

CARINTHIA

II.

Naturwissenschaftliche Beiträge zur Heimatkunde Kärntens
(Mitteilungen des Vereines Naturkundliches Landesmuseum für Kärnten)

geleitet von

Dr. Ingo Findenegg.

127. Jahrgang.

1937.

Vom Klima der Kanzelhöhe.

Von Dr. Otmar Eckel und Univ.-Doz. Dr. Friedrich Lauscher,
Wien.

(Klimatisch-Medizinische Aktion des Volksgesundheitsamtes,
23. Mitteilung.)

Die Kanzelhöhe, eine junge, kleine Siedlung in den Kärntner Bergen, gehört einer klimatisch überaus interessanten und wertvollen Höhenzone der Alpen an. Ursprünglich ein wegen seines großartigen Fernblicks beliebtes Ausflugsziel der Bewohner von Villach und Umgebung, wurde sie im Jahre 1927 durch die Erbauung einer Personen-Seilschwebbahn für den allgemeinen Fremdenverkehr erschlossen und dem internationalen Verkehrsnetz der Strecke Klagenfurt—Velden—Villach durch Bahnverbindungen und Autolinien eingegliedert.

Wichtige Gründe veranlaßten noch während des Baues der Seilbahn den damaligen Direktor der Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik in Wien, weiland Hofrat Prof. Dr. F. M. Exner, eine meteorologische Station erster Ordnung auf der Kanzelhöhe einzurichten und später mit Hilfe der Akademie der Wissenschaften in Wien sogar ein Sonnenstrahlungsobservatorium aufzustellen. Zahlreiche Institutionen, wie das Volksgesundheitsamt im Ministerium für soziale Verwaltung, die Notgemeinschaft der deutschen Wissenschaft in Berlin und der Sonnblickverein in Wien, haben tätiges Interesse für die Erforschung des Klimas der Kanzelhöhe gezeigt und die Meteorologentagung vom Jahre 1931 in Wien entsandte eine Abordnung zur Besichtigung der Einrichtungen auf der Kanzelhöhe. Die Seilbahnverwaltung selbst (Lan-

desrat Dr. Zeinitzer, Direktor Frank, Ing. Reichenbach) war stets bestrebt, die objektiv wissenschaftliche Prüfung des Klimas der Kanzelhöhe zu fördern.

Schon alte klimatische Erfahrungen wiesen auf viele Annehmlichkeiten des Klimas der südlichen Alpenländer hin. Doch gab es Wetterbeobachtungen fast nur aus den Siedlungen im Tal oder von der altberühmten Bergwetterwarte auf dem Hochobir, während gerade die mittleren Höhenlagen auf den nach Süden geneigten Hängen sich der größten Gunst des Klimas erfreuen. Nun ermöglichen die Beobachtungen auf der Kanzelhöhe, die in den fünf Jahren 1928 bis 1933 von den Herren E. Groß und F. Kerschbaumer in gewissenhafter Weise ausgeführt wurden, im Anschluß an früheres Wissen eine wohl hinreichend belegte Darstellung des Klimas dieses Ortes.

Zunächst sei die Lage der Kanzelhöhe kurz in Erinnerung gebracht: Das Klagenfurter Becken, das sich von Villach bis Unterdrauburg erstreckt, wird nördlich von den Norischen Alpen begrenzt. Auf einer nach Südwest auslaufenden Rippe eines der nordseitigen Grenzberge (Gerlitzten, Kuppenberg von 1910 m Höhe) breitet sich in rund 1500 m Seehöhe die Siedlung Kanzelhöhe längs eines Südhangs knapp unterhalb des Bergrückens aus. Von hier überstreicht der Blick das ganze hügelige Seengebiet von Villach bis über Klagenfurt hinaus und seine Gebirgsumrahmung, die im Osten mit der Kor- und Saualpe beginnt, sich gegen Süden fortsetzt in den Sanntaler, Julischen und Karnischen Alpen und im Westen von den Hohen Tauern gebildet wird. Nur nordseitig wird der Horizont durch die breite Kuppe der Gerlitzten überhöht. Südliche Hanglage mit Abschirmung gegen Norden ist also das Hauptcharakteristikum der orographischen Lage der Kanzelhöhe; sein Einfluß auf die klimatischen Eigenschaften wird uns häufig begegnen. Geologisch gehört das Gebiet noch zur Urgesteinszone der Zentralalpen, der Boden ist überall mit Gräsern und Beerenkräutern bewachsen (Almen), er ist wasserführend (Hochquellenwasserleitung von der Gerlitzten zur Kanzel), nackter Fels tritt nirgends zutage. Der Wald (Lärche und Fichte) reicht südseitig bis 1800 m.

Die klimatischen Eigenschaften.

In der beigefügten Klimatabelle sind die Mittelwerte der wichtigsten klimatischen Elemente monatsweise angeführt.

Sie entstammen einem Beobachtungsmaterial, das vom April 1928 bis Mai 1933 gesammelt wurde. Da dieser Zeitraum für klimatologische Betrachtungen etwas kurz ist, so ist es wertvoll, daß darin nicht nur Jahre mit durchschnittlichem Verhalten, sondern auch solche mit starken Abweichungen vorkommen. Erwähnt seien der Winter 1928/29, der in

Klimatabelle der Kanzelhöhe (1470 m, 46° 40' N, 13° 54' O) nach fünfjährigen Beobachtungen (1928—1933).

Monat	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.	Jahr
Luftdruck 600 + . . . (mm Quecksilber)	38	34	36	33	37	40	41	41	41	38	38	38	638
Temperatur (Celsiusgrade)													
Monatsmittel	3.4	-2.5	-0.9	3.0	7.5	11.1	13.7	13.3	9.9	5.5	0.2	-3.0	4.5
Abs. Maximum	9.0	10.0	12.0	15.6	21.8	23.9	25.8	25.6	22.4	17.6	12.0	11.0	25.8
Abs. Minimum	-15.8	-24.2	-14.4	-10.2	-3.2	2.0	4.6	4.4	-1.2	-4.9	-7.2	-16.0	-24.2
Frosttage	27	27	21	11	1	0	0	0	1	6	13	23	130
Eistage	17	21	11	2	0	0	0	0	0	1	5	16	73
Feuchtigkeit													
Rel. Feuchte in %	59	63	60	66	63	63	60	61	69	66	68	62	63
Dampfdruck in mm	2.2	1.9	2.6	3.6	5.1	6.7	7.5	7.6	6.5	4.6	3.6	2.5	4.5
Bewölkung (in Zehnteln der Himmelsfläche)													
Monatsmittel	4.5	5.2	4.7	5.8	5.5	4.8	4.2	3.8	5.0	4.8	5.7	4.7	4.9
Heitere	11	8	8	4	5	6	8	11	7	8	5	9	90
Trübe	7	10	6	8	5	3	3	6	7	7	8	7	78
Nebel-	5	4	3	7	6	4	4	4	6	7	8	5	63
Sonnenscheindauer in Stunden													
Monatssummen	145	128	180	154	218	250	279	263	179	163	108	129	2196
Höchste	204	181	272	178	257	271	313	293	262	189	153	165	313
Tiefste	109	72	158	117	187	230	227	223	130	153	79	99	72
Sonnenintensität und Strahlungssummen													
Mittagsintensität	1.41	1.47	1.51	1.42	1.35	1.33	1.35	1.42	1.39	1.45	1.38	1.38	1.41
Horizontalfäche (Bestrahlg. d. liegend. Menschen)	2.9	5.3	6.7	8.2	10.5	10.5	11.7	10.9	7.7	5.6	3.1	2.2	85.1
Zylinderhanel (Bestrahlg. d. aufrecht. Menschen)	9.5	12.7	11.5	10.2	11.7	10.3	12.3	12.9	11.1	11.2	9.0	7.3	130.2
Windstärke													
Monatsmittel	2.9	2.7	3.0	3.3	3.2	3.1	3.0	2.8	2.7	3.1	3.0	3.0	3.0
Sturmtage	0.6	0.4	0.0	0.8	0.0	0.0	0.0	0.2	0.6	0.6	0.6	0.2	4.0
Niederschlag (Liter je 1 Quadratmeter = mm)													
Monatssummen	42	66	54	105	92	145	116	139	117	114	83	50	1123
Niederschl.	10	12	10	15	14	14	13	11	14	13	11	10	147
Schnee-	10	10	8	11	3	0	0	0	1	4	7	9	63
Hagel-	0	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0	0	4
Gewitter-	0	0	0	1	1	1	4	2	2	3	1	0	14

Mitteleuropa überaus bemerkenswerte Kältegrade brachte, die das absolute Temperaturminimum auch auf der Kanzel wohl für sehr lange Zeit festgelegt haben, dann der relativ warme Sommer 1932, der niederschlagsarme Winter 1932/33, dagegen der schneereiche Februar 1931 usw. Aus ihnen können schon recht gut die Grenzen erkannt werden, innerhalb welcher die meteorologischen Elemente schwanken. Für gewisse Größen, wie Wind und Feuchtigkeit, genügt der Beobachtungszeitabschnitt vollauf, um verlässliche Mittelwerte zu geben; für die Angaben der Temperatur und der Sonnenscheindauer konnten mit Hilfe benachbarter Stationen, die langjährige Beobachtungsreihen aufweisen, auch Reduktionen auf 30jährige Mittel durchgeführt werden, wodurch die Werte genauer und in ihrem Verlauf von Monat zu Monat gleichmäßiger wurden. Die Jahressummen der gemessenen Niederschlagsmengen ergeben wohl nur eine mittlere Abweichung von ± 15 Prozent, doch sind die Unterschiede der Monatssummen zur Zeit des geringsten Niederschlages von Jahr zu Jahr so beträchtlich, daß hier Mittelwerte nur wenig aussagen und bei der Behandlung gerade die Grenzwerte (niederschlagreichste und trockenste Monate) herangezogen werden.

Es müssen zunächst der Reihe nach die einzelnen Elemente, in Gruppen zusammengefaßt, durchbesprochen werden. Aus der Tabelle entnehmen wir den Jahresverlauf; der Tagesgang (Unterschiede zu den einzelnen Tageszeiten) ist uns nur für den Wind und die Sonnenstrahlung genau bekannt, für die anderen Elemente durch den dreimaligen Ableseturnus (7 Uhr, 14 Uhr, 21 Uhr) der täglichen Beobachtungen angedeutet. Es werden Extremwerte, Häufigkeiten, Andauern bestimmter Zustände usw. gegeben. Um über den Absolutwert gewisser Größen urteilen zu können, werden Vergleiche mit Orten in anderer Höhenlage gemacht. Eine lebendigere Schilderung des Witterungsgeschehens wird jeweils nach Behandlung der statistischen Befunde gegeben.

Der Luftdruck.

Er beträgt im Jahresdurchschnitt 638 mm Hg, das sind 84% des Druckes am Meeresspiegel. Die Monatsmittel schwanken im Jahresverlauf um 9 mm. Die niedrigsten Werte liegen im Frühjahr, die höchsten im Sommer. Die absoluten Extreme wurden zu 653 mm bzw. zu 618 mm gemessen.

Die Lufttemperatur.

