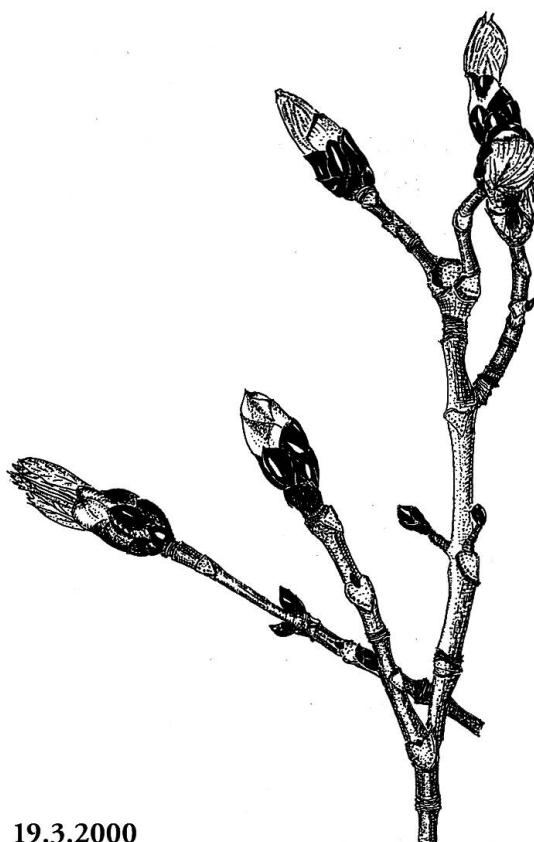
Anfänger nicht allzu schwer, sie zeitlich einzugrenzen. Die eindrückliche Metamorphose von der Knospe bis zum Blatt lässt sich hier besonders gut verfolgen. Am 13. Februar 2000 befindet sich der Neuhauser Kastanienbaum trotz vorangegangenen frühlingshaften Temperaturen noch immer in der Winterruhe. Noch ist äusserlich wenig zu sehen; höchstens dass sich die Blütenknospen an den Zweigenden von den auf seitlichen Kurztrieben sitzenden Blattknospen in der Grösse unterscheiden. Die äusseren dachziegelartig angeordneten dunkelbraunen Schuppen sind zur Isolation harzverklebt. Beim Aufschneiden kommt ein zweiter, grüner Schuppenmantel zum Vorschein, der 3–4 eng gefaltete Blättchen schützt.

Gut einen Monat später ist in den untern Kronenpartien das Wachstum bereits voll im Gang, gefördert durch milde Witterung mit Temperaturen bis 16 Grad. Die Schuppen sind auseinander gedrückt und machen dem neuen, stark behaarten Austrieb Platz. Werden die grössten der bizarren Gebilde auseinander präpariert, zeigen sie bereits die Form ausgewachsener Kastanienblätter. Die Behaarung ist ein wirksamer Kälteschutz. Bis zum 2. April haben die wachsenden Teile die Knospen vollständig gesprengt. Die Hüllen sind zurückgeschlagen. Die Blätter der dickeren Endknospen umschließen die sichtbar werdenden Blütenanlagen, die sich im Mai in voller Pracht präsentieren werden. An einem Kurztrieb beginnen sich die Blätter zu entfalten. Verzögert durch einen Kaltluftsteinbruch in der ersten Aprildekade mit Nachtfrost am 7. und 8. 4. vollzieht sich die Phase der Blattentfaltung bis in die obersten Kronenpartien am 13. 4. Die scharf gezähnten Einzelblätter des gefingerten Kastanienblattes sind vollständig sichtbar, aber zunächst noch nach unten zurückgeschlagen. Verbrennungen durch steil einfallende Sonnenstrahlen werden dadurch vermieden. Die kerzenförmigen Blütenstände sind jetzt voll ausgebildet.

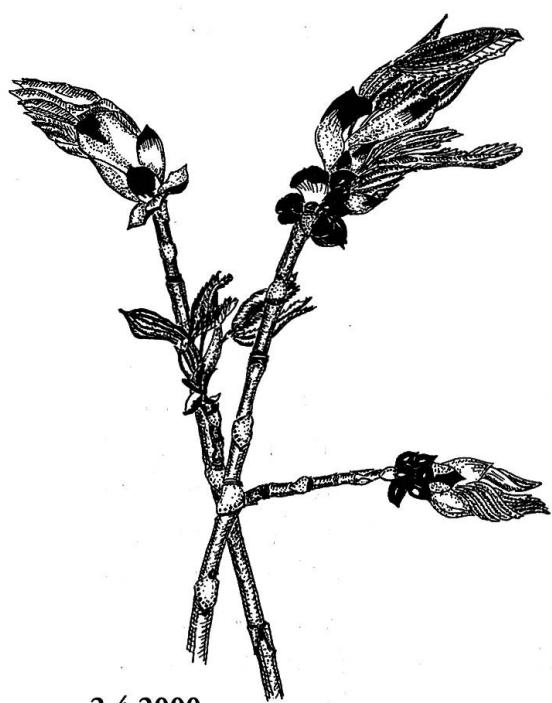
Seit 1818 ist in Genf jedes Jahr ein kantonaler Beamter angewiesen, das «erste Blatt» – la première feuille – bei den Kastanienbäumen vor dem Rathaus zu beobachten und das entsprechende Datum auf ein pergamentbezogenes Brett im Regierungsratssaal zu notieren. Damit soll der Einzug des Frühlings in die Republik dokumentiert werden. 1999 war eine Juristin an der Reihe, die zwar beteuerte, mit Pflanzenbeobachtung wenig am Hut zu haben, aber dennoch einen Eintrag ablieferte und diesen durch die Medien verbreiten liess. Beispiel eines an sich interessanten Vorhabens, das jedoch mangels präziser Vorgaben und einschlägiger Kenntnisse zum Kuriositätenkabinett verkommt.



13.2.2000



19.3.2000



2.4.2000

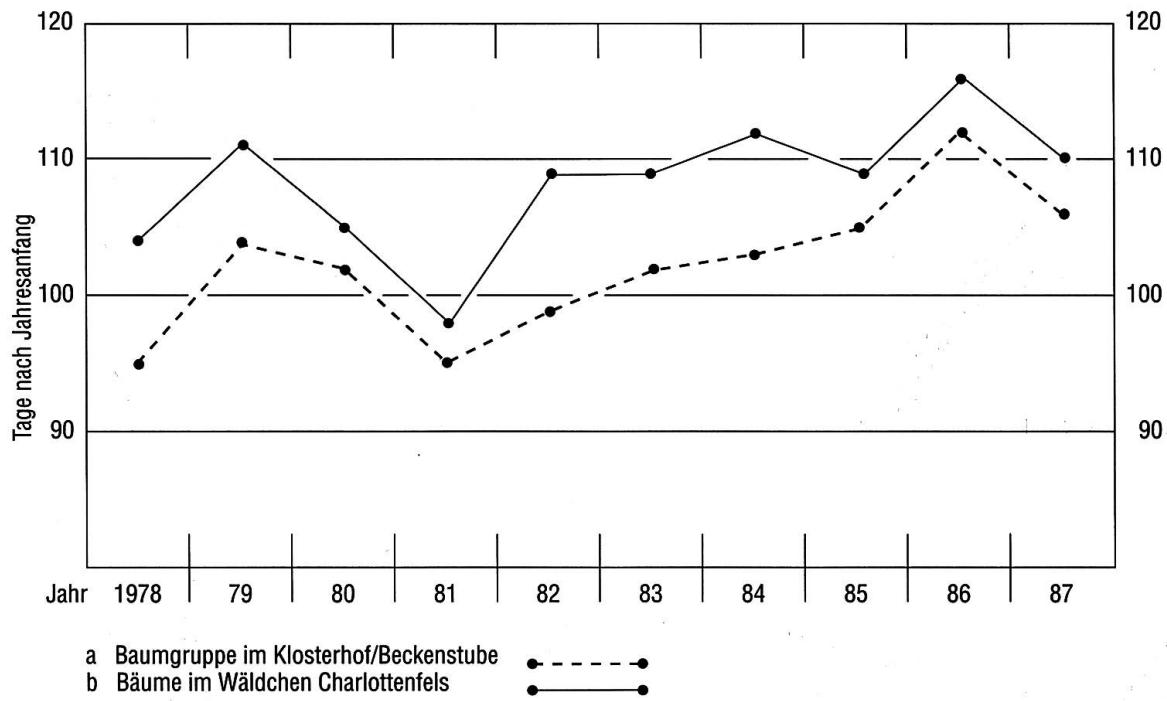


13.4.2000
All.

Blattentwicklung der Rosskastanie (*Aesculus hippocastanum* L.).

Die Stadt – eine Wärmeinsel

Zur Aufheizung der Atmosphäre tragen in hohem Mass die Agglomerationen und die motorisierten Verkehrsströme auf dem dazugehörigen Strassennetz bei. Der wärmende Ausstoss von Verbrennungsmotoren, das



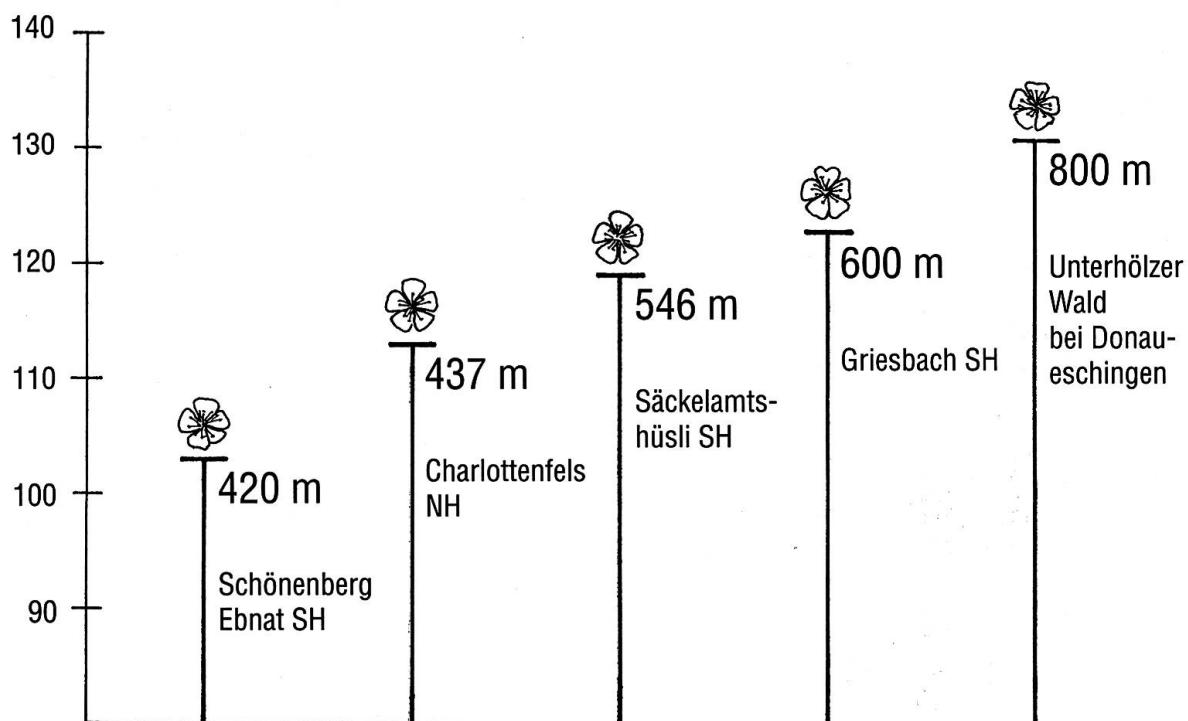
Blattaustrieb der Rosskastanie, ein 10-jähriger Vergleich

Speicherungsvermögen von Mauern und geteerten Flächen wirken sich unmittelbar auf das Wachstum der städtischen Pflanzenpopulationen aus. Während zehn Jahren, 1978 bis 1987, wurde die Blattentfaltung der Rosskastanien von zwei unterschiedlichen Standorten miteinander verglichen. An geschützter Stelle im Stadtzentrum von Schaffhausen erfolgte der Austrieb bis zu zehn Tage früher als frei exponiert in Neuhausen-Charlottenfels. Ähnliches gilt für den Schwarzdorn (*Prunus spinosa L.*), der an der Verkehrsachse Schönenberg-Ebnat wesentlich früher erblüht als im Breitequartier beim Säckelamtshüsli. Die grosse Blühverzögerung im Schwarzwald hängt hauptsächlich mit der höhebedingten Temperaturabnahme von 0,6 Grad/100 Meter zusammen.



Foto 8: Die Rosskastanien im Klosterhof profitieren vom warmen Stadtklima.

