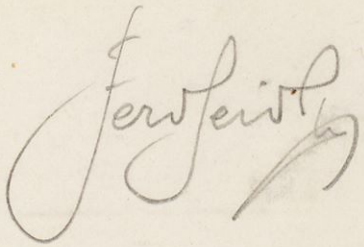
VII
C 35.338
g



Das Klima von Krain.

Von

Ferdinand Seidl,

k. k. Professor der Oberrealschule in Görz,

Correspondent der k. k. Centralanstalt für Meteorologie und Erdmagnetismus,
Referent der Erdbebencommission der kais. Akademie der Wissenschaften,
Correspondent der k. k. Geologischen Reichsanstalt.

Sonderabdruck

aus den »Mittheilungen« des Musealvereines für Krain in Laibach.

Laibach.

Druck von Ig. v. Kleinmayr & Fed. Bamberg.

1902.

VII C 35.338 g



N. (Fd. Seidl)
K. u. 120/43
0300495 12

Das Klima von Krain.

Von Prof. Ferdinand Seidl.

Einleitung.

Als *J. Prettner* daran gieng, im «Jahrbuch des naturhistorischen Landesmuseums von Kärnten», XX. und XXI. Jahrgang. 1871 und 1872, das Klima Kärntens in einem Umfange von 13 Druckbogen zu schildern, konnte er stolz darauf hinweisen, dass es kaum einen zweiten Landstrich von gleicher Grösse gebe, auf welchem so viele, dessen Klima betreffende Thatsachen beobachtet, verzeichnet und bekanntgemacht worden sind, wie es von Kärnten der Fall ist. Auf einem Flächenraume von 10.000 km^2 standen ihm von 42 Stationen Beobachtungen, welche mehr oder weniger Jahre umfassen, zu Gebote, so dass eine Beobachtungsstation auf 238 km^2 (4·5 Quadratmeilen) kam. Zwölf Jahre später konnte *J. Hann* bei der Darstellung der «Temperaturverhältnisse der österreichischen Alpenländer» (Sitzungsberichte der kais. Akademie der Wissenschaften, I., II., III. Theil, 1884 und 1885) bereits 72 kärntnerische Stationen verwenden, also je eine von 137 km^2 (2·6 Quadratmeilen) Flächeninhalt.

Krain ist beiweitem nicht imstande, ein so reichliches Material für diese Seite der Landeskunde aufzuweisen. *Hann* zählte im obgenannten classischen Werke 18 krainische Stationen, und seither sind 8 hinzugekommen, so dass eine auf 385 km^2 (6·9 Quadratmeilen) Flächenraumes des Landes entfällt.

Unter diesen Stationen besitzt Laibach Beobachtungen, welche weit zurückreichen. Bereits *Fr. W. Lippich* konnte in seiner «Topographie der k. k. Provinzial-Hauptstadt Laibach, 1834», zehnjährige Beobachtungsreihen eines Prof. *Friedrich*

Franck discutiren; seither wurden sie mit Unterbrechungen bis auf den heutigen Tag fortgeführt. Doch beginnen den heutigen Anforderungen entsprechende Beobachtungen ziemlich mit dem Gründungsjahre der k. k. Centralanstalt für Meteorologie und Erdmagnetismus in Wien (1848), so dass die Landeshauptstadt eine genügend lange und homogene Reihe von Aufzeichnungen aufweisen kann. Das grösste Verdienst gebürt hiebei dem im Jahre 1889 verstorbenen Custos des Landesmuseums Herrn Karl Deschmann, welcher in eifriger und dankenswertester Weise, unterstützt von seiner Schwester Fräulein Seraphine Deschmann, seine sorgfältigen Beobachtungen im Jänner 1855 begann und sie, folgend der Devise «Constantia et labore», die er auch dem Musealvereine zu eigen gemacht hat, ohne Unterbrechung bis zu seinem Tode fortführte. Zum Theil durch dessen Anregung traten allmählich die übrigen Stationen ins Leben. Mehrere hievon sind Jahrzehnte hindurch von einem und demselben Beobachter (P. Bernhard Vovk, Karl Šavnik u. a.) versehen worden, andere waren durch kurze Zeit thätig. Die meisten sind in den bevölkertsten Theilen des Landes gelegen und geeignet, die klimatischen Verhältnisse, sofern sie durch die physikalisch-geographischen Bedingungen, insbesondere der Niederungen Krains, geschaffen werden, aufzuklären.

Die Instrumente wurden grossentheils von der genannten Centralanstalt beigestellt, welche auch soviel als möglich für eine geeignete Aufstellung derselben Sorge trug.

Die beiden verdienstvollen Erforscher der meteorologischen Verhältnisse Oesterreichs, der im Jahre 1876 verstorbene Director der Centralanstalt Herr Hofrath *J. Jelinek* und sein Nachfolger Herr Hofrath Univ.-Prof. *J. Hann,* haben zu ihren Arbeiten wiederholt auch von dem wertvollen Schatz krainischer Beobachtungen geschöpft und demnach so manche Züge im Klima unseres Landes bekanntgemacht. Allein diese hochschätzbaren Bemerkungen und Ergebnisse finden sich zerstreut in verschiedenen Abhandlungen und eingeflochten in

die Bearbeitung grösserer Gebiete. Anderseits hat die heimatliche Forschung die klimatischen Verhältnisse des Landes bisher sehr selten zum Gegenstande gewählt. (K. Deschmann. Das Klima Krains in dem Werke Dr. Friedrich Keesbachers: Krain und seine öffentliche Gesundheit, Laibach 1883, auf p. 17—25.) Gegenwärtig ist es freilich möglich, die Darstellung intensiver zu gestalten als je, da namentlich durch die Meisterwerke *J. Hanns,* eines Fachmannes ersten Ranges, Muster geschaffen sind, welche als Führer und Vorlagen für alle Arbeiten verwandter Natur in Fachkreisen angesehen werden und demgemäss auch der nachfolgenden Abhandlung als solche dienen sollen.

Das Neuerstehen des Musealvereines, welcher alle Seiten der Landeskunde gleichmässig zu fördern sich zur Aufgabe gestellt hat, ladet insbesondere ein, den aufgespeicherten Schatz der in Krain gemachten meteorologischen Aufzeichnungen zu verwerten und dieselben zu einer klimatographischen Uebersicht der Provinz zu vereinigen, soweit dies eben auf Grund des vorhandenen Materiales möglich ist. Die Arbeit soll auch ein Tribut des Dankes gegenüber den Beobachtern sein, welche viel Mühe und Sorgfalt, Fleiss und Ausdauer, selbst die freie Verfügung über ihre Zeit der Wissenschaft im allgemeinen und der Landeskunde im besonderen zum Opfer gebracht haben, indem sie die Verpflichtung zu täglichen Beobachtungen und Aufzeichnungen der meteorologischen Elemente freiwillig und ohne Entgelt übernommen und durchgeführt haben.

Diese Arbeit hat jedoch nur zustande kommen können, indem Herr Hofrath *J. Hann* als Director der k. k. Centralanstalt für Meteorologie und Erdmagnetismus in Wien in seiner rühmlichst bekannten Liberalität die Güte hatte, dem Verfasser nicht nur die Originalaufzeichnungen aller krainischen Stationen (exclusive Laibach) aus dem Archive der Anstalt partienweise zur Verwendung zukommen zu lassen, sondern ihn auch durch alle erbetene Fachliteratur aus der Bibliothek derselben An-

stalt bereitwilligst unterstützte. Es kam sogar vor, dass ein Werk, welches nicht vorhanden war, angeschafft und sogleich dem Verfasser zugesendet wurde. Die Originalbeobachtungen Laibachs verdanke ich der Güte des Musealcustos Herrn *A. Müllner* sowie des Referenten im Landesausschusse Herrn *O. Detela;* gedruckte Aufzeichnungen von Triest dem Director des dortigen Observatoriums Herrn *Ferd. Osnaghi.* In ähnlicher Weise unterstützten den Verfasser der Director des kärntnerischen Landesmuseums Herr Bergrath *Ferd. Seeland,* der Secretär der k. k. Landwirtschaftsgesellschaft in Laibach, Herr *A. Pirc,* ferner Herr P. *Bernhard Vovk,* emer. Gymnasialdirector, Herr *J. Bolé,* Director der Seiden- und Weinbauversuchsanstalt in Görz, und Herr *J. Stožir,* Professor an der k. Oberrealschule in Agram. Allen genannten Herren sei hiemit der beste Dank öffentlich ausgesprochen, vor allen dem berühmten Forscher, dem Hofrathe Director *Julius Hann.*

Was die Art der Darstellung der Ergebnisse dieser Abhandlung anbetrifft, suchte der Verfasser den Anforderungen der gebildeten Kreise, welche der Musealverein versammelt hat, gerecht zu werden, ohne dem Fachmanne durch übermässige Breite unangenehm zu fallen. Manche Detailuntersuchung musste in Rücksicht auf den dieser Abhandlung gestatteten knappen Raum unterbleiben; von den Anforderungen aber, welche an eine moderne klimatologische Landesuntersuchung gestellt werden, glaubte der Verfasser so wenig als möglich vergeben zu dürfen.

A. Plan und Umfang.

Die Darstellung der klimatischen Verhältnisse eines Landes bestrebt, alle Erscheinungen, welche den mittleren Zustand der Atmosphäre jenes Theiles der Erdoberfläche kennzeichnen, zur Kenntnis zu bringen; berücksichtigt aber auch die Abweichungen von den Mittelwerten nach Umfang und Art. Demnach haben zur Erörterung zu gelangen die regelmässigen und unregelmässigen Schwankungen sämmtlicher klimatischen

Elemente als da sind: Temperatur[1], Feuchtigkeit, Bewölkung, Niederschläge, Luftdruck und Luftströmungen, sowie die Wechselwirkung aller dieser Factoren. In einer wissenschaftlichen Arbeit dieser Art kommen die genannten Erscheinungen, wie *Hann* es bemerkt, nur insoweit in Betracht, als sie durch Zahlenwerte zum Ausdruck gebracht werden, «da nur durch wirkliche Messung unmittelbar vergleichbare Ausdrücke und bestimmte Vorstellungen der meteorologischen Verhältnisse und Zustände gewonnen werden können.»

Die Durchführung dieser Aufgabe wird nun in mehrfacher Hinsicht eingeschränkt. Abgesehen davon, dass die unabsehbar veränderlichen und wechselvollen, oft rasch aufeinander folgenden Zustände nicht einzeln festgestellt und beschrieben werden können, schwanken auch die Mittelwerte der klimatischen Elemente nicht nur von Jahr zu Jahr, sondern selbst von einer Reihe von Jahren zur andern. Es handelt sich demnach vor allem um die Wahl eines längeren Zeitabschnittes, auf welchen als «die Normalperiode» die klimatische Darstellung sich beziehen soll. Anderseits ist diese letztere angewiesen, das Beobachtungsmaterial zu nehmen, nicht etwa von planmässig über das Land vertheilten und gleichzeitig thätigen Beobachtungsorten, sondern von wo und wann ihr sozusagen der Zufall solche bietet. Das Inslebentreten einer Beobachtungsreihe hängt nämlich hauptsächlich von der Möglichkeit, einen ausdauernden und gewissenhaften Beobachter zu gewinnen, ab. Bekannt ist es aber auch, dass die Beschaffenheit und Lage eines Ortes selbst einigen Einfluss übt auf die Gestaltung von dessen Klima.

Die Wahl der Normalperiode und eine Darstellung der topographischen Verhältnisse des Landes Krain und seiner meteorologischen Beobachtungsstationen sind daher unsere nächsten Aufgaben.

[1] Gemessen nach Graden des Celsius'schen Thermometers.

B. Die Normalperiode.

Als Zeitraum, auf welchen die Mittelwerte so weit als möglich zurückzuführen versucht werden soll, wurde die 30jährige Periode 1851—1880 incl. gewählt. Massgebend hiebei war der Umstand, dass *Hann* in seinen «Temperaturverhältnissen der österreichischen Alpenländer» sämmtliche Mittel der Luftwärme auf diesen Zeitraum bezog und in einer anderen Arbeit, betitelt: «Ueber den Luftdruck in Mittel- und Südeuropa», die Luftdruckmittel für dieselbe Periode ableitete. Es folgten ihm hierin *Margules* (Temperaturmittel für Oesterr.-Schlesien, Galizien, Bukowina, Oberungarn und Siebenbürgen, 1887) und *Singer* (Temperaturmittel für Süddeutschland, 1889). So liegen heute für einen bedeutenden Theil Mitteleuropa's für denselben Zeitraum giltige, somit vollkommen vergleichbare klimatologische Ergebnisse vor. *Hann* liess sich bei seiner Wahl von dem Umstande leiten, dass noch in den ersten Jahren nach der Gründung der meteorologischen Centralanstalt sehr wenige Stationen thätig waren, anderseits entsprach dieselbe einem Beschlusse des Wiener Meteorologen-Congresses vom Jahre 1873. Ein bedeutender Fachmann, *E. v. Bebber,* bemerkte, dass sich noch aus einem anderen Grunde zur Berechnung von Normalmitteln der Zeitraum von 1851—1880 ganz besonders eignet. Es zeigt sich nämlich, dass die Witterung der Länder der Erde säculäre Schwankungen aufweist, deren Dauer *E. v. Bebber* auf 30—40 Jahre bestimmte. «Gerade um die Jahre 1850 und 1880 aber fallen Epochen dieser Klimaschwankungen, so dass die Mittel für 1851—1880 genau den Zeitraum einer vollen Schwankung einschliessen und daher nachweislich den gesuchten Normalwerten näher kommen als etwa 45- oder 50jährige Mittel, die 1 $^1/_2$ Schwankungen umfassen.

Es ist nur ein scheinbarer Nachtheil, dass bei diesen Mitteln die Beobachtungen seit 1881 nicht direct zur Verwendung gelangen, da sie ebenso wie diejenigen mehrjähriger

Stationen, welche innerhalb jener Zeitperiode thätig waren, alle zur Verwendung gelangen können nach Methoden, welche später erörtert werden sollen.

C. Topographie der Beobachtungsstationen.

Zwei dicht aneinander gescharte Züge der südlichen Kalkalpenzone beginnen in der Gegend des 2678 *m* hohen Mangart auseinander zu treten, um hinfort als zwei divergirende Arme selbständig weiterzuziehen. Diese und das dazwischen eingeschnittene, gegen Südost hin streichende Gebiet, welches den Oberlauf und einen Theil des Mittellaufes der Save aufnimmt, bilden das Land Krain.

Der eine Arm, welcher als Grenzgebirge nur in seiner der Save zugekehrten Abdachung zu Krain gehört, ist die Kette der Karawanken (1900 *m* mittlere Kammhöhe) und der daran angegliederten Steiner Alpen (2000 *m*). Diese beiden folgen noch der Streichungsrichtung der im nördlichen Nachbarlande vorgelagerten Centralalpen.

Die den Mangart selbst aufnehmende Kette der Julischen Alpen bildet im Triglav (2864 *m*) den letzten Hochgebirgsstock der Alpen, welcher bereits eine ausgesprochene Neigung zur Plateaubildung besitzt. Hochflächen von 2000—1200 *m* Seehöhe werden von allseitig schroff abfallenden, im Hauptstocke 1000 *m* hohen Felswänden begrenzt.

Von nun an folgen die Hauptstructurlinien des zweiten Gebirgsarmes mit aller Entschiedenheit der Längenachse der benachbarten Adria. Zugleich ist der Plateaucharakter fortgebildet. Es folgen sich das Bergland von Idria, welches im Mittel nur mehr 1100 *m* Höhe erreicht, dann die Platten des Ternowaner und Birnbaumer Waldes mit dem Nanos in einer durchschnittlichen Kuppenhöhe von 1100 *m*. Als südöstliche Fortsetzung dieser Hochebenen schliesst sich in einer mittleren Elevation von 1300 *m* das langgestreckte Gebiet des Schneeberges (dessen weithin sichtbarer Kegel 1796 *m* hoch emporragt) mit dem Javornik und Trstenik an. In gleicher Richtung

und ununterbrochener Verbindung folgen dann die eigentlichen dinarischen Bergreihen, fortsetzend die Streichungslinie parallel der dalmatinischen Küste. Alle Hochflächen des Karstes sind von schroffen Abstürzen umschlossen, von denen namentlich die nach Südosten weithinziehenden Felswände kennzeichnend sind, da sie die Bruchlinien bedeuten, längs welcher das Land im Laufe geologischer Epochen stufenweise gegen die Adria hinabgesunken ist. Querbrüche haben die langen einzelnen Stufen zertheilt. Dieselbe Structur beherrscht den Abfall von den Karsthöhen in das Berg- und Hügelland zwischen der Save und der Gurk.

In den offenen Winkel, welchen die beiden Haupterhebungen des Krainer Landes bilden, tritt im Südosten desselben wie ein Querriegel das im Mittel 800 *m* hohe Uskokengebirge.

Während der nordwestliche Theil Krains ausgeprägtes Alpenland ist, kennzeichnet die südwestlichen dinarischen Hochflächen der bekannte eigenartige Karstcharakter, welcher in den daran sich schliessenden südöstlichen Partien mehr und mehr ein voralpines Gepräge zur Geltung kommen lässt. Demgemäss werden von altersher die drei durch auffallend verschiedene Bodengestaltung getrennten Theile des Landes als Ober-, Inner- und Unterkrain bezeichnet.

Von topographischer wie klimatischer Bedeutung sind noch drei nach Art der Karstdolinen durch Weichen der Unterlage entstandene Bodenversenkungen, welche, nun als Becken nach Umfang und Form verschieden, alle an der Save gelegen sind und zugleich recht deutlich die allgemeine Abdachung des Landes kennzeichnen. Es sind dies: Das Becken von Veldes[2] in der Seehöhe von etwa 490 *m*, die Laibach-Krainburger Ebene auf einer Stufe von 350—300 *m* und die Landstrasser Ebene, welche nunmehr etwa 160 *m* über der Adria

[2] Das Auftreten von Porphyr und einer Therme sprechen für diese Ansicht bezüglich Veldes; ebenso begleitet eine Thermenspalte die seitlichen Ränder des Mittel- und Unterlaufes der Gurk. In Bezug auf das Laibach-Krainburger Becken wurde die obige Deutung von Suess gegeben.

liegt und zum gleichzeitig sowie gleichartig entstandenen mittleren Gurkthal allmählich ansteigt.

Die Thäler der Save und ihrer Zuflüsse sind die bevölkertsten Gebiete des Landes und beherbergen demgemäss die meisten meteorologischen Beobachtungsstationen.

Wir besitzen Beobachtungen aus folgenden Orten Oberkrains: Laibach, Stein, Krainburg, Veldes, Görjach, Wocheiner Feistritz, St. Katharina bei Neumarktl, Assling, Kronau, Höttitsch bei Littai, Heiligenberg bei Littai.

Die Stationen Innerkrains sind: Idria, St. Magdalena oberhalb Idria, Schneeberg bei Laas, Gottschee, Karlshütten, Hermsburg, Masun, Leskova dolina, Krekovše, Doll und Wippach.

Auf Unterkrain entfallen: Rudolfswert, Tschernembl, Gradatz, Gurkfeld.

Im Nachfolgenden sollen in Kürze die topographischen Verhältnisse geschildert werden, mit denen sich jede Station in den oben skizzirten Bauplan des Landes einfügt, insofern dieselben für die Ausbildung der klimatischen Eigenthümlichkeiten von Bedeutung sind. Die Seehöhen sind, wo nicht anders bemerkt, der Specialkarte (1 : 75.000) entnommen.

Gleichzeitig wird der Umfang des Beobachtungsmateriales näher angegeben, und die Beobachter, denen wir es verdanken, werden namentlich angeführt werden.

Das Materiale selbst gliedert sich nach der Zahl der beobachteten klimatischen Elemente, entsprechend der Rangordnung der Stationen des österreichischen Beobachtungsnetzes, in vier Classen.

Eine Station I. Ordnung besitzt Krain nicht. Die Stationen II. Ordnung beobachten Luftdruck, Lufttemperatur, Luftfeuchtigkeit, Bewölkung und die Niederschläge; diejenigen III. Ordnung beobachten Temperatur, Bewölkung und Niederschläge; die Stationen IV. Ordnung die letztern allein.

Die nördlichste Station **Kronau** liegt in einer Seehöhe von 812 *m* in dem nach Ostsüdost streichenden engen Hochgebirgsthale der Wurzener Save zwischen den Julischen Alpen und den Karawanken. Bergwände von 1600—1800 *m* relativer

Höhe treten nahe an beide Ufer des noch unbedeutenden Gebirgsbaches heran. Der klimatische Einfluss derselben überwiegt wohl denjenigen der fast rein östlichen Thallage, durch welche der Ort fast nur den von Ost und West kommenden Winden ausgesetzt ist. Auch ist die Besonnung vermindert. — Hier wurden vom hochw. Herrn Pfarrer *Blasius Artel* die Beobachtungen über Temperatur und Niederschlag in der Zeit vom März 1872 bis März (incl.) 1873 besorgt.

An dem folgenden mehr nach Südost umbiegenden Theile der Wurzener Save befindet sich in ähnlicher Lage wie Kronau der Ort **Assling.** Daselbst beobachtete der hochw. Herr Pfarrer *B. Bizjak* durch mehrere Jahre Temperatur und Niederschlag. Die Ergebnisse der Messungen des letzteren Elementes aus den sechs Jahren 1864—1869 veröffentlichte Prof. *M. Wurner* in einer Abhandlung des Laibacher Gymnasialprogrammes 1872; im übrigen scheint es, dass die Beobachtungen in Verlust gerathen sind.

Wocheiner-Feistritz. Zwischen dem Triglav (2864 *m*) und dem an ihn gelehnten Pokluka-Plateau (1484 *m*) einerseits und einem Kranze von gewaltigen Erhebungen (Krn 2246 *m*, Kanjevec 2570 *m*, Vogel [Vogu] 2233 *m*, Črna prst 1842 *m*, Jelovca 1396 *m*) anderseits ist das schmale romantische Thal der Wocheiner Save tief eingeschnitten. Im mittleren Theile desselben, wo es nach Ost hin sich erstreckt, liegt unsere Station in einer Seehöhe von 544 *m;* die Fortsetzung des schäumenden Wasserlaufes wird durch das Jelovca-Plateau nach Nord abgelenkt. Wocheiner-Feistritz geniesst daher eine geschützte Lage mitten im Hochgebirge. — Daselbst beobachtete der hochw. Herr Pfarrer *Johann Mesar* im Juni 1871, dann vom October desselben Jahres bis März 1873 sowie im September und October 1874, und zwar die Temperatur und den Niederschlag.

Veldes. Die vielgepriesene «Perle Krains» verdankt ihren Ruf nicht nur der landschaftlichen Schönheit, welche das Auge des Besuchers bezaubert, sondern auch einer günstigen klimatischen Exposition. Eine in ferner Vergangenheit stattgefundene

tiefgehende Bodensenkung zwischen dem 2239 *m* hohen Stol und den nächsten Nachbarn des Triglav hat das eine Meile breite und ebenso lange Becken von Veldes geschaffen und es in den Schutz der Bergriesen gestellt. Der nahe Porphyrstock, die Veldeser Therme sowie die Lagerung der sedimentären Formationen des Beckens bezeugen uns noch jenes Ereignis. Der See, dessen Spiegel 478 *m* über der Adria liegt, mildert einigermassen die Temperaturextreme an den Ufern; die ihn umgebenden Vorberge brechen theilweise die etwaigen raschen, vom grossartigen Hintergrunde hereinbrechenden Wechsel der Luftwärme; anderseits ist der Stromstrich der häufigern Luftbewegungen im abseits vom See sich erstreckenden Savethal etablirt, die Geschwindigkeit der Luftströme muss sich überdies verringern, indem sie in das breitere Bett des Seebeckens eintreten; und so wirken mancherlei Umstände zusammen, um die Herrlichkeit dieses Erdenstückes zu schützen.— Daselbst leitete der hochgeborene Herr *Camillo Graf Aichelburg* die Beobachtungen einer Station III. Ordnung; die Reihe umfasst, abgesehen von einigen Unterbrechungen, den Zeitraum vom Jänner 1876 bis April 1881.

In **Obergörjach** nächst Veldes bestand vom September bis December 1852 eine meteorologische Station II. Ordnung, versehen von dem hochw. Herrn Pfarrer *Adalbert Aichholzer*.

St. Katharina. Nahe der östlichen Endigung der Karawanken ist parallel dem noch in der vollen stattlichen Höhe von 2000 *m* befindlichen Hauptkamme auf der Südseite in geringer Entfernung der 2134 *m* hohe Storžec mit seinen gleichgerichteten Ausläufern (Kobilji vrh 1875 *m*, Tonšni vrh 1714 *m*, Križka gora 1474 *m*) vorgesetzt und mit ihm durch einen fast 1700 *m* hohen Querkamm verbunden. Diesem letztern steht gegenüber die Doberca (1636 *m*), die vierte Seite eines Gebirgsrechteckes aufbauend. Nahe der Südwestecke desselben befindet sich Neumarktl an dem Feistritzbache, welcher dort eben den Ausgang aus dem Gebirge findet und dem Savethal zueilt. In geringer Entfernung (2 *km*) davon finden wir 180 *m* über der Feistritz an einem Seitenzufluss die Station St. Katharina.

Obwohl am Nordhange der Križka gora exponirt, liegt dieselbe doch allseitig geschützt. Die Seehöhe beträgt 692 *m*. Die Beobachtungen führte der hochw. Herr Pfarrer *Joh. Kršič* vom November 1871 bis Ende 1873. Sie erstreckten sich über die Temperatur und die Niederschläge.

Bald nach Aufnahme der Neumarktler Feistritz betritt die Save, die südöstliche Richtung ihres Laufes vorläufig noch beibehaltend, das weite ebene Feld des grössten inneralpinen Thalbeckens. Wie dasjenige von Veldes ist auch das viel umfangreichere, von unregelmässigen Umrissen begrenzte Laibach-Krainburger Becken das Ergebnis eines in geologischer Vergangenheit stattgefundenen Absturzes des Bodens aus einem ehedem viel höhern Niveau auf die dermalige Höhenstufe. Der Einbruch wurde bedeckt im südwestlichen Theile von Ablagerungen eines Torfmoores, im übrigen Theil von diluvialen und alluvialen Schotteranschüttungen. Die ebene Fläche wird getheilt durch klippenartig aus den jungen Absätzen hervorragende Hügel und Berge (Vranšica 641 *m*, Kahlenberg 671 *m*, Šiškaberg 427 *m* etc.) — es sind die Gipfel der untersunkenen Erhebungen. Die Ebene ist 6 Meilen lang, 2—4 Meilen breit und dacht sanft nach Südost ab. Die an und für sich besondere Verhältnisse schaffende Beckenlage, der mächtige, 2000 *m* hohe Schutzwall von Gebirgen in allen Richtungen der nördlichen Horizonthälfte; die nicht einmal halb so hohe Karstmauer im Südwesten, welche warmen südlichen Luftströmungen den Zutritt erschwert; hiezu das noch niedrigere Gebirgsland im Südosten; das sind die besondern örtlichen Bedingungen, unter welchen sich das Klima dieses allseitig interessanten Gebietes gestaltet.

Im nördlichen Theile des Beckens, am Beginne der Thalweitung, liegt die Station **Krainburg** an der Einmündung der Kanker in die Save. Die Nordhälfte des Horizontes daselbst umgrenzt das Jelovca-Plateau (1200 *m*) noch am rechten Saveufer, während am linken in derselben Entfernung von 2 Meilen Hochgipfel der Karawanken (Storžec 2134 *m*) sowie der Steiner Alpen (Grintovec 2559) mit ihren mächtigen Ausläufern sich

in die Nachbarschaft theilen. Die andere Horizonthälfte weist bis in grössere Entfernungen hin Erhebungen von 600—800 *m* auf, im Südwesten gibt es nur noch einzelne Gipfel mit über 1000 *m* Höhe (Blegaš 1563 *m*). Das Krainburger Feld, wie der Antheil an dem grossen Thalbecken auf der Erstreckung von Krainburg bis zu der Vranšica genannt wird, ist 2 Meilen breit und ebenso lang und fällt dabei von der Seehöhe der Stadt (385 *m*) um etwa 50 *m* gegen Südosten ab. In Krainburg versah die Beobachtungen im Umfange einer Station II. Ordnung Professor Herr *M. Wurner* vom Jänner 1864 bis Juni 1865. Vom September 1871 bis jetzt werden dieselben mit grosser Sorgfalt fortgesetzt von Herrn *Karl Šavnik*, Apotheker; die verzeichneten Elemente dieser Beobachtungen sind die Temperatur und die Niederschläge. *Wurner* veröffentlichte die Resultate seiner Notirungen im Programme des Krainburger Untergymnasiums 1865.

Vom nördlichen Rande des Savebeckens besitzen wir auch noch Beobachtungen von **Stein.** Die Stadt liegt an der Steiner Feistritz, unmittelbar, wo dieser Bach in seinem nach Süden gerichteten Laufe das Hochgebirge verlässt und in die Ebene heraustritt. Im Norden erheben sich Grintovec 2559 *m*, Brana 2247 *m*, Planjava 2392 *m*, Ostrica 2350 *m*, im Südosten 500—900 *m* hohe Vorlagen der Alpen, im Südwesten schiebt sich ein zungenförmiger Fortsatz der Ebene von der Vranšica (641 *m*) her bis gegen die Stadt. Die Specialkarte verzeichnet die Höhencôte von Stein mit 380 *m*. Die Beobachtungen im Umfange einer Station III. Ordnung ohne Bewölkung besorgten in der Zeit vom 1. April 1871 bis Ende Mai 1881 die hochwürdigen Herren Franciscaner-Ordenspriester *P. Dolinšek*, *P. Gottfried Hlebec*, *P. Placidus Fabiani* (7 Jahre), *P. Rainer Kokalj* und *P. Ubald Repnik*.

Weniger unter dem unmittelbaren Einflusse der Alpen, wie Krainburg und Stein, befindet sich **Laibach** an der Grenze zwischen dem diluvialen Felde und dem gegen den Karst hin ausgebreiteten Torfmoor. Die Stadt ist halbmondförmig um den nördlichen und westlichen Hang des Schlossberges (364 *m*)

gebaut, eines Ausläufers des unterkrainischen Mittelgebirges. Dieses letztere tritt mit 500—900 *m* erreichenden Erhebungen vom Osten und Südosten her bis dicht an die Stadt; der Krimberg mit 1106 *m* im Südsüdwesten von Laibach ist der dominirende Höhenpunkt in der ganzen Südhälfte des Horizontes. Der Einsattelung von Adelsberg zwischen Nanos und Javornik im Südwesten steht im entgegengesetzten Punkte der Windrose in fast gleicher Seehöhe der Trojana-Pass (615 *m*) gegenüber. Im übrigen Theile des Gesichtsfeldes scharen sich die bereits bezeichneten Hochgebirge. Die nächsten Gipfel der Steiner Alpen erblickt man im Norden von Laibach in einer Entfernung von vier Meilen. Das ganze Moorbecken, an dessen Ausgange die Stadt liegt, hält sich in einer gleichmässigen Seehöhe von 290 *m*. Daher wird es von dem Laibachflusse nur in sehr trägem Laufe durchzogen. Doch auch auf dem Laibacher Felde ist das Gefälle nicht wesentlich vergrössert, indem das ebene Terrain gegen Osten hin sich nur um etwa 20 *m* senkt. Die Stadt ist demnach in jenem Theile des Beckens situirt, welcher die geringste Seehöhe besitzt. — Die ersten, mit genau verglichenen (von der k. k. Akademie der Wissenschaften beigestellten) Instrumenten gemachten Beobachtungen wurden vom k. k. Telegraphenbeamten Herrn *J. Zeilinger* im März 1850 verzeichnet und bis Februar 1859 fortgeführt.

Mit Jänner 1855 begann der Custos des Landesmuseums Herr *Karl Deschmann* seine Beobachtungen, ebenfalls mit verlässlichen Instrumenten und in dem gleichen Umfange einer Station II. Ordnung. Nach seinem am 11. März 1889 erfolgten Ableben setzt Fräulein *Seraphine Deschmann* die Aufzeichnungen fort und hatte bereits früher ihrem für die Landeskunde Krains hochverdienten Bruder eifrigst Beihilfe geleistet. Die Beobachtungsbogen *K. Deschmanns* sind mit fortlaufenden Witterungsnotizen reichlich versehen, enthalten in vielen Jahrgängen phänologische Beobachtungen, Bemerkungen über Erdbeben etc., welche noch der Verwertung zuzuführen sein werden.

In einer Entfernung von 16 *km* im Osten Laibachs erhebt sich am rechten Saveufer unter den Ausläufern des unterkrainischen Mittelgebirges der **Jantschberg,** mit einer Höhe von 793 *m* seine Nachbarn überragend. An dessen Gipfel beobachtete von Anfang 1885 mit Unterbrechung bis Februar 1887 der hochwürdige Herr Pfarrer *Franz Kunstel* im Umfange einer Station III. Ordnung.

Höttitsch. Das Laibacher Becken verlassend, wendet sich die Save nach Osten zwischen den Vorbergen der Steiner Alpen und dem unterkrainischen Mittelgebirge, um in einem schmalen, schluchtartigen Thale zwischen 200—400 *m* hohen, grossentheils bewaldeten Hängen ihren Weg fortzusetzen. Auf dieser 4½ Meilen langen Strecke liegt die Station Höttitsch an einer scharfen, kurzen Wendung der Save nach Süden. Sie hat also eine geschützte Thallage. Die Seehöhe ist auf der Specialkarte mit 282 *m* angegeben, die Erhebung über dem Wasserspiegel der Save beträgt etwa 35 *m*. Die Station II. Ordnung versieht seit Februar 1883 bis jetzt der hochwürdige Herr Pfarrer *Mathias Absec.*

Heiligenberg bei Littai ist einer der Vorberge der Steiner Alpen im Nordosten von Littai. Den höchsten Punkt des schroff gegen Süden hin abgebrochenen Bergkammes krönen die Kirche und das Pfarrhaus in einer Seehöhe von 849 *m*. Hier begann der hochwürdige Herr Pfarrer *Absec* im Juni 1882 die Notirungen einer Station II. Ordnung, um sie bereits im September desselben Jahres abzubrechen, jedoch nach der Uebersiedlung nach Höttitsch daselbst fortzusetzen.

Gurkfeld. Am Kumberge (1217 *m*), dem höchsten Gipfel von Unterkrain, biegt der Lauf der Save nach Südost um. Das linke Ufer grenzt von da an an das Cillier Bergland. Am Ausgange des immer noch schmalen Thales liegt die Stadt Gurkfeld, unmittelbar benachbart der diluvialen Tiefebene, welche den Unterlauf des Gurkflusses begleitet. Den Boden der Stadt bildet das rechte, breitere der beiden Flussufer. Doch gewährt dasselbe nur Raum für zwei Häuserreihen und die dazwischen gelegene Strasse, sowie für einige Gärten, die

bereits dicht an eine steile, theilweise bewaldete, 100 *m* hohe Wand grenzen, welche das Thal hier einfasst. Am linken Ufer erhebt sich eine solche in noch grösserer Nähe des Flussbettes. — In Gurkfeld beobachtete der Verfasser vom April 1885 bis Februar 1887, seitdem setzt der Herr Bürgerschuldirector *J. Lapajne* die Aufzeichnungen mit grosser Sorgfalt fort. Die Seehöhe der Station II. Ordnung ist 179 *m*.

Rudolfswert. In die dritte der erwähnten grossen beckenartigen Einsenkungen hat sich der Mittel- und Unterlauf der Gurk sein Bett eingegraben. Den Unterlauf dieses letzten rechtsseitigen Zuflusses der Save, der ganz dem unterkrainischen Boden angehört, begleitet eine $3^1/_2$ Meilen lange und 1 Meile breite diluviale Anschüttung, das Gurkfeld oder die Landstrasser Ebene. Der Mittellauf entbehrt der Schotterablagerung, behält die Erstreckung von Südwest nach Nordost bei, verschmälert sich aber bis auf eine halbe Meile, indem die Höhenzüge, welche ihn einrahmen, näher aneinander treten. Das Uskokengebirge am rechten Gurkufer hält sich in einer mittleren Höhe von 800 *m*, obwohl es bei der St. Gertrudskapelle 1184 *m* erreicht. Das linke Ufer entlang zieht sich das Unterkrainer Berg- und Hügelland vom Laibacher Becken und der Save herüber. Als sanfterer landseitiger Abfall des Karstes erreicht es eine mittlere Höhe von 400 *m* (Littai-Treffen-Nassenfusser Berg- und Hügelland). Den Hintergrund im Südwesten schliesst das Plateau des Hornwaldes (900 *m*) mit dem 1099 *m* hohen Hornbichl ab. Das Thal stellt im Mittellauf ein von mehr oder minder ausgedehnten muldenförmigen Einsenkungen verunebnetes, mit Wald und Feld bedecktes Hügelland dar und hat nach dem Gesagten eine nordöstliche Exposition. Daselbst liegt am linken Ufer der Gurk auf einem halbinselförmig umflossenen Felsenhügel die Stadt Rudolfswert in 190 *m* Seehöhe. Dieselbe besass eine meteorologische Station vom Jänner 1858 bis Ende April 1885. Der sorgfältige Beobachter war ununterbrochen der hochwürdige Herr Franciscaner-Ordenspriester und Gymnasialdirector *P. Bernhard Vovk.* Die Instrumente: Barometer, Psychrometer und

Regenmesser, waren im Klostergebäude untergebracht. Die Seehöhe des Barometers (des Nullpunktes von dessen Scala) betrug gemäss *Hanns* barometrischer Berechnung 190 *m*.

Die tektonischen Verhältnisse des Gurkthales wiederholen sich in vielen wesentlichen Stücken an der Kulpa. Ihr Gebiet gehört allerdings nur zum Theile zu Krain. An einem Zuflusse der Kulpa im Süden des Uskokengebirges in dem Hügellande, welches die geringste absolute Erhebung in Krain besitzt, finden wir noch die Station **Tschernembl** an der Lahinja und nur 6 *km* entfernt von dieser die Station **Gradatz.** Die Exposition beider Orte ist ähnlich derjenigen von Rudolfswert. Im Südwesten erhebt sich der liburnische Karst etwa 900 *m* über das Meer und das Kapellagebirge mit 1400—1500 *m* hohen Gipfeln; nach Nordost, Ost und Südost ist die Lage eine ziemlich freie. Die Verbindung mit der breiten Thalebene der Save in Kroatien muss in dem Klima ebenso fühlbar werden, wie die hier bereits ziemlich beträchtlich gewordene Entfernung von den Alpen. In Gradatz (168 *m* Seehöhe) beobachtete Herr Werksdirector *Anton Homač* vom Jänner 1872 bis Mai 1881. Seine Aufzeichnungen berücksichtigen die Temperatur, die Bewölkung, die Windrichtung und Stärke und die Niederschläge. In Tschernembl (156 *m* Seehöhe) versieht die Beobachtungen von gleichem Umfange der hochwürdige Herr Pfarrer des Deutschen Ritterordens *Wilhelm Vesel* seit Jänner 1883.

Zwischen den durchschnittlich 1300 *m* hohen Kuppen und Gipfeln des Schneeberggebietes und dem in gleicher Weise 900 *m* erreichenden Hornwalde dehnt sich eine weite Plateaulandschaft mit Karstcharakteren aus. In dieselbe sind lange schmale Kesselthäler ausgefurcht, welche in der Richtung der wichtigsten tektonischen Linie des Landes von Nordwest nach Südost streichen. In ein solches Kesselthal ist die Stadt **Gottschee** in einer Seehöhe von 460 *m* gebettet. Die Rinnsee, ein Karstfluss, durchfliesst die Stadt und versickert nach zwei- bis dreistündigem Laufe dicht bei derselben im Geröll. Die 5 *km* breite Mulde von Gottschee wird im Südwesten, also

in der Richtung gegen den Schneeberg, vom 1000 *m* hohen Friedrichsteiner Wald begrenzt, der sich mit steiler Wand hinter der Stadt erhebt; im Nordosten beginnen 600—800 *m* hohe Vorstufen des Hornwaldes. Im Südosten ist die Mulde durch den Verdrengberg (811 *m*) gegen die Kulpa abgeschlossen, im Nordwesten setzt sie sich in der gleichartigen Mulde von Reifnitz (494 *m*) fort. Kennzeichnend für Gottschee ist demnach die Lage in einer Mulde der weiten bewaldeten, nach Nord und Ost abdachenden Hochfläche. In Gottschee besteht seit November 1871 eine Station III. Ordnung. Dieselbe wurde von dem Herrn herzogl. Forstmeister *Ernst Faber* begründet und bis zu seinem am 14. October 1887 erfolgten Ableben versehen. Herr Assistent *Heinrich Hohn* vertrat den Beobachter während zeitweiliger Abwesenheit. Nach *E. Faber* übernahm die Station Herr Forstmeister *Moriz Hladik*.

Viel Aehnlichkeit mit der Mulde von Gottschee hat diejenige von Laas. Nur ist sie näher dem Gipfel des Schneeberges (10 *km*) und auf dessen Nordseite gelegen. Im Nordwesten setzt sie sich in der Mulde des Zirknitzer Sees fort. Da sich an ihrer Ost- und Nordostseite 1000—1100 *m* hohe Berge erheben, in Südost und Nordwest ebenfalls in nächster Nähe 800 *m* hohe Kuppen vorhanden sind, so ist das kleine rundliche Thalbecken von 3—4 *km* Durchmesser fast allseitig abgeschlossen und 200—300 *m* unter die nächste Umgebung versenkt. Am Südrand desselben befindet sich im **Schlosse Schneeberg** die meteorologische Station. Von November 1871 an wurden durch 2 Jahre Beobachtungen einer Station III. Ordnung von Herrn *Rudolf Lasky*, Director der krainischen Waldbauschule, besorgt und im Jahre 1887 von Herrn *J. Zura* wieder aufgenommen.

Am Nordostfusse des Schneeberges befindet sich in einer Höhe von 756 *m* die Station III. Ordnung **Karlshütten**, versehen seit 1888 von dem Herrn Forstmeister *A. Faber*.

Um den Schneeberg gruppiren sich noch die Stationen asun, Leskova dolina und Hermsburg, von welchen als egenstationen Herr Hofrath *J. Hann* in einer Notiz in der

Meteorolog. Zeitschr. 1890, p. 143, Mittheilungen machte, aus denen Folgendes zu entnehmen ist: **Leskova dolina** (800 *m* Höhe) liegt hart am Nordfusse des Schneeberges, 3 ½ *km* vom Kamme, 5—6 *km* südlicher als das Schloss Schneeberg. Daselbst ist Herr Förster *J. Bydlo* Beobachter.

Masun liegt in gleicher geographischer Breite wie Leskova dolina, aber 7 *km* westlich davon in 1030 *m* Höhe. Herr Oberförster *Schollmayr* beobachtete daselbst seit 1887.

Auf der Südseite des Schneeberges liegt das Forsthaus **Hermsburg** in 940 *m* Höhe und in 9 *km* Abstand von demselben; diesen Zwischenraum füllt ein Hochplateau mit Kuppen von 1300—1400 *m* Seehöhe. Herr Forstmeister *Josef von Obereigner,* der diese drei Stationen neu errichtet und jene von Schneeberg wieder ins Leben gerufen hat, bemerkt im besonderen, dass Hermsburg nahe dem nordwestlichen Rande und am obern Ende eines Hochthales liegt, welches von Nordost gegen Südwest streicht und dort durch den 1300 *m* hohen Pass von Klanska polica fast abgeschlossen ist. Die Entfernung von der Bucht von Fiume beträgt ziemlich genau 20 *km.* In Hermsburg stellte Herr Oberförster *Nowak* die Beobachtungen an.

Zwischen dem bewaldeten Javornik (1270 *m*) und dem Nanos (1000—1300 *m*) befindet sich eine tiefe Einsattelung, über welche die Strasse und die Eisenbahn von Laibach nach Triest ziehen. Obwohl der Einschnitt kaum eine Meile breit ist, so gestattet er doch der Bahnstrecke den Uebergang in einer Höhe von 604 *m* (höchster Punkt der Eisenbahn beim «Räubercommando»). Drei Kilometer südwestlich von dieser Stelle verlässt die Poik ihren oberirdischen Lauf durch die mit Wiesengründen ausgestattete Poik-Mulde, um dicht neben dem Markte **Adelsberg** in die berühmteste Grotte des Karstes in einer Seehöhe von 501 *m* einzutreten. Der Einbruch zwischen dem Birnbaumer Plateau und seiner jetzt ihm gegenüberstehenden Fortsetzung vollzog sich jedoch nur in dem nordöstlichen Theile in der bezeichneten Vollständigkeit. In der südwestlichen Partie blieb die Felsmasse der Vremšica in einer

Höhe von 1027 *m* stehen, als eine unvollständige Barrière, welcher die Eisenbahn nach der Seite gegen den Schneeberg, die Triester Strasse gegen den Nanos hin ausweichen müssen. So kam es zur Entstehung der Poikmulde und dazu, dass Adelsberg auch von Südwest her einigen Schutzes theilhaftig ist. Desgleichen steigt am Nordostrand der Poikmulde das Terrain zunächst dem erwähnten Uebergangspunkte der Einsattelung rasch auf 700—800 *m* an (Bukovec 750 *m*, Golobičevec 790 *m*, Sovič 676 *m*). Demnach ist der Ort selbst vor der hier häufigsten Luftströmung aus Nordost, der Bora, einigermassen geschützt. Auf seinem weitern Wege muss der Borastrom an der Vremšica sich stauen. — In Adelsberg bestand in den Jahren 1850—1856 (mit Unterbrechung vom Juli bis December 1854) eine meteorologische Station II. Ordnung und wurde versehen von den k. k. Telegraphenbeamten *Schinko, Schraffl, Leeb;* später bezogen sich die Aufzeichnungen nur auf die Temperatur und die Niederschläge, und zwar wurden die Beobachtungen ausgeführt von dem hochwürdigen Herrn Cooperator *Fr. Mally* vom October 1871 bis Juli 1872, endlich von Herrn *Franz Žužek*, damals k. k. Bauadjunct, vom Jänner bis Juli 1879.