Die diesbezüglichen Zahlen der Tabelle sind mit den langjährigen Ablesungen der Stationen Obir und Klagenfurt vergleichbar gemachte Tagesmittel. Sie unterscheiden sich von den tatsächlich beobachteten Werten im allgemeinen nur wenig, nur für den Monat Februar muß eine um 32 Grade höhere Temperatur angenommen werden, als sie in den fünf Jahren beobachtet wurde. Das findet seine Erklärung darin, daß zufällig in allen fünf Beobachtungsjahren die Temperaturmittel des Februar unternormal waren.

Da die Tagesschwankung der Temperatur auf der Kanzel wegen der Seehöhe und der Hanglage gering ist —

im Winter beträgt die Temperaturdifferenz zwischen 14 Uhr und 7 Uhr etwas über 2 Grad, im Sommer bei 5 Grad —, hat das Tagesmittel unmittelbare Anschaulichkeit. Seinen tiefsten Wert erreicht es im Jänner mit -3.4° , den höchsten im Juli mit 13.7° . Die Grenztemperaturen liegen in jedem Monat rund 10 Grad über bzw. unter den Mittelwerten.

Die Monatsmittel sind im Winter wenig voneinander verschieden, ab März tritt eine Erwärmung von durchschnittlich 3.6° pro Monat ein, die bis Juli anhält; ab August sinken die Temperaturen wieder um rund 4° pro Monat bis Dezember. Stärkste Erwärmung bringt die Zeit vom April zum Mai, stärkste Abkühlung der Übergang Oktober—November.

Die Temperaturen gruppieren sich in der Häufigkeit ihres Auftretens als Tagesmittel um einen Höchstwert von 24% für den Bereich von 0° bis 5° . Das Intervall von 5° bis 10° steht an zweiter Stelle mit 19.5%; solche Temperaturen können in allen Monaten vorkommen. Die Temperaturen der Sommermonate liegen vornehmlich zwischen 10° und 20° , nur zwei Prozent übersteigen diese Zahl, heiße Tage sind also äußerst selten. Im Winter ist das Intervall ausgedehnter, es reicht von -10° bis $+5^{\circ}$, vereinzelt kommen Temperaturen bis $+10^{\circ}$ vor (4%) und solche unter -10° (9%).

Eine Zählung der Frost- und Eistage ergibt, daß negative Temperaturen (Kältegrade) auf der Kanzelhöhe an durchschnittlich 130 Tagen auftreten und daß die Anzahl der Tage, an denen die Temperatur 0° nicht überschreitet (Eistage), ein Jahrfünftel ausmacht. Nur die drei Sommermonate (Juli, August, September) bleiben frostfrei. In gleicher Seehöhe können in den Nordalpen auch im Sommer vereinzelt Frosttemperaturen auftreten.

Die absoluten Höchstwerte der Temperatur liegen im Winter bei 10° , im Sommer werden mitunter 26° erreicht. Kälteextreme von weniger als -15° können gelegentlich, aber selten, von Dezember bis März beobachtet werden, der Februar 1929 brachte die tiefste gemessene Temperatur, -24.2° . Diese ist bedeutend höher als die Temperaturminima, die gleichzeitig in den niedrigen Lagen ganz Mitteleuropas auftraten (Stift Zwettl -37° , Wien -26°).

Nun seien zum besseren Verständnis der angeführten Zahlen über die Wärmeverhältnisse auf der Kanzelhöhe vorerst Angaben aus der Umgebung herangezogen. Wir wählen zum Vergleich die 1000 m tiefer gelegenen Städte Klagenfurt und Villach sowie den Bergabhang längs der Seilbahn und gewinnen so einen unmittelbaren Einblick in die Änderungen der Temperatur mit der

Erhebung über den Talgrund. Kann man doch mit der Seilbahn in nur zehn Minuten die ganze Höhe von 1000 m durchfahren. Die beiden Städte liegen am Grunde eines allseits von hohen Bergen umschlossenen Beckens. Hieraus erklärt sich ihr abweichendes Verhalten bezüglich der Temperatur: im Winter Aufstapelung mächtiger Kaltluftmassen am Beckengrund und die daraus folgende, jedem Kärntner bekannte Erscheinung der Temperaturzunahme mit der Höhe; im Sommer kräftige Erwärmung der Bodenluft und starke Temperaturabnahme mit der Erhebung über den Talgrund.

Die winterliche Temperaturumkehr (Inversion) ist von den Verfassern im Jahre 1931 genauer untersucht worden. Mittels eines elektrischen, daher trägheitslosen Fernthermometers maßen sie während der Seilbahnfahrten die Lufttemperaturen längs des Kanzelhanges in Höhenstufen von je acht Metern. Es zeigte sich, daß die Kaltluftmasse meist in einer Mächtigkeit von 500 m über dem Tale lagert, so daß in einer Höhe von 1000 m absolut die höchste Lufttemperatur des ganzen Hanges angetroffen wurde. Die Höhenlage dieser wärmsten Luftschicht ist häufig direkt sichtbar, da sie meist die obere Begrenzung eines das ganze Becken überlagernden Nebelmeeres oder des winterlichen Taldunstes bildet. Von hier aus nimmt die Temperatur mit zunehmender Höhe wieder ab. Das alte Kärntner Sprichwort: „Steigt man im Winter um einen Stock, wird es wärmer um einen Rock“ erfährt hier eine wissenschaftliche Erläuterung: Wohl nimmt die Temperatur im allgemeinen mit der Höhe ab, doch finden sich Zwischenschichten von 50 bis 500 m, in denen umgekehrte Verhältnisse in ausgeprägtestem Maße vorkommen können.

Ist nun die Inversion kräftig ausgebildet — bei Hochdruckwetter wurden Temperaturdifferenzen zwischen Talboden und Umkehrschicht bis zu 15 Graden gemessen —, so kann selbst die Temperatur auf der Kanzelhöhe die des 1000 Meter tiefer gelegenen Beckengrundes noch übertreffen. Diese Erscheinung ist keineswegs selten. Wie eine Zählung auf Grund der gleichartigen Beobachtungen Kanzelhöhe—Klagenfurt bzw. Kanzelhöhe—Villach ergibt, finden wir solche Fälle mit Ausnahme des Monats Mai im ganzen Jahre, im Frühjahr und Sommer wohl nur an 3·9% aller Termine, im Herbst schon an 15·5%, im Winter aber an 40·6%. Im Monat Jänner weist an nahezu der Hälfte aller Termine, und zwar gerade an den schönsten Tagen, die Kanzelhöhe höhere Temperaturen auf als Klagenfurt. Dieses häufige Vorkommen hat zur Folge, daß die Mitteltemperaturen auf der Kanzelhöhe im Winter durchschnittlich um einen Grad höher sind als in Klagenfurt.

Mit Einzug des Frühjahrs jedoch ändert sich das Verhalten der Temperatur beider Orte grundlegend: Während die Erwärmung auf den meist noch schneebedeckten Bergeshöhen nur langsam eintritt, macht sie im Tal rasche Fortschritte. Der Temperaturunterschied Klagenfurt—Kanzelhöhe wird positiv und erreicht bald den Betrag von 6° , den er den Sommer über auch beibehält.

Diese Änderung des vertikalen Temperaturverlaufs im Jahreszeitenwechsel bedingt auch gewaltige Änderungen im Verhalten anderer klimatischer Elemente sowohl auf der Berg- wie in den Talstationen. So hat die im Winter so häufige Temperaturschichtung, die Inversion, wegen ihrer besonders hohen Stabilität zur Folge, daß die kalten Luftmassen oft wochenlang im Becken liegen bleiben und durch einbrechende Westluft nur langsam entfernt werden. In einer großen Zahl von Fällen treten die bedeutendsten Temperaturgegensätze zwischen Berg und Tal erst dadurch auf, daß ein Luftmassenwechsel oben linde maritime Luft heranzführt, während unten die alte Kaltluft liegenbleibt. Kommt dann ein Kaltluftkörper heran, so ändert sich die Temperatur unten wenig, oben treten Abkühlung und Neuschneefall ein. Stets spielt die schon oben erwähnte obere Grenze der Inversion (Beginn der Temperaturabnahme mit der Höhe) die Rolle einer Sperrschicht, die wie eine undurchdringliche Wand die Luft des Beckens gegen oben völlig abschließt. Während also in Bergeshöhen wolkenloses Strahlungswetter herrscht, liegt das Becken unter einer dichten Nebeldecke, die nicht nur die Einstrahlung der Sonne, sondern auch den notwendigen Austausch und die Reinigung der Luftmassen verhindert. Wenn man während einer Seilbahnfahrt im Winter aus dem Nebelmeer in den strahlenden Sonnenschein kommt oder auch nur die obere Dunstgrenze passiert, so kann man das Bewußtsein haben, die im Winter markanteste Klimagrenze überwunden zu haben.

Im Frühjahr hingegen wird durch die raschere Erwärmung am Boden die Schichtung der Luft unstabil, warme und deshalb leichtere Luftkörper heben sich und streichen längs der Berghänge in die Höhe. Es ist die Zeit, zu der die günstigsten Segelflugbedingungen beginnen. Die beim Luftaufsteigen stattfindende Abkühlung bedingt vielfach Kondensation des mitgeführten Wasserdampfes; es bilden sich bei Schlechtwetter an den Berghängen ziehende Nebel, in der freien Atmosphäre Haufenwolken. Die Luftfeuchtigkeit wird erhöht und besonders in Gipfellage erniedrigt die stärkere Bewölkung die Sonnenscheindauer gegenüber den Talstationen. Die Kanzelhöhe ist als Hangstation, wie wir sehen werden, auch dann noch begünstigt und

liegt überhaupt in der Zone der österreichischen Alpen, die auch in der warmen Jahreszeit einen Vergleich des Sonnenscheinreichtums mit den trockensten Niederungen Österreichs aushält.

Der Wind.

Die Windstärke wurde mit geringen Unterbrechungen fünf Jahre hindurch mittels eines Schalenkreuzanemographen, der in freier Lage auf dem Dachfirst der Bergstation der Seilschwebebahn rund 12 Meter über dem Boden angebracht war, fortlaufend registriert und termingemäß dreimal täglich geschätzt. Registrierung und Schätzung liefern gut übereinstimmende Werte, nur bei ganz schwachen Luftströmungen ergibt sich eine Verschiedenheit, insofern jene vom Beobachter, nicht aber vom Instrument vermerkt wurden.

Die einzelnen Monatsmittel der Windstärke weichen vom Jahresdurchschnitt (3·0 m/sec.) nur wenig ab: die Windstärken der extremsten Monate (am windreichsten ist der April, am windstillsten der Februar) verhalten sich wie 1·2:1. Herbst und Winter haben günstigerweise die schwächeren Winde, das Frühjahr stärkere.

Im Tagesverlauf lassen sich aus den Registrierungen drei Zeiten mit erhöhter und ebenso viele mit verminderter Windgeschwindigkeit erkennen. Wenn man von Feinheiten absieht, ergibt sich aber doch ein ganz einfacher Tagesverlauf der Windstärken. Die schwächste Luftbewegung finden wir demnach zu allen Jahreszeiten um etwa 7.45 Uhr früh, die lebhafteste um etwa 13.20 Uhr. Der Winter, die Zeit der geringsten Windstärke, weist auch die geringsten täglichen Schwankungen auf, während im Sommer die Tagesamplitude, vielfach bedingt durch Aufwinde am Hang, das Dreifache der winterlichen beträgt.