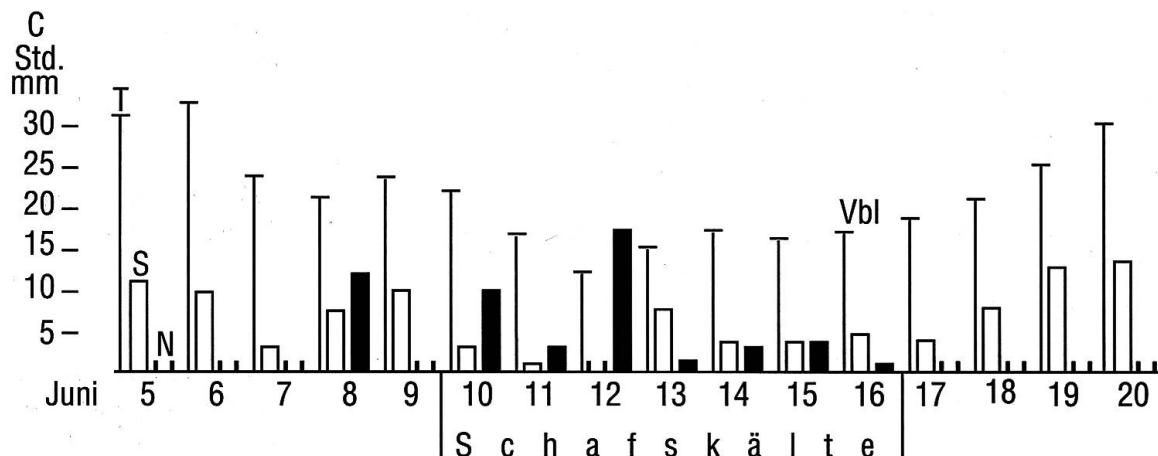
Tage nach Jahresanfang



Schwarzdorn 1996
Vollblüte in Abhängigkeit der Höhe ü. M.

Die Schafskälte bringt Linden zum Blühen

Je weiter das Jahr vorankommt, desto komplexer wird das Zusammenspiel der Wachstumsfaktoren. War anfänglich allein die Temperatur vegetationsauslösend, gesellen sich nun andere Größen, wie Niederschlagsverhältnisse, Belichtung, Kälteeinbrüche, Exposition etc., als ein kompliziertes Netzwerk hinzu. Aber immer noch können spezielle Ereignisse im Witterungsverlauf die Entwicklung nachhaltig beeinflussen. Bei mehrfachen Kontrollen der Winterlinden beim Säckelamtshüsli im Frühling und Vorsommer 1998 staunten wir nicht schlecht: Trotz hohen Temperaturen um 30 Grad am 5. und 6. Juni und intensiver Sonneneinstrahlung blieben die Blüten geschlossen. Allerdings herrschte schon im Vormonat eine extreme Trockenheit mit einer Maisumme von lediglich 14 mm (Mittelwert 78 mm). Erst nach ergiebigen Regenfällen während der Schafskälte setzte die Vollblüte ein.



Regen als Auslöser der Vollblüte
Winterlinden Säckelamtshäuschen 1998

T Temperatur Maximum/Tag S Sonnenscheindauer Std./Tag N Niederschlag mm/Tag
Vbl Vollblüte

Blühvorgang trotz hohen Temperaturen infolge grosser Mai-Trockenheit verzögert;
Vollblüte setzt erst nach Niederschlägen während der «Schafskälte» ein.

Phänologische Aufzeichnungen, ein Witterungscode

Instrumentelle Messungen über den Temperaturverlauf existieren in der Schweiz erst seit der Mitte des 18. Jahrhunderts. Über die längste Messreihe, seit 1752, verfügt Basel. Wenig später folgte Genf. Ein landesweites Messnetz, das auch Schaffhausen mit einschloss, wurde mit anfänglicher Beteiligung der Schweizerischen Naturforschenden Gesellschaft 1864 mit der Gründung der «Meteorologischen Centralanstalt» aufgebaut. Dennoch ist es möglich, die klimatischen Verhältnisse in unserm Land praktisch lückenlos bis zurück ins Mittelalter zu verfolgen; dank einer immensen Zahl von phänologischen Beobachtungen.

«Die Vielfalt der Pflanzenbeobachtungen vermag die Temperaturlwicklung in den Monaten März bis September nahtlos abzudecken. Kirschblüte und Rebenblüte sind von der Wärme der Frühlingsmonate (März, April, Mai), das Datum des Getreideschnitts von den Verhältnissen im Frühsommer, der Umfang der Weinmosternten von der Hochsommerwitterung und seine Qualität von der Septemberwärme abhängig. Die Augusttemperaturen lassen sich am geeignetsten aus der Jahrringdichte von



Foto 9: (links) Das Blühen der Rebe wird seit Jahrhunderten beobachtet.

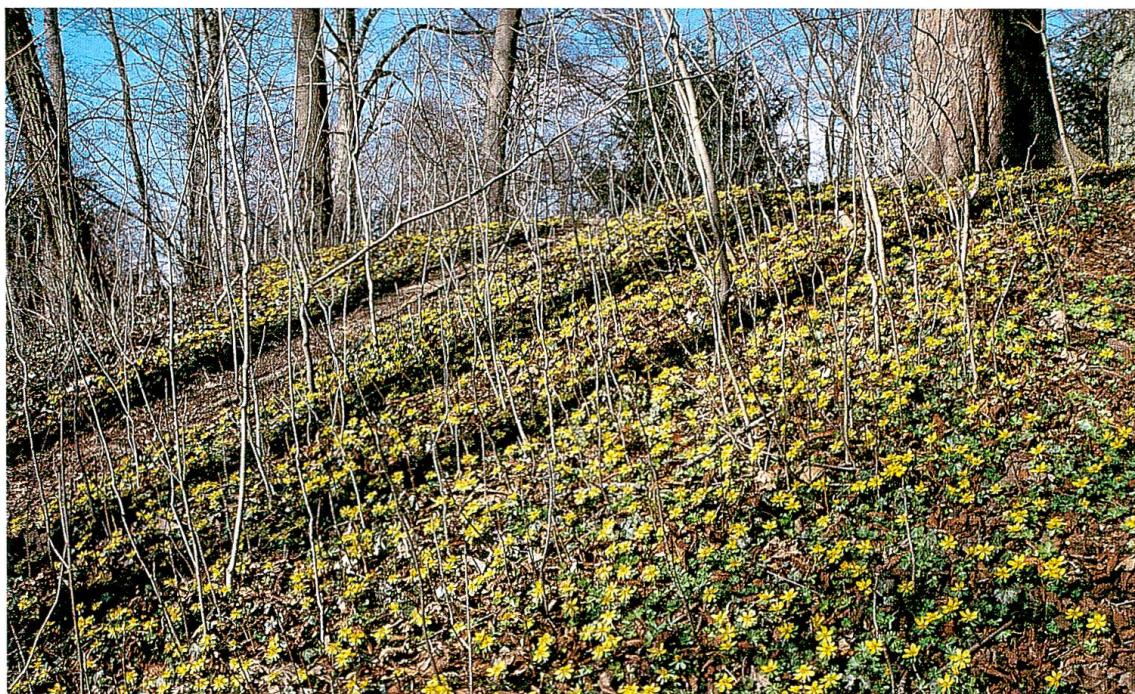
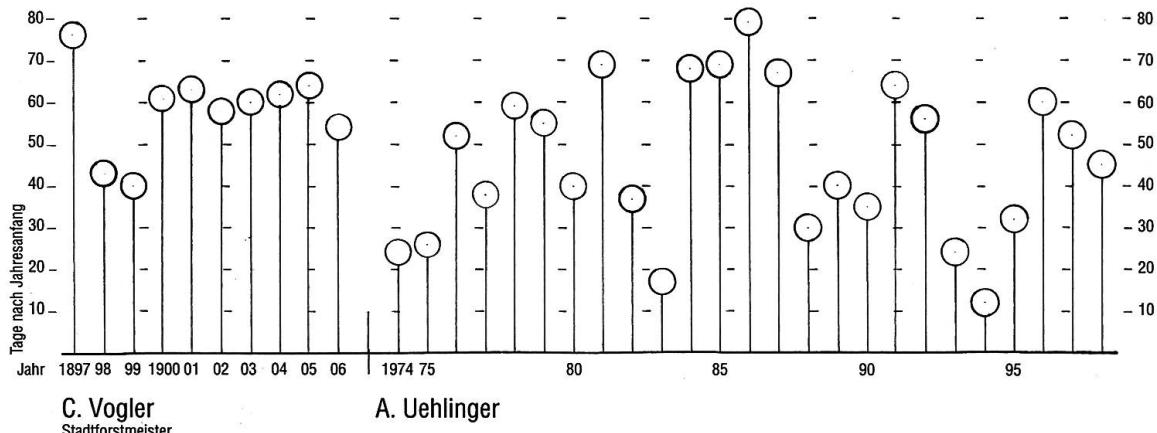


Foto 10: (Mitte) Im Schaffhauser Belair-Park bedeckt der Winterling einen kleinen Hügel.

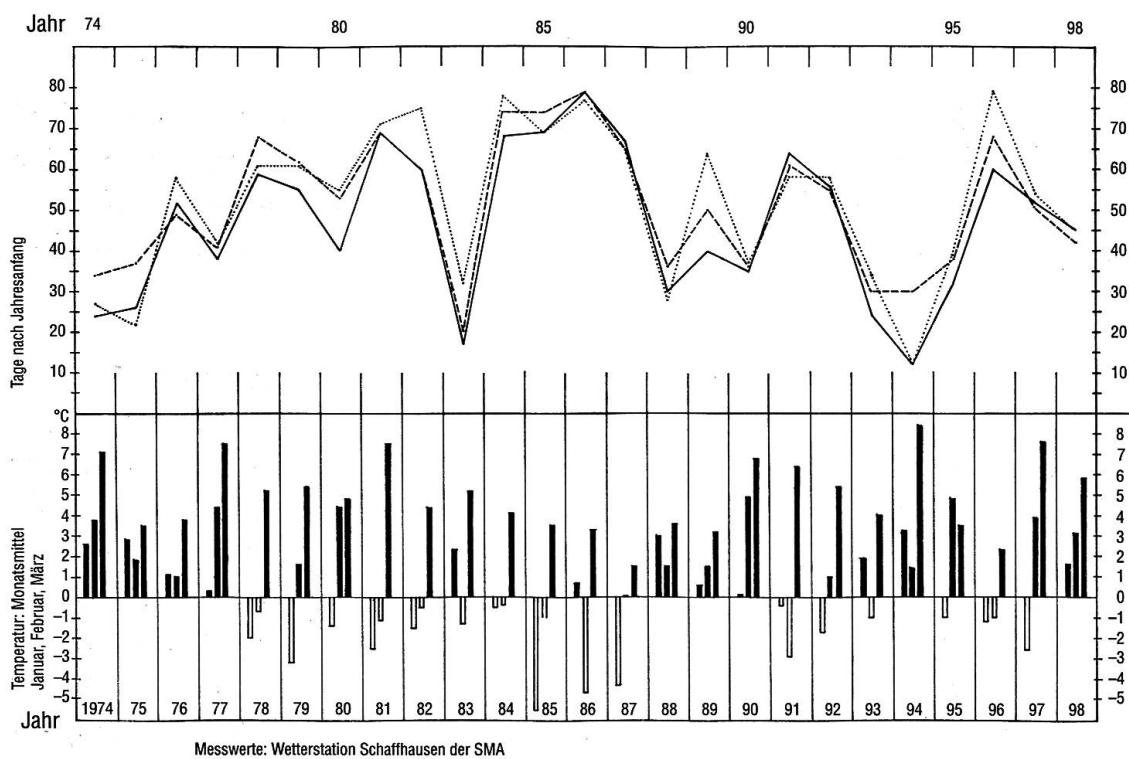


Foto 11: (unten) Das Scharbockskraut bildet an geeigneten Standorten ganze Teppiche. Die Massenvermehrung erfolgt sowohl durch Samen als auch durch Knöllchen an den Wurzeln und in den Blattachseln.



Winterling Vollblüte

Die von Conrad Vogler 1897 bis 1906 ermittelten Daten deuten auf kältere, schneereichere Winter hin.



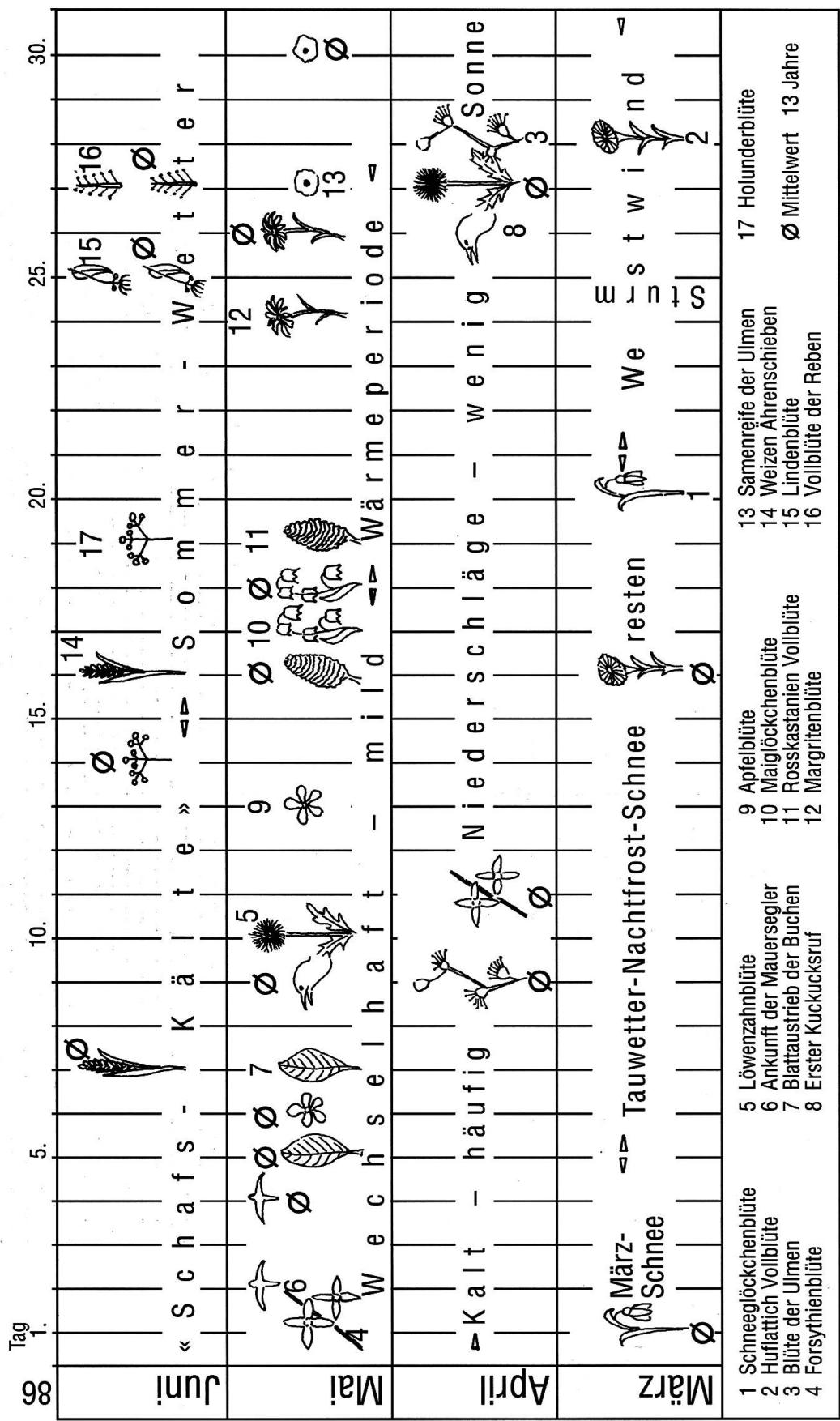
Die Temperatur bestimmt den Zeitpunkt der Blüte
Winterling, Schneeglöckchen, Hasel

Nadelbäumen an der Waldgrenze schätzen», schreibt der Klimahistoriker und Naturwissenschaftler Christian Pfister von der Uni Bern. Aufzeichnungen über Naturereignisse, zu denen auch Stürme, Überschwemmungen und Gewitterfolgen zählen, waren für die Volkswirtschaft von früher aus existenziellen Gründen wichtig.