Von dem Sattel bei Präwald dacht das Terrain rasch nach Nordwest ab und führt aus dem öden Karstgebiete in das fruchtbare Thal der Wippach. Unmittelbar an der Quelle dieses Flusses liegt am Fusse des kahlen Steilabfalles des Nanos der Markt **Wippach** in einer Seehöhe von 104 *m* und in nur 1 ½ *km* Horizontaldistanz von dem obern Bruchrande der gewaltigen Kalksteinmasse des Nanos. Der schroffe Absturz dieses letztern sowie des anschliessenden Kreuzberges und des Ternowaner-Plateaus vollzieht sich von Präwald bis Solkan bei Görz in der Richtung von Südost nach Nordwest in einer 40 *km* langen Linie. Die andere Böschung des Wippachthales bildet eine 500—300 *m* hohe Karststufe, welche bis an den Isonzo bei Gradiska reicht. Jenseits derselben in einer Entfernung von 25 *km* südwestlich von Wippach bespült die Adria das warme, sonnige Gestade des Golfes von Triest.

Sechs Kilometer nordwestlich von Wippach befindet sich, bereits auf dem Gebiete der gef. Grafschaft Görz, der Markt **Haidenschaft** in einer Höhe von 109 *m* unter gleichen topographischen Verhältnissen wie Wippach. Beide Orte haben demnach eine sehr günstige, sonnige Lage, werden jedoch von einem mächtigen Zweige der Boraströmung bestrichen. In Wippach beobachtete die Temperatur und den Niederschlag der hochwürdige Herr Pfarrdechant *G. Grabrijan* vom Jänner bis October 1872, in Haidenschaft Herr *Dr. Pogačnik* vom September 1860 bis Februar 1861.

In das bewaldete Bergland, welches zwischen dem Birnbaumerwald und den Wocheinerbergen mit Plateauflächen, reichverzweigten Gipfeln und Kämmen sich ausbreitet, ist die tiefe Felsschlucht des Idriaflusses eingefurcht, welcher durchschnittlich in der Richtung gegen Nordwesten den Weg zum Isonzo zu finden strebt. Bald nachdem es ihm gelungen ist, seinen am Ursprunge gerade entgegengesetzten Lauf zunächst nach Norden hinzulenken, fliesst er an der Stadt Idria vorbei. In der schmalen Thalsohle findet neben dem Flussbett und der Strasse nur ein Theil der Häuser der Bergstadt (4000 Einwohner) Platz. Der grössere Theil derselben ist amphitheatralisch an den Bergabhängen und längs des Nikova-Baches vertheilt.

Der Abhang am rechten Flussufer erhebt sich steil zum Plateau des Jelični vrh. Auf dessen der Idria zugekehrtem Bruchrande steht in nur 2 *km* Horizontaldistanz vom Flussbette in einer Höhe von 854 *m* die Kirche **St. Magdalena.** Das ganze Idrianer Bergland kann daselbst überblickt werden. Den Nordrand des Horizontes begrenzt in 25 *km* Entfernung der Kamm des Wocheiner Bergzuges (Črna prst 1845 *m* etc.), in Nordost sind in weiter Ferne (55 *km)* die Steiner Alpen sichtbar. Im westlichen und südlichen Theil wird das Plateau des Jelični vrh in einer Distanz von 10 *km* vom Ternowaner- und Birnbaumerwald um 200—500 *m* überragt.

In St. Magdalena hatte der hochwürdige Herr Pfarrer *Adalbert Aichholzer* eine Station II. Ordnung errichtet und sie vom Jänner 1854 bis Ende 1865 versehen.

In geringer Horizontaldistanz von dieser Kirche, jedoch in einer circa 500 *m* tieferen Lage, befindet sich die Station **Idria** in einer Seehöhe von 333 *m* und wird seit März 1886 nach den Vorschriften der Stationen III. Ordnung vom Herrn *Anton Levstek,* k. k. Werks-Volksschullehrer, besorgt.

Auf der Nordseite des Ternowaner Waldes, südwestlich von Idria nächst der Quelle der Idrijca, befindet sich die Station **Krekovše** beim ärarischen Forsthause. Sie liegt in einer Seehöhe von 677 *m* in einem trichterförmig nach Südost sich öffnenden Thale — wie *Hann* in der oberwähnten Notiz mittheilt —; von Nordost über Nord nach West und Süd erhebt sich das Plateau zu Höhen von 1000—1500 *m.* Die Regenmessungen dieser Station erstrecken sich über den zehnjährigen Zeitraum 1880—1889.

Am Rande des Ternowaner Reichsforstes an dessen Südseite, nahe der krainischen Landesgrenze, jedoch schon im Küstenlande, befindet sich in 1046 *m* Höhe **Doll** (Pred mejo). Daselbst beobachtete vom Februar bis Ende 1872 Herr Förster *Max Schweiger* die Temperatur und die Niederschläge.

Gruppirt man die Stationen nach engeren topographischen Principien, so ergibt sich Folgendes: Den oberkrainischen Hochgebirgsthälern gehören an die Stationen: Kronau, Veldes, Görjach, Assling, Wocheiner-Feistritz, St. Katharina. Das Laibacher Becken hat in Krainburg, Stein und Laibach, das Savethal in seinem weitern Verlaufe durch Krain in Höttitsch und Gurkfeld Orte mit klimatologischen Beobachtungen. Das Mittelgebirge im Süden der Steiner Alpen ist nur durch die kurzen Observationsreihen von Jantschberg und Heiligenberg vertreten. Sehr sparsam ist mit Stationen das Gurkthal versehen, woselbst nur Rudolfswert eine allerdings lange Beobachtungsreihe aufweisen kann. Im Kulpathale lieferten Gradatz und Tschernembl klimatologisches Materiale. Die grossartige Plateaulandschaft, welche zwischen die Julischen Alpen und das Kapellagebirge in einer Längserstreckung von 14 Meilen (100 *km*) eingeschaltet ist, besitzt in St. Magdalena, Adelsberg, Schneeberg, Gottschee, Karlshütten, Hermsburg, Leskova dolina, Masun und Krekovše ein zwar gutes, doch ebenfalls umfangreicher Ergänzungen bedürftiges Materiale an Beobachtungen.

Obwohl die territorialen Grenzen Krains nach mehreren Seiten hin auch als klimatische gelten können, so darf sich doch unsere Darstellung nicht durch die politische Umgrenzung einschränken lassen. Da und dort ist es nöthig, eine Lücke im Beobachtungsnetz durch eine Station aus der Nachbarschaft auszufüllen, wenn dieselbe durch ähnliche klimatische Verhältnisse dazu berechtigt; anderseits müssen klimatische Umgrenzungslinien eben durch jenseits derselben liegende Verschiedenheiten und Gegensätze kenntlich gemacht werden.

Demnach werden nach Thunlichkeit Klagenfurt, Saifnitz, Tüffer, Cilli, Agram, Karlstadt, Triest und die Stationen seines Territoriums Görz u. a. in unsere Darstellung mit einbezogen werden, soweit es die soeben bezeichneten Motive als förderlich hinstellen.

I. Theil.

Die Temperaturverhältnisse.

1. Der tägliche Gang der Temperatur.

Der tägliche Gang der Lufttemperatur, das allmähliche Ansteigen vom tiefsten Betrage am Morgen bis zum nachmittägigen Gipfel und das darauf folgende Sinken, ist ein Effect der täglichen Bewegung der Sonne, modificirt durch die besonderen Verhältnisse der Lage eines Ortes, der Bewölkung, der Bodenbeschaffenheit und anderer Factoren. Der Versuch, in mathematischer Form das physikalische Gesetz des Temperaturganges allgemein darzustellen, blieb bis jetzt trotz geistreicher Arbeiten hervorragender Gelehrter ohne Erfolg. Wir sind daher unmittelbar auf die Erfahrung angewiesen, wenn wir das Ergebnis des verwickelten Zusammenwirkens aller betheiligten Ursachen kennen lernen wollen.

Heutzutage ist es verhältnismässig leicht, Aufzeichnungen der Lufttemperatur für alle 24 Stunden des Tages zu erhalten, indem selbstregistrirende Thermographen dieselben besorgen. Werden sie durch eine lange Reihe von Jahren fortgeführt, so wächst die Berechtigung zur Annahme, dass in den von Monat zu Monat für die einzelnen Stunden des Tages zusammen-

gefassten Mittelwerten die zufälligen Störungen, deren es in unserem Klima reichlich gibt, sich ausgeglichen haben und ein dem normalen angenäherter täglicher Gang der Temperatur erhalten wird.

Es stehen uns dermalen 5 Jahre 7 Monate (aus dem Zeitraume 1880—1888) umfassende Thermographenaufzeichnungen von Klagenfurt zu Gebote, während eine mit Registrir-Instrumenten versehene Station I. Ordnung in Krain nicht vorhanden ist. Es sind uns aber jene um so willkommener, als viele Stationen unseres Landes eine ähnliche Thallage aufweisen, wie die Hauptstadt Kärntens, so dass die Resultate mehr oder weniger unmittelbar anwendbar sind.

Die durchschnittlichen Monatstemperaturen kommen später gesondert zur Darstellung; daher soll vorläufig nur der mittlere Gang der Wärme von Stunde zu Stunde für jeden Monat des Jahres betrachtet werden. Dies geschieht am besten, indem man angibt, um wie viel jede Stunde über, beziehungsweise unter dem aus allen 24 Stunden abgeleiteten Temperaturmittel verbleibt. Werden diese «Abweichungen» aus einer so kurzen Reihe von Jahren berechnet, wie die oben angegebene es ist, so sind sie noch mit vielerlei Störungen behaftet und bieten noch keineswegs das Bild des normalen Auf- und Niederwogens der Temperatur, wie es sich an einem mittleren Monatstage vollzöge, wenn dem Beobachtungsorte jeden Augenblick das gebürende Mass von Wärme zukäme, unbehelligt durch zufällige Eingriffe in die für Wechsel leicht empfängliche Atmosphäre.

Kennt man die Merkmale eines normalen Ganges der Temperatur von Orten mit langjährigen Aufzeichnungen, so ist es möglich, die Störungen kurzer Reihen zu erkennen und theilweise auszugleichen.

Diese Aufgabe versuchte der Verfasser nach einem Verfahren zu lösen, welches in der Meteorolog. Zeitschrift 1891 erläutert werden soll.

Es ergibt sich für Klagenfurt folgender angenähert normaler Temperaturgang in Form von Abweichungen der einzelnen Stunden vom 24stündigen Mittel. Den Zahlen der Tabelle I kommt annähernd der Wert zu, als ob sie aus 40jährigen stündlichen Beobachtungen abgeleitet worden wären:

I.

	Jänner	Februar	März	April	Mai	Juni	Juli	August	Septbr.	October	Novbr.	Decbr.
	Celsiusgrade											
1^h a. m.	— 1·1	— 1·9	— 2·4	— 2·9	— 3·6	— 3·9	— 4·0	— 3·2	— 2·7	— 1·9	— 1·2	— 0·9
2	— 1·3	— 2·2	— 2·8	— 3·3	— 4·0	— 4·2	— 4·4	— 3·5	— 3·0	— 2·1	— 1·2	— 1·0
3	— 1·5	— 2·5	— 3·1	— 3·7	— 4·3	— 4·6	— 4·7	— 3·8	— 3·2	— 2·2	— 1·3	— 1·0
4	— 1·6	— 2·7	— 3·4	— 4·1	— 4·5*	— 4·7*	— 4·9*	— 4·1	— 3·5	— 2·3	— 1·4	— 1·1
5	— 1·8	— 3·0	— 3·8	— 4·3*	— 4·3	— 4·2	— 4·0	— 4·2*	— 3·7*	— 2·4	— 1·4	— 1·2
6	— 1·8	— 3·3*	— 3·9*	— 4·1	— 3·4	— 3·1	— 3·6	— 3·8	— 3·5	— 2·5*	— 1·5*	— 1·2
7	— 1·9*	— 3·3*	— 3·5	— 3·1	— 2·2	— 1·8	— 2·1	— 2·7	— 2·9	— 2·3	— 1·5*	— 1·3*
8	— 1·5	— 2·6	— 2·8	— 1·9	— 1·0	— 0·4	— 0·7	— 1·3	— 1·8	— 1·6	— 1·3	— 1·1
9	— 0·7	— 1·4	— 1·4	— 0·5	0·5	0·9	0·7	0·2	— 0·4	— 0·5	— 0·6	— 0·7
10	0·2	— 0·1	0·1	1·0	1·9	2·2	2·2	1·6	0·9	0·4	— 0·2	— 0·1
11	1·1	1·3	1·8	2·4	3·1	3·3	3·4	2·8	2·1	1·5	1·0	0·6
12^h Mittag	2·0	2·6	3·2	3·8	4·2	4·3	4·3	3·9	3·3	2·7	1·8	1·3
1^h p. m.	2·8	3·8	4·3	4·8	4·9	5·0	5·0	4·8	4·3	3·4	2·3	2·0
2	3·3	4·5	5·1	5·2	5·2	5·3	5·4	5·2	5·2	4·1	2·7	2·3
3	3·0	4·4	5·1	5·2	5·2	5·3	5·4	5·2	5·2	4·1	2·6	2·1
4	2·5	3·9	4·6	4·6	4·7	4·7	4·7	4·8	4·0	3·4	2·3	1·7
5	1·9	3·0	3·6	3·7	3·7	3·7	3·8	3·8	3·7	2·6	1·7	1·2
6	1·3	2·0	2·5	2·6	2·5	2·5	2·5	2·5	2·4	1·6	1·1	0·7
7	0·8	1·1	1·3	1·4	1·3	1·2	1·2	1·2	1·1	0·6	0·5	0·2
8	0·3	0·4	0·2	0·2	0·0	— 0·2	— 0·2	— 0·1	— 0·1	— 0·2	— 0·1	— 0·1
9	— 0·2	— 0·4	— 0·6	— 0·8	— 1·1	— 1·3	— 1·3	— 1·1	— 1·0	— 0·9	— 0·5	— 0·4
10	— 0·5	— 0·9	— 1·1	— 1·5	— 1·9	— 2·2	— 2·2	— 1·8	— 1·6	— 1·3	— 0·8	— 0·6
11	— 0·7	— 1·2	— 1·6	— 2·0	— 2·5	— 2·9	— 2·8	— 2·4	— 2·1	— 1·5	— 1·0	— 0·7
12^h Mitternacht	— 0·9	— 1·5	— 2·1	— 2·5	— 3·1	— 3·5	— 3·4	— 2·9	— 2·4	— 1·7	— 1·1	— 0·8
Amplitude	5·2	7·8	9·0	9·5	9·6	10·0	10·3	9·4	8·9	6·6	4·2	3·6
Sonnenaufg. ^{h} vorm.	7·6	7·1	6·2	5·3	4·5	4·1	4·4	5·0	5·6	6·2	7·0	7·6
Sonnenunterg. ^{h} nachm.	5·7	5·4	6·1	6·8	7·4	7·9	7·8	7·0	6·2	5·3	4·5	4·3

Die Tabelle macht es ersichtlich, dass der Temperaturgang in allen Monaten einer einfachen Welle gleicht.

Der höchste Stand des Thermometers fällt im Winter durchschnittlich etwa auf 2^h nachmittags, in der wärmern Jahreszeit verlegt sich dieser Zeitpunkt gegen 3^h hin; die extremen Monate, zwischen welchen sich der Uebergang vollzieht, sind wohl Jänner und Juli. Es ist eine Eigenthümlichkeit der continentalen Lage, dass die höchste Tagestemperatur so spät nach der Culmination der Sonne eintritt.

Die Verhältnisse der continentalen Lage bringen es ebenso mit sich, dass das Minimum der Tagestemperatur vor Sonnenaufgang erfolgt. Im Jänner tritt es wahrscheinlich mehr als eine halbe Stunde vor dem Erscheinen des oberen Sonnenrandes über dem Horizont ein, dann mindert sich die Zeitdifferenz, bis um die Zeit des Sommersolstitiums beide Ereignisse ziemlich gleichzeitig eintreffen, oder erfolgt der niedrigste Stand der Luftwärme einige wenige Minuten nach dem Erscheinen des Tagesgestirnes. Hierauf verfrüht sich wieder das Temperaturminimum immer mehr bis Jänner

Die Tabelle gibt auch die Zeit des Sonnenaufganges sowie des Unterganges an, die Bruchtheile einer Stunde sind hiebei in Zehnteln angegeben. Das Stundenmittel, welches dem Temperaturminimum am nächsten steht, ist mit einem Sternchen kenntlich gemacht.

Aus dem tiefsten Stande hebt sich die Temperatur auffallend rasch. Sie steigt im Jänner 7, im Juli etwa 10 Stunden, die übrige Zeit des Tages ist sie im Sinken begriffen.

Ein wichtiges Merkmal im Klima eines Ortes ist die Grösse der mittleren Temperaturschwankung (Amplitude). Sie kann mit ausreichender Genauigkeit durch den Unterschied zwischen dem höchsten und tiefsten Stundenmittel oder, was dasselbe ist, die Differenz der Abweichungen der wärmsten und kältesten Stunde bestimmt werden. Als solche erscheint sie in der obigen Tabelle angegeben.

Man bemerkt sogleich, dass die Amplitude der normalen täglichen Temperaturoscillation ihr Minimum im December

erreicht (3·6°), sie vergrössert sich dann bis zum Maximum im Juli (10·3°), um dann in wenigen Monaten ihren kleinsten Wert wiederzufinden. Ziemlich hoch hält sie sich vom März bis September. Dies ist besonders bemerkenswert. Zu Beginn des Herbstes ist die Temperatur schon um 5° niedriger als im Juli, und doch ist die Tagesschwankung noch sehr gross. Der beträchtlichen Erwärmung in den ersten Nachmittagsstunden folgt eine empfindliche Abkühlung des Abends und Nachts. Im März ist die Temperatur noch viel niedriger (17°), allein wir sind im Frühling noch vom Winter her an grössere Vorsicht gewöhnt. Die Vegetation ist, allerdings in verschiedenen Stadien der Entwicklung, den grossen Gegensätzen offen ausgesetzt.

Lehrreich ist ein Vergleich der täglichen Wärmeschwankung Klagenfurts mit derjenigen von anderen Orten. Wir entnehmen einer diesbezüglichen Tabelle, welche in der Meteorologischen Zeitschrift, Bd. XIII, 1878, im Auszuge aus Wilds Werke «Ueber die Temperaturverhältnisse des russischen Reiches» mitgetheilt ist, die Daten für Wien und München, zusammengefasst für die Jahreszeiten und das Jahr, und fügen Klagenfurt gemäss unserer obigen Tabelle hinzu.

II.

Amplituden der täglichen periodischen Temperaturschwankung.

	Winter	Frühling	Sommer	Herbst	Jahr
Wien	2·8	7·1	7·9	5·9	5·9
München. . .	4·5	8·8	9·8	6·8	7·5
Klagenfurt .	5·5	9·4	9·9	6·6	7·8

Wir erkennen hier in ausgezeichneter Weise, wie die Lage in einem allseitig vom Gebirge umschlossenen Thalkessel die tägliche Wärmeschwankung beeinflusst. Gemäss der Erklärung, welche von *A. Wojejkow* gegeben wurde, stagnirt die Luft in concaven Theilen der Erdoberfläche und ist einem grösseren Antheile festen Bodens benachbart, als in convexen Lagen (Hügeln, Berggipfeln und Hängen). Sie wird daher durch

Zustrahlung am Tage stärker erwärmt und durch Ausstrahlung in der Nacht stärker abgekühlt, als die rascher bewegte und einer kleineren Bodenfläche benachbarte Luft der Gipfel und Abhänge. Dazu kommt, dass sich am Grunde der Vertiefungen die an den Bergwänden durch Ausstrahlung erkaltete und deshalb specifisch schwerere Luft ansammelt. Die absteigenden Lufttheilchen kommen hiebei in tiefere Schichten und werden selbst verdichtet, dadurch aber gemäss den Lehren der mechanischen Wärmetheorie erwärmt. Allein die kräftige Ausstrahlung des Erdbodens überwindet den Betrag der Erwärmung (1° pro 100 *m*). Auch ist zu beachten, dass die Thäler am Abend früher beschattet werden. Allem Gesagten entsprechend ist es bekannt, dass Nachtfröste in Thalsohlen viel mehr Schaden anrichten, als auf Hügeln und Abhängen.

2. Die Ableitung wahrer Tagesmittel.

Von besonderer Bedeutung wird die Kenntnis der mittleren Tagesperiode der Temperatur eines Ortes dadurch, dass sie es ermöglicht, aus einzelnen während des Tages gemachten Aufzeichnungen der Temperatur, wie dies an den weitaus meisten Beobachtungsstationen geschieht, solche Mittel abzuleiten, welche 24stündigen Mitteln möglichst nahe kommen.

Die Beobachtungstermine sind am häufigsten 7^h vormittags, 2^h nachmittags und 9^h abends oder 6^h vormittags, 2^h nachmittags und 10^h abends. Sie sind so gewählt einerseits in Rücksicht auf die Bequemlichkeit der Beobachter, anderseits in Rücksicht auf die Sache selbst.

Indem nun beispielsweise die Temperatur in Klagenfurt gemäss der Tabelle I im Jänner um 6^h vormittags durchschnittlich $1 \cdot 8°$ unter dem 24stündigen Mittel, um 2^h nachmittags $3 \cdot 3°$ über und um 10^h abends $0 \cdot 5°$ unter demselben steht, so ist das arithmetische Mittel, berechnet aus den drei Terminen, gegenüber dem 24stündigen um $0 \cdot 3°$ zu hoch. Der Quotient $(-1 \cdot 8 + 3 \cdot 3 - 0 \cdot 5) : 3$ mit dem entgegengesetzten Zeichen genommen dient sonach als Correction des rohen Mittels $(6^h, 2^h, 10^h) : 3$ auf das 24stündige Mittel.

Liegen die Beobachtungsstunden 7^h, 2^h, 9^h vor, so wird bei der Mittelbildung der Abendbeobachtung gewöhnlich das doppelte Gewicht gegeben. Die Temperatur von 9^h abends ist nämlich nicht nur das ganze Jahr hindurch an und für sich schon näher dem wahren Mittel, als die der beiden anderen Termine, sie ist auch weniger veränderlich und störenden Einflüssen der directen oder reflectirten Sonnenstrahlung auf das Thermometer am wenigsten ausgesetzt.

Die Correctionen, welche für Klagenfurt gelten, können auch für Orte in weiterer Umgebung angewendet werden,

III.

Correctionen auf wahre Mittel. °C.

	Jänner	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Octbr.	Novbr.	Decbr.
Klagenfurt, 40 Jahre, reducirt.												
(6, 2, 10^h) : 3 . .	−0·3	−0·1	0·0	0·1	0·0	0·0	0·1	0·1	0·0	−0·1	−0·1	−0·2
(7, 2, 9, 9^h) : 4 .	−0·2	−0·1	−0·1	−0·2	−0·2	−0·2	−0·2	−0·1	−0·1	0·0	0·0	−0·1
(7, 1, 9, 9^h) : 4 .	−0·1	0·1	0·1	0·0	−0·1	−0·2	−0·1	0·0	0·1	0·2	0·1	0·0
Klagenfurt nach fünf- bis sechsjähriger Registrirung.												
(6, 2, 10^h) : 3 . .	−0·1	−0·1	0·0	0·1	0·2	0·2	0·2	0·2	0·0	−0·1	−0·1	−0·1
(7, 2, 9, 9^h) : 4 .	−0·2	−0·2	−0·1	−0·1	−0·2	−0·3	−0·2	−0·2	−0·1	0·0	0·0	−0·1
Kremsmünster.												
(6, 2, 10^h) : 3 . .	−0·1	−0·1	0·1	0·1	0·1	0·1	0·2	0·2	0·2	−0·1	−0·1	−0·1
(7, 2, 9, 9^h) : 4 .	−0·1	−0·1	−0·1	−0·1	−0·2	−0·2	−0·2	−0·1	−0·1	−0·1	−0·1	0·0

welche eine ähnliche topographische Lage haben. Geringe Verschiedenheiten fallen nicht so sehr ins Gewicht, da die genannten, gegenwärtig gebräuchlichsten Stundencombinationen an und für sich schon fast wahre Mittel liefern und die Correctionen nur kleine Grössen sind.

In der vorstehenden Untersuchung werden stets die Correctionen, welche dem oben angegebenen angenäherten Temperaturgange von Klagenfurt entnommen wurden, angewendet, wo nicht anders bemerkt wird.

Für Stationen mit beträchtlich geringerer Temperaturschwankung bot der Temperaturgang von Kremsmünster

(Strasser, Die Temperatur von Kremsmünster; Sitzungsbericht der kais. Akademie, 77. Bd., 1866) die nöthigen Verbesserungen.

Die obenstehende Tabelle theilt die in dieser Arbeit am häufigsten gebrauchten Grössenreihen dieser Art mit.

3. Der mittlere tägliche Gang der Temperatur in Krain.

Die krainischen Stationen verzeichneten den Thermometerstand alle nur je dreimal des Tages, und zwar zumeist zu den oben angegebenen Zeitpunkten. Da die Beobachtung um 9^h oder 10^h abends erkennen lässt, wie weit die Abkühlung unter das Tagesmittel um diese Stunde bereits vorgeschritten ist, und da die beiden anderen Aufzeichnungstermine nahe sind dem Maximum, beziehungsweise Minimum der Temperatur in ihrem normalen Gange, so ist es möglich, sich über die Hauptmerkmale dieses Ganges an unseren Stationen durch den Vergleich mit Klagenfurt einige Einsicht zu verschaffen, wenn man die Abweichungen der Temperatur jener günstigen Beobachtungsstunden vom Tagesmittel kennt. Um den Vergleich zu erleichtern, habe ich die bezeichneten Abweichungen auch von jenen Stationen, welche nicht um 7^h, 2^h und 9^h beobachteten oder ihre Aufzeichnungstermine wechselten, auf diese Stunden bezogen. Die Umrechnung geschah durch Interpolation nach dem Temperaturgange von Klagenfurt. Die nachfolgende Tabelle IV enthält von einigen Stationen, welche wenigstens 10 Jahre thätig waren und somit schon einigermassen vergleichbare Werte liefern, die bezeichneten Abweichungen von Monat zu Monat. Hiebei sind diese letzteren nach den sogenannten meteorologischen Jahreszeiten gruppiert, wonach der kälteste und der wärmste Monat (Jänner und Juli) die Winter-, beziehungsweise Sommermitte bilden (Winter = December, Jänner, Februar; Frühling = März, April, Mai; Sommer = Juni, Juli, August; Herbst = September, October, November). Damit die Ergebnisse dieser Tabelle leichter aufgefasst würden, habe ich die Zahlenangaben derselben, nach Jahreszeiten vereinigt, in die Uebersicht V zusammengestellt und sie daselbst in gleicher Weise auch von anderen Stationen angegeben, von welchen mir mehr als fünf Jahre umfassende Beobachtungen zugebote standen. Um die diesbezügliche Stellung von Krain zu kennzeichnen, wurde des Vergleiches

halber nicht nur Klagenfurt, sondern auch Wien (eigentlich Hohe Warte im Freilande bei Wien; nach Hegyfoky, Meteorologische Zeitschrift 1889, p. 264) in die Tabelle aufgenommen.

IV.

Abweichungen der Temperatur vom 24stündigen Mittel um 7^h a., 2^h p., 9^h m.

	Klagenfurt, 40 Jahre			Stein, 10 J. red. n. Laib.			Laibach, 30 Jahre.		
	7^h	2^h	9^h	7^h	2^h	9^h	7^h	2^h	9^h
December . . .	— 1·3	2·3	— 0·4	— 1·3	2·6	— 0·4	— 1·4	2·2	— 0·2
Jänner	— 1·9	3·3	— 0·2	— 1·8	2·9	— 0·4	— 1·7	2·6	— 0·0
Februar	— 2·2	4·6	— 0·3	— 2·6	4·0	— 0·5	— 2·6	3·5	— 0·1
März	— 3·5	5·1	— 0·6	— 3·2	4·6	— 0·6	— 3·4	4·1	— 0·2
April	— 3·1	5·2	— 0·8	— 2·9	5·1	— 0·7	— 2·9	4·5	— 0·5
Mai	— 2·1	5·3	— 1·1	— 2·5	5·0	— 0·9	— 2·5	4·6	— 0·7
Juni	— 1·6	5·5	— 1·3	— 2·2	5·2	— 1·1	— 2·3	4·8	— 0·8
Juli	— 2·0	5·5	— 1·2	— 2·3	5·6	— 1·2	— 2·6	5·1	— 0·8
August	— 2·5	5·4	— 1·1	— 2·9	5·6	— 1·1	— 3·1	5·1	— 0·7
September . .	— 2·9	5·2	— 1·0	— 2·8	5·1	— 1·0	— 2·9	4·7	— 0·6
October	— 2·3	4·1	— 0·9	— 2·3	4·0	— 0·8	— 2·3	3·5	— 0·5
November . .	— 1·5	2·7	— 0·5	— 1·7	2·7	— 0·5	— 1·7	2·3	— 0·3
	Rudolfswert, 23 J.			Gottschee, 13 Jahre.			St. Magdalena, 12 J.		
December . . .	— 1·7	2·6	— 0·3	— 2·0	2·9	— 0·5	— 0·6	1·4	— 0·3
Jänner	— 2·0	2·8	— 0·3	— 2·1	3·8	— 0·4	— 0·6	1·8	— 0·3
Februar	— 3·0	4·2	— 0·4	— 3·0	4·4	— 0·4	— 1·1	2·3	— 0·3
März	— 3·3	4·3	— 0·5	— 3·3	4·9	— 0·7	— 1·6	2·7	— 0·4
April	— 3·1	4·8	— 0·6	— 3·0	4·6	— 0·6	— 1·6	3·6	— 0·6
Mai	— 2·3	4·8	— 0·9	— 2·7	5·5	— 0·8	— 0·7	3·9	— 0·6
Juni	— 1·9	4·6	— 1·2	— 2·7	5·7	— 0·9	— 0·4	4·2	— 0·9
Juli	— 2·1	5·0	— 1·3	— 3·0	6·5	— 1·1	— 0·7	4·2	— 0·9
August	— 3·0	5·1	— 1·1	— 3·4	6·2	— 1·0	— 1·0	4·1	— 0·7
September . .	— 2·8	5·0	— 0·8	— 3·1	5·6	— 1·1	— 1·4	3·2	— 0·7
October	— 2·5	4·1	— 0·6	— 2·3	3·9	— 0·9	— 1·0	2·3	— 0·5
November . .	— 1·8	2·8	— 0·4	— 2·0	3·1	— 0·6	— 0·7	1·3	— 0·2

Bezüglich des erwünschten Anschlusses an das Meer — von Adelsberg über den Karst nach Triest — muss auf die im vorjährigen Jahrbuche des Musealvereines veröffentlichte Abhandlung «Ueber das Klima des Karstes» verwiesen werden.

V.

Abweichungen der Temperatur vom 24stündigen Mittel um 7^h, 2^h, 9^h.

	Zahl der Jahre	Winter			Frühling			Sommer			Herbst			Jahr			Jahr $2^h - 7^h$
		7^h	2^h	9^h	7^h	2^h	9^h	7^h	2^h	9^h	7^h	2^h	9^h	7^h	2^h	9^h	
Klagenfurt . .	40	−2·1	3·4	−0·3	−2·9	5·2	−0·8	−2·0	5·5	−1·2	−2·2	4·0	−0·8	−2·3	4·5	−0·8	6·8
Veldes	10	−1·8	3·4	−0·1	−2·7	4·0	−0·4	−2·4	3·8	−0·3	−2·0	2·8	−0·3	−2·2	3·5	−0·3	5·7
Krainburg . .	14 1/3	−1·9	3·2	−0·3	−2·8	4·9	−0·7	−2·5	5·6	−1·3	−2·2	4·0	−0·8	−2·4	4·4	−0·8	6·8
Stein	10	−1·9	3·2	−0·4	−2·9	4·9	−0·7	−2·5	5·5	−1·1	−2·3	4·0	−0·8	−2·4	4·4	−0·8	6·8
Laibach	30	−1·9	2·8	−0·1	−2·9	4·4	−0·5	−2·7	5·0	−0·8	−2·3	3·5	−0·5	−2·5	3·9	−0·5	6·4
Höttitsch . . .	6	−1·8	2·7	−0·1	−3·1	4·3	−0·3	−2·8	5·0	−0·9	−2·2	3·6	−0·7	−2·5	3·9	−0·5	6·4
Tüffer	10	−2·0	3·6	−0·5	−3·1	5·1	−0·8	−2·9	5·6	−1·0	−2·3	4·4	−0·9	−2·6	4·7	−0·8	7·3
Gurkfeld . . .	6	−1·8	2·7	−0·4	−3·0	5·3	−0·9	−2·7	6·2	−1·4	−2·7	4·5	−0·9	−2·6	4·7	−0·9	7·3
Rudolfswert .	23	−2·2	3·2	−0·3	−2·9	4·6	−0·7	−2·3	4·9	−1·2	−2·4	4·0	−0·6	−2·5	4·2	−0·7	6·7
Gradaz	9	−1·8	2·8	−0·2	−2·6	4·5	−0·7	−2·1	5·8	−0·9	−2·4	4·0	−0·6	−2·2	4·3	−0·6	6·5
Gottschee . . .	13	−2·4	3·7	−0·4	−3·0	5·0	−0·7	−3·0	6·1	−1·0	−2·5	4·2	−0·9	−2·7	4·7	−0·8	7·4
Adelsberg . .	4 1/3	−1·5	2·7	−0·4	−1·9	4·0	−1·1	−2·5	5·3	−1·5	−1·9	3·5	−1·0	−2·0	3·9	−1·0	5·9
St. Magdalena	12	−0·8	1·8	−0·3	−1·5	3·4	−0·5	−0·7	4·2	−0·8	−1·0	2·3	−0·5	−1·0	2·9	−0·5	3·9
Wien	13	−1·1	1·6	−0·1	−2·3	3·3	−0·3	−1·9	3·9	−0·7	−1·8	2·9	−0·3	−2·0	2·9	−0·4	4·9

Obwohl die Zahlen dieser Tabelle wegen der Kürze der Zeiträume, aus denen sie meistens abgeleitet wurden, nicht strenge mit einander vergleichbar sein können und überdies wohl auch zum Theil mit Beobachtungsfehlern behaftet sein mögen, zum Theil auch unter der Mitwirkung ungünstiger Thermometeraufstellungen entstanden sind, so lässt sich doch im allgemeinen erkennen, dass die krainischen Thalstationen in Bezug auf den täglichen Gang der Temperatur, soweit davon dermalen überhaupt gesprochen werden kann, recht gut an das extreme Vorbild von Klagenfurt sich anschliessen. Im besondern mag noch auf Folgendes aufmerksam gemacht werden:

Die beträchtlich abgestumpften Abweichungen der Temperatur, namentlich von 2^h und 9^h in Veldes, sind schwerlich dem mildernden Einflusse des Sees auf seine Ufer zuzuschreiben. So bedeutend dürften die Einwirkungen der relativ kleinen Wassermasse nicht sein. In der That heisst es im «Auszuge aus dem Protokolle der Inspectionsreise des Jahres 1882, geführt von dem Adjuncten der k. k. meteorologischen Centralanstalt *Dr. St. Kostlivy*», bezüglich Veldes: «Die Station befand sich in dem, dem *Grafen Aichelburg* gehörigen Louisenbad; das Psychrometer war etwas zu nahe bei dem warmen Bassin, welches von der Quelle gespeist wird» (Jahrbuch der k. k. Centralanstalt für Meteorologie und Erdmagnetismus. Officielle Publication. 1882, XIX. Band, pag. XV).

Krainburg und Stein haben sehr ähnliche Abweichungen der Temperatur von 7^h, 2^h, 9^h vom Mittel. Bezüglich der Thermometeraufstellung in Krainburg meldet der bezeichnete Protokollauszug: «Thermometer in alter Beschirmung im zweiten Stockwerke des Seitentractes eines Hauses, 22 *cm* von der Wand, gegen Nordnordost, Morgensonne durch das Haus abgehalten.» Die Exposition in einer Stadt, so hoch über dem Erdboden, dürfte im allgemeinen Wärmereflexe von den Mauern etc. begünstigen. Die Differenzen Krainburg-Stein weisen jedoch nur eine unbedeutende Vergrösserung im Sommer um 2^h auf, wie die folgende kleine Tabelle es zeigt, wo die

letztgenannten Differenzen aus gleichzeitigen, mehrjährigen Unterschieden von Krainburg und Stein gegen Laibach entwickelt sind.

VI.

		Winter	Frühling	Sommer	Herbst
Krainburg-Laibach	7^h	— 0·3	— 0·4	— 0·4	— 0·3
14 Jahre	2^h	0·1	— 0·2	0·1	0·1
	9^h	— 0·5	— 0·8	— 1·0	— 0·7
Stein-Laibach	7^h	— 0·7	— 1·1	— 1·3	— 1·0
10 Jahre	2^h	— 0·3	— 0·8	— 1·0	— 0·6
	9^h	— 1·0	— 1·4	— 1·8	— 1·3
Krainburg-Stein	7^h	0·4	0·7	0·9	0·7
	2^h	0·4	0·6	1·1	0·7
	9^h	0·5	0·6	0·8	0·6

Im Vergleiche zu den übrigen Thalstationen der Tabellen IV und V hat Laibach unerwartet gemilderte Abweichungen der Temperatur vom Tagesmittel um 7^h, 2^h, 9^h; denn zufolge anderweitiger Erfahrungen findet man gerade in der Sohle von Thalbecken die extremsten Verhältnisse. Die auffallende Erscheinung erklärt sich jedoch unschwer durch die Annahme, dass die Stadt Laibach selbst die mildernde Einwirkung gegenüber dem Freilande ihrer Umgebung zustande bringe.

Ueber die Art des Einflusses einer Stadt auf den täglichen Gang der Temperatur gegenüber ihrer Umgebung äussert sich *Hann* folgendermassen: «Fast ohne Ausnahme zeigt es sich, dass in den kühleren Tagesstunden der Temperaturunterschied — wobei der Stadt die höhere Wärme zukommt — am grössten ist, in den wärmsten Tagesstunden aber sein Minimum erreicht.» Die Differenzen Stein-Laibach in Tab. VI sind in der That ganz von der hiemit bezeichneten Art; sie stellen Stein als eine Station in der Umgebung Laibachs hin, welche Stadt selbst auf den Temperaturgang ihrer topographischen Position einen merklich ändernden Einfluss ausübt. Bezüglich der Auf-

stellung des Thermometers in Laibach sei gemäss dem obbezeichneten Protokollauszuge Folgendes angeführt: «Psychrometer mit Kreuz auf einem Holzgang gegen Nordnordost, 1·3 *m* von der Wand, aufgestellt im Hause Quergasse Nr. 6. Morgensonne durch andere Gebäude abgehalten.» In der Richtung nach Nordnordost befindet sich ein ziemlich ausgedehnter Garten. Der genannte Holzgang ist durch einen Dachvorsprung des einstöckigen Hauses geschützt. (Zusatz des Verfassers.) Ob durch diesen Ersatz der sonst auf den österreichischen Stationen üblichen Blechbeschirmung unberechtigte Strahlungseinflüsse genügend abgehalten werden, ist durch Versuche nicht festgestellt. Der Verwendbarkeit Laibachs als Vergleichsstation erwächst jedoch hiedurch kein Nachtheil, da die Reduction mehrjähriger krainischer Stationen nach Klagenfurt statt nach Laibach keine verschiedenen Resultate liefert.

Die Abweichungen der Temperaturen um 7^h, 2^h, 9^h vom Tagesmittel laut Tabelle V sind in Höttitsch vermöge dessen geschützter Lage am Abhange eines bewaldeten schmalen, nach dem Parallelkreise streichenden Thales abgestumpft. In Tüffer, Gurkfeld und Gottschee, welche in ähnlichen, jedoch nach Süd oder Südost verlaufenden Einfurchungen liegen, sind jedoch dieselben Beträge übermässig vergrössert. Wenngleich in der bezeichneten topographischen Lage hiezu einiger Anlass vorhanden sein dürfte (für Gottschee fällt überdies die Plateaulage ins Gewicht), so lässt sich doch speciell für Gurkfeld in der Exposition des Thermometers im zweiten Stockwerke eines stattlichen Gebäudes eine Ursache erkennen, welche jenes auffallende Verhältnis zustande bringen kann.[3] Es geräth dadurch das Instrument, obwohl es im üblichen Blechgehäuse angebracht ist, doch leichter in den Bereich Wärmestrahlen reflectirender Flächen, als bei einer Exposition nahe dem Erdboden. In Tüffer befand sich die «Station im

[3] Eine Fehlerquelle liegt wohl auch in der Reduction der 1^h Beobachtung (Gurkfeld, Tüffer) auf 2 Uhr.

ersten Stockwerke des Schlossgebäudes, das Psychrometer an einem Fenster gegen Nordnordwest» (Protokollauszug l. c.). Die Höhe des Thermometers über dem Boden war 6·6 *m*, in Gottschee 5·8 *m*, in Gurkfeld 10·4 *m*. Die Sommer- und Herbsttemperaturen dürften an diesen Orten etwas zu hoch sein.

St. Magdalena zeigt deutlich den gemilderten Temperaturgang der Gipfellage. Die Morgentemperatur der dortigen Station ist in den Monaten April bis September allerdings wohl durch Strahlung auf das Thermometer zu sehr erhöht worden. Bei der Mittelbildung (2, 9, 9, corr. Kremsmünster) wurde sie nicht berücksichtigt, sondern deren Abweichung nachträglich eingesetzt.

Rudolfswert stimmt fast ganz mit Klagenfurt überein. Daselbst war laut genannten Protokollauszuges «das Psychrometer in Beschirmung gegen Nordwest im ersten Stock des Klosters (5·3 *m* über dem Boden) angebracht». Im Sommerhalbjahr scheint wohl Strahlung die 7^h Temperatur erhöht zu haben. Dieselbe wurde nicht berücksichtigt, sondern es wurden die Abweichungen für 6^h (13 Jahre) graphisch auf 7^h umgewandelt.

4. Die Monat- und Jahresmittel der Temperatur für den 30jährigen Zeitraum 1851—1880.

Von allen krainischen Stationen hatte nur eine, Laibach, den ganzen als Normalperiode gewählten 30jährigen Zeitraum 1851—1880 hindurch beobachtet. Alle übrigen waren durch verschiedene kürzere oder längere Jahresreihen thätig. Bei den beträchtlichen Schwankungen, welchen die Monat- und Jahresmittel der Temperatur in unserem Klimagürtel unterworfen sind, können selbst auf 24stündige Mittel corrigirte Werte benachbarter Orte, wenn sie differenten Jahresreihen entnommen sind, nicht untereinander verglichen werden. Bereits *Dove* hat den Nachweis geführt, dass trotz grosser Schwankungen der Mittelwerte von einem Jahr zum andern doch die Unterschiede der Temperaturmittel benachbarter Orte für gleiche Zeitperioden nahezu constant bleiben. Dadurch ist das Mittel gegeben, auch aus kürzeren Zeiträumen stammende Temperaturwerte auf eine und dieselbe längere Periode zu reduciren. Zu diesem Zwecke sucht man die Differenzen der Monatsmittel einer Station mit kürzerer

Beobachtungsreihe gegen die gleichzeitigen (correspondirenden) einer solchen, die den ganzen Zeitraum ausfüllt und als Normalstation gilt, und bringt diese Differenzen an die Gesammtmittel dieser letzteren an, um auch für jene die Temperaturmittel für die ganze Periode zu erhalten. Unabhängig von *Dove* hat *Lamont* diese Methode der Reduction vermittelst correspondirender Differenzen aufgefunden; *Hann* jedoch hat dieselbe wesentlich durchgebildet und in umfassender Weise angewendet (Temperaturverhältnisse der österreichischen Alpenländer).

Eine Untersuchung über den Grad der Genauigkeit der auf solche Weise gefundenen 30jährigen Temperaturmittel folgt in einem späteren Capitel dieses Theiles unserer Abhandlung.

