

## Beiträge zur Phänologie im Innsbrucker Raum für die Jahre 1973–1975

Von Erich Winkler und Dagmar Menneweger

(mit 16 Tabellen und 5 Abbildungen)

Die Pflanzenphänologie beobachtet seit vielen Jahren die witterungsgesteuerten Zyklen wichtiger Pflanzen, stellt die phänologischen Termine von Sprossen, Blattentfaltung, Blühen, Fruchten und Vergilben fest und sucht durch Vergleiche kausale Beziehungen zu klären. Karl von Linné richtete schon 1750 ein phänologisches Netz in Schweden ein, H. Hoffmann koordinierte ab 1882 ein Beobachtungsnetz in Deutschland und regte in ganz Europa zur Mitarbeit an. Die nationalen Wetterdienste lieferten ab 1900 langjährige Klimadaten und tägliche Meßdaten. Der phänologische Reichsdienst der Biologischen Reichsanstalt verbreiterte von 1922 bis 1944 die Kenntnisse. Seit 1953 bis heute arbeitet der „Phänologische Dienst“ im Rahmen des Deutschen Wetterdienstes, wobei auch einheitliche Beobachtungsrichtlinien eingeführt wurden. F. SCHNELLE veröffentlichte 1955 seine grundlegende Arbeit „Pflanzenphänologie“ als Handbuch und wurde richtungsweisend für weitere Beobachtungen. In Österreich betreute K. Fritsch von 1853–1881 den phänologischen Dienst von der Meteorologischen Zentralanstalt Wien aus. Ab 1928 führte F. Rosenkranz diese Arbeiten weiter und seit über 20 Jahren liegen von M. Roller (Zentralanstalt Wien) zahlreiche phänologische Arbeiten vor. 1970 berichtete M. Roller über die Ergebnisse ihrer langjährigen Forschungen (Naturgeschichte Wiens Bd. I) unter „Die jahreszeitliche Entwicklung der Pflanzen- und Tierwelt als Klimazeiger (Phänologie 1928–1966) und stellte auch uns Innsbruckern weitere Daten aus dem Wiener Raum zur Verfügung.

Im Rahmen der seit Jahren am Institut für allgemeine Botanik durchgeführten Photosynthese- und Stoffproduktionsmessungen wurden stets die wesentlichen Temperatur- und Niederschlagsverhältnisse in Innsbruck registriert. Bei den seit 1973 bis 1976 am Institut laufenden Untersuchungen an Eichen, Hainbuchen, Frühjahrsblüherern und Laubwald-Unterwuchspflanzen ergab sich für Frl. Menneweger und Herrn Beikirchner im Rahmen ihrer Dissertationen die Möglichkeit, meßtechnisch gut gestützt auch phänologische Beobachtungen zu machen und auszuwerten. 1973 hatte etwa die Witterung eines „Normaljahres“, 1974 brachte bei milden Winter- und kühlen Sommermonaten wünschenswerte Bereicherung unserer Kenntnisse von den phänologischen Abläufen im Innsbrucker Raum.

### *I. Allgemeine Lage des Untersuchungsgebietes*

Innsbruck liegt in 582 m Höhe im mittleren Inntal und wird im Norden von den Nordtiroler Kalkalpen (Hafelekar 2334 m) und im Süden von den Stubaier Alpen

und Tuxer Alpen (Patscherkofel 2247 m) umgürtet. Abb. 1 (nach H. Pitschmann und H. Reisingl, 1970) zeigt sehr gut den engen Talbereich mit Kulturgründen und Siedlungen und die seitlichen Hangterrassen in 900 m Höhe (um Lans, Igl, Rinn bzw. Hungerburgrau-Gnadenwald), die noch Kulturgründe und Siedlungsland geben. Im Talraum gedeihen Weizen, Gerste und besonders Silomais sehr gut, und Grünland wird intensiv genutzt. Um 900 m nimmt das Grünland zu, Gerste und Silomais sowie etwas Weizen gedeihen noch und erreichen die Grenze der wirtschaftlichen Anbauwürdigkeit etwa bei 1000 m. An der Nordflanke setzt Fichtenhangwald (*Piceetum montanum*) ab dem Talgrund ein, geht um 1600 m in subalpinen Fichtenwald über und endet mit Lärchen-Zirbenwald in 2000 ( $\pm 50$ ) m Höhe. Zwergstrauchheiden mit *Vaccinien* und *Rhododendron* folgen zonal, und am Kofelgipfel gibt es sogar Rest-Curvuleten.

Am Südhang der Nordkette folgt nach einer schmalen Föhrenzone (von 650 bis 750 m), die basal auch Eichen, Linden, Hasel, Wacholder enthält, ein Fichten-Buchen-Tannen-Mischwald (*Abieto-Fagetum* mit *Picea*), der aber bald in montanen Fichtenwald übergeht und nach einer wechselnd breiten Latschenzone (*Pinetum mughi*) die Waldgrenze um 2000 m erreicht. Längs dieser Waldzone strömen warme Winde aus dem Talgrund auf, aber stets auch nachts Kaltluftabflüsse in den Talgrund. So können im Winter bei Windruhe und kalten Strahlungs-Hochdruckwetter sich Kälteseen in Innsbruck und auf den 900-m-Terrassen bilden und verschieden lang halten.

Oberhalb der Waldgrenze decken Grasheidenbestände (*Firmeten*) und etwas Zwergstrauchbestände den Nordkettenhang.

## *II. Klima im Innsbrucker Raum*

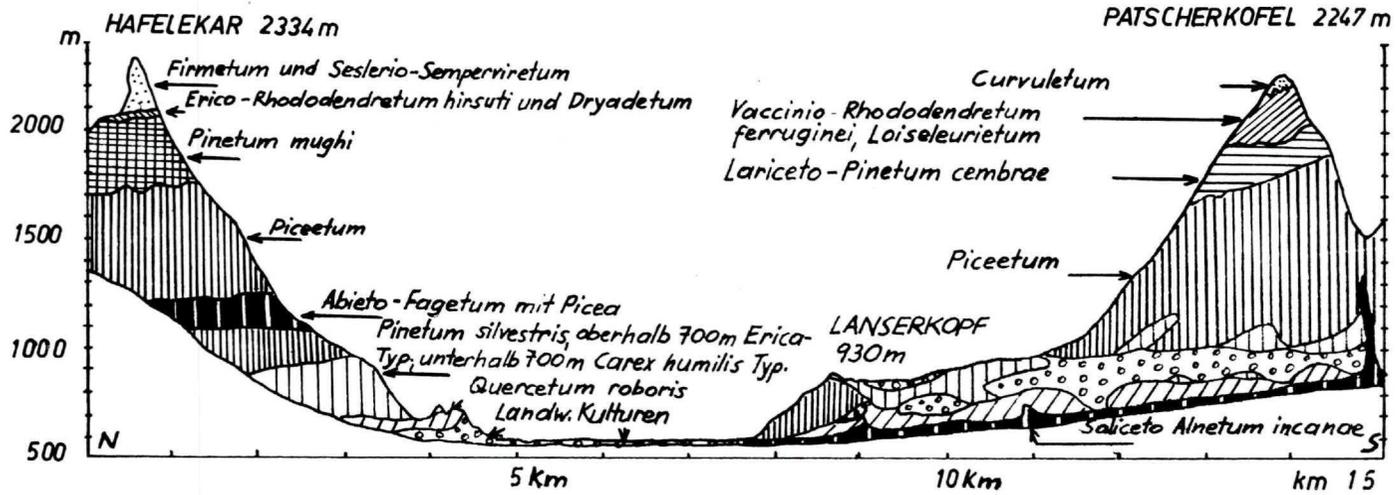
Die Großwetterlage wird auch in den großen Alpentälern durch den Gebirgseinfluß modifiziert und im Innsbrucker Raum durch Kaltluftabfluß oder auch durch relativ häufige Föhnströmungen über das Wipptal abgeändert. In der Periode 1906 bis 1970 traten im Jahresmittel etwa 60 Föhntage auf, wobei im März und April etwa 7 bis 8 Föhntage den Schnee verschwinden lassen und die Luft erwärmen und auch die 4 bis 5 Föhntage im September und Oktober der Silomaisabreifung dienlich sind. Die physiologischen „Reizeffekte“ sind bei der Innsbrucker Bevölkerung eher unbeliebt.

F. FLIRI hat „Das Klima der Alpen im Raume von Tirol“ 1975 eingehend auf über 450 Seiten beschrieben, und Winkler und Moser (1967) haben in ihrer Vegetationszeituntersuchung das Klima von Innsbruck und Rinn für die Periode 1951 bis 1960 nach biologischen Gesichtspunkten charakterisiert.

Zur Übersicht der allgemein klimatologisch wichtigen Elemente, die für jede phänologische Betrachtung nötig sind, werden in den folgenden Abbildungen 2 und 3 die Temperatur- und Niederschlagsverhältnisse von Innsbruck (582 m) und Rinn (900 m – Terrasse) dargestellt. Diese Klimawerte aus der Periode 1951 bis

Abb.1

AKTUELLE VEGETATION



aus "KARTE DER AKTUELLEN VEGETATION" 1970



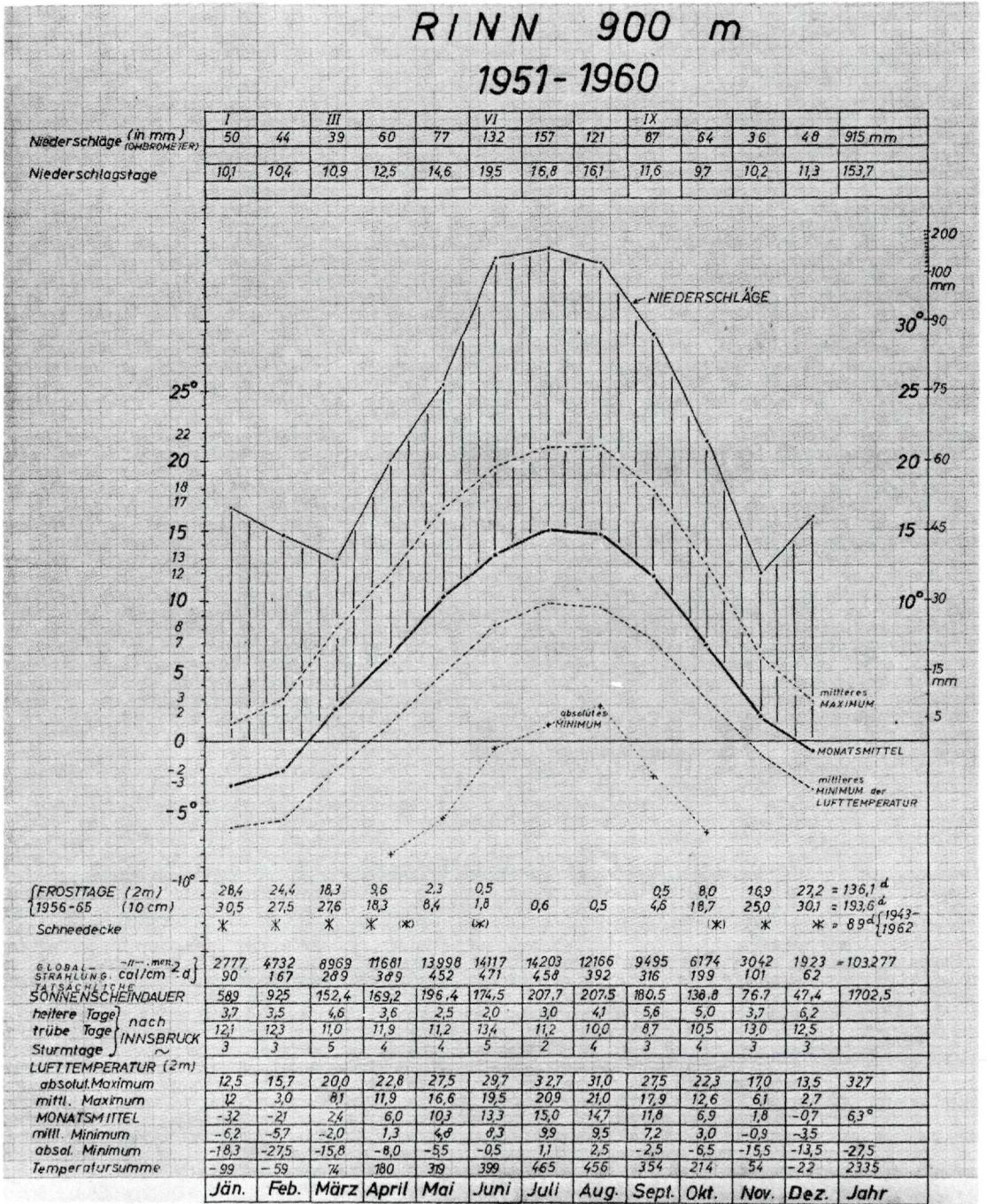


Abb. 3 Klimadiagramm von Rinn, 900 m, 1951-1960 (Hochterrassenklima)