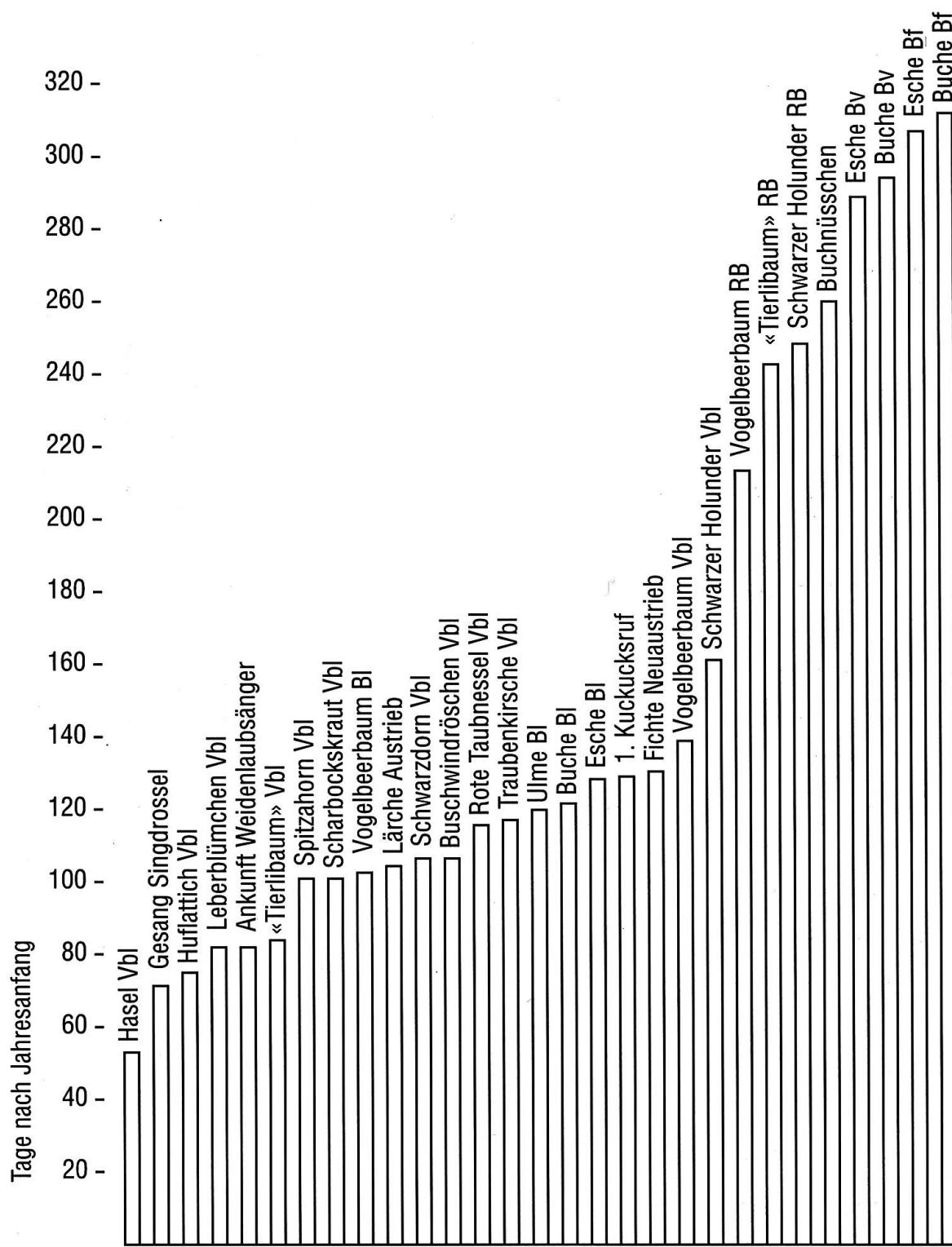
Dass phänologische Beobachtungen die Instrumentenmessung wirkungsvoll ergänzen können, zeigen auch die während Jahrzehnten publizierten Witterungsberichte der Messstationen Schaffhausen, Lohn und Hallau im kantonalen Amtsblatt. In einer Schaffhauser Familiengeschichte bedient sich der Chronist, neben eigenen Temperaturmessungen nach der Réaumur-Skala, oft phänologischer Eindrücke, um die Witterung zu dokumentieren. Zum Beispiel, wörtlich zitiert: «1865 April warm bis heiss. 20 Grad R im Schatten waren normal. Sehr trocken. Nach kaltem März und schneereichem Winter. 18. 9. Beginn der Weinlese in Thayngen. 13. 9. Beginn der Weinlese in Neuhausen. Qualität ausgezeichnet, Quantität üb. Mittel. Gächlingen 20 Saum pro Juchart. Sommer heiss, sehr trocken. Wohl der beste Jahrgang des Jhdt.»

«1891. Kalter Januar –10 bis –13 Réaumur (gleich –12,5 bis –16 Grad Celsius, Verfasser) Europa sehr kalt. Die Seen froren zu. Vom 17. auf den 18. Mai sind die Reben weit und breit erfroren. Herbst im ganzen Kanton unbedeutend. Der Sommer war sehr nass. 1 Kübel voll Trauben aus 1½ Vierling Reben.»

«1893. Am 10. April erste Blühte der Kirschen und Zwetschgen. Herbst. Der Weinertrag war im allg. sehr gross, auch gabs viel Obst.» Selbst im Zeitalter hoch entwickelter Messtechnik und EDV sind Analysen bestimmter Witterungsabschnitte nach Methoden unserer Vorfahren äusserst reizvoll. Wir wählten dazu den wechselhaften Frühling und Vorsommer 1986 und führten den Versuch mit Hilfe der phänologischen Phasen von 17 Pflanzenarten durch. Hinzu kamen von Auge lokalisierbare Auffälligkeiten, wie der Schaden stiftende Orkan in der letzten Märzdekade oder die ausgeprägte Schafskälte im Juni. Der entstandene Temperaturcode wurde mit Hilfe der damals 13-jährigen phänologischen Mittelwerte entschlüsselt. Die sichtbar werdenden zeitlichen Verschiebungen sind wetterbedingt. Der Informationsgehalt dieser Art von historischer Wetternachhersage ist einem im Computer aufbereiteten Zahlenkonglomerat durchaus ebenbürtig.



Wetternachhersage für den Frühling und Vorsommer 1986 in der Region Schaffhausen aufgrund von phänologischen Beobachtungen und Ereignissen im Witterungsverlauf. ∅ = 13-jährige Mittelwerte.



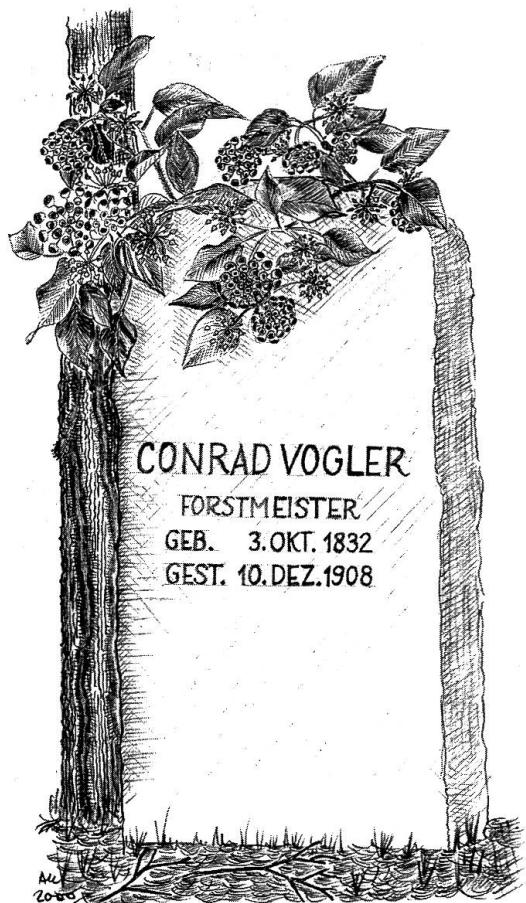
Phänologie eines Schaffhauser Waldes, 540 m ü. M.
Mittelwerte aus 26 Beobachtungsjahren

Phasen: Blattausbruch Bl
Vollblüte Vbl
Reife Beeren RB
Blattverfärbung Bv
Blattfall Bf

Der Winterling (*Eranthis hyemalis* L.) eröffnet das phänologische Jahr

Dieses kleine, goldgelb blühende Hahnenfussgewächs – Kummer nennt es in seiner Schaffhauser Volksbotanik «Butterbälleti» – ist eigentlich im südeuropäischen Apennin beheimatet, wächst aber schon seit 1650 in Schweizer Gärten, Parks und Rebbergen. Die Blüten erscheinen sehr früh im Jahr, bei uns durchschnittlich um Mitte Februar, rund eine Woche vor dem Schneeglöcklein (*Galanthus nivalis* L.). Sie werden als erste von Bienen beflogen. Die Samen werden durch Ameisen verbreitet, wodurch sich die Pflanze rasch ausbreitet und verwildert.

Nach Schaffhausen gelangte der Winterling um 1880 auf Initiative des Stadtforstmeisters Conrad Vogler (1832–1908), der die Knöllchen zuerst in seinen Garten am Kometsträsschen pflanzte. In der Folge beschenkte der einem Patriziergeschlecht Entstammende auch seinesgleichen mit Pflanzen, so die Familien Sturzenegger, Neher, Frei und Henri Moser-Charlottenfels, die sie in ihren herrschaftlichen Parks ansiedelten. Ein alter Standort befindet sich ausserdem an der Grubenstrasse, früher am Fuss eines Rebbergs,



Ein schlichter, efeubewachsener Grabstein im alten Steigfriedhof erinnert an den Mann, der die erste Blume im Jahr nach Schaffhausen brachte.

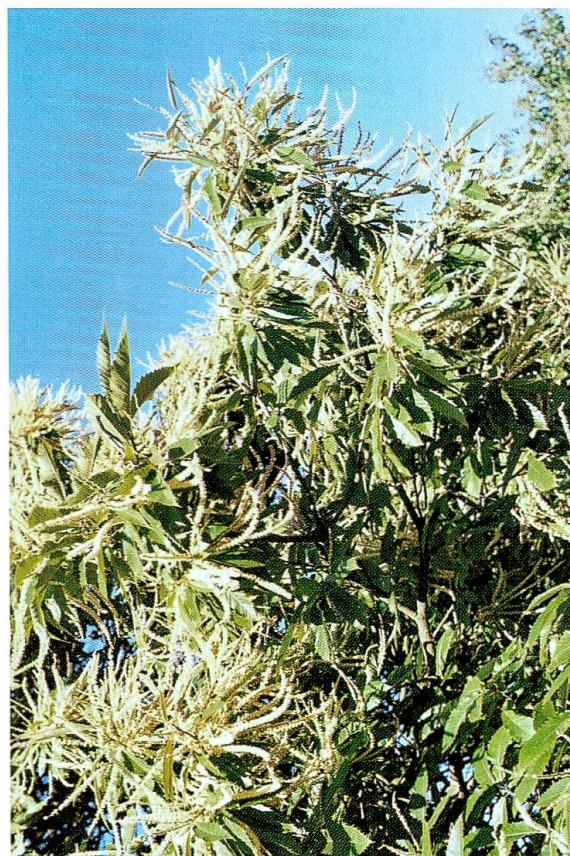
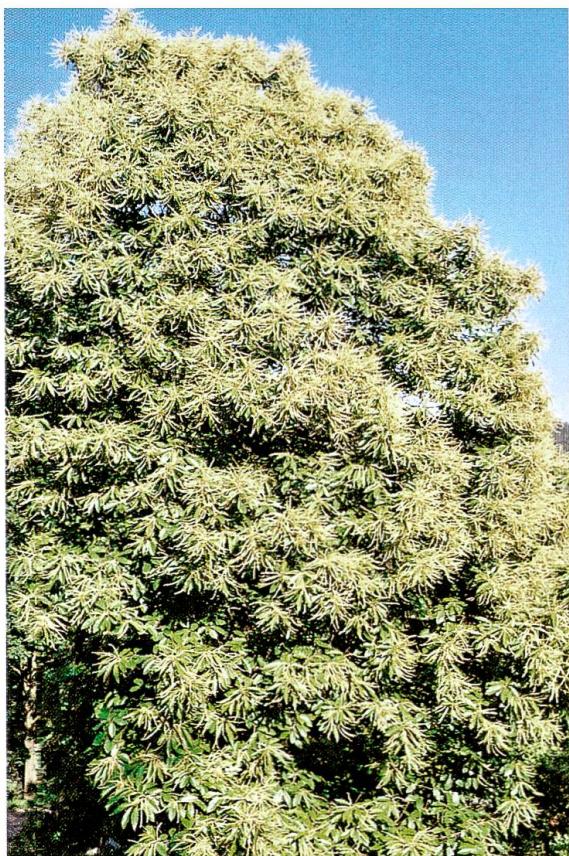


Foto 12 (oben links): Die Edelkastanie, eine wärmebedürftige Baumart, im vollem Blüten-schmuck.