Vorerst lassen wir die corrigirten Monat- und Jahresmittel der Normalstation von Krain, Laibach, in Tabelle VII folgen. Bezüglich ihrer Ableitung sei Folgendes bemerkt: Für das Jahr 1851, in welchem die Beobachtungsstunden wenig günstig gewählt waren, sowie für die fehlenden Monate September, October und November 1852 sind die von *Hann* im Jahrbuche der Centralanstalt für Meteorologie und Erdmagnetismus pro 1885, Seite 256 und 257, mit getheiltem Werte angegeben worden. Die Beobachtungen *Zeilingers* sind nur für die Jahre 1852, 1853 und 1854 benützt worden. Wegen ungünstiger Thermometeraufstellung sind dieselben nicht unmittelbar zu verwenden gewesen, sondern es wurden nach den gleichzeitigen Aufzeichnungen *Zeilingers* und *Deschmanns* aus den drei Jahren 1855—1857 die Differenzen gebildet, vermittelst welcher die Mittel aus den Jahren 1852—1854 auf die *Deschmann*'sche Reihe zurückgeführt wurden. Die Differenz *Zeilinger-Deschmann* beträgt im Jahresmittel für 6^h a. 0·46°C, für 2^h p. 0·11°C und für 10^h p. 0·45°C. Vom Jahre 1852 bis 1875 waren die Beobachtungsstunden 6^h, 2^h, 10^h, hierauf 7^h, 2^h, 9^h. Die Correctionen von (6, 2, 10^h): 3 und (7, 2, 9, 9^h): 4 auf wahre Mittel wurden dem Temperaturgange von Klagenfurt entnommen, und zwar dem durch die Thermographenregistrirung gegebenen, da dieser sich an denjenigen von Laibach besser anzuschmiegen scheint, als der 40jährige. Die Mittel sind durchgängig nach den Originaljournalen einer Revision unterzogen worden. Seit 1886 sind dieselben von

VII.

Monat- und Jahresmittel der Temperatur von Laibach. °C.

Auf 24stündige Mittel corrigirt.

	Jänner	Februar	März	April	Mai	Juni	Juli	August	Septbr.	October	Novbr.	Decbr.	Jahr
1851	—0·3	1·5	4·9	11·6	11·4	16·6	18·0	16·8	12·9	11·8	1·6	—4·8	8·5
1852	—0·3	2·0	1·6	7·2	13·8	17 1	19·7	18·7	14·0	9·1	9·2	4·3	9·7
1853	1·5	—0·7	1·5	6·6	13·7	17·1	21·0	19·2	14·9	10·9	3·8	—3·6	8·8
1854	—1·0	—1·7	3·4	9·1	14·5	17·0	19·6	17·2	13·3	10·3	1·9	0·3	8·7
1855	—5·6	—1·5	3·9	8·4	13·5	18·3	19·2	19·5	14·4	13·6	4·8	—6·7	8·5
1856	1·3	1·9	1·8	11·0	13·6	19·2	17·6	19·8	14·1	10·0	0·5	—1·7	9·1
1857	—2·7	—3·1	2·1	10·5	14·3	17·2	20·0	19·6	15·3	13·4	3·5	—2·2	9·0
1858	—8·4	—7·1	0·5	9·7	13·5	19·7	19·3	17·3	15·5	12·5	0·9	0·5	7·8
1859	—3·9	2·9	6·6	10·0	13·9	17·6	22·1	21·0	14·2	12·6	4·7	—3·6	9·9
1860	—0·5	—2·5	2·1	8·6	15·1	18·8	17·5	18·2	15·0	8·6	2·8	—0·2	8·6
1861	—6·1	3·5	4·8	8·0	12·7	19·7	19·6	21·3	16·2	10·0	5·2	—2·7	9·4
1862	—2·6	0·6	6·9	12·4	16·1	18·0	20·2	18·3	15·5	12·5	5·4	—1·6	10·2
1863	2·9	0·9	5·9	10·6	15·3	17·8	18·6	19·9	15·5	11·6	4·8	0·0	10·3
1864	—9·1	—2·2	5·9	6·6	13·3	17·7	18·8	17·3	14·9	9·5	3·3	—1·7	7·8
1865	—0·7	—3·6	0·0	11·0	17·0	17·1	21·5	19·5	15·0	10·6	6·4	—0·8	9·4
1866	—0·6	3·8	6·5	10·9	12·2	19·5	20·2	17·1	16·0	7·3	4·1	0·1	9·8
1867	0·2	3·8	4·0	10·7	14·8	18·1	18·6	19·2	16·1	9·5	2·5	—2·1	9·6
1868	—2·9	0·9	4·5	9·0	18·2	19·1	19·6	18·7	17·3	11·8	2·8	6·0	10·4
1869	—3·4	5·0	3·5	11·6	16·7	15·9	20·8	17·7	14·8	7·1	2·1	0·4	9·4
1870	—3·2	—3·0	2·3	8·2	15·7	17·8	20·6	17·6	12·9	9·3	7·3	—3·0	8·5

1871	—3·1	—1·6	4·3	9·9	11·5	15·3	20·5	17·7	15·4	7·1	3·5	—6·8	9·7
1872	—0·7	1·9	5·4	10·7	14·9	16·8	19·8	17·8	15·0	12·1	6·7	5·2	10·5
1873	2·2	—1·1	7·7	8·3	12·2	17·1	20·8	19·7	13·6	12·6	4·1	—1·8	9·8
1874	—0·9	0·7	3·0	11·4	10·7	17·9	21·4	17·3	15·9	9·6	—0·4	—1·5	8·8
1875	—1·7	—4·3	—0·4	8·7	15·4	19·1	19·0	19·3	13·3	9·1	3·2	—4·8	8·0
1876	—6·8	—1·2	4·7	10·6	10·0	17·8	19·0	18·5	14·3	11·0	0·9	4·4	8·6
1877	2·8	2·2	3·0	8·8	12·9	18·8	19·5	20·6	12·0	6·7	4·9	—2·8	9·1
1878	—3·6	—0·2	3·7	9·6	14·7	17·0	18·8	19·2	16·1	11·4	3·8	—3·4	8·9
1879	—1·2	2·3	4·2	9·5	11·8	18·9	17·2	19·8	15·5	8·3	0·0	-11·8	7·9
1880	—9·4	—2·6	4·1	11·5	13·2	16·6	20·9	17·4	15·0	10·6	5·1	2·7	8·8
1881	—5·0	—1·5	5·0	7·9	13·2	16·8	20·4	18·3	13·6	7·0	2·6	0·2	8·2
1882	—0·8	—0·1	7·4	9·1	14·8	16·1	19·1	17·0	14·5	11·7	4·8	2·1	9·6
1883	—3·1	1·9	1·1	8·4	14·2	17·5	19·2	18·2	14·6	10·5	4·1	—2·8	8·7
1884	—3·4	1·4	5·5	9·7	14·6	14·2	19·9	17·9	14·8	8·1	0·3	—0·3	8·6
1885	—3·4	1·3	5·2	10·4	12·8	18·0	20·4	17·8	15·5	9·4	6·1	—3·4	9·2
1851—55 .	—1·1	—0·1	3·1	8·6	13·4	17·2	19·5	18·2	13·9	11·1	4·3	—2·1	8·8
1856—60 .	—2·8	—2·0	2·6	10·0	14·1	18·5	19·3	19·2	14·8	11·4	2·5	—1·4	8·8
1861—65 .	—3·1	—0·2	4·7	9·7	14·9	18·1	19·7	19·3	15·4	10·8	5·0	—1·4	9·4
1866—70 .	—2·0	2·1	4·2	10·1	15·5	18·1	20·0	18·1	15·4	9·0	3·8	0·3	9·5
1871—75 .	—0·8	—0·9	4·0	9·8	12·9	17·2	20·3	18·4	14·6	10·1	3·4	—1·9	8·9
1876—80 .	—3·6	0·1	3·9	10·0	12·5	17·8	19·1	19·1	14·6	9·6	2·9	—2·2	8·7
1881—85 .	—3·1	0·6	4·8	9·1	13·9	16·5	19·8	17·8	14·6	9·3	3·6	—0·8	8·9
1851—80 .	—2·3	—0·2	3·7	9·7	13·9	17·8	19·7	18·7	14·8	10·4	3·6	—1·5	9·01

April bis August zu hoch, indem das Thermometer um 7^h morgens augenscheinlich der directen oder der reflectirten Sonnenstrahlung ausgesetzt war. In der Tabelle VII erscheinen daher die Mittel der ganzen wertvollen Reihe, soweit sie homogen ist, aufgenommen; angeschlossen wurden die Lustrenmittel und diejenigen für die 30jährige Normalperiode. Dieselben stimmen fast ganz überein mit den von *Hann* (l. c.) angegebenen.

Als Grundlage der nachfolgenden eingehenden Untersuchung seien in Tabelle VIII gleich auch die auf die 30jährige Periode 1851—1880 sich beziehenden, somit unmittelbar vergleichbaren Temperaturmittel aller uns bekannt gewordenen krainischen Stationen und einiger benachbarter angeführt. Zur näheren Kennzeichnung derselben sind einige Stationen aus den Grenzgebieten aufgenommen worden. Die Tabelle ist ganz in der Art der diesbezüglichen der *Hann*'schen Abhandlung «Ueber die Temperaturverhältnisse der österreichischen Alpenländer» eingerichtet, und sind derselben die mit einem Sternchen bezeichneten Orte unmittelbar entnommen. Einige Stationen erscheinen hier das erstemal angeführt, alle übrigen sind nach den Originaljournalen neu berechnet worden, wobei die seit der genannten Abhandlung bis Ende 1888 hinzugekommenen Beobachtungen mit berücksichtigt wurden. Trotz diesem letzteren Umstande sowie einer oft anderen Wahl der Correctionen und Vergleichsstationen stimmen die Zahlenwerte dieser Tabelle fast ganz überein mit denen ihres Vorbildes und Musters, zum Beweise dafür, mit welch gleichmässig grosser Sorgfalt das ungeheure Materiale der *Hann*'schen Abhandlung bearbeitet wurde, und dafür, wie vortrefflich die Berechnungsmethoden sind, welche hiebei von dem berühmten Forscher angewendet wurden.

Bei den einzelnen Stationen ist die geographische Breite und Länge (von Greenwich) sowie die Seehöhe angegeben, ferner die Zahl der Jahre, welche verwendet wurde, um die Mittel abzuleiten. Die übrigen Angaben, welche als Grundlage zu einem Urtheil über die Verlässlichkeit der Ableitung der reducirten Mittel dienen können, enthalten die Anmerkungen zu Tabelle VIII.

VIII. a.

Monat- und Jahresmittel der Temperatur für die 30jährige Periode 1851—1880.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9
	Klagenfurt*)	Saifnitz*)	Kronau	Wocheiner-Feistritz	Obergörjach	Veldes	St. Katharina	Krainburg	St. Magdalena
Höhe (Meter)	440	800	812	544	617	478	692	379	855
Breite	46° 37′	46° 31′	46° 29′	46° 16′	46° 23′	46° 21′	46° 22′	46° 14′	46° 0′
Länge	14° 18′	13° 32′	13° 47′	13° 57′	14° 4′	14° 6′	14° 20′	14° 21′	14° 3′
Zahl der Jahre	30	30	1	1 2/3	1/3	10	2 2/12	19	12
December	— 4·5	— 4·1	— 4·5	— 2·8	— 2·4	— 1·2	— 1·5	— 1·7	— 2·4
Jänner	— 6·2	— 5·0	— 5·1	— 3·8	—	— 2·1	— 2·1	— 2·4	— 2·9
Februar	— 3·1	— 2·7	— 3·2	— 1·6	—	— 0·3	— 0·9	— 0·4	— 1·5
März	1·7	0·5	0·1	2·5	—	3·2	2·2	3·3	2·4
April	8·6	6·4	5·5	8·5	—	8·8	7·6	9·1	6·6
Mai	13·3	11·1	10.0	13·0	—	13·0	11·6	13·3	10·3
Juni	17·2	15·1	14·0	16·8	—	17·0	15·5	17 2	14·3
Juli	18·9	16·8	16·4	18·6	—	19·2	17·8	19·2	16·6
August	17·9	16·1	15·5	17·3	—	18·5	17·2	18·3	16·2
September	13·8	12·5	11·8	13·4	13·0	14·8	13·4	14·4	12·6
October	8·6	7·9	7·2	9·2	8·5	10·5	9·1	10·0	8·3
November	1·2	0·9	0·3	2·4	2·3	3·9	3·0	3·3	1·9
Jahr	7·2	6·3	5·7	7·8	—	8·8	7·7	8·6	6·8

VIII. b.

Monat- und Jahresmittel der Temperatur für die 30jährige Periode 1851—1880.

	10	11	12	13	14	15	16	17	18
	Idria	Stein	Laibach	Jantschberg	Höttitsch	Heiligenberg*	Cilli*		Tüffer*
							Land	Stadt	
Höhe (Meter)	333	380	297	793	282	849	234	234	228
Breite	46° 0′	46° 10′	46° 3′	46° 3′	46° 6′	46° 8′	46° 14′	46° 14′	46° 10′
Länge	14° 2′	14° 37′	14° 30′	14° 45′	14° 49′	14° 54′	15° 16′	15° 16′	15° 14′
Zahl der Jahre	$2^3/_4$	$11^1/_2$	30	$1^3/_4$	6	$^1/_3$	4	26	8
December	— 0·8	— 2·1	— 1·5	— 1·7	0·5	—	— 1·4	— 0·8	— 0·3
Jänner	— 1·4	— 3·0	— 2·3	— 2·7	— 1·1	—	— 2·2	— 1·6	— 1·0
Februar	0·3	— 1·1	— 0·2	— 1·3	0·8	—	— 0·1	0·7	0·9
März	3·6	2·7	3·7	1·3	4·2	—	3·4	4·6	4·5
April	8·8	8·5	9·7	6·5	9·6	—	9·0	10·2	10·2
Mai	12·8	12·6	13·9	10·7	13·5	—	13·4	14·5	14·4
Juni	16·8	16·3	17·8	14·8	17·1	15.2	17·6	18·6	18·4
Juli	18·9	18·2	19·7	16·7	19·0	17·1	19·3	20·2	20·0
August	18·1	17·3	18·7	15·7	18·2	16·4	18·3	19·5	19·3
September	14·5	13·5	14·8	12·0	14·8	12·8	14·6	15·6	15·5
October	10·6	9·4	10·4	8·2	10·8	—	10·2	10·9	10·8
November	4·2	2·9	3·6	2·2	4·3	—	3·7	4·2	4·2
Jahr	8·8	7·9	9·0	6·9	9·2	—	8·8	9·7	9·7

VIII. c.

Monat- und Jahresmittel der Temperatur für die Periode 1851—1880.

	19	20	21	22	23	24	25	26	27
	Gurkfeld	Agram*	Rudolfswert	Gradatz	Tschernembl	Karlstadt-Rakovac*	Gottschee	Karlshütten	Schneeberg
Höhe (Meter)	179	153	190	168	156	120	474	756	590
Breite	45° 58′	45° 49′	45° 48′	45° 37′	45° 34′	45° 28′	45° 38′	45° 40′	45° 41′
Länge	15° 29′	15° 55′	15° 10′	15° 14′	15° 12′	15° 34′	14° 52′	14° 41′	14° 28′
Zahl der Jahre	4 2/3	25	27 1/3	9	6	8 3/4	16	2/3	1 3/4
December	— 0·5	0·4	— 0·9	0·0	0·0	— 0·5	— 1·9	— 5·2	— 1·7
Jänner	— 1·2	— 0·3	— 1·6	— 0·9	— 0·8	— 1·3	— 2·9	—	— 2·3
Februar	0·8	1·9	0·3	0·8	0·9	0·6	— 1·1	— 2·5	— 0·7
März	4·5	6·1	4·1	4·5	4·6	4·9	2·4	0·6	2·6
April	10·4	11·8	10·0	10·4	10·6	10·9	8·2	5·3	8·0
Mai	14·5	15·9	14·2	14·5	14·8	15·4	12·3	8·7	12·1
Juni	18·3	19 9	18·2	18·4	18·8	19·5	16·2	12·2	15·7
Juli	20·1	21·7	20·1	20·4	20·6	21·2	18·2	14·2	17·9
August	19·2	21·2	18·9	19·4	19·6	20·3	17·3	14·0	17·0
September	15·4	17·0	14·9	15·5	15·7	16·0	13·6	10·4	13·3
October	10·9	12·2	10·6	11·3	11·4	11·1	9·5	6·0	9·0
November	4·2	5·4	4·0	4·8	5·0	4·5	3·0	—	2·8
Jahr	9·7	11·1	9·4	9·9	10·1	10·2	7·9	—	7·8

VIII. d.

Monat- und Jahresmittel der Temperatur für die Periode 1851—1880.

	28	29	30	31	32	33	34	35	36
	Adelsberg	Bazovica	Občina	Sv. Križ	Triest*)	Wippach*)	Görz*)	Doll*)	Obir*)
Höhe (Meter)	545	372	320	200	26	104	95	1046	2047
Breite	45° 47′	45° 39′	45° 41′	45° 44′	45° 39′	45° 51′	45° 57′	45° 57′	46° 30′
Länge	14° 13′	13° 52′	13° 47′	13° 42′	13° 46′	13° 58′	13° 37′	13° 53′	14° 27′
Zahl der Jahre	4¼	4	4	3¾	20	1½	13	1	8½
December	— 0·4	2·3	2·6	4·0	5·5	3·8	3·7	— 3·8	— 6·3
Jänner	— 1·2	1·3	1·6	3·4	4·7	2·8	3·1	— 4·2	— 6·8
Februar	— 0·1	2·0	2·4	4·1	5·4	4·3	4·2	— 2·0	— 6·5
März	3·0	4·9	5·4	6·7	8·1	7·9	7·5	1·6	— 5·2
April	8·3	9·9	10·6	11·4	13·0	13·7	12·4	6·7	— 1·2
Mai	12·4	14·2	15·1	15·8	17·4	18·1	16·5	9·9	2·6
Juni	16·4	18·3	19·4	20·0	21·7	22·1	20·3	13·9	6·9
Juli	18·8	20·7	21·7	22·5	24·1	23·8	22·8	16·1	9·2
August	18·3	20·3	21·0	22·1	23·6	22·5	22·1	15·4	9·1
September	14·6	16·5	17·0	18·4	19·8	18·4	18·2	11·6	6·0
October	10·1	12·1	12·5	13·8	15·3	14·3	13·6	7·6	2·3
November	3·8	6·3	6·6	8·0	9·5	8·4	7·3	1·1	— 3·1
Jahr	8·7	10·7	11·4	12·5	14·0	13·3	12·6	6·2	0·6

Anmerkungen. * nach Hann. 3.) Beobachtungsstunden 6 (7), 1, 8; corrigirt nach Klagenfurt, reducirt nach Krainburg; statt der offenbar zu niedrigen Februardifferenz wurde die mittlere Differenz von Jänner und März genommen. 4.) 6, (7), 2, 9; 6, 1, 8; 7, 1, 8; corrigirt nach Klagenfurt, reducirt nach Krainburg. 5.) 7, 2, 9, corrigirt und reducirt nach Klagenfurt. 6.) 7, 2, 9; corrigirt nach Klagenfurt, reducirt nach Krainburg, zu hohe Temperatur. 7.) 7 (6), 2, 9; corrigirt nach Klagenfurt, reducirt nach Krainburg, Jahresmittel zu hoch. 8.) 6 (7) (8), 2, 10; 7, 2, 9; corrigirt nach Klagenfurt, reducirt nach Laibach. 9.) 7, 2, 9; 7^h April — October zu hoch, daher Mittel aus 2, 9, 9 gebildet, corrigirt nach Kremsmünster, reducirt nach Laibach. 10.) 7, 2, 9; corrigirt nach Klagenfurt, reducirt nach Krainburg. 11.) 7, 2, 9; corrigirt nach Klagenfurt, reducirt nach Laibach. 12.) Sieh Text oben; Stadttemperatur. 13.) 7, 2, 9; April—September 7^h zu hoch; Differenzen 7, 2, 9, 9, resp. 2, 9, 9 nach Laibach und Höttitsch gebildet. Reduction sehr übereinstimmend. 14.) 7, 2, 9; corrigirt nach Klagenfurt, reducirt nach Laibach. 19.) 7, 1, 9; corrigirt nach Klagenfurt; reducirt nach Laibach und Tüffer, unter Ausschluss von Laibach 7^h des Sommerhalbjahres. 20.) Stadttemperatur, circa 1^0 zu hoch. 21.) 6, 2, 10; 7, 2, 9; corrigirt nach Klagenfurt, reducirt nach Laibach. 22.) 6, 2, 10; 7, 2, 9; corrigirt nach Klagenfurt, reducirt nach Rudolfswert und Laibach; einige auffallende Differenzen wurden ausgeschieden. 23.) 7, 2, 9; April—September 7^h zu hoch, daher nicht verwendet, für diese Zeit die Differenz 2, 9, 9 gebildet; corrigirt nach Klagenfurt, reducirt nach Laibach und Rudolfswert. 25.) 3 Jahre variabel, seit 1876 7, 2, 9; corrigirt nach Klagenfurt, reducirt nach Laibach und Rudolfswert. 26.) 7, 2, 9; corrigirt nach Klagenfurt, reducirt nach Gottschee; noch sehr unsicher. 27.) 10, 2, 6; 6, 2, $9^1/_2$; corrigirt nach Klagenfurt, reducirt nach Laibach; etwas unsicher. 28.) 6, 2, 10; 7, 2, 9; corrigirt nach Kremsmünster, reducirt nach Laibach und Saifnitz. 28.—32.) Aus der Abhandlung «Ueber das Klima des Karstes» im vorjährigen Jahrbuche des Musealvereines. 33.) Eigentlich Wippach und Haidenschaft vereinigt; *Hann* bemerkt hiezu: Sehr unsicher, namentlich die Sommertemperatur.

5. Der Temperaturunterschied zwischen Stadt und Land.

Gemäss den Untersuchungen *Hanns* ist die mittlere Temperatur in einer Stadt in der Regel das ganze Jahr hindurch höher als in deren Umgebung auf dem Lande. Der Betrag dieses Temperaturüberschusses schwankt zwischen 0·5 bis 1 Grad. Er erreicht beispielweise für Wien die Grösse von 0·4, für Budapest 0·7, für Cilli 0·9, für Linz 0·4, für München 0·8 Grad. Demnach scheint er weniger von der Grösse der Stadt als von der nächsten Umgebung der Station oder der mehr oder weniger günstigen Aufstellung des Thermo-

meters abhängig zu sein. Die jährliche Periode des in Rede stehenden Wärmeunterschiedes ist je nach der Oertlichkeit verschieden. Im Innern einer Stadt kann die Erwärmung des Winters überwiegen oder die Wärmereflexe der Mauern, Strassen etc. im Sommer. Ebenso können die Mauern im Frühjahre, wenn sie noch kalt sind, die Temperaturdifferenz zwischen Stadt und Land vermindern, im Herbste aber, da sie noch von der sommerlichen Wärme einen Antheil besitzen, ihn vergrössern. Im allgemeinen geht daraus hervor, so resumirt *Hann,* dass der Localeinfluss der Städte unberechenbar ist und deshalb ganz besonders störend auf die Beurtheilung der wahren Temperaturverhältnisse, die den natürlichen, physikalisch-geographischen Bedingungen entsprechen, einwirkt.

In Krain besitzen wir nicht Beobachtungen aus irgend einer Stadt sowie aus ihrer nächsten Umgebung auf dem Lande. Der Stadteinfluss kann somit nur da und dort unter günstigen Verhältnissen vermuthungsweise bestimmt werden.

Auf die Unterschiede im täglichen Temperaturgange von Laibach und Stein ist bereits aufmerksam gemacht worden. Es sollen hier noch die Differenzen, welche muthmasslich den Stadteinfluss bedeuten, für die Jahreszeiten hinzugefügt werden, und zwar für Laibach-Stein nach Vornahme der Reduction auf die Seehöhe von Laibach (unter Berücksichtigung der winterlichen Anomalie der verticalen Wärmevertheilung nach *Hann*), endlich für Cilli Stadt-Land nach *Hann.*

IX.

Temperaturdifferenzen in gleicher Seehöhe.

	Winter	Frühling	Sommer	Herbst	Jahr
Laibach-Stein . . .	1·0	0·7	1·0	0·6	0·8
Cilli Stadt-Land . .	0·7	1·2	1·0	0·7	0·9

Die Wärmedifferenz zwischen Laibach und der Umgebung ist an Abenden des Sommers wie des Winters sogar durch das Gefühl wahrnehmbar. Selbst wenn die relativ hohe Temperatur Krainburgs durch eine besonders günstige Lage und

nicht durch den Einfluss der Stadt entsteht, so ist doch zur hypothetischen Bestimmung der Grösse des nicht zu leugnenden Stadteinflusses von Laibach der Vergleich mit Stein durchzuführen, welche Stadt ähnlich wie Laibach eine kühle Lage besitzt, wie es der Hinweis auf die grosse Häufigkeit von Morgennebeln und die dadurch behinderte Insolation für Laibach plausibel erscheinen lässt.

6. Die Veränderlichkeit der Monat- und Jahresmittel der Temperatur.

Der annähernd normale Gang der Luftwärme, wie er durch mehrjährige Mittelwerte dargestellt wird, unterliegt infolge störender Ursachen in den einzelnen Jahren mehr oder minder beträchtlichen unregelmässigen Schwankungen. Ein Mass derselben gewährt in einfacher Weise die mittlere und die absolute Veränderlichkeit oder Anomalie der Monat- und Jahresmittel.

Die mittlere Anomalie erhält man in der Art, dass man die Monat- und Jahresmittel eines jeden Jahrganges von dem mehrjährigen Mittel abzieht und dann das Mittel der so erhaltenen Differenzen ohne Rücksicht auf ihr Vorzeichen bildet. Auf diese Weise ergeben sich für die Niederungen Krains sowie für das dem Südosten nächst benachbarte Agram (für diese Stadt nach *Hann* l. c.) folgende Werte (Tabelle X):

X.

Mittlere Anomalie der Monat- und Jahresmittel der Temperatur.

	Decbr.	Jänner	Februar	März	April	Mai	Juni	Juli	August	Septbr.	October	Novbr.	Mittel	Jahr
Krainburg 19 J.	2·30	2·18	1 62	1·50	0·92	1·44	0·96	1·08	0·84	0 86	1·54	1·57	1·40	0·62
Laibach . 30 »	2·68	2·61	2·34	1·63	1·27	1·48	0·89	0·97	1·06	0·92	1·58	1·71	1·59	0·67
Rudolfswert 27¼ J.	2·44	2·38	2·37	1·77	1·17	1·67	1·12	0·86	0·93	0·96	1·66	1·59	1·58	0·71
Agram . . 25 »	2·31	2·26	2·68	1·81	1·28	1·96	1·22	1·06	1·18	1·09	1·60	1·67	1·68	0·75
Gottschee 16 »	2·70	2·54	1·79	1·79	0·93	1·38	1·10	1·00	0·91	0·80	1·47	1·93	1·61	0 46
Triest . . 30 »	1·70	1·71	1·40	1·28	1·14	1·58	1·12	1 00	1·10	1·05	1·42	1·28	1·31	0·58

Gottschee ist als Vertreter einer eigenthümlichen Lage auf einer Hochfläche und Triest (nach *Hann*), um den Anschluss an das Meer zu gewinnen, besonders beigefügt. Die Zahl der Jahrgänge, aus welchen die Werte dieser Tabelle berechnet sind, ist neben die Ortsnamen gesetzt.

Darnach schwankt die Veränderlichkeit im Mittel aller Monate in den Niederungen zwischen 1·40 (Krainburg) und 1·68 (Agram), scheint also zuzunehmen, wenn die Lage eine freiere wird. Auffallend ist das verhältnismässig geringe Mittel für Gottschee 1·61, daselbst haben die Monate und insbesondere die Jahre (0·46 gegenüber 0·62 bis 0·75 der Niederungen) eine unerwartete Beständigkeit der Mittelwerte von einem Jahrgange zum andern. Diese Stellung kommt nach *Hann* den Stationen auf grossen Höhen der Alpen zu. Derselbe Autor bemerkt, dass in den südöstlichen Alpenthälern (Laibach, Rudolfswert, Klagenfurt, Graz) die Sommermonate gleichartiger wiederkehren als in Südtirol und Oberitalien, dagegen sind die Wintermonate viel veränderlicher. Laibach hat gemäss *Hann* «eine der grössten mittleren Abweichungen der Wintermonate (2·68 in unserer Tabelle, 2·53 nach *Hann*) in den Alpen aufzuweisen. Ebenso verhält es sich mit Rudolfswert, Klagenfurt (2·93) etc.» Unsere Alpenbecken begünstigen das Auftreten einer abnormen Winterkälte, indem sie gestatten, dass in ihnen durch Wärmeausstrahlung erkaltete Luftmassen sich zu eisigen Luftseen ansammeln und stagniren *(Hann)*. In Thälern mit ausgiebigem Gefälle ist dies nicht möglich. Bereits Krainburg ist daher vermöge seiner Lage am Rande des Beckens im Vortheile gegenüber Laibach, welches in dessen Sohle situirt ist.

«Wie rasch die Veränderlichkeit landeinwärts zunimmt, zeigt ein Vergleich von Triest (1·31) mit Agram (1·68)» *(Hann)*.

Von grosser Bedeutung ist der jährliche Gang der mittleren Veränderlichkeit der Monatmittel. Sie ist, wie man in Tabelle X leicht erkennt, in den Wintermonaten am beträchtlichsten, im Sommer am kleinsten. So ist es allgemein in unsern wie in höhern geographischen Breiten. Auf December fiel in der Periode 1851—1880 das Maximum der Veränderlich-

keit, und anscheinend auf September das Minimum. Ein secundäres Minimum jedoch zeichnet den April aus, während der darauffolgende Maimonat ein zweites Maximum der Unbeständigkeit aufweist. Gleich darauf folgt nach *Hann* im ganzen Alpengebiet ein Minimum im Juni, welches als hauptsächlichstes sich hinstellt. Auf dem Terrain, welches durch unsere Tabelle repräsentirt wird, scheint allerdings der September der am gleichartigsten von Jahr zu Jahr wiederkehrende Monat zu sein. Doch ist das dritte Minimum auch hier nicht zu verkennen.

Ein untergeordnetes Maximum fällt in Triest auch auf den October *(Hann)*. Krain hat jedenfalls auch Antheil an dem wechselnden Charakter dieses Regenmonates der adriatischen Ostküste sowie nicht weniger Krains selbst. Dies ist aus dem raschen Anwachsen der Anomalie nach dem Septemberminimum zu erkennen. «In Lesina fällt sogar das Hauptmaximum auf den März, ein Monat, der bekanntlich im Gebiete des Mittelmeeres überhaupt sich durch die Tendenz zum öftern Eintritt eines Nachwinters auszeichnet» *(Hann)*. Auch Krain gehört noch in das Bereich dieser Erscheinung, denn der März hat daselbst durchaus noch eine grössere Anomalie als der Mai, was auf der Nordseite der Alpen nicht mehr der Fall ist. Der so erkannte Einfluss der Adria auf das Klima Krains wird jedenfalls überwogen von demjenigen des atlantischen Oceans, welcher bekanntlich ganz Europa bis zum Ural beherrscht.

Ueber die grössten Abweichungen, welche während unserer Normalperiode die Monat- und Jahresmittel der Temperatur erfahren haben, belehrt bezüglich Laibachs die nachfolgende Uebersicht XI.

XI.

Grösste positive (a) und negative (b) Abweichung der Mittel von 1851—80 sowie deren absolute Schwankung a—b; für Laibach.

	Decbr.	Jänner	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Octbr.	Nov.	Jahr
a	7·5	5·2	5·2	4·0	2·7	4·3	1·9	2·4	2·6	2·5	3·2	5·6	1·5
b	10·3	6·8	6·9	4·1	3·1	3·9	2·5	2·5	1·9	2·8	3·7	4·0	1·4
a—b	17·8	12·0	12·1	8·1	5·8	8·2	4·4	4·9	4·5	5·3	6·9	9·6	2·9

Darnach übertraf in Laibach — wie überhaupt in den südöstlichen Alpenthälern — das wärmste Jahr (1872) um 1·5° das 30jähr. Mittel, das kälteste (1871) gieng fast ebensoviel (1·4) unter dasselbe, die absolute Schwankung der Jahresmittel beträgt demnach 2·9°. Viel beträchtlicher ist diejenige der Monate. Hiebei ist die Schwankung im Winter doppelt so gross und mehr als im Sommer. Auch gehen die extremen Monate, insbesondere im Winter, viel tiefer unter den Mittelwert herab, als sie ihn in positiver Richtung überschreiten. In den Niederungen des ganzen Alpengebietes haben nach *Hann* im Frühling und Sommer die extremen positiven Abweichungen ein Uebergewicht über die negativen; der Herbst hat einen unentschiedenen Charakter. Als sehr auffallend erkennt *Hann* die überaus grosse absolute Veränderlichkeit der Monatmittel des Winters in Laibach; die negativen und theilweise auch die positiven grössten Abweichungen übertreffen noch jene von Klagenfurt, ja selbst jene von Trö-polach, der extremsten Station in der Sohle des Kärntner Beckens. Die Abweichungen der kältesten und wärmsten Decembermonate vom 30jährigen Mittel 1851—80 waren:

Klagenfurt . . .	— 9·6	1879,	und	5·4	1868
Tröpolach . . .	— 9·8	»	»	6·7	»
Laibach	— 10·3	»	»	7·5	»

Die Lage in der Sohle eines Beckens ist wohl auch hier das Entscheidende *(Hann)*, es ist jedoch schwer mit Bestimmtheit anzugeben, warum gerade die Configuration des Laibacher Beckens die beiden Extreme so sehr verzerrt. Der Verfasser ist der Ansicht, dass die Nachbarschaft des thermisch besonders begünstigten Golfes von Triest hiebei eine Rolle spiele. Bei grosser Kälte in dem Laibacher Becken entwickelt sich in der Höhe ein starkes Gefälle der Luft gegen die Adria hin über den Plateauflächen des Karstes hinweg. Da die Luft hiebei in sinkender Bewegung sich befindet, so ist sie frei von Trübung und begünstigt die Ausstrahlung der Luftschichten des Beckens mehr und länger als im Kärntner

Becken, wo die gleichfalls (infolge der Luftdruckvertheilung in einem Barometermaximum) stattfindende sinkende Bewegung nicht noch durch einen besonderen Anlass gefördert wird. In sciroccalen Monaten (wie December 1868) kommt anderseits die nach Südosten hin freiere Lage des Savebeckens gegenüber dem durch die Karawanken abgeschlossenen Kärntnerlande zur vortheilhaften Geltung.

Die früher angeführten Werte der mittleren Anomalie setzen uns in den Stand, die wahrscheinlichen Fehler, welche den 30jährigen Temperaturmitteln anhaften, zu berechnen und auch die Frage zu beantworten, wie viel Jahre beobachtet werden müsse, um die Temperaturmittel bis auf einen Fehler von $\pm 0 \cdot 1^0$C genau zu erhalten.

Bezeichnet a die mittlere Anomalie, n die Zahl der in Betracht kommenden Jahrgänge, so kann nach *Fechner* der wahrscheinliche Fehler w aus folgender Formel berechnet werden:

$$w = 1 \cdot 1955 \frac{a}{\sqrt{2n - 1}}$$

Ist hingegen der wahrscheinliche Fehler w bekannt, der n Beobachtungsjahren entspricht, so findet man die Anzahl Jahre n', welche nöthig sind, um den wahrscheinlichen Fehler w' zu geben, aus der Proportion:

$$n : n' = w'^2 : w^2$$

Auf diese Art findet *Hann*, dass im grössten Theile des Alpengebietes der wahrscheinliche Fehler der 30jährigen Monatmittel im Winter noch $0 \cdot 3$ bis $0 \cdot 4^0$ beträgt, im Frühling $0 \cdot 25$ bis $0 \cdot 20^0$, im Sommer $0 \cdot 20$ bis $0 \cdot 15^0$ und im Herbste wieder $0 \cdot 20$ bis $0 \cdot 25^0$. Das 30jährige Jahresmittel aber ist auf diesem Gebiete schon bis auf $0 \cdot 1^0$ sicher (Laibach: December $w = 0 \cdot 41$, Juni, September $= 0 \cdot 14$, Jahr $w = 0 \cdot 10$).

Desgleichen ergibt sich, dass speciell in unseren südöstlichen Alpenthälern im Winter durchschnittlich 400, im Frühling 170, im Sommer 70 und im Herbste 150 Beobachtungs-

jahre nöthig sind, damit die betreffenden Monatmittel der Temperatur bis auf $\pm 0 \cdot 1^0$ richtig erhalten würden — worauf man demnach völlig verzichten muss. (Laibach: December $n' = 494$ Jahre, September $n' = 59$ Jahre.)

7. Die Veränderlichkeit der Temperaturdifferenzen benachbarter Stationen.

Wie bereits im Eingange zum vierten Abschnitt dieses Theiles der Abhandlung erwähnt wurde, haben die Unterschiede der gleichzeitigen Temperaturmittel benachbarter Orte eine geringere Veränderlichkeit als diese Mittel selbst. Darüber belehrt beispielsweise die hier folgende Tabelle XII bezüglich einiger krainischer Stationspaare.

XII.

Mittlere Veränderlichkeit der Temperaturdifferenzen.

	Decbr.	Jänner	Februar	März	April	Mai	Juni	Juli	August	Septbr.	October	Novbr.	Jahr
Laibach-Krainburg 19 J.	0·43	0·37	0·33	0·30	0·21	0·19	0·17 *	0·26	0·22	0·20	0·15 *	0·34	0·10
Laibach-Rudolfswert 27¼ J.	0·34	0·61	0·46	0·38	0·24	0·24 *	0·30	0·27	0·30	0·23	0·17 *	0·35	0·11
Laibach-Gottschee 16 J.	0·50	0·54	0·63	0·38	0·34	0·34	0 58	0·67	0·43	0·30	0·35	0·29 *	0.16
Gottschee-Rudolfswert 12 J.	0·46	0·42	0·36	0·27 *	0·34	0·38	0·50	0·60	0·35	0·20 *	0 37	0·36	0·12

Demnach ist auch der wahrscheinliche Fehler der mittleren Differenz geringer als derjenige eines direct erhaltenen Temperaturmittels. *Hann* hat auf Grund einer strengen und umfassenden Untersuchung (in welcher auch krainische Stationen verwendet wurden) nachgewiesen, dass, selbst wenn eine Station 100 (200) *km* entfernt von einer Vergleichsstation liegt, für die Wintermonate 18 (respective 33), für die Sommermonate 8 (resp. 13) Jahre genügen, um die mittleren Werte der Differenzen auf $\pm 0 \cdot 1^0$ sicher zu stellen. «Wir erhalten sonach auf diesem Wege schon aus wenigen Jahrgängen sehr genaue relative Werte der Mitteltemperaturen, welche man ja bei Vergleichungen der klimatischen Unterschiede allein

benöthigt.» Wollte man solche Vergleichungen auf die direct abgeleiteten Mittelwerte stützen, so müsste man für die Wintermonate, wie früher gezeigt wurde, über vier Jahrhunderte umfassende Beobachtungen verfügen können! Bei einem Höhenunterschiede von 500 *m* und sonst ähnlicher topographischer Lage der verglichenen Stationen genügen zu obigem Zwecke im Winter 29, im Sommer 7 Jahre. Bis zu 30 *km* Entfernung bei geringem Höhenunterschiede genügen 5 bis 6 Jahre, um die Differenzen bis auf $\pm 0{\cdot}1^{0}$ richtig zu erhalten. *(Hann.)*

Werden diese Differenzen an die etwa 30jährigen Mittel der Vergleichsstation angebracht, so erhält man die Mittel für die verglichene Station mit dem angegebenen relativen Grade von Sicherheit, und gelten dieselben für die gleiche 30jährige Periode.

Man erkennt demnach, welch enormen Vortheil diese Methode der Reduction der Temperaturmittel aus kürzeren Temperaturreihen auf eine längere Normalperiode gewährt. Seit *Hanns* classischer Begründung dieser Thatsache wird wohl keine Detailuntersuchung der Temperaturverhältnisse eines Landes dieser Methode entrathen dürfen. In Tab. VIII erscheinen alle krainischen Stationen direct oder mittels Vergleichsstationen zweiten Ranges auf die Hauptnormalstation Laibach reducirt.

Der Vortheil der Reductionsmethode besteht nicht nur darin, dass man sich mittels derselben mit grosser relativer Sicherheit Mittelwerte verschaffen kann, die für die gewählte Normalperiode Giltigkeit haben, wodurch die Beobachtungsresultate von Stationen, welche in verschiedenen und verschieden langen Zeiträumen thätig waren, unmittelbar vergleichbar werden; ein nicht minder grosser Vorzug liegt darin, dass sie bei zweckmässiger Art der Durchführung nicht allein eine Controle der Rechnung selbst, sondern auch der in Verwendung kommenden einzelnen Monat- und Jahresmittel gewährt. Bildet man die Differenzen derselben gegen eine passende Normalstation, so erweckt jede auffallende Abweichung von der erwarteten Constanz derselben die Aufmerksamkeit, und

wird zum Gegenstande des Nachforschens über deren Richtigkeit. Rechnungsfehler, gröbere Beobachtungsfehler sowie Aenderungen in der Aufstellung der Instrumente an einer der verglichenen Stationen können dann entdeckt und unschädlich gemacht werden, oder man wird genöthigt, die aufgefallene Differenz als unberechtigt und unbrauchbar auszuscheiden und schützt sich dadurch vor irrthümlichen Ergebnissen. Constante fehlerhafte Einflüsse können durch diese Methode allerdings nicht erkannt werden, sondern nur Aenderungen in denselben. Jene können aber bis zu einem beträchtlichen Grade der Genauigkeit durch anderweitige Vergleichungen, insbesondere durch Reduction der Mittelwerte eines grössern Gebietes, auf das gleiche Niveau eruirt werden, wie es später gezeigt werden soll.

8. Der normale jährliche Gang der Temperatur.

Eine einfache Methode, den durchschnittlichen jährlichen Wärmegang zu beurtheilen und dessen Beziehungen zu physikalisch-geographischen Bedingungen zu erkennen, besteht darin, dass man die Monatmittel durch deren Abweichungen vom Jahresmittel ersetzt. In dieser Weise wurden die Werte der Tabelle XIII erhalten. Hierin sind 14 Stationen Krains und der nächsten Nachbarschaft, die in den Thalsohlen oder nur wenig höher gelegen sind und durch ganz gleichförmigen Gang der in Rede stehenden Grösse sich als gleichartig erweisen, in eine Gruppe vereinigt worden. Namentlich angeführt sind es die Stationen: Kronau, Wocheiner-Feistritz, Veldes, Krainburg, Stein, Laibach, Tüffer, Cilli, Gurkfeld, Rudolfswert, Gradatz, Tschernembl, Gottschee, Schneeberg. (Mittlere Abweichung vom Mittel: Jänner $0{\cdot}21^{0}$, Juli $0{\cdot}15^{0}$.) In ähnlicher Weise wurden acht Orte der Thalsohlen Kärntens nach *Hanns* Tabellen (in den «Temperaturverhältnissen der österreichischen Alpenländer» vereinigt. Die hier aufgenommenen Mittelgebirgsgipfel sind St. Magdalena (855 *m*) und Jantschberg (793 *m*). Die Daten über das dalmatinische Seeklima und den Hochobir sind *Hann* l. c. entnommen.

XIII.

Jährlicher Gang der Temperatur.

Dargestellt durch Abweichungen der Monatmittel vom Jahresmittel.