Tab. I: 2m Temperaturwerte aus dem Botanischen Garten von 1973, 1974 und 1975

Monat	abs. Max.	abs. Min.	mittl. Max.	mittl. Min.	Monats- mittel	Tage mit negativem Mittel	Frost- tage	Temperatur- summe	(Max. + Min. + 7 + 19) : 4
<i>1973</i>									
Jänner	12,1	- 9,8	2,8	- 3,6	- 1,1	18	28	- 137,4/4	- 34
Februar	9,4	- 12,0	3,3	- 5,6	- 2,0	19	26	- 223,2	- 56
März	18,2	- 13,0	8,3	- 2,9	+ 1,6	10	26	+ 201,9	50
April	21,8	- 4,9	10,4	+ 0,4	4,7	-	15	559,7	140
Mai	26,6	+ 1,2	20,7	7,5	13,2	-	-	1640,9	410
Juni	32,3	7,1	22,4	10,7	15,6	-	-	1866,4	467
Juli	29,5	8,1	22,1	11,9	16,2	-	-	2009,1	502
August	30,7	8,8	25,7	12,6	17,9	-	-	2217,8	554
September	30,8	4,3	21,1	9,1	13,7	-	-	1644,6	411
Oktober	24,9	- 4,4	14,3	2,3	6,9	-	7	861,2	215
November	16,2	- 6,5	8,0	- 2,0	1,9	4	20	223,5	56
Dezember	12,6	- 18,8	3,1	- 4,3	- 0,9	18	26	- 114,8	- 29
<i>1974</i>									
Jänner	11,7	- 5,1	6,1	- 1,7	+ 1,3	4	22	+ 166,7	42
Februar	15,0	- 4,8	8,9	0	3,5	1	9	397,3	99
März	24,7	- 3,7	14,1	+ 1,8	6,9	-	10	860,2	215
April	22,3	- 2,3	15,0	2,2	7,4	-	7	892,8	223
Mai	26,1	+ 2,8	18,7	6,5	11,7	-	-	1448,2	362
Juni	29,3	3,3	20,5	9,1	14,0	-	-	1681,4	420
Juli	30,3	7,3	24,3	11,4	17,0	-	-	2109,3	527
August	35,9	7,2	26,6	12,8	18,2	-	-	2256,0	564
September	29,0	3,2	21,1	8,6	13,5	-	-	1624,9	406
Oktober	14,3	- 2,8	9,7	1,6	4,6	-	6	565,9	141
November	17,1	- 3,8	8,5	0,4	3,6	1	14	438,4	110
Dezember	14,9	- 11,7	3,9	- 2,3	0,4	12	19	+ 51,3	13
<i>1975</i>									
Jänner	13,1	- 6,9	5,9	- 1,4	1,7	9	20	211,1	53
Februar	12,1	- 7,0	8,4	- 3,0	1,4	5	24	157,5	39
März	18,8	- 3,6	10,2	+ 0,7	4,5	-	17	556,8	139
April	24,0	- 0,9	13,5	3,8	7,6	-	4	914,9	229
Mai	30,9	+ 1,8	20,7	8,2	13,4	-	-	1664,7	416
Juni	30,9	3,0	20,4	9,7	14,3	-	-	1720,8	430
Juli	33,1	5,7	24,6	12,0	16,9	-	-	2108,4	527
August	31,5	7,5	23,4	11,8	16,4	-	-	2036,8	509
September	30,4	7,1	24,4	11,5	16,5	-	-	1985,7/4	496
									Monatsmittel

Ab April 1975 stammen die Werte von meinem Kollegen Herrn G. Beikircher.

Tab. II: 2m und 10cm Temperaturen von Rinn von 1973, 1974 und 1975:

	abs. Max. 2m	abs. Min. 2m	abs. Min. 10cm	mittl. Min. 10cm	mittl. Min. 2m	mittl. Max. 2m	Monats- mittel 2m	Tage mit neg. Mitt. 2m	Frost- tage 2m	Frost- tage 10cm
<i>1973:</i>										
Jänner	10,0	-12,5	-18,0	- 7,6	- 4,3	1,8	- 1,9	21	28	31
Februar	6,0	-15,5	-21,0	-10,9	- 6,5	0,8	- 3,5	14	28	28
März	12,6	-14,0	-19,4	- 7,7	- 4,1	5,4	- 0,2	6	28	30
April	19,5	- 6,5	-10,0	- 2,5	- 0,8	8,1	2,7	7	20	24
Mai	23,5	0,0	- 3,2	+ 3,5	+ 6,4	18,1	11,9	-	-	4
Juni	28,6	4,0	+ 1,5	7,7	9,6	20,1	14,3	-	-	-
Juli	26,2	6,0	3,0	8,0	10,1	19,8	14,6	-	-	-
August	28,4	7,5	4,2	9,3	11,5	22,7	16,3	-	-	-
Sept.	27,4	3,0	- 0,1	5,9	8,5	19,0	12,6	-	-	1
Oktober	21,5	- 4,2	- 8,0	- 1,4	1,7	11,8	5,8	-	12	16
Nov.	14,8	-11,5	-16,0	- 5,0	- 2,2	7,3	2,5	6	23	25
Dez.	11,8	-21,0	-27,5	- 8,0	- 4,0	3,4	- 0,4	16	23	30
<i>1974:</i>										
Jänner	10,0	- 5,5	-11,4	- 5,8	- 1,6	5,2	1,3	7	22	31
Februar	12,0	- 6,7	-11,5	- 4,1	- 0,5	6,8	2,7	4	12	28
März	20,4	- 4,0	- 8,9	- 3,4	+ 1,3	11,5	5,5	-	14	26
April	18,6	- 3,8	-11,4	- 4,1	1,2	12,1	6,0	-	9	28
Mai	22,5	+ 1,1	- 5,3	- 0,5	4,5	15,8	10,2	-	-	16
Juni	25,1	3,2	- 1,0	5,0	7,6	18,0	12,6	-	-	2
Juli	27,5	5,5	+ 2,6	7,7	9,4	20,8	14,8	-	-	-
August	30,5	5,2	3,2	8,4	10,9	22,3	15,9	-	-	-
Sept.	25,0	1,0	- 1,3	5,1	7,3	18,1	11,5	-	-	3
Oktober	10,8	- 6,0	-10,0	- 1,4	- 0,1	7,0	2,7	3	11	21
Nov.	14,2	- 6,5	- 9,2	- 2,3	- 0,3	6,1	2,4	5	20	22
Dez.	15,0	-11,5	-17,8	- 5,4	- 2,1	3,2	0,3	13	18	24
<i>1975:</i>										
Jänner	11,2	- 7,0	-12,2	- 4,6	- 1,9	4,9	1,1	10	23	25
Februar	10,0	- 9,6	-14,4	- 8,4	- 4,6	4,6	- 0,7	13	25	27
März	13,4	- 5,6	-11,2	- 4,6	- 1,1	6,9	2,0	10	21	28
April	19,5	- 3,4	- 9,3	- 1,9	+ 1,2	10,2	4,8	2	10	22
Mai	26,3	- 5,5	- 5,6	+ 2,6	5,7	17,2	11,0	-	2	5
Juni	26,8	+ 0,2	- 3,6	3,3	7,5	17,7	12,3	-	-	7
Juli	27,9	4,4	+ 0,8	6,3	10,0	21,1	15,0	-	-	-

1960 gelten etwa auch 1961 bis 1970 und jetzt weiter, weil sich das Klima nicht wesentlich verändert hat.

Die Monatsmittel-Temperaturen liegen in Innsbruck im Jänner etwa bei  $-2,6^{\circ}$ , in Rinn bei  $-3,2^{\circ}$ , die mittleren Minima um  $-6,2^{\circ}$ . In Tallagen um Innsbruck hält die Schneedecke meist bis Mitte Februar, im Rinner Gebiet 1 Monat länger, kurzfristige Winterrückfälle mit einigen Tagen Schnee kommen im Talraum (600 m) noch bis Mitte März vor, in der 900-m-Zone auch bis Anfang April. Die Lufttemperaturen erreichen in Innsbruck im Monatsmittel im Juli  $18,0^{\circ}$ , im August  $17,1^{\circ}$ , die mittleren Maxima liegen im Juli bei  $24,0$ , im August bei  $23,4^{\circ}$ . Rinn (und etwa die ganze 900-m-Zone von Igls bis Axams) liegen in allen Temperaturwerten etwa 2 bis  $2,8$  Grad tiefer. Das Monatsmittel erreicht im Juli  $15,0^{\circ}$ , im August  $14,7^{\circ}$  und die mittleren Temperaturmaxima im Juli  $20,9$  und August  $21,0$  Grad.

Im Botanischen Garten der Universität Innsbruck wurden am Rande der Getreideversuchsparzellen je eine Wetterhütte in 2 m und 10 cm Meßhöhe zur Registrierung des Temperatur- und Luftfeuchteverlaufs installiert und auch eine Wetterhütte (1,5 m) in den Baumbestand des Institutes mit mehreren Eichen, Hasel, Birken und Ulmen gestellt. Ein Vielfachschreiber maß mit 10 Glas-Platin-Widerstandsthermometern die Blatt-, Stamm- und Bodentemperaturen im Baumbestand und an den Unterwuchspflanzen.

Die folgenden Klimatabellen I und II beschreiben den Temperaturgang 1973, 1974 und 1975 in Innsbruck und Rinn.

Der Botanische Garten liegt am Stadtrand etwa 30 m über der Stadt am flachen Höttinger Hang und zeigt bei ähnlichen mittleren Maxima wie Innsbruck nur etwas tiefere Morgen- und Abendtemperaturen, weil der kühlere Luftabfluß am Höttinger Hang etwas wirkt und „Stadtklimaeffekte mit Hausabstrahlung“ nur abgeschwächt wirksam werden. Die Monatsmittel der Lufttemperatur liegen in der Vegetationszeit etwa  $0,1$  bis  $0,4$  Grad unter den „Stadtklimawerten der zentralen meteorologischen Meßwarte“. Die Meteorologischen Werte im Botanischen Garten entsprechen also etwa den Klimakonditionen am locker bebauten Stadtrand Innsbrucks. Die Landesanstalt für Pflanzenzucht und Samenprüfung in Rinn-Wiesenhof liegt in 900 m frei im Gelände und mißt die Lufttemperaturen in 2 m und 10 cm Höhe sowie Bodentemperaturen, Niederschlag, Sonnenscheindauer und Strahlung seit 1943. Ihr Leiter Direktor Dipl.-Ing. L. Köck stellte uns seit Jahren seine Meßwerte zur Verfügung und förderte unsere Versuche, wofür wir ihm herzlich danken. Menneweger erstellte mit vorstehenden Tabellen I und II für 1973 und 1974 eine vollständige Temperaturbeschreibung, in der für alle Monate absolute Maxima, mittlere Maxima, Monatsmittel (Max. + Min. + 7 + 19 Wert : 4), sowie mittlere Minima und absolute Minima enthalten sind, welche Standortvergleiche gut ermöglichen und als „Rahmenwerte des Temperaturfaktors“ für phänologische Beobachtungen sehr nötig sind.

Das Versuchsjahr 1973 wich von der statistischen Durchschnittswitterung der

Klimabeschreibung nicht wesentlich ab. In Innsbruck sank die Lufttemperatur im mäßig kalten Jänner auf Monatsmittel von  $-1,1^{\circ}$  ab, der Februar war etwas kälter (Monatsmittel  $-2,0^{\circ}$ ), auch noch der März kühl (Monatsmittel  $1,6$  statt  $4,9^{\circ}$ ). Aber im April stiegen die Monatsmittel auf  $4,7^{\circ}$ , die mittleren Maxima auf  $10,4^{\circ}$ , so daß die Rasenflächen und Wiesen um Innsbruck rasch ergrünten (zumal das mittlere Minimum der Lufttemperatur bereits  $+0,4^{\circ}$  erreichte!). Nur in Rinn hemmten im April noch 20 Frosttage und mittlere Minima um  $-0,8^{\circ}$  den Grünlandwuchs (Lufttemperatur Monatsmittel  $2,7^{\circ}$ ). Die Monatsmittel der Lufttemperatur entsprachen aber im Mai in Innsbruck ( $= 13,2^{\circ}$ ) und Rinn ( $= 11,9^{\circ}$ ) durchaus dem üblichen Witterungsgang, so daß sich alle Bäume rasch belaubten. In Innsbruck und Rinn blieben der Juli etwas unter dem Durchschnitt, der August etwas darüber (Innsbruck Monatsmittel August  $17,9$ , Rinn  $16,3^{\circ}$ ), so daß die Stoffproduktion bei ausreichenden Niederschlägen überraschend günstig lag. Es fielen sehr gute Getreide-, Körnermais- und hohe Silomaiserträge und gute Heuernten an. Das Versuchsjahr 1974 war durch einen für Innsbruck milden Winter ausgezeichnet. Nach dem kühlen Dezember 1973 (Monatsmittel  $-0,9^{\circ}$ ) war der Jänner relativ mild (Monatsmittel  $+1,3^{\circ}$ , mittlere Minima nur  $-1,7^{\circ}$ ) und der Februar 1974 sehr warm (Monatsmittel  $3,5^{\circ}$ , mittlere Minima  $0^{\circ}$  und mittlere Maxima bereits  $8,9^{\circ}$ ). An Föhntagen stieg die Temperatur sogar auf  $15^{\circ}$  an.