Foto 13 (oben rechts): Detailansicht der männlichen Blüten.

Foto 14 (links): Reife Marroni gibt es auch in Schaffhausen zu ernten, z.B. am 7.10.1994. Für regelmässige Erträge sind aber spezielle Befruchttersorten zu pflanzen.

heute in gänzlich veränderter Umgebung. Dort bediente sich später der legendäre Botaniker Dr. h. c. Georg Kummer, um den Winterling auch in seinem Garten auf dem Emmersberg heimisch werden zu lassen. Vogler gehört zu den ersten Schaffhausern, die sich eingehend mit Phänologie befassten. An ihn erinnern langjährige Notizen über den Blühverlauf seiner Lieblingspflanze, publiziert in den Berichten der städtischen Forst- und Güterverwaltung. Seine Beobachtungsreihe von 1897 bis 1906 erlaubt einen interessanten Vergleich mit den neuen Ermittlungen. Sie ist ein Hinweis auf deutlich kältere und schneereiche Winter.

Klimaerwärmung und phänologische Beobachtungen

Dass wir uns heute mitten in einem tief greifenden Prozess der Klimaumwandlung befinden, ist eine Tatsache, die von niemandem mehr ernsthaft bestritten wird. Der hin und wieder noch gehörte Einwand, so etwas habe es immer wieder gegeben, wird durch umfangreiche klimahistorische Untersuchungen eindeutig widerlegt.



Der Sommerflieder oder Schmetterlingsstrauch (*Buddleja davidii*) aus Westchina tritt in Kiesgruben und an Waldrändern auf.

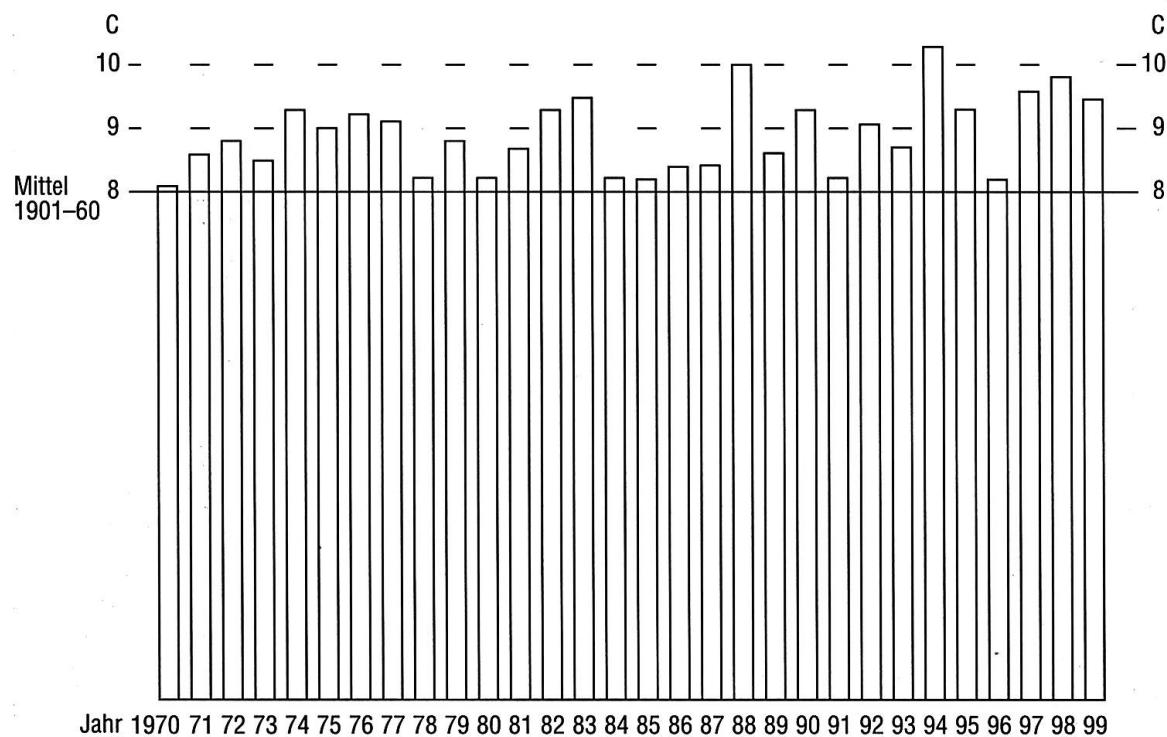


Foto 15: Die Wetterstation Schaffhausen der SMA-Meteo Schweiz im Charlottenfels-Areal, Neuhausen.



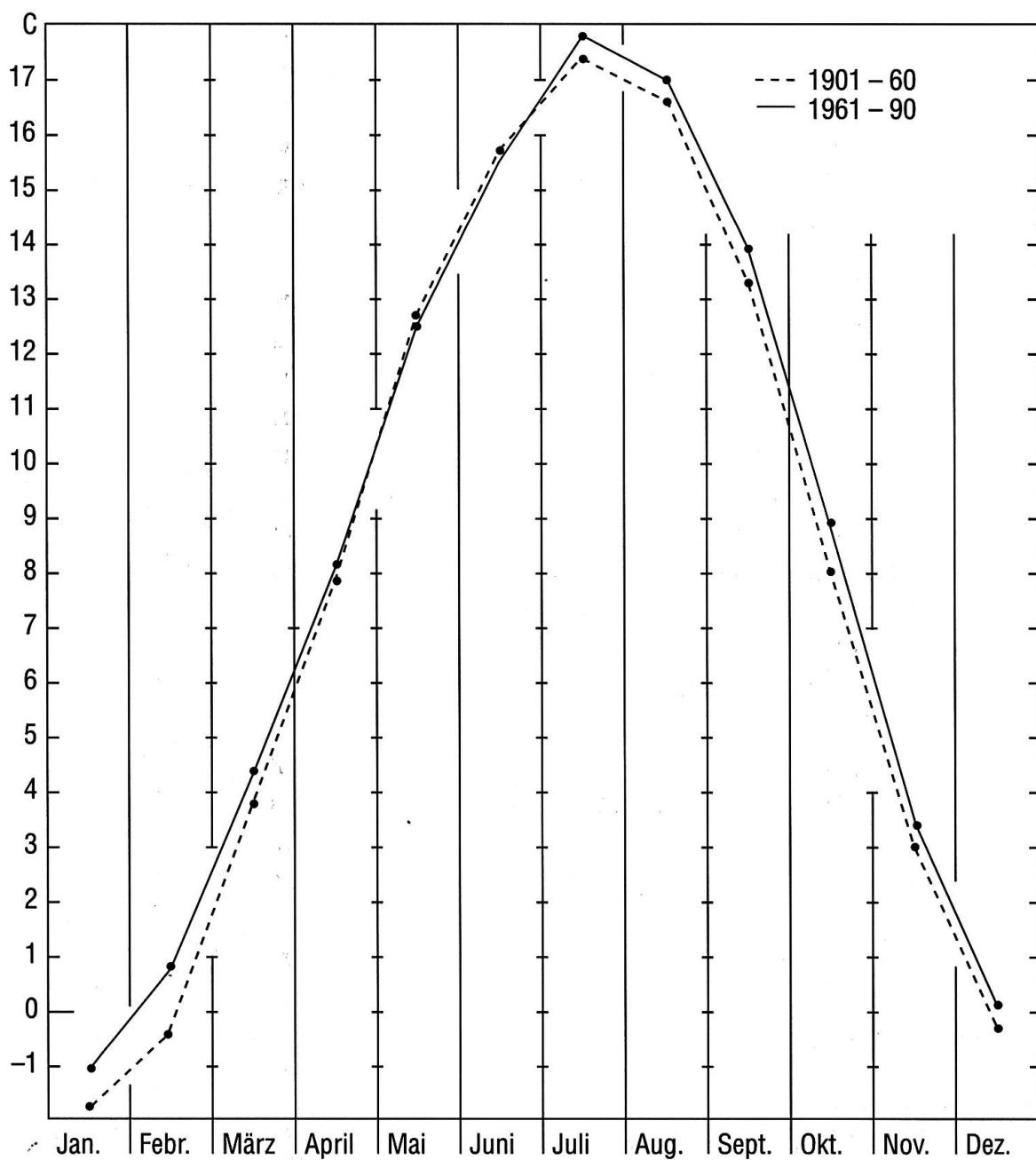
Foto 16: Das Schneeglöcklein wird in der Frühzeitigkeit nur noch vom Winterling übertroffen.

Wie die langjährige Statistik der SMA-Wetterstation Schaffhausen zeigt, sind in erster Linie die Jahrestemperaturen zu hoch. Im Verlauf der bis heute 30-jährigen Messreihe ist einzig das Jahr 1970 normal temperiert ausgefallen. Die Klimaperiode 1961 bis 1990 weist gegenüber der Referenzperiode 1901 bis 1960 eine mittlere Zunahme der Jahrestemperatur von einem halben Grad auf. Wärmer geworden sind vor allem die Wintermonate sowie in geringerem Mass Hochsommer und Herbst.



Schaffhauser Jahresmittel der Temperatur
(Quelle: Wetterstation Schaffhausen der SMA)

Sind Auswirkungen auf Flora und Fauna schon jetzt erkennbar? Dem geschärften Auge eines versierten Phänologen bleiben Veränderungen nicht lange verborgen, vor allem wenn es sich um Pflanzen aus wärmeren Klimazonen handelt, die sonst in Gärten kultiviert werden. Bekannt geworden sind Untersuchungen der ETH im Tessin, wo Hanfpalme und Echter Lorbeer auswildern und in Wäldern um Locarno und Ascona bestandbildend auftreten. Sie beginnen dort, die autochthonen Gehölze zu konkurrenzieren.



Klimaerwärmung
Schaffhauser Monatsmittel der Temperatur im Vergleich

Quelle SMA

Exoten im Schaffhauser Wald

In unserer Region sind die Veränderungen bis jetzt nicht bedeutend, aber dennoch unübersehbar, wie eine aktuelle Liste von «ausbrechenden» wärmeelbenden Gartenpflanzen zeigt:

- Kirschchlorbeer (*Prunus laurocerasus* L.)
Südeuropa S, E
- Mahonie (*Mahonia aquifolium* Pursh.)
Westliche USA E, B
- Felsenmispel (*Cotoneaster horizontalis* Decne)
Westchina S, E
- Immergrünes Geissblatt (*Lonicera pileata* Oliv.)
Westchina E
- Sommerflieder (*Buddleja davidii* Franch.)
China S, E
- Sachalin-Knöterich (*Reynoutria sachalinense* L.)
Japan B
- Cosmea (*Cosmos bipinnatus* Cav.)
Mexiko E
- Akelei (Aquilegia-Hybriden)
Gartenform E
- Goldnessel (*Lamiastrum galeobdolon* L.)
Krim B
- Knäuelglockenblume (*Campanula glomerata* L.)
Kaukasus E +

E Einzelpflanze **E +** Mehrere Einzelpflanzen **S** Sämlinge
B Bestandbildend.

Die Pflanzen, vor allem die beerentragenden, wurden wahrscheinlich von Vögeln aus Gärten verschleppt und sind jetzt im Begriff, sich in einer wesentlich rauheren Umgebung zu behaupten. Wie ihnen das gelingt, werden wir in etwa zehn Jahren wissen.