	Decbr.	Jänner	Februar	März	April	Mai	Juni	Juli	August	Septbr.	October	Novbr.	Amplit.
Dalmat. Seeklima .	- 6·6	- 7·6	-7 4	-5·7	-2·0	1·8	6·2	8·5	8·4	5·6	1·7	-3·1	16·1
Sv. Križ (St. Croce) 200 *m*	- 8·5	- 9·1	-8·4	-5·8	-1·1	3·3	7·5	10·0	9·6	5·9	1·3	-4·5	19·1
Bazovica 376 *m* . .	- 8·4	- 9·4	-8·7	-5·8	-0·8	3·5	7·6	10·0	9·6	5·8	1·4	-4·4	19·4
Adelsberg 554 *m* .	- 9·1	- 9·9	-8·8	-5·7	-0·4	3·7	7·7	10·1	9·6	5·9	1·4	-4·9	20·0
Thalsohlen Krains 340 *m*	-10·1	-10·9	-9·0	-5 3	0·4	4·6	8·5	10·5	9 5	5·7	1·4	-5·2	21·4
Thalsohlen Kärntens 500 *m*	-11·3	-13 0	-9·9	-5·1	1·2	5·5	9·3	11·0	10·3	6·5	1·5	-5·8	24·0
Gipfel 820 *m* . . .	- 9·4	- 9·7	-8·3	-4·8	-0·3	3·6	7·6	9·8	9·2	5·6	1·4	-4·8	19·5
Gipfel (Obir) 2047 *m*	- 6·9	- 7·4	-7·1	-5·8	-1·8	2·0	6·3	8·6	8·5	5·4	1·7	-3 7	16·0

Die Ergebnisse dieser Tabelle enthalten ihren schärfsten Ausdruck in den Zahlen der letzten Colonne. Dieselben geben die jährliche periodische Temperaturschwankung oder Amplitude an, dargestellt durch den Wärmeunterschied des wärmsten und kältesten Monates (Juli, Jänner). Auf die Grösse dieser Amplitude gründet sich die Unterscheidung zwischen See- und Continentalklima, indem man nach der üblichen Auffassung ein Klima mit einer jährlichen periodischen Wärmeschwankung von höchstens 15^0 als Seeklima, von 15 bis 20^0 als Uebergangsklima, von 20^0 und darüber als Continentalklima bezeichnet. Obige Tabelle bringt dieses Hauptmerkmal des Klimas auf dem durch sie vertretenen Terrain sehr deutlich zur Anschauung. Während im milden Seeklima der dalmatinischen Insel Lissa die Amplitude 15^0 beträgt, zeigt Sv. Križ bei Triest (19·1) bereits den Einfluss des Hinterlandes, die Thalsohlen Krains (21·4) stehen, obwohl sie in relativ geringer Horizontaldistanz vom Meere sich befinden (Triest-Laibach = 75 *km*), schon ganz unter der Herrschaft der Gegensätze des Continentalklimas. Beträchtlich mehr als durch die Gebirgsmauer des Karstes wird die Amplitude erhöht durch die Karawanken; in den allerdings allseitig abgeschlossenen Thal-

sohlen Kärntens erreicht die Jahresschwankung der Temperatur durchschnittlich 24° (Klagenfurt 25·1°). Jenseits der Alpen wird der Einfluss des atlantischen Oceans wieder geltend (München 19·6 nach *Hann*).

Wie rasch der klimatische Einfluss der Adria vom Golfe von Triest, desgleichen wie vom Quarnero aus landeinwärts abnimmt (Fiume nach *Hann* 17·3°, Tschernembl 21·4°), mag durch einen Vergleich mit der viel langsamern Zunahme der Amplituden von Westen nach Osten im weiten Bereiche des atlantischen Oceans erläutert werden. Die Amplituden von Basel, München, Wien, Budapest sind nämlich nach *Hann* beziehungsweise: 18·8, 19·6, 21·4, 23·3 Grad. Für Hermannstadt in der geographischen Breite von Laibach beträgt die Jahresschwankung der Wärme nach Reissenberger (Mittel 1851—1880) nicht mehr als 23·7°. Es ist demnach klar, dass durch die Alpen dem Einflusse des atlantischen Oceans eine gewisse Schranke gesetzt wird, und es wird den südöstlichen Alpenthälern durch die Adria kein Ersatz geboten, indem Gebirgsmauern, welche entlang deren Ufer sich erheben, den Bereich derselben auf einen schmalen Küstensaum beschränken.

Die continentalen Verhältnisse prägen sich am schärfsten in Thalsohlen aus, namentlich wenn sie ein geringes Gefälle haben oder zu Becken sich erweitern. Abhänge haben eine geringere Jahresschwankung (Höttitsch 20·1°, obwohl nur wenig über der Thalsohle gelegen), und die Anhöhen in Kärnten und Pusterthal haben nach *Hann* auf einer Erhebungsstufe von 1250 *m* eine solche von 17·7—18·8°. Noch mehr sind Gipfellagen begünstigt. St. Magdalena und Jantschberg, deren Mittel (St. Magdalena mit doppeltem Gewicht wegen der längern Beobachtungsreihe) in Tabelle XIII aufgenommen ist, haben in 500 *m* relativer Höhe eine Amplitude von 19·5°, der Obir auf der Nordseite der Karawanken in etwa 1600 *m* relativer Elevation nur mehr 16·0°, und *Hann* gibt für Alpengipfel in 1980 *m* absoluter Höhe eine durchschnittliche Amplitude von 15·5° an. So bestehen «mancherlei Analogien im Gange der Wärme auf Alpengipfeln und auf Inseln». Dies wird insbesondere deutlich, wenn man die Betrachtung den Abweichungen der Monatmittel in Tabelle XIII zuwendet.

Man erkennt, dass die Zunahme der Continentalität viel mehr durch Verschärfung des Winters als durch Erhöhung der Sommerwärme erfolgt. Während der Jänner von Sv. Križ bei Triest 9·1° unter, der Juli 10·0° über dem Jahresmittel steht, entfernt sich in den Thalsohlen Krains der Jänner um 10·8, der Juli um 10·4° von der Jahrestemperatur (Laibach: Jänner —11·3, Juli 10·7; Fiume: Jänner —8·2, Juli 9·1; Tschernembl: Jänner —10 9, Juli 10·5). Noch weiter treten die Extreme im benachbarten kärntnerischen Becken auseinander. Charakteristisch ist die Art des Anstieges der Temperatur vom Jahresminimum. Unter dem Einflusse des langsam sich erwärmenden Meeres bleibt an der Küste der Frühling relativ kühl, der April ist in Sv. Križ (und desgleichen in Fiume) noch 1·1° unter dem Mittel, während er in den rasch die Wärme annehmenden Thalsohlen Krains schon 0·4, in jenen Kärntens bereits 1·2° über dem Jahresmittel steht. Auch die Art des Abfalles der Temperatur vom sommerlichen Gipfel ist kennzeichnend. Die Temperatur des October ist im dalmatinischen, vom nahen Hinterlande immerhin etwas beeinflussten Klima noch 1·7° über dem Mittel, jedoch nicht viel weniger in den Thalsohlen Krains und Kärntens (1·4 bis 1·5°). Im nördlichen Alpenvorlande ist gemäss *Hann* dieser Monat schon beträchtlich kühler (Basel, München, Salzburg, Kremsmünster, Wien 0·7°), desgleichen in Budapest (0·8°). Es reicht demnach der Einfluss der Adria von ihrem nordöstlichen Ufer aus im October intensiver und weiter landeinwärts als in irgend einem anderen Monate. Anderseits ist der März im dalmatinischen Seeklima (—5·7°) ebenso tief unter dem Jahresmittel als noch in Budapest (—5·8°), wesentlich mehr als etwa in Basel (—4·8°, Daten nach *Hann*). Analogien zwischen der Adria und den südöstlichen Alpenthälern hat für die gleichen Jahresabschnitte eine andere Seite unserer Untersuchung festgestellt (vergl. pag. 119).

Auf die Gleichartigkeit im Wärmegange zwischen Stationen auf Berggipfeln und solchen im Seeklima wurde bereits hingewiesen. Dieselbe wird umso auffallender, wenn man noch die Stationen am Fusse der betreffenden Erhebungen vergleicht.

Die physikalische Ursache des verschiedenen Charakters des See- und Continentalklimas liegt bekanntlich in der ungleichen Wärmecapacität des Wassers und des Festlandes. Jenes erwärmt sich langsamer und nicht so ausgiebig wie dieses, strahlt aber auch die Wärme langsamer aus, und kühlt sich nicht so intensiv ab, als das Festland, welches für Ein- und Ausstrahlung der Wärme viel empfänglicher ist. Im übrigen kommen bezüglich der Thal-, Hang- und Gipfellage für die Ausgestaltung der Gegensätze des jährlichen Wärmeganges (Sommer und Winter) die gleichen physikalischen Vorgänge in Betracht, welche im täglichen Wärmegange im gleichen Sinne dahinwirken, die Gegensätze des Maximums und Minimums voneinander zu entfernen oder sie zu nähern. (Vergl. pag. 45.) Ueberdies wird die Wintertemperatur unserer Alpenthäler dadurch noch besonders erniedriget, dass die Niederschläge zu dieser Zeit häufig als Schnee herabfallen, welcher in hervorragendem Masse das Vermögen besitzt, Wärme auszustrahlen.

Der jährliche Wärmegang lässt sich auf Grund der Monatmittel noch von einer andern Seite betrachten, wenn man nach *Hanns* Vorgange die Aenderungen der Temperatur von einem Monate zum nächstfolgenden aufsucht. In dieser Absicht wurde Tabelle XIV aus Tabelle XIII abgeleitet.

XIV.

Aenderung der Temperatur von Monat zu Monat.

	December zu Jänner	Jänner zu Februar	Februar zu März	März zu April	April zu Mai	Mai zu Juni	Juni zu Juli	Juli zu August	August zu September	September zu October	October zu November	November zu December
Dalmat. Seeklima .	1·0	0·2	1·7	3·7	3·8	4·4	2·3	-0·1	-2·8	-3·9	-4·8	-3·5
Sv. Križ (St. Croce)	-0·6	0·7	2·6	4·7	4·4	4·2	2·5	-0·4	-3·7	-4·6	-5·8	-4·0
Bazovica	-1·0	0·7	2·9	5·0	4 3	4·1	2·4	-0·4	-3·8	-4·4	-5·8	-4·0
Adelsberg	-0·8	1·1	3·1	5·3	4·1	4·0	2·4	-0·5	-3·7	-4·5	-6·3	-4·2
Thalsohlen Krains	-0·8	1·0	3·7	5·7	4·2	3·9	1·9	-0·9	-3·8	-4·3	-6·6	-4·8
» Kärnt.	-1·7	3·1	4·8	6·3	4·3	3·8	1·7	-0·7	-3·8	-5·0	-7·3	-5·5
Gipfel 820 *m*. . .	-0·7	1·4	3·5	4·6	3·9	3·9	2·2	-0·6	-3·5	-4·2	-6·2	-4·2
Gipfel Obir 2047 *m*	-0·5	0·3	1·3	4·0	3·8	4 3	2·3	-0·1	-3·1	-3·7	-5·4	-3·2

Die rascheste Temperaturzunahme findet auf dem Festlande überall vom März zum April statt, die rascheste Abnahme erfolgt zwischen Mitte October und Mitte November. An den Wendepunkten der Jahreswelle der Wärme sind die Aenderungen die kleinsten. Die Temperatur sinkt viel rascher im Herbst, als sie im Frühjahr anwächst. In welcher Weise sich in den Aenderungen der Temperatur der Uebergang vom marinen zum continentalen Klima vollzieht, ist aus der Tabelle XIV ersichtlich. Auffallend ist die Verspätung der raschesten Zunahme der Wärme im Frühlinge des dalmatinischen Seeklimas, sowie dass der Obirgipfel diesbezüglich sowohl den marinen als auch den continentalen Verhältnissen zu folgen scheint. Nach *Hann* erfolgt auf Alpengipfeln die rascheste Wärmezunahme vom März zum April. Die Ausnahmsstellung des Obir ist vielleicht nicht eine reelle, sondern möglicherweise durch die Exposition des Thermometers hervorgerufen.

Einen schärfern Ausdruck der wichtigsten Eigenthümlichkeiten des jährlichen Wärmeganges erhält man durch die mathematische Darstellung der Jahrescurve der Temperatur vermittels der *Bessel*'schen Sinusreihe. Der Verfasser hat dieselbe für Laibach unter Beachtung der strengsten Anforderungen berechnet und in der Zeitschrift der österreichischen und deutschen meteorologischen Gesellschaft, Berlin 1886, pag. 419, und später auch in einer Abhandlung des Organs der «Societas historico-naturalis croatica» (Agram 1887) mitgetheilt und benutzt. Mittels jener Formel lassen sich die Mitteltemperaturen aller aufeinander folgenden Tage der normalen Jahreswelle der Wärme für Laibach berechnen. Die kleinen Aenderungen, welche durch die für diese Abhandlung (Tabelle VIII) neu abgeleiteten Monatmittel erforderlich sind, lassen sich durch Interpolation mit genügender Genauigkeit anbringen. Die so erhaltenen Mitteltemperaturen sind für jeden fünften Tag des Jahres in die hier folgende Tabelle aufgenommen worden.

XV.

Normale Mitteltemperaturen für jeden fünften Tag des Jahres für Laibach (1851—1880).

Jänner	3.	8.	13.	18.	23.	28.	
	—2·7°C	—2·7	—2·6	—2·4	—2·1	—1·8	
Februar	2.	7.	12.	17.	22.	27.	
	—1·4	—1·0	—0·5	0·0	0·5	1·1	
März	4.	9.	14.	19.	24.	29.	
	1·8	2·5	3·3	4·2	5·2	6·1	
April	3.	8.	13.	18.	23.	28.	
	7·3	8·3	9·3	10·2	11·0	11·7	
Mai	3.	8.	13.	18.	23.	28.	
	12·3	12·9	13·6	14·2	14·9	15·5	
Juni	2.	7.	12.	17.	22.	27.	
	16·2	16·8	17·4	18·0	18·5	18·9	
Juli	2.	7.	12.	17.	22.	27.	
	19·3	19·5	19·7	19·8	19·9	19·9	
August	1.	6.	11.	16.	21.	26	31.
	19·7	19·5	19·2	18·8	18·3	17·7	17·0
September . .	5.	10.	15.	20.	25.	30.	
	16·3	15·6	14·9	14·2	13·5	12·9	
October	5.	10.	15.	20.	25.	30.	
	12·2	11·4	10·6	9·7	8·7	7·6	
November . .	4.	9.	14.	19.	24.	29.	
	6·4	5·1	3·9	2·8	1·7	0·7	
December . . .	4.	9.	14.	19.	24.	29.	
	—0·1	—0·9	—1·5	—2·0	—2·4	—2·6	

Stellt man auf der Abscissenachse eines rechtwinkligen Coordinatennetzes die Tage des Jahres symbolisch dar als Abschnitte von je 1 Millimeter, trägt zu den Tagen der Tabelle XV die entsprechenden Temperaturen als Ordinaten auf, wobei etwa 0·1° als eine Strecke von 1 Millimeter angenommen wird, und verbindet schliesslich die Endpunkte der Ordinaten durch eine continuirlich gekrümmte Linie, so bringt diese die normale jährliche Bewegung der Wärme in markantester Weise zur Anschauung.

Hat man sie so für Laibach construirt, so ist es leicht, auch die Wärmecurven aller andern Orte der Tabelle VIII herzustellen. In erster Annäherung genügt es, die Mitteltemperatur eines jeden Monates als Ordinate zu dessen mittlerem Tage darzustellen und die so erhaltenen 12 Fixpunkte durch eine Curve zu verbinden. Der möglichste Anschluss an die Form der Curve Laibachs gibt hiebei dem Zuge der Hand den richtigen Takt. Genauer wird der Verlauf der Wärmewelle erhalten, wenn man nach *Weihrauchs* Methode (Meteorologische Zeitschrift, XVIII. Band) die Monatmittel durch Anbringung gewisser Correctionen in die Temperaturen von 12 äquidistanten Tagen des Jahres umbildet. Für Orte mit annähernd gleichem Wärmegange reichen die Correctionen Laibachs (sieh diese im «Glasnik» der «Soc. hist. nat. croatica» l. c., Abhandlung des Verfassers, pag. 55, Tabelle III, Colonne *r*) vollkommen aus. Die so entworfenen Curven lassen mehrfache Daten über die specielleren Verhältnisse des jährlichen Wärmeganges an den einzelnen Stationen erkennen. Dieselben sollen im Folgenden skizzirt werden.

XVI.

Elemente des jährlichen Temperaturganges.

	Dalmatien, Seeklima 0 *m*	Sv. Križ bei Triest 200 *m*	Thäler Krains 380 *m*	Cilli, Land 234 *m*	Pettau 210 *m*	St. Magdalena 855 *m*	Alpengipfel 2130 *m*
Eintritt des Minimums	22. Jän.	12. Jän.	6. Jän.	4. Jän.	3. Jän.	9. Jän.	14. Jän.
Eintritt des Maximums	30. Juli	25. Juli	23. Juli	22. Juli	21. Juli	26. Juli	2. Aug.
Eintritt des Jahresmittels I .	5. Mai	25. Apr.	14. Apr.	14. Apr.	13. Apr.	17. Apr.	30. Apr.
Eintritt des » II .	29. Oct.	23. Oct.	23. Oct.	23. Oct.	22. Oct.	24. Oct.	24. Oct.
Min. unt. d. Jahr.mitt.	— 7·7	— 9·3	— 11·3	— 11·4	— 11·6	— 9·9	— 7·2
Max. üb. » »	8·6	10·2	10·7	10·7	10·9	10·1	8·2
Amplitude	16·3	19·5	22·0	22·1	22·5	20·0	15·3
Die Temperat. bleibt:							
über dem Mittel, Tage	177	181	192	192	192	190	177
unt. » » »	188	184	173	173	173	175	188
Die Temp. steigt »	189	194	198	199	199	198	200
» » fällt »	176	171	167	166	166	167	165

Die vorstehende Tabelle bringt in kurzer aber deutlicher Form die wichtigsten Unterschiede sowie die Gleichförmigkeiten im Temperaturgange auf dem Gebiete zwischen der Adria und Untersteiermark zum Ausdruck. Die Daten für das dalmatinische Seeklima und die Alpengipfel sind der gleichartigen Zusammenstellung *Hanns* entnommen. Der Gruppe «Thäler Krains» liegen zugrunde die Stationen: Kronau, Krainburg, Stein, Laibach, Rudolfswert, Tschernembl.

Nicht nur im Vergleich zu den dalmatinischen Inseln, sondern selbst im Vergleich zu den nördlichen Alpenthälern haben die südöstlichen alpinen Niederungen, darunter diejenigen Krains, wie es auch *Hann* bemerkt, den continentalsten Charakter. In Südsteiermark verschärft sich derselbe erst gegen Pettau hin; die klimatische Scheide des Karstes tritt recht prägnant hervor. Kennzeichnend ist das rasche Ansteigen der Temperatur im Frühlinge sowie das lange Verweilen derselben über dem Mittel *(Hann)*, wie dies die Tabelle XVI recht deutlich bezeugt. Dieselbe macht es auch ersichtlich, wie auf den Gipfelstationen alle wichtigen Punkte im jährlichen Temperaturgange sich verspäten, wodurch eine Annäherung an den Charakter des Seeklimas hervorgerufen wird. In den Thälern Krains hält sich die Temperatur 19 Tage länger über dem Mittel als unter demselben, sie steigt 31 Tage länger als sie sinkt; anders ist dies im See- und Gipfelklima, wie die Tabelle lehrt. Die schnellste Wärmezunahme erfolgt in Laibach um den 1. April (1·02° in 5 Tagen), im dalmatinischen Seeklima nach *Hann* erst um den 22. Mai (0·75° in 5 Tagen). Dieses Maximum scheint auch theilweise nach Krain überzugreifen, indem die unterkrainischen Stationen gegen Ende Mai einen zweiten Zeitpunkt maximaler Wärmezunahme schwach andeuten. Demnach würden dieselben das östliche Grenzgebiet einer sehr bemerkenswerten Erscheinung darstellen, welche *Hann* für Südtirol und die oberitalischen Seen nachgewiesen hat. Daselbst sind die beiden Maxima der Wärmezunahme so deutlich ausgebildet, dass sie selbst in den Aenderungen der Temperatur von Monat zu Monat auffallen.

Das rascheste Sinken der Temperatur erfolgt nach *Hann* im ganzen östlichen Alpengebiet ziemlich gleichzeitig in den letzten Tagen des October und den ersten Tagen des November. Für Laibach setzt die *Bessel*'sche Formel diesen Zeitpunkt auf die Pentade vom 4. bis 9. November fest, wo die Temperatur um 1·3° sinkt. Das Fallen erfolgt somit im Herbste rascher als im Frühlinge das Ansteigen.

Hann macht noch auf eine interessante Verwenduug der Wärmecurven aufmerksam. Es können mittels derselben die Epochen des Eintrittes gewisser Schwellenwerte der Temperatur in deren normalem jährlichen Gange bestimmt werden, sowie die Anzahl der Tage im Jahre, an welchen sich die Temperatur über einem gewissen Niveau hält. Die auf diese Art gewonnenen Ergebnisse werden wohl für pflanzengeographische Untersuchungen von Wichtigkeit sein.

In Würdigung dieses Vorganges schliessen wir zunächst die nachstehende Tabelle an, welche die Eintrittszeiten einer mittleren Tagestemperatur von —5°, 0°, 5°, 10°, 15° und 20° sowie den Betrag der extremen Tagesmittel angibt. Die Daten für den Obirgipfel sind nach *Hann* mitgetheilt, die übrigen sind hier neu abgeleitet.

Betrachtet man zunächst die erste Gruppe von Stationen in Tabelle XVII von Kronau, im Nordwesten Krains und in 812 *m* Höhe bis Tschernembl im Südosten und 156 *m* Seehöhe, so erkennt man beispielsweise, dass die kritische Temperatur von 0° beim Abzuge des Winters in Tschernembl bereits am 3. Februar eintritt, sie langt am 17. d. M. in Laibach an, aber erst einen Monat später (16. März) in Kronau. Die Temperatur von 15° braucht die Zeit vom 18. Mai bis 24. Juni, um vom Kulpathale im Südosten Krains bis an die Quelle der Wurzener Save zu gelangen, u. s. w. (sieh Tabelle XVII). Die Temperatur von 0° tritt am Golfe von Triest sowie noch in Sv. Križ, ja selbst in Bazovica (370 *m*), desgleichen in Wippach und Görz im normalen Temperaturgange gar nicht ein; das Niveau von 20° verzeichnen unter den Orten, die in der Tabelle angeführt sind: Rudolfswert, Tschernembl,

XVII.

	Datum des Eintretens einer mittleren Temperatur von												Betrag der Extreme		Amplitude
	— 5°	0°	5°	10°	15°	20°	20°	15°	10°	5°	0°	— 5°	Minimum	Maximum	
Kronau	19. Jän.	16. Mrz.	13 Apr.	16. Mai	24. Juni	—	—	23. Aug.	28. Sept.	28. Oct.	18. Nov.	19. Dec.	-5·6	16·6	22·2
Stein	—	25. Feb.	30. Mrz.	27. Apr.	4. »	—	—	5. Sept.	12. Oct.	8. Nov.	30. »	—	-3·3	18·4	21·7
Krainburg	—	19. »	25. »	23. »	29. Mai	—	—	11. »	17. »	10. »	3. Dec.	—	-2·8	19·5	22·3
Laibach	—	17. »	23. »	17. »	24. »	—	—	14. »	18. »	10. »	3. »	—	-2·7	19·9	22·6
Rudolfswert . . .	—	12. »	22. »	17. »	23. »	7. Juli	4. Aug.	15. »	19. »	11. »	8. »	—	-1·9	20·3	22·2
Tschernembl . .	—	3. »	20. »	14. »	18. »	27. Juni	14. »	21. »	23. »	17. »	14. »	—	-1·1	20·8	21·9
Gottschee	—	27. »	2. Apr.	27. »	7. Juni	—	—	5. »	12. »	7. »	3. »	—	-3·2	18·4	21·6
Sv. Križ b. Triest	—	—	27. Feb.	8. »	10. Mai	16. Juni	6. Sept.	9. Oct.	5. Nov.	6. Dec.	—	—	3·2	22·7	25·9
Adelsberg	—	16. Feb.	30. Apr.	29. »	6. Juni	—	—	13. Sept.	17. Oct.	12. Nov.	10. Dec.	—	-1·4	19·1	20·5
Cilli (Land) . . .	—	16. »	23. Mrz.	23. »	28. Mai	—	—	13. »	17. »	8. »	4. »	—	-2·6	19·5	22·1
Pettau	—	12. »	21. »	15. »	20. »	29. Juni	12. Aug.	18. »	20. »	13. »	8. »	—	-1·9	20·6	22·5
St. Magdalena .	—	28. »	6. Apr.	13. Mai	22. Juni	—	—	30. Aug.	5. »	3. »	27. Nov.	—	-3·1	16·9	20·0
Obirgipfel	22 Feb.	23. Apr.	7. Juni	—	—	—	—	—	—	24. Sept.	30. Oct.	1. Dec.	-6·9	9·8	16·7

Sv. Križ und Pettau in ganz kennzeichnender Weise für die Gegenden, die sie vertreten. Es werden hiedurch die sommerkühlen gebirgigen Theile recht deutlich in den Gegensatz gestellt, einerseits zum ausserordentlich begünstigten Golf von Triest, anderseits zu den Niederungen im Südosten Krains und Steiermarks, die sich an die kroatische und die gleichfalls stark durchwärmte ungarische Tiefebene anschliessen. Das Fortschreiten der Temperaturen in der Richtung von Südwest nach Nordost, das ist zugleich von der Adria in den Continent hinein, stellt die Stationsreihe Sv. Križ, (Adelsberg), Cilli, Pettau dar, zumal wenn Laibach in dieselbe an passender Stelle mit einbezogen wird. Am Obirgipfel wird die mittlere Tagestemperatur von 10° nicht mehr erreicht, anderseits verweilt sie daselbst, wie in Kronau, auch eine Zeitlang unter dem Intervall von —5°.

In welcher Weise der Rückzug der Temperatur von 20°, 15°, 10° etc. nach dem Ueberschreiten des sommerlichen Maximums stattfindet, ist aus der obigen Tabelle nach der angegebenen Art, sie zu benutzen, leicht entnehmbar.

Aus derselben Tabelle ist auch die folgende XVIII. abgeleitet worden.

XVIII.

Zahl der Tage mit einer Temperatur unter 0°, dann von 5°, 10° etc. und darüber.

	Seehöhe	Unter 0°	5°	10°	15°	20°
			und darüber			
Kronau	812	118	198	135	—	—
Stein	380	87	223	168	93	—
Krainburg	379	78	230	177	105	—
Laibach	297	76	232	184	113	—
Rudolfswert	190	66	233	185	115	28
Tschernembl	156	51	241	192	128	48
Gottschee	474	86	219	168	90	—
Sv. Križ bei Triest	200	—	282	211	152	82
Adelsberg	554	68	196	171	99	—
Cilli, Land	234	74	230	177	108	—
Pettau	210	66	237	188	121	44
St. Magdalena	855	93	211	145	69	—
Obirgipfel	2050	175	109	—	—	—

Man ersieht hieraus, dass in einem normalen Winter die Tagestemperatur in Kronau fast vier Monate unter dem Gefrierpunkt bleibt, in Laibach 76, in Tschernembl 51, in Pettau 66 Tage und fast ebensoviele in Adelsberg, trotz der viel höhern Lage dieser Station, die vor dem Einflusse starker continentaler Erkaltung bewahrt bleibt. Im Golf von Triest, in Görz sowie Wippach gibt es normalerweise keine Frosttage. Die Temperatur hält sich, wie man aus der Tabelle XVIII ferner erkennt, in Kronau 198, in Tschernembl 241, in Pettau 237, in Sv. Križ bei Triest 282 Tage über dem Niveau von 5°, am Obirgipfel umfasst dieser Zeitraum nur mehr 109 Tage. Die Temperatur hält über 10° in Kronau 135, in Rudolfswert 185, in Pettau fast ebensoviele Tage an u. s. w. Das Niveau von 20° wird auf der Ostseite des Karstes in den niedrigst gelegenen Theilen Unterkrains sowie in den östlichen Theilen von Untersteiermark überschritten, und zwar mit der Dauer von vier bis sechs Wochen. In dem weiten Gebiete seiner Tabellen Umschau haltend, bemerkt *Hann*, dass im eigentlichen Weinlande die Temperatur mindestens 14 Tage über 20° bleibt, in Südtirol sogar drei Monate. Diesbezüglich dürften wohl auch die Wintertemperaturen, insbesondere die Tiefe und Häufigkeit der Winterminima, von entscheidendem Einflusse sein (worüber später abgehandelt werden soll). In pflanzen-geographischer Hinsicht mag noch Folgendes bemerkt werden:

Bei einer Tagestemperatur von 5—6° beginnt die Frühlingssaat, wenn der Boden einen günstigen Grad von Feuchtigkeit erlangt hat (Sommerweizen und Roggen, Hafer, Erbsen). Bei einer Tagestemperatur von 12° kommen Mais und Hirse in den Boden etc. Der Winterweizen hört mit 9° auf zu wachsen, deshalb wird er vier bis sechs Wochen früher gesäet, als jene Temperatur eintritt. Es wäre von Interesse, diese Verhältnisse eingehender zu verfolgen, sowohl in Bezug auf verschiedene Gegenden und Lagen des Landes, als auch durch Ausdehnung der pflanzen-geographischen Untersuchung auf die nicht cultivirten Gewächse.

Unsere letztangeführten Tabellen, die sich noch erweitern lassen, indem in ihnen nicht alle krainischen Stationen haben Platz finden können, werden für die bezeichneten und analogen Seiten der Forschung auf dem Gebiete der Landeskunde Krains gewiss erwünschte Dienste leisten, zumal sich Lücken im krainischen Stationsnetz mit Hilfe der classischen Arbeiten *Hanns*, das Alpengebiet betreffend, durch Analogieschlüsse ergänzen liessen. (Fortsetzung folgt.)

Berichtigungen

zur Abhandlung «Ueber das Klima des Karstes».

(Mittheilungen des Musealvereines 1890.)

Pag.	317,	Zeile	11	von	oben,	lies:	doch	statt	dort
»	326	»	6	»	»	»	einem	»	jenem
»	331	»	15	»	»	»	520	»	250
»	333	»	24	»	»	»	100 *m*	»	10 *m*
»	333	»	25	»	»	»	$1 \cdot 0^0$	»	10^0

» 338 letzte Zeile lies: 9. Febr. 1886 (vide Tabelle p. 337).

» 329 fehlt bei der zweiten Tabelle die Ueberschrift: Niederschlagswahrscheinlichkeit an einem Boratage Triests.

Separat-Abdruck aus den «Mittheilungen des Musealvereines in Laibach, 1892».
Ueberreicht vom Verfasser.

Das Klima von Krain.

Von Prof. Ferdinand Seidl.

(Fortsetzung.)

9. Die Abweichungen vom normalen jährlichen Gange der Temperatur. Die Scheitelwerte der Temperatur.

Würde allein die Höhe des Sonnenstandes die Aenderungen der Temperatur im Laufe des Jahres lenken, so müsste der Quecksilberfaden des Thermometers an einem Orte an demselben Datum und zur gleichen Stunde Jahr für Jahr denselben Wärmegrad anzeigen. Die Aufzeichnungen eines einzigen Jahres würden bereits den normalen Wärmegang für den betreffenden Ort feststellen. Das ist nun thatsächlich nicht der Fall. Durch den an verschiedenen Gebieten der Erdoberfläche wechselnden Wärme-Effect der Sonne werden fortwährend Störungen im Gleichgewichte der Atmosphäre hervorgerufen, die als sogenannte Cyclonen und Anticyclonen über Meere und Festländer fortschreiten und bald Erwärmung, bald Abkühlung bringen. Hiedurch wird der Stand des Thermometers bald über das Normale gehoben, bald unter dasselbe herabgedrückt, so dass der erwartete gesetzmässige Wert fast niemals eintrifft. Diese anscheinend regellosen Störungen oder Abweichungen (Anomalien) bilden den Gegenstand der nachfolgenden Untersuchung.

Hiezu kann nur eine lange Beobachtungsreihe benutzt werden, in welcher das wechselvolle Spiel der anomalen Wärmebewegungen in hinreichendem Umfange zur Aufzeichnung gelangt ist. Da die Störungen sehr selten local auftreten, sondern meist über Gebiete, die mehrmals grösser sind als Krain, in demselben Sinne sich geltend machen, so genügt

es, für eine grundlegende Orientirung die wertvollen Beobachtungen Laibachs repräsentativ der Prüfung zu unterwerfen.

Im normalen Gange würden die Tagesmittel der Temperatur Laibachs zwischen dem niedrigsten im Jänner (— 2·7) und den höchsten im Juli (19·9) einer Jahresschwankung von 22·6° unterliegen, das Steigen und Sinken innerhalb eines Monates würde sich durchschnittlich auf den sechsten Theil dieses Betrages belaufen (Maximum: April + 5·3, November — 6·6°; Minimum: Jänner + 1·1, Juli + 0·7). In Wirklichkeit schwanken die Tagesmittel sogar zur Zeit der Wendepunkte der Jahreswelle pro Monat zwischen sehr weiten Grenzen.

Davon überzeugt uns in concisester Form die nachstehende Tabelle XIX. Sie wurde erhalten, indem zunächst durch Auszählen festgestellt wurde, wie oft in jedem Monate des 30jährigen Zeitraumes 1851—80 das Tagesmittel der Temperatur in das Intervall 26·0 bis 26·9°, 25·0 bis 25·9 . . . . 2·0 bis 2·9, 1·0 bis 1·9, 0·9 bis 0·0, — 0·1 bis — 1·0, — 1·1 bis — 2·0° etc. entfiel. Als Tagestemperaturen sind die rohen Mittel der drei Beobachtungstermine (6 2, 10): 3 für den Zeitraum 1852—75 und (7, 2, 9): 3 für 1876—80 angesehen worden; das Jahr 1851 wurde nach Klagenfurt interpolirt. Im ganzen gelangten 10950 Zahlenwerte zur Einordnung. Die Angaben in der Reaumurscala für 1851—71 wurden einzeln in Celsiusgrade umgewandelt. Die acht Schalttage des Februar blieben unberücksichtiget. Die zusammengehörigen Intervalle der gleichbenannten Monate wurden zusammengefasst und ihre Anzahl schliesslich auf 1000 bezogen. Dadurch wurde die verschiedene Länge der Monate ausgeschieden und die zu vergleichenden Häufigkeitszahlen wirklich allseitig unter einander vergleichbar gemacht. Nach dieser Reduction bedeuten sie zugleich die mathematische Wahrscheinlichkeit des Eintretens von Tagesmitteln der einzelnen Temperaturstufen. Unter solcher Bezeichnung sind sie auch in die Tabelle XIX eingetragen worden.

Um den Einfluss der Tageszeiten überblicken zu können, wurde die Untersuchung in gleicher Weise auf die Beobachtungs-

XIX. Laibach 1851—1880.

Wahrscheinlichkeit (pro mille) der einzelnen Temperaturgruppen in den Tagesmitteln.

	Celsiusgrade	Jänn.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.	Dec.
Positive Temperaturgruppen	26—27	—	—	—	—	—	1	1	3	—	—	—	—
	25—26	—	—	—	—	—	2	13	12	—	—	—	—
	24—25	—	—	—	—	—	3	31	17	—	—	—	—
	23—24	—	—	—	—	3	19	52	33	—	—	—	—
	22—23	—	—	—	—	10	40	102	61	2	—	—	—
	21—22	—	—	—	—	10	68	98	87	10	—	—	—
	20—21	—	—	—	—	14	87	155	111	10	—	—	—
	19—20	—	—	—	—	24	132	146*	127	52	—	—	—
	18—19	—	—	—	1	59	127	119	129*	77	4	—	—
	17—18	—	—	—	3	86	156*	108	147	102	15	2	—
	16—17	—	—	—	17	88	117	72	97	131	25	1	—
	15—16	—	—	—	40	95	90	62	76	126	56	2	—
	14—15	—	—	—	56	112	56	22	47	136*	108	4	—
	13—14	—	—	2	71	107*	43	11	27	118	106	8	2
	12—13	—	—	2	90	99	35	4	14	67	91	17	1
	11—12	—	—	18	101	73	14	3	5	60	92	29	4
	10—11	—	2	44	106	74	4	—	2	41	95*	32	9
	9—10	5	6	37	119*	40	1	—	1	30	73	48	8
	8—9	11	12	48	89	38	2	—	2	23	61	50	22
	7—8	10	14	74	70	33	1	—	—	8	67	56	23
	6—7	10	29	65	69	16	1	—	—	4	57	44	24
	5—6	19	49	89	60	10	—	—	—	2	41	79	37
	4—5	40	75	104	43	8	—	—	—	1	34	82	38
	3—4	33	88	106*	28	1	—	—	—	—	29	90*	49
	2—3	70	118	86	18	2	—	—	—	—	26	90	54
	1—2	90	89	103	8	—	—	—	—	—	12	84	73
	0—1	109	100	53	8	—	—	—	—	—	2	82	83
Negative Temperaturgruppen	0—1	75	62*	55	4	—	—	—	—	—	1	56	83
	1—2	72	71	38	—	—	—	—	—	—	2	40	73*
	2—3	72*	52	40	—	—	—	—	—	—	0	36	74
	3—4	68	45	16	—	—	—	—	—	—	0	20	42
	4—5	64	36	9	—	—	—	—	—	—	1	21	65
	5—6	53	36	5	—	—	—	—	—	—	—	8	55
	6—7	40	35	2	—	—	—	—	—	—	—	7	33
	7—8	23	18	3	—	—	—	—	—	—	—	6	34
	8—9	20	14	2	—	—	—	—	—	—	—	2	24
	9—10	22	13	—	—	—	—	—	—	—	—	0	13
	10—11	27	7	—	—	—	—	—	—	—	—	1	17
	11—12	16	12	—	—	—	—	—	—	—	—	1	10
	12—13	14	5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	8
	13—14	10	9	—	—	—	—	—	—	—	—	—	7
	14—15	9	3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	13
	15—16	10	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	4
	16—17	4	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	6
	17—18	3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	8
	18—19	0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	3
	19—20	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0
	20—21	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1

XX. a. Laibach 1851—1870.

Wahrscheinlichkeit (‰) der einzelnen Temperaturgruppen 6^h morgens.

	Celsiusgrade	Jänn.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.	Dec.
Positive Temperaturgruppen	23—24	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—
	22—23	—	—	—	—	—	3	3	—	—	—	—	—
	21—22	—	—	—	—	—	5	7	3	—	—	—	—
	20—21	—	—	—	—	1	12	16	6	—	—	—	—
	19—20	—	—	—	—	3	19	48	26	1	—	—	—
	18—19	—	—	—	—	8	39	85	43	9	3	—	—
	17—18	—	—	—	—	19	81	141	115	15	3	—	—
	16—17	—	—	—	—	27	136	156	137	29	5	3	—
	15—16	—	—	—	3	32	173	153*	143	62	16	1	—
	14—15	—	—	—	9	94	144*	147	144*	114	32	1	—
	13—14	—	—	—	11	98	125	100	115	112	58	7	—
	12—13	—	—	—	15	109	99	75	92	116	84	19	—
	11—12	—	—	4	28	122	67	39	68	112	87	23	3
	10—11	3	3	7	47	122*	33	16	46	87*	79	24	5
	9—10	3	3	13	60	96	33	8	28	89	102	36	5
	8—9	4	9	25	87	66	21	5	19	79	83	43	11
	7—8	7	13	30	87	55	8	—	10	51	70*	52	18
	6—7	8	15	33	88	49	1	—	4	31	67	58	22
	5—6	14	16	35	97*	33	1	—	1	24	62	60	24
	4—5	21	23	59	79	22	—	—	—	21	45	71	32
	3—4	41	34	62	79	23	—	—	—	23	36	63	32
	2—3	55	57	80	84	12	—	—	—	13	39	63*	38
	1—2	69	78	104	80	4	—	—	—	5	40	84	55
	0—1	76	95	113*	63	4	—	—	—	3	29	84	92
Negative Temperaturgruppen	0—1	55	66	87	31	1	—	—	—	3	22	51	72
	1—2	77	79	81	19	—	—	—	—	—	17	64	71
	2—3	70	81*	60	15	—	—	—	—	—	12	48	77*
	3—4	66	59	52	8	—	—	—	—	—	7	27	67
	4—5	65*	47	52	3	—	—	—	—	—	4	19	58
	5—6	52	63	24	4	—	—	—	—	—	—	30	64
	6—7	43	64	21	1	—	—	—	—	—	—	21	58
	7—8	44	47	18	—	—	—	—	—	—	—	19	55
	8—9	44	29	11	—	—	—	—	—	—	—	11	43
	9—10	34	23	7	—	—	—	—	—	—	—	4	24
	10—11	17	23	11	—	—	—	—	—	—	—	1	11
	11—12	17	13	5	—	—	—	—	—	—	—	7	11
	12—13	19	12	3	—	—	—	—	—	—	—	4	12
	13—14	25	10	1	—	—	—	—	—	—	—	1	9
	14—15	19	6	0	—	—	—	—	—	—	—	—	7
	15—16	7	3	1	—	—	—	—	—	—	—	—	4
	16—17	4	12	—	—	—	—	—	—	—	—	—	3
	17—18	8	7	—	—	—	—	—	—	—	—	—	4
	18—19	8	3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	5
	19—20	8	3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	5
	20—21	8	3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1
	21—22	3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1
	22—23	4	—	—	—	—		—	—	—	—	—	1
	23—24	3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

XX. b.

Wahrscheinlichkeit (‰) der einzelnen Temperaturgruppen 2^h nachmitt.

	Celsiusgrade	Jänn	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.	Dec.
Positive Temperaturgruppen	34—35	—	—	—	—	—	—	—	3	—	—	—	—
	33—34	—	—	—	—	—	1	12	13	—	—	—	—
	32—33	—	—	—	—	—	5	22	13	—	—	—	—
	31—32	—	—	—	—	3	8	24	19	—	—	—	—
	30—31	—	—	—	—	8	17	30	21	1	—	—	—
	29—30	—	—	—	—	9	32	49	42	5	—	—	—
	28—29	—	—	—	—	5	49	72	59	12	—	—	—
	27—28	—	—	—	—	23	52	81	67	17	—	—	—
	26—27	—	—	—	1	36	61	91	77	27	—	—	—
	25—26	—	—	—	3	39	87	123	96	39	1	—	—
	24—25	—	—	—	4	39	96	100*	109*	41	3	—	—
	23—24	—	—	—	9	68	115	69	89*	53	4	—	—
	22—23	—	—	—	21	71	89*	71	83	90	13	—	—
	21—22	—	—	—	38	73	72	69	79	109	26	—	—
	20—21	—	—	—	63	81	63	58	56	109	39	—	—
	19—20	—	—	—	80	68*	59	36	55	102*	68	3	—
	18—19	—	—	6	71	81	60	32	43	88	68	5	—
	17—18	—	—	4	63	68	37	23	26	71	90	5	—
	16—17	—	—	6	66	62	25	11	17	62	92	9	—
	15—16	—	—	18	75	60	29	8	13	57	86	17	—
	14—15	—	2	30	74*	50	21	10	4	48	83*	24	—
	13—14	—	9	45	66	49	12	5	7	27	91	33	4
	12—13	—	18	53	67	33	5	3	4	17	71	36	7
	11—12	3	29	55	68	20	3	1	3	12	50	44	7
	10—11	10	39	60	56	16	1	—	0	7	48	60	9
	9—10	10	45	70	38	13	—	—	1	1	41	66	33
	8—9	12	45	80	32	12	—	—	—	1	46	56	25
	7—8	20	69	79*	28	9	—	—	—	1	32	68	33
	6—7	40	88	79	26	4	—	—	—	—	18	73*	46
	5—6	53	63	87	24	1	—	—	—	—	10	68	54
	4—5	46	66	79	16	1	—	—	—	—	5	72	52
	3—4	79	101*	62	5	—	—	—	—	—	5	70	64
	2—3	108	86	54	3	—	—	—	—	—	3	74	61
	1—2	101	61	48	3	—	—	—	—	—	3	69	73
	0—1	81*	61	34	3	—	—	—	—	—	4	49	103*
Negative Temperaturgruppen	0—1	69	34	23	—	—	—	—	—	—	0	39	80
	1—2	78	38	11	—	—	—	—	—	—	1	25	82
	2—3	70	37	6	—	—	—	—	—	—	0	19	78
	3—4	48	32	5	—	—	—	—	—	—	1	12	50
	4—5	26	25	4	—	—	—	—	—	—	—	3	32
	5—6	25	18	1	—	—	—	—	—	—	—	1	24
	6—7	31	13	1	—	—	—	—	—	—	—	1	13
	7—8	26	7	1	—	—	—	—	—	—	—	—	16
	8—9	22	4	—	—	—	—	—	—	—	—	—	13
	9—10	16	4	—	—	—	—	—	—	—	—	—	11
	10—11	12	6	—	—	—	—	—	—	—	—	—	8
	11—12	9	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	5
	12—13	3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	4
	13—14	3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	5
	14—15	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	4
	15—16	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1

XX. c.

Wahrscheinlichkeit (‰) der einzelnen Temperaturgruppen 10^h abends.