Auch in Rinn blieben im Jänner 1974 die Monatsmittel bei  $+1,3^{\circ}$  und im Februar bei  $2,7^{\circ}$ , die mittleren Maxima lagen bei  $5,2$  bzw.  $6,8^{\circ}$  und die mittleren Minima im Jänner bei  $-1,6$  und im Februar bei  $-0,5^{\circ}$ . Die absoluten Minima sanken im Jänner in Rinn nur auf  $-5,5$  und im Februar auf  $-6,7^{\circ}$  (2 m), wobei im Jänner allerdings noch 22 Frosttage, im Februar 12 Frosttage verzeichnet wurden. Nur die Bodenschicht in 10 cm Höhe wies mittlere Minima um  $-5,8$  bzw.  $-4,1^{\circ}$  auf, so daß die Vegetationsruhe bis Mitte März erhalten blieb.

Die Frühjahrsblüher im Botanischen Garten wurden frühzeitig aktiviert, Blätter von *Galanthus nivalis* erschienen am 21. 1. 1974 und am 15. 2. blühten ganze Herden. Blätter von *Leucojum vernum* entfalteteten sich wenig später (1.–4. 2. 1974) und am 26. 2. 1974 blühten fast alle.

1973 hatte *Galanthus* erst am 28. 2. und *Leucojum* am 4. 3. die Blätter entfaltet und die Blüten am 13. 3. bzw. 28. 3. 1973 geöffnet. Gegenüber diesen für Innsbruck eher häufigen Phasendaten hatte die milde Winterwitterung 1974 das Blatterscheinen und die Blühphase um 5 Wochen vorverlegt.

Der April 1974 brachte in Innsbruck und Rinn scharfen Temperaturrückgang mit 7 bzw. 9 Frosttagen und Monatsmitteltemperaturen von nur  $7,4^{\circ}$  bzw.  $6,0^{\circ}$  (Rinn), auch der Mai verlief noch zu kühl (Monatsmittel Innsbruck  $11,7^{\circ}$ , Rinn  $10,2^{\circ}$ ). Im Juli wurde in Innsbruck ein Monatsmittel von  $17,0^{\circ}$ , im August sogar von  $18,2^{\circ}$  erreicht, in Rinn analog im Juli Monatsmittel von  $14,8^{\circ}$  und im August  $15,9^{\circ}$ . Das anfänglich so günstig aussehende Jahr 1974 war also in der Hauptvege-

tationszeit recht wechselnd und die Felderträge an Getreide und Heu durchaus mittelmäßig.

Auch die Schneedeckenverteilung war in Innsbruck und Rinn im Durchschnittsjahr 1973 und Extremjahr 1974 bezeichnend. Man verzeichnete in Innsbruck 1973 84 Tage mit Schneedecke, in Rinn 98 und am Patscherkofel in 2275 m 230 Tage; 1974 in Innsbruck nur 35, in Rinn noch 73 Tage.

Tab. III: Tage mit Schneebedeckung in Innsbruck, Rinn, Patscherkofel:

	1973			1974		
	Ibk.	Rinn	P.K.	Ibk.	Rinn	P.K.
I	15	16	31	4	12	31
II	23	28	28	4	10	28
III	16	29	31	1	8	31
IV	5	8	30	2	(2)	30
X			22	1	7	31
XI	5	6	30	2	6	30
XII	20	11	31	21	28	31
Jahr	84	98	230	35	(73)	264

Zur phänologischen Klärung sollten, wenn vorhanden, auch stets die Werte der effektiven Sonnenscheindauer und Globalstrahlungswerte herangezogen werden. Das Meteorologische Institut der Universität Innsbruck mißt die Werte zuverlässig seit vielen Jahren und stellte sie uns stets zur Verfügung, wir danken gerne dafür. Die effektive Sonnenscheindauer erreicht im Winter je nach Witterung 40 bis 80 Stunden pro Monat, steigt im April auf etwa 150 bis 180 Stunden an und erreicht vom Juni bis August etwa 180 bis 220 Stunden/Monat.

Die Einzelwerte betragen im Talraum (600 m), in Rinn (900 m) und über der Waldgrenze am Patscherkofel:

Tab. IV: Sonnenscheindauer in den Versuchsjahren 1973 bis 1975:

	1973			1974			1975		
	Ibk.	Rinn	P.K.	Ibk.	Rinn	P.K.	Ibk.	Rinn	P.K.
I	83	60	137	90	66	115	95	73	118
II	108	90	112	108	88	108	167	160	193
III	160	158	159	149	152	156	114	134	117
IV	147	147	115	174	184	176	162	170	156
V	222	249	230	169	177	164	192	203	195
VI	186	194	193	170	188	159	144	137	146

	1973			1974			1975		
	Ibk.	Rinn	P.K.	Ibk.	Rinn	P.K.	Ibk.	Rinn	P.K.
VII	166	177	171	235	254	244	237	238	247
VIII	238	247	249	251	253	259	200	190	213
IX	189	199	195	197	202	196	199	208	224
X	155	133	167	86	81	73	167	154	175
XI	102	64	128	87	77	113	93	77	124
XII	78	57	95	65	42	88	107	70	164
Jahr	1834	1776	1951	1781	1763	1850	1877	1814	2072

Übersteigt die Sonnenscheindauer im Sommer 210 Stunden pro Monat und erreicht z. B. 238 Stunden (VIII 1973) bzw. 251 Stunden (VIII 1974), so ist auch die Einstrahlung stark und die Photosynthese sowie Stoffproduktion wird sehr gefördert. Die Werte der Sonnenscheindauer sind im Sommer in Innsbruck und Rinn erwartungsgemäß ähnlich, nur im Winter wird Rinn durch die nahe Patscherkofel-Glungezerkette abgeschattet. Die Sonnenscheindauer am Patscherkofel ist, naturgemäß weniger durch Taldunst und Absorption behindert, wesentlich größer als in Innsbruck. (Die Meßstreifen der Sonnenschein-Registriergeräte sprechen übrigens erst bei Lichtstärken ab 10.000 Lux an und registrieren Schwachlicht nicht mehr, geben keine Brennspur!)

Tab. V: Globalstrahlung in Innsbruck und Rinn:

	1973		1974		1975	
	Ibk.	Rinn	Ibk.	Rinn	Ibk.	Rinn
I	2990,9	2804	3360,5	2336,4	3546	2828
II	5107,9	4906	4782,5	3832,5	5813	5787
III	9128,4	9334	9093,5	7716,7	7523	8037
IV	10842,1	10624	11175,9	9672,9	10527	10967
V	14459,8	(14500)	12688,9	11920,8	13539	13770
VI	12853,7	13033	12347,5	11553,8	11700	11924
VII	12120,4	12769	14305,3	12989,2	14271	14502
VIII	13114,4	13969	13603,8	11150,8	11475	11424
IX	9524,5	9979	9720,0	8042,7	9950	10696
X	6454,0	6782	5549,0	4305,6	6719	6772
XI	3732,8	(3600)	3797,0	2584,0	3330	2612
XII	2839,1	2045	2505,0	1630,3	3213	2376
Jahr	103168,0	(104345)	102928,9	87735,7	101606	101695

Die Globalstrahlung in cal/cm<sup>2</sup>/Monat mißt das Energieangebot. Frei stehende Pflanzen nehmen aber je nach ihren speziellen Reflexionseigenschaften etwa 80 bis 90 Prozent durch ihre Blätter usw. auf, der Rest wird reflektiert (Albedo 10 bis 20 Prozent).

Am Dach des Botanischen Institutes wird auch die Beleuchtungsstärke laufend registriert, die auf eine horizontal angebrachte, wasserdicht in Plexiglas eingeschlossene Selenphotozelle auffällt. Die etwa alle 3 Wochen überprüften und eventuell nachregulierbaren Zellen erfassen also das Lichtangebot und registrieren es alle 20 Sekunden am Kompensationsschreiber. Die Monatssummen sind in Kiloluxstunden angegeben.

Tab. VI: Monatliche Beleuchtungsstärken in Innsbruck:

	1973	1974	1975
I	(etwa 3500)	(3900)	3006,2
II	(etwa 6100)	5794,5	7638,6
III	11112,8	10979,2	8780,8
IV	11829,8	12053,4	14430,0
V	17292,7	12778,0	17717,3
VI	16044,5	15136,4	15715,7
VII	15309,8	19975,1	17601,1
VIII	16891,7	18334,9	13488,5
IX	11740,8	12750,2	9840,6
X	8156,9	6810,6	6198,0
XI	3982,6	3874,1	3015,0
XII	(3400)	2310,7	3622,0

Im Sinne einer dynamischen Meteorologie (Klimatologie) sind natürlich nicht nur Temperaturmittelwerte über den ganzen Monat interessant und gut zugänglich, sondern zum besseren Verstehen der Stoffproduktion ist es eigentlich auch nötig, zu wissen, welche Temperaturen an „trüben Tagen (hier mit Bewölkung von 70 bis 100 Prozent ausgezählt!)“ und an „heiteren Tagen (Bewölkung von 0 bis 30 Prozent)“ erreicht werden. Heitere Tage in unserem Sinne, oder besser vielleicht Schönwettertage genannt, erweitern die strenge meteorologische Definition (heiterer Tag = Bewölkung unter 20 Prozent) biologisch sinnvoll auf 30 Prozent. Menneweger unterzog sich der sehr arbeitsaufwendigen Sortierung aller Tage vom März bis September 1973, zog in allen Fällen auch die stündliche Lichtverteilung zur Einordnung heran (Tab. VII) und gab auch jeweils die mittlere Einstrahlung und mittlere Beleuchtungsstärke in Kiloluxstunden pro Trübtag, Schönwettertag und Wechselwettertag an.

Tab. VII: Mittlere Lufttemperatur (2m) als Funktion von Globalstrahlung, Sonnenscheindauer und Beleuchtung

		Max.	Min.	7 Uhr	19 Uhr	Tages- mittel ° C	Global- strahlung cal/ cm <sup>2</sup> .d	Sonnen- schei- ndauer h/Tag	Beleuch- tungs- stärke Klxh	Bewöl- kung	mittl. Nieder- schlag mm/Tag
<i>an Trübtagen 1973:</i>											
III	8 Tage	+ 5,6	- 1,8	- 1,1	2,4	1,3	176,3	0,6	251,5	9,3	3,0
IV	10 Tage	7,2	+ 0,9	+ 2,0	3,6	3,4	206,2	0,6	231,2	9,7	3,4
V	4 Tage	13,6	6,1	8,5	8,8	9,2	170,0	0,5	227,6	9,3	8,0
VI	8 Tage	16,0	10,6	12,0	13,4	13,0	184,7	0,6	237,3	9,6	6,1
VII	8 Tage	17,0	11,6	12,7	14,0	13,8	225,3	1,1	303,6	9,5	5,3
VIII	6 Tage	19,1	12,9	13,1	16,2	15,3	206,1	1,1	278,5	9,4	3,9
IX	10 Tage	14,8	9,0	9,8	10,8	11,1	136,1	1,2	187,1	9,3	6,7
<i>Mittel: III bis V = 22 Tage</i>						3,7			238,0		
<i>Mittel: V bis IX = 36 Tage</i>						12,6			244,2		
<i>an Schönwettertagen 1973:</i>											
III	11 Tage	11,8	- 4,0	- 2,9	4,8	2,4	398,1	9,8	441,5	1,6	-
IV	7 Tage	17,0	+ 2,5	+ 4,2	13,2	9,2	527,0	9,7	560,3	5,4	0,7
V	15 Tage	22,2	7,1	8,5	17,0	13,6	574,4	9,8	724,4	5,2	0,1
VI	12 Tage	26,9	10,8	12,6	19,9	17,5	621,5	11,1	765,3	4,9	1,6
VII	6 Tage	26,5	11,7	13,7	20,0	18,0	574,1	10,7	716,5	4,3	2,8
VIII	13 Tage	29,0	11,8	12,6	23,2	19,2	540,5	11,7	682,4	2,4	0,5
IX	11 Tage	27,1	9,4	10,0	18,5	16,2	461,4	10,8	553,5	2,3	0,8
<i>Mittel: III bis V = 33 Tage</i>						8,9			595,5		
<i>Mittel: V bis IX = 57 Tage</i>						16,7			690,1		
<i>an Wechselwettertagen:</i>											
III	12 Tage	7,0	- 2,5	- 2,3	2,3	1,1	278,3	3,9	353,8	8,3	1,0
IV	13 Tage	9,3	- 1,2	- 0,8	5,3	3,1	391,5	5,6	430,7	7,9	0,7
V	12 Tage	21,1	+ 8,5	10,0	16,0	13,9	430,2	6,0	458,3	6,9	4,6
VI	10 Tage	21,9	10,5	12,1	15,9	15,1	391,8	4,7	495,5	8,2	3,8
VII	17 Tage	22,8	12,0	13,6	18,1	16,6	404,2	5,4	503,7	7,4	3,5
VIII	12 Tage	25,3	13,3	14,0	18,1	17,7	404,1	6,5	527,4	7,1	5,2
IX	9 Tage	20,7	8,9	9,6	14,5	13,4	343,1	6,4	418,9	5,4	1,9
<i>Mittel: III bis V = 37 Tage</i>						6,0			414,9		
<i>Mittel: V bis IX = 60 Tage</i>						15,7			485,8		