Kein klimatisches Element ist von der unmittelbaren Umgebung des Bestimmungsortes derart abhängig wie der Wind, seiner Richtung wie seiner Stärke nach. Hier wirkt sich nun die eingangs erwähnte Lagebesonderheit der Kanzel in vollem Maß aus: die Horizontüberhöhung im Norden und die Bewaldung der Hänge sind ein kräftiger Windschutz. Folgende Zahlen, die die perzentuelle Häufigkeit der Windrichtungen für den Jahresdurchschnitt angeben, lassen erkennen, daß

N	NO	O	SO	S	SW	W	NW	Kalme
2·8	6·8	23·4	7·0	0·2	4·7	38·2	8·5	8·3%

die Richtungen West und Ost am häufigsten auftreten, während reiner Nord und Süd die seltensten Winde sind. Die einzelnen Jahreszeiten weisen keine großen Unterschiede auf, nur im Winter sind außer West und Ost auch die Zwischenrichtungen NO, SO, NW (mit je 10%) etwas häufiger.

Ein weiteres Maß für die Größe des Windschutzes der Hangstation liegt in der Verminderung der Windstärke gegenüber der freien Atmosphäre. Ballonaufstiege, die in den Kriegsjahren in Villach durchgeführt wurden, zeigen, wie rasch die Windgeschwindigkeit mit der Höhe zunimmt.

Höhe über Villach in m	0	500	1000	2000	5000
Windgeschwindigkeit in m/sec.	2·8	3·6	3·9	5·9	10·1

Die Windstärke in 1000 Meter relativer Höhe der freien Atmosphäre übertrifft also den Wert auf der Kanzelhöhe um durchschnittlich 0·9 Meter pro Sekunde. Insbesondere sind die Unterschiede am Morgen und am Abend bedeutend. Sie betragen 1·6 m/sec., während sie zu Mittag, zur Zeit der hangaufwärts streichenden Winde, verschwinden. Die Windstärke auf der Kanzelhöhe ist trotz der um 1000 m größeren Seehöhe nur um ein geringes größer als in Villach (Unterschied 0·2 m/sec.)!

Stürme kommen nur ganz selten vor. Die Anzahl der Sturmtage beträgt nach den Schätzungen durchschnittlich vier im Jahre. Nach den Aufschreibungen des Windmessers gab es jedoch nur rund zehn Stunden mit mehr als 40 km/Stunde Windgeschwindigkeit, also gar keinen ernstlichen Sturm; die häufigste Windstärke ist Beaufort 2, ein für das Gefühl eben bemerkbarer Wind. Absolute Windstillen, die in tief eingeschnittenen Tälern häufig sind und dann jeden Wärmereiz vermissen lassen, sind auch selten. Zu dem Hochgefühl, auf die Täler hinabzuschauen, gesellt sich das Bewußtsein, von gesunder Höhenluft umspült zu werden. Damit soll nicht gesagt sein, daß die Berge Innerkärntens fast sturmfrei sind. Auf der Kuppe der Gerlitzten kann man manchen Sturm erleben. Aber die besondere Lage der Kanzel wirkt stark sturmmildernd.

Da die Umgebung der Kanzelhöhe auch hübsche Waldbestände aufweist, so findet man selbst bei windigem Wetter große Strecken auf den weit ausgedehnten Promenadewegen mit nur geringer Luftbewegung. Dieser besondere lokale Windschutz war Gegenstand eigener Untersuchungen, deren Ergebnisse im folgenden näher erörtert werden.

Die Abkühlungsgröße.

Mit diesem in der modernen Klimakunde wichtigen Begriff wird eine Anzahl von Milligrammkalorien angegeben, die ein Körper von bestimmter Form und Oberfläche (Kata-Thermometer, Frigorimeter) an seine Umgebung pro Sekunde abgibt, wenn er eine Eigentemperatur von 36·5 Grad (Körperwärme des Menschen) besitzt. Ihr Wert wird beeinflusst von der Temperatur der Außenluft, in höherem Maße aber von der Stärke der Luftbewegung. Mit der Wärmeabgabe an die Luft hängt jedenfalls die sogenannte „gefühlte“ Temperatur innig zusammen und hieraus erklärt sich die wichtige Rolle, die der Begriff „Abkühlungsgröße“ in der modernen Bioklimatologie spielt. Große Werte der Abkühlungsgröße bedeuten einen hohen Anspruch des Klimas an die Wärmeproduktion des Menschen, sehr kleine sind ein Ausdruck dafür, daß infolge hoher Temperaturen und geringer Luftbewegung eine Stauung der Körperwärme eintritt. Auf der Kanzelhöhe wurden zwar keine direkten Messungen derselben vorgenommen, doch läßt sie sich unter Zuhilfenahme der Hill'schen Formeln aus den Monatsmittelwerten von Temperatur und Windgeschwindigkeit leicht annähernd berechnen. Sie beträgt im Sommer 21 mgcal/sec., im Herbst 28, im Frühjahr 32 und im Winter 36. Nach der Conrad'schen Deutung besagen diese Ziffern, daß das Klima auf der Kanzelhöhe im Winter und Früh-

jahr als reizstark (Anregungsklima), im Sommer und Herbst als reizschwach (Schonungsklima) zu bezeichnen ist. Hiezu muß bemerkt werden, daß diese Zahlen Mittelwerte aus Tag und Nacht darstellen und in ihnen die Sonnenstrahlung gar nicht berücksichtigt ist, also nur die Wärmeabgabe im Schatten. Zudem sind sie, berechnet aus den Windmesseraufzeichnungen, nur Durchschnittswerte für die freieren Lagen der Kanzelhöhe.

Wie stark die Abkühlungsgröße bei windigem Wetter in einem verhältnismäßig kleinen Gebiet schwanken kann, zeigt eine schematische Darstellung ihrer Änderungen längs der Kanzelpromenade, die bei bestimmten Winden durch direkte Messungen aufgenommen wurden. Dort, wo der Weg in Einbuchtungen des Geländes oder durch Waldbestände hindurchführt, sinkt die Abkühlungsgröße merklich wegen der Verringerung der Luftbewegung; wo er aber am Bergrücken oder durch größere Waldlichtungen zieht, macht sich das Fehlen des Windschutzes sofort in einer bedeutenden Erhöhung der Abkühlungsgröße geltend. So kann eine und dieselbe Lufttemperatur, je nachdem man sich an einer windgeschützten oder windausgesetzten Stelle befindet, das Wärmegefühl „mild, kühl oder kalt“ hervorrufen. Es zeigte sich deutlich, daß die bebauten Gründe auf der Kanzelhöhe eine recht günstige Lage einnehmen.

Die Luftfeuchtigkeit.

Mit zunehmender Seehöhe verringert sich der Wasserdampfgehalt der Luft rasch; der Dampfdruck auf der Kanzelhöhe beträgt nur mehr rund zwei Drittel desjenigen am Meeresspiegel. Er schwankt zwischen 2,2 mm im Winter und 7,2 mm im Sommer. Der Tagesgang ist unbedeutend, das etwa vermutete Aufsteigen feuchter Luft zu Mittag von den Seen her spielt keine Rolle.

Die physiologisch wichtigere „relative Feuchtigkeit“ wurde auf der Kanzelhöhe zu durchschnittlich 63% im Jahre gemessen. Dieser Wert ist ein äußerst niedriger. Die Norischen Alpen besitzen, wie eine eingehendere Untersuchung zeigt, wegen ihrer Lee-Lage zu den Hohen Tauern überhaupt die trockenste Luft der Ostalpen. Ein jahreszeitlicher Gang ist kaum vorhanden, nur der Herbst zeigt etwas höhere Werte (68%). Hingegen ist die relative Feuchtigkeit wegen ihrer Temperaturabhängigkeit ein im Tagesverlauf recht veränderliches Element. Gleicher Dampfdruck ergibt bei niedriger Temperatur größere Werte der relativen Feuchtigkeit, bei hoher Temperatur geringere. Die Angaben des Hygrometers sind deshalb zu Mittag in der Regel niedriger als morgens oder abends. (Die Differenz von 14 Uhr gegen 7 Uhr beträgt im Winter im Mittel 6%, im Sommer 12%.)

Die tiefsten Werte der relativen Feuchtigkeit liegen im Winterhalbjahr durchschnittlich über 20%, im Sommerhalbjahr über 30%. Die höchsten Werte (90 bis 100%), die das Vorhandensein „feuchter Luft“ anzeigen, treten in folgender Häufigkeit auf: zu je 8% aller Beobachtungstermine im Winter und Frühjahr, zu

4% im Sommer und zu 13% im Herbst. Diese „feuchte Luft“ wird meist dann beobachtet, wenn die Station im Nebel liegt. Es verläuft auch die Anzahl der Nebeltage ähnlich: Winter 15, Frühjahr 16, Sommer 11, Herbst 21.

Im Durchschnitt der fünf Beobachtungsjahre wurden also 63 Nebeltage gezählt. Diese Zahl erscheint nicht gering. Es ist jedoch zu beachten, daß meteorologisch jeder Tag, an dem auch nur zu einem Beobachtungstermin Nebel vermerkt wird, als Nebeltage gilt. Zählen wir bloß jene Tage, an denen Nebel an mindestens zwei Terminen lag, so finden wir deren nur 21 (Tage mit andauerndem Nebel). Es sei ferner hinzugefügt, daß auf der Kanzelhöhe Nebel zumeist eine Form (Nebelreißer) oder Begleiterscheinung des Niederschlags (Schneefalls) ist, denn 70% aller Nebeltage sind auch Niederschlagstage. Auch Arosa hat gut 50 Tage im Jahre mit Hangnebel, manche Talorte sogar über 100 Tage.

Vergleichen wir nun obige Werte der relativen Feuchtigkeit mit anderen Tal- und Bergstationen Österreichs:

Ort	Winter	Frühjahr	Sommer	Herbst	Jahr
Zell am See	92%	73	74	85	81
Klagenfurt	82%	68	71	81	75
Wien	79%	70	70	80	75
Kanzelhöhe	61%	63	61	68	63
Hochobir	90%	92	88	89	90
Sonnblick	78%	88	90	83	85

Auffallend ist der kleine Absolutwert der Kanzelhöhe zu allen Jahreszeiten. An Höhenstationen finden wir ähnliche Lufttrockenheit nur noch in der Schweiz (Arosa 64%, dagegen Davos 77%). In der Ebene müssen wir solche Orte im Süden Europas suchen (Triest 66%, Rom 65%). Die Zusammenstellung zeigt ferner, daß die relative Feuchtigkeit im allgemeinen wohl einen Jahresgang aufweist: im Winter haben Talstationen die relativ feuchteste, Bergstationen die relativ trockenste Luft; Frühjahr und Sommer bringen dem Tal Abnahme, der Herbst wieder Zunahme der Feuchtigkeit. Auf den Berggipfeln finden wir das entgegengesetzte Verhalten, die Kanzelhöhe nimmt eine mittlere Stellung ein: die relative Feuchtigkeit ist in allen Monaten ziemlich gleich und gering.

Der Niederschlag.