	Celsiusgrade	Jänn.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.	Dec.
Positive Temperaturgruppen	25—26	—	—	—	—	—	—	7	6	—	—	—	—
	24—25	—	—	—	—	—	1	9	10	—	—	—	—
	23—24	—	—	—	—	—	4	36	23	—	—	—	—
	22—23	—	—	—	—	3	15	46	36	1	—	—	—
	21—22	—	—	—	—	6	29	65	52	5	—	—	—
	20—21	—	—	—	—	12	47	99	77	13	1	—	—
	19—20	—	—	—	1	16	93	125	94	15	0	—	—
	18—19	—	—	—	1	27	93	130*	116	48	0	—	—
	17—18	—	—	—	4	49	120	142	135*	83	8	—	—
	16—17	—	—	—	5	82	153*	116	126	112	20	—	—
	15—16	—	—	—	13	114	152	84	103	131	31	5	—
	14—15	—	—	—	45	100	88	64	77	109	69	4	—
	13—14	—	1	—	70	122	83	33	55	118*	118	9	—
	12—13	—	1	1	71	113*	61	22	37	109	107	21	—
	11—12	—	1	5	71	86	28	12	26	84	94	28	1
	10—11	—	3	17	90	69	16	5	17	51	86	28	3
	9—10	3	4	41	118	58	13	4	4	53	73*	34	11
	8—9	3	11	49	102*	37	4	—	4	28	59	59	20
	7—8	7	23	62	91	33	—	—	1	12	65	64	19
	6—7	15	34	66	75	28	—	—	—	8	69	71	19
	5—6	25	43	60	62	19	—	—	—	9	46	74	29
	4—5	49	49	79	60	9	—	—	—	4	42	67	37
	3—4	40	58	103	34	8	—	—	—	5	39	75*	41
	2—3	56	88	107*	30	4	—	—	—	1	26	67	50
	1—2	74	105	104	34	1	—	—	—	—	18	75	68
	0—1	98	106	96	20	1	—	—	—	—	16	98	93
Negative Temperaturgruppen	0—1	79	88*	57	3	—	—	—	—	—	8	51	70
	1—2	83	78	60	1	—	—	—	—	—	4	50	78*
	2—3	87*	65	40	—	—	—	—	—	—	1	34	91
	3—4	67	44	23	—	—	—	—	—	—	0	30	76
	4—5	40	36	10	—	—	—	—	—	—	0	27	57
	5—6	43	37	4	—	—	—	—	—	—	1	15	57
	6—7	51	37	5	—	—	—	—	—	—	—	3	46
	7—8	39	20	4	—	—	—	—	—	—	—	5	37
	8—9	27	13	3	—	—	—	—	—	—	—	4	22
	9—10	23	11	1	—	—	—	—	—	—	—	1	13
	10—11	13	11	1	—	—	—	—	—	—	—	0	12
	11—12	11	14	1	—	—	—	—	—	—	—	0	11
	12—13	13	6	—	—	—	—	—	—	—	—	1	8
	13—14	11	3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	7
	14—15	12	3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	7
	15—16	15	3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	4
	16—17	9	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1
	17—18	4	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	3
	18—19	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	4
	19—20	3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	5
	20—21	3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	4

termine 6^h, 2^h, 10^h der zwanzig Jahre 1851—70 ausgedehnt. Die Tabellen XX *a*, *b* und *c* enthalten die Resultate dieser Erhebungen. Aus den Beobachtungsbogen wurden die Temperaturen in Reaumurgraden ausgehoben, und mussten die erhaltenen Frequenzzahlen schliesslich auf graphischem Wege in hunderttheilige Gradwerte umgewandelt werden.

Zunächst entnimmt man der Tabelle XIX, dass die äussersten Tageswärmen des Jahres in die sehr weit abstehenden Intervalle von + 26 und — 20° entfallen. Einen nicht minder überraschenden Spielraum weisen die Wintermonate auf. Dem streng sibirischen Decembertage von — 20·8° Mitteltemperatur (11. December 1879) stehen gegenüber zwei maiwarme Tage des gleichnamigen Monates mit einer durchschnittlichen Wärme von 13—14° (2. December 1874, 6. December 1876); selbst mitten im Winter, im Jänner, kamen einige wenige milde Apriltage (9—10°) vor. Die Schwankungsweite nimmt vom Decemberbetrage vo 34° rasch ab, um im Juli mit 14° das Minimum zu erreichen, unterwegs erhöht sie sich auffallend im Mai auf 26° gegenüber 19° des April und Juni.

Die Tabellen lassen ferner erkennen, dass in jedem Monate eine oder zwei benachbarte Temperaturgruppen mit grösster Häufigkeit auftreten, alle andern aber umso seltener werden, je weiter sie von diesem Maximum abstehen. Vergleicht man denjenigen Wärmebetrag, um welchen sich die Einzelwerte in der nach ihrer Grösse geordneten Reihe eines jeden Monates am dichtesten scharen, den sogenannten Scheitelwert mit dem zugehörigen arithmetischen Monatmittel, so gewahrt man die überraschende Thatsache, dass die beiden in der Regel nicht übereinstimmen. Um den Vergleich zu erleichtern, sind die Scheitelwerte als Maxima der Verticalreihen unterstrichen, die Gruppen hingegen, welche das Monatmittel enthalten, mit einem Sternchen kenntlich gemacht worden. Es ist das Verdienst *H. Meyers* (Meteor. Zeitschr. 1887; Anleitung zur Bearbeitung meteorologischer Beobachtungen für die Klimatologie 1891) und *A. Sprungs* (Met. Ztschr. 1888)

darauf ausdrücklich hingewiesen zu haben, dass die meist übliche stillschweigende Voraussetzung, das arithmetische Mittel klimatologischer Einzelgrössen sei auch der häufigste und wahrscheinlichst zu erwartende Wert (wie in der Astronomie, Vermessungskunde etc.), im allgemeinen unrichtig ist. Dasselbe ist zwar der Schwerpunkt des Grössencomplexes, aus dem es hervorgegangen ist, aber von der Structur dieses selbst gewährt es keine Kenntnis. Um diese zu gewinnen, wird es vor allem nöthig, den thatsächlich häufigsten Wert aufzusuchen und die Vertheilung der Einzelwerte um ihn zu beachten. Diese überblickt man für das erste in Bezug auf die Monate des Jahres in den verticalen Zahlencolonnen der Tabelle XIX. Viel anschaulicher jedoch wird das Bild, wenn aus diesen discontinuirlichen Zahlenreihen continuirliche Curven construirt werden. Dies wird geradezu nothwendig behufs präciser Bestimmung der vorherrschenden Werte. Tragen wir nach *H. Meyers* «Anleitung» in einem rechtwinkligen ebenen Coordinatensysteme die Mitteltemperaturen der Intervalle, also 26·5, 25·5, . . . 1·5, 0·5, — 0·6, — 1·6 . . , als Abscissen und die zugehörigen Häufigkeitszahlen als Ordinaten auf, so erhalten wir durch Verbinden der Ordinatenendpunkte durch einen freien, stetigen Zug die Häufigkeitscurve des betreffenden Jahresabschnittes. Der Scheitel dieser Curve, d. h. der höchste Punkt, in welchem die Curve vom Steigen zum Fallen übergeht, liefert den Scheitelwert.

Die weitere Discussion der voranstehenden, überaus lehrreichen Tabellen möge durch Vorführung dessen eingeleitet werden, was dieser jüngste Zweig klimatologischer Forschung bereits an neuen Erkenntnissen reifen liess. Die Häufigkeit der verschiedenen Temperaturgruppen wurde bisher nur in wenigen Beispielen aus Nord-, Mittel- sowie Süd-Europa und nicht allseitig untersucht (Petersburg, Berlin und noch einige wenige Orte Deutschlands, Lesina, Madrid, sieh *H. Meyer,* Anleitung. pag. 88), desgleichen von drei Orten Asiens.

Es ergab sich, dass die Häufigkeit der Temperaturgruppen, welche mit 1° Umfang genügend eng abgegrenzt

werden, zu beiden Seiten des Mittelwertes sowie des davon im allgemeinen verschiedenen Scheitelwertes nicht symmetrisch sich vertheilt. In der graphischen Darstellung erscheinen Anstieg und Abfall der Häufigkeitscurve abweichend gestaltet. Massgebend für die Gestalt dieser Curve sind die Verhältnisse der Ein- und Ausstrahlung der Wärme. Diese physikalischen Vorgänge werden nun, abgesehen von dem Stande der Sonne, durch die Bewölkung bestimmt. Demnach bilden sich in trüben und heiteren Gegenden sowie Jahreszeiten verschiedene Typen der Häufigkeitscurve aus.

Das Klima Mittel- und Nordeuropa's hat vorwiegend trübe Tage. «Bei ungehinderter Strahlung, also bei heiterem Himmel, sind im Winter tiefe, im Sommer hohe Temperaturen zu erwarten, während bei bedecktem Himmel limitirte Werte eintreten. Nun sind bei uns heitere Tage viel seltener als bedeckte, daraus folgt, dass die Mitteltemperatur unterhalb des Scheitels der Häufigkeitscurve, und zwar im Sommer auf Seite der hohen, im Winter auf der Seite der tiefen Temperaturen liegt, und dass die Curve selbst im Sommer auf der Seite der tiefen, im Winter auf der Seite der hohen Temperatur steiler zum Scheitel ansteigt, als auf der entgegengesetzten; denn was an Häufigkeit der Abweichung verloren wird, das muss durch die Grösse derselben wieder eingebracht werden» (*H. Meyer*, Met. Ztschr. 1887, pag. 439). Der Abfall ist im Winter nach der kälteren Seite hin ein längerer, im Sommer nach der wärmeren; daher sind die negativen Abweichungen vom Mittel im Winter, die positiven im Sommer die grösseren. Die überwiegende Einstrahlung im Sommer erzeugt allerdings nicht so beträchtliche positive Abweichungen wie die Ausstrahlung negative im Winter; denn mit der steigenden Temperatur nimmt auch die Ausstrahlung nach dem Weltraume zu, und anderseits wird bei der grösseren Häufigkeit der heiteren Tage im Sommer die Mitteltemperatur selbst eine höhere. (*Sprung*, Met. Ztschr. 1888, pag. 143.) So kommt es, dass z. B. in Berlin nach *Perlewitz-Köppen* der arithmetische Mittelwert im Winter um fast 3° nach der kalten, im Sommer

um $1\,^1/_2{}^0$ nach der warmen Seite vom häufigsten oder dem Scheitelwerte aus verschoben erscheint.

Dieselben Beziehungen zwischen Strahlung und Bewölkung müssen in einem Klima mit durchschnittlich geringer Bewölkung den entgegengesetzten Erfolg ausgestalten Es werden die der freien Strahlung entsprechenden Abweichungen vom Temperaturmittel häufiger und durchschnittlich kleiner als die entgegengesetzten; alsdann fällt die häufigste Temperatur auf diejenige Seite der Mitteltemperatur, welche der überwiegenden Strahlung entspricht, und schliesslich wird der Abfall der Häufigkeitscurve vom Scheitelwert steiler nach der Seite der freien, als nach jener der behinderten Strahlung. (*Köppen*, Met. Ztschr. 1888, pag. 233.) Winter- und Sommerform der Häufigkeitscurve Mittel- und Nord-Europa's würden in solchem Klima gerade für die entgegengesetzten Jahreszeiten gelten.

Einem dritten Typus streben die Curven zu in Gegenden, welche heitere Sommer und trübe Winter haben. Langsamer Anstieg zum Scheitelwerte und rascher Abfall kennzeichnet daselbst die Curven aller Jahreszeiten. Dieses Verhalten dürfte nach Köppen dem Mittelmeergebiete eigen sein, ausgenommen dessen auch im Winter heitern Süden.

Tag und Nacht stehen einander in Bezug auf Ein- und Ausstrahlung in einem ähnlichen Gegensatze gegenüber wie Sommer und Winter.

Nach dieser orientirenden Uebersicht mögen die Verhältnisse Laibachs auf Grund der obigen Tabellen erörtert werden.

Um zunächst die Stellung der wahrscheinlichsten, weil am häufigsten vorkommenden Scheiteltemperaturen zu den arithmetischen Mitteln zu kennzeichnen, wurde aus obigen Tabellen, wo nöthig, vermittels graphischer Darstellung die nachfolgende Uebersicht XXI abgeleitet.

Die Wahrscheinlichkeitscurven der Tagesmittel für die ganze 30jährige Periode 1851—1850 schliessen sich demnach im allgemeinen dem mitteleuropäischen Typus an. Im Winter

XXI.

Laibach. °C.

	Scheitelwerte S					Differenzen $S-A$					Wahrscheinlichkeit d. S					Secante
	1851—1870			51/70	51/80	1851—1870			51/70	51/80	1851—1870			51/70	51/80	51/80
	6^h	2^h	10^h	Tag.mittel		6^h	2^h	10^h	Tag.mittel		6^h	2^h	10^h	Tag.mittel		100 °/₀₀
Dec.	0·7	0·8	0·8	−0·3	0·0	3·7	0·0	2·6	0·9	1·5	97	104	98	92	86	0·0
Jänn.	0·7	2·3	0·8	0·6	0·6	3·6	2·2	3·3	2·9	2·9	96	108	98	108	109	1·0
Febr.	0·7	3·2	0·8	2·5	2·5	3·6	−0·4	1·0	2·6	2·7	95	111	108	111	118	1·4
März	0 7	5·6	3·2	3·6	3·9	0·4	−2·0	0·2	−0·1	0·2	115	87	108	118	111	2·0
April	5.8	15·6	9·3	9·5	9·5	0·5	1·0	0·7	−0·1	−0·2	98	75	118	125	119	2 7
Mai	11·0	20·7	13·2	14·6	14·3	0·3	1·5	0·2	0·2	0·4	125	81	125	118	117	2·5
Juni	15·8	23·5	16·0	17·6	17·6	1·5	0·7	−0·2	−0·4	−0·2	176	115	163	159	156	4·4
Juli	16·8	25·6	17·3	20·1	20·2	1·2	0 9	−0·7	0·5	0·5	120	124	142	164	163	4·6
Aug.	14·8	24·5	17·2	17·7	17·7	0·5	0·5	0·0	−1·0	−1·0	144	109	139	151	149	4·4
Sept.	11·8	20·7	15·7	14·5	14·2	0 9	1·0	2·1	−0·5	−0·6	120	109	131	140	142	4·2
Oct.	9·5	17·0	13 2	14·0	14·2	1·6	2·6	4·1	3·4	3·8	102	95	123	129	114	1·5
Nov.	0·9	2·0	0·9	0·7	3·0	−1·5	−4·2	−2 5	−3·2	−0·6	90	79	100	94	95	0·0

sind die häufigsten Tageswärmen bis fast 3° höher als die entsprechenden arithmetischen Mittel, im grösseren Theil des Sommers dagegen sind sie bis zu 1° niedriger, im Frühlinge und im Herbste hält in Bezug auf die Temperaturhäufigkeit der Charakter der vorangehenden Jahreszeit überwiegend an. Auffallend ist es, dass während des mittleren Sommermonates, des Juli, der Anstieg der Häufigkeitscurve länger ist, als der Abfall; es dürfte dies durch das Maximum der Gewitterfrequenz, welches in diesen Monat fällt, verursacht werden. Nicht wenig überrascht die Scheiteltemperatur des October; sie kommt derjenigen des September gleich; da gleichzeitig der Mittelwert sowohl durch eine ganz bedeutend vermehrte Häufigkeit niedriger als auch durch die rasche Abnahme relativ hoher Tagestemperaturen beträchtlich tiefer ausfällt als im September, so resultirt als Differenz zwischen Scheitelwert und arithmetischem Mittel für October laut Tabelle XXI der Betrag 3·8°. Der vorherrschend sciroccale trübe Charakter dieses unseres Hauptregenmonates, der bereits in eine Jahres-

zeit fällt, in welcher bei heiterem Himmel die Ausstrahlung überwiegt, findet in der besagten Differenz einen zutreffenden Ausdruck. Dieselben zwei Wettertypen wechseln im November miteinander ab. Die Tage mit grossem Wärme-Ueberschuss werden aber seltener. Doch ziehen sie durch ihre extremen Beträge das arithmetische Monatmittel von der häufigsten Temperatur hinweg auf die absteigende warme Seite der Häufigkeitscurve, worauf hin die Differenz $S—A$ negativ wird. Die geringere Häufigkeit aber bedeutendere Grösse der bei heiterem Himmel und Bodennebel im Laibacher Becken auftretenden niederen Temperaturen zieht die arithmetischen Mittel der Wintermonate auf die kalte Seite der Wahrscheinlichkeitscurven beträchtlich herab. Infolge dessen verläuft die Curve der Monatsscheitelwerte im Winter viel flacher und oberhalb der Curve der Monatmittel, in der wärmeren Jahreshälfte aber befindet sie sich meist unterhalb der letzteren. Hiebei entfällt das Jahresminimum nicht wie bei den Monatmitteln auf Jänner, sondern auf December.

Beachtenswert ist die Form der Häufigkeitscurven der einzelnen Monate. Der grossen Zersplitterung der Temperaturen während der Winterszeit entspricht die flache, viele Grade umfassende Gestalt der Curven; gegen den Sommer hin werden Anstieg und Abfall steiler, die Temperaturen bewegen sich innerhalb eines enger begrenzten Spielraumes. Zugleich wird die Wahrscheinlichkeit der Scheiteltemperaturen grösser. Ihr Minimum erreicht dieselbe laut Tabelle XXI im December mit 86 $^0/_{00}$; der November kommt ihm bereits sehr nahe; im Juni und Juli sind die häufigsten Temperaturen mit fast doppelt so grosser Wahrscheinlichkeit zu erwarten (160 $^0/_{00}$). Die Zunahme der Wahrscheinlichkeit der Scheiteltemperaturen vom Winter zum Sommer ist jedoch keine continuirliche. Sie sinkt im März und im Mai auf secundäre Minima (111, 117) herab, welche wieder fast die winterliche Unsicherheit der Temperaturen herbeiführen; auf Februar und April entfallen secundäre Maxima (118 $^0/_{00}$) der Wahrscheinlichkeit der Scheitelwerte. Der Monat April hat demnach

stabilere Wärmeverhältnisse als die benachbarten Frühlingsmonate. Die rascheste Zunahme jener Wahrscheinlichkeit findet vom Mai auf Juni, die schnellste Abnahme vom September auf October statt. Einen Masstab der Stabilität liefert auch die Secante, welche in der Ordinatenhöhe 100 $^0/_{00}$ die Häufigkeitscurven parallel zur Abscissenachse schneidet. Die letzte Colonne in Tabelle XXI besagt, über wieviel Grade dieselbe reicht. Im April z. B. haben die Temperaturen von 8·9 bis 11·6°, also ein Intervall von 2·7°, eine Häufigkeit von über 100 $^0/_{00}$, dasselbe gilt im October für die Temperaturen von 13·2 bis 14·7°, also für einen Umfang von nur 1·5°, im Juli reicht diese Secante von 17·3 bis 21·4° und von 22·1 bis 22·6°, also über 4·6°, etc. Ergänzende Belehrungen bietet eine vergleichende Betrachtung der horizontalen Zahlenreihen der Tabelle XIX. April und October sind z. B. laut den Monatmitteln der Temperatur nur um 0·7° verschieden (April 9·7, October 10·4°), die vorherrschenden Temperaturen liegen jedoch 4·7° auseinander zu Gunsten des October und sind Tagesmittel von 14—15° in diesem Monate fast doppelt so häufig als in jenem (108 : 56). Die Temperaturen über 19 und unter 1° haben im Laufe des Jahres nur je ein Maximum ihrer Frequenz (Juli, December, Jänner), die zwischen gelegenen jedoch zwei in den Zwischenzeiten.

Die wichtigsten Anhaltspunkte zur Beurtheilung des Verhaltens der Scheitelwerte zu den Beobachtungsstunden im Verlaufe des Jahres liefert die Tabelle XXI, wie erwähnt, auf Grund der Tabellen XX *a, b, c.* Secundäre Scheitel wurden darin nicht berücksichtigt. Man entnimmt daraus zunächst, dass die vorherrschenden Temperaturen meist zu allen drei Terminen 6^h, 2^h und 10^h desselben Monates gleichsinnig über oder unter dem arithmetischen Mittel stehen. Ferner erkennt man, dass, nach der Wahrscheinlichkeit der Scheitelwerte zu urtheilen, die Variabilität der Temperaturen am meisten begünstigt ist zuzeiten der am wenigsten behinderten Ein- und Ausstrahlung, also zur Zeit des Temperaturminimums im Winter (nahe 6^h vormittags) und deren Maximums im

Sommer (nahe 2^h nachmittags). Gleichzeitig nimmt die Veränderlichkeit, wie bereits erwähnt, von der kalten zur warmen Jahreszeit ab. Der Abend sowie Frühling und Herbst vermitteln die Gegensätze.

Mit diesen wenigen Bemerkungen soll die Betrachtung des jährlichen Verlaufes der Temperaturstufen von Monat zu Monat beschlossen werden. Es empfiehlt sich nun, den reellen Gang der Erscheinung schärfer darzustellen, indem man kürzere Zeitabschnitte wählt. Insbesondere soll untersucht werden, ob es einen oder mehrere Tage umfassende Abschnitte des Jahres gibt, an denen bestimmte Abweichungen der Tagesmittel der Temperatur von ihren Normalwerten jahraus jahrein oder doch mit besonderer Häufigkeit und Grösse sich einstellen. Namentlich interessiren Kälterückfälle während des normalen Steigens und die Wärmerückfälle während des zu erwartenden Sinkens der Temperatur in ihrem Gange vom sommerlichen Gipfel zum winterlichen Minimum.

In dieser Absicht wurde direct aus den (auf wahre reducirten) Tagesmitteln der Jahre 1851—1880 das 30jährige Gesammtmittel für jeden Tag des Durchschnittsjahres abgeleitet, und vereinigten sich so die einzelnen Jahrescurven zu einer Resultirenden. Es ergab sich die nachstehende Tabelle XXII.

Die 30jährigen Tagesmittel schreiten zwar im Sinne des normalen, nach der *Bessel*'schen Formel berechneten jährlichen Ganges der Luftwärme fort, doch zeigt die aus ihnen construirte Jahrescurve wegen mannigfaltiger Störungen noch vielfach einen unregelmässigen, zackigen Verlauf. In Anbetracht der grossen Veränderlichkeit der Tagesmittel desselben Datums wird man verzichten, Störungen, welche einzelne Tage betreffen, zu erkennen, und sich darauf beschränken, Anomalien, welche mehrere auf einander folgende Tage hindurch sich einzustellen pflegen, nachzuspüren. Man vereinigt am besten je fünf Tage zu sogenannten Pentaden und vergleicht die so erhaltenen «beobachteten Pentadenmittel» mit den normalen «berechneten». Die Differenzen Beobachtung—Rechnung sind in der folgenden Uebersicht XXIII zusammengestellt. Da

XXII.

Dreissigjährige Tagesmittel der Temperatur in Laibach nach den Beobachtungen im Zeitraume 1851—1880.

Tag	Jänner	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Octob.	Nov.	Dec.
1.	− 2·1	− 0·7	2·1	6·6	10·9	16·6	19·2	20·3	16·9	13·9	6·6	2·3
2.	− 1·6	− 1·2	1·8	7·2	10·9	16·7	18·6	20·2	16·9	13·1	6·2	1·8
3.	− 2·0	− 1·8	2·3	7·8	11·0	17·1	18·2	19·6	16·4	12·4	5·3	0·1
4.	− 1·8	− 1·5	2·6	8·7	11·6	17·7	19·1	19·1	16·5	12·1	4·5	0·0
5.	− 2·4	− 1·0	2·4	8·9	11·4	17·7	19·0	19·0	16·4	12·2	4·6	− 0·4
6.	− 1·9	− 0·7	2·4	9·3	11·7	17·5	19·3	19·6	16·8	12·5	4·5	− 0·5
7.	− 3·2	− 1·3	2·7	9·2	12·2	17·7	19·6	19·5	16·7	11·8	4·3	− 0·2
8.	− 3·0	− 0·9	3·2	9·2	12·7	18·1	19·5	19·4	16·1	11·4	4·6	− 0·9
9.	− 2·8	− 1·2	3·3	9·0	13·1	18·0	19·4	18·8	15·4	11·5	4·9	− 1·1
10.	− 2·1	− 0·6	3·1	8·7	13·6	17·7	19·5	18·9	15·7	10·5	4·1	− 1·6
11.	− 1·6	− 0·2	3·4	9·0	13·7	17·7	18·9	18·4	15·4	10·7	3·4	− 2·5
12.	− 1·5	− 0·6	3·2	9·8	13·8	18·0	19·0	18·8	15·0	10·9	2·9	− 2·0
13.	− 2·6	− 0·8	2·7	9·5	13·8	17·7	19·1	19·2	14·7	10·8	2·7	− 1·4
14.	− 3·6	− 1·1	2·0	9·3	13·6	18·0	19·6	18·0	14·5	11·2	3·8	− 1·5
15.	− 3·7	− 1·3	3·0	9·3	14·0	16·9	20·2	19·7	14·7	11·1	4·2	− 1·4
16.	− 2·8	− 0·5	3·1	8·6	14·4	17·4	20·1	19·8	14·7	10·3	4·1	− 1·4
17.	− 2·9	0·5	3·3	8·7	14·5	17·1	20·5	19·3	14·1	10·2	3·0	− 1·0
18.	− 3·0	0·7	3·6	9·5	14·0	17·3	20·3	18·4	14·4	10·6	2·8	− 0·9
19.	− 3·0	0·2	3·6	9·8	15·0	17·6	19·7	17·6	14·7	10·6	2·4	− 1·4
20.	− 2·7	0·3	3·9	10·6	13·9	18·2	20·1	18·2	14·3	10·4	1·2	− 1·5
21.	− 1·9	0·6	4·2	11·2	14·4	18·3	19·8	18·4	14·2	9·9	1·4	− 2·3
22.	− 1·5	0·5	4·0	10·7	15·0	17·9	20·1	18·5	14·1	9·7	2·3	− 3·3
23.	− 1·8	0·6	4·5	11·1	15·5	18·1	20·2	18·4	12·8	9·6	3·1	− 3·7
24.	− 1·2	1·2	4·0	10·4	15·2	18·0	20·6	18·3	13·3	9·0	3·7	− 3·2
25.	− 0·9	1·5	4·6	10·6	15·2	17·6	20·1	17·6	13·7	8·6	3·2	− 3·2
26.	− 1·9	1·8	5·0	10·9	15·0	17·9	19·8	17·7	13·2	8·5	2·9	− 2·7
27.	− 2·2	2·1	5·5	11·4	14·7	18·5	19·6	17·6	14·3	8·2	3·1	− 2·2
28.	− 2·2	2·2	6·3	11·1	16·2	18·8	19·6	17·7	14·2	7·7	2·7	− 2·0
29.	− 2·3	(2·5)[1]	6·2	11·3	16·6	19·0	19·8	17·6	12·9	7·2	2·2	− 2·1
30.	− 1·5		6·7	11·1	16·8	18·9	19·9	17·7	13·2	6·1		− 2·5
31.	− 0·4		6·5		16·7		19·6	17·5		6·2		− 2·9

[1] Mittel aus acht Schaltjahren.

XXIII.

Laibach 1851—1880.

Durchschnittliche Anomalie *a* der Pentadenmittel und Wahrscheinlichkeit (%) *w* einer negativen Anomalie.

Pentade . .	I	II	III	IV	V	VI	VII
Jänner . . .	1.—5.	6.—10.	11.—15.	16.—20.	21.—25.	26.—30.	
a	0·7	0·1	0·0	—0·5	0·6	—0·2	
w	43	49	48	47	35	35	
Februar . . .	31.—4.	5.—9.	10.—14.	15.—19.	20.—24.	25.—1.	
a	0·3	0·0	—0·1	—0·1	0·2	0·9	
w	43	39	48	45	39	32	
März	2.—6.	7.—11.	12.—16.	17.—21.	22.—26.	27.—31.	
a	0·5	0·6	—0·5	—0·5	—0·8	0·1	
w	38	39	51	56	59	47	
April	1.—5.	6.—10.	11.—15.	16.—20.	21.—25.	26.—30.	
a	0·5	0·7	0·1	—0·8	—0·2	—0·5	
w	40	35	41	51	45	53	
Mai	1.—5.	6.—10.	11.—15.	16.—20.	21.—25.	26.—30.	
a	—1·1	—0·2	0·2	0·2	0·2	0·4	
w	59	51	43	39	46	46	
Juni	31.—4.	5.—9.	10.—14.	15.—19.	20.—24.	25.—29.	
a	0·8	1·0	0·4	—0·7	—0·4	—0·5	
w	39	30	40	59	56	61	
Juli	30.—4.	5.—9.	10.—14.	15.—19.	20.—24.	25.—29.	
a	—0·5	—0·1	—0·5	0·4	0·3	—0·1	
w	58	52	56	44	43	45	
August . . .	30.—3.	4.—8.	9.—13.	14.—18.	19.—23.	24.—28.	29.—2.
a	0·2	—0·2	—0·4	0·2	—0·1	0·1	0·3
w	49	53	56	41	55	43	45
September .	3.—7.	8.—12.	13.—17.	18.—22.	23.—27.	28.—2.	
a	0·3	—0·1	—0·4	0·1	0·0	0·6	
w	44	52	55	49	51	46	
October . .	3.—7.	8.—12.	13.—17.	18.—22.	23.—27.	28.—1.	
a	0·0	—0·4	0·1	0·5	0·1	—0·8	
w	41	48	47	39	46	59	
November .	2.—6.	7.—11.	12.—16.	17.—21.	22.—26.	27.—1.	
a	—1·4	—0·8	—0·4	0·1	1·1	1·9	
w	65	55	50	56	44	37	
December .	2.—6.	7.—11.	12.—16.	17.—21.	22.—26.	27.—31.	
a	0·3	—0·4	0·0	0·6	—0·8	0·3	
w	45	51	45	37	50	51	

dieselbe Differenz ebenso gut aus häufigen kleinen wie aus seltenen extremen Abweichungen vom Normale resultiren kann, so muss auch die Häufigkeit der Anomalie berücksichtigt werden. Indem jedes Pentadenmittel aus 150 Tagesmitteln hervorgeht, so war es leicht, die Anzahl der unternormalen Mittel unter denselben in Procente umzuwandeln, um die Wahrscheinlichkeit negativer Anomalien innerhalb jeder fünftägigen Gruppe festzustellen. Diese Werte finden sich in den mit *w* bezeichneten Zeilen der Tabelle XXIII eingetragen.

Am lehrreichsten würde für unsere Zwecke allerdings eine Tabelle sein, in welcher die Häufigkeit der Temperaturen nach Gruppen von je 1° Umfang für die 73 Pentaden des Jahres, abgeleitet aus dem 30jährigen Zeitraume 1851—1880, registrirt wäre. Eine solche wurde für die Tagesmittel in der That hergestellt, wird aber als zu umfangreich hier nicht mitgetheilt. Deren wichtigste Ergebnisse sollen jedoch in die Discussion der Tabelle XXIII eingeflochten werden.

Darnach gestaltete sich der allmähliche Auf- und Abstieg der Temperatur im Laufe des Jahres in dem bezeichneten Zeitraume in Laibach durchschnittlich und vorwiegend folgendermassen.

In welch weiten Grenzen sich die Tagesmittel des Jänner bewegen, lehrt am besten die erste Colonne der Tabelle XX. Tagesmittel von circa 0·6° erlangen durchschnittlich ein schwaches Uebergewicht über die sämmtlichen, weit zersplitterten Temperaturgruppen. In der ersten Hälfte des Monates sind jedoch tiefere Grade vorherrschend, und es fällt etwa in die zweite Pentade (6.—10.) durchschnittlich die grösste Winterkälte und das Jahresminimum der Scheitelwertcurve mit dem Betrage von — 4·5°. Im letzten Drittel des Monates wird sowohl strenger Frost als auch sehr mildes, trübes Thauwetter seltener, dafür treffen die vorwaltenden Tagestemperaturen von 0·7° mit doppelt so grosser Wahrscheinlichkeit ein wie die Scheitelwerte der vorausgegangenen Tage; ihre Frequenz von 14 % erinnert ganz an die consolidirten Verhältnisse des Sommers.

Laut Tabelle XXIII treten unternormale Mittel in den zwei letzten Jännerpentaden nur in 37 unter 100 Tagen auf. Die willkommene Wärmezunahme hält nicht lange an, doch reicht sie aus, die Erstlinge der Kinder Flora's, die zarten Schneeglöckchen, aus der nur oberflächlich erwärmten Erde hervorzulocken an Stellen, die kurz zuvor noch von Schnee bedeckt waren.[2] Alsbald macht sich ein Rückschlag geltend, und die erste Februarhälfte wird oft von einer über weite Gebiete Europa's (Hermannstadt nach *Reissenberger,* Wien nach *Hann,* Norddeutschland nach *Hellmann,* Greenwich nach *Glaisher*) hereinbrechenden Kälteperiode heimgesucht. Nach Ueberwindung dieses Nachwinters beginnt die Temperatur zu steigen (circa 20. Februar) und erhebt sich meist stetig und rasch, bis etwa Mitte März (17. bis 26. März) Kälterückfälle in gesteigerter Häufigkeit eintreten. Ueberhaupt ist der März noch zu den rauhesten Monaten zu rechnen. (Vergl. Tabelle XIX und XX.) Immerhin kommen der höhere Sonnenstand sowie die anwachsende Tageslänge mehr und mehr zur Geltung, und Tagesmittel von 5—10° werden dreimal häufiger als im Februar. Nacheinander erwachen die Frühlingsblüher: Der Haselstrauch stäubt schon zu Beginn des Märzes, gleichzeitig öffnen Leberblümchen und Veilchen ihre Blüten, gegen Ende des Monates schmücken bereits Windröschen und der feigenwurzelige Hahnenfuss die ergrünenden Wiesen, und der Blumenflor in den Aprikosenspalieren belebt aufs neue die Arbeitsfreudigkeit des Gärtners.

Rapid steigert sich die Wärme zu Beginn des April, und echte Frühlingstemperaturen werden vorherrschend (9—13° im Tagesmittel), in der Mitte des Monates tritt allerdings bei Trübung des Himmels oft ein Stillstand ein, doch erscheinen Mittel unter 5° immer seltener (11 % gegenüber 62 % der Tage im März). Die Natur vollendet ihr Frühlingsgewand,

[2] Nach 12jährigen Beobachtungen *K. Deschmanns* und *Stussiners* fällt das erste Aufblühen des Schneeglöckchens in Laibach im Mittel auf den 12. Februar. *K. Fritsch,* Mittel der phänologischen Beobachtungen. Jahrbuch der meteorol. Centralanstalt 1870.

überall erwacht tausendfältiges neues Leben. Das untrüglichste Symbol des Lenzes: der Blütenschmuck der Obstbäume entzückt Herz und Auge. Es erblühen der Reihe nach: Pfirsich durchschnittlich am 9., Süss- und Sauerkirsche am 12. und 14., die Pflaume am 20., Birn- und Apfelbaum am 23. und 24. April (*Karl Fritsch* l. c.).

Das schnelle Vordringen der Wärme vom Süden Europa's her zieht alsbald das Einbrechen kühler Luftströmungen aus höheren Breiten herbei, und da die Mitteltemperatur noch niedrig ist, so können bei starker Ausstrahlung der Wärme in heiteren Nächten ganz beträchtliche Abkühlungen entstehen und der eben entfalteten, noch zarten Vegetation empfindliche Frostschäden zufügen. Das ist die Kennzeichnung des Mai, dessen Kälterückfälle vom Volksmunde in Mitteleuropa insbesondere auf die gefürchtete Periode der «Eismänner» bezogen werden. Laut Tabelle XXIII ist die Wahrscheinlichkeit negativer Anomalien zu Beginn des Maimonates am grössten (60 %), nimmt gegen die Mitte hin ab (40—43 %), um dann wieder etwas anzusteigen (47 %). Genauer wird der Verlauf der Temperaturen erkennbar in der hier nicht mitgetheilten Häufigkeitstabelle der Tagesmittel. Er gestaltet sich darnach in folgender Weise: Von Anfang bis Ende des Monates nehmen höhere Tageswärmen an Frequenz zu, niedrige ab, doch nicht ganz gleichmässig. Die wahrscheinlichsten Tagesmittel im Zeitraume 1851—1880 waren vom 1. bis 5. 13·0°, vom 6. bis 10. 13·3°, vom 11. bis 15., also während der Herrschaft der Eisheiligen, 15·3°, vom 16. bis 20. 16·2°, vom 21. bis 25. 15·3° und vom 26. bis 30. 17·5°. Darnach entfällt eine regelmässig wiederkehrende Temperaturerniedrigung auf die Mitte des Monates nicht. Es darf allerdings nicht übersehen werden, dass, wie bereits erwähnt, die Wärmeverhältnisse im Mai grösseren Schwankungen unterliegen wie im April und Juni. Zur Beurtheilung der Reifgefahr müssen übrigens die Morgentemperaturen allein in Betracht gezogen werden. In dieser Absicht wurde die folgende Tabelle zusammengestellt, welche die Häufigkeit der während 30 Jahren

um 6 Uhr morgens im Mai beobachteten Temperaturen, geordnet nach Gruppen von je 1° C und umgerechnet in Procente, für jede Pentade gesondert, mittheilt. (Eigentlich 6^h durch 25 Jahre 1851—1875, 7^h 1876—1880.)

XXIV.

Laibach 1851—1880.

Wahrscheinlichkeit (%) der einzelnen Temperaturgruppen im Mai, 6^h morgens.

°C	1.—5.	6.—10.	11.—15.	16.—20.	21.—25.	26.—30.	1.—30.
18	—	—	—	—	—	4	0·7
17	—	—	1	1	2	2	0·9
16	—	1	1	2	2	5	2·0
15	1	3	2	5	3	8	3·5
14	—	5	3	8	10	15	7·0
13	3	3	6	15	13	12	8·9
12	6	8	11	16	16	10	11·1
11	8	10	9	11	15	12	10·8
10	11	13	12	12	12	10	11·6
9	8	16	16	8	6	5	9·7
8	13	9	14	5	4	6	8 3
7	16	9	11	3	7	3	8·0
6	13	5	8	3	3	3	5·9
5	8	4	2	3	1	3	3·7
4	3	4	2	3	2	1	2·3
3	4	6	3	2	3	1	3·0
2	2	4	—	1	1	—	1·2
1	1	1	1	3	—	—	0·9
0	—	2	—	—	—	—	0·3
— 0	1	—	—	—	—	—	0·1

Darnach sind die häufigsten Morgentemperaturen in der ersten Pentade zwischen 7·0° und 7·9°, in der letzten zwischen 14·0° und 14·9°, das Fortschreiten derselben wird jedoch in der dritten sowie in der fünften Pentade unterbrochen. Reifgefahr in der Umgebung Laibachs, insbesondere auf dem Moraste, tritt bereits ein, wenn das geschützt in der Stadt aufgestellte Thermometer um 6 Uhr morgens noch 5—6° oberhalb Null steht, sehr selten gemäss den Aufzeichnungen

K. Deschmanns sogar bei noch höherem Stande. Zählt man die Fälle, in denen die Temperatur unter 5·9° sank, in obiger Tabelle zusammen, so kommen auf die erste und zweite Pentade je 19, auf die dritte 8, auf die vierte, fünfte und sechste beziehungsweise 11, 6 und 4 Fälle mit Reifgefahr unter je 100 Tagen der betreffenden Pentade, und in dem gesammten 30jährigen Zeitraume bestand eine solche 107mal, also in je 9 Maitagen einmal. Zum Glück begünstigt die sinkende Temperatur die Condensation der Luftfeuchtigkeit, und der nicht selten eintretende Nebel wendet die drohende Gefahr ab. Jedenfalls ersieht man, dass kein Grund besteht, die Maifröste in Krain mit den Eisheiligen des Kalenders in Verbindung zu setzen; ihre Häufigkeit nimmt vielmehr vom Anfang bis Ende des Mai beständig ab oder ist vom 11. bis 15. geringer, als unmittelbar vor- und nachher. Für die erstere Meinung spricht der Gang der Wahrscheinlichkeit von Temperaturen unter 6·9° laut obiger Tabelle: 31, 24, 16, 14, 9, 8. Aprilfröste sind jedenfalls häufiger, doch wirken sie nicht so verderblich, da zu ihrer Zeit die Vegetation meist weniger entwickelt ist.

In der ersten Hälfte Juni steigert sich die Wärme rasch, um den 15. aber beginnt ein starker Rückgang, welcher im Zusammenhange mit der Sommerregenzeit Mitteleuropa's steht. Hohe Tagesmittel werden seltener, die Scheiteltemperaturen sinken von 18·0° in der dritten bis auf 17·2° in der letzten Pentade herab, niedrige Wärmemittel nehmen an Frequenz zu, kommen jedoch unter 10° höchst selten.

Im Juli findet durchschnittlich eine beständige Zunahme der mit einer Wahrscheinlichkeit von 14—15 % eintreffenden Scheitelwerte der Wärme statt, die häufigsten Tagesmittel beginnen mit 19·4° und beschliessen den Monat mit dem Jahresmaximum im Betrage von 20·4°; niedrige Mittelwärmen (bis auf 12—14°, dreimal in 30 Jahren) erscheinen am seltensten zwischen 15. und 24. Juli.

Anfangs August stürzt die Curve der Scheiteltemperaturen intensiv ab, bis 17·8° (ähnlich in Wien), um alsdann

nach kurzem Anschwellen auf 19·2° (9. bis 13. August, in Deutschland vom 14. bis 18.) bis Ende September rasch und ziemlich gleichmässig zu 12·7° abzusinken.

Die Regenzeit des October und die damit verbundene Trübung des Himmels halten den weiteren Niedergang ergiebig auf. Nun folgt der Gang der Temperatur zwei verschiedenen Typen, denn die Scheitelwertcurve spaltet sich um die Mitte October in zwei Zweige, welche erst Mitte November wieder zusammentreffen. Der eine Ast steigt zunächst kurze Zeit an und bedeutet einen zweiten Wärmerückfall, es sind damit die schönen, heiteren Tage des Nachsommers von Mitteleuropa gekennzeichnet, in denen in Laibach sogar Wärmemittel von 13—14° das Uebergewicht erlangen. Zu Ende October beginnt ein jähes Absinken der Wärme, und schon um die Mitte November werden Tagesmittel von 3° vorherrschend. Der andere Ast führt in schroffem Absturze geradeaus von Mitte October an in einen frühen Vorwinter.

Zu Ende November erfolgt ein dritter und letzter Wärmerückfall, der die vorherrschenden Tagesmittel von 1·3° auf 2·5° hebt und mit einer überraschenden Wahrscheinlichkeit von 63 % positive Temperaturabweichungen schafft. Aehnliches ist für Wien, Hermannstadt und Greenwich constatirt worden.

Tagesmittel unter 0° stellen sich unterdessen, vom letzten Drittel October angefangen, immer häufiger ein und walten von den ersten Tagen des December an allen anderen Temperaturen vor. Hiemit ist aber der Mittelwinter eingezogen. Wieder spaltet sich die Scheitelwertcurve und repräsentirt in der Zeit etwa vom 14. December bis 23. Jänner zwei Typen des eigentlichen Winters. Entweder schwanken die Tagesmittel während eines mässigen Winters um den Nullpunkt, eher über als unter demselben, das Jahresminimum fällt mit einer Mittelwärme von etwa —0·2° zwischen den 5. und 15. Jänner; oder aber es tritt mit nicht geringerer Häufigkeit der Scheitelwerte eine rapide Steigerung der Kälte ein, die uns rasch das Jahres-

minimum von $-4 \cdot 5^{0}$ um den 3. Jänner heranführt. In den Monatscheitelwerten des December wie des Jänner prävalirt der erstere, gemässigte Wintertypus. Der andere Zweig erscheint als eine anomale, tiefe Einzackung der Jahrescurve der Scheitelwerte, ähnlich — doch viel intensiver — als der Kälterückfall des Juni.

10. Die Monats- und Jahresextreme der Temperatur.

Man darf annehmen, dass die Vertheilung der verschiedenen Temperaturstufen um die Mittelwerte an sämmtlichen Thalstationen Krains der Hauptsache nach übereinstimmt mit der für Laibach geschilderten. Eine ins Einzelne gehende Untersuchung ist jedoch dermalen nicht möglich. Von besonderem Interesse aber ist es, wenigstens die Grenzwerte aufzusuchen, bis zu welchen die Temperaturen in den einzelnen Stationen durschschnittlich sowie in extremen Fällen langen.

Um die äussersten Thermometerstände zu erhalten, müssten sie den Aufzeichnungen von Maximum-Minimumthermometern entnommen sein. In Krain besitzt jedoch nur Laibach ein solches, und es ist daselbst so ungünstig aufgestellt (an einer Mauer), dass seine Angaben nicht verwertet werden können. Man kann sich jedoch mit angenäherten Beträgen, den höchsten und tiefsten zu den üblichen Beobachtungsterminen (6^{h}, 2^{h}, 10^{h} oder 7^{h}, 2^{h}, 9^{h}) aufgezeichneten Thermometerständen begnügen, zumal wenn man den Unterschied zwischen den so erhaltenen relativen und den wahren Extremen beurtheilen kann. Zu diesem Zwecke muss wieder Klagenfurt aushelfen, und kann es für unsere Thalstationen in vorläufig befriedigender Weise eintreten. Die Beobachtungen daselbst sind in jüngster Zeit, Dank dem unermüdlichen Eifer des um die Meteorologie Kärntens hochverdienten Oberbergrathes Herrn *Ferd. Seeland*, so vollständig geworden, dass sie in den meisten klimatologischen Fragen Rath schaffen können.

Wenn man aus einer längeren Jahresreihe von Temperaturbeobachtungen eines Ortes die in jedem Monate zu den

Beobachtungsterminen eingetretenen höchsten und tiefsten Thermometerstände auszieht und schliesslich die Mittel sämmtlicher Maxima und Minima für die gleichbenannten Monate bildet, so erhält man die Mittelwerte der relativen, auf die betreffenden Termine bezüglichen Monatsextreme und in analoger Weise die Jahresextreme. Die Angaben von Maximum–Minimumthermometern in gleicher Weise behandelt, liefern die Mittel der absoluten Extreme. Sie belehren, auf welche grösste und kleinste Temperaturen man sich in einer Gegend durchschnittlich gefasst machen muss.