Tab. VIII a: Beleuchtungsstärke in Kilolux an Trübtagen 1973 (Bewölkung 70–100 %)

		5–6 Uhr	6–7 Uhr	7–8 Uhr	8–9 Uhr	9–10 Uhr	10–11 Uhr	11–12 Uhr	12–13 Uhr	13–14 Uhr	14–15 Uhr	15–16 Uhr	16–17 Uhr	17–18 Uhr	18–19 Uhr	Tages- summe
März	8 Tage	–	–	–	10,0	20,1	27,4	37,1	43,4	39,1	35,1	22,9	11,6	4,8	–	251,5
April	10 Tage	–	5,8	10,8	17,9	24,9	27,1	28,1	29,9	23,8	22,7	19,8	12,1	5,9	2,4	231,2
Mai	4 Tage	3,5	5,7	10,0	16,2	16,5	19,7	23,2	25,2	29,7	25,5	23,5	17,5	7,7	3,7	227,6
Juni	8 Tage	3,0	6,6	13,8	16,5	16,7	22,7	24,5	23,6	22,0	29,0	27,1	15,3	9,8	6,7	237,3
Juli	8 Tage	3,7	7,6	14,1	21,8	27,7	36,1	30,7	31,5	32,1	31,0	30,5	22,0	9,5	5,3	303,6
Aug.	6 Tage	2,6	6,0	11,1	20,0	26,0	26,3	26,5	30,6	38,1	34,3	25,6	15,6	11,5	4,3	278,5
Sept.	10 Tage	–	4,0	7,6	12,4	21,8	25,3	25,7	22,7	21,8	20,6	13,3	7,7	4,2	–	187,1
Mittel																
III–V	22 Tage	0,6	3,7	6,7	14,7	21,6	25,9	30,5	34,0	30,5	27,7	21,6	12,9	5,8	1,8	238,0
Mittel																
V–IX	36 Tage	2,3	5,9	11,3	17,1	22,1	26,7	26,4	26,5	27,8	27,6	23,4	15,0	8,3	3,8	244,2

## Beleuchtungsstärke in Kilolux an Schönwettertagen (Bewölkung 5–30 %)

März	11 Tage	–	–	–	16,8	42,6	55,5	64,8	69,5	67,0	57,2	39,2	21,6	7,3	–	441,5
April	7 Tage	–	8,6	19,4	35,3	52,9	66,7	73,9	77,0	71,9	59,7	46,1	30,4	14,3	4,1	560,3
Mai	15 Tage	5,2	13,7	29,7	50,1	68,2	83,3	87,9	90,2	86,6	78,1	59,0	40,5	22,5	9,4	724,4
Juni	12 Tage	5,8	14,5	28,8	49,0	69,0	85,0	94,1	95,3	94,5	80,5	65,7	43,5	27,2	12,4	765,3
Juli	6 Tage	5,0	13,5	28,6	47,6	62,6	74,8	84,0	93,5	89,3	77,5	65,0	42,8	22,3	10,0	716,5
Aug.	13 Tage	3,0	9,7	22,0	40,2	60,0	77,7	88,6	90,6	89,3	78,3	59,0	38,6	18,2	7,2	682,4
Sept.	11 Tage	–	7,1	19,0	38,3	56,6	68,6	77,8	80,3	75,1	60,8	39,7	22,5	7,7	–	553,5
Mittel																
III–V	33 Tage	2,4	8,1	17,6	35,9	56,5	70,5	77,2	80,5	77,0	67,2	49,7	32,1	15,7	5,2	595,5
Mittel																
V–IX	57 Tage	3,8	11,7	25,6	45,1	63,7	78,7	87,1	89,8	87,0	75,3	57,4	37,5	19,7	7,8	690,1

Tab. VIII b: Beleuchtungsstärke in Kiloluxstunden an Wechselwettertagen 1973

		5-6 Uhr	6-7 Uhr	7-8 Uhr	8-9 Uhr	9-10 Uhr	10-11 Uhr	11-12 Uhr	12-13 Uhr	13-14 Uhr	14-15 Uhr	15-16 Uhr	16-17 Uhr	17-18 Uhr	18-19 Uhr	Tages- summe
März	12 Tage	–	–	–	11,9	35,2	45,0	53,6	57,3	54,9	43,2	30,3	15,6	6,8	–	353,8
April	13 Tage	–	4,3	12,2	23,5	42,4	54,8	65,4	65,0	54,6	48,2	30,4	18,6	8,4	3,0	430,7
Mai	12 Tage	3,8	9,3	19,2	29,0	40,8	49,7	55,2	70,0	65,5	43,0	29,6	23,7	13,5	6,0	458,3
Juni	10 Tage	6,2	11,9	19,5	32,3	42,0	54,4	66,6	70,5	62,2	51,1	38,9	21,9	11,8	6,2	495,5
Juli	17 Tage	5,6	12,4	21,7	32,7	47,4	52,1	58,4	61,0	59,9	48,0	42,6	33,4	20,4	8,1	503,7
Aug.	12 Tage	3,0	8,2	16,0	27,8	39,7	65,2	81,1	76,0	72,1	57,4	36,9	25,2	13,6	5,2	527,4
Sept.	9 Tage	–	5,5	14,5	24,1	38,5	53,6	63,5	65,2	63,2	45,4	26,6	13,7	5,1	–	418,9
Mittel																
III-V	37 Tage	1,2	4,5	10,5	21,5	39,6	50,0	58,3	64,2	58,2	44,9	30,1	19,3	9,5	3,0	414,9
Mittel																
V-IX	60 Tage	4,0	9,9	18,7	29,6	42,4	54,9	64,5	68,1	64,4	49,0	35,9	25,0	14,0	5,6	485,8
<b>Monatsmittelwerte</b>																
März	31 Tage	–	–	–	408	1053	1370	1653	1800	1709	1428	978	518	199	–	11.116
April	30 Tage	–	174	402	731	1170	1451	1648	1683	1451	1271	916	576	268	92	11.833
Mai	31 Tage	138	341	717	1165	1580	1926	2075	2295	2205	1791	1336	963	532	229	17.293
Juni	30 Tage	156	346	652	1044	1382	1746	1992	2038	1932	1709	1395	864	524	265	16.045
Juli	31 Tage	156	354	655	1017	1405	1625	1744	1851	1812	1529	1359	1001	558	242	15.308
Aug.	31 Tage	93	262	546	977	1414	1952	2286	2276	2256	1913	1365	899	470	183	16.892
Sept.	30 Tage	–	169	417	763	1188	1491	1685	1698	1614	1284	810	449	173	–	11.741
III-V	92 Tage	138	515	1119	2304	3803	4747	5376	5778	5365	4490	3230	2057	999	321	40.242
Mittel		1,5	5,6	12,2	25,0	41,3	51,6	58,4	62,8	58,3	48,8	33,0	22,4	10,9	3,5	437,4
%		0,3	1,3	2,8	5,7	9,5	11,8	13,4	14,4	13,3	11,2	7,5	5,1	2,5	0,8	
V-IX	153 Tg.	543	1472	2987	4966	6969	8740	9782	10.158	9819	8226	6265	4176	2257	919	77.279
Mittel		3,5	9,6	19,5	32,5	45,5	57,1	63,9	66,4	64,2	53,8	40,9	27,3	14,8	6,0	505,1
%		0,7	1,9	3,9	6,4	9,0	11,3	12,7	13,2	12,7	10,7	8,1	5,4	2,9	1,2	

Tab. VII erläutert den funktionalen Zusammenhang von Globalstrahlung, Beleuchtungsstärke, Sonnenscheindauer und mittlerer Lufttemperatur in den Monaten März bis September 1973 getrennt nach Trübtagen, Schönwettertagen und Wechselwettertagen. Aus dieser Tabelle entnimmt man zum Beispiel, daß Frühjahrspflanzen an 8 *Trübtagen* im März 1973 und 10 Trübtagen im April 1973 infolge hoher Bewölkung (9,3–9,7 =  $\varnothing$  95 %) nur geringe Einstrahlung erhalten (176 bis 206 cal/cm<sup>2</sup>.Tag). Daher blieb die Lufttemperatur im Tagesmittel im März bei 1,3 ° und im April bei 3,4 ° und die mittleren Maxima erreichten in diesen Perioden 5 bis 7 °. Erst im Mai steigt die Temperatur bei ähnlicher Bewölkung (und Niederschlag) auf 13 ° mittags, und das Tagesmittel liegt um 9,2 °. In der Sommervegetationszeit von Juni – Juli – August bedeuten Trübtage bei Bewölkung um 9,5 und mittlerer Globalstrahlung von 184–225 cal/cm<sup>2</sup>, daß die Tagesmittel immer noch zwischen 13 und 15 ° liegen und nur die mittleren Maxima 16 bis 19 ° erreichen. In der Vegetationsperiode vom März bis Mai zählten wir 22 Tage mit trübem Wetter, und die Lufttemperatur erreichte im Durchschnitt dieser Tage 3,7 °. In der Hauptvegetationsperiode vom Mai bis September ermittelten wir für 36 Trübtage 12,6 ° als Mitteltemperatur, die geringe Beleuchtung von rund 240 Kiloluxstunden pro Tag gestattete nur mäßigen Stoffgewinn!

*Schönwettertage* wirkten sich im März und April 1973 bei Bewölkung von 1,6 bis 5 und etwa 9,7 Sonnenscheinstunden/Tag und hoher Globalstrahlung von 400 bis 527 cal/cm<sup>2</sup>.Tag sehr günstig aus. Die alltägliche Erwärmung ergab mittlere Maxima von 11,8 (März) bis 17 ° (April), allerdings sank in klaren Nächten auch das Minimum im März auf –2,9 und im April auf 2,5 °. Tagsüber war aber gute Photosynthese bei Frühblühern wie Schneeglöckchen, Frühlingsknotenblume usw. möglich.

In der Hauptvegetationsperiode vom Mai bis September bedeuten *Schönwettertage* bei Bewölkung von 2,4 bis 4,3 (= Himmel ein Drittel bis ein Viertel bedeckt!) *hohe* Tagesmitteltemperaturen, die im Juni 17,5 °, im Juli 18 und im *August* 19,2 ° erreichten und mittags zwischen 22 und 29 ° lagen (mittleres Maximum im Mai 22,2 °, im Juni und Juli 26,9 bzw. 26,5 und im August sogar mittleres Maximum 29,0 °).

Vom März bis Mai zählten wir 33 Schönwettertage, die ein Tagesmittel um 9 ° erreichten. In der Hauptvegetationsperiode vom Mai bis September ermittelten wir 57 Schönwettertage, in denen die starke Einstrahlung von 570–620 cal/cm<sup>2</sup>.Tag (rund 690 Kiloluxstunden/Tag) die Lufttemperatur im Mittel auf 16,7 ° steigen ließ.

Ökologisch betrachtet erlebten Frühjahrsblüher wie *Galanthus*, *Leucojum*, *Allium* in der Vegetationsperiode vom *März bis Mai 1973*

22 Trübtage (mit eingeschränkter Photosynthese)	= 24 %
37 Wechselwettertage (mit mittlerer Photosynthese)	= 40 %
33 Schönwettertage (mit hoher Photosynthese, hoher Stoffproduktion)	= 36 %

Laubhölzern wie Eichen, Buchen usw. standen in der Hauptvegetationszeit vom Mai bis September 1973 zur Verfügung:

36 Trübtage (mit mäßigen Photosynthese-Raten)	= 24 %
60 Wechselwettertage (mit mittlerer Photosynthese)	= 39 %
57 Schönwettertage (mit hoher Photosynthese)	= 37 %

In der Tabelle VIII wird die Beleuchtungsstärke an *Trübtagen* und Schönwettertagen stundenweise getrennt angegeben. Man ersieht aus der Tabelle, daß z. B. Frühjahrspflanzen im März und April an *Trübtagen* mittags etwa 30.000 bis 40.000 Lux erhalten und die Tagessummen 230 bis 252 Kiloluxstunden selten übersteigen. *Schönwettertage* bringen diesen Pflanzen im März und April zwischen 60.000 und 77.000 Lux maximal zu Mittag und als Tagessummen 440 bis 560 Kiloluxstunden.