Die jährliche Niederschlagsmenge von 1123 mm (1 mm = 1 Liter pro Quadratmeter) entspricht gut den für diese Höhenlage gemachten Schätzungen. Sie verteilt sich auf die einzel-

nen Jahreszeiten so, daß der Sommer mit 36% am meisten, der Winter mit 14% am wenigsten an der Jahressumme beteiligt ist. Im Sommer fällt das Zweieinhalbfache, im Frühjahr und Herbst nahezu das Doppelte der Wintermenge. Der Monat Jänner ist der niederschlagsärmste (42 mm), Juni der reichste (145 mm). Von dieser durchschnittlichen Verteilung weichen einzelne Beobachtungsjahre natürlich erheblich ab: so brachte der März 1929 das absolute Monatsminimum des ganzen fünfjährigen Zeitraumes mit 2·5 mm, August 1930 das absolute Maximum mit 198 mm. Die größten täglichen Regenmengen fielen im August und September (Maximum 68·7 mm), die größten täglichen Schneemengen im Oktober und November (maximaler Wasserwert 48·9 mm). Wenn also die Herbstregen der südlichen Alpenketten bis zur Kanzelhöhe sich ausdehnen, führen sie daselbst manchmal schon zu ordentlichen Schneefällen, die besonders in noch größeren Höhen schon zu Schneelage führen können.

Die Zahl der Niederschlagstage beträgt 147 im Jahr; hievon fallen an 32 Tagen nur unbedeutende Mengen (kleiner als 1 mm), an 14 Tagen reichliche Mengen (größer als 20 mm). Die Gesamtzahl verteilt sich fast gleichmäßig auf die einzelnen Monate, so daß die Extreme (März:April) sich nur wie 10:15 verhalten. Bei der Art des Gesteins und der leichten Möglichkeit, Wasserleitungen anzulegen, ist also stets für gutes und reichliches Wasser gesorgt, was in einer Gegend mit Kalkgestein in dieser Höhenlage nicht zutrifft.

Jeder dritte Tag im Winterhalbjahr und nahezu jeder zweite Tag im Sommerhalbjahr bringen Niederschläge, aber meist nur während weniger Stunden des Tages, so daß der Sonnenscheinreichtum dadurch nicht beeinträchtigt wird. Es ist zu beachten, daß der meteorologische Niederschlagstag 24 Stunden umfaßt; trennt man Nachtniederschlag (gemessen in der Zeit von 21 bis 7 Uhr) vom Tagniederschlag (7 bis 21 Uhr), so finden wir, daß es im Winter überwiegend in der Nacht schneit (Niederschlagsverhältnis Tag:Nacht im Winter = 0·66, Frühjahr = 0·96, Sommer = 1·10, Herbst = 1·13, unter Berücksichtigung der ungleichen Zeitabstände der Messung), im Sommer und Herbst aber untertags nur etwas mehr regnet als nachts. Die Niederschlagsdichte, d. i. die durchschnittliche Niederschlagsmenge pro Niederschlagstag, errechnet sich zu 4·9 mm im Winter, 6·3 mm im Frühjahr, 10·4 mm im Sommer und 8·4 mm im Herbst. Die Verteilung der Menge und Tage des Niederschlags zeigt, daß die Kanzelhöhe teilnimmt an den Sommerniederschlägen Mitteleuropas, im Herbst jedoch von den kräftigen Regen Südkärntens in der Hauptsache verschont bleibt.

Zum Vergleich der Niederschlagsverhältnisse seien einige Orte angeführt:

	Wien	München	Prag	Klagenfurt	Kanzel	Davos	Lugano
Niederschlags- menge mm	620	930	490	990	1120	900	1700
Tage	157	203	150	132	147	145	121

Gewitter gibt es auf der Kanzel mit Ausnahme des Winters zu jeder Jahreszeit. Merkwürdigerweise verzeichnen benachbarte Orte eine bedeutend höhere Häufigkeit als die Kanzel. Klagenfurt zählt jährlich 30 Gewitter, Villach 40, die Kanzel 14. Diese Unstimmigkeit liegt wohl zum Teil in einer verschiedenen Art der Aufzeichnung durch den meteorologischen Beobachter. Auf der Kanzelhöhe wurden nur solche Gewitter notiert, die sich am Beobachtungsort selbst entluden. Wenn behauptet wurde, daß vom Becken aus die Bildung von Gewittern auf der Gerlitzten häufig zu beobachten sei, so stimmt dies, doch kommen diese meist nicht am Entstehungsort zur Entladung, sondern sie ziehen vom Hang weg nach Osten. So können tatsächlich Bodensdorf, Klagenfurt usw. eine größere Gewitterhäufigkeit haben.

Die Schneeverhältnisse.

Der Form nach verteilt sich der Niederschlag auf der Kanzelhöhe, in Prozenten der Jahresmenge ausgedrückt, wie folgt:

Regen	Regen, Hagel	Regen, Schnee	Schnee	Schnee, Graupeln
53·8	5·5	9·9	29·3	1·5

Unbedeutende Mengen fallen durch Graupeln im Frühjahr (6·6 mm), durch Nebelreißer im Herbst (1·3 mm) und durch Reif im Winter (0·5 mm). Diese auffallende Seltenheit von Raureif auf der Kanzelhöhe ist ein trefflicher Beweis für die äußerst geringe Häufigkeit feuchter Winternebel (ohne Schneefall) und für die große Luftruhe.

Der Anteil des Schnees beträgt im Winter 92%, im Frühjahr 56% und im Herbst 37% der jeweiligen Niederschlagssumme, der Sommer bleibt schneefrei. Die Zahl der Tage mit Schneefall war durchschnittlich 63 pro Jahr.

Die Schneehöhen wurden unweit der Bergstation an einem Schneepegel abgelesen, dessen Aufstellungsort keine direkte Schattenlage besitzt, sondern in einer für das ganze Gelände der Kanzelhöhe im Durchschnitt kennzeichnenden Weise tagsüber teils in der Sonne, teils im Schatten liegt. In den sechs Wintern von 1928 bis 1934 lag eine Schneedecke durchschnitt-

lich an 156 Tagen. Diese Zahl schwankte im Gegensatz zu den Schneehöhen von Jahr zu Jahr nur wenig: die geringste Anzahl war 130, die größte 176 Tage. Für die mittleren Verhältnisse in den österreichischen Alpen geben Conrad und Winkler entsprechend der Seehöhe der Kanzel 170 Tage mit Schneedecke an. Angesichts der südlichen Exposition und der sehr günstigen Sonnenstrahlungsverhältnisse der Kanzelhöhe muß der Fehlbetrag von 14 Tagen als überraschend klein angesehen werden. Mehr als fünf Monate des Jahres bringen also auf der Kanzel einen durch die Reflexionskraft der Schneedecke bedeutend erhöhten Lichtgenuß mit sich.

Das durchschnittliche Datum der ersten Schneedecke war der 12. Oktober, das der letzten der 7. Mai. Der Zeitraum ununterbrochener Schneelage am Ort des Schneepegels (Winterdecke) reichte im Mittel vom 1. Dezember bis zum 11. April. Er umfaßte also 132 Tage, d. s. 85% aller Tage mit Schneedecke.

Die folgende Übersicht gibt in Prozenten die Wahrscheinlichkeit an, in den einzelnen Monaten auf der Kanzelhöhe eine Schneedecke vorzufinden:

Sept.	Okt.	Nov.	Dez.	Jänn.	Febr.	März	April	Mai
1	21	59	81	100	100	94	64	3%

Trotz großer Verschiedenheit der Schneemengen zeigen die letzten sechs Jahre doch ein in mancher Hinsicht ähnliches Verhalten. Die Schneehöhen im November und Dezember sind meist noch gering. Erst in den letzten Tagen des Monats Dezember setzte in allen sechs Jahren Schneefall ein, der die mittlere Höhe auf 45 (maximal 105) cm brachte. Der Monat Jänner blieb ohne wesentlichen Neuschnee, von Mitte Februar bis Mitte März wurde die höchste Schneelage (im Mittel etwa 65 cm, maximal 120 cm, minimal 30 bis 40 cm) erreicht.

Eine Schneedecke von 25 cm beim Pegel dürfte im ganzen Gebiet der Kanzelhöhe ungehindertes Schilaulen ermöglichen, da die Bodengestalt keine Hindernisse in Form von aufragenden Felsen oder Geröllsteinen aufweist. Die Zahl der zum Schilaulen günstigen Tage beträgt demnach auf dem südlich exponierten Kanzelhang 86, d. s. fast drei Monate. Doch unterliegt sie ziemlichen Schwankungen: 147 Tagen mit einer größeren Schneedecke als 25 cm im Winter 1933/34 stehen nur 22 Tage im Winter 1929/30 gegenüber.

Die Angaben der Station Kanzelhöhe sind für die Schneeverhältnisse der Gerlitzten, des eigentlichen Schilaul- und Abfahrtsgebietes, natürlich nur bedingt zutreffend.

Nicht nur daß man dort eine der größeren Seehöhe entsprechende größere Menge fallenden Schnees zu erwarten hat, sind auch die Bedingungen für die Andauer und Beschaffenheit der Schneedecke auf der Gerlitzten andere. Die schön geformte Kuppe zeigt sehr charakteristisch die Abhängigkeit des Schnees von der Exposition: oft findet man die Südhänge ausgeapert und gewinnt daselbst ohne Benützung der Skier rasch die Höhe, hat aber auf der schattigen Nordseite bei Pulverschnee eine gute Abfahrtsmöglichkeit. Aus dem Winter 1933/34 liegen nun auch Pegelbeobachtungen von der Kuppe der Gerlitzten vor, die einen Vergleich mit der 400 m tiefer gelegenen Kanzel gestatten. In den Monaten Dezember 1933 bis März 1934 wurden folgende mittlere Schneehöhen (cm) gemessen:

	Dezember	Jänner	Februar	März
Kanzel (1500 m)	60	86	70	82
Gerlitzten (1900 m)	122	185	185	250

Durch ergiebige Schneefälle wie durch langsames Abschmelzen auf dem Gipfel erhöht sich der Unterschied Gerlitzten—Kanzel im Verlauf des Winters von rund einem halben Meter im Dezember auf mehr als anderthalb Meter im März und während die Kanzel ab Mitte April schneefrei war, meldete die Gerlitzten noch immer 125 cm. Die höchste Schneelage (19. März) betrug auf der Gerlitzten 330 cm, auf der Kanzel 120 cm.

Die Bewölkung.

Sie wird in Zehntelteilen der Himmelsbedeckung durch Wolken angegeben. (Bedeckter Himmel = 10, halbbedeckter = 5, klarer Himmel = 0). Bei Betrachtung der in der Klimatablelle angeführten Monatsmittelwerte ist darauf zu achten, daß diese keineswegs den am häufigsten vorkommenden Grad der Bewölkung darstellen; sie sagen nur aus, daß geringe (starke) Bewölkung mehr oder weniger vorherrschend ist, wenn das Mittel kleiner (größer) ist als fünf Zehntel. Über die Verteilung der einzelnen Bewölkungsgrade gibt nur die weiter unten besprochene Häufigkeitszählung näheren Aufschluß.

Die Bewölkungsziffer schwankt auf der Kanzelhöhe im Jahresverlauf zwischen 3·8 und 5·8 Zehnteln. Sommer und Winter sind die heitersten Jahreszeiten. Die stärkste Bewölkung haben die Monate April, Mai und November.