Ein gutes Beispiel für einen «Fremdling», der bei uns im Wald heimisch werden könnte, ist die Mahonie, ein im Mai gelb blühender, später blaue Beeren tragender Strauch. Die immergrüne Pflanze reagiert vor allem im Frühling empfindlich auf grosse Temperaturunterschiede zwischen Tag und Nacht. Dr. W. Keller erwähnt in den Mitteilungen der NGSH einen Strauch, der sich über zehn Jahre im Schlossholz Stetten hielt, in der Folge

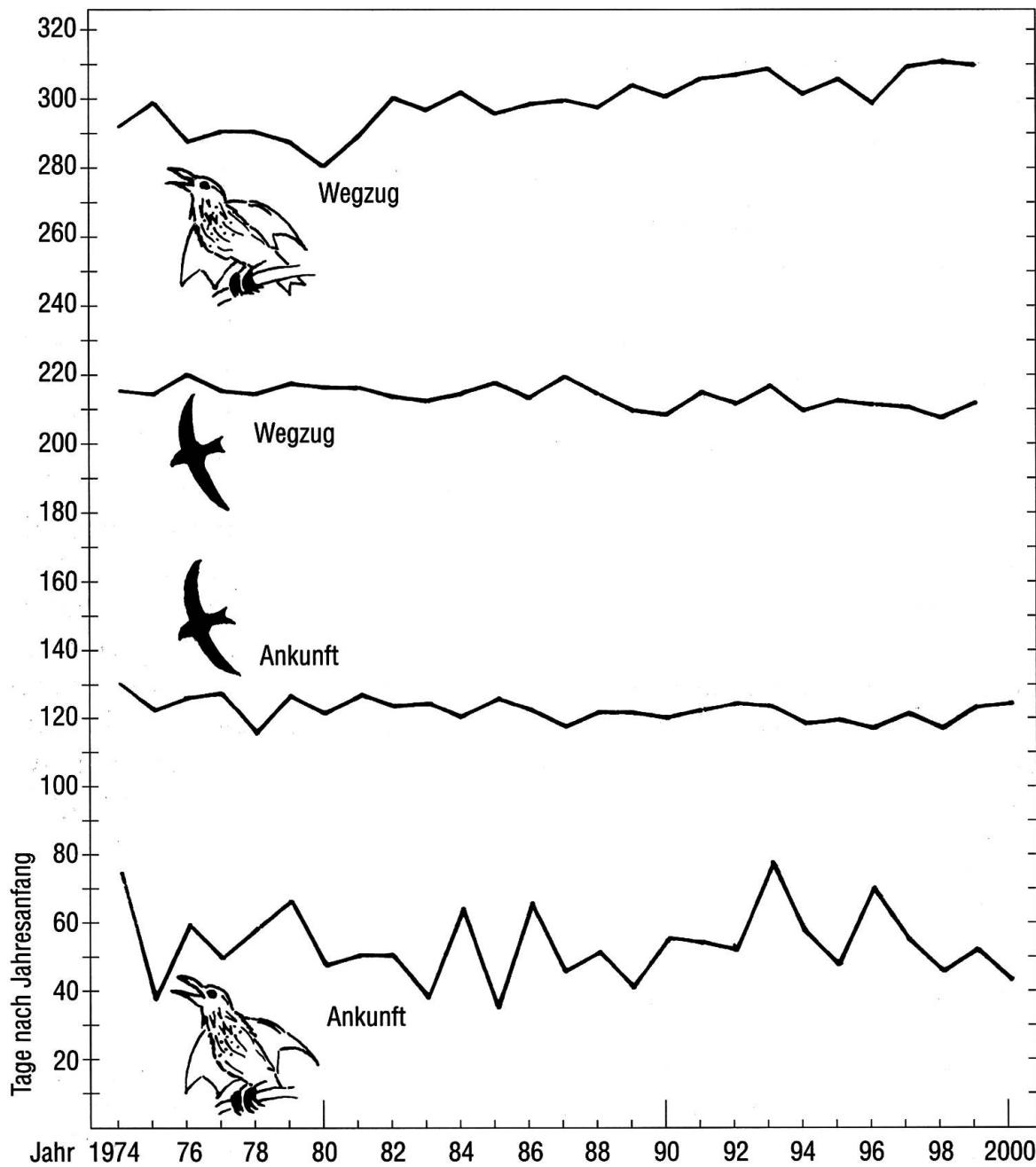
aber die Januarkälte 1985 mit bis minus 23 Grad nicht überstand. Ein weiterer Strauch, den der Autor 1991 im stadtnahen Wald erfasste, hielt Temperaturen bis minus 13 Grad stand, verschwand aber 1996 bei Durchforstungsarbeiten. Ganz in der Nähe wurde 1997 eine kleine Gruppe von Mahonien entdeckt, die sich gut entwickelt.

Eine weitere Kategorie von Neuzuzügern sind die so genannten Eisenbahnpflanzen. Sie kamen Anfang des 19. Jahrhunderts als «blinde Passagiere» in unsere Gegenden. Dabei breiteten sie sich besonders an den Umschlagplätzen der Güterbahnhöfe in den Städten aus. An den rauen Oberflächen und Ritzen von Holzkisten und Säcken fanden die Samen Haftmöglichkeiten. Zu diesen Eisenbahnpflanzen zählen das Kleine Liebesgras aus Südeuropa, die Strahlenlose Kamille aus Ostasien und die Gelbe Resede aus dem Mittelmeerraum. Auch das Franzosenkraut, ein weit verbreitetes Ackerunkraut, gehört dazu. Aus wärmeren Klimazonen stammend, finden diese Arten jetzt auch bei uns optimale Lebensbedingungen.

Werden aus Zugvögeln Standvögel?

Star und Mauersegler sind zwei für Schaffhausen typische, allgemein bekannte Vogelarten. Beide sind Zugvögel, die sich in ihrem Verhalten aber grundlegend unterscheiden. Während uns der Mauersegler zeitig verlässt, um in sein afrikanisches Winterquartier zu fliegen, bleibt der Star bis zum Spätherbst in unserer Region. An beiden Arten stellen wir seit 1974 phänologische Beobachtungen an, notieren Ankunft und Wegzug und ermitteln daraus die Aufenthaltsdauer. Das Eintreffen der Stare schwankt zwischen dem 4. Februar und dem 18. März. Beim Mauersegler verläuft die entsprechende Kurve viel linearer; er erscheint zwischen dem 25. April und dem 10. Mai am Schaffhauser Himmel und verlässt uns bereits wieder zwischen dem 26. Juli und dem 7. August. Die Stare hingegen hielt es bis spätestens 6. November bei uns. Im Unterschied zum Mauersegler ist die Aufenthaltsdauer des Stars länger geworden. Sie stieg von durchschnittlich 233 Tagen in den Siebzigerjahren auf 247 in den Achtzigern und hat schliesslich im Jahrzehnt 1990 bis 1999 nochmals leicht zugelegt. Beim Mauersegler, einem Langstreckenzieher, ist keine Tendenz ersichtlich.

Diese Erkenntnisse werden durch Forschungen von Peter Berthold vom Max-Planck-Institut, Vogelwarte Radolfzell, bestätigt. Er gehört zu den wenigen Ornithologen, die seit Jahren den Einfluss der Klimaerwärmung



Phänologie von Star und Mauersegler in der Region Schaffhausen

Phänologische Langzeitbeobachtungen bestätigen, dass die Aufenthaltsdauer des Stars bei uns tendenziell länger wird.

auf das Vogelleben und den Vogelzug untersuchen. Die generell milderden Winter, eine Tatsache, die in den neuen Temperaturmittelwerten besonders gut zum Ausdruck kommt, und das dadurch verbesserte Nahrungsangebot machen den weiten Weg zu den Überwinterungsplätzen zunehmend überflüssig. Anzeichen für ein verändertes Verhalten sehen die Radolfzeller Forscher vor allem bei den Kurzstreckenziehern, wie Distelfink, Rotkehlchen oder eben dem Star.

Eine Zukunftsperspektive geht dahin, dass zum Beispiel der Star seinen Zug weiter einschränkt, zum Teilzieher wird, um schliesslich als Standvogel das ganze Jahr hier zu verbringen. Die Bruten würden früher beginnen, die Vermehrungsrate dadurch anwachsen. Berthold spricht in diesem Zusammenhang von einer «Bevölkerungsexplosion» unter robusten «Generalisten», die bei fortschreitender Erwärmung zu Ganzjahresbrütern werden. Es ist somit denkbar, dass in Zukunft einige Standvogelarten die meisten ökologischen Nischen wie Feldhecken und Sumpfgebiete besetzen, die bisher von den Langstreckenfliegern bewohnt wurden. Mittelfristig würden diese verdrängt. Langstreckenzieher wie Sumpfrohrsänger, Pirol, Gartenrotschwanz oder Kuckuck könnten also zu den Verlierern dieser Entwicklung gehören. Sie sind in ihrem Erbgut besonders stark aufs Wandern programmiert, werden sich also nicht so rasch zu Teilziehern und Standvögeln ändern, um mit den andern Arten in Konkurrenz treten zu können.

Der Haselstrauch blüht bei 226 Grad

Corylus avellana L. ist einhäusig. Schon im Herbst zeigen sich die hängenden männlichen Kätzchen. Kummer nennt sie im Neujahrsblatt 1953 Chätzli, Chatzetööpli, Würschtli. Die weiblichen Blüten sind in kleine kugelige Knospen, die zunächst von gewöhnlichen Blattknospen kaum zu unterscheiden sind, eingeschlossen. Zur Blütezeit strecken sie ihre roten Fadennarben aus den Knospen heraus und können so vom Pollen, der von den männlichen Kätzchen in dichten gelben Wolken entlassen wird, bestäubt werden. Im Rahmen des phänologischen Langzeitprojekts wird landesweit seit 1951 die Blütezeit der Haselsträucher festgehalten. Als Datum für die Phase «Vollblüte» gilt der Tag, an dem die Kätzchen erstmals gut erkennbar stäuben. Man wird nicht ohne weiteres vermuten, dass ausgerechnet ein Physiker sich für die Zusammenhänge zwischen Temperatur und Pflanzenwachstum interessiert. Es war René Antoine de Réaumur,

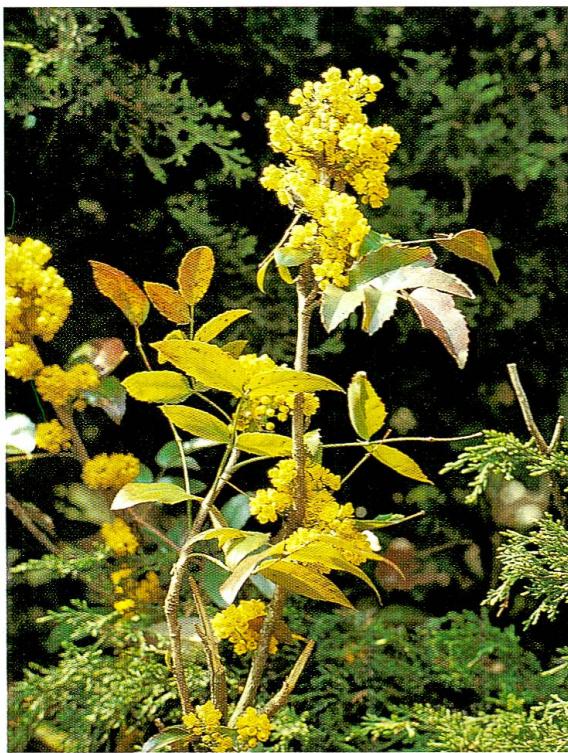


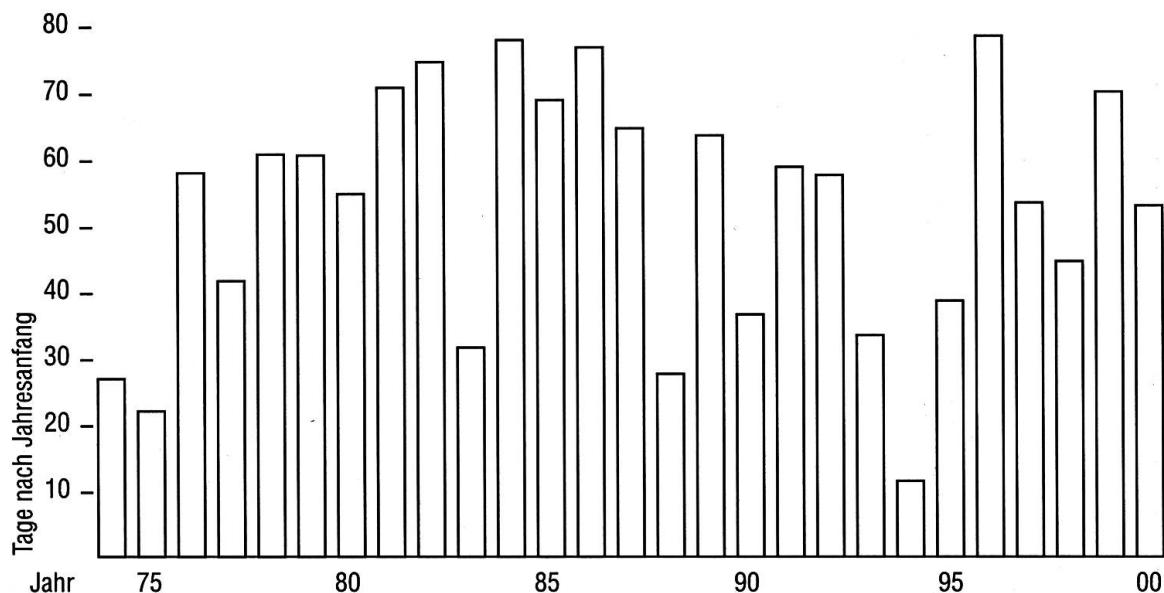
Foto 17: Ein immergrüner Exot im Schaffhauser Wald, die Mahonie.



Foto 18: Warme Wintertage mit niedriger Luftfeuchtigkeit bringen den Haselstrauch zum Stäuben.



Foto 19: Auch für das Blühen des «Tierlibaums» (*Cornus mas*) wurde eine Temperaturkonstante ermittelt.



Haselstrauch Vollblüte

Der Haselstrauch (*Corylus avellana L.*) blüht in den meisten Fällen erst, nachdem eine bestimmte Temperatursumme erreicht ist.