In der Hauptvegetationsperiode vom Mai bis September bringen *Trübtage* mittags auch nur maximal zwischen 32.000 und 38.000 Luxstunden, und die Tagessummen liegen im Mittel auch um 300 Kiloluxstunden. Allerdings sind an *Schönwettertagen* von 11 bis 14 Uhr ab Mai bis September Beleuchtungsstärken von 78.000 bis 95.000 Luxstunden registriert worden. Die Tagessummen liegen im Juni dann bei 765 Kiloluxstunden, erreichen im August im Mittel 682 Kiloluxstunden und sinken im September auf 553 Kiloluxstunden ab.

### III. Langjährige Klimawerte

Biologen haben es oft schwer, für ihr Versuchsgebiet langzeitige Klimawerte zu bekommen und stehen noch vor der Frage, welche Periode sinnvoll als Bezugsbasis zu verwenden ist.

Da das Hydrographische Zentralbüro Wien alle 10 Jahre diese Werte für viele Stationen Österreichs veröffentlicht, haben wir daraus in Tabelle IX den Temperaturverlauf für Innsbruck zusammengestellt. Die jetzige Normalperiode 1931 bis 1960 entspricht der Langzeitperiode 1901 bis 1970 gut und auch 1951 bis 1960 (siehe Abb. 1) und die etwas sommerkühlere Periode 1961 bis 1970 passen gut hinein.

Tab. IX: Monatsmitteltemperaturen in Innsbruck (Meteorologisches Institut):

	1901–1970	1931–1960	1961–1970	1973	1974	1975
I	– 2,7	– 2,8	– 2,6	– 0,8	1,8	2,0
II	– 0,3	– 0,5	+ 0,3	– 1,2	3,8	1,6
III	+ 4,8	+ 4,8	+ 4,0	+ 2,4	7,3	4,6
IV	9,2	9,3	9,6	5,8	8,3	7,9
V	13,6	13,8	13,1	14,1	12,3	13,6
VI	16,6	16,7	16,9	16,5	14,7	14,8
VII	18,0	18,1	17,8	16,9	17,4	17,6
VIII	17,2	17,1	16,8	18,8	18,4	17,1

	1901–1970	1931–1960	1961–1970	1973	1974	1975
IX	14,4	14,6	14,9	14,6	13,8	16,6
X	9,1	9,0	9,5	7,3	5,0	7,8
XI	3,4	3,4	4,1	2,4	4,0	2,4
XII	– 1,2	– 1,0	– 2,8	0,0	0,8	– 2,3
Jahr	8,5	8,6	8,5	8,1	9,0	8,6

Die *Niederschläge* im Innsbrucker Raum fallen ausreichend und ermöglichen fast immer volles Wachstum. Nur etwa einmal alle 10 Jahre folgen zwei trockene Monate.

Tab. X: Niederschlagsverteilung in Innsbruck (Meteorologisches Institut):

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Jahr
1901/1970	54	42	43	60	79	106	126	118	78	62	56	52	876 mm
1961/1970	45	43	51	65	100	104	125	139	73	54	61	56	916 mm

Niederschlagsverteilung in Rinn (900 m, 1943–1962)

1943/1962	47	46	36	55	82	122	143	119	83	51	46	49	879 mm
-----------	----	----	----	----	----	-----	-----	-----	----	----	----	----	-----------

Tab. XI: Schneebedeckung in Innsbruck

	Zahl der Tage mit			
	Schneebedeckung		Winterdecke	
1960/61	82 Tage	7. 12. – 22. 3.	78 Tage	7. 12. – 22. 2.
1961/62	63 Tage	19. 10. – 26. 5.	31 Tage	28. 1. – 27. 2.
1962/63	100 Tage	1. 11. – 15. 3.	96 Tage	10. 12. – 15. 3.
1963/64	55 Tage	17. 11. – 5. 4.	34 Tage	13. 12. – 15. 1.
1964/65	104 Tage	13. 10. – 19. 4.	101 Tage	30. 11. – 10. 3.
1965/66	78 Tage	14. 11. – 29. 3.	62 Tage	8. 12. – 7. 2.
1966/67	106 Tage	5. 11. – 25. 4.	90 Tage	25. 11. – 22. 2.
1967/68	73 Tage	28. 11. – 22. 3.	58 Tage	30. 12. – 25. 2.
1968/69	66 Tage	20. 12. – 18. 4.	63 Tage	20. 12. – 20. 2.
1969/70	99 Tage	27. 11. – 6. 4.	43 Tage	30. 11. – 11. 1.
1960/61 bis				
1969/70	83 Tage	15. 11. – 9. 4.	66 Tage	14. 12. – 17. 2.

#### IV. Phänologie im Raum Innsbruck in den Jahren 1973–1975

Menneweger führte ihre phänologischen Beobachtungen an zahlreichen Frühjahrs-  
pflanzen im Baumbestand des Botanischen Gartens durch und ergänzte sie durch  
Beobachtungen in den Gärten Innsbrucks und, wo möglich, am Hungerburghang  
und in Rinn.

Die wichtigsten Arten waren: Schneerosen, Winterling, Krokus, Schneeglöckchen,  
Frühlingsknotenblumen, Blaustern, Lerchensporn, Bärlauch, Erica, Leberblüm-  
chen, Lungenkraut usw.

Der Laubholzbestand im Botanischen Garten besteht aus: Stieleichen, Flaumeiche,  
Rotbuchen, Weißbuchen, Spitzahorn, Ulmen, Birken, Winterlinde und Erlen.  
In ihrem Kronendach steht die stets beschattete Waldwetterhütte mit Thermo-  
graph und Niederschlagsmesser, Maximum-Minimum-Thermometern und Bo-  
den-thermometern.

Angrenzend in den Gärten Höttings – etwa 20 bis 50 m von der frei besonnten  
Feldwetterhütte stehen zahlreiche Obstbäume, vor allem

Apfelbäume, Birnbäume, Kirschbäume.

Marillen-, Pfirsichbäume wurden in Hötting und in der Reichenau am Stadtrand  
beobachtet.

In den folgenden phänologischen Tabellen XIIIa–XIII d wurden als wichtige  
Phasen verzeichnet:

durchschnittliches Blatterscheinen in den Jahren 1973, 1974 und 1975,

durchschnittliches Blühen und Fruchten in den Jahren 1973, 1974 und 1975,

durchschnittliches Vergilben und Blatteinziehen in den Jahren 1973, 1974 und 1975,  
wobei jeweils das *Datum* und die phänologische Datumszahl (ab 1. 1.) sowie die  
Temperatursumme vom 1. 1. des Jahres bis zum phänologischen Zustand angege-  
ben wurde, um den Wärmegenuß etwas numerisch zu fassen.

Nur für die Frühjahrsblüher in Tabelle XII haben wir nicht nur die Temperatur-  
summe ab 1. 1. des Jahres gerechnet, sondern auch das mittlere Maximum und  
mittlere Minimum ab Jahresbeginn bis zum Blatterscheinen, Blühen und Fruchten  
berechnet. Während sich im „Normaljahr 1973“ das mittlere Temperaturmaximum  
für das Blatterscheinen verschiedener Frühjahrspflanzen zwischen 2,6 und 4 ° hielt  
und das mittlere Temperaturminimum zwischen – 4,5 und – 3,8 ° einpendelte, lag  
das mittlere Maximum im warmen Winter 1974 für das Blatterscheinen zwischen  
5,2 und 7,2 ° und das mittlere Minimum zwischen – 1,0 und – 0,1 °. Bei zeitlich  
früherem Phaseintritt waren also höhere mittlere Temperaturmaxima nötig. Im  
Februar stehen vom Blatterscheinen bis zur Blüte etwa 37 bis 68 Kiloluxstunden  
pro Tag zur Verfügung, im März fördern (nach kalter Witterung) aber 126 bis  
165 klxh/Tag die Blütenentfaltung beachtlich.

Aus den vorstehenden Tabellen lassen sich die phänologischen Phasen innerhalb  
der Frühjahrspflanzen und innerhalb der Laubbäume direkt vergleichen. Die Tem-  
peratursummen (ab 1. 1. berechnet) waren 1973 bis zum Blatterscheinen und

Blühen der Baumarten natürlich geringer als 1974 und 1975, weil im Jahre 1973 wie in allen durchschnittlichen Jahren der kalte Jänner und kühle Februar die Temperatursumme reduzierte, der Knospenwuchs stagnierte.

*Stieleichen* belaubten sich am 16. 5. 1973 nach einer Temperatursumme von 288 Grad, am 25. 4. 1974 nach einer Temperatursumme von 536 Grad, am 6. 5. 1975 nach einer Temperatursumme von 514 Grad.

*Rotbuchen* belaubten sich am 10. 5. 1973 nach einer Temperatursumme von 226 Grad, am 30. 4. 1974 nach einer Temperatursumme von 579 Grad, am 8. 5. 1975 nach einer Temperatursumme von 542 Grad.

*Winterlinden* belaubten sich am 25. 4. 1973 nach einer Temperatursumme von 46 Grad, am 10. 4. 1974 nach einer Temperatursumme von 449 Grad, am 25. 4. 1975 nach einer Temperatursumme von 407 Grad.

*Apfelbäume* belaubten sich am 1. 5. 1973 nach einer Temperatursumme von 101 Grad, am 5. 4. 1974 nach einer Temperatursumme von 403 Grad, am 25. 4. 1975 nach einer Temperatursumme von 407 Grad.

Wir sind uns völlig bewußt, daß die Blattentfaltung und das Blühen nicht nur allein von der Temperatursumme ab Jahresbeginn abhängt, wir liefern aber hierfür Rahmenwerte über das Wärmeangebot.

In der Photosyntheseforschung wird neben dem Blattflächenindex (BFI) die Blattflächenandauer (Zeit zwischen Entfalten und Halbvergilben) interessant, weil hierbei die Zeit für produktive Photosynthese abgegrenzt wird. Aus den Daten der Tabellen XIIIa bis d (letzte Spalte) ersieht man auch, daß diese Zeitspanne im durchschnittlich warmen Jahr 1973 fast immer merklich kürzer war als in den Jahren 1974 und 1975 mit eher *kühlen* Sommern.

Der Blühtermin der gleichen Art hängt von der Höhenlage und der Exposition ab. So fanden wir in Blüte:

	Innsbruck 600 m	Gramart 900 m	Rinn 900 m	Nordke.-Hang 1600 m
	Bot. Garten	Südlage	Nordlage	Südlage
<i>Erica carnea</i>	8. 4. 1973	27. 3. 1973	15. 4. 1973	14. 6. 1973
<i>Pulmonaria offic.</i>	24. 3. 1973	25. 3. 1973	25. 4. 1973	—
<i>Anemone nemorosa</i>	15. 4. 1973	22. 4. 1973	12. 5. 1973	—

Die phänologischen Phasen der Frühblüher traten am Nordhang in Rinn (900 m) etwa 2 bis 3 Wochen später als in Innsbruck (600 m) auf. Bäume verspäten sich in 900 m in ihren Terminen (Blattentfaltung, Blühen) ab *Mai* um 1 bis 2 Wochen gegenüber der Tallage.

Tab. XII Mittlere Maxima und Minima beim Phasenaufreten (berechnet vom 1.1. des Jahres) der verschiedenen Frühjahrspflanzen