Der tägliche Gang der Himmelsbedeckung wechselt mit der Jahreszeit: in den Wintermonaten November bis März nimmt die Bewölkung untertags stets ein wenig ab (von 7 bis 21 Uhr um 0·4 Zehntel). Vom April bis Oktober wächst die Bewölkung vormittags (von 7 bis 14 Uhr um 0·7 Zehntel) und verringert sich

gegen Abend (von 14 bis 21 Uhr um 1·2 Zehntel). Die größten täglichen Änderungen finden wir im April, wo die Zunahme vormittags im Mittel 1·1 Zehntel, die Abnahme nachmittags 2·3 Zehntel beträgt. Der Abendtermin hat das ganze Jahr hindurch die geringste Bedeckung. Es wurde deshalb auch an die Verlegung der Wiener Sternwarte auf die Kanzelhöhe gedacht.

Von Jahr zu Jahr können die Bewölkungsziffern der einzelnen Monate erheblichen Schwankungen unterliegen: so betrug im niederschlagsreichen Februar 1931 das Bewölkungsmittel 7·4 Zehntel, ein Jahr später nur 3·0 Zehntel. Ähnlich unterschied sich der September 1931 (6·0 Zehntel) vom gleichen Monat im Jahre 1929 (2·4 Zehntel, ein für unsere Gegend sehr niedriger Betrag).

Ein Vergleich der mittleren jahreszeitlichen Bewölkung läßt folgendes erkennen:

	Winter	Frühjahr	Sommer	Herbst	Jahr
Hochobir	5·8	6·7	5·6	6·4	6·2
Kanzelhöhe	4·8	5·3	4·3	5·2	4·9
Klagenfurt	7·3	5·6	4·8	6·7	6·2
Villach	6·4	5·7	4·7	6·3	5·8

Im Gebiete des Klagenfurter Beckens nimmt zweifellos die Höhe der Kanzel bezüglich der Bewölkung zu allen Jahreszeiten die günstigste Lage ein. Zugleich sehen wir einen charakteristischen Unterschied zwischen Tal und Berg. Während die Himmelsbedeckung an den Höhenstationen im Jahresverlauf ein doppeltes Minimum (Sommer und Winter) aufweist, gibt es im Tal nur eine Zeit geringster Bewölkung, den Sommer. Der Winter bringt hier durch das häufige Auftreten von Nebelmeeren das Maximum der Bedeckung. Auf den Häng- und Gipfelstationen wiederum herrscht im Frühling höhere Bewölkung zufolge Kondensation der vom Tal aufsteigenden feuchten Luft (Hangnebel, Gipfelhaube). Die jahreszeitlichen Unterschiede der Bewölkung sind im Tal größer als auf dem Berg.

Für die ersten drei Beobachtungsjahre (1928/1931) liegt eine eingehende Untersuchung des Auftretens gewisser Bewölkungsgruppen auf der Kanzelhöhe und in den obigen Vergleichsorten vor. Uns interessieren vor allem die prozentuellen Häufigkeiten folgender drei Bewölkungsklassen: heiter (0—2 Zehntel), wolkig (3—8 Zehntel) und trüb (9—10 Zehntel oder Nebel).

Für die Kanzelhöhe ergibt sich die wichtige Tatsache, daß die „heiteren“ Termine zu keiner Jahreszeit von den beiden anderen Arten an Zahl übertroffen werden. Insbesondere sind im Winter die Bewölkungsgruppen „heiter“ und „trüb“ zu ungefähr je 40%, „wolkig“ zu 20% vertreten. Im Frühjahr kommen alle drei Arten ungefähr gleich häufig vor. Die Sommertermine sind zu einem Viertel „trüb“ und nahezu zur Hälfte „heiter“; der Herbst hat 40% „heitere“ und je 30% „wolkige“ und „trübe“ Termine.

Ganz anders ist die Bewölkung in Villach und Klagenfurt verteilt: hier überwiegen die „heiteren“ Termine nur im Sommer (mit 40%), zu den anderen Jahreszeiten ist der Bewölkungszustand „trüb“ vorherrschend, im Winter natürlich am meisten (mit 60%).

Auch auf dem Obir sind die „trüben“ Termine vorwiegend — im Frühjahr mit 49% —, lediglich im Sommer sind die „wolkigen“ Termine zahlreicher (42%).

Die Frage, wie oft die Kanzel eine um mindestens vier Zehntel a) schwächere, b) stärkere Bewölkung hat als die Stationen Obir und Klagenfurt, beantworten folgende Tabellen, die diese Fälle in Prozenten der Häufigkeit ihres Vorkommens, nach Jahreszeiten geordnet, angeben:

	a				b			
	Winter	Frühjahr	Sommer	Herbst	Winter	Frühjahr	Sommer	Herbst
Klagenfurt	25	10	10	19	2	5	2	3
Hochobir	9	14	11	14	3	1	2	3

Daß über der Kanzelhöhe wesentlich mehr Wolken sind als über Klagenfurt oder dem Obir, kommt höchst selten vor.

Eine Zählung aller heiteren und trüben Tage (mittlere Bewölkung unter 2 bzw. über 8 Zehntel) der fünf Jahre hatte folgendes Ergebnis:

	Heitere Tage					Trübe Tage				
	Wi	Fr	So	He	Jahr	Wi	Fr	So	He	Jahr
Wien	9	13	19	10	51	48	25	15	29	117
Bad Ischl	17	12	16	13	58	38	37	37	39	151
Klagenfurt	9	14	17	6	46	50	27	13	36	126
Kanzelhöhe	29	16	25	20	90	24	22	11	21	78
Hochobir	21	10	14	12	58	32	35	21	32	110
Sonnblick	25	12	11	12	60	28	43	41	35	197

Die Zahlen geben ein besonders eindringliches Bild von der Bevorzugung der Kanzelhöhe. Nur Orte der südlichen Alpenländer in dieser Höhenlage haben offenbar so günstige Bewölkungsverhältnisse, daß die Anzahl der heiteren Tage die der trüben übertrifft. Unterhalb und oberhalb dieser Region zählen die trüben Tage das Doppelte bis Dreifache der heiteren. Der Südwesten Deutschlands hat durchschnittlich 63 heitere und 118 trübe Tage, der Nordwesten sogar 23 heitere und 126 trübe Tage. Selbst in den Schweizer Kurorten Davos und Arosa sind die heiteren Tage seltener (74) und die trüben zahlreicher (120) als auf der Kanzel.

Die Sonnenscheindauer.

An Sonnenschein ist die Kanzelhöhe besonders reich. Beschränkende Ursachen sind allgemein Wolken und Überhöhungen des Horizonts durch umliegende Berge. Da die Kanzelhöhe aber von der Gerlitzten nur nordseitig überragt wird, so erleidet der Tagbogen der Sonne bloß im Sommer beim Auf- und Untergang eine kleine Verkürzung. Drücken wir daher die Sonnenscheindauer

in Prozenten der astronomisch möglichen aus, so gibt sie in ihrem Jahresgang ein getreues Umkehrbild des Bewölkungsverlaufes:

Monat	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.
% der astron.												
Dauer	52	44	48	38	46	52	58	60	48	49	38	49

Erhöhte Himmelsbedeckung im April und November, geringe im Jänner, Juli und August bestimmen die Extreme dieser Tabelle. Im Jahresdurchschnitt erreicht die registrierte Sonnenscheindauer auf der Kanzelhöhe über 49 Prozent der astronomisch möglichen, was in unseren Breiten sehr viel bedeutet.

Der sonnenärmste Monat ist der November, er hat im Mittel 3·6 Stunden Sonnenschein pro Tag; der sonnenreichste ist der Juli mit 9·0 Stunden. Im Durchschnitt weist kein Monat weniger als 100 Sonnenscheinstunden auf und jedes der fünf Beobachtungsjahre brachte über 2000 Stunden als Gesamtsumme.

Die Minima der einzelnen Monate können sich bis über 50 Stunden, die Maxima bis zu 80 Stunden vom Mittelwert entfernen. Die kleinsten Schwankungen von Jahr zu Jahr verzeichnen Juni und Oktober (± 20 Stunden). Als extreme Monate bezüglich Bewölkung und Sonnenschein seien folgende fünf angegeben:

	mittl. Bewölkung	Sonnensunden	% d. astr. mögl.	Anzahl der Tage				
				heiter	trüb	ohne Sonne	mit Nebel	mit Niederschlag
Jänner 1932	2·4	204	73	19	3	2	0	5
Juli 1928	3·1	313	65	11	2	0	1	11
September 1929	2·4	262	70	18	1	0	0	7
Februar 1931	7·4	72	25	4	16	12	7	18
November 1931	6·8	79	28	4	15	12	14	14

Tage ohne Sonne gibt es durchschnittlich im Winter 21, im Frühjahr 14, im Sommer 5, im Herbst 17. Wegen der Kürze des Tages fällt natürlich die höchste Zahl in den Winter.

Es seien nun für einige Orte vergleichshalber die im selben Beobachtungszeitraum gemessenen Sonnenscheinstunden angeführt (mit Amplitude ist das Verhältnis der Monatssummen des sonnenreichsten und sonnenärmsten Monats gemeint):

	Winter	Frühj.	Sommer	Herbst	Jahr	Amplitude
Kremsmünster	147	542	727	340	1756	9·5 : 1
Wien	178	590	823	382	1973	8·1 : 1
Semmering	235	513	700	328	1776	4·0 : 1
Klagenfurt	171	518	797	327	1813	8·7 : 1
Kanzelhöhe	402	552	792	450	2196	2·6 : 1
Davos	305	455	624	370	1758	2·7 : 1
Hochobir	333	417	628	372	1750	2·4 : 1

Im Winter werden die Orte in den Niederungen durch die starke Bewölkung arg beeinträchtigt. Es gibt Monate, wo sie praktisch keinen Sonnenschein haben: im Dezember 1932 zum Beispiel betrug seine Dauer in Wien nur 12, Klagenfurt 6, Kremsmünster 9 Stunden, dagegen am Semmering 99 und auf der Kanzelhöhe 152 Stunden. Jene Orte, die bereits über dem winterlichen Nebelmeer liegen (etwa über 800 m Seehöhe), haben auch im Winter viel Sonnenschein, so die höher gelegenen Talstationen (in Kärnten beispielsweise auch Laas), besonders aber die Hang- und Gipfelstationen mit freiem Horizont.

Der Sommer bringt auch der Ebene reichlichen Sonnenschein, etwas mehr als den Bergstationen, und kann dort die Sommerhitze arg verstärken, während er in der kühleren Höhenluft fast immer angenehm empfunden wird. Der Jahresverlauf der Sonnenscheindauer hat im Tal einen sehr unregelmäßigen Charakter: die Jahres-Amplitude, das ist das Verhältnis der größten zur kleinsten Monatssumme, nimmt hier recht hohe Beträge an (größer 8), während sie mit zunehmender Seehöhe immer kleiner wird: am Semmering (1000 m) beträgt sie 4,0, am Obir (2050 m) 2,4 und am Sonnblick (3100 m) nur mehr 1,4. Da aber beim Überschreiten einer gewissen Höhengrenze auch die Summenzahlen des Sonnenscheins abnehmen, so sind die Optimumeigenschaften — gleichmäßiger Verlauf über das Jahr und hohe Gesamtzahl der Stunden — in unseren Alpen auf eine bestimmte Höhenzone begrenzt, die zwischen 1200 und 1800 m liegt. Die Kanzelhöhe ist ein Hauptrepräsentant dieser Lage.