Nach diesen von *Hann* (Ueber die monatl. und jährlichen Temperaturschwankungen in Oesterreich-Ungarn, Sitzungsber. der kais. Akademie, math.-naturw. Classe 1881) angewendeten Grundsätzen sowie vielfach nach den Methoden desselben Autors wurde die nachstehende Untersuchung durchgeführt.

Um den Einfluss der verschiedenen Beobachtungstermine zu erkennen, wurde zunächst folgende Tabelle abgeleitet.

XXV.

Klagenfurt, 8 Jahre; ausgeglichen $(a + b + c) : 3$.

Dec.	Jänn.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Octob.	Nov.	Jahr
A. Mittlere Differenz: Absolute — relative Maxima um 2^h p. m.												
0·1	0·2	0·4	0·5	0·7	0·9	1·3	1·2	0·9	0·5	0·3	0·3	1·3
B. Mittlere Differenz: Absolute — relative Minima um 6^h a. m.												
−0·8	−0·7	−0·8	−0·7	−0·7	−0·9	−1·2	−0·9	−0·6	−0·4	−0·7	−0·8	−0·6
C. Mittlere Differenz: Absolute — relative Minima um 7^h a. m.												
−0·3	−0·2	−0·3	−0·5	−1·0	−1·6	−1·9	−1·7	−1·2	−0·7	−0·5	−0·3	−0·3
D. Mittlere Differenz der relativen Minima: $7^h - 6^h$.												
−0·5	−0·5	−0·5	−0·2	0·3	0·7	0·7	0·9	0·7	0·3	−0·2	−0·5	−0·3

Darnach überragen die wahren Temperaturmaxima im December nur um 0·1° die relativen um 2^h erhaltenen, im Juni jedoch um 1·3°. Die Mittel der absoluten Minima sind naturgemäss durchwegs niedriger, als die um 7^h oder 6^h wahrgenommenen, gegenüber letzteren im Jänner um 0·7°, im Juni um 1·2°, am wenigsten im September 0·4°, gegen jene im

Jänner nur um 0·2°, im Juni um 1·9°. Da die siebente Stunde im Winter näher der kältesten Tageszeit ist (zwischen 7^h und 8^h) als die sechste, so sind die winterlichen Minima für 7^h tiefer als diejenigen für 6^h; umgekehrt verhält es sich im Sommer, wie dies aus dem Zeichenwechsel in der letzten Zahlenreihe *D* der voranstehenden Tabelle ersichtlich ist. Der nicht unbedeutende negative Betrag und dessen lange Andauer (October bis März) dürften eine Eigenthümlichkeit der ostalpinen Thal- und Beckenlagen sein.

Obige Vergleichsgrössen dienten dazu, um die relativen Extreme sämmtlicher in Untersuchung gezogener krainischer Stationen, wofern sie nicht um 7^h, 2^h, 9^h beobachteten, auf diese Termine zu reduciren. Um sie direct vergleichbar zu machen, war noch die Reduction auf die Normalperiode 1851—1880 erforderlich. Sie wurde nach der Methode der correspondirenden Differenzen durchgeführt, in gleicher Weise, wie es für die Monatmittel der Temperatur geschehen ist. Die Berechtigung zu solchem Vorgehen erhellt daraus, dass beiderlei Extreme von Laibach (30 Jahre), Rudolfswert (28 J.), Krainburg (15 J.), Stein (10 J.), Gottschee (10 J.) beträchtlich mehr variiren, als die Differenzen der letzteren vier Stationen gegen Laibach. Als Beleg für diese Behauptung dient die hier folgende Uebersicht, in welcher die Ergebnisse der Untersuchung der genannten einzelnen Stationen, bezw. Stationspaare, in je ein Resultat für die ganze Gruppe zusammengefasst erscheinen.

XXVI. Thalstationen Krains.

Veränderlichkeit *a* der Maxima, *b* der Minima der Temperatur.

	Dec.	Jänn.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.	Jahr
a	3·13	2·22	1·83 *	2·21	1·76 *	2·34	1·76	1·36 *	1·66	1·67	1·78	2·09	1·04
b	4·69	4·75	4·39	3·40	1·67 *	1·91	2·00	1·33 *	1·50	2·16	2·12	3·26	3·38
Veränderlichkeit der Differenzen *a* der Maxima, *b* der Minima.													
a	1·17	0·88	0·95 *	1·07	0·88 *	1·00	0·92	0·83	0·75 *	1·00	0·82	0·93	0·83
b	1·37	1·75	1·47	1·28	0·73 *	1·02	1·07	0·80	1·00	0·70 *	1·07	1·10	1·48

Nach diesen Bemerkungen folgen in Tabelle XXVII *a*, *b* und *c* die durchschnittlichen relativen Extreme, entnommen aus den Aufzeichnungen für 7^h, 2^h, 9^h, beziehungsweise auf diese Stunden reducirt, und wo dies angegeben ist, auf die Normalperiode mittelst Laibach zurückgeführt. Hinzugefügt wurde noch die Angabe der höchsten und niedrigsten, im Beobachtungszeitraume zur Wahrnehmung gelangten Temperatur. Benützt wurden nur Stationen, welche mindestens 10 Jahre beobachteten, so dass wenigstens 10 höchste und ebensoviele niedrigste Werte für jeden Monat zur Mittelbildung und Reduction verwendet wurden. Die mit einem Sternchen versehenen Stationen sind der citirten Arbeit *Hanns* entnommen.

Man ersieht, dass noch in fast 500 *m* Seehöhe die mittleren Jahresmaxima der Temperatur 30° überragen, und erscheinen dieselben in 800 *m* erst auf 29° herabgedrückt, in 2000 *m* absoluter Höhe auf 20°. Die höchsten mittleren Wärmemaxima in Oesterreich-Ungarn kommen nach *Hann* in der grossen ungarischen Ebene und im Banat vor (34·5 bis 36·5°), «das untere Südtirol, speciell Trient, dürfte sich diesem Gebiete anreihen».

Als absolut höchste Temperatur verzeichnete selbst Saifnitz — welches stellvertretend für Kronau das obere Savethal repräsentiren mag — binnen 28 Jahren einmal den Betrag von 32·8°, die noch etwas höher gelegene Station St. Magdalena gleichzeitig 31·9°. Laibach erreichte 35° in 40 Jahren nicht, Klagenfurt verzeichnete sogar 36·5°; Agram 37°.

Nach *Hann* kommen in Böhmen, Mähren, Schlesien und Galizien überall gelegentlich 35—36° C vor, die höchsten Temperaturen in Oesterreich-Ungarn weisen die grosse ungarische Ebene und das Banat auf (Pančova 40°, August 1861).

Einen sehr bedeutenden Spielraum besitzen selbst auf dem kleinen Gebiete unserer Tabelle die mittleren Jahresminima der Temperatur. In dieser Beziehung repräsentiren Triest und Fiume mit durchschnittlich niedrigsten Jahres-

XXVII. a.

Mittlere relative Maxima der Temperatur aus den Beobachtungsterminen 7^h, 2^h, 9^h.

	Klagenfurt*	Obirgipfel*	Saifnitz*	St. Magdalena*	Krainburg	Stein	Laibach	Tüffer	Cilli	Agram	Rudolfswert	Gradatz-Tschernembl	Gottschee	Triest*
Beobachtungsperiode . .	1848–77	48–80	53–80	54–65	71–85	71–80	51–80	76–85	52–82	66–80	58–85	71–85	76–85	41–70
Zahl der Jahre	30	26	28	12	15	10	30	10	30	15	28	14	10	30
Beobachtungsstunden .	7, 2, 9	7, 2, 9	7, 2, 9	7, 2, 9	6, 2, 10 / 7, 2, 9	7, 2, 9	6, 2, 10 / 7, 2, 9	7, 2, 9	6, 2, 10	7, 2, 9	6, 2, 10 / 7, 2, 9	7, 2, 9	7, 2, 9	7, 2, 9
Reducirt auf 7, 2, 9 1851–1880 nach . .	—	—	—	—	Laib.	Laib.	—	Laib.	—	Laib.	Laib.	Rudolfswert	Laib.	—
Seehöhe . . . . . *m*	440	2047	800	855	379	380	297	228	234	153	190	162	474	30
December	6·4	5·9	5·3	6·3	8·0	7·8	8·4	11·2	9·8	11·6	10·1	11·4	9·4	12·7
Jänner	4·2	5·7	4·6	4·7	6·9	6·6	7·3	10·3	9·4	10·7	9·0	10·5	8·8	10·9
Februar	8·4	5·6	6·9	7·5	9·3	9·2	9·8	13·0	11·7	13·1	11·6	12·7	11·3	12·9
März	14·6	5·8	10·8	10·5	14·1	14·2	14·7	17·5	16·2	17·5	16·3	16·8	15·5	16·1
April	22·0	8·9	18·0	18·1	21·4	21·1	21·7	23·9	22·7	24·2	22·3	22·3	22·3	22·2
Mai	26·7	13·3	23·2	22·0	26·0	24·9	25·8	27·7	27·6	28·3	26·8	26·7	26·1	26·7
Juni	30·4	16·5	26·8	25·7	29·8	28·1	29·3	31·0	30·5	31·8	29·9	29·9	29·9	30·4
Juli	31·5	19·1	27·9	27·0	31·5	29·5	30·8	32·3	31·4	33·2	31·7	31·9	31·5	31·5
August	30·2	19·4	27·6	27·7	30·7	28·9	30 0	31·7	30·8	32·4	30 2	30·6	30·9	30·8
September	25·8	16·5	23·9	22·7	26·2	24·8	25·7	27·4	26·6	28·4	26·2	26·6	26·4	27·2
October	20·7	13·7	18·5	17·3	20·9	20·3	20·9	23·1	22·1	23·8	21·5	21·9	21·6	22·9
November	12·1	7·4	10·5	10·1	13·5	13·3	13·9	16·1	15·5	16·9	14·8	15·5	14·6	17·0
Jahr	32·2	20·6	29·1	28 8	32·8	30·7	32·0	33·3	32·5	34·1	32·3	32·4	33·2	32·5

XXVII. b.

Mittlere relative Minima der Temperatur aus den Beobachtungsterminen 7^h, 2^h, 9^h.

	Klagenfurt*	Obir-gipfel*	Saifnitz*	St. Magdalena*	Krainburg	Stein	Laibach	Tüffer	Cilli	Agram	Rudolfswert	Gradatz-Tschernembl	Gottschee	Triest*
December	– 15·5	– 16·8	– 15·9	– 11·6	– 13·6	– 14·0	– 14·0	– 12·5	– 15·5	– 10·9	– 13·3	– 12·6	– 18·1	– 0·5
Jänner	– 19·1	– 18·0	– 17·2	– 11·8	– 15·5	– 15·1	– 14·8	– 13·0	– 17·2	– 11·9	– 14·2	– 13·5	– 19·1	– 2·9
Februar	– 16·1	– 15·9	– 14·7	– 11·7	– 11·8	– 12·4	– 12·1	– 10·5	– 14·2	– 9·0	– 11·5	– 11·1	– 16·3	– 1·7
März	– 10·2	– 16·1	– 11·1	– 8·0	– 8·1	– 8·9	– 8·4	– 8·2	– 8·2	– 5·7	– 7·9	– 7·4	– 12·0	0·5
April	– 2·2	– 11·0	– 2·0	– 3·2	– 1·0	– 1·7	– 1·1	– 2·3	– 1·5	1·7	– 0·9	– 0·8	– 4·2	6·0
Mai	3·2	– 6·0	3·2	2·4	3·9	3·1	4·1	2·0	4·1	6·3	4·2	4·0	1·5	11·0
Juni	8·0	– 1·4	7·9	8·1	9·7	9·2	10·2	8·1	10·0	12·3	10·8	10·2	7·6	15·3
Juli	10·0	0·8	9·6	8·9	11·1	10·3	11·6	10·2	11·8	13·5	11·9	11·6	8·6	17·2
August	8·2	0·2	8·8	9·0	9·5	8·8	9·7	9·1	9·9	11·5	9·9	10·1	6·6	16·4
September	3·3	– 3·3	4·0	4·9	4·5	3·7	4·5	4·9	4·5	6·1	4·7	5·1	1·5	13·3
October	– 1·5	– 7·6	– 2·1	0·4	– 0·4	– 1·0	– 0·5	0·2	– 0·8	1·4	– 0·2	0·3	– 3·3	8·7
November	– 8·6	– 14·1	– 9·5	– 7·5	– 6·8	– 7·6	– 7·0	– 6·0	– 7·5	– 4·7	– 6·4	– 5·8	– 10·4	2·2
Jahr	– 21·7	– 21·0	– 19·0	– 14·6	– 17·0	– 17·8	– 18·0	– 15·6	– 20·7	– 14·5	– 17·7	– 16·9	– 22·3	– 4·6

c. Höchste und niedrigste beobachtete Temperatur.

	36·5 Juli 53	—	32·8 Juni 59	31·9 Juli 59	34·4 Juli 84	31·5 Juli 80	34·8 Aug. 61	34·4 Aug. 77	35·4 Juli 59	37·0 Aug. 62	34·8 Aug. 61	35·6 Aug. 77	35·4 Juli 86 Aug. 87	35·4 Juli 73
	– 30·6 Jänn. 55	– 26·9 Jänn. 69	– 23·3 Jänn. 58 Febr. 70	– 20·8 Dec. 55	– 21·6 Dec. 79 Jänn. 81	– 22·6 Dec. 79	– 25·4 Dec. 79	– 21·3 Jänn. 81	– 30·0 Dec. 70	– 21·3 Febr. 80	– 26·6 Jänn. 64	– 23·2 Dec. 79	– 30·0 Jänn. 81	– 11·9 Dec. 55

temperaturen — 4·5° einerseits und Gottschee mit — 22·3° anderseits in nur 474 *m* Seehöhe und 50 *km* Horizontaldistanz vom warmen Meere die überraschendsten Gegensätze, welche ausserhalb des Alpenlandes erst auf einer vielmals grösseren Erstreckung in Siebenbürgen (Hermannstadt — 22·6°, 410 *m* Seehöhe) ihr Aequivalent finden. Nicht die Seehöhe und auch nicht die Entfernung von einem wärmeerhaltenden Meere, sondern vielmehr die Lage in einem abgeschlossenen Thalbecken verschärft die Winterkälte ganz beträchtlich, während Stationen auf Gipfeln (und, wie *Hann* auch gezeigt hat, an Gebirgsabhängen) auffallend begünstigt erscheinen. Man vergleiche in dieser Hinsicht Gottschee (— 22·3°) sowie Laibach (— 18·0°) mit St. Magdalena (— 14·6°) und insbesondere Klagenfurt (— 21·7°) mit dem 1600 *m* höher gelegenen Obirgipfel (— 21·0°), worauf *Hann* gleichfalls schon hingewiesen hat. Cilli hat eine geringere Seehöhe als Laibach; aber das kleine Thalbecken an der Sann begünstigt die winterliche Wärme-Ausstrahlung und die Ansammlung der erkalteten, von den Berghängen nach abwärts sinkenden Luftmassen zu einem eisigen Luftsee so sehr, dass die Temperaturminima durchschnittlich auf — 20·7° kommen. Im continentaler gelegenen Pettau erreichen sie nur — 16·4° (aus 15 Jahren gerechnet).

Noch schärfere Frostgrade, — 24 bis — 26°, werden als durchschnittliche Jahresminima im Nordosten von Oesterreich-Ungarn angetroffen, aber auch in der Sohle des Kärntner Beckens (Tröpolach — 24·1°), und als äusserstes bekanntes Extrem gilt Tamsweg im salzburgischen Lungau (— 27·0° in 1020 *m* Seehöhe).

In diesen Gegenden findet man auch die absolut niedrigsten, in der Monarchie beobachteten Temperaturen — 30 bis — 36° (Tamsweg — 36°, Jänner 1868; Czernowitz — 35°, Februar 1870). Ueberraschend ist es zu erfahren, dass selbst weit im Westen und Süden des Kaiserreiches, in der Nähe eines überaus milden Klimagebietes, Temperaturen von — 30 bis — 30·6° verzeichnet wurden, und zwar in Klagenfurt, Tröpolach, Cilli und Gottschee.

Auskunft darüber, mit welcher Wahrscheinlichkeit an einer Station während der Zeit vom November bis März das Auftreten tiefer Kältegrade zu erwarten ist, gibt die folgende Tabelle XXVIII. Die mit einem Sternchen bezeichneten Orte sind des Vergleiches halber angeführt nach der gleichartigen Uebersicht *Hanns*. Die eingeklammerten Zahlen bedeuten die Zahl der Winter, auf welche sich die Rechnung stützt.

XXVIII.

Wahrscheinlichkeit (%) eines Temperaturminimums von

	0°	−5°	−10°	−15°	−20°	−25°	−30°
	und darunter						
Klagenfurt* (30)	100	100	100	90	57	20	3
Obirgipfel* (26)	100	100	100	100	74	27	0
St. Magdalena (12) . . .	100	100	83	17	0	0	0
Krainburg (19)	100	100	100	63	21	0	0
Laibach (40)	100	100	95	63	30	2	0
Agram* (20)	100	100	85	45	5	0	0
Rudolfswert (28)	100	100	96	72	23	4	0
Gottschee (17)	100	100	100	100	56	28	6
Triest* (30)	100	40	10	0	0	0	0
Wien* (20)	100	100	85	55	5	0	0

In Krainburg, Laibach und Rudolfswert hat man in 6 bis 7 unter 10 Jahren ein Minimum von −15° zu erwarten, in Gottschee noch jedes Jahr (Wahrscheinlichkeit 100). Die erstgenannten Orte haben in jedem Decennium in zwei bis drei Wintern auf Minima von −20° und darunter zu rechnen, Gottschee und Klagenfurt doppelt so häufig. In eben jenen Stationen sind Kältegrade von −25° äusserst selten, in Gottschee, Klagenfurt und am Obirgipfel kommen sie noch zwei- bis dreimal in 10 Jahren vor. Minima von −30° sind auf dem Obir innerhalb 26 Jahren überhaupt nicht aufgetreten, wohl aber in den beiden anderen viel niedriger gelegenen Thalstationen. In Triest sind bereits Minima von −5° nur viermal in 10 Jahren zu erwarten.

Um einen Ueberblick über den jährlichen Gang der mittleren Temperaturextreme zu erhalten, ist es vortheilhaft, ähnlich gelegene Stationen womöglich zu Gruppenmitteln zu vereinigen, welche dann physikalisch-geographischen Typen entsprechen. In dieser Weise wurden aus den Stationen der Tabelle XXVII und der gleichartigen in der citirten Abhandlung *Hanns* folgende Gruppen gebildet:

Kärntner Becken: Klagenfurt, St. Paul, Gottesthal, Tröpolach;
Oberkrainer Becken: Krainburg, Stein, Laibach;
Gottscheer Mulde: Gottschee;
Cillier Becken: Cilli;
Südsteiermark: Tüffer, Pettau, Agram;
Unterkrain: Rudolfswert, Gradatz-Tschernembl, Agram;
Nordküste der Adria: Pola, Fiume, Triest;
Obirgipfel.

Der jährliche Gang der mittleren Extreme wurde für diese Gruppen dargestellt durch die Differenzen: Mittel der Maxima, beziehungsweise Minima — Jahrestemperatur. So gieng Tabelle XXIX hervor.

Beide Theile der Tabelle lassen vor allem überaus deutlich die klimatische Bedeutung der Karstmauer erkennen. Während an der Küste durch die See gemilderte Temperaturextreme herrschen, trifft man sofort nach Ueberschreitung des Gebirgswalles verschärftere Gegensätze an. Doch werden beiderlei Extreme nicht in gleichem Masse gesteigert. Die Maxima des Sommers werden im alpinen Save- und Draugebiete um circa 5° höher als an der benachbarten Küste. Im Winter bleiben sogar die höchsten Wärmegrade an der Adria durchschnittlich so tief unter der Jahrestemperatur, wie im stark continentalen Becken von Kärnten, nämlich über 2°; in Unterkrain und Südsteiermark erreichen sie das Jahresmittel selbst im Jänner. Wie die Maxima im Winter, so zeigen die Minima im Sommer eine ziemlich gleichförmige Vertheilung in den Niederungen des ganzen, durch die Tabelle vertretenen Gebietes. Die grössere Mannigfaltigkeit kennzeichnet die

XXIX.

Jährlicher Gang der relativen Maxima *A* und Minima *B*.

	Kärntner Becken	Oberkrainer Becken	Gottscheer Mulde	Cillier Becken	Südsteiermark	Unterkrain	Nordküste der Adria	Obirgipfel
Mittl. Seehöhe *m*	470	352	474	230	200	170	27	2047
				A.				
December	−0·8	−0·4	1·5	0·1	1·1	0·9	−0·7	5·2
Jänner	−2·5	−1·6	0·9	−0·3	0·1	−0·1	−2·2	5·0
Februar	1·2	0·9	3·4	2·0	2·5	1·4	−1·2	4·9
März	7·0	5·8	7·6	6·5	7·1	6·7	1·9	5·1
April	13·7	12·9	14·4	13·0	13·6	12·8	7·1	8·2
Mai	18·4	17·0	18·2	17·9	18·0	16·8	11·5	12·6
Juni	21·4	20·5	22·0	20·8	20·9	20·4	15·1	15·8
Juli	22·6	22·0	23·6	21·7	22·5	22·1	17·4	18·4
August	21·7	21·4	23·0	21·1	21·6	20·9	16·9	18·7
September	17·8	17·1	18·5	16·9	17·7	16·9	13·2	15·8
October	12·8	12·2	13·7	12·4	13·0	12·2	8·4	13·0
November	4·6	5·1	6·7	5·8	6·1	5·6	2·6	6·7
Jahr	23·4	23·0	25·3	22·8	23·3	22·8	18·2	19·9
				B.				
December	−23·2	−22·4	−26·0	−25·2	−22·1	−22·4	−15·4	−17·5
Jänner	−26·5	−23·6	−27·0	−27·9	−23·1	−23·4	−17·4	−18·7
Februar	−23·1	−20·6	−24·2	−24·9	−20·4	−20·7	−15·8	−16·6
März	−17·2	−17·0	−19·9	−17·9	−16·9	−17·2	−14·0	−16·8
April	−9·2	−9·8	−12·1	−11·2	−10·3	−10·2	−8·6	−11·7
Mai	−4·0	−4·9	−6·4	−5·6	−6·0	−5·3	−4·2	−6·7
Juni	1·0	1·2	−0·3	0·3	0·1	0·9	−0·2	−2·1
Juli	2·9	2·5	0·7	2·1	1·7	2·2	2·5	0·1
August	1·4	0·8	−1·3	0·2	0·2	0·3	1·7	−0·5
September	−3·8	−4·3	−6·4	−5·2	−4·7	−4·9	−1·3	−4·0
October	−8·7	−9·2	−11·2	−10·5	−9·4	−9·7	−7·0	−8·3
November	−16·1	−15·7	−18·3	−17·2	−15·5	−15·8	−12·5	−14·8
Jahr	−29·0	−26·2	−30·2	−30·4	−25·7	−26·5	−18·8	−21·7

Winterminima. Unter dem Einflusse der warmen Adria und der sonnig gelegenen Ufer sowie unter dem Schutze der Steilküste, welche das Hereinbrechen der Kälte des Inlandes behindert oder doch nur Fallwinde erzeugt, welche auf ihrem Wege sich durch Compression erwärmen (vergl. Klima des Karstes, Mittheilungen des Musealvereines, III., 1890), unter all diesen günstigen Bedingungen werden die Winterminima an der Nordküste der Adria um 17° unter die Jahrestemperatur herabgedrückt. In den ganz nahen Hochmulden des Karstes sowie den benachbarten alpinen Thalbecken entwickelt sich ein streng continentaler Winter, welcher die äussersten Frostgrade durchschnittlich um 23—27°, im Cillier Becken sogar um fast 28° unter die ohnehin erniedrigte Jahrestemperatur herabsetzt. Ein noch erstaunlicheres Beispiel abnormer Winterkälte führt *Hann* aus einer noch südlicheren Partie des dinarischen Küstengebirges an. (Gospić, 44½° n. B., in Südkroatien, wenig nördlicher als Zara, 570 *m* Seehöhe, in einem dolinenähnlichen Bergkessel, Jahrestemperatur 8·5°, mittleres Jahresminimum — 20·8°, Differenz — 29·3°!) «Solche Temperaturgegensätze können nur deshalb so nahe nebeneinander liegen, weil eine hohe Gebirgskette den directen Luftaustausch zwischen dem Inlande und der Küste verhindert.» *Hann* l. c.

Eine ganz eigenartige Stellung nehmen in Bezug auf die Wärme-Extreme die Alpengipfel ein, wie das Beispiel des Obir es zeigt. Die Annäherung an die Verhältnisse des Küsten- (und Insel-) Klimas fällt nicht weniger auf, als die überraschend hohen winterlichen Maxima der Temperatur. Ganz besonders bemerkenswert ist es, dass sie wohl nicht durch die Sonnenstrahlung zustande kommen, sondern vielmehr durch aus der freien Höhe herabsinkende und hiebei gemäss den Forderungen der mechanischen Wärmetheorie an Temperatur zunehmende Luftmassen. (Sieh *Hann*, Ueber die Temperatur- und Luftdruckverhältn. auf dem Sonnblick, Sitzungsber. d. Akad. 1891. Ref. in Met. Zeitschr.)

Aus Tabelle XXVII ergeben sich durch Bildung der Differenzen zwischen den beiderlei Extremen die durchschnitt-

lichen äussersten Wärmeschwankungen, auf welche man sich gefasst zu machen hat. Diese Beträge können ebensowohl aus Tabelle XXIX abgeleitet werden. Auf diese letztere Art entstand die folgende Uebersicht XXX.

XXX.

Durchschnittliche äusserste Monat- und Jahresschwankungen der Temperatur.

	Kärntner Becken	Oberkrainer Becken	Gottscheer Mulde	Cillier Becken	Südsteiermark	Unterkrain	Nordküste der Adria	Obirgipfel
December	22·3	22·0	27·5	25·3	23·3	23·3	14·7*	22·7
Jänner	23·9	22·0	27·9	26·6	23·3	23·3	15·2	23·7
Februar	24·2	21·5*	27·6	25·9	22·1*	22·1*	14·6*	21·5*
März	24·4	22·8	27·5	24·4	23·9	23·9	15·9	21·9
April	22·9	22·7	26·5	24·2	23·0	23·0	15·7	19·9
Mai	22·3	21·9	24·6	23·5	22·1	22·1	15·7	19·3
Juni	20·2	19·3*	22·3*	20·5	19·5*	19·5*	15·3	17·9*
Juli	19·7*	19·5	22·9	19·6*	19·9	19·9	14·9*	18·3
August	20·3	20·6	24·3	20·9	20·6	20·6	15·2	19·2
September	21·6	21·4	24·9	22·1	21·8	21·8	14·5*	19·8
October	21·5	21·4	24·9	22·9	21·9	21·9	15·4	21·3
November	20·7*	20·8*	25·0	23·0	21·4*	21·4*	15·1	21·5
Jahr	52·4	49·2	55·5	53·2	49·3	49·3	37·0	41·6

Im Laufe des Jahres treten die kleinsten Schwankungen (wie fast überall in Oesterreich-Ungarn) im Juni oder Juli ein, das Hauptmaximum fällt zumeist auf den März, ein secundäres auf September und October. Fast alle Gruppen der obigen Tabelle bekommen noch ein Maximum der Wärmeschwankungen im Jänner, in Gottschee und Cilli wird dieses sogar das einzige im Laufe des Jahres (wie in Nordtirol). November und Februar zeichnen sich in den meisten Gruppen (wie in einem grossen Theile Oesterreich-Ungarns gemäss *Hann*) durch Minima der extremen Temperatur-Amplituden aus.

Die Jahresschwankung der Luftwärme in Oesterreich-Ungarn liegt nach *Hann* zwischen den Grenzen 30·7° und 57·4°. Darnach ist Krain viel näher der oberen als der unteren Grenze. Gottschee und Cilli reihen sich unmittelbar an die äussersten Extreme im Nordosten und Osten des Reiches (sowie Tamsweg 55·4°) an. Die grossen Sommerschwankungen von Gottschee dürften eine Wirkung der Plateaulage sein.

Es erübrigt noch, die höchsten und niedrigsten Einzeltemperaturen anzuführen, die während längerer Beobachtungsreihen in den einzelnen Monaten zur Wahrnehmung gelangten.

XXXI.

Höchste und niedrigste beobachtete Temperatur.

	Jänn.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.	Dec.	Jahr
Laibach 1851—1885.													
°C	11·8	14·0	19·3	27·0	31·6	33·1	33·8	34·8	29·8	25·7	18·8	15·4	34·8
Jahrg.	76	59	74	62	65	61	57	61	60	68	61	74	
	−22·8	−20·8	−15·6	−5·3	−0·5	3·8	7·8	6·0	−0·3	−5·5	−16·8	−25·4	−25·4
	61	70	56	64	61	73	67	68	77	69	84	79	
Rudolfswert 1858—1885.													
°C	13·8	15·8	20·3	26·6	32·3	34·8	34·1	34·8	30·9	25·6	20·0	17·7	34·8
Jahrg.	67	61	72	62	79, 80	61	83, 84	61	63	68	61	72	
	−26·6	−22·5	−15·3	−5·6	−0·5	5·9	9·0	5·7	−0·4	−4·0	−16·1	−23·0	−26·6
	64	70	75	64	61	73	63, 67	64	77	66	58	79	

Die äussersten Grenzen, innerhalb welcher die Temperatur in dem bezeichneten Zeitraume sich bewegte, differirten also in Laibach um 60·2°, in Rudolfswert um 61·4°. In Wirklichkeit ist die Schwankung wohl noch grösser gewesen, da die obigen Daten sich nur auf die Zeitpunkte der üblichen Beobachtungen beziehen.

Für andere Orte sind diese Extreme der Tabelle XXVII *c* zu entnehmen.

11. Die Aufeinanderfolge der Temperatur-Anomalien.

Die voraufgehenden zwei Capitel beschäftigten sich im Principe mit der Grösse der Temperaturstörungen, welche unseren Witterungsverhältnissen die Mannigfaltigkeit verleihen und ihnen den Stempel der Unbeständigkeit und Zufälligkeit aufdrücken. Es entsteht nun die Frage: Wie lange dauern die Störungen, und ist ihre Aneinanderreihung in der That dem blossen Zufalle unterworfen?

Die Untersuchung dieser Erscheinung soll nach dem von *W. Köppen* (Repertorium für Meteorologie, Petersburg 1872, II. Bd.) eingeschlagenen Wege für Laibach durchgeführt werden, da hiezu nur eine Station mit langer, homogener Beobachtungsreihe benutzt werden kann.

Wir beschränken uns zunächst, um grössere Zahlen zu erhalten, welche die Gesetze besser hervortreten lassen, auf die Untersuchung des Jahres und betrachten alle ohne Unterbrechung auf einander folgenden Tage gleichen Charakters jedesmal als eine Periode und ordnen diese Perioden nach ihrer Dauer in Tagen, so dass eine Tabelle entsteht, welche angibt, wie oft im Jahre während des betrachteten Zeitraumes 1851—1880 Perioden von 1, 2, 3 . . . gleich beschaffenen Tagen vorgekommen sind. Hiebei werden die Tage unterschieden als «zu kalt» oder «zu warm», je nachdem ihr Temperaturmittel eine negative oder eine positive Abweichung gegenüber dem normalen Wärmemittel aufwies. Die letzteren selbst wurden nach der *Bessel*'schen Formel für Laibach gerechnet (sieh Tabelle XV dieser Abhandlung). Die Ergebnisse dieser Auszählung sind in der nachstehenden Tabelle XXXII niedergelegt.

Man ersieht daraus, dass während des ganzen 30jährigen Zeitraumes 484 einzelne Tage zu kalt oder zu warm waren, 340mal geschah es, dass je zwei Tage, 248mal, dass je drei Tage zu kalt oder zu warm waren u. s. w. In gleicher Weise sind die nach der positiven und negativen Anomalie getrennt vorgeführten Gruppenreihen dieser Tabelle aufzufassen. Nach den Methoden der Wahrscheinlichkeitsrechnung kann

XXXII.

Laibach 1851—1880.

Häufigkeit von Perioden *a* positiver und *b* negativer Anomalie in den Tagesmitteln.

Länge der Perioden in Tagen	Jahr		Σ (*a*, *b*)	
	a	*b*	beobachtet	nach Zufall
1	246	238	484	1284·8
2	169	171	340	680·1
3	117	131	248	360·1
4	80	100	180	190·6
5	63	80	143	100·9
6	60	58	118	53·4
7	41	40	81	28·3
8	31	31	62	15·0
9	29	30	59	7·9
10	20	19	39	4·2
11	16	25	41	2·2
12	18	10	28	1·2
13	18	8	26	0·6
14	17	10	27	0·3
15	14	9	23	0·2
16	9	11	20	0·1
17	18	5	23	
18	7	6	13	
19	8	5	13	
20	3	3	6	
21	4	6	10	
22	3	2	5	
23	4	3	7	
24	2	1	3	
25	1	1	2	
26	1	7	8	
27	3	1	4	
28	1	1	2	
29	3	1	4	0·1
30	—	1	1	
31	2	—	2	
32	1	—	1	
35	2	—	2	
36	1	—	1	
37	—	1	1	
38	1	1	2	
39	—	1	1	
41	2	—	2	
44	1	—	1	
51	—	1	1	
56	1	—	1	
74	1	—	1	
Zahl der Perioden . .	1018	1018	2036	2730·0
Zahl der Tage	5801	5157	10958	10958

man nun finden, dass der Zufall im ganzen Zeitraume 1285 eintägige, 680 zweitägige, 360 dreitägige zu warme oder zu kalte Perioden geschaffen hätte u. s. w., wie es die letzte Colonne der Tabelle XXXII lehrt. Bei Vergleichung dieser und der ihr voranstehenden, aus den Beobachtungen abgeleiteten Colonne fällt der Unterschied in der Vertheilung der verschieden langen Gruppen sogleich in die Augen: in Wirklichkeit sind längere Gruppen auf einander folgender Tage gleichen Temperaturcharakters viel häufiger, kurze viel seltener, als wenn der Zufall allein die Anordnung bestimmt hätte; hierin gibt sich eine Erhaltungstendenz des jeweiligen Witterungscharakters auf das deutlichste zu erkennen. Die Veränderungen der Wärme und der Witterung überhaupt erfolgen nicht durch das Walten des Zufalles, sondern jede Wetterlage hat das Bestreben, sich für längere Zeit zu erhalten, als es der Zufall allein bestimmen würde. Dieses von *Köppen* erkannte Gesetz wird demnach durch die Beobachtungen Laibachs bestätigt, und zwar ebensowohl für die Jahreszeiten wie für das Jahr, für welches allein der Raumersparnis halber die Rechnung in obiger Tabelle durchgeführt erscheint.

Es hat den Anschein, dass beiderlei Gruppenzahlen *a* und *b* nicht nach demselben Gesetze angeordnet sind; man kann vielmehr der Tabelle entnehmen, dass eine Tendenz besteht, seltenere aber längere warme mit häufigeren aber kürzeren kalten Perioden abwechseln zu lassen.

In welcher Weise die einzelnen Monate an dem Jahresergebnisse Antheil haben, möge aus folgender, gleichfalls in Rücksicht auf den Raum etwas gekürzter Zusammenstellung entnommen werden (Tabelle XXXIII). Der Wechsel einzelner zu kalter und zu warmer Tage ist das häufigste Vorkommen, doch erkennt man auf den ersten Blick, dass lange Perioden gleicher Beschaffenheit im Winter öfters erscheinen als im Sommer. Dividiren wir die Gesammtzahl der Perioden eines Zeitabschnittes in die Zahl der zugehörigen Tage, so erhalten wir die mittlere Länge der Perioden gleichen Charakters für

XXXIII.

Laibach 1851—1880.

Zahl der Perioden *a* mit positiver, *b* mit negativer Anomalie.

Länge der Perioden in Tagen	Jänn.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.	Dec.
					a.							
1	14	15	20	17	26	24	26	24	27	17	17	19
2	10·5	15	16	6	22	17	18	16	17	13	9	9·5
3	10·7	6·3	8	7·7	12·3	15	12·3	14·3	5·3	7	13	5
4	6·5	5·3	3·7	5·5	6	10·2	6·5	11·7	11·5	2·3	6·3	4·5
5	5	—	7·6	6·4	4	5·8	7·2	2	7·8	8	6·2	3
6	7	1·8	3·8	8·7	3·6	3·7	7	6·2	4·2	4	4	6
7	3·1	3·1	5·9	3	2	2	4	7	2	2·6	2·4	3·9
8	4·3	1·7	—	3	2·7	1·3	3	2	6	2	1·8	3·2
9	1·9	1·1	3·9	2	3·1	0·9	5	2	2·8	1·2	2·2	2·9
10	1·7	0·7	1·6	—	2·7	2·3	2·5	1·8	1·7	2	1	2
11—15	3	8	6·3	13·1	7·2	8·5	6·5	7	2·6	9·2	5·5	6·1
16—20	7	6·8	1·4	3·7	3·9	1·5	2·8	1·3	4·1	4·5	3·8	4·3
21—30	0·6	2·3	3·7	1·4	1·4	2·6	—	1·9	1	2·9	2·6	1·6
31—40	0·6	0·9	0·7	0·3	0·6	0·4	—	0·5	1	0·5	0·1	1·4
41—50	1·2	0·7	—	—	0·8	0·2	—	—	—	—	—	0·1
51—60	0·1	0·5	0·4	—	—	—	—	—	—	—	—	—
61—70	0·4	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0·2	0·4
L	6·9	7·2	5·9 *	6·4	5·0	4·9	4·6 *	4·9	4·8	6·6	5·7 *	6·8
w	575	586	527 *	554	530	520	498 *	516	504	538	473 *	534
					b.							
1	16	19	25	17	28	21	18	25	22	16	16	17
2	13	14	13	14	16	14	23·5	14·5	14·5	16·5	6·5	11·5
3	11	7·7	10·7	9	10·7	10	17	13·3	15·7	12	7	7
4	12·2	9·8	6·8	4·3	11	7	14	7·5	12·5	5	7·3	2·7
5	5·8	2	8	6·6	8	11	7·2	9·8	4·2	7·2	4·8	5·4
6	5·8	2·7	4	5	3·5	12·5	4	5	5	1	6	3·3
7	—	2	3·6	4·4	1	4	3·6	7·4	1	3·9	4·7	4·4
8	2	3	4·5	3·5	1	3·4	1·6	1·6	2·4	2	2	4
9	0·7	2	3·9	1·9	1·4	2·8	2	1·7	6	2·3	1·6	3·7
10	1	1·3	0·7	0·8	1·2	0·6	1·4	2·6	4	0·4	1·8	3·2
11—15	1·6	5·8	1	4·6	7·9	5	7·6	7	5·7	3·8	6·5	5·6
16—20	2·2	1·7	4	2·4	1·3	2·2	3·3	2·6	0·9	3·4	4·8	1·1
21—30	4·7	0·8	2·5	2·7	2·8	0·7	0·6	0·7	0·9	2·2	1·8	3·6
31—40	—	—	—	—	—	—	—	—	0·4	1·6	1	—
41—50	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
51—60	—	0·5	0·5	—	—	—	—	—	—	—	—	—
L	5·2	4·9 *	5·0	5·3	4·7	4·6	4·5 *	4·6	4·7	5·6	6·6	6·0
w	425	414 *	473	446 *	470	480	502	484	496	462 *	527	466

denselben Zeitraum. (In Bezug auf die Art, wie die Tabelle gewonnen wurde, muss bemerkt werden, dass Perioden, welche aus einem Monat in den nächstfolgenden hinüberreichen, zerlegt wurden und jeden Monat der ihm angehörige Antheil der Periode zugeschrieben wurde.) Die mittlere Länge L beiderlei Gruppen von Tagen ist in obiger Tabelle besonders berechnet worden. Man ersieht, dass die Perioden zu warmer Witterung länger andauern als die contrastirenden, ausgenommen ist allein der November. Der Unterschied nimmt übrigens vom Winter zum Sommer ab und ist am grössten für Februar, wo die positiven Temperaturabweichungen durchschnittlich 7·2 Tage währen, die negativen nur 4·9 Tage. Die relative Beständigkeit des April findet auch in dieser Auffassung der Erscheinung ihre Bestätigung. Im Herbste übernehmen dessen Rolle der October zu Gunsten der positiven und der November zu Gunsten der negativen Temperaturstörungen. Die Wahrscheinlichkeit beider Arten von Abweichungen ist in Tabelle XXXIII unter w pro mille angegeben.

Von besonderem Interesse ist es, die thatsächliche mittlere Dauer der Perioden gleichen Charakters sowie ihre Veränderlichkeit, d. h. die Wahrscheinlichkeit eines Wechsels zwischen den entgegengesetzten Elementen a und b, mit derjenigen zu vergleichen, welche die Rechnung unter der Voraussetzung liefert, dass die Aneinanderreihung der Tage verschiedenen Charakters durch den blossen Zufall bestimmt wird. Die Prüfung in dieser Richtung ergab die nachstehende Uebersicht XXXIV.

XXXIV.

	Jänn.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.	Dec.	Jahr
L beob.	6·1	6·0	5·4	5·8	4·8	4·7	4·5 *	4·7	4·8	6·0	6·1	6·4	5·38
L' Zuf.	2·0	2·1	2·0	2·0	2·0	2·0	2·0	2·0	2·0	2·0	2·0	2 0	2·01
V beob.	165	167	184	171 *	207	211	221	211	210	165	163	156 *	186
V' Zuf.	489	485 *	499	494 *	498	499	500	500	500	497	498	498	498
$(V-V'):V'$	663	654	630 *	654	584	576	558 *	578	580	668	673	687	627

Darnach ist die mittlere Länge L der contrastirenden Perioden auf Grund der Beobachtungen im Jahresdurchschnitte mit 5·38 Tagen mehr als das Zweiundeinhalbfache derjenigen L', welche der Zufall erzeugen würde ($L' = 2 \cdot 01$). Der Gegensatz wird noch bedeutender im Winter, wo die thatsächliche mittlere Dauer der Temperaturabweichungen — sei es im positiven oder im negativen Sinne — bis auf über 6 Tage anwächst, während der Zufall das ganze Jahr hindurch durchschnittlich nur zweitägige Gruppen schaffen würde. Dem Decembermaximum von 6·4 Tagen steht das Sommerminimum mit 4·5 Tagen gegenüber. Während die Wärmeverhältnisse des Winters von Jahrgang zu Jahrgang viel mehr variiren als die des Sommers, halten sich einmal eingetretene Temperaturabweichungen in der kalten Jahreszeit viel länger als in der warmen. Bemerkenswert ist es, dass den April ein secundäres Maximum der Beständigkeit auszeichnet, während der März und vergleichsweise auch der Mai unerwartet wechselreich erscheinen, wie dies schon auf verschiedenen Wegen der Untersuchung sich erweisen liess. Rasch und ausgiebig wächst die mittlere Dauer der Temperaturstörungen vom September zu October.

Die Wahrscheinlichkeit eines Wechsels von kalten zu warmen Tagen oder umgekehrt ist thatsächlich viel kleiner, als wenn die Uebergänge nur ein Spiel des Zufalles wären. Es lässt sich dies schon aus der mittleren Periodenlänge L und L' erkennen. In der That sind ja die beobachtete und die zufällige Veränderlichkeit V und V' nur die reciproken Werte von L und L'. Die Thatsache der Beharrungstendenz des jeweiligen Temperaturzustandes wird also durch sämmtliche Parallelzahlen der Tabelle XXXIV bestätigt.

Als Index der Erhaltungstendenz dient nach *Köppen* die Differenz zwischen der beobachteten und theoretischen Veränderlichkeit dividirt durch die letztere, also $(V - V') : V'$.

Da der Fachmann auch die Aufeinanderfolge der Störungen in den Pentadenmitteln zu kennen wünscht, wurde die Untersuchung auch darüber ausgedehnt und in Tabelle XXXV nieder-

XXXV.

Laibach 1851—1890.

Zahl der Perioden *a* mit positiver, *b* mit negativer Anomalie.