	Durchschnittliches Blatterscheinen					Durchschnittliche Blüte					Durchschnittliche Fruchtbildung					Durchschnittliches Vergilben					Durchschnittliches Einziehen				
	1973	1974	1975	1973	1974	1975	1973	1974	1975	1973	1974	1975	1973	1974	1975	1973	1974	1975	1973	1974	1975	1973	1974	1975	
Frühjahrspflanzen:	Da- tum	Max Min	Da- tum	Max Min	Da- tum	Max Min	Da- tum	Max Min	Da- tum	Max Min	Da- tum	Max Min	Da- tum	Max Min	Da- tum	Max Min	Da- tum	Max Min	Da- tum	Max Min	Da- tum	Max Min	Da- tum	Max Min	
<i>GALANTHUS nivalis</i>	28.2	2,6 -4,5	27.1	5,2 -2,9	17.1	4,8 -2,9	13.3	2,8 -4,5	15.2	6,9 -4,9	26.2	6,6 -4,9	4.4	4,7 -3,6	23.3	8,5 2,1	23.3	7,7 -1,0	15.5	7,3 -1,4	5.5	10,6 1,5	13.5	9,7 0,7	
<i>LEUCDJUM vernum</i>	4.3	2,7 -4,6	4.2	6,4 -1,0	27.1	5,8 -1,6	28.3	4,1 -3,0	26.2	7,1 -0,3	20.2	6,5 -4,6	15.4	4,9 -3,2	10.4	10,2 0,9	6.4	7,7 -0,0	16.5	7,3 -1,4	6.5	10,6 1,5	2.5	9,0 0,2	
<i>ERANTHIS hiemalis</i>	22.2	2,9 -4,2	3.2	6,5 -1,1	10.2	6,3 -1,4	22.2	2,9 -4,2	18.2	7,3 -0,6	12.2	6,6 -1,4	8.4	4,9 -3,4	23.3	8,5 0,1	23.3	7,7 -1,0	21.5	7,8 -1,0	6.5	10,6 1,5	7.5	9,2 0,4	
<i>ANEMONE nemorosa</i>	27.3	4,0 -4,0	28.2	7,2 -0,4	20.3	7,8 -1,0	15.4	4,9 -3,2	22.3	6,1 0,1	25.3	6,3 -1,0	3.5	6,3 -2,2	23.4	10,4 4,1	23.4	8,3 -0,3	10.5	6,9 -1,7	6.5	10,6 1,5	2.5	9,0 0,2	
<i>SCILLA amoena</i>	20.3	3,0 -4,3	25.2	7,1 -0,3	5.3	7,4 -1,7	15.4	4,9 -3,2	13.3	7,3 -0,4	15.3	8,0 -1,0	6.5	6,7 -1,9	8.4	14,7 7,3	2.5	9,0 0,2	12.5	7,0 -1,6	25.4	10,4 1,1	8.5	9,3 0,4	
<i>CORYDALIS cava</i>	23.3	3,4 -4,3	18.3	7,7 -0,3	14.3	8,0 -1,1	12.4	4,9 -3,3	25.3	8,7 0,2	15.4	7,8 -0,7	29.4	5,7 -2,6	23.4	10,4 4,1	2.5	9,0 0,2	15.5	7,3 -1,4	9.5	10,7 1,6	10.5	9,5 0,6	
<i>OXALIS acetosella</i>	27.3	4,0 -4,0	24.3	8,6 0,2	15.4	7,8 -0,7	30.4	5,9 -2,5	28.3	9,1 0,4	20.4	7,7 -0,4	8.5	6,8 -1,8	8.4	14,7 7,3	5.5	9,1 0,3	20.11	13,5 4,9	30.10	14,8 5,9		11.2	
<i>ASARUM europaeum</i>	1.5	6,0 -2,5	2.4	9,5 0,7	15.4	7,8 -0,7	10.5	6,9 -1,7	8.4	14,7 7,3	23.3	7,7 -1,0	28.5	8,4 -0,5	15.5	11,0 1,9	12.5	9,6 0,7	13.9	13,8 5,1	31.10	14,7 6,1		27.10	
<i>ALLIUM ursinum</i>	16.2	3,0 -3,8	10.2	6,3 -0,4	2.2	5,6 -1,1	21.5	7,8 -1,0	13.5	10,9 1,8	14.5	9,9 0,7	4.6	9,0 0,1	23.5	11,4 2,2	26.5	10,6 1,6	12.6	9,5 0,6	6.6	12,2 2,9	15.6	11,4 3,1	
<i>LATHYRUS vernus</i>	3.4	4,7 -3,6	12.3	7,2 -0,4	12.3	7,9 -1,0	10.5	6,9 -1,7	5.4	9,8 0,4	25.4	8,6 0,0	29.6	10,5 1,7	2.7	12,9 4,0	2.5	9,0 0,2	20.10	13,9 5,4	25.10	14,9 6,2		26.10	
<i>NARCISSUS pseudonarcissus</i>	26.1	3,0 -3,8	27.1	5,2 -0,9	17.1	4,8 -2,9	2.5	6,2 -2,3	5.4	9,8 0,4	27.4	8,6 0,1	29.5	8,5 -0,4	20.5	11,3 2,1	15.5	9,7 0,9	15.6	9,7 0,8	6.6	12,2 2,9	28.6	12,0 3,8	
<i>PULMONARIA officinalis</i>	14.3	2,8 -4,5	5.3	7,1 -0,1	10.2	6,3 -1,4	24.3	3,5 -4,2	15.3	7,4 -0,4	14.3	8,0 -1,1							18.9	13,9 5,2	30.9	15,5 6,5		10.1	
<i>HEPATICA nobilis</i>	1.5	6,0 -2,5	5.4	9,8 0,4	20.4	8,1 -0,4	19.3	2,9 -4,3	15.2	6,9 -0,7	11.2	6,4 -1,5												30.3	
<i>HELLEBORUS niger</i>	30.4	6,0 -3,5	10.4	10,2 0,9	23.4	8,4 -0,2	3.2	2,9 -3,4	1.2	6,1 -0,6	13.1	4,2 -2,8	6.4	4,8 -3,5	6.3	7,0 -0,3	25.3	7,7 -0,9							
<i>ERICA carnea</i>							8.4	4,9 -3,4	16.2	7,0 -0,7	5.3	7,4 -1,7	20.4	5,1 -3,1	23.3	8,5 0,1	27.3	7,7 -1,0							
<i>PULSATILLA vulgaris var. oenipontana</i>	20.3	3,0 -4,3	18.3	7,7 -0,3	11.2	6,4 -1,5	25.3	3,7 -4,1	23.3	8,5 0,1	3.3	7,2 -1,9	24.4	5,3 -3,0	5.4	9,8 0,4									
<i>FRAGARIA vesca</i>	24.3	3,5 -4,2	28.2	7,2 -0,4	18.3	7,8 -1,0	15.5	7,3 -1,4	7.5	10,7 1,6	10.5	9,6 0,6	11.7	11,2 2,5	20.6	12,5 3,4	28.6	12,0 3,8	31.10	13,7 5,2	11.11	14,4 7,0			



Tab. XIII b

	Durchschnittliches FRÜHJAHRS-PFLANZEN						Durchschnittliche SWITZE						Durchschnittliche FRUCHTBILDUNG						Durchschnittliches BLATTVERGILBEN						Durchschnittliches BLATTNEIGEN						ASSIMILIERENDE BLÄTTLÄCHENANZAHLER							
	1973		1974		1975		1973		1974		1975		1973		1974		1975		1973		1974		1975		1973		1974		1975		1973		1974		1975			
	Dat.	Temp.	Dat.	Temp.	Dat.	Temp.	Dat.	Temp.	Dat.	Temp.	Dat.	Temp.	Dat.	Temp.	Dat.	Temp.	Dat.	Temp.	Dat.	Temp.	Dat.	Temp.	Dat.	Temp.	Dat.	Temp.	Dat.	Temp.	Dat.	Temp.	Dat.	Temp.	Dat.	Temp.				
<i>OXYALIS acetosella</i> (Sauerwiesle)	23.3	24.3	24.3	28.3	28.3	20.4	8.5	8.4	5.5	20.11	30.11	4.12	1.12	20.11	20.11	20.11	22.3	24.3	24.3	28.3	28.3	20.4	8.5	8.4	5.5	20.11	30.11	4.12	1.12	20.11	20.11	20.11	22.3	24.3	24.3	28.3	28.3	20.4
<i>ASARUM europaeum</i> (Haselkruiz)	4.5	21.2	21.2	28.4	28.4	23.4	28.5	28.5	22.5	18.9	31.10	22.10	22.10	18.9	18.9	31.10	22.3	24.3	24.3	28.3	28.3	20.4	8.5	8.4	5.5	20.11	30.11	4.12	1.12	20.11	20.11	20.11	22.3	24.3	24.3	28.3	28.3	20.4
<i>FRAGARIA vesca</i> (Malerdbeere)	24.3	28.2	28.2	16.3	16.3	10.5	11.7	10.6	28.6	31.10	11.11	22.10	22.10	18.9	18.9	31.10	22.3	24.3	24.3	28.3	28.3	20.4	8.5	8.4	5.5	20.11	30.11	4.12	1.12	20.11	20.11	20.11	22.3	24.3	24.3	28.3	28.3	20.4
<i>ERICA carnea</i> (Eri-ka)	8.3	48.2	48.2	153.1	153.1	77	204.1	204.1	302.1	12.7	12.7	12.7	12.7	12.7	12.7	12.7	23.3	23.3	23.3	23.3	23.3	23.3	23.3	23.3	23.3	23.3	23.3	23.3	23.3	23.3	23.3	23.3	23.3	23.3				
<b>FRÜHJAHRSSTRÄUCHER UND FRÜHJAHRSBÄUME</b> Temperatursumme nach 2m Wetterhausarten berechnet	3.5	7.4	7.4	21.4	21.4	3.5	23.3	15.4	15.4	15.4	15.4	10.9	20.9	20.9	20.9	20.9	1.11	1.11	1.11	1.11	1.11	1.11	1.11	1.11	1.11	1.11	1.11	1.11	1.11	1.11	1.11	1.11	1.11	1.11				
<i>FORSYTHIA</i> (Forsythie)	12.3	145.9	145.9	111	111	357.8	12.3	145.8	145.8	82	2.87	105	2.87	105	2.87	105	2.87	105	2.87	105	2.87	105	2.87	105	2.87	105	2.87	105	2.87	105	2.87	105	2.87	105				
<i>LABURNUM anagyroides</i> (Goldregen)	7.5	7.4	7.4	30.4	30.4	4.4	45.5	45.5	45.5	45.5	45.5	22.4	22.4	22.4	22.4	22.4	22.4	22.4	22.4	22.4	22.4	22.4	22.4	22.4	22.4	22.4	22.4	22.4	22.4	22.4	22.4	22.4	22.4	22.4				
<i>SYRINGA vulgaris</i> (Flieder)	10.8	43.7	43.7	23.7	23.7	70.6	305.7	12.8	12.8	12.8	12.8	12.8	12.8	12.8	12.8	12.8	12.8	12.8	12.8	12.8	12.8	12.8	12.8	12.8	12.8	12.8	12.8	12.8	12.8	12.8	12.8	12.8	12.8	12.8				
<i>MAGNOLIA ovata</i> (Magnolie)	20.4	2.8	2.8	12.4	12.4	3.5	43.4	43.4	43.4	43.4	43.4	43.4	43.4	43.4	43.4	43.4	43.4	43.4	43.4	43.4	43.4	43.4	43.4	43.4	43.4	43.4	43.4	43.4	43.4	43.4	43.4	43.4	43.4	43.4				
<i>MAGNOLIA stellata</i> (Magnolie)	10.5	6.9	6.9	34.5	34.5	9.5	25.6	11.7	4.1	100	44.9	120	44.9	120	44.9	44.9	44.9	44.9	44.9	44.9	44.9	44.9	44.9	44.9	44.9	44.9	44.9	44.9	44.9	44.9	44.9	44.9	44.9					
<i>CLEMATIS alpina</i> (Klematis)	2.2	130.7	130.7	110	110	50.4	113	32.3	140	34.8	123	47.10	137	46.7	46.7	46.7	46.7	46.7	46.7	46.7	46.7	46.7	46.7	46.7	46.7	46.7	46.7	46.7	46.7	46.7	46.7	46.7						
<i>CRATAEGUS monogina</i> (Weißdorn)	6.5	2.4	2.4	37.4	37.4	74.5	148.2	12.7	12.7	12.7	12.7	12.7	12.7	12.7	12.7	12.7	12.7	12.7	12.7	12.7	12.7	12.7	12.7	12.7	12.7	12.7	12.7	12.7	12.7	12.7	12.7	12.7	12.7	12.7				
<i>ROBINIA pseudacacia</i> (Robinie)	23.5	7.5	7.5	12.5	12.5	4.6	15.4	15.4	15.4	15.4	15.4	15.4	15.4	15.4	15.4	15.4	15.4	15.4	15.4	15.4	15.4	15.4	15.4	15.4	15.4	15.4	15.4	15.4	15.4	15.4	15.4	15.4	15.4	15.4				
<i>DAPHNE mezereum</i> (Seidelbast)	14.5	53.5	53.5	152	152	59.4	155	57.40	50.1	15.4	15.4	15.4	15.4	15.4	15.4	15.4	15.4	15.4	15.4	15.4	15.4	15.4	15.4	15.4	15.4	15.4	15.4	15.4	15.4	15.4	15.4	15.4	15.4	15.4				





*V. Klima und phänologische Beobachtungen aus dem Wiener Raum*

Wien liegt am Rande des Wiener Beckens auf Donau-Schotter-Terrassen in etwa 200 m Meereshöhe und ist klimatisch sehr begünstigt. Das ozeanisch beeinflusste kontinentale Übergangsklima von Wien wird sowohl von im Donautal und über den Wienerwald ziehenden Tiefdruckgebieten beeinflusst als auch von pannonischen Einflüssen gefördert. Die Monatsmitteltemperaturen und mittleren Maxima liegen oft um 1 bis 2 ° höher als in Innsbruck, da hier bei deutlichem Föhneinfluß inneralpines Klima in rund 600 m Höhe vorherrscht. Um die markanten phänologischen Unterschiede zu erläutern, bringen wir für die Periode 1931 bis 1960 folgende Vergleichstabelle für die langjährigen Monatsmittel der Lufttemperatur, mittleren Maximal- und Minimaltemperaturen von Wien und Innsbruck. Auch die Niederschläge sind in Wien mit 660 mm im Jahresmittel bedeutend geringer als in Innsbruck (= 862 mm).