Üblicherweise verwendet man die schematische Zweiteilung in Orte geringer Höhenlage mit niedrigen Wolkendecken im Winter, dagegen häufig klarem Himmel im Sommer einerseits, in Bergstationen mit klarem Winterhimmel und reichlicher Sommerbewölkung andererseits. Auf der Kanzelhöhe finden wir nun einen dritten Typ, der neben dem klaren Winterhimmel der Höhen noch die Heiterkeit des südlichen Sommerhimmels erkennen läßt.

Die Gesamtstrahlung der Sonne.

Besondere Untersuchungen, die von den Verfassern im Jahre 1930/31 vorgenommen wurden, ermöglichen, ein weiteres wichtiges Klimatelement, das bisher nur für sehr wenige Orte bekannt ist, anzugeben: die Intensität (Stärke) der Sonnenstrahlung. Die Messung dieser Größe stieß lange auf Schwierigkeiten, so daß sich erst in letzter Zeit ein Netz von regelmäßig beobachtenden Stationen gebildet hat. (Früher behalf man sich mit der Angabe der „Temperatur in der Sonne“. Irgendein Thermometer wurde in die Sonne gehängt und man freute sich, wenn

etwa 40° Wärme erreicht wurde. Daß ein anderes Thermometer am gleichen Platz oder auch das gleiche Thermometer an einer anderen Stelle einen ganz anderen Grad zeigt hätte, war ja nicht bekannt.)

Zweifellos wird durch die Kenntnis der Eigenschaften und der Absolutwerte der Sonnen- und Himmelsstrahlung eine wesentliche Lücke in unseren klimatischen Angaben ausgefüllt, was um so notwendiger erscheint, als gerade jetzt jedermann, ob gesund oder krank, die Vorteile einer kräftigen Sonnenstrahlung, soweit sie nicht mit Hitze verbunden ist, zu schätzen gewohnt ist.

Bevor ein Sonnenstrahl zu uns gelangt, muß er durch die gesamte Erdatmosphäre dringen. Die Luftmoleküle aber schwächen die Strahlen durch Zerstreuung und ändern ihre Farbenzusammensetzung, und zwar um so stärker, je größer die Wegstrecke durch die Atmosphäre ist. Nun beträgt diese bei tiefstehender Sonne (Höhe über dem Horizont etwa 5 Grad) ungefähr das Zehnfache derjenigen bei einem Sonnenstand von 65 Grad. Hiedurch ist die Sonnenintensität in ihrem Tagesverlauf bestimmt: sie zeigt kurz nach Sonnenaufgang einen raschen Anstieg und in den späteren Stunden ein allmähliches Anwachsen zum Höchstwert, der ungefähr zu Mittag erreicht wird. Für die Kanzelhöhe sind in beigefügter Tabelle die mittleren Intensitäten für zwei Monate angeführt:

Tagesstunden:	6 h	8 h	10 h	12 h	14 h	16 h	18 h
Jänner		0·68	1·30	1·41	1·29	0·70	
Juli	0·94	1·23	1·33	1·35	1·35	1·20	0·93

Die Zahlen bedeuten jene Energiemengen (Grammkalorien), die die wolkenfreie Sonne einer zur Strahlrichtung senkrecht gestellten Fläche von einem Quadratmeter pro Minute zustrahlt.

Gleiche Sonnenhöhen vorausgesetzt, würden die Strahlungsintensitäten das ganze Jahr hindurch konstant bleiben — abgesehen von kleinen Schwankungen, die durch die wechselnde Entfernung Erde—Sonne bedingt sind —, wenn die Durchlässigkeit der Luft sich nicht ändern würde. Daher geben jahreszeitliche Schwankungen der Sonnenstrahlung ein Maß für den Grad der Reinheit der Luft über einem Orte. Auf der Kanzelhöhe wurden nun bei einer Sonnenhöhe von 20 Grad die Intensitäten folgend gefunden:

	Winter	Frühling	Sommer	Herbst
Intensität	1·36	1·12	1·01	1·23
„Trübungsfaktor“	1·7	2·4	2·9	2·1

Die klare und wasserdampfarme Winterluft absorbiert und zerstreut die Strahlen also viel

weniger als die dunstigere und feuchtere Luft des Sommerhalbjahres. Dies gilt in unseren Breiten allgemein und wir sehen es auch deutlich aus dem Verhalten des „Trübungsfaktors“, der angibt, daß die über der Känzelhöhe befindliche Luftmenge die Sonnenstrahlung im Winter nur 17mal mehr schwächt, als es absolut reine und wasserdampffreie Luft tun würde, im Sommer aber nahezu doppelt so stark schwächt wie im Winter.

Die höchsten Strahlungsintensitäten beobachten wir danach in Zeiten, wo die Strahlen unter einem nicht zu geringen Höhenwinkel noch durch trockene und klare Luft dringen, also in den Mittagsstunden der Monate März und Oktober. (Siehe Klimatabelle.)

Was den Strahlungsgenuß des Menschen anbelangt, so ist hiefür außer der Andauer und Stärke des Sonnenscheins auch die Lage maßgebend, in der er sich den Strahlen aussetzt. Die Bestrahlung des liegenden Menschen kann annähernd durch die Wärmemenge erfaßt werden, die einer horizontalen Fläche zugestrahlt wird, die des aufrecht stehenden Menschen durch jene Menge, die ein vertikaler Zylindermantel empfängt. Dies sind die einfachsten rechnerischen Annahmen. Der Tagesverlauf der Bestrahlung ist etwas verwickelt und für beide Arten grundverschieden, was biologisch von großer Wichtigkeit ist.

Bei tiefstehender Sonne erhält die horizontale Fläche nur wenig Strahlung; deshalb sind die Wärmesummen in den Morgen- und Abendstunden verschwindend gering gegen die mittägigen Summen, ebenso bleiben die winterlichen Tagesmengen gegen die sommerlichen stark zurück (Dezember zu Juli wie 1:5.4). Ganz anders erfolgt die Bestrahlung des vertikalen Zylindermantels: dieser befindet sich gerade bei geringer Sonnenhöhe in der günstigsten Stellung zu den Strahlen und empfängt kurz nach Sonnenaufgang schon beträchtliche Wärmemengen. Die höchsten Stundensummen werden im Winter zu Mittag (etwa von 10 bis 14 Uhr) erreicht, im Sommer dagegen in der Zeit von 7 bis 10 Uhr vormittags und von 14 bis 17 Uhr nachmittags; sie sind außerdem im Winter durchwegs höher als im Sommer. Auch unterscheiden sich die winterlichen Tagessummen von den sommerlichen nicht sehr stark (Dezember zu Juli wie 1:1.9), woraus die überaus günstige Wärmebestrahlung des Menschen im Winter anschaulich deutlich wird.

In der Klimatabelle sind die Monats- und Jahressummen für beide Lagen angeführt. Wir entnehmen, daß die Bestrahlung des vertikalen Zylinders im Jahr um rund 50 Prozent ausgiebiger ist als die der horizontalen Fläche. Sie ist auch viel gleichmäßiger verteilt: die gesamte sommerliche Strahlungsenergie auf den Zylinder verhält sich zur winterlichen wie 35:30, auf die Horizontalfläche aber wie 33:10. So ist der aufrechtstehende Mensch (Spaziergänger, Sportler) bezüglich des Strahlungsgenusses dem liegenden stets im Vorteil: seine Lage gewährt ihm Schutz vor übermäßiger Bestrahlung im Sommer und ermöglicht ihm nahezu vollkommene Ausnützung der Sonnenwärme im Winter.

Wie steht es nun mit der Sonnenintensität in tiefer gelegenen Orten? Ehe die Sonnenstrahlen von Bergeshöhe in das Tal oder in die Ebene gelangen, müssen sie noch eine

Wegstrecke durch dichtere, feuchtere und staubhaltige Luft zurücklegen, sie werden also noch mehr geschwächt. Gleichzeitige Messungen auf der Kanzelhöhe und in dem 1000 Meter tiefer gelegenen Annenheim ergeben folgende Verhältniszahlen der bezüglichen Intensität bei verschiedenen Sonnenhöhen:

Verhältnis der Intensität Kanzelhöhe : Annenheim:

Sonnenhöhe	5°	20°	40°	60°
Gesamtstrahlung	1·82	1·20	1·14	1·10
Ultraviolette Strahlung .	?	1·84	1·48	1·33

Da nun in den Niederungen auch die Dauer des Sonnenscheins — zumindest im Winterhalbjahr — bedeutend geringer ist als auf den Bergen, so sind auch die Strahlungssummen der Talorte durchwegs kleiner und zeigen ein außerordentlich ungleichmäßiges Verhalten im Jahresverlauf, wie aus nachstehender Tabelle hervorgeht:

Strahlungssummen (kcal) auf die Horizontalfläche:

	Winter	Frühj.	Sommer	Herbst	Jahr	Amplitude
Wien	2·5	19·5	29·5	10·2	61·7	28 : 1
Potsdam	2·3	18·1	24·7	8·1	53·2	24 : 1
Kanzelhöhe	10·3	25·3	33·1	16·4	85·1	5 : 1
Davos	7·5	23·0	30·9	15·1	76·5	7 : 1
Arosa	9·4	24·0	31·1	17·5	82·0	5 : 1

Strahlungssummen (kcal) auf den vertikalen Zylinder

(Bestrahlung des aufrechten Menschen):

	Winter	Frühj.	Sommer	Herbst	Jahr	Amplitude
Wien	7·3	24·0	30·8	17·6	79·7	8 : 1
Kanzelhöhe .	30·0	33·4	35·5	31·3	130·2	2 : 1

Der Vorzug der Kanzelhöhe liegt nun darin, daß sie im Winter nicht nur die Orte in den Niederungen weit übertrifft, sondern wegen ihres idealen Horizonts auch den bekannten Schweizer Kurorten überlegen ist.

Die ultraviolette Sonnen- und Himmelsstrahlung.

Dieser wichtige Spektralteil, dem die Bräunung der Haut zu danken ist, erheischt eine besondere Behandlung wegen seiner eigenen Meßmethodik. Als Beobachtungsinstrumente dienen nämlich Photozellen, welche die Stärke der Strahlung nicht in absoluten Energieeinheiten anzugeben gestatten, sondern nur in einer bloß

physiologisch brauchbaren relativen Intensitätsskala. Auch unsere Haut zeigt als Aufnahmeorgan für die ultravioletten Strahlen eine ähnliche Empfindlichkeit wie die Meßzellen. Das hervorstechendste Merkmal der Ultraviolettstrahlung ist ihre große Abhängigkeit von der Sonnenhöhe, die ihrerseits bedingt ist durch die überaus starke Zerstreuung, die diese kurzwellige Strahlung beim Durchdringen der Atmosphäre durch die Luftmolekel erfährt.