Schöpfer der 80-teiligen Temperaturskala, der 1738 als Erster versuchte, Ereignisse im Vegetationsablauf mittels Bildung von Temperatursummen vorauszusagen. Ob er vom Zeitgenossen Linné beeinflusst wurde?

Jedenfalls fand er viele Nachahmer, darunter den Innsbrucker Botaniker Anton Kerner-Marilaun. Dieser hat für verschiedene Pflanzenarten eine «Vollblütenkonstante» ermittelt, indem er ab 1. Januar die täglichen Temperaturmaxima addierte bis zum Datum, wo sich eine Art in voller Blüte zeigt. So erhielt er die folgenden Gradkonstanten: Frühlingsschlüsselblume 968 Grad, Kornelkirsche (Tierlibaum) 576 Grad, Schneeglöckchen 311 Grad, Seidelbast 330 Grad und Haselstrauch 226 Grad.

Robert Göldi, Leiter des botanischen Gartens St. Gallen, und der Autor haben die Kerner'sche Temperaturkonstante während mehreren, zufällig ausgewählten Jahren anhand von eigenen Messungen überprüft. In einem Fall, nämlich 1980, ergab sich eine völlige Übereinstimmung, andere Male waren die Abweichungen gering, zum Beispiel im Jahr 2000: Als Datum der Haselvollblüte wurde der 23. Februar ermittelt. Bis zu diesem Tag ergab sich eine Temperatursumme von 219 Grad. Anderseits wurde festgestellt, dass sehr frühe und sehr späte Daten bei weitem nicht der Konstante von 226 Grad entsprachen.

In neuerer Zeit werden Temperatursummen nicht nur für wissenschaftliche, sondern auch für ökonomische Zwecke verwendet. Der Schaffhauser Dr. Alfred Meyer entwickelte ein Modell zur zeitlichen Vorhersage der Kirschenernte im Kanton Baselland. Es beruht ebenfalls auf den Summen der Lufttemperatur und soll die Planung von Seiten der Obstbauern, der Verteilung und der Märkte optimieren.

Leider ist die elegante Methode nicht frei von einigen Mängeln: Fundamental ist die Frage nach dem Startdatum der Berechnungen. Sie ist einfach zu beantworten, wenn Modelle zwischen zwei verschiedenen phänologischen Phasen erstellt werden müssen, zum Beispiel zwischen Blüh- und Erntetermin der Kirschen. Soll aber eine frühe Phase, etwa der Blattausbruch, vorhergesagt werden, muss man sich für einen Starttermin entscheiden. Beispielsweise für den Jahresanfang, obschon pflanzenphysiologisch gesehen kein plausibler Grund für dieses Datum besteht.

Märzwetter und Obstblüte

Die Registrierung der Obstblüte, vor allem der blühenden Apfelbäume, ist eine Königsdisziplin, die sich in Tausenden von phänologischen Beobachtungen und einer Vielzahl von botanischen, volkskundlichen und klimahistorischen Untersuchungen und Publikationen niederschlägt.

Unsere Beobachtungsobjekte sind seit 1974 ein etwa 75-jähriger Hochstamm der Apfelsorte «Berner Rosen» und ein uralter Baum der «Gelben Mostbirne», von Hans Kessler, Wädenswil, kurz «Gelbmöstler» benannt. Obwohl sich Apfel und Birne verwandtschaftlich nahestehen, zeigen sie ein leicht unterschiedliches Wachstumsverhalten. Der Blattaustrieb erfolgt beim Apfelbaum etwas früher, die Vollblüte dagegen einige Tage später als beim Birnbaum. Im Durchschnitt sind die «Berner Rosen» am 5. Mai voll aufgeblüht, der «Gelbmöstler» eine Woche früher am 28. April. Innerhalb der nun bald 30-jährigen Schaffhauser Beobachtungsreihe erstreckt sich die Bandbreite zwischen dem frühesten und dem spätesten Datum vom 14. April bis zum 20. Mai beim Apfel und vom 10. April bis zum 14. Mai bei der Mostbirne.

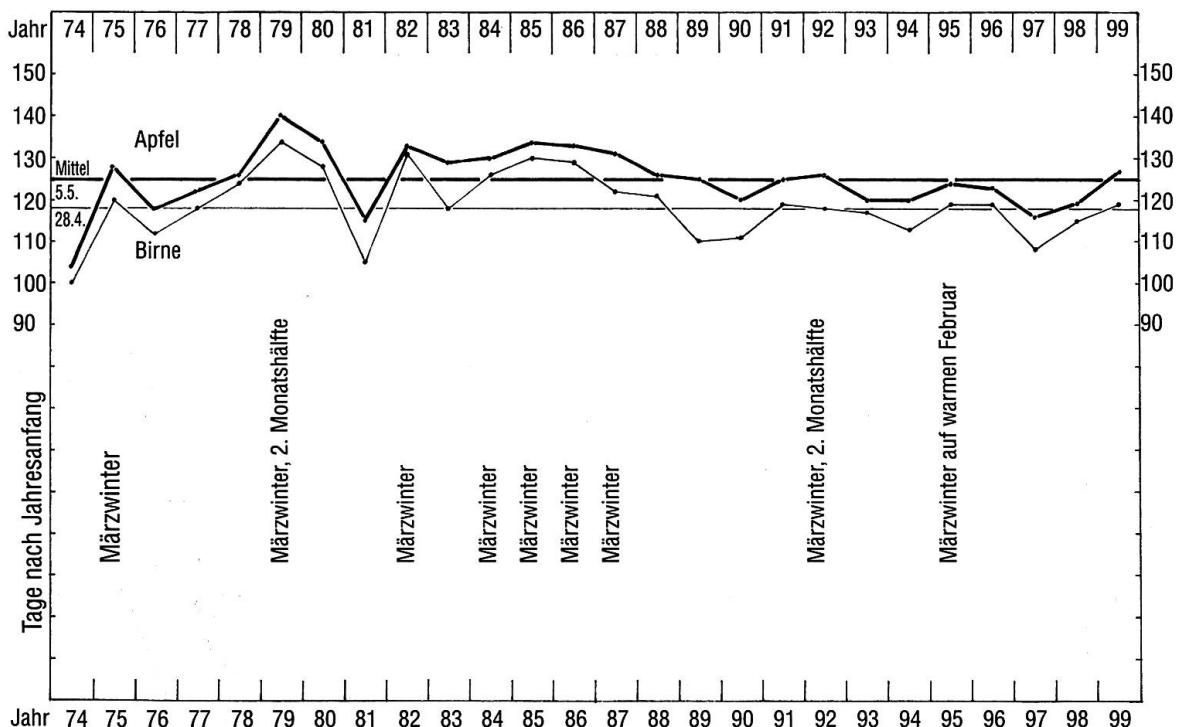
Angeregt durch eine Untersuchung in Weihenstephan bei München interessierte uns speziell die Frage nach einer Erklärung für die späten Blühdaten im Mai. Bei der Auswertung der umfangreichen Messreihen der Temperatur sowie der monatlichen Witterungsberichte der Wetterstation



Foto 20: 23.4.2000: Mostbirne «Gelbmöstler» in Vollblüte. Rechts: Blattausbruch bei der Winterlinde.



Foto 21: Ein voll blühender Apfel-Hochstamm mit der typischen, breit ausladenden Krone.

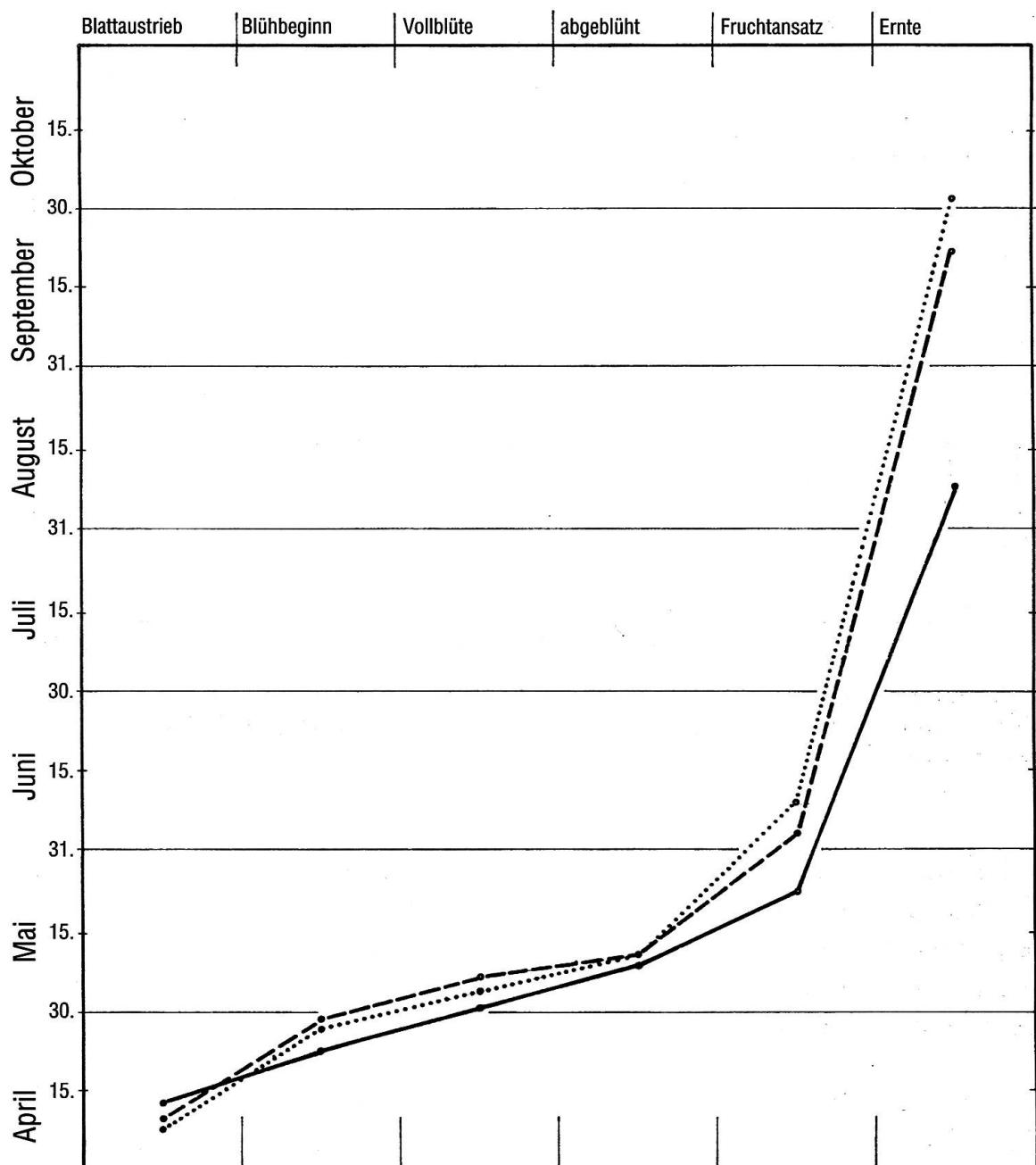


Apfel-Hochstamm «Berner Rosen» (Schaffhausen – Breite)
Birnen-Hochstamm «Gelbe Mostbirne» (Neuhausen – Charlottenfels) Vollblüte
 Die Witterung im März beeinflusst den Zeitpunkt der Obstblüte.

Schaffhausen zeigte sich, dass dem Witterungsverlauf im März eine zentrale Bedeutung zukommen muss. Ein kalter März, ein so genannter Märzwinter, impliziert beim Apfel- und beim Birnbaum ein spätes Blühen, während nach einem frühlingshaften März die Vollblüte schon in der letzten April-dekade auftreten kann.

Ein gegenüber dem langjährigen Mittel zu kalter März bedeutet für Schaffhausen in der Regel, dass während der ersten Monatshälfte noch Winterwetter mit Schnee (z. B. 1982 und 1986) herrscht oder dass mehrere Eistage mit Tagestemperaturen unter null Grad (z. B. 1987) zu verzeichnen sind.

Seltener stellt sich der Märzwinter erst nach dem 15. ein, beispielsweise 1979. Dannzumal wurden auch die spätesten Blühdaten, 20. Mai beim Apfel-, 14. Mai beim Birnbaum notiert im Zusammenhang mit einem intensiven Winterrückfall in der zweiten Märzhälfte. Weniger eindeutig waren die Verhältnisse im Frühling 1999: Trotz einem deutlich zu warmen März setzte die Vollblüte leicht verspätet ein. Möglicherweise haben ein paar



Phänologie von 3 Hochstamm-Apfelsorten 1999

Gravensteiner



Berner Rosen



Sauergrauech



Standort: Garten, Breitenaustrasse, Schaffhausen, 490 m

kalte Tage am Monatsanfang sowie der Schnee im April die Entwicklung verzögert. Anzumerken ist noch, dass zwischen Blüh- und Erntetermin in unsrern Fällen keine Verbindung herzustellen ist.