Tab. XIV: Lufttemperaturen und Niederschläge in Wien und Innsbruck:

	Monatsmittel		Mittleres Max.		Mittleres Min.		Niederschläge	
	Wien	Innsbr.	Wien	Innsbr.	Wien	Innsbr.	Wien	Innsbr.
I	-1,4	-2,8	1,1	1,0	-3,8	-6,5	40	54
II	0,4	-0,5	3,1	4,2	-2,4	-4,5	43	49
III	4,7	4,8	8,4	10,7	+ 0,5	-0,1	45	41
IV	10,3	9,3	14,3	15,5	5,5	+ 3,7	45	52
V	14,8	13,8	18,9	20,2	9,9	7,9	70	73
VI	18,1	16,7	22,2	23,5	13,4	11,1	67	109
VII	19,9	18,1	24,6	24,9	15,4	12,8	83	134
VIII	19,3	17,4	23,7	23,8	14,7	12,4	72	109
IX	15,6	14,6	20,1	21,2	11,4	9,6	41	79
X	9,8	9,0	13,6	14,7	6,5	4,5	56	65
XI	4,8	3,4	7,4	7,5	2,8	0,1	53	51
XII	1,0	-1,0	2,8	2,3	-1,1	-4,2	45	46
Jahr	9,8	8,6					660	862

In Innsbruck gibt es im langjährigen Mittel (1931–1960) 111 Frosttage, in Wien nur mehr rund 77 Frosttage (1901–1950), so daß die frostfreie Periode in Innsbruck etwa 254 Tage dauert, aber in Wien gut 288 Tage im Mittel beträgt. Rosenkranz beziffert die Vegetationszeit im Wiener Raum über 250 Tage, während für das Inn- tal bis Landeck nur etwa 205 bis 220 Tage Vegetationszeit ermittelt wurden.

Die Phänologie von Wien wurde in den letzten 20 Jahren von M. Roller sehr ausführlich behandelt und auch der gesamte Ostalpenrand miteinfaßt. Sie veröffentlichte 1970 die Mittel der phänologischen Daten für den Wiener Raum (1928–1966) und für mehrere Stationen in der 200-m-Zone für den Zeitraum 1959–1968 (Obersiebenbrunn, Wien, Hohe Warte, Gumpoldskirchen, Wiener Neustadt).

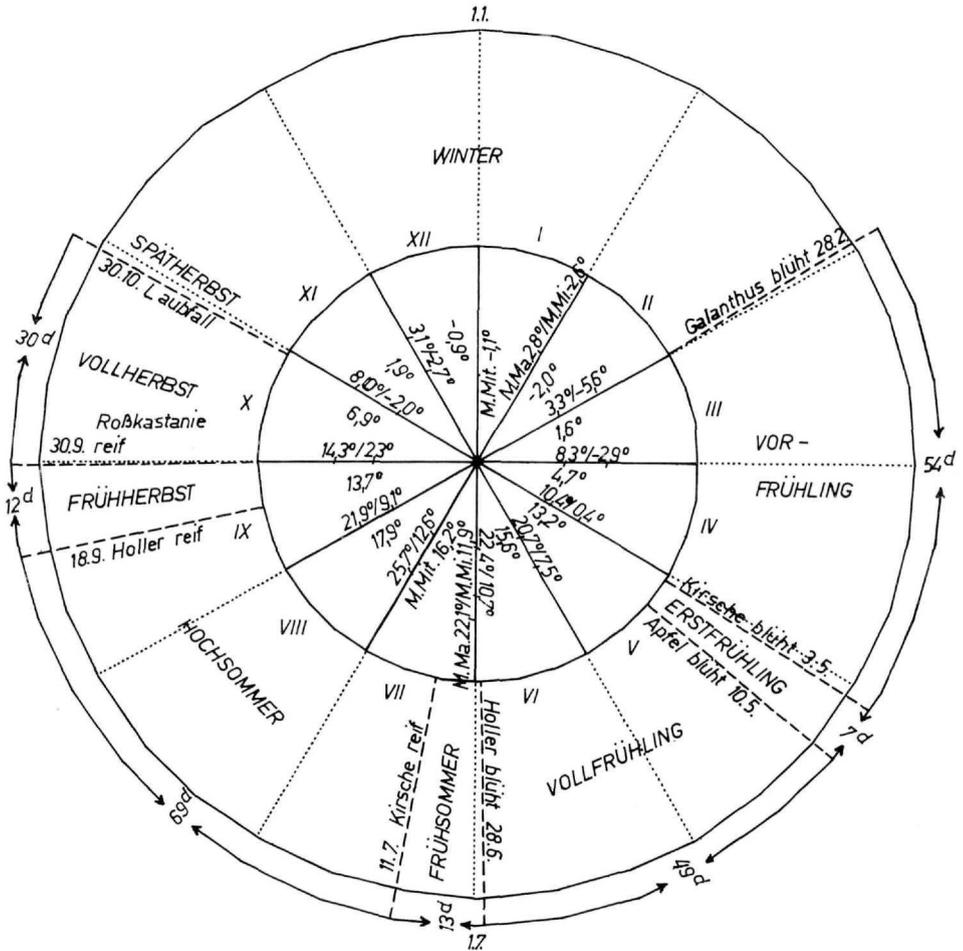
Wir zitieren hierbei:	(Datumszahl in Klammer!)	
	Periode 1928–1966	Periode 1959–1968
Ende der Winterschnee- decke		9. 2. ( 40)
letzte Schneedecke	7. 3. ( 66)	17. 3. ( 76)
letzter Reif		15. 4. (105)
erster Reif	18. 10. (291)	14. 10. (287)
erste Schneedecke	18. 11. (322)	26. 11. (330)
Beginn der Winter- schneedecke		19. 12. (353)
Galanthus blüht	4. 3. ( 63)	24. 2. ( 55)
Hasel stäubt	9. 3. ( 68)	24. 2. ( 55)
Huflattich blüht	19. 3. ( 78)	6. 3. ( 65)
Roßkastanie grünt	16. 4. (106)	8. 4. ( 98)
Rotbuche grünt	22. 4. (112)	17. 4. (107)
Flieder blüht	2. 5. (122)	25. 4. (115)
Hollunder blüht	23. 5. (143)	16. 5. (136)
Rogenernte	14. 7. (195)	19. 7. (200)
Hollunder reif	24. 8. (236)	13. 8. (225)
Rotbuche verfärbt	3. 10. (276)	19. 10. (292)

Will man die Jahreszeiten graphisch abgrenzen, so kann man nach Schnelle (1955) die Wachstumsphasen verschiedener typischer Pflanzen benutzen. So kennzeichnen den

Vorfrühlingsbeginn:	Schneeglöckchen (Galanthus) blüht
Erstfrühling:	Kirsche blüht
Vollfrühling:	Apfel blüht
Frühsommer:	Hollunder blüht
Hochsommerbeginn:	Kirschen sind reif
Frühherbst:	Hollunderbeeren sind reif
Vollherbst:	Roßkastanien sind reif
Spätherbst:	Laubfall

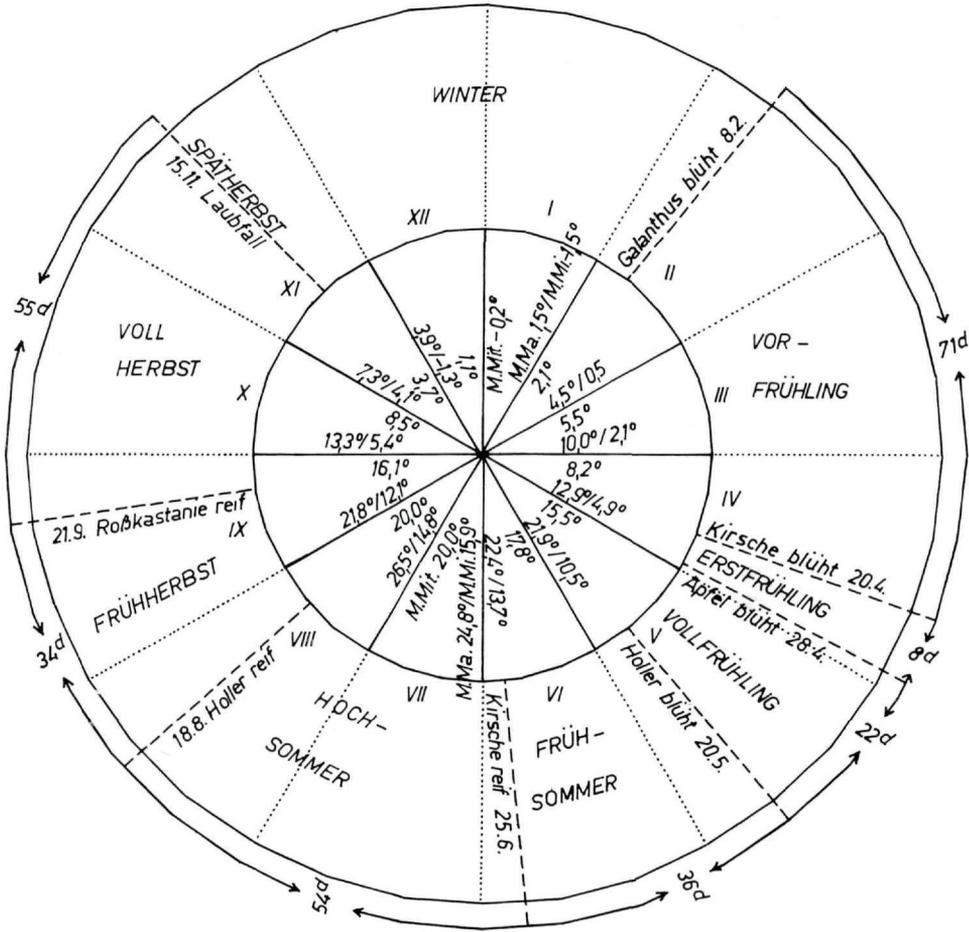
Wir haben nun für 1973 für Wien und Innsbruck ein phänologisches Kreisdiagramm entworfen, um die Unterschiede von beiden Standorten in einem Durchschnittsjahr graphisch darzustellen. Im monatlich geteilten Zentralkreis stehen jeweils die Monatsmitteltemperaturen, aber auch die für die Entwicklung ebenso wichtigen mittleren Maxima- und mittleren Minima-Temperaturen (Abb. 4 und 5).

Abb. 4 Phänologisches Kreisdiagramm für Innsbruck  
(Botanischer Garten) 1973



M.Mit. = Monatsmittel  
M.Ma. = mittleres Maximum  
M.Mi. = " Minimum

Abb. 5 Phänologisches Kreisdiagramm für Wien 1973



Im Februar 1973 betrug das mittlere Maximum der Lufttemperatur	in Wien 4,5 °	in Innsbruck 3,3 °
das Monatsmittel	2,1 °	-2,0 °
das mittlere Minimum der Lufttemperatur	0,5 °	-5,6 °
Galanthus blühten am	8. 2. 1973	28. 2. 1973
 Im April 1973 betrug das mittlere Maximum	 12,9 °	 10,4 °
das Monatsmittel	8,2 °	4,7 °
das mittlere Minimum	4,9 °	0,4 °
Kirschen blühten am	20. 4. 1973	3. 5. 1973

Man kann also aus den Kreisdiagrammen den verschiedenen Phaseneintritt mit den Temperaturbedingungen kombiniert ablesen.

Man ersieht aber auch am Außenkreis der Diagramme, daß 1973 der Vorfrühling in Wien etwa 71 Tage dauerte, in Innsbruck 54 Tage; der Erstfrühling in Wien 8 Tage anhielt, in Innsbruck 7 Tage; der Vollfrühling in Wien etwa 22 Tage umfaßte, in Innsbruck 49 Tage; der Frühsommer 36 Tage zählte, in Innsbruck 13 Tage; und der Hochsommer in Wien 54 Tage hatte, in Innsbruck 69 Tage.

Der Vorfrühling war in Wien bei sicher günstigerer Witterung gegenüber Innsbruck verkürzt, der Erstfrühling dauerte etwa gleich lang. Aus thermischen Gründen ist in Wien der Frühsommer länger als in Innsbruck, dafür dauert in Innsbruck die Hochsommerperiode etwas länger als in Wien an.

Die folgende Tabelle XV + XVI gibt auch für zahlreiche Einzelarten die unterschiedlichen Phasendaten im Durchschnittsjahr 1973 und winterwarmen Jahr 1974 an, wobei das wärmere Klima von Wien die einzelnen Phasen um 10 bis 38 Tage vorverlegen kann.

Tab. XV:

Unterschied in den Phasendaten verschiedener Pflanzen von Wien und Innsbruck:

	Wien, 200 m 1973	Innsbruck, Botanischer Garten, 600 m 1973
<i>Vorfrühling:</i>		
Schneeglöckchen blüht	8. 2. = 33 Tage früher	13. 3.
Hasel stäubt	10. 2. = 38 Tage früher	20. 3.
Leberblümchen blüht	15. 2. = 32 Tage früher	19. 3.