Demnach gestaltet sich, wie aus der Tabelle zu ersehen ist, der Tagesgang der Ultraviolettstrahlung derart,

Tagesstunden:	6 ^h	8 ^h	10 ^h	12 ^h	14 ^h	16 ^h	18 ^h	19 ^h
Jänner		0·01	7·5	22·7	8·0	0·01		
Juli	3·5	82·0	200·0	261·0	213·0	86·3	4·6	0·03

daß uns kurz nach Sonnenaufgang nur äußerst geringe Ultraviolett-Lichtmengen zugestrahlt werden, die jedoch im Laufe des Vormittags sehr rasch ansteigen und zu Mittag Beträge erreichen, die zumindest 1000mal stärker sind als jene bei tiefstehender Sonne. Die Ausnützung der Mittagsstunden ist also besonders im Winter wichtig.

Auch im Jahresverlauf zeigt sich diese starke Abhängigkeit von der Sonnenhöhe: die größte und kleinste Mittagsintensität, die wir im Juli bzw. Dezember antreffen, verhalten sich wie 16:1. Eine andere Ursache, nämlich verschieden starke Ausbildung der Ultraviolett verschluckenden Ozonschicht in 20 bis 40 km Höhe, hat die Erscheinung, daß die ultravioletten Herbstintensitäten durchschnittlich um 70 Prozent größer sind als die des Frühjahrs. Dieser Unterschied wird aber dadurch ausgeglichen, daß im Frühjahr meist noch Schnee liegt, der Strahlung reflektiert, und daß die Frühlingssonne viel größere Höhenwinkel erreicht als die Herbstsonne.

Das, was die Luftmolekeln dem direkten Sonnenstrahl nehmen, geben sie uns teilweise wieder in der diffusen Himmelsstrahlung, welche relativ zur Sonnenstrahlung um so größer ist, je niedriger die Sonne steht. Ihr Betrag auf die Horizontalfläche ist beispielsweise bei 20° Sonnenhöhe nahezu sechsmal, bei 40° fast doppelt so groß wie die der direkten Ultraviolett-Sonnenstrahlung. Sie wirkt also gewissermaßen kompensierend auf den exzessiven Tagesgang der Sonnenstrahlung.

Eine weitere Ergänzung erfährt die Ultraviolettstrahlung im Winter durch die kräftige Schneereflektion, die natürlich nur dem aufrechtstehenden Menschen zugute kommt. Durch sie erhöht sich sein Strahlungsgenuß um durchschnittlich 80 Prozent. Auch die Wolkenmeere, die im Winterhalbjahr so häufig von der Kanzelhöhe aus beobachtet werden können, werfen viel Licht nach oben.

Ebenso wie bei der Gesamtstrahlung bedingt eine Änderung der Seehöhe auch bei der Ultraviolettstrahlung eine Intensitätsänderung, nur noch in viel stärkerem Ausmaße. Bei einer Bergfahrt mit der Seilbahn im Winter um etwa 15 Uhr erhält man schon nach Durchfahren der lächerlich geringen Höhendifferenz von vier Meter bereits eine um 1% höhere direkte ultraviolette Sonnenstrahlung. Die Winterbeträge an Ultraviolett, die selbst in Hochgebirgslagen erheblich kleiner sind als die Sommerwerte, aber wegen der Schneelage und des günstigen Einfalls von stehenden Menschen voll ausgenützt werden, sind im Tal so gering, daß ihnen physiologische Wirkungen wahrscheinlich nicht mehr zukommen. An einem Nebeltag in Wien haben wir z. B. einmal eine derartig geringfügige Ultraviolettstrahlung gemessen, daß man sich ihr bei gleichbleibender Stärke fast einen Monat lang hätte aussetzen müssen, um die gleiche Summe von Strahlung zu erhalten, die man in der Höhe der Kanzel im Sommer in einer einzigen Minute zugestrahlt bekommt.

Zusammenfassung (durchschnittliches Witterungsgeschehen):

Von der Einzelbetrachtung der klimatischen Elemente wollen wir jetzt übergehen zu einer kurzen Beschreibung ihres Zusammenspiels in den einzelnen Jahreszeiten. Auch soll eine Gegenüberstellung mit Talstationen die charakteristischen Unterschiede zwischen Hochgebirge und Niederung hervorheben, damit der Flachlandsbewohner recht deutlich sieht, welche Klimavorteile ihm ein Aufenthalt im Hochgebirge bietet.

Der Winter.

Die Beurteilung des Winterklimas richtet sich in erster Linie nach der Höhe des Wärmeanspruches an den Menschen. Lebhaftige Winde und tiefe Temperaturen können die Wärmeabgabe an die Umgebung so steigern, daß ein Aufenthalt im Freien mit Erkältungsgefahren verbunden ist. Kräftige Sonnenstrahlung hingegen kann die Abkühlungsgröße ganz klein, ja sogar negativ machen.

Nun ist die Luftbewegung auf der Kanzelhöhe zufolge der Abschirmung gegen Norden stark herabgesetzt und die besondere Bodenkonfiguration ermöglicht jederzeit, selbst bei winterlichem Wetter, das Auffinden geschützter Stellen. Die Temperaturen liegen wegen der häufig und kräftig ausgebildeten Inversionen (kalter Nebel im Tal) und wegen der günstigen Strahlungsverhält-

nisse bedeutend höher, als der Seehöhe des Ortes entsprechen würde. Vor allem sind die bei Strahlungswetter sich ausbildenden Temperaturminima stark geschwächt.

Die Luft ist trocken. Größere Niederschläge fallen relativ selten und überwiegend in der Nacht, so daß tagsüber die Bewölkung nur gering ist und die Dauer des Sonnenscheins ansehnlich bleibt. Diese und die hohe Intensität der Sonnenstrahlung bürgen für ausgiebigen Strahlungsgenuß, der durch das Vorhandensein einer Schneedecke noch vermehrt wird. Dem klimatischen wie dem landschaftlichen Bilde nach ist die Winterszeit über vier Monate ausgedehnt, vom Dezember bis einschließlich März, wobei letzterer die Vorteile des Sonnen- und Schneereichtums bietet.

Ein grundverschiedenes Verhalten zeigt der Winter in den Niederungen. Orte ohne Windschutz sind vielfach schweren Stürmen ausgesetzt. (Die mittleren Windstärken betragen im Winter beispielsweise in Hamburg 6·1 m/sec., Berlin 4·9, Wien 4·7, dagegen auf der Kanzel 2·9.) Die Temperaturen liegen etwa einen bis drei Grad höher als auf der Kanzel. Tal- und Beckenlage verschärft die Gegensätze und verursacht exzessive Kältegrade (Wintermittel von Zell am See und Klagenfurt $-4\cdot8^{\circ}$, Kanzel $-3\cdot0$). Auch im Hochgebirge bedingt Tallage ein Aufstauen von Kaltluft, zum Beispiel in Davos, das recht tiefe Temperaturen (Wintermittel $-6\cdot2^{\circ}$), aber nur ganz geringe Luftbewegung hat.

Der Winter bringt den Orten der Niederung stets die stärkste Himmelsbedeckung. Im größten Teil Mitteleuropas liegen die Bewölkungsziffern über sieben Zehnteln, auch der Süden hat größere Bedeckung (Triest, Rom 5·6), dagegen Davos 4·5, Kanzel 4·8. Die Luft ist unten feucht, oft mit Wasserdampf gesättigt und reichert sich bei Windstille mit Staub, Verbrennungsprodukten und Krankheitserregern an. Sonnenschein ist eine seltene Erscheinung. Ein Wintertag bringt durchschnittlich folgende Sonnenscheinstunden: in Berlin, London 1·5, in Bern, Wien, Prag 2·0 Stunden. Selbst im Süden werden nicht jene Beträge erreicht, die dem Hochgebirge mit freiem Horizont zukommen (Triest 3·6, Rom 3·9, Kanzel 4·5 Stunden). Die Kanzelhöhe hat also im Winter wesentlich mehr Sonne als das Sonnenland Italien.

Bezüglich des Niederschlages ist zu sagen, daß seine Menge mit wachsender Seehöhe zunimmt und im Hochgebirge fast ausschließlich in Form von Schnee fällt, während in den Niederungen auch im Winter Regenfälle nicht selten sind, die die Schneedecke binnen wenigen Tagen zerstören. Daher der große Unterschied in der Anzahl der Tage mit Schneedecke, die in ihrer Abhängigkeit von der Seehöhe nach Conrad und Winkler für die Ost-

alpen folgend gefunden wurden: Zahl der Tage mit Schneedecke = $23 + 0.1 \times$ Seehöhe in Metern. Die Kanzelhöhe hat trotz ihrer sonnigen Lage die der Seehöhe nach zu erwartende Zahl der Schneedeckentage fast in vollem Ausmaße, die Gerlitzen, das eigentliche Schilaufgbiet, besitzt überdies voll entsprechende Schneehöhen.

Der Sommer.

Die Forderungen des Menschen an das Sommerklima heißen: viel Sonnenschein, aber keine Hitze. Es darf also die Abkühlungsgröße nicht unter bestimmte Grenzen fallen.

Das Klima des Hochgebirges erfüllt diese Forderungen im allgemeinen, doch ist es zumeist reich an Sommerwolken. Dagegen ist die Kanzelhöhe diesbezüglich besonders ausgezeichnet, der reichliche Sonnenschein erreicht 57 Prozent der astronomisch möglichen Dauer und gleichzeitig bleiben die Temperaturen weit hinter denen der Niederungen zurück und eine etwas lebhaftere Luftbewegung, die gerade um die Zeit des Tagesmaximums der Temperatur eintritt, sorgt an den nicht allzu windgeschützten Stellen für die notwendige erfrischende Abkühlung.

In ganz Mitteleuropa sind die Niederschläge im Sommer am häufigsten und ergiebigsten, trotzdem ist die Bewölkung und mit ihr gleichläufig die Luftfeuchtigkeit geringer als zu jeder anderen Jahreszeit. In Österreich und in den angrenzenden Gebieten beträgt die größte Anzahl der Regentage, die meist in die Monate Juni oder Juli fällt, 14 (Wien, Klagenfurt) bis 18 (Salzburg, Bregenz). Die Kanzelhöhe hat maximal 15 (April), Davos 16 Regentage (Juli).

Die relative Feuchtigkeit liegt zwischen 65 und 75 Prozent. Das Minimum der Bewölkung fällt in den August oder September, weist aber erhebliche regionale Unterschiede auf. Während sie in Nord- und Mitteldeutschland nicht unter 5.5 Zehntel sinkt, haben große Teile Österreichs eine mittlere Bewölkung von 4.5 (Kanzelhöhe 4.3, Davos 5.3).

Die verhältnismäßig geringe Himmelsbedeckung führt auch zu einer Besserung der Sonnenscheinverhältnisse in den Niederungen. Eine mittlere Dauer von mindestens 7 Stunden pro Tag ist in Mitteleuropa überall gewährleistet, der Süden erreicht 10 Stunden und mehr. Die Hochgebirgsorte sind hierin den Tallagen nicht überlegen (die Kanzelhöhe hat im Mittel 7.7 Stunden Sonnenschein pro Tag, Davos 6.5, Arosa 6.3).