Länge der Perioden in Pentaden	Jänner	Februar	März	April	Mai	Juni	Juli	August	Septbr.	October	Novbr.	Decbr.	Jahr
						a.							
1	14	7	12	14	15	11	21	16	10	10	13	8	151
2	6·5	9	8	13	6	9·5	10·5	11·5	9	4·5	12	8·5	108
3	2·3	1·7	2	5·6	8·3	9·6	9·3	12·6	9·6	3·3	4·7	4	74
4	2	1·5	3	5·8	4·5	5·5	3·7	5·5	2·8	3·7	1·3	3·7	43
5	4·2	2·4	3·2	2	1·6	2·6	2·6	2·6	1·6	1·6	4·0	2·6	31
6	2·3	3·2	1·9	2	0·3	0·7	1·5	1·8	3·3	3·7	1·8	4·5	27
7	0·3	2·6	1·1	0·1	1	0·9	—	—	0·1	1·6	0·6	0·7	9
8	0·8	0·7	2·1	0·7	1·3	0·4	—	0·5	0·5	1·5	0·9	0·6	10
9	0·7	0·5	0·7	0·3	—	—	—	0·5	0·5	—	0·1	0·7	4
10	0·9	0·9	0·1	0·2	1·2	0·6	0·2	0·7	0·1	—	0·4	0·7	6
11	—	—	—	0·5	0·5	—	—	—	1·3	1·4	0·3	—	4
12	0·5	0·5	0·3	0·4	0·5	0·1	—	—	—	—	0·2	0·5	3
13	0·2	0·5	0·3	—	—	—	—	—	0·1	0·5	0·4	—	2
17	0·7	0·5	0·3	—	—	—	—	—	—	—	0·2	0·3	2
23	0·3	0·1	—	—	—	—	—	—	—	0·1	0·2	0·3	1
l	3·5	4·1	3·4	2·8	2·9	2·8	2·3	2·7	3·1	3·8	3·0	3·8	3·12
w	525	534	496	517	492	483	458	504	508	504	504	554	507
						b.							
1	15	6	14	10	15	18	20	23	11	10	15	12	169
2	8·5	5·5	8	12·5	10·5	5	12	8	9·5	2	10·5	6	98
3	3·0	5	9·7	6·3	3	5	7	9·7	6	3·7	5·3	3·3	67
4	2·5	3·3	1·5	2·7	2·8	6·3	2·8	1·7	5·7	3·3	2·7	4·7	40
5	4·6	1	1·8	2·4	3·8	3·8	2·6	3	2·8	3·4	1·4	4·4	35
6	1	2·6	2·2	1·9	0·7	1·8	4·7	3·5	1·8	1·7	1·3	0·8	24
7	0·2	1·8	1·1	1·2	2·7	0·6	0·7	1·8	1	0·9	0·1	0·9	13
8	—	—	0·5	1·5	1·1	0·7	0·5	1·4	0·5	1	0·8	—	8
9	—	0·6	0·4	0·6	0·5	0·7	0·2	—	—	1·9	2	0·1	7
10	1·2	0·9	0·6	0·1	0·6	0·3	—	—	—	0·6	0·4	0·3	5
11	0·7	0·5	—	—	—	—	—	—	—	—	0·3	0·5	2
12	—	—	—	—	0·3	0·5	0·2	—	—	—	—	—	1
13	—	0·5	0·4	0·1	—	—	—	—	—	—	—	—	1
14	—	—	—	—	—	—	—	—	0·5	0·9	0·6	—	2
15	0·4	0·1	—	—	—	—	—	0·3	0·4	0·3	0·1	0·4	2
22	0·3	0·3	0·2	—	—	—	—	—	—	—	—	0·2	1
l	3·1	4·0	3·0	3·0	3·0	2·9	2·6	2·7	3·0	4·0	2·9	3·2	3·03
w	475	466	504	483	508	517	542	496	492	496	496	446	493

gelegt. Sie ist genau so eingerichtet wie Tabelle XXXIII. Die Erläuterung und weitere Verwendung dieser Zahlenreihen muss in Rücksicht auf den beschränkten Raum dem Leser überlassen bleiben, welcher die Aufklärung über diesen Gegenstand wünscht.

Es entsteht schliesslich noch die Frage: Wie gross ist die Wahrscheinlichkeit eines Wechsels im Sinne der Temperaturabweichung, d. i. eines Umschlages von einer positiven zu einer negativen Störung und umgekehrt, wenn dieselbe bereits eine Anzahl von Zeiteinheiten gedauert hat? Es ergab sich als:

XXXVI.

Wahrscheinlichkeit eines Wechsels (‰) nach

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Tagen
238	219	205	187	183	184	151	140	155	122	

1–5	6–10	11–15	16–20	21–25	26–30	31–35	36–40	Tagen
206	150	134	146	107	143	072	111	

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	Pentad.
337	327	333	293	333	381	265	295	256	344	286	

1	2	3	4	5	6	7	Monaten
506	500	368	444	550	440	400	

Wenn es hienach 1, 2, 3 ... Tage nacheinander zu kalt oder zu warm war, so erfolgt darauf ein Umschlag in das Gegentheil in beziehungsweise 238, 219, 205 ... Fällen unter 1000; in dieser Weise ist die Tabelle bis zu einer Periodenlänge von 36—40 Tagen fortgefuhrt. Es geht deutlich hervor, dass, je länger eine Periode zu kalter oder zu warmer Tage bereits gedauert hat, desto geringer wird die Wahrscheinlichkeit eines Wechsels. Das gleiche Resultat ergibt die Untersuchung nicht allein für die Temperatur, sondern für alle Merkmale der Witterung. Je länger sich das Wetter bereits gleichartig erhalten hat, desto wahrscheinlicher ist es, dass es noch so bleibt. Die landläufige Hoffnung, mit welcher das Ende einer lang andauernden ungünstigen Witterung erwartet wird, wird demnach durch eine Untersuchung der thatsächlichen Verhältnisse auf Grund vorurtheilsfreier Beobachtungen

und Aufzeichnungen als grundlos hingestellt; das gerade Gegentheil ist wahr. Dass es trotzdem nicht immerfort zu kalt ist oder fortwährend regnet etc., hat seine Ursache darin, dass der Eintritt einer Periode constanter Witterung umsoweniger wahrscheinlich ist, je länger die Periode sein soll. Uebrigens ist laut obiger Tabelle nach 21—30 Tagen gleichen Temperaturcharakters immer noch eine Aenderung in 12 unter 100 Fällen zu erwarten, und nimmt die Wahrscheinlichkeit einer solchen von da an nur sehr langsam ab.

Wählt man — wie in derselben Tabelle geschehen ist — statt der Tage als Zeiteinheiten Pentaden oder sogar Monate (für beides 40 Jahre, 1851—1890, im Lustrum 1885—1890 April bis August 7^h wegen Strahlung corrigirt), so ergibt sich gleichfalls die mit dem Alter der Periode zunehmende Tendenz zur Fortdauer. Die Wahrscheinlichkeit eines Wechsels wird allerdings um so grösser, je grösser die Zeiteinheit genommen wird. Auch diese Thatsache wurde anderweitig (Paris, Berlin, Breslau, Hohenpeissenberg) erkannt.

Von Interesse ist die Frage nach der Wahrscheinlichkeit, dass, wenn z. B. eine Pentade zu warm oder zu kalt war, die nächste oder die nächsten zwei oder die folgenden drei auch noch denselben Temperaturcharakter behalten. Hierüber gibt die Tabelle XXXVII Auskunft. (Die Zahlen derselben sind ausgeglichen worden nach der Formel: $(A + B + C) : 3$.)

Gemäss dem ersten Abschnitte dieser Tabelle ist z. B. der Charakter der vierten Pentade des Februar (15. bis 19., sieh Tabelle XXIII) in 79 unter 100 Fällen auch noch in der folgenden fünften zu erwarten. Dagegen ist die Tendenz zur Fortdauer am schwächsten Anfang Juli, wo 55 Erhaltungen des Temperaturcharakters 45 Wechseln gegenüberstehen. Zwischen diesen Hauptgegensätzen des Beharrungsvermögens sind in der Tabelle secundäre Maxima und Minima deutlich zu erkennen. Die Fortdauer der Anomalie ist für zwei aufeinander folgende Pentaden durchaus gesicherter als der Umschlag, im Sommer weniger als im Winter; dies gilt auch noch für drei Pentaden im Winter und October, jedoch durchaus nicht

XXXVII.

Wahrscheinlichkeit (%) dafür, dass der Temperaturcharakter einer Pentade noch *A* in der nächstfolgenden, *B* in den zwei, *C* in den drei folgenden erhalten bleibe.

Pentade	I	II	III	IV	V	VI	VII	Mittel
				A.				
Jänner	54	62	69	73	69	70		66
Februar	72	72	76	76	79	74		75
März	74	71	69	63	60	57*		66
April	62	62	64	65	67	69		65*
Mai	66*	68	68	70	69	71		69
Juni	72	69	62	60	58	56		63
Juli	55*	57	58	58	59	61		58*
August	62	63	66	66	65	63	64	64
September	67	68	65	65*	67	72		67
October	73	75	78	75	75	73		75
November	69	67	63	64	61*	66		65*
December	73	78	77	71	63	54*		69
				B.				
Jänner	48	54	54	54	54	56		53
Februar	54	54	57	59	59	54		56
März	50	45	44	38	33	31*		40*
April	33	34	37	43	49	50		41
Mai	51	49	45	40*	40	48		46
Juni	49	46	39	39	32	30*		39
Juli	31*	35	35	34	34	35		34*
August	36	39	40	42	41	42	43	40
September	46	44	40*	40	45	50		44
October	56	62	63	59	56	50		58
November	44	39	39*	42	44	51		43*
December	57	58	53	48	43*	44		51
				C.				
Jänner	37	43	43	43	43	43		42
Februar	43	41	44	42	42	39		42
März	37	35	28	22	18	17*		26*
April	19	21	25	31	34	38		28
Mai	37	35	28	25*	28	32		31
Juni	30	25	23	18	15	14*		21
Juli	18	18	18	18	19	18		18*
August	18	21	26	29	26	25	28	24
September	28	24	21*	25	30	39		28
October	46	50	47	44	40	35		44
November	27	25	25*	29	33	39		30*
December	45	44	39	32	28*	31		36

mehr für einen längeren Zeitraum. Die Wahrscheinlichkeit der Fortdauer nimmt mit der Länge der Periode rasch ab (vergl. *A, B, C* der Tabelle); sehr bemerkenswert aber ist es zu sehen, dass die Maxima und Minima der Neigung zur Wiederkehr derselben Anomalie für kürzere sowie für längere Perioden (zwei bis vier Pentaden nach der Tabelle) auf die gleichen Zeitpunkte des Jahres gebunden sind.

Um festzustellen, ob auch die Monate einander in gleicher Weise beeinflussen, wurde die Untersuchung auch auf diese ausgedehnt. Damit verlässlichere Resultate hervorgiengen, wurden sie aus den Beobachtungen nicht allein von Laibach, sondern von mehreren ähnlich gelegenen Stationen der südöstlichen Alpenthäler abgeleitet, und zwar: Laibach 1851 bis 1890, 40 Jahre; Rudolfswert-Gurkfeld 1858—1890, 33 Jahre; Agram 1856—1885, 30 Jahre; Cilli 1851—1883, 33 Jahre; Klagenfurt 1851—1880, 30 Jahre; Saifnitz 1852—1885, 34 J. Es wurde somit das Materiale von 200 Beobachtungsjahren zusammengefasst. Es ergab sich als:

XXXVIII.

Wahrscheinlichkeit (%) der Fortdauer der Monatsanomalie.

Jänner zu Februar	Februar zu März	März zu April	April zu Mai	Mai zu Juni	Juni zu Juli	Juli zu August	August zu Septemb.	September zu October	October zu Novemb.	November zu Decemb.	December zu Jänner
Südöstliche Alpenthäler 1853—1885, 200 Beobachtungsjahre.											
61	60	58	46 *	48	42 *	51	55	51 *	66	49 *	50
Europa, 1231 Beobachtungsjahre, nach Köppen.											
57	63	62	55 *	56	63	63	58	58	53 *	58	57

Demnach ist das Verhalten der südöstlichen Alpenthäler, wenigstens in dem Zeitraume 1853—1885, ziemlich abweichend von demjenigen, welches *W. Köppen* für Europa im allgemeinen gefunden hat. Es ist die Tendenz zur Erhaltung des Zeichens der Abweichung von Monat zu Monat in vielen Gegenden Europa's fast durchwegs grösser als in unseren

Alpenthälern, woselbst in mehreren Monaten die Wahrscheinlichkeitsziffer der Beharrung des Temperaturcharakters unter 50 herabgeht, denn dies bedeutet, dass Wechsel häufiger sind als Erhaltungen. Auch der jährliche Gang der Zahlen ist verschieden. In den südöstlichen Alpenthälern hat die Constanz der Witterung von Monat zu Monat zwei wohlausgeprägte Maxima: zu Ende des Winters und in der Mitte des Herbstes; man behält in 60—66 Fällen unter 100 recht, wenn man schliesst: wie der Jänner, so der Februar; wie der Februar, so der März; wie der October, so der November. Das Hauptminimum der Erhaltungstendenz fällt in die erste Sommerhälfte; da sind Wechsel des Temperaturcharakters der aufeinander folgenden Monate das häufigere Vorkommen, und die relativ grösste Wahrscheinlichkeit hat der Schluss: wenn der Juni zu warm ist, so wird der Juli zu kalt sein, und wenn der Juni zu kalt ist, so wird der Juli zu warm sein; immerhin hat in 42 unter 100 Fällen der Juli denselben Charakter wie der Juni.

Die jährliche Periode der Constanz der Aufeinanderfolge von Monatsanomalien (Tabelle XXXVIII) scheint übereinzustimmen mit derjenigen, welche für zwei bis vier Pentaden (Tabelle XXXVII) abgeleitet wurde.

Was hier auf Grund sorgfältiger, zahlenmässiger Beobachtungen erkannt wurde, das hat zum Theil auch die unklar aufgefasste Erfahrung des Volkes ergeben; nämlich, dass das Wetter zu gewissen Zeiten des Jahres ungewöhnlich veränderlich, zu anderen ungewöhnlich beständig ist. So entstand die Bedeutung der sogenannten Lostage. Das sind bekanntlich «solche, nach deren Witterung man diejenige der nächstfolgenden Zeit bestimmt, und zwar meist in dem Sinne, dass letztere mit der Witterung des Lostages übereinstimmen werde». «Die Untersuchungen *Eisenlohrs* über diesen Gegenstand haben für eine Anzahl solcher Lostage gezeigt, dass, namentlich wenn man die Regel auf den Charakter der ganzen Woche oder dergleichen, in welcher der Lostag liegt, ausdehnt, dieselbe sich als ganz begründet herausstellt.» Unsere Tabellen zeigen,

dass in den südöstlichen Alpenthälern eine solche Bestimmung am meisten Sicherheit hat: um das Ende Februar (40 Märtyrer, 10. März), Anfangs Juni (Medardus, 8. Juni) und Mitte October.

Um zu untersuchen, in welcher Weise der Temperaturcharakter eines noch längeren Zeitraumes, nämlich einer Jahreszeit, mit dem einer vorausgegangenen in gesetzmässigem Zusammenhange stehe, wurden die Mittelwärmen der Jahreszeiten von Laibach, Rudolfswert-Gurkfeld, Klagenfurt und Saifnitz aus in Summa 135 Beobachtungsjahren bestimmt.

Hiebei wurden, wie bei der Untersuchung der Monate, für die Stationen ausserhalb Krains die «Temperaturmittel aus der Periode 1851—1885» von *Hann* (Jahrbuch der k. k. Centralanstalt für Meteorologie etc. 1885) zu Grunde gelegt. Es ergab sich als:

XXXIX.

Wahrscheinlichkeit einer Fortdauer der Temperatur-Anomalie:

	%		%
vom Winter zum Frühling . . .	54	vom Winter zum Sommer . . .	58
» Frühling » Sommer . . .	52*	» Frühling » Herbst	63
» Sommer » Herbst	69	» Sommer » Winter	44
» Herbst » Winter	58	» Herbst » Frühling . . .	44

Demnach besteht eine Neigung der Temperaturstörungen, sogar durch zwei aufeinander folgende Jahreszeiten sich zu erhalten. Ungleich sicherer, als bei den anderen Jahreszeiten, lässt sich der Charakter des Herbstes im voraus bestimmen, indem in 63—69 Fällen unter 100 der Herbst ebenso zu warm oder zu kalt ist, wie der vorausgegangene Frühling, beziehungsweise der Sommer.

Auch zwischen dem Winter und dem nachfolgenden Sommer besteht eine beträchtliche Tendenz zur Gleichheit des Zeichens der Temperatur-Anomalie. Die sehr verbreitete Ansicht, dass ein kalter Winter gewöhnlich durch einen darauf folgenden warmen Sommer und ein kühler Sommer durch einen warmen Winter compensirt werde, widerspricht dem wirklichen Thatbestande. Zu denselben Resultaten gelangten auf Grund langjähriger Beobachtungsreihen *Köppen, Hann* und *Hellmann* sowie *Eisenlohr.*

Schliesslich ist noch die Frage zu beantworten, ob und in welcher Art zu warme und zu kalte Jahre aufeinander folgen. Da die Abweichung der Jahrestemperaturen vom Normalstande über weite Gebiete in ziemlich gleichem Sinne und Ausmasse eintritt, so können Stationen eines geographisch und klimatisch zusammengehörigen Gebietes gleichzeitig in die Untersuchung einbezogen und zu einem Gruppenmittel, welches in unserem Falle die südöstlichen Alpenthäler repräsentirt, vereinigt werden. Es wurden folgende Stationen und Jahrgänge gewählt: Agram (1856—1890), Rudolfswert (1858—1884), Gurkfeld (1885—1890), Laibach (1851—1890), Cilli (1849—1880), Graz (1851—1889), Klagenfurt (1848—1890, corrigirt), Saifnitz (1851—1887), Sachsenburg (1856—1888). Die Temperaturmittel wurden den Tabellen in *Hanns* «Temperaturverhältnisse der östlichen Alpenländer» und den «Jahrbüchern der Centralanstalt für Meteorologie in Wien» entnommen. Man findet die Abweichungen der Jahrestemperaturen der bezeichneten Stationsgruppe vom 30jährigen Mittel 1851—1880 in nachstehender Uebersicht XL angegeben.

XL.

Südöstliche Alpenthäler.

Abweichungen der Jahrestemperatur vom 30jährigen Mittel (1851—1880).

b beobachtete, *a* ausgeglichene (je fünfjährige) Gruppenmittel.

	b	*a*		*b*	*a*		*b*	*a*		*b*	*a*
1851	−0·6	0·0	1861	0·3	0·5	1871	−1·5	−0·1	1881	−0·7	−0·3
52	0·6	−0·1	62	0·9	0·1	72	0·9	−0·3	82	0·5	−0·2
53	−0·1	−0·1	63	1·4	0·4	73	0·5	−0·3	83	−0·4	−0·1
54	−0·3	0·0	64	−1·2	0·5	74	−0·4	−0·1	84	−0·2	0·1
55	−0·3	−0·1	65	0·5	0·4	75	−1·1	−0·3	85	0·2	−0·2
56	−0·1	−0·3	66	0·7	0·4	76	−0·5	−0·3	86	0·2	−0·3
57	0·1	−0·1	67	0·6	0·7	77	0·1	−0·5	87	−0·9	−0·4
58	−0·8	−0·1	68	1·3	0·4	78	0·0	−0·3	88	−0·8	−0·5
59	0·8	−0·1	69	0·4	0·0	79	−0·9	−0·3	89	−0·6	
60	−0·7	0·1	70	−1·0	0·0	80	−0·1	−0·2	90	−0·4	

Um Gesetzmässigkeiten besser übersehen zu können, wurden die beobachteten Gruppenmittel einer Ausgleichung behufs Ausscheidung zufälliger Einflüsse unterzogen. Jedem Jahre wurde nämlich statt der beobachteten, ihm angehörigen Wärme-

abweichung diejenige zugeschrieben, welche sich als arithmetisches Mittel aus dieser, zusammengefasst mit den Abweichungen der zwei vorausgehenden und der zwei nachfolgenden Jahre, ergab.

Der erste Blick auf die Tabelle lehrt, dass die Aufeinanderfolge der Jahrestemperaturen nicht eine zufällige ist, sondern dass sowohl zu warme wie auch zu kalte Jahre die Tendenz haben, zu mehreren nacheinander oder gruppenweise aufzutreten. Alsdann bemerkt man, dass die Jahre 1851—1859 durchschnittlich um einen geringen Betrag zu kalt waren, hierauf folgte ein Decennium beträchtlich erhöhter Temperatur (ca. 0·5°), seit etwa 1871 aber erscheint die Wärme fast durchwegs unter das Normale herabgedrückt. Ganz deutlich ist eine eigenthümliche wellenartige Schwankung: zuerst ein Ansteigen, bis circa 1867 der höchste Stand der Temperatur erreicht ward, seitdem ein zuerst regelmässiges, alsdann circa 1884 unterbrochenes Absinken der Temperatur. Ob die kälteste Zeit bereits überschritten ist und wir wieder einer warmen Periode entgegengehen, lässt sich aus obigen Daten nicht erkennen. In neuester Zeit beschäftigte sich Prof. *E. Brückner* mit der Frage der periodischen Klima-Aenderung und fand, dass eine solche von der mittleren Dauer von 35 Jahren bestehe und der ganzen Erde eigen sei. Die einzelnen Perioden pendeln allerdings zwischen 30 und 45 Jahren. Die Amplitude der Wärmeschwankung beträgt rund 1° C. (*Brückner,* Klimaschwankungen 1891, Referat in Met. Ztschr.) Viel geringer ist der Einfluss der räthselhaften 11jährigen Sonnenfleckenperiode (Amplitude 0·2°).

12. Die Veränderlichkeit der Lufttemperatur von Tag zu Tag.

Die unregelmässigen Störungen des normalen Ganges der meteorologischen Elemente führen die Volksauffassung zu dem Begriffe von der Veränderlichkeit des Wetters.

Um die Veränderlichkeit der Temperatur, als eines hervorragenden Elementes unter den Witterungserscheinungen, in rationeller Weise mathematisch darzustellen, wählt man nach

dem Vorgange von *Hann*[3] als Mass derselben die Grösse der Veränderung von einem Tagesmittel zum anderen. Bildet man die Differenzen der Mitteltemperaturen je zwei aufeinander folgender Tage eines Zeitabschnittes, z. B. eines Monates, und summirt sie ohne Rücksicht auf die Vorzeichen der Differenzen, also ohne zwischen Erwärmung und Erkaltung zu unterscheiden, um schliesslich die erhaltene Summe durch die Zahl der Monatstage zu dividiren, so bedeutet der Quotient die mittlere Veränderung der Temperatur von Tag zu Tag innerhalb jenes Monates oder kurz die mittlere Veränderlichkeit desselben. Die Mittel der Werte für die zwölf Monate geben die Veränderlichkeit des Jahres.

Dem periodischen Steigen und Fallen der Temperatur während des Tages wird bei dieser Aufgabe dadurch zur Genüge Rechnung getragen, dass die Tagesmittel für eine und dieselbe Station stets auf die gleichen Beobachtungstermine sich gründen, ebenso müssen behufs Vergleichbarkeit zwischen mehreren Stationen eines Landes die Mittel wenigstens einander sehr nahe stehenden Beobachtungsstunden entnommen sein.

Auch das regelmässige Auf- und Niederwogen der Temperatur im Laufe des Jahres hat einen Einfluss auf die Veränderlichkeit, wenn sie in obiger Weise gemessen wird. Derselbe ist jedoch so gering, dass er unbedenklich ausseracht gelassen werden kann.

Ebenso können als Tagesmittel die arithmetischen Mittel der drei üblichen Beobachtungen ohneweiters gelten, da die hiedurch begangenen Fehler bei der Bildung der Differenzen verschwinden.

---

[3] *Hann*, Untersuchungen über die Veränderlichkeit der Tagestemperatur, Sitzungsbericht der Wiener Akademie der Wissenschaften, 71. Band, 1875.

Der Verfasser erhielt erst nach Vollendung dieses Capitels (Novbr. 1890) Kenntnis von *Hanns* neuem Werke: Veränderlichkeit der Temperatur in Oesterreich, Denkschrift der Akademie in Wien 1891. Von den krainischen Stationen erschienen darin Laibach mit zehnjährigen und Rudolfswert mit fünfjährigen Werten. Diese überaus lehrreiche Abhandlung konnte leider nicht mehr benutzt werden. Nur die Angaben für Triest wurden ihr entlehnt.

Nach den auseinandergesetzten Grundsätzen wurden zunächst die Normalwerte der Veränderlichkeit für die Monate und das Jahr aus der 25jährigen Beobachtungsreihe 1861—1885 für Laibach gebildet. Von Krainburg, Stein, Gottschee und Rudolfswert wurden 10jährige Mittel abgeleitet und auf die obige Reihe Laibachs reducirt. Für die übrigen Stationen wurden weniger Jahre verwendet, doch wurden die Resultate, wenn nur thunlich, durch correspondirende, ausgeglichene Differenzen auf eine der mehrjährigen Stationen und so indirect auf die 25jährigen Normalwerte Laibachs reducirt, um sie dadurch gesicherter und vergleichbarer zu machen.

Da den Zahlenwerten für die einzelnen Monate und Jahre nicht nur eine theoretische, sondern auch eine praktische Bedeutung innewohnt, so sind dieselben für Laibach und Gottschee in der nachfolgenden Tabelle XLI mitgetheilt.

Die in angegebener Weise erhaltenen Resultate für die meisten krainischen und einige benachbarte Stationen bietet Tabelle XLII. Wien, Pest und Mailand sind des Vergleiches halber beigegeben.

Gemäss *Hanns* grundlegenden Untersuchungen ist auf der östlichen Halbkugel die grösste Veränderlichkeit mit etwa 3° in Westsibirien zu finden, von dort aus nimmt sie nach allen Richtungen hin ab, aber durchaus nicht in einfachem Verhältnis zur Entfernung von dieser Maximalregion. Die geringste Veränderlichkeit in Europa ist am Mittelmeere (Neapel 1°) etablirt. Centraleuropa gehört demnach mit etwa 1·8° schon zu den günstig gelegenen Territorien. Aber auch hier finden sich zwischen verschiedenen Ländergebieten und in wechselnden topographischen Lagen bedeutende Unterschiede. In Norddeutschland nimmt, wie es *Kremser* (Abhandlungen des k. preussischen meteor. Institutes, I. Band, 1. Heft, 1888) gezeigt hat, die Veränderlichkeit vom Meere in den Continent hinein zu und desgleichen mit der Erhebung über den Meeresspiegel, oder richtiger mit der stärkeren verticalen Gliederung des Landes. Auf dem Wege von dem völlig maritim gelegenen Helgoland (1·1°) wächst die Veränderlichkeit bis zur Schnee-

XLI.

Monat- und Jahresmittel der Veränderlichkeit der Temperatur.

	Dec.	Jänn.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.	Jahr
						Laibach.							
1861	1·7	2·2	1·8	1·3	1·8	1·9	1·4	1·1	1·6	1·1	1·5	3·1	1·71
62	1·9	2·4	1·7	1·5	1·6	1·5	1·3	1·9	1·6	1·3	1·5	1·2	1·62
63	2·3	1·5	1·4	1·5	1·3	1·5	1·5	1·7	1·3	1·3	1·5	1·6	1·53
64	1·2	2·8	2·0	1·7	1·6	2·1	1·8	1·4	1·8	1·6	1·4	1·9	1·78
65	1·8	2·3	2·1	1·8	1·3	1·3	1·9	1·3	1·8	1·3	1·7	1·4	1·67
66	1·7	1·8	2·4	1·3	1·6	1·7	1·4	1·3	1·4	1·2	1·3	2·3	1·62
67	2·8	2·5	1·5	2·2	2·1	1·9	1·4	1·5	0·9	1·5	1·4	2·4	1·84
68	2·3	2·2	1·6	1·5	1·3	0·9	1·2	1·2	1·0	1·1	1·7	1·8	1·48
69	1·2	2·1	1·4	1·4	1·6	1·7	1·9	1·0	1·6	1·3	1·9	2·3	1·62
70	2·7	1·8	2·1	1·5	1·6	1·6	1·8	1·3	1·2	1·6	1·6	1·7	1·71
71	2·2	2·1	2·1	1·8	1·6	1·6	1·9	2·2	1·4	1·4	1·4	1·2	1·74
72	1·5	1·8	1·2	1·8	1·4	1·2	1·7	1·3	1·6	1·4	1·1	1·8	1·48
73	2·2	1·8	1·6	1·3	1·7	1·5	1·8	1·6	1·4	1·3	1·2	1·7	1·59
74	2·6	1·4	2·1	1·8	1·3	1·6	1·8	1·4	1·2	1·1	1·3	1·7	1·61
75	2·4	3·1	2·2	1·6	1·8	1·9	1·0	1·2	1·3	1·7	1·5	2·1	1·82
76	2·3	2·9	1·8	1·9	1·7	2·4	1·6	1·2	1·6	1·6	1·3	2·1	1·87
77	2·9	1·1	2·1	1·8	1·5	1·6	1·2	1·5	1·5	2·1	1·4	2·0	1·73
78	2·5	2·8	1·2	2·0	1·6	1·8	1·5	1·3	1·3	1·3	1·7	1·8	1·73
79	3·3	1·9	1·4	1·7	1·6	1·8	1·5	2·3	1·3	1·3	1·7	2·1	1·83
80	2·2	2·7	2·1	2·0	1·1	1·9	1·5	1·9	1·2	0·9	2·6	2·0	1·84
81	1·4	3·3	2·3	2·5	1·8	1·9	1·4	1·6	1·6	1·0	1·5	1 8	1·84
82	1·9	1·4	1·4	1·3	1·2	1·8	1·6	1·6	1·8	1·2	1·7	1·9	1·57
83	1·6	2·0	1·5	1·9	1·7	1·6	1·3	1·6	1·2	1·1	1·3	1·8	1·55
84	2·8	2·7	1·9	1·3	1·1	2·1	1·4	1·7	1·2	1·0	1·7	2·0	1·74
85	3·3	2·1	1·9	2·2	1·2	1·8	1·9	1·5	1·2	1·3	1·7	1·3	1·78
Mittel	2·19	2·19	1·79	1·71	1·52	1·70	1·54	1·50	1·40	1·32	1 54	1·88	1·69
						Gottschee.							
1876	3·1	2·9	2·4	2·0	1·9	2·4	1·4	1·6	1·6	1·7	1·5	2·8	2·09
77	2·9	1·2	3·1	2·9	1·8	1·7	2·3	1·9	1·9	2·4	(1·8)	2·0	2·13
78	2·9	3·9	2·6	2·5	1·7	2·0	1·6	2·0	1·4	1·5	2·1	2·1	2·17
79	4·0	3·3	1·7	2·0	1·9	1·5	2·1	2·8	1·8	1·7	1·9	2 5	2·25
80	2·8	2·5	2·4	2·5	1·4	2·2	1·7	1·6	1·7	1·0	3·0	1·9	2·09
81	2·1	3·7	2·2	3·2	2·1	2·2	2·0	1·8	1·9	1·8	2·0	1·7	2·30
82	2·6	1·8	2·1	1·6	1·6	1·5	2·1	(1·9)	1·9	1·9	2·1	2·4	1·94
83	2·2	2·3	2·0	2·8	1·9	1·8	1·7	1·7	1·7	1·5	1·7	2·0	1·97
84	3·0	3·1	2·5	2·8	1·4	2·0	1 4	2·0	1·5	2·1	2·2	2·5	2·19
85	3·9	2·1	2·3	2·3	1·8	2·3	2·3	1·7	1·5	2·0	2·2	1·8	2·16
Mittel	2·95	2·68	2·33	2·46	1·75	1·96	1·86	1·90	1·69	1·76	2·05	2·17	2·13

XLII.

Mittlere Veränderlichkeit der Temperatur von einem Tage zum anderen.

	Dec.	Jän.	Feb.	März	Apr.	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.	Jahr
	Celsiusgrade												
1. Klagenfurt . .	2·11	2·17	1·75	1·64	1·54	1·89	1·92	1·79	1·37	1·37	1·37	1·45	1·70
2. Kronau	1·79	1·81	1·35	1·61	1·57	1·92	1·77	1·62	1·49	1·26	1·32	1·59	1·59
3. Woch.-Feistritz .	2·09	1·96	1·40	1·36	1·20	1·50	1·37	1·29	1·22	1·19	1·42	1·89	1·49
4. Veldes	1·63	1·69	1·53	1·59	1·47	1·70	1·49	1·40	1·29	1·18	1·28	1·45	1·48
5. St. Katharina .	2·01	2·03	1·70	1·83	1 74	2·05	1·82	1·69	1·51	1·43	1·61	1·88	1·78
6. Krainburg . .	1·99	2·01	1·65	1·61	1·47	1·72	1·57	1·52	1·39	1·26	1·42	1·69	1·61
7. Stein	2·11	2·09	1·71	1·66	1·51	1·66	1·48	1·43	1·34	1·27	1·49	1·82	1·63
8. Laibach	2·19	2·19	1·79	1·71	1·52	1·70	1·54	1·50	1·40	1·32	1·54	1·88	1·69
9. Hötitsch . . .	1·86	1·86	1·54	1·58	1·38	1·56	1·40	1·34	1·24	1·20	1·40	1·63	1·50
10. Gurkfeld . . .	2·03	2·01	1·83	1·81	1·72	1·82	1·73	1·55	1·51	1·44	1·55	1·68	1·73
11. Rudolfswert .	2·20	2·21	1·84	1·82	1·63	1·80	1·61	1·52	1·41	1·35	1·61	1·94	1·75
12. Gradatz-Tschern.	2·08	2·27	1·96	1·95	1·66	1·83	1·64	1·53	1·40	1·22	1·42	1·73	1·71
13. Gottschee . . .	2·59	2·72	2·34	2·23	1·85	1·96	1·79	1·82	1·75	1·72	1·94	2·28	2·08
14. St. Magdalena .	2·10	1·90	2·00	1·99	2·04	1·76	1·69	1·83	1·64	1·79	1·47	2·00	1·85
15. Idria	2·12	2·00	1·50	1·30	1·30	1·60	1·60	1·10	1·50	1·20	1·40	1·70	1·53
16. Adelsberg. . .	1·95	1·90	1·95	1·86	1·70	1·74	1·42	1·63	1·47	1·77	1·40	1·72	1·71
17. Bazovica . . .	1·71	1·68	1·56	1·75	1·61	1·70	1·65	1·42	1·52	1·47	1·59	1·72	1·63
18. Triest	1·39	1·44	1·32	1·44	1·32	1·43	1·41	1·26	1·36	1·21	1·26	1·40	1·36
19. Mailand	1·5	1·3	1·3	1·2	1·4	1·4	1·5	1·4	1·2	1·1	1·1	1·2	1·3
20. Wien	2·0	2·1	2·0	1·8	1·9	1·8	1·9	1·9	1·8	1·7	1·5	1·8	1·9
21. Pest	2·2	2·2	1·9	2·2	1·8	2·1	1·9	2·1	1·8	1·7	1·6	1·6	1·9

Anmerkungen. 1. Klagenfurt 10 J., 1871–80. — 2. Kronau 1 J., reducirt nach Krainburg. — 3. Woch.-Feistritz 1 J. 9 M., red. n. Krainburg. — 4. Veldes 5 J., 1875–81, red. n. Krainburg. — 5. St. Katharina 2 J. 2 M., red. n. Krainb. — 6. Krainburg 10 J., Sept. 1871 bis Aug. 1881, red. n. Laibach. — 7. Stein 10 J., 1871–80, red. n. Laibach. — 8. Laibach 25 J., 1861–85. — 9. Hötitsch 5 J., 1883–87, red. n. Laibach; seit 1886 Sommerhalbjahr Laibachs nicht verwendbar. — 10. Gurkfeld 6 J., 1885–90, Oct. bis März, red. n. Laibach; die anderen 3 Jahre n. Hötitsch. — 11. Rudolfswert 10 J., 1861–70, red. n. Laibach. — 12. Gradatz-Tschernembl 5 J.; Gradatz 1872–76, red. n. Laibach; Tschernembl Oct. bis April 1883–87, red. n. Laibach und Gottschee. — 13. Gottschee 10 J., 1876–85, red. n. Laibach. — 14. St. Magdalena 7 J., 1854–60; Mai bis Oct. unsicher wegen Strahlung. — 15. Idria 1 J. 9 M., Sept. bis März red. n. Laibach. — 16. Adelsberg 3–8 J. — 17. Bazovica 3 J., 1885–87, red. n. Triest. — 18. Triest 4 J., 1884–87, Differenz. 24 stünd. Tagesmittel des Thermographen, u. 10 J., 1871–80, n. *Hann*. — 19. Mailand 10 J., n. *Hann*. — 20. Wien desgleichen. — 21. Pest 10 J., n. *Hegyfoky*.

koppe des Riesengebirges (= 2·4°) auf einen Wert an, der an sibirische Verhältnisse erinnert (Irkutsk = 2·5°).

Durchmustert man die Jahresmittelwerte unserer Tabelle XLII, so erkennt man bald, dass auf dem durch sie vertretenen Gebiete im allgemeinen dieselben principiellen Momente massgebend sind, wie sie von *Hann* und *Kremser* anderweitig erkannt wurden.

Die geringste Veränderlichkeit treffen wir auch hier am Meeresstrande an, indem sie in Triest einen mittleren Wert von 1·36° erreicht. Im Vergleiche zu Helgoland oder Neapel ist das ein immerhin beträchtlicher Wert. Er weist auf einen bedeutenden Einfluss von Seite des Hinterlandes hin. Die Stationen Bazovica (1·63°), Adelsberg (1·71°) und St. Magdalena (1·85°) weisen die Zunahme der Veränderlichkeit mit der Entfernung vom Meere in horizontaler und verticaler Richtung in ausgezeichneter Weise nach. Die grösste Variabilität der Temperatur von einem Tage zum anderen hat von allen angeführten Orten Gottschee (2·08°), sie kommt gleich derjenigen auf der baierischen Hochebene (2·1°) und nahe dem Werte von Warschau (2·0°). Selbst in den niedrigsten, jedoch vom Meere durch die Karstmauer getrennten Theilen Unterkrains (Gradatz, Rudolfswert, Gurkfeld) finden wir eine Veränderlichkeit (1·7°), wie sie Adelsberg in viel bedeutenderer Höhe zukommt. Anderseits überrascht der relativ geringe Wert derselben Grösse (1·6°) für Stein und Krainburg in Oberkrain, die durch das noch continentaler gelegene Klagenfurt (1·7°) nur bestätigt wird. Weniger sicher bestimmt sind Idria, Kronau, Wocheiner-Feistritz und Veldes, theils wegen zu kurzer Beobachtungsreihe, theils wegen vielleicht ungünstiger Exposition des Thermometers. Nicht zu bezweifeln ist die auffallend geringe Veränderlichkeit von Hötitsch (1·5°). Der Veldeser See wirkt jedenfalls auf die Wärme-Aenderungen seiner nächsten Umgebung mildernd ein. Für alle diese Orte ist unverkennbar der Schutz, welchen ein hohes Gebirge auf die in dasselbe eingefurchten schmalen Thäler ausübt. In ihnen findet zwar, zumal wenn sie ein beträchtliches Gefälle haben,

ein ständiger Luftaustausch statt, doch ist er mehr von localem Charakter. Vorüberziehende umfangreichere Depressionen setzen die Luft geschützter Gebirgsthäler nicht so leicht in Bewegung, letztere sind daher dem raschen Anpralle von Winden entgegengesetzten Temperaturcharakters weniger ausgesetzt. Unterkrain besitzt eine freiere Lage und ist überdies ganz nahe der Zugsstrasse jener Depressionen, welche von der Adria ostwärts ziehen. Die vermittelnde Position von Laibach ist durch einen entsprechenden Wert der durchschnittlichen Variabilität gekennzeichnet (Krainburg = 1·63°, Laibach = 1·69°, Rudolfswert = 1·75°). Das arithmetische Mittel der Jahreswerte der Veränderlichkeit sämmtlicher krainischer Stationen obiger Tabelle ist 1·7°, also kleiner als das Mittel, welches für Centraleuropa von *Kremser* mit 1·8°, von *Hann* mit 1·9° angegeben wird.

Es darf nicht übersehen werden, dass die Aenderungen der Temperatur auf den Organismus verschieden einwirken, je nachdem die Luft relativ feucht oder trocken ist. Bei hoher Feuchtigkeit wird eine geringe Abkühlung stark empfunden und schadet; in trockener Luft aber wirkt sie weder auf das Gefühl, noch wird sie von üblen Folgen begleitet. *(G. v. Liebig.)* Die kleinere Veränderlichkeit in Laibach ist bei der grösseren mittleren Feuchtigkeit (83 %) vielleicht ungünstiger, als die etwas grössere in Wien (1·9°) bei geringerer Feuchtigkeit (72 %) und höherer Temperatur.

Es ist klar, dass der hygienische Einfluss der Temperaturveränderlichkeit sich in erster Reihe auf die Zahl und Art der Erkrankungen geltend machen wird.

Man wird jedoch überrascht, indem *Kremser* für die Provinzen des preussischen Staates findet, dass sich derselbe sogar auf die Sterblichkeit erstreckt. Durch Vergleich der Ergebnisse der amtlichen Sterbestatistik für den Zeitraum von 1872—1881 mit der gleichzeitigen Temperaturveränderlichkeit zeigt sich als unmittelbar abzulesendes, zahlenmässig festgestelltes Resultat, dass, «je grösser die Veränderlichkeit der

Temperatur ist, desto grösser ist auch die Sterblichkeit in den verschiedenen preussischen Provinzen».

Ob diese fast paradox scheinende Beziehung auch in Krain besteht, hat eine Prüfung von Seite der berufenen ärztlichen Kreise zu entscheiden. Unsere Untersuchung bietet in den mitgetheilten Tabellen ein hinlängliches Material dazu.

Die Veränderlichkeit der Temperatur ist nicht im ganzen Jahre dieselbe, sondern sie hat einen ausgeprägten jährlichen Gang. — Das Maximum fällt auf den Winter, und zwar ziemlich gleichmässig auf December und Jänner, der absolute Wert schwankt zwischen 1·7° (Veldes), 1·9° (Hötitsch, Adelsberg, St. Magdalena) und 2·7° (Gottschee). Die geringsten Wärme-Aenderungen im Laufe des Jahres kommen im September vor und schwanken zwischen 1·2° (Veldes, Hötitsch) und 1·8° (Gottschee, Adelsberg, St. Magdalena). Nach *Hann* ist in Mitteleuropa der Jänner der veränderlichste Monat, in Norddeutschland nach *Kremser* der December, hier fällt auch das absolute Minimum auf September, in Mitteleuropa im allgemeinen auf October. — Sehr bemerkenswert ist das secundäre Minimum der Veränderlichkeit im April in Europa und Asien und demgemäss auch im Gebiete unserer Tabelle. Die sprichwörtliche Veränderlichkeit des April kann sich also, wie *Hann* es bemerkt, nicht auf die Temperatur beziehen. Hierauf folgt überall eine rasche Steigerung der Variabilität, so dass ein secundäres Maximum im Mai oder Juni sich einstellt. So ist es auch in Krain, woselbst es auf den Monat Mai fällt. Dann sinkt die Veränderlichkeit bis September und ist bereits im November nahe der winterlichen Höhe. Vereinigt man die Monate zu Jahreszeiten, so gehört deshalb das Minimum zumeist dem Sommer an. Bemerkenswert ist es, dass an hochgelegenen Orten das Maximum des Mai demjenigen des Winters gar nicht nachsteht. Es ist erklärlich, dass zur Zeit, wo in den Niederungen bereits der Frühling eingezogen ist, während die Höhen noch die winterliche Hülle besitzen, die Disposition zu grossen Temperaturschwankungen eine gesteigerte wird. Am grössten muss

dieselbe in Thalbecken im Winter sein, da sie einerseits von warmen Luftströmungen leichter erreicht werden, anderseits aber der Sitz extremer Winterkälte sind. In den Höhen treffen zu dieser Zeit kaum bedeutendere Gegensätze zusammen, wie später im Frühlinge. Eigenthümlich ist es, dass der Februar durchwegs durch seinen Wert der Veränderlichkeit viel mehr dem nachfolgenden als dem vorausgehenden Monat sich nähert. Nicht selten entfällt sogar ein drittes Minimum auf Februar mit im März nachfolgenden Maximum.

Es ist klar, dass, sofern eine natürliche Beziehung zwischen der Temperaturveränderlichkeit und der Mortalität vorhanden ist, auch in Bezug auf den jährlichen Verlauf eine Uebereinstimmung sich zeigen muss. Dieselbe besteht in der That, wie *Kremser* l. c. es für Preussen gefunden hat. Es gibt sich ein völliger Parallelismus der beiderlei Erscheinungen kund, wenn man beachtet, dass der tödliche Einfluss der Temperaturveränderlichkeit nicht sofort, sondern im Mittel nach zwei Monaten sich geltend macht. Die gleiche Uebereinstimmung konnte *Reissenberger* bezüglich Hermannstadts (Die klimatischen Verhältnisse von Hermannstadt, Archiv für siebenbürgische Landeskunde, 22. Band) erkennen und sie sogar hinsichtlich einzelner ungewöhnlicher Vorkommnisse durchführen. Es ergab sich als Schlussfacit der Prüfung, «dass die Veränderlichkeit der Temperatur in der kälteren Jahreshälfte allerdings einen hervorragenden, vielleicht sogar dominirenden Einfluss auf die Sterblichkeit und Morbilität habe, in der wärmeren dagegen gegenüber anderen Ursachen beide nur wenig beeinflusse».