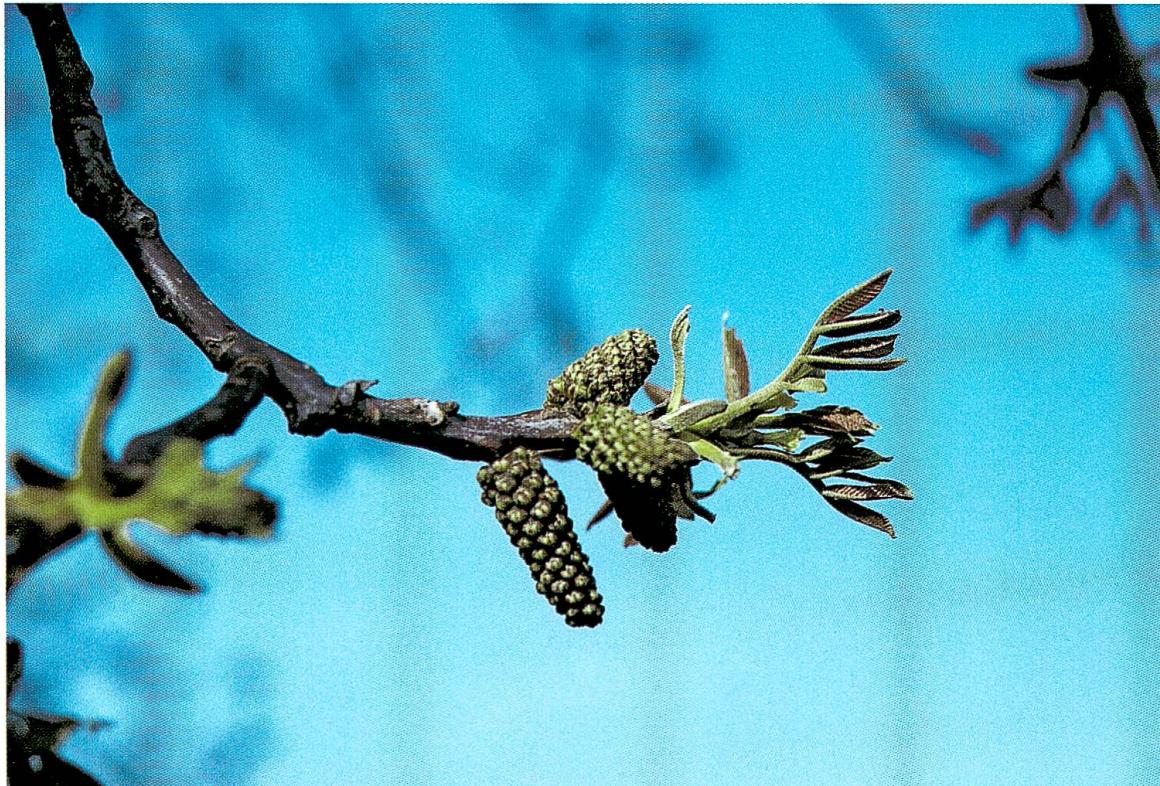
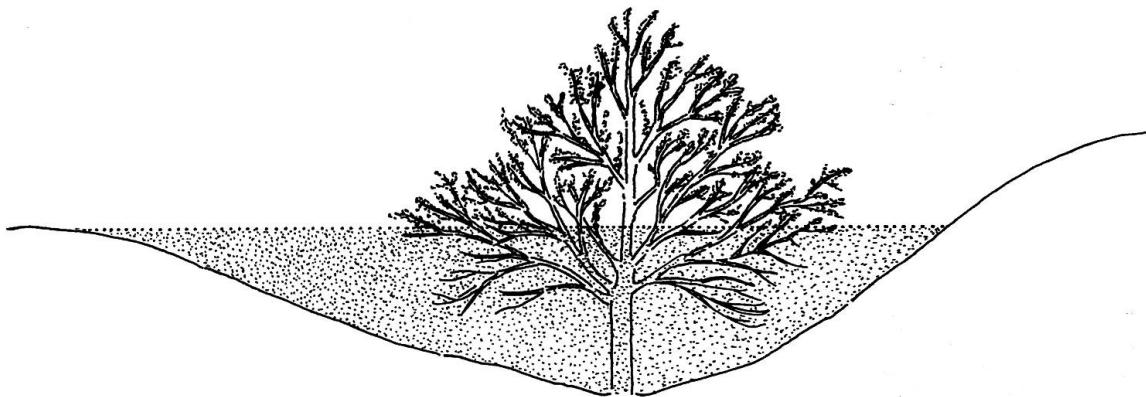


Foto 22: Der Austrieb des Nussbaums wird oft durch Spätfrost gefährdet.

Phänologie und Frostwarnung

«Etz losed mer dänn zerscht no, öbs e Froschtwarnig duregänd, bevor mer d Erpeeri und s ander Züüg zuetecked», sagen sich im Frühling viele Schrebergärtner, Gartenbesitzer, aber auch Landwirte, wenn es darum geht, empfindliche Kulturen vor Schaden zu schützen.

Generell wird unterschieden zwischen Winterfrost, Spätfrost im Frühling und Frühfrost im Herbst. Frostwarnungen werden nur während der Zeit der Spätfröste, die in der Region Schaffhausen bis Ende Mai auftreten können, erstellt und ausgestrahlt.



«Kaltluftsee» in einer Geländemulde. Die über der Kaltluft liegenden Kronenpartien haben den Nacht frost schadlos überstanden (9. 5. 1987).

Frostschäden entstehen nicht bei einer fest definierten Temperatur. Je nach Art der Kultur oder dem Entwicklungsstand der Pflanzen können Temperaturen bis weit unter Null Grad schadlos überstanden werden. Unsere einheimischen Waldbäume beispielsweise sind äusserst frosthart. Einzig im Januar 1985 bei fast minus 23 Grad platzten mit gewehrschussähnlichem Knall die Rinden auf.

Die Frosthärtung kann auch vom physiologischen Zustand abhängig sein. So können Pflanzen nach einem termingerechten Vegetationsabschluss tiefere Temperaturen besser ertragen, als wenn sie unvermittelt die Winterruhe antreten müssen. Die vergangene Witterung spielt ebenfalls eine entscheidende Rolle: Wird es kontinuierlich und nicht schockartig kälter, hat die Pflanze Zeit, sich auf die veränderten Verhältnisse einzustellen. Bei einem plötzlichen Temperatursturz ist dies nicht der Fall. Immergrüne Gewächse sind am Übergang vom Winter zum Vorfrühling besonders gefährdet durch den Temperaturunterschied zwischen Besonnung tagsüber und nächtlicher Strahlungskälte.

Zu unseren empfindlichsten Kulturpflanzen gehört die Rebe. Die Winter 1984/85 und 1986/87 mit extremer Kälte am Jahresanfang, gefolgt von eisiger Bise im Februar, sind den Winzern der Ostschweiz noch immer in unguter Erinnerung. Besonders empfindlich sind die Pflanzen, speziell Obstculturen, im Frühling zur Zeit des Blattaustriebs und ganz besonders im Stadium der Vollblüte, wenn die Staubblätter schutzlos exponiert sind. Diese phänologische Phase fällt in unserer Gegend bei den Apfelbäumen durchschnittlich auf den 6. Mai, bei Birnbäumen auf den 30. April, wobei sortenspezifische Abweichungen zu beachten sind. Auch spät austreibende

Baumarten wie Nussbaum oder Robinie sind frostgefährdet. Allerdings kommt es nach Schädigungen erfahrungsgemäss rasch zu einem Neuausbau. Für eine wirkungsvolle Prävention ist neben speziellen Frostwarnstellen auch ein besonderes phänologisches Netz notwendig. Beide sind nur im Frühling während der kritischen Zeit im Betrieb und liefern die meteorologischen und biologischen Informationen. Sie liegen in den wichtigsten Obst- und Rebbaugebieten der Schweiz.

Die phänologischen Frostwarnstationen sind ausschliesslich beauftragt, detailliert die Entwicklung der erwähnten Kulturen zu beobachten und die Wachstumsfortschritte wöchentlich der Sektion Biometeorologie der SMA zu melden. Im Kanton Schaffhausen sind je eine Stelle in Neuhausen und Hallau aktiv. Für jede der Kulturen existiert ein entsprechendes Diagramm, das die Bestimmung der kritischen Temperatur pro Vegetationsstadium erlaubt. Dann wird aufgrund der örtlichen Temperaturlage und der voraussichtlichen nächtlichen Abkühlung täglich entschieden, ob und für welche Regionen eine Frostwarnung ausgegeben werden muss. Interessierte Laien unter Hobbygärtnern haben ausserdem die Möglichkeit, sich mit Hilfe der Taupunktberechnung eine eigene Prognose zu bilden. Frostwarnungen sind ein gutes Beispiel, wie phänologische Ermittlungen der Allgemeinheit dienen können.



Foto 23: Phänologische Langzeitvergleiche zeigen, dass neben Witterungseinflüssen auch Erbfaktoren den Blattfall steuern. Dieser setzt bei Ahorn und Linde durchschnittlich früher ein als bei Buche oder Eiche.

Farbiger Abschluss

Zum Schönsten, was das phänologische Jahr zu bieten hat, gehört der sich verfärbende Wald; das Goldbraun der Buchen, das leuchtende Gelb des Spitzahorns, das mit den feurig roten Einsprengseln der wilden Kirschen kontrastiert. Mit der Blattverfärbung baut sich das für die Assimilation wichtige Chlorophyll ab, und die bis anhin überlagerten Anthocyane werden sichtbar. Beschleunigt wird dieser Prozess durch die fortschreitende Ausbildung eines Trenngewebes zwischen Blattstiel und Zweig, was schliesslich um Anfang November den Blattfall auslöst.

In der nun bald 30-jährigen Schaffhauser Beobachtungsreihe finden sich sowohl Jahre mit zeitiger Blattverfärbung und frühem Blattfall als auch solche, in denen die genannten Phasen sehr spät eintraten. Es ist sehr wahrscheinlich, dass zur Hauptsache die aktuelle und die vergangene Witterung dafür verantwortlich sind.

1976 bewirkte eine lange Trockenperiode von März bis Juni, verbunden mit einer extrem hohen Sonnenscheindauer, schon im Vorsommer örtlichen Blattfall. Die noch verbleibende feuchte Erholungsphase, unterbrochen von einem wiederum trockenen August, war zu kurz, sodass sich die Blattverfärbung sehr früh einstellte. Vom kantonalen Forstmeister Georg Steinegger ist uns eine Notiz vom Trocken- und Hitzesommer 1911 überliefert. Er erwähnt darin die völlig kahlen städtischen Rosskastanien. Die Bäume litteten unter dem, was man heute Trockenheitsstress nennt. Um überleben zu können, verhinderten sie einen zusätzlichen Wasserverlust durch Transpiration der Blätter. Noch im gleichen Jahr erfolgte ein neuer Austrieb. Ein sommerlicher Blattfall etwa bei Birken kann auch durch die Rote Spinne, einen wärmeliebenden Schädling, ausgelöst werden. Anderseits begünstigt feucht-kühles Sommer- und Frühherbstwetter, wie es die Jahre 1982 und 1987 dokumentieren, eine späte Blattverfärbung und späten Blattfall.

Ein weiteres Merkmal des phänologischen Herbstes, das zwar eher selten eintritt, ist das erneute Blühen zum Beispiel des Löwenzahns, der Wiesensmarguerite oder der Taubnessel. Voraussetzung für eine nochmalige Blüteninduktion sind Witterungsverhältnisse, wie sie etwa 1985 vorherrschten. Damals durften wir uns noch Mitte Oktober an blühenden Wiesen erfreuen. August und September waren deutlich zu warm, bei der Sonnenscheindauer gab es Überschüsse von 13 beziehungsweise fast 50 Prozent. Die Summe der Niederschläge entsprach im Spätsommer etwa der Norm,



Foto 24: Hochsommer: Von links: Robinie, Esche, Spitzahorn, Buche.



Foto 25: Herbst: Die Blattverfärbung ist bei Spitzahorn und Buche voll im Gang. Die Robinie links aussen ist noch grün.

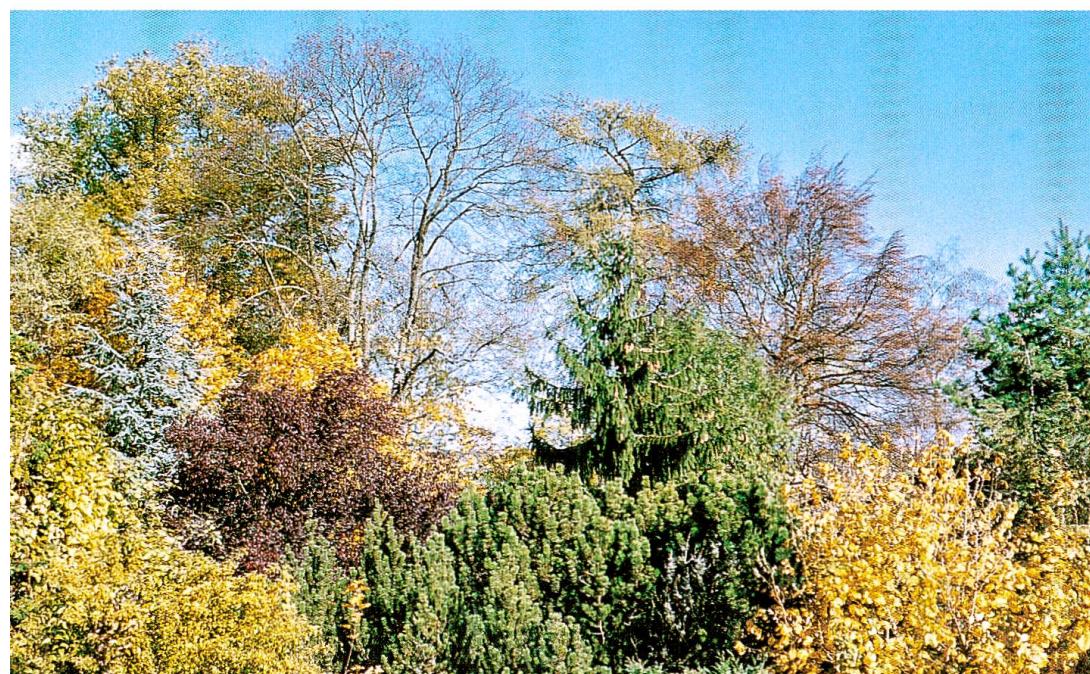


Foto 26: Herbst–Spätherbst: Der Blattfall ist beim Spitzahorn (links) abgeschlossen. Bei der Lärche (Mitte) beginnen sich die Nadeln zu verfärbten. Bei der Buche hat ein Farbwechsel von Goldbraun zu Braun stattgefunden. Beim ersten Herbststurm werden die Blätter fallen. Der Haselstrauch (vorne rechts) ist noch in vollem Herbstschmuck.



Foto 27: Die Herbstzeitlose blüht auf den Rändern wiesen zwischen Ende August und Ende September.



Foto 28: 1999 war ein Buchennusschenjahr, worauf sich im Frühling 2000 eine grossflächige Naturverjüngung einstellte.



Foto 29: Zauberhafte Raureifbilder entstehen durch treibenden Nebel bei tiefen Temperaturen.

während der Frühherbst ausserordentlich trocken verlief. Eine aussergewöhnliche Witterungskonstellation löste 1995 einen noch späteren Vegetationsschub aus. Auf einen kühlen, regnerischen September folgte ein trüber, jedoch sehr warmer und trockener Oktober. Der November war zwar feucht, aber trotzdem überdurchschnittlich sonnig. Das hohe Temperaturniveau im Oktober verzögerte nicht nur den Blattfall der Waldbäume. Auch auf den Wiesen zeigte sich ein letzter Wachstumsschub, der eine Beweidung bis Mitte November ermöglichte.

Eine Beschreibung des phänologischen Herbstes wäre unvollständig, würde die Herbstzeitlose (*Colchicum autumnale*) nicht erwähnt. Auf der von uns beobachteten Randwiese erscheinen die lilafarbenen, krokusähnlichen Blüten durchschnittlich um Mitte September, bei der Beobachtungsstelle Geisenheim im klimatisch begünstigten Rheinland dagegen schon um den 20. August. Die Blätter und Samenkapseln des stark giftigen Liliengewächses erscheinen erst im folgenden Frühling.

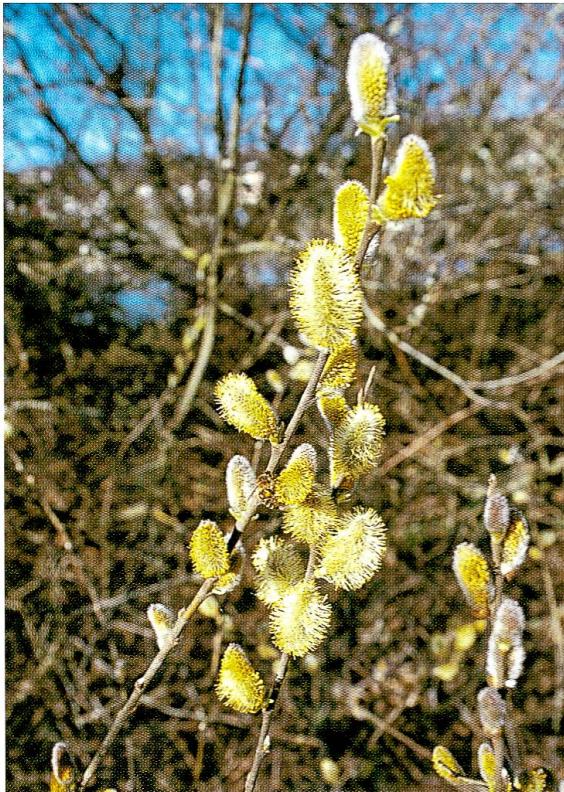


Foto 30 und 31: Kätzchenweide und Seidelbast, Lieblingspflanzen des Botanikers, Phänologen und Volkskundlers Dr. h. c. Georg Kummer.

Schaffhauserinnen und Schaffhauser mit phänologischem Flair

Wer sich auch nur einen Rest von Naturverbundenheit bewahren konnte, freut sich auf die ersten Blumen im Jahr; die ersten Winterlinge in den städtischen Gärten und Parks, die blauen Sterne der Leberblümchen im Falllaub eines Randenwaldes. Der Schritt bis zur Datennotiz wäre klein, er wird aber nicht oft getan. Das Gleiche dann Jahr für Jahr wiederholen? Das riecht nach Zwang in der Freizeit, das Letzte in einer von Hast und Geschäftigkeit dominierten Gegenwart. Gibt es sie überhaupt noch, die Leute, die sich für das immer Wiederkehrende und seine Unterschiede interessieren? Sicher, sie waren früher vielleicht zahlreicher, aber es gibt sie auch jetzt wieder.

Blättern wir in amtlichen Publikationen, die ja punkto Trockenheit und Dürre in Stil und Aussage kaum zu überbieten sind, begegnen wir überraschend monatlichen Witterungsberichten von Beobachtern aus Lohn, Hallau und Schaffhausen. Sie hießen Läuchli, Huber und Streckeisen und erstaunen uns immer wieder mit farbigen Schilderungen von Dingen wie

Traubenernte, Öchslegrade, Sturmwinde, Gewitter, Hagelschlag, ergänzt durch eine Menge phänologischer Daten. Informationen, die von Wissenschaftern mit internationalem Rang, wie Prof. Christian Pfister, Bern, oft in Publikationen zitiert werden. In den Siebzigerjahren versuchten Peter Kuert und der Autor, die Tradition wieder aufzunehmen, und führten sie fort bis 1997, wo sie dann endgültig aus den amtlichen Verlautbarungen verbannt wurde. Zu den originellsten Phänologen der Zeit um 1910 bis 1925 gehörte zweifellos der kantonale Forstmeister Georg Steinegger. Er notierte seine Wahrnehmungen mit Kopierstift auf eine Wand im Treppenaufgang der damaligen Forstverwaltung, wo sie eine wachsende Fläche beanspruchten. Dort erregten sie viele Jahre später das Missfallen eines übereifrigen Beamten, der die «Schmierereien» kurzerhand entfernen liess und damit eine Datenbank von einmaligem Wert zerstörte.

Das Erbe ihres Vaters übernahm die Anglistin Dr. Anny Vogler, welche die Beobachtungen im Garten am Kometsträsschen weiterführte.

Anders gelagert waren die Interessen des Maschineningenieurs Arthur Uehlinger (1864–1924). Er pflanzte am Anfang der heutigen Grubenstrasse eine Obstanlage, beobachtete das Blühverhalten der einzelnen Sorten und führte Buch über die Erträge.

Der bereits erwähnte Agronom Dr. Alfred Meyer wirkte als Obstbaufachmann in Liestal und entwickelte 1946 zusammen mit dem Meteorologen Max Bider ein Vorhersagemodell für den Zeitpunkt der Kirschenernte.

Der frühere Charlottenfels-Gartenbaulehrer Dietrich Woessner verglich seit Jahrzehnten die Blüheigenschaften der verschiedenen Rosensorten und -klassen. Die Ergebnisse sind in unzähligen Publikationen niedergelegt. Im Neujahrsblatt 1953, «Schaffhauser Volksbotanik, Band 1», begegnen wir einer Vielzahl phänologischer Notizen von Dr. h. c. Georg Kummer, zusammen mit Hans Walter wohl der beste Schaffhauser Botaniker. Leider sind seine Beobachtungsreihen nicht immer vollständig, bieten aber trotzdem willkommene Vergleichsmöglichkeiten.

Nicht zu vergessen den Revierförster und späteren technischen Angestellten der kantonalen Forstverwaltung, Fritz Walter, Merishausen. Er erhebt phänologische Beobachtungen seit 1951, dem Startjahr des schweizerischen Projektes. Sie sind in den Annalen der Schweizerischen Meteorolo-

logischen Anstalt enthalten. Seit Jahren befassen sich auch Rebbaukommissär Herbert Neukomm sowie sein Vorgänger Oskar Wäckerlin mit der Phänologie dieser alten Kulturpflanze. In jüngster Zeit ist es Peter Braig, Neuhausen, Vorstandsmitglied von «Pro Natura», der die Blütezeiten von Randenpflanzen registriert. Was treibt alle diese Personen mit unterschiedlichsten Berufen zu dieser akribischen Tätigkeit? Ist es reine Freude an der Natur, stecken ökonomische Gründe oder gar wissenschaftliche Ambitionen dahinter? Die Frage ist müssig.

Vielleicht erfüllt das vorliegende Neujahrsblatt ganz einfach den Wunsch, der einst von prominenter Seite in einer Publikation der NGSH geäussert wurde: «Es wäre eine reizvolle Aufgabe für Männer und Frauen, an bestimmten Punkten des Kantons, sagen wir einmal 25 Jahre hindurch, an etwa hundert Pflanzen phänologische Beobachtungen anzustellen.»

Literaturverzeichnis

- Balzer G. (1966): Goethe als Gartenfreund. F. Bruckmann Verlag München.
- Baumgartner B. (1983): Der Genfer Weibel und die Rosskastanie. Schaffhauser Nachrichten, 24. 5. 1983.
- Braig P. (1999): Die Hauptblütezeit von Randenpflanzen, unveröffentlicht.
- Cerutti H. (1984): Eisenbahnpflanzen, Neue Zürcher Zeitung, 12.12.1984.
- Defila C. (1991): Pflanzenphänologie der Schweiz. Veröffentlichungen der Schweiz. Meteorologischen Anstalt.
- Göldi R. (1980): Die Haselstrauchblüte. Mitt. Bot. Garten St. Gallen, 3/1980.
- Häckel H. (1997): Das Gartenklima. Ulmer Taschenbuch, Stuttgart.
- (1984): Wetter- und Klimakunde, 4. Auflage Verlag Eugen Ulmer, Stuttgart.
- Huber W. (1999): Trachtkalender für Imker aufgrund von Schaffhauser phänologischen Daten. Kant. Bienenzüchterverein, unveröffentlicht.
- Kaempfert W. (1948): Wetterkunde für Gärtner, Winzer und Landwirte. Verlag Eugen Ulmer, Stuttgart-Hohenheim.
- Kobel F. (1963): Lehrbuch des Obstbaus auf physiologischer Grundlage. 2. Auflage Springer Verlag, Berlin-New York.
- Kummer G. (1928): Schaffhauser Volksbotanik. Verlag Schoch, Schaffhausen.
- (1953): Schaffhauser Volksbotanik I. Neujahrsblatt Naturforschende Gesellschaft Schaffhausen, 5.
- Lawrynowicz R. (1968): Untersuchungen zur Abhängigkeit der Obstblüte von der Witterung. Hochschulverlag Freising-Weihenstephan.

Leu U. (1994): Sechs Wochen zu früh – vier Wochen zu spät, Schaffhauser Nachrichten, 15. 4. 1994.

Linné C. von: Lappländische Reise. Insel-Taschenbuch, Frankfurt am Main, 1975.

Moberg R. (1988): Linné – der Meister aller Klassen. Geo Nr. 3, März 1988.

Pfister Ch. (1984): Wetter-Nachhersage. Neue Zürcher Zeitung, 12.12.1984.

Pfister Ch. (1999): Wetternachhersage – 500 Jahre Klimavariationen und Naturkatastrophen. Paul Haupt Verlag, Bern-Stuttgart-Wien.

Primault B. (1964): Dates de floraison de la «Dent-de-Lion» (*Taraxacum officinale*). Annalen der Schweiz. Meteorologischen Anstalt.

Primault B. (1980): Agrarmeteorologische Karten der Schweiz, Verlag Schweiz. Meteorologische Anstalt.

– (1971): Phänologischer Atlas, 3. Auflage Verlag Schweiz. Meteorologische Anstalt.

– (1984): Phänologische Karten mit Text (Frühling, Frühsommer, Sommer, Herbst). Klimaatlas der Schweiz, 2. Lieferung.

– (1977): Réveil précoce de la végétation. Witterungsbericht der SMA, März 1977.

Schnelle F. (1965): Beiträge zur Phänologie Europas I, 5 Mittelwertskarten.

– (1970): Beiträge zur Phänologie Europas II, 4 Mittelwertskarten. Selbstverlag Offenbach am Main.

Seyfert F. (1960): Phänologie in der DDR. A. Ziemsen Verlag, Wittenberg.

Uehlinger A.: Schaffhauser Witterungsberichte, Amtsblatt des Kantons SH, 1971–1997; ab 1998 im Selbstverlag.

– Phänologische Daten von Neuhausen. Annalen der Schweiz. Meteorologischen Anstalt, ab 1974.

– (1986): Das Wetter auf historische Art beobachtet. Schaffhauser Nachrichten, 24. 7. 1986.

Uehlinger A. (1924): *Eranthis hiemalis* L. – der Winterling. Mitt. Naturforschende Gesellschaft Schaffhausen, 1925/26.

Vogler C.: Phänologische Daten vom Winterling. Städt. Jahresberichte über das Forst-, Güter- und Flurwesen, 1897–1906.

Walter F.: Phänologische Daten von Merishausen. Annalen der Schweiz. Meteorologischen Anstalt, ab 1951.

Woessner D. (1996): 25 Jahre Rosenprüfungen in Braunwald 1971–1996. Verlag Ges. Schweiz. Rosenfreunde.

Zander R. (1972): Handwörterbuch der Pflanzennamen. 10. Auflage Eugen Ulmer Verlag, Stuttgart.