Durch die ausgiebige sommerliche Sonnenstrahlung aber werden die bodennahen Luftschichten bald überhitzt, so daß der Aufenthalt in den Niederungen, besonders aber in den Städten, wegen der Wärmestauung unangenehm wird. Städte wie Wien,

Prag, Berlin erreichen ein sommerliches (Schatten-)Temperaturmittel von 18°, Budapest und Agram von über 20°. Die Temperaturmaxima übersteigen durchwegs 30°. Wenn man hiemit die Temperaturen in den Hochgebirgslagen vergleicht (Kanzel: Mittel 13°, Max. 25°; Davos: Mittel 11°, Max. 26°) und berücksichtigt, daß die geringere Luftfeuchtigkeit auf dem Berg die Abkühlungsgröße noch etwas erhöht, so erkennt man, wie sehr sich Hochgebirgsorte zu „Sommerfrischen“ im wahrsten und besten Sinne des Wortes eignen. Zugleich hat man auf der Kanzel den Vorteil, mühelos und rasch die Badeorte an den Kärntner Seen erreichen zu können.

Die Übergangszeiten.

Der jahreszeitliche Güteverlauf des Klimas ist für den größten Teil Mitteleuropas durch ein Optimum im Sommer und durch ein Pessimum im Winter gekennzeichnet. Frühjahr und Herbst bilden verbindende Mittellagen. Auf der Kanzelhöhe dagegen hat die Klimakurve zwei Maxima: Sommer und Winter. Die Übergangsjahreszeiten stehen diesen beiden an Güte etwas nach. Da aber mit zunehmender Meereshöhe die jahreszeitlichen Schwankungen der meteorologischen Elemente kleiner werden, so unterscheiden sich auch die Extreme des Klimas auf der Kanzelhöhe bedeutend weniger als im Tal. Selbst die ungünstigsten Zeiten auf den Bergen haben noch ihre Vorzüge. Wissenswert erscheint uns daher eine Abschätzung des Güteverhältnisses zwischen Berg- und Talklima gerade für die Monate, die uns in der Höhe am relativ ungünstigsten erscheinen. Auf der Kanzel sind dies April und November. Im Frühjahr sind es die großen Wärmegegensätze zwischen unten und oben, die Unruhe in der Atmosphäre schaffen, im Herbst die Gegensätze zwischen dem erkaltenden Festlande und der warmen Adria (Herbstregen dasebst!).

Die größere Unbeständigkeit der Witterung und der thermische Umbau der Atmosphärenschichtung bedingen im Frühjahre folgende Veränderungen: die Bewölkung nimmt zu (5-7 Zehntel), die Luftfeuchtigkeit steigt (67%), jeder der Frühlingsmonate hat im Mittel fünf Nebeltage, April hat die größte Niederschlags-häufigkeit und die relativ stärkste Luftbewegung, die Sonnenscheindauer sinkt auf je 38% der astronomisch möglichen.

Die Wärmebeanspruchung des menschlichen Körpers ist in diesen Monaten in windgeschützten Tallagen zweifellos geringer, da die Temperaturen der Kanzelhöhe im April durchschnittlich um 3 bis 7 Grad, im November um 2 bis 5 Grad tiefer liegen als die der Talorte. Bezüglich der anderen klimatischen Faktoren können wir jedoch in den Niederungen keine günstigeren Ver-

hältnisse feststellen als im Hochgebirge: es hat die Luftfeuchtigkeit im April ungefähr denselben Betrag wie auf der Kanzel (66%), im November aber einen um 20% höheren Wert. Die Bewölkung hält sich in Mitteleuropa zwischen 6 und 7 Zehnteln, auch im Süden werden 5 Zehntel nicht unterschritten (Kanzel 5·7). Bezüglich des Sonnenscheins halten sich im April Tal und Berg die Waage. Seine durchschnittliche Dauer liegt zwischen 160 und 170 Stunden. Anders im November: während die Talorte nur mit 50 bis 70 Stunden bedacht sind, erhält die Kanzel das Doppelte hiervon (120 Stunden) und damit fast ebensoviel wie die südlichen Gebiete Europas. Überhaupt ist der Herbst auf der Kanzel durch eine große Zahl prächtiger Tage ausgezeichnet, an denen bereits Nebelmeere über der Beckenlandschaft lagern. Im Frühjahr aber ist der Gegensatz der grünenden Natur im Tal und der Schneelandschaft in der Höhe sehr reizvoll. Es ist also das Klima auf der Kanzelhöhe selbst in den ungünstigsten Monaten nicht ohne Vorzüge.

Die gegebene Beschreibung der klimatischen Eigenschaften der Kanzelhöhe — wegen Raummangels mußte der Umfang der Vergleichstabellen auf ein Mindestmaß eingeschränkt werden — berechtigt zur Aussage, daß die Kanzel gemäß der hervorragenden Güte ihres Klimas als Höhenkurort ersten Ranges bezeichnet werden darf und als solcher nicht nur mit den österreichischen, sondern auch mit den berühmten Schweizer Kurorten konkurrieren kann, die sie in vieler Hinsicht klimatisch übertrifft. So ist die Schlußfolgerung berechtigt, daß die mittleren Höhen der Kärntner Berge zu den klimatisch wertvollsten Gebieten Europas gehören.

Anhang: Klimatische Beurteilung der Arbeitsbedingungen einer Sternwarte auf der Kanzelhöhe.

Die Hauptsternwarte Österreichs, in der ehemaligen Hauptstadt eines großen Reiches für die Universität Wien errichtet, steht auf einem ungünstigen Platz. Zwar sind im Jahresmittel die Bewölkungsverhältnisse von Wien klimatisch nicht ganz ungünstig und viele Sternwarten der Erde (in Deutschland, England usw.) haben weitaus weniger klaren Himmel, doch ist Wien ausgesprochen wintertrüb, überdies besitzt die Großstadt einen störenden Dunst und im nächtlichen Lichtschein, der in den letzten Jahren durch zunehmende Lichtreklame, Scheinwerfer usw. erheblich verstärkt wird, Mängel, die astronomische Arbeiten nahezu unmöglich machen.

Es ist daher das Bestreben, eine Zweigstelle für Beobachtungen im Gebirge zu schaffen, ähnlich wie sie die Schweiz derzeit in Arosa besitzt. Diese Bestrebungen gehen in Österreich bis auf das erste Jahrzehnt dieses Jahrhunderts zurück. Vorstudien über die Eignung des Sonnwendsteins im Semmeringgebiete sind von R h e d e n im Band 22 der Annalen der Wiener Sternwarte (1909/1910) veröffentlicht. Später rückte die Frage wieder in den Hintergrund und wurde erst längere Zeit nach dem Kriege, insbesondere durch den Hinweis F. M. E x n e r s auf den Sonnenscheinreichtum der südlichen Alpenländer, wiederaufgenommen. Friedrich S c h e m b o r untersuchte in den Jahren 1927 und 1928 die Eignung der Stolzalpe (vgl. Astron. Nachrichten, Bd. 237, 1930). Er fand die Zahl der Beobachtungsabende pro Jahr zu 110, die Luftunruhe war im Murtal aber doch eine zu große, als daß der Platz für die Erbauung der Sternwarte voll hätte empfohlen werden können.

Für die Kanzelhöhe liegen direkte astronomische Begutachtungen unseres Wissens noch nicht vor; wir wollen aber nicht versäumen, vom klimatischen Standpunkt auf die überaus günstigen Arbeitsbedingungen einer Sternwarte auf der Kanzelhöhe hinzuweisen. Unser Aufsatz enthält an vielen Stellen hiezu brauchbare Angaben. Eine kurze Zusammenfassung kann daher genügen.

Eine Sonnenscheindauer von 2200 Stunden im Jahr findet sich sonst nirgends in Mitteleuropa. Im Winter übertrifft die Kanzelhöhe an Heiterkeit des Himmels sogar große Teile Südeuropas. Dazu kommt, daß die Bewölkung des Abends in allen Jahreszeiten noch geringer als untertags. An 215 Abenden im Jahr ist der Himmel zu höchstens fünf Zehnteln mit Wolken bedeckt, hievon an 141 Abenden zu höchstens zwei Zehnteln. Keinen oder fast keinen Ausblick auf Sterne gewähren 116 Abende im Jahr. Die Verteilung der erwähnten 215 Abende mit einer Bewölkung von höchstens fünf Zehnteln über das Jahr ist eine sehr günstige. Keine Jahreszeit ist benachteiligt: 47 Beobachtungsabende gibt es im Winter, 53 im Frühjahr, 62 im Sommer und 53 im Herbst.

Die Lufttrübung ist namentlich im Winterhalbjahr eine sehr geringe und entspricht den in dieser Höhenlage in den Alpen zu erwartenden Werten. Die Stabilität der Luftschichtung während eines großen Teiles des Jahres muß für die Luftruhe ebenso förderlich sein wie die Tatsache, daß für den Ausgleich der an den Hängen lokal erhitzten bzw. ausgekühlten Luft das ganze weite Luftreservoir des weiten Innerkärntner Beckens zur Verfügung steht. Der weite Blick gewährleistet überdies Überblickbarkeit des größten Teiles des Himmelsgewölbes.

Das Fehlen großer Kälte, starker Stürme, die Seltenheit von Reif wie überhaupt die Trockenheit der Luft sind für die astronomischen Arbeiten sicher sehr förderlich.

Wenn W. Ostwald als oberste Richtlinie wirksamen Lebens den Spruch gesetzt hat: „Vergeude keine Energie!“, so sollten auch die klimatischen Schätze unseres Landes in bester Weise ausgenützt werden, die Heiterkeit des Himmels über den mittelhohen Bergen Kärntens also nicht nur zu Erholungszwecken, sondern auch für astronomische Arbeiten.

Wien, Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik.

Der sechsjährige Witterungszyklus im Talbecken von Kärnten.

Von Universitätsprofessor i. R. Dr. R. Spitaler (Prag).

Infolge der Achsenschwankungen der Erde tritt in einer Periode von sechs Jahren eine Verschiebung von Luftmassen abwechselnd in nordsüdlicher und südnördlicher Richtung ein *). Für die meteorologischen Vorgänge an einem Erdorte ist es aber nicht gleichgültig, ob zu einer bestimmten Jahreszeit die Luftmassen über ihm von Norden nach Süden oder umgekehrt verschoben werden. Nördlicher Luftzug wird in unseren Gegenden im allgemeinen Abkühlung und südlicher Erwärmung bringen. Auch auf die Niederschläge muß diese Richtungsänderung des Luftzuges von Einfluß sein.

Aber nicht allein eine Verschiebung von Luftmassen ist durch die Achsenschwankung bedingt, sondern dasselbe ist auch mit den Wassermassen der Meere der Fall, so daß es auch für Europa nicht gleichgültig ist, ob jeweils die Wassermassen des Atlantischen Ozeans mehr nach Norden oder nach Süden verschoben werden.

Eine diesbezügliche Untersuchung wurde nicht nur für die monatlichen Temperatur-, sondern auch für die Niederschlagsanomalien einiger Orte durchgeführt und das Ergebnis ist in einer Abhandlung „Ein sechsjähriger Witterungszyklus“ in der

*) Näheres darüber findet sich in Gerlands Beitr. zur Geophysik und besonders „Über Luftmassenverschiebungen infolge der Achsenschwankungen der Erde“, Band 22, S. 166—174 (1929).

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Carinthia II](#)

Jahr/Year: 1937

Band/Volume: [127_47](#)

Autor(en)/Author(s): Lauscher Friedrich

Artikel/Article: [Vom Klima der Kanzelhöhle 1-30](#)