Behufs näherer Charakteristik der Temperaturveränderlichkeit sollen noch die Fragen beantwortet werden, welchen Schwankungen die Monatmittel derselben unterliegen, ferner welcher Grad von Sicherheit den oben mitgetheilten Durchschnittsgrössen zukommt, sowie ob und welchen Wert die Reduction auf dieselbe Beobachtungsperiode besitzt.

Zur Beantwortung der ersten Frage sind in der nachfolgenden Tabelle XLIII die durchschnittlichen Schwankungen

der Monat- und Jahresmittel der Temperaturveränderlichkeit mitgetheilt, und zwar für Laibach gemäss einer 25jährigen, für Krainburg, Stein, Rudolfswert und Gottschee gemäss je 10jähriger Beobachtungsreihen. Den wahrscheinlichen Fehler der aus diesen abgeleiteten Mittel gibt die zweite Hälfte der nämlichen Tabelle an.

XLIII.

Mittlere Abweichung *A* und wahrscheinlicher Fehler *B* der Monat- und Jahresmittel der Temperaturveränderlichkeit. °C.

	Dec.	Jän.	Feb.	März	Apr.	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.	Jahr
						A.							
Laibach 25 J. .	0·48	0·45	0·30	0·26	0·21 *	0·23	0·21	0·24	0·20	0·18 *	0·20	0·29	0·10
Krainburg 10 J.	0·39	0·51	0·32	0·29	0·16 *	0·29	0·30	0·20	0·15 *	0·22	0·24	0·19	0·07
Stein 10 J. . .	0·37	0·56	0·29	0·30	0·20 *	0·27	0·17	0·16 *	0·21	0·22	0·29	0·21	0·07
Rudolfswert 10 J.	0·37	0·44	0·28	0·19 *	0·30	0·32	0·23	0·21	0·16	0·13 *	0·13	0·46	0·10
Gottschee 10 J.	0·45	0·71	0·29	0·40	0·17 *	0·26	0·30	0·22	0·15 *	0·28	0·27	0·31	0·09
						B.							
Laibach	0·09	0·08	0·05	0·04	0·03 *	0·04	0·03	0·04	0·03	0·03 *	0·03	0·05	0·017
Krainburg . . .	0·11	0·14	0·09	0·08	0·04 *	0·08	0·08	0·05	0·04 *	0·06	0·07	0·05	0·019
Stein	0·10	0·15	0·08	0·08	0·05 *	0·07	0·05	0·04 *	0·06	0·06	0·08	0·06	0·019
Rudolfswert . .	0·10	0·12	0·08	0·05 *	0·08	0·09	0·06	0·06	0·04	0·03 *	0·03	0·12	0·027
Gottschee	0·12	0·19	0·08	0·11	0·05 *	0·07	0·08	0·08	0·04 *	0·08	0·07	0·08	0·024

Die Zahlen der vorstehenden Uebersicht verbürgen zunächst die Thatsache, dass die mittlere Anomalie der Veränderlichkeit der Temperatur wesentlich geringer ist als die der Monatmittel der letzteren selbst. Zehn Jahrgänge genügen, um das Jahresmittel der Veränderlichkeit bis auf einen wahrscheinlichen Fehler von 0·02 bis 0·03° genau zu erhalten, sowie dass selbst die Mittel der meisten Monate nur mehr mit einem Fehler von weniger als $\pm$ 0·1° behaftet erscheinen. Anderseits wird durch eine zweiundeinhalbmal so grosse Zahl von Jahrgängen für die Genauigkeit der resultirenden Mittel-

werte nur wenig gewonnen. Ferner hat die mittlere Abweichung der Durchschnittswerte der Temperaturveränderlichkeit denselben jährlichen Gang wie die letztere selbst; je grösser die mittlere Variabilität eines Monates ist, in desto weiteren Grenzen schwankt sie auch, und umgekehrt. So erreichte innerhalb der 25 Jahre 1861—1885 die Veränderlichkeit der Temperatur von Tag zu Tag in Laibach während des Decembers und Jänners dreimal den durchschnittlichen Wert von 3·3° (vergl. Tabelle XLI), war demnach grösser wie im normalen Wintermittel von Petersburg (3·2°) in einer Nordbreite von 59° 56′ und kaum geringer wie im Winter von Irkutsk (3·4°) in 52° 17′ n. B. und 104° 17′ ö. L. von Greenwich, nahe der sibirischen Maximalregion der Veränderlichkeit. In eben denselben Monaten kann die Tagestemperatur Laibachs, wie es Mittelwerte von 1·1 bis 1·2° beweisen, gleichmässiger sich bewegen als im September, dem durchschnittlich beständigsten Monate. Die Veränderlichkeit dieses letzteren schwankt in viel engeren Grenzen, meist zwischen 0·9 und 1·6°, einmal wurde 1·7°, ein andermal sogar 2·1° erreicht (J. 1877). Die secundären Wendepunkte der mittleren Veränderlichkeitscurve, April und Mai, spiegeln sich in den Verhältnissen der durchschnittlichen Anomalie gleichfalls wieder; ihre Variabilität schwankt zwischen 1·1 und 2·1°, beziehungsweise 0·9 und 2·4°.

Es ist kaum nöthig zu bemerken, dass die Grösse des wahrscheinlichen Fehlers der Mittelwerte der Variabilität denselben jährlichen Gang hat wie die Anomalie. Je beträchtlicher der Mittelwert selbst, desto beträchtlicher auch dessen wahrscheinlicher Fehler und umgekehrt. Dies gilt nicht nur für verschiedene Zeitabschnitte derselben Station, sondern auch für den gleichen Zeitraum verschiedener Stationen. Deshalb finden wir auch bezüglich der in Rede stehenden Zahlenwerte Gottschee an letzter Stelle unter den angeführten Orten.

Bildet man behufs Reduction auf eine Normalstation die Differenzen zwischen den einzelnen Monatmitteln der Veränderlichkeit der behandelten Orte gegenüber jener — in unserem Falle also gegen Laibach —, so haben diese Differenzen

durchschnittlich eine geringere mittlere Abweichung als jene Mittel selbst. Dies weist folgende Uebersicht XLIV nach, in welcher die Differenzen Krainburg-Laibach, Stein-Laibach, Rudolfswert-Laibach, da sie ziemlich gleichartig sind, für jeden Monat und das Jahr in je einen Wert vereinigt wurden. In gleicher Weise wurde die mittlere Anomalie der Differenzen

XLIV.

	Dec.	Jän.	Feb.	März	Apr.	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.	Jahr
Mittlere Anomalie der Veränderlichkeit.													
Krainburg Stein Rudolfswert . . .	0·38	0·50	0·31	0·26	0·22 *	0·29	0·23	0·19	0·17 *	0·18 *	0·22	0·29	0·08
Mittlere Anomalie der Differenzen gegen Laibach.													
	0·18	0·18	0·12	0·19	0·16 *	0·14	0·17	0·17	0·15 *	0·18	0·14	0·17	0·06
Unterschied . . .	0·20	0·32	0·19	0·07	0·06 *	0·15	0·06	0·02	0·02	0·00 *	0·08	0·11	0·02
Wahrscheinlicher Fehler directer Mittelwerte.													
Krainburg Stein Rudolfswert 10 J.	0·10	0·13	0·08	0·07	0·06 *	0·08	0·06	0·05	0·04 *	0·05	0·06	0·07	0·022
Gottschee 10 J. .	0·12	0·19	0·08	0·11	0·05 *	0·07	0·08	0·06	0·04 *	0·07	0·07	0·08	0·024
Laibach 25 J. .	0·09	0·08	0·05	0·04	0·03 *	0·04	0·03	0·04	0·03 *	0·03 *	0·03 *	0·05	0·017

der Monat- und Jahresmittel der Veränderlichkeit gegen Laibach dargestellt. Man sieht, dass die Differenzen correspondirender 10jähriger Mittel fast durchaus weniger schwankend sind als die Mittel selbst. Da sie einen gleichartigen jährlichen Gang haben wie diese Mittel, so können diese mit Hilfe der Differenzen mit um so grösserer Genauigkeit bestimmt werden, mit je grösserer Genauigkeit die Mittel der Veränderlichkeit selbst direct zu erhalten sind. Der wahrscheinliche Fehler 10jähriger directer Monatmittel der Veränderlichkeit der Temperatur von Tag zu Tag schwankt für die Stationsgruppe Krainburg-Stein-Rudolfswert zwischen 0·04° (August) und 0·13° (Jänner), für die 25jährigen Mittel Laibachs zwischen 0·03° (August, September, October) und 0·09° (December, Jänner); der Fehler der reducirten Mittel obiger Stationsgruppe

ist dagegen ziemlich gleichmässig für alle Monate auf 0·04° C herabgedrückt. Während durchschnittlich fünf bis sechs, für Jänner dreimal so viel Jahre nöthig sind, um die Monatmittel der Veränderlichkeit auf directem Wege bis auf 0·1° genau zu erhalten, werden dieselben mittelst der Methode correspondirender Differenzen gegen Laibach mit gleichem Genauigkeitsgrade für alle Monate aus nur zwei Jahrgängen erhalten. Für Gottschee ist der Vortheil unwesentlich kleiner. Für eine Prüfung, inwieweit diese Reductionsweise unter anderen Verhältnissen der Lage und Entfernung der Stationen mit Vortheil anwendbar ist, bietet das Beobachtungsnetz Krains nicht das genügende Materiale. Ihr Nutzen ist jedenfalls nicht so hoch zu schätzen, wie bei der Ableitung der Temperaturmittel selbst. Ihre Berechtigung an und für sich beweist, dass wohl im ganzen Lande Krain die Temperaturwechsel von Tag zu Tag im allgemeinen gleichartig sich vollziehen; die topographische Lage eines Ortes hat nur auf die Grösse derselben einigen Einfluss, sowie sie auch deren Eintritt etwas verzögern oder befördern kann. Dies lehren am besten die Grundtabellen, welche zum Studium der Temperaturänderungen von Tag zu Tag für die einzelnen Stationen nach deren Originalaufzeichnungen entworfen wurden, aber wegen ihres bedeutenden Umfanges hier nicht abgedruckt werden können. Bei vergleichender Betrachtung derselben können sogar auf grösseren Beobachtungsfehlern beruhende Einzeldifferenzen erkannt und durch wahrscheinlichere ersetzt werden. Die nachfolgende detaillirte Untersuchung wird dieses Resultat nur bestärken.

Vor Beginn derselben suchen wir noch die Frage zu beantworten, ob die Temperatur in relativ zu warmen oder in den zu kalten Monaten veränderlicher sei. Vereinigt man die Veränderlichkeit von je zwei kältesten December-, Jänner- und Februarmonaten der 25jährigen Reihe 1861—1885 von Laibach, so zeigt sich als deren mittlere Variabilität 2·6°; vollführt man das gleiche mit sechs wärmsten Wintermonaten der gleichen Periode, so erhält man den Wert 1·6°; demnach

ist die Veränderlichkeit zu kalter Monate im Winter grösser als diejenige übermässig warmer Monate. Dies gilt von allen übrigen Jahreszeiten, wie die folgende Tabelle XLV es zeigt.

XLV.

Mittlere Veränderlichkeit. Laibach.

	6 kälteste Monate	6 wärmste Monate
Winter	2·6	1·6
Frühling	1·8	1·4
Sommer	1·7	1·4
Herbst	1·8	1·4

Ebenso fand *Hann* für Wien und einen sehr weiten Umkreis, dass in jeder Jahreszeit zu kalte Monate eine grössere Veränderlichkeit haben als zu warme.

Die eingehende Darstellung des Gegenstandes hat von den abstracten Mittelwerten, die, wie sich später zeigen wird, allerdings nicht nur die erste Orientirung unterstützen, zu deren reellen Componenten, den einzelnen Temperaturwechseln, überzugehen. Letztere sind es ja, welche auf die Organismen viel unmittelbarer einwirken. Es ist nicht gleichgiltig, ob die Mittelwerte der Temperaturänderungen sich aus zahlreichen kleinen Beträgen zusammensetzen oder durch abwechselnd gleichmässigen Verlauf und grosse Sprünge u. s. w. Besonders ist es das Vorkommen und die Häufigkeit beträchtlicher Schwankungen, nach denen vom ärztlichen Standpunkte das Klima beurtheilt wird. Daher theilen wir nach dem Vorgange *Hanns* in den folgenden Tabellen XLVI *a*, *b* und *c* die Häufigkeit der Temperaturänderungen von bestimmter Grösse, geordnet nach Intervallen von 2°, mit. Die hier angegebenen Werte bedeuten die durchschnittliche Anzahl solcher Tage in den einzelnen Monaten und im Jahre, welche Temperaturwechsel von 0—2°, 2·1—4°, 4·1—6° u. s. w. aufweisen.

XLVI. a.

Häufigkeit einer Temperaturänderung von bestimmter Grösse.

Celsiusgrade	Dec.	Jän.	Feb.	März	Apr.	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.	Jahr
Klagenfurt 10 Jahre, 1871—1880.													
0— 2	19·5	17·6	19·1	22·0	22·4	19·4	19·3	21·9	24·2	24·5	24·2	22·5	256·6
2·1—4	6·7	8·7	6·8	7·1	6·2	8·8	8·1	6·4	5·2	4·2	5·7	5·8	79·7
4·1—6	2·9	3·3	2·2	1·4	0·8	2·1	2·1	1·9	1·3	0·9	0·8	1·4	21·1
6·1—8	1·3	1·1	0·2	0·4	0·2	0·6	0·3	0·3	0·2	0·3	0·1	0·2	5·2
8·1—10	0·4	0·2	—	0·1	0·4	—	0·1	0·5	—	0·1	0·1	0·1	2·0
10·1—12	0·2	—	—	—	—	—	0·1	—	0·1	—	0·1	—	0·5
12·1—14	—	0·1	—	—	—	0·1	—	—	—	—	—	—	0·2
Veldes 5 Jahre, 1875—1881.													
0—2	19·6	20·0	22·0	20·8	23·0	20·2	23·4	22·4	25·6	23·9	24·0	21·8	266·7
2·1—4	6·6	7·2	4·4	7·2	6·0	8·6	5·2	7·6	4·8	3·8	5·6	6·4	73·4
4·1—6	3·6	3·4	1·4	2·0	0·8	1·0	1·2	0·6	0·6	2·0	1·0	1·6	19·2
6·1—8	1·0	0·4	—	0·8	0·4	1·2	—	0·2	—	0·4	0·2	0·2	4·8
8·1—10	0·2	0·2	0·4	0·2	—	—	—	0·2	—	—	—	—	1·2
10·1—12	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0·2	—	0·2
Krainburg 10 Jahre, 1871—1881.													
0—2	18·7	19·4	21·2	21·8	22·8	21·5	20·9	22·5	23·5	23·0	24·7	21·4	261·4
2·1—4	6·9	7·1	5·2	6·9	5·6	7·3	7·6	6·9	6·1	5·4	5·4	6·5	76·9
4·1—6	3·5	3·6	1·3	1·6	1·4	1·8	1·3	1·4	1·4	1·0	0·5	1·6	20·4
6·1—8	1·4	0·8	0·6	0·7	0·1	0·4	0·2	0·2	—	0·6	0·2	0·4	5·6
8·1—10	0·4	0·1	—	—	0·1	—	—	—	—	—	0·1	0·1	0·8
10·1—12	0·1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0·1	—	0·2
Stein 10 Jahre, 1871—1880.													
0—2	17·9	19·8	21·0	21·1	23·1	22·0	22·5	23·9	25·5	23·8	23·7	21·6	265·8
2·1—4	7·3	7·1	5·3	7·6	5·8	7·5	6·6	5·5	4·7	4·9	6·2	5·6	74·1
4·1—6	3·7	2·7	1·3	1·7	0·9	1·2	0·7	1·3	0·5	1·1	0·6	2·2	17·9
6·1—8	1·3	1·2	0·6	0·6	—	0·2	0·1	0·1	0·3	0·2	0·3	0·6	5·5
8·1—10	0·8	0·2	0·1	—	0·2	0·1	0·1	0·2	—	—	0·2	—	1·9
Laibach 10 Jahre, 1871—1880.													
0—2	16·9	18·6	19·1	21·3	22·6	22·4	22·1	23·3	23·7	23·2	23·1	20·2	256·5
2·1—4	8·3	8·1	6·5	7·6	5·9	7·0	6·4	6·2	6·2	5·5	6·5	7·2	81·4
4·1—6	3·3	2·7	2·3	1·4	1·1	1·3	1·2	0·7	0·7	0·9	0·9	1·6	18·1
6·1—8	1·6	1·0	0·3	0·5	0·3	0·2	0·2	0·6	0·3	0·4	0·2	0·8	6·4
8·1—10	0·7	0·6	—	0·2	0·1	—	0·1	0·2	0·1	—	0·1	0·2	2·3
10·1—12	0·2	—	—	—	—	0·1	—	—	—	—	0·1	—	0·4
12·1—14	—	—	0·1	—	—	—	—	—	—	—	0·1	—	0·2

XLVI. b.

Häufigkeit einer Temperaturänderung von bestimmter Grösse.

Celsiusgrade	Dec.	Jänner	Feb.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.	Jahr
Laibach 25 Jahre, 1861—1885.													
0—2	18·3	18·0*	18·8	22·0	22·4	21·7*	22·8	23·8	23·8	24·3	22·9	20·0	257·9
2·1—4	7·9	8·3	6·7	7·0	6·3*	7·6	6·7	6·0	5·8	4·7*	6·2	6·8	80·1
4·1—6	3·2	3·3	2·3	1·4	0·9*	1·2	1·1	0 6	1·0	0·7*	1·4	2·4	19·6
6·1—8	1·0	1·1	0·4	0·4	0·4	0·2	0·3	0·4	0·3	0·2*	0·2	0·6	5·4
8·1—10	0·4	0·4	0·04	0·2	0·1*	0·2	0·04	0·2	0·04	0·0*	0·1	0·2	1·9
10·1—12	0·1	—	—	—	—	0·04	—	0·04	0·04	—	0·1	—	0·3
12·1—14	—	—	0·04	—	—	—	—	—	—	—	0·1	—	0·1
Hötitsch 5 Jahre, 1883—1887.													
0—2	18·4	20·8	20·4	20·6	23·2	22·0	22·4	25·6	25·2	24·8	24·2	21·8	269·4
2·1—4	8·4	6·7	6·0	8·0	6·2	7·2	6·6	4·6	5·0	4·6	5·6	6·4	75·3
4·1—6	3·2	2·3	1·0	1·8	0·6	1·2	1·0	0·4	0·4	0·2	1·2	1·4	14·7
6·1—8	0·6	0·8	0·6	0·4	—	0·6	—	0·4	0·4	0·4	—	0·4	4·6
8·1—10	0·4	0·5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0·9
10·1—12	—	—	—	0·2	—	—	—	—	—	—	—	—	0·2
Gurkfeld 5 1/2 Jahre, 1885—1890.													
0—2	19·2	18·4	20·6	18·8	19·9	22·2	18·7	22·5	22·7	22·4	23·8	21·6	250·8
2·1—4	8·4	7·2	5·6	8·6	7·8	6·8	8·8	6 2	6·3	5·8	5·4	6·4	82·8
4·1—6	2·2	3·4	1·4	2·6	2·0	1·3	2·2	2·3	1·5	1·0	1·4	1·6	22·9
6·1—8	1·0	1·2	0·6	0·6	0·8	0·7	0·3	0·2	0·3	0·6	—	0·4	6·7
8·1—10	—	0·6	—	0·4	—	—	0·2	—	0·2	0·2	—	—	1·6
10·1—12	0·2	0·2	—	—	—	—	—	—	—	—	0·2	—	0·6
12·1—14	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0·2	—	0·2
Rudolfswert 10 Jahre, 1861—1870.													
0—2	19·6	20 0	18·8	21·6	20·0	22·0	22·0	24·0	24·3	23·1	22·1	18·5	256·0
2·1—4	8 7	7·3	6·4	7·2	8·1	7·4	6·5	5·6	5·7	5·6	6·9	8·3	83·7
4·1—6	1·6	2·3	2·0	1·3	1·2	1·3	0·9	1·2	0·0	1·3	1·3	2·4	17·6
6·1—8	0·9	0·9	0·5	0·6	0·5	0·2	0·6	0·2	0·4	—	0·5	0·3	5·6
8·1—10	0·2	0·4	0·3	0·2	0 2	0·1	—	—	—	—	0 1	0·4	1·9
10·1—12	—	0·1	—	0·1	—	—	—	—	—	—	0 1	0·1	0·4
Gradatz 5 J., 1872—1876; Tschernembl 5 J., October bis April 1883—1887.													
0—2	17 4	18·8	19·1	19·7	20·8	19·8	20 6	24·0	23·8	23·0	22·4	21·6	251·2
2·1—4	8·8	7·6	5·4	7·3	6·4	8·4	6·8	5·6	6·0	5·4	6·6	5·6	79·9
4·1—6	3·1	3·0	2·0	2 7	2·4	2·4	2·4	1·4	0·8	1·4	1·9	2·0	25·5
6·1—8	1·0	1·1	1·2	0·9	0·4	0·4	0·2	—	0·4	0·2	0·1	0·4	6·3
8·1—10	0·4	0·4	0·4	0·3	—	—	—	—	—	—	—	0·2	1·7
10·1—12	0·3	0·1	0·1	—	—	—	—	—	—	—	—	0·1	0·6
12·1—14	—	—	—	0·1	—	—	—	—	—	—	—	0·1	0·2

XLVI. c.

Häufigkeit einer Temperaturänderung von bestimmter Grösse.

Celsiusgrade	Dec.	Jän.	Feb.	März	Apr.	Mai	Juni	Juli	Aug	Sept.	Oct.	Nov.	Jahr
Gottschee 10 Jahre, 1876—1885.													
0—2	15·1	15·9	15·8	17·3	20·0	18·7	19·2	20·0	21·9	18·9	18·9	17·5	219·2
2·1—4	8·3	7·9	7·9	7·7	8·2	9·2	8·7	8·4	6·4	9·0	8·2	7·6	97·5
4·1—6	4·0	3·7	2·7	3·7	1·1	2·4	1·8	1·6	2·4	1·6	2·4	3·6	31·0
6·1—8	1·3	2·3	1·0	1·3	0·6	0·3	0·3	0·7	0·2	0·4	0·9	0·9	10·2
8·1—10	1·5	0·7	0·4	1·0	0·1	0·4	—	—	0·1	0·1	0·4	—	4·7
10·1—12	0·3	0·3	0·4	—	—	—	—	—	—	—	0·1	—	1·1
12·1—14	0·5	0·2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0·7
Adelsberg 3 bis 8 Jahre.													
0—2	20·2	20·4	17 1	20·4	20·4	20·2	23·3	23·5	24·0	22 3	24·2	22·0	257·9
2·1—4	7·3	7·7	8·8	7·5	7·2	9·0	5·6	5·2	6·0	5 0	6·2	5·0	80·5
4·1—6	2·3	1·6	2·0	2·0	2·0	0·6	1·0	1·8	1·0	1·3	0·5	2·3	18·4
6·1—8	0·8	0·9	0·3	0·8	0·2	1·2	—	0·5	0·3	0·7	—	0·3	6·0
8·1—10	—	0·1	0·2	0·2	0 2	—	0·2	—	—	0·3	—	0·3	1·5
10·1—12	0·3	0·1	—	—	—	—	—	—	—	0·3	0·2	—	0·9
12·1—14	—	0·1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0·1
Bazovica 4 Jahre, April 1885 bis März 1889.													
0—2	22·5	21·3	19·5	22·3	22·0	20·7	20·0	24 3	23·8	23·5	21·8	22·3	264·0
2·1—4	6·8	8·0	6·5	6·8	7·0	8·0	8·0	5·8	5·3	4·5	7·0	6·3	80·0
4·1—6	1·3	1·3	1·5	1·5	0·8	1·5	2·0	1·0	1·5	1·8	2·0	1·0	17·2
6·1—8	—	0·2	0·8	0·5	0 2	0·7	—	—	0·5	0·3	0·2	0·5	3·9
8·1—10	0·2	0·2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0·4
10·1—12	0·2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0·2
Triest 10 Jahre, 1871—1880, nach Hann.													
0—1·9	22·6	22·7	20·9	22·6	23·0	23·9	22·7	25·0	23·6	24·0	25·0	21·6	277·6
2—3·9	7·1	6·8	6 7	6·6	6·0	5·8	6·0	5·0	5·9	4·7	4·8	6·8	72·2
4—5·9	1·1	1·3	0·7	1·4	0·8	0·8	0·9	0·7	1·1	1·0	0 7	1·3	11 8
6—7·9	0·2	0·2	—	0·3	—	0·2	0·3	0·1	0·4	0·2	0·2	0·1	2·2
8—9·9	—	—	—	0·1	0·2	0·3	—	0·1	—	0·1	0·2	0·2	1 2
10—10·9	—	—	—	—	—	—	0·1	0·1	—	—	0·1	—	0·3

Um die Angaben der vorstehenden Tabellen übersichtlich zusammenzufassen und um gleichzeitig die verschiedene Länge der Monate zu eliminiren, wurde die Wahrscheinlichkeit einer Temperaturänderung zunächst von mehr als 2° berechnet. Man erfährt dadurch, an wie vielen unter 100 Tagen des betreffenden Monates und des Jahres Temperaturwechsel von dem bezeichneten Betrage durchschnittlich vorkommen.

XLVII.

Wahrscheinlichkeit (%) einer Temperaturänderung von mehr als 2° C.

	Dec.	Jän.	Feb.	März	Apr.	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.	Jahr
Klagenfurt . .	37	43	32	29	25*	37	36	29	22	18*	22	25	30
Veldes	37	36	21*	33	23*	35	22	28	17*	20	23	27	27
Krainburg . .	40	37	24*	30	24*	31	30	27	24	23	20*	29	28
Stein	42	36	25*	32	23*	29	25	23	18*	20	24	28	27
Laibach 10 J.	45	40	32	31	25*	27	26	25	24	23*	26	33	30
Laibach 25 J.	41	42	33	29	25*	30	24	23	23	20*	26	33	29
Hötitsch . . .	41	33	27*	34	23*	29	25	17	19	17*	22	27	26
Gurkfeld . . .	38	41	26*	39	33	28*	38	27	27	25	23*	28	31
Rudolfswert. .	37	36	33	30*	33	29	27	23	22*	23	29	38	30
Gradatz-Tschern.	44	39	32*	36	31*	36	31	23	23*	23*	28	28	31
Gottschee . . .	51	49	44	44	33*	37	36	36	29*	37	39	42	40
Adelsberg. . .	35	34	39	34	32*	35	22	24	23*	26	22	27	29
Bazovica . .	27	31	30	28	27*	33	33	22	23	22*	30	22	27
Triest	27	27	26	27	23*	23	24	19	24	20	19*	28	24

Betrachtet man zunächst die auf den Jahresdurchschnitt bezüglichen Zahlen der Tabelle XLVII und berücksichtigt, dass die Ergänzung derselben zu 100 die Wahrscheinlichkeit von Temperaturänderungen, welche weniger als 2° betragen, bedeutet, so ersieht man, dass man durchschnittlich in allen angeführten Orten an etwa 70 % aller Tage kleinere Wärmewechsel von einem Tage zum folgenden zu erwarten hat

als 2°; grössere Wechsel erfolgen nur an etwa 30% der Tage eines Jahres. Am meisten begünstigt ist auch hier die Stadt Triest, welche im Mittel von zehn daraufhin untersuchten Jahren nur 24% Temperaturwechsel von mehr als 2° aufweist. Freilich mildert die Grosstadt selbst einigermassen die Wärme-Aenderungen. Am wenigsten günstig verhält sich wieder Gottschee (40% über 2°). Ordnet man die Stationen nach dem Betrage der Wahrscheinlichkeit von Temperaturänderungen, die 2° überschreiten, so ergibt sich im allgemeinen dieselbe Reihenfolge, wie in Bezug auf die Grösse der mittleren Veränderlichkeit, d. h., je beträchtlicher diese ist, desto häufiger sind auch Schwankungen von mehr als 2°. Dasselbe Resultat fanden *Hann* und *Kremser* bei ihren Untersuchungen. Es hat Giltigkeit für die Schwankungen aller Intervalle über 2°.

Des Vergleiches halber führen wir noch die Wahrscheinlichkeit einer Temperaturänderung von mehr als 2° für den Jahresdurchschnitt folgender Orte an: Mailand 22, Wien 37, Pest 37, München 42, Hermannstadt 35. Dem gegenüber figuriren die krainischen Thalstationen mit einem Betrage von 27—31, sie sind also offenbar eines besonderen Schutzes theilhaftig. Dieser ist weniger in dem mildernden Einflusse der Adria zu suchen, da der Betrag von Unterkrain (30—31) gegen Oberkrain (27—28) hin abnimmt, als vielmehr in dem Gebirge (Karst, Karawanken), welches als natürliche Schutzmauer gegen Luftströmungen wirkt, die ohne dieselbe zu häufigen schroffen Temperaturwechseln Anlass geben würden.

Die ausgesprochene Beckenlage, wie sie Laibach (30) und Klagenfurt (30, im gleichen Decennium) besitzen, vergrössert wieder die Neigung zu ausgiebigeren Temperaturschwankungen durch Begünstigung der Aus- und Einstrahlung in stagnirenden Luftmassen. Die Zunahme der Wahrscheinlichkeit für beträchtlichere Wärmewechsel bei wachsender horizontaler und verticaler Entfernung vom Meere unter übrigens ähnlichen Verhältnissen bezeugen sehr deutlich die Stationen Triest (24), Bazovica (27), Adelsberg (29). Der Einfluss des

Veldeser Sees ist naturgemäss nicht so bedeutend, um sogar, unterstützt durch eine die Extreme abstumpfende Thermometeraufstellung, die Wahrscheinlichkeitszahl der Wärmewechsel, welche 2° überschreiten, merklich herabzudrücken.

Die Wahrscheinlichkeit einer Temperaturänderung über 2° zeigt gemäss der Tabelle XLVII eine deutliche jährliche Periodicität. Das Hauptmaximum im December und Jänner sowie das Hauptminimum, welches allem Anscheine nach dem September angehört, fallen geradeso wie das secundäre Maximum im Mai und das zugehörige Minimum im April übereinstimmend auf die gleichen Zeitabschnitte, welche, wie oben dargelegt wurde, für den jährlichen Gang der mittleren Veränderlichkeit kennzeichnende Wendepunkte sind. Ueberdies jedoch wird in dieser Tabelle ein drittes Minimum im Februar, dem gleich darauf das zugehörige Maximum im März folgt, an vielen Stationen kenntlich, nur nicht an den eigentlichen Beckenstationen Laibach und Klagenfurt. Diese unerwartete Complication ist übrigens schon in dem Gange der Monatmittel der durchschnittlichen Veränderlichkeit angedeutet, bei manchen höher gelegenen Thalstationen ganz deutlich, bei anderen dadurch, dass sich das Februarmittel viel mehr demjenigen des nachfolgenden, als dem des vorausgehenden Monates nähert. Es werden hiemit die schönen gleichmässig wiederkehrenden Wintertage des Februar gekennzeichnet, welcher, da er zugleich der an Niederschlägen ärmste Monat des ganzen Jahres ist, sich als der schönste Abschnitt der kalten Jahreszeit kundgibt. Wie die Verhältnisse am Karste sich gestalten, kann auf Grund des spärlichen Materiales, auf welchem die diesbezüglichen Angaben der Tabelle basiren, kein bestimmtes Urtheil gefällt werden.

Zur Zeit des winterlichen Maximums ist die Wahrscheinlichkeit von Temperaturwechseln über 2° mit etwa 40 beziffert, demnach doppelt so gross, wie während des Hauptminimums zu Beginn des Herbstes, wo sie auf 20 geschätzt werden kann. Die Wendepunkte zu Ende des Winters und im Frühling sind nicht durch so bedeutende Beträge geschieden,

wie die Tabelle XLVII es lehrt. Der Sommer hat durchaus eine geringere Häufigkeit der grösseren Wärmeschwankungen als der Winter. (Oberkrain: Winter 33, Sommer 24; Laibach: Winter 39, Sommer 23; Unterkrain: Winter 35, Sommer 24.)

Auf dem europäischen Continente fällt nach *Hann* von Paris bis Warschau das zweite Minimum von Wechseln über 2° auf den Monat März, das zugehörige Maximum auf April, Winter und Sommer haben nahe gleiche Häufigkeit der grösseren Temperaturschwankungen, in Russland und Westsibirien verhalten sich die secundären Wendepunkte, desgleichen Winter und Sommer, wie sie oben für Krain dargestellt wurden.

Die tertiären Wendepunkte der krainischen Stationen haben *Hann* und *Kremser* bei ihren Untersuchungen nirgends vorgefunden. Dagegen scheint der jährliche Gang der Wahrscheinlichkeit für Wärmeschwankungen über 2°, welcher von *Hegyfoky* für Pest aus dem Decennium 1873—1882 abgeleitet wurde (Met. Zeitschr. XVIII. 1883), jene auffallende Complication anzudeuten (December 39, Jänner 41, Februar 41, März 45, April 32, Mai 45, Juni 37, Juli 40, August 35, September 29, October 27, November 30). (Für Aenderungen von mehr als 4° besteht in Pest die Wahrscheinlichkeit: Jänner 16, Februar 9, März 15, April 9, Mai 12, Juni 10.) In den Mittelwerten der Veränderlichkeit für Pest (sieh Tabelle XLII) ist die Eigenthümlichkeit klar ausgeprägt.

Wenn wir noch in Bezug auf den absoluten Betrag der Wahrscheinlichkeit für Temperaturwechsel von mehr als 2° Umschau halten, so zeigt sich, dass beispielsweise Laibachs Hauptmaximum (42) gleichgestellt ist dem von Wien (42) und Leipzig (43) und viel begünstigter ist als München (51) oder Warschau (50) *(Hann)*. Hinsichtlich des Hauptminimums besitzen alle erwähnten Orte eine höhere Wahrscheinlichkeitszahl als Laibach (23) (Wien 30, Leipzig 29, München 29, Warschau 33). Für Hermannstadt betragen die Extreme nach *Reissenberger* 46 und 20, für Mailand 24 und 14 *(Hann)*.

Die folgende Tabelle zeigt die Wahrscheinlichkeit einer Temperaturänderung von mehr als 4° an. Sie wurde berechnet

für Klagenfurt, Laibach und Gottschee sowie für die Gruppe «Oberkrain» der gleichartigen Stationen Krainburg, Stein, Veldes und für «Unterkrain», unter welcher Bezeichnung das Mittel von Rudolfswert, Gradatz und Gurkfeld (mit Rücksicht auf die Beobachtungsdauer) zusammengefasst wurde. Für den Karst ist provisorisch das Mittel von Adelsberg und Bazovica angenommen worden.

XLVIII.

Wahrscheinlichkeit (o/o) einer Temperaturänderung von mehr als 4° C.

	Dec.	Jän.	Feb.	März	Apr.	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.	Jahr
Klagenfurt . .	16	15	9	6	5*	9	9	9	5	4*	4	6	8
Oberkrain . .	17	12	7	7	4*	6	5	5	3*	5	4	8	7
Laibach . . .	15	15	11	7	5*	5	5	4	5	3*	6	11	8
Unterkrain .	12	14	11	10	8	7	7	6	4*	5	6	10	8
Gottschee . .	25	23	16*	19	6*	10	10	7	9	7*	12	15	13
Karst	8	7	9	8	5*	7	6	6	5*	8	5	8	7

Man erkennt zunächst, wie rasch die grösseren Temperaturschwankungen an Häufigkeit abnehmen. Solche von mehr als 4° kommen in den Niederungen Krains nur mehr an etwa 8 unter 100 Tagen vor, im besonders geschützten Hötitsch nur an 5—6, in Gottschee jedoch an 13 Tagen, in Adelsberg an 8, in Bazovica an 6, in Triest an 3—4 Tagen. Es ist auch ersichtlich, dass die Häufigkeit von Temperaturwechseln, die 4° überschreiten, nahe proportional ist der Grösse der mittleren Veränderlichkeit, ganz in der Art, wie es *Hann* in seiner mehrfach erwähnten grundlegenden Untersuchung gefunden hat. Ein jährlicher Gang tritt auch in dieser Tabelle, und zwar in gleichem Sinne hervor, wie in der früheren.

In Wien sind Temperatursprünge von mehr als 4° im Jahresdurchschnitte etwas häufiger als bei uns, indem die Wahrscheinlichkeit derselben mit 10 sich beziffert, Gottschee stimmt auch hierin mit den Verhältnissen auf der rauhen baierischen Hochebene überein (München 13), Mailand (3) ist Triest gleich-

gestellt. Im Winter sind Temperatursprünge von dem hier betrachteten Betrage in Wien ebenso häufig wie in Laibach, in den Sommermonaten sind sie jedoch in der Reichshauptstadt häufiger (9), desgleichen in Klagenfurt. Diese Beziehung gewinnt an Interesse, wenn man erwägt, dass viele jener beträchtlichen Wärmewechsel sich an Gewitter knüpfen; man könnte an eine Verschiedenheit im Charakter dieser selbst denken, um sich die Erscheinung zu erklären.

Temperaturänderungen von mehr als 6° sind schon so selten, dass es genügt, die Häufigkeit derselben für das Jahr sowie die kältere und wärmere Jahreshälfte anzugeben. Dies thut die hier angeschlossene Tabelle XLIX. In derselben sind nebst den 25jährigen Daten Laibachs die 10jährigen, mit Krainburg und Stein correspondirenden eingeklammert beigefügt.

XLIX.

Häufigkeit der Temperaturänderungen von mehr als 6° C.

	October bis März	April bis September	Jahr
Klagenfurt	4·6	3·4	8·0
Veldes	3·8	2·4	6·2
Krainburg	5·0	1·6	6·6
Stein	5·9	1·5	7·4
Laibach	(6·7) 5·4	(2·6) 2·5	(9·3) 7·7
Rudolfswert	5·7	2·2	7·9
Gradatz-Tschernembl	7·2	1·6	8·8
Gottschee	13·5	3·2	16·7
Adelsberg	4·6	3·9	8·5
Bazovica	2·8	1·7	4·5
Triest	1·8	1·9	3·7

Für Wien gelten nach *Hann* diesbezüglich die Zahlen: Winterhalbjahr 5·1, Sommerhalbjahr 4·6, Jahr 9·7. Im übrigen bedarf die Tabelle keiner Erläuterung.

Aenderungen von einem Tagesmittel zum nächstfolgenden im Betrage von mehr als 8° kommen vor jährlich in Klagenfurt an 2·7 Tagen, in Veldes an 1·4, Krainburg 1·0,

Stein 1·9, Laibach 2·3, Rudolfswert 2·3, Gradatz-Tschernembl 2 5, Gottschee 6·5 und in Adelsberg an 2·5 Tagen.

Die Zahl der Tage mit Temperatursprüngen über 10° ist im Jahre: Klagenfurt 0·7, Veldes-Krainburg 0·2, Stein 0·0, Laibach 0·4, Rudolfswert 0·4, Gradatz-Tschernembl 0·8, Gottschee 1·8, Adelsberg 1·0.

Sprünge von 12—14° sind die grössten, welche in Krain verzeichnet wurden, jedoch nicht an allen mehrjährigen Stationen. In Laibach ereigneten sich solche binnen 25 Jahren dreimal, in Gradatz-Tschernembl binnen 10 Jahren zweimal, in Gottschee im gleichen Zeitraume siebenmal. Sie gehören alle der kälteren Jahreshälfte an.

Temperaturänderungen von mehr als 10° in den Tagesmitteln kommen nach *Hann* in den Tropen und noch im grössten Theile der Subtropenzone gar nicht mehr vor. In der sibirischen und nordamerikanischen Maximumregion gibt es aber immerhin jährlich noch 10—20 Tage mit so grossen Temperaturschwankungen. In einzelnen Fällen kommen dort selbst solche über 25° vor.

Auf dem analytischen Wege fortschreitend, sollte jetzt unsere Untersuchung die Temperaturänderungen von Tag zu Tag nach ihrem Vorzeichen trennen und sowohl die Erkaltungen wie die Erwärmungen von den Gesichtspunkten aus behandeln, welche die bisherige allgemeine Prüfung geleitet hatten. Um jedoch die Untersuchung nicht zu weitschweifig werden zu lassen, möge es genügen, nur die grösseren plötzlichen Erkaltungen aufzusuchen. Von ärztlicher Seite ist bis jetzt noch nicht ein Grenzintervall namhaft gemacht worden, von welchem an gewisse Krankheitserscheinungen, z. B. katarrhalische Affectionen der Athmungsorgane durch Temperaturrückfälle, veranlasst werden. *Hann* hat die Häufigkeit der Wärme-Erniedrigungen von 5° und mehr, insofern sie zwischen zwei sich folgenden Tagen eintreten, in seiner erwähnten grundlegenden Untersuchung in eine eigene Tabelle zusammengestellt, und wir folgen diesem Beispiele. Da der Zeitraum von 10 Jahren zu kurz ist, um

für dieses Element verlässliche Mittelwerte zu liefern, haben wir in der nachfolgenden Tabelle L die Stationen Krainburg (10 Jahre), Stein (10 J.), Laibach (25—30 J.), Hötitsch (5 J.), Gurkfeld (6 J.), Rudolfswert (10 J.), Gradatz-Tschernembl (5 bis 10 J.) zusammengefasst unter der Bezeichnung «Niederungen Krains», so dass das Mittel aus 70—80 Jahren gezogen werden

L.

Mittlere Häufigkeit einer Erkaltung von 5° und mehr.

	Dec.	Jänn.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Octob.	Nov.	Jahr
Niederungen Krains	1·4	1·2	0·7	0·8	0·7	1·1	0·8	0·8	0·7	0·8	0·7	0·8	10·4
Gottschee	2·2	2·5	1·4	2·1	0·8	1·3	0·8	1·4	1·1	0·6	1·3	1·6	17·1

konnte. Hinzugefügt sind die gleichartigen Ergebnisse zehnjähriger Aufzeichnungen von Gottschee. Ueberdies bemerken wir, dass durchschnittlich in einem Jahre die Mitteltemperatur gegen den Vortag um 5° und darüber herabgedrückt wird in Krainburg-Stein an 9, in Rudolfswert an 10, in Laibach (und Klagenfurt) an 11, in Gottschee an 17 Tagen, desgleichen nach *Hann* in Wien an 12, in München an 16 Tagen. Dieselben vertheilen sich auf die einzelnen Monate derart, dass eine Periodicität zustande kommt, welche ganz übereinstimmt mit jener der Wahrscheinlichkeit von Temperaturwechseln, die ohne Unterschied des Vorzeichens 2° überschreiten.

Die Wendepunkte in Tabelle L sind nach Zahl und Zeit die gleichen[4] wie in Tabelle XLVII. Beachtenswert ist, dass die Häufigkeit grosser Erkaltungen von Juni bis November nahezu dieselbe ist, um dann plötzlich sich zu verdoppeln. Für die Jahreszeiten wird demnach die Häufigkeit des in Rede

[4] Es wäre zu prüfen, ob die Sterblichkeit nicht etwa speciell mit den grossen Temperaturdepressionen in Beziehung stehe; bei der relativ geringen Zahl der verursachenden Fälle wäre nicht nur die Untersuchung, sondern — bei einem positiven Ergebnis — auch die Prophyllaxe erleichtert.

stehenden Elementes in den Niederungen Krains wie folgt: Winter 3·3 (Laibach 3·8), Frühling 2·5, Sommer 2·1, Herbst 2·1; in Wien (nach *Hann*) dagegen: Winter 3·0, Frühling 2·5, Sommer 3·4, Herbst 2·6.

Besondere Beachtung verdient das ausgeprägte Maximum grosser Erkaltungen im Mai. Da die Häufigkeit derselben im vorhergehenden sowie im nachfolgenden Monate geringer, und zwar um ziemlich den gleichen Betrag vermindert ist, so müssen wir uns vorstellen, dass — einen stetigen Verlauf der Erscheinung vorausgesetzt — die Häufigkeit der Kälterückfälle, vom April angefangen, die erste Hälfte des Mai ansteigt, in der zweiten dagegen wieder absinkt, daher in der Mitte des Monates gipfelt. Dieser Gedankengang begegnet der Volksauffassung von der Herrschaft der «Eisheiligen», mit dem Unterschiede aber, dass hier nur von Erniedrigungen der Temperatur von einem Tage zum anderen, nicht von Reiftemperaturen die Rede ist (vgl. Tab. XXIV). Es wurden daher für die Stationen Veldes, Krainburg, Stein, Laibach, Hötitsch, Gurkfeld, Rudolfswert und Gradatz die Mai-Erkaltungen von 5° und darüber aus den Grundtabellen ausgeschrieben, und zwar geordnet nach Pentaden. Es ergab sich, dass in der That in Krain ihre Häufigkeit in der ersten Hälfte des Monates ansteigt, in der dritten Pentade gipfelt und dann wieder sich vermindert, wie folgende Tabelle LI als unmittelbares Ergebnis der Untersuchung es zeigt.

LI.

Anzahl der in 75 Beobachtungsjahren im Mai vorgekommenen Erkaltungen von 5° und darüber.

	1.–5.	6.–10.	11.–15.	16.–20.	21.–25.	26.–30.
Niederungen Krains .	4	12	17	14	11	10

«Wenn man den Einfluss der raschen