	Wien, 200 m	Innsbruck, Botanischer Garten, 600 m
	1973	1973
<i>Erstfrühling:</i>		
Schlehdorn blüht	15. 4. = 40 Tage früher	25. 5.
Spitzahorn grünt	18. 4. = 17 Tage früher	5. 5.
Marille blüht	7. 4. = 19 Tage früher	26. 4.
Roßkastanie grünt	8. 4. = 23 Tage früher	30. 4.
Kirsche blüht	20. 4. = 13 Tage früher	3. 5.
Birke grünt	11. 4. = 26 Tage früher	7. 5.
Buche grünt	10. 4. = 30 Tage früher	10. 5.
Eiche grünt	20. 4. = 27 Tage früher	16. 5.
<i>Vollfrühling:</i>		
Apfel blüht	28. 4. = 12 Tage früher	10. 5.
Roßkastanie blüht	3. 5. = 12 Tage früher	15. 5.
Robinie grünt	1. 5. = 24 Tage früher	25. 5.
<i>Frühsommer:</i>		
Holler blüht	20. 5. = 39 Tage früher	28. 6.
Robinie blüht	22. 5. = 13 Tage früher	4. 6.
Sommerlinde blüht	4. 6. = 23 Tage früher	27. 6.
<i>Hochsommer:</i>		
Kirsche reif	25. 6. = 16 Tage früher	11. 7.
<i>Frühherbst:</i>		
Holler reif	18. 8. = 31 Tage früher	18. 9.
<i>Vollherbst:</i>		
Roßkastanie reif	21. 9. = 10 Tage früher	30. 9.
<i>Spätherbst:</i>		
Laubbäume kahl	15. 11. = 16 Tage später	30. 10.

Tab. XVI:

	Wien, 200 m langjährig: (1959–1968)	Wien 1974	Ibk., Bot. Garten, 600 m 1974
<i>Vorfrühling:</i>			
Schneeglöckchen blüht	24. 2.	4. 2. = 11 Tage fr.	15. 2.
Hasel stäubt	24. 2.	6. 2. = 9 Tage fr.	15. 2.
Leberblümchen blüht	9. 3.	28. 2. = 13 Tage sp.	15. 2.

	Wien, 200 m langjährig: (1959–1968)	Wien 1974	Ibk., Bot. Garten, 600 m 1974
<i>Erstfrühling:</i>			
Schlehdorn blüht	–	19. 3. = 49 Tage fr.	7. 5.
Spitzahorn grünt	–	23. 3. = 11 Tage fr.	3. 4.
Marille blüht	4. 4.	22. 3. = 19 Tage fr.	10. 4.
Roßkastanie grünt	8. 4.	25. 3. = 14 Tage fr.	8. 4.
Kirsche blüht	11. 4.	28. 3. = 9 Tage fr.	6. 4.
Birke grünt	9. 4.	26. 3. = 10 Tage fr.	5. 4.
Buche grünt	17. 4.	5. 4. = 25 Tage fr.	30. 4.
Eiche grünt	21. 4.	16. 4. = 9 Tage fr.	25. 4.
<i>Vollfrühling:</i>			
Apfel blüht	22. 4.	10. 4. = 2 Tage sp.	8. 4.
Roßkastanie blüht	26. 4.	22. 4. = 17 Tage fr.	8. 5.
Robinie grünt	–	11. 4. = 21 Tage fr.	1. 5.
<i>Frühsommer:</i>			
Holler blüht	16. 5.	12. 5. = 13 Tage fr.	25. 5.
Robinie blüht	18. 5.	19. 5.	–
Sommerlinde blüht	8. 6.	2. 6. = 20 Tage fr.	22. 6.
<i>Hochsommer:</i>			
Kirsche reif	11. 6.	29. 5. = 27 Tage fr.	25. 6.
<i>Frühherbst:</i>			
Holler reif	13. 8.	12. 8. = 44 Tage fr.	25. 9.
<i>Vollherbst:</i>			
Roßkastanie reif	15. 9.	20. 9. = 9 Tage fr.	29. 9.
<i>Spätherbst:</i>			
Laubbäume kahl	9. 11.	15. 11. = 5 Tage sp.	10. 11.

Wir haben auch für Innsbruck phänologische Kreisdiagramme für das Normaljahr 1973 und das Jahr 1974 mit warmem Frühjahr und eher kühler Sommerwitterung entworfen (Abb. 4 und Abb. 5) (siehe Seite 218, 219).

Den einzelnen Monaten wurden wieder die Temperaturmittelwerte, mittleren Maxima- und Minima-Temperaturen zugeordnet. In das Diagramm wurden die phänologischen Daten von Blattentfaltung, Blühen, Fruchten und Blattvergilben für typische Frühjahrsblüher, Laubbäume, wichtige Obstarten und die Getreideerntetermine eingetragen.

*Literaturverzeichnis* (kurze Auswahl)

- BLÜTHGEN, J.: Lehrbuch der allgemeinen Geographie. Allgemeine Klimageographie, II. Walter de Gruyter u. CO. Berlin 1964
- FLIRI, F.: Monographien zur Landeskunde Tirol. Folge I: Das Klima der Alpen im Raume von Tirol. Universitätsverlag Wagner, Innsbruck. München 1975
- Hydrographischer Dienst in Österreich. Die Niederschläge, Schneeverhältnisse, Luft- und Wassertemperaturen in Österreich im Zeitraum 1961–1970  
Beiträge zur Hydrographie in Österreich, Heft Nr. 43, herausgegeben vom Hydrographischen Zentralbüro im Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Wien 1973
- Jahrbücher der Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik. Amtliche Veröffentlichung, Jahrgang 1972, Neue Folge 109. Bd. Der ganzen Reihe: 117 Bd., Wien 1974, in Kommission bei Gerold u. Komp.
- KRETSCHMER, O.: Über die Winterkälte im bayrisch-österreich. Donautal. Wetter und Leben: Jg. 26, 1974, Heft 4
- LAUSCHER, F.: Die tägliche Schwankung der Lufttemperaturen in Österreich, in Europa und in Afrika. Wetter und Leben, Jg. 16, 1964, Heft 11–12
- MAYR, E.: Die Landesanstalt für Pflanzenzucht und Samenprüfung in Rinn. Arbeiten aus ihrer 15jährigen Tätigkeit. Schlern-Schriften 145/1956
- MAYR, E.: 25 Jahre Landesanstalt für Pflanzenzucht und Samenprüfung in Rinn. Schlern-Schriften 236/1964
- PITSCHMANN, H., REISIGL, H., SCHIECHTL, M., STERN, R.: Karte der aktuellen Vegetation von Tirol, 1 : 100.000, I. Teil: Blatt 6, Innsbruck–Stubai Alpen.  
Extrait de Documents pour la carte de la Végétation des Alpes (Laboratoire de Biologie Vegetales de l'Université de Grenoble), VIII, 1970
- ROLLER, M.: Phänologie und Witterung am Alpenostrand, 1959–1968. Wetter und Leben, Jg. 21, 1969, Heft 9–10
- ROLLER, M.: Die jahreszeitliche Entwicklung der Pflanzen- und Tierwelt als Klimaanzeiger (Phänologie, 1928–1966). Aus: Naturgeschichte Wiens, Bd. I, Jugend und Volk, Wien. München 1970
- ROSENKRANZ, F.: Die Vegetationszeit in Österreich. Wetter und Leben, Jg. 2, 1950, Heft 9–10
- ROSENKRANZ, F.: Das Phaenoklima von Wien. Wetter und Leben, Jg. 3, 1951, Heft 5–7
- ROTT, H.: Sonnenschein, Globalstrahlung und Lufttrübung in Innsbruck. Diss. Innsbruck 1974
- SAUBERER, F.: Wetter, Klima und Leben. Grundzüge der Bioklimatologie. Verlag Brüder Hollinek, Wien 1948
- SCHNELLE, F.: Probleme der Bioklimatologie, Bd. 3: Pflanzen-Phänologie. O. Härtel, 1955
- STEINHAUSER, F., ECKEL, O., SAUBERER, F.: Klima und Bioklima von Wien. I. Teil: Ergebnisse der langjährigen Meßreihen an der Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik in Wien, Hohe Warte. Wien 1955
- STEINHAUSER, F.: Tages- und Jahresgang der Sonnenscheindauer in Österreich (1929–1968). Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik in Wien, Publikation Nr. 202, Heft 12, Wien 1973
- WINKLER, E., und MOSER, W.: Die Vegetationszeit in Zentralpinen Lagen Tirols in Abhängigkeit von den Temperatur- und Niederschlagsverhältnissen. Sonderdruck aus Veröffentlichungen des Museums Ferdinandeum, Bd. 47, Jg. 1967

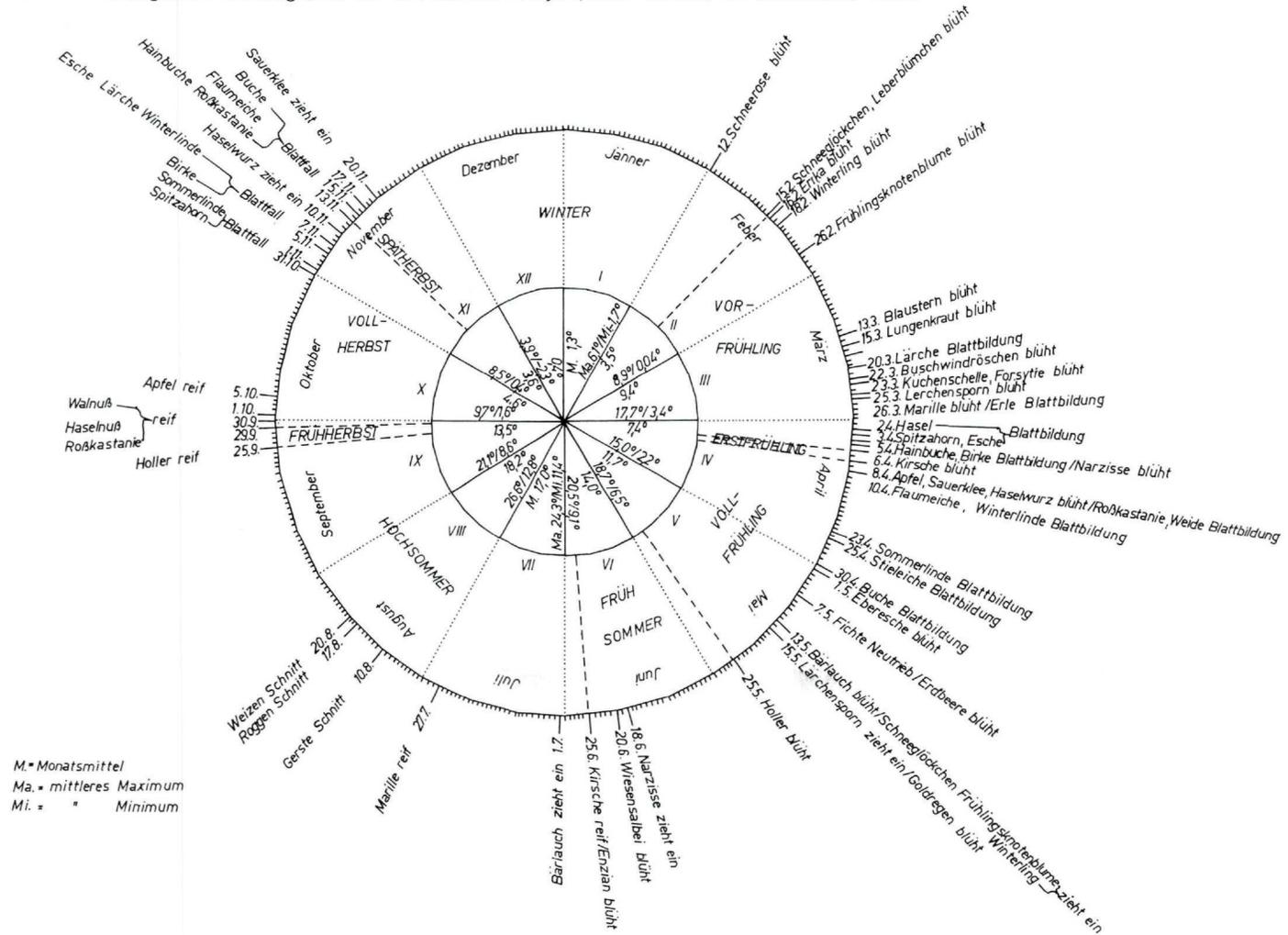
Anschrift der Verfasser:

a.o. Univ.-Prof. Dr. Erich Winkler  
Inst. für Allg. Botanik  
Innsbruck  
Sternwartestraße 15

cand. phil. Dagmar Menneweger  
Steinach-Erlach 124



Abb. 7 Phänologisches Kreisdiagramm für 1974 (warmes Frühjahr, kalter Sommer) im Innsbrucker Raum



# ZOBODAT - [www.zobodat.at](http://www.zobodat.at)

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Veröffentlichungen des Tiroler Landesmuseums Ferdinandeum](#)

Jahr/Year: 1977

Band/Volume: [57](#)

Autor(en)/Author(s): Winkler Erich

Artikel/Article: [Beiträge zur Phänologie im Innsbrucker Raum für die Jahre 1973-1975. 185-219](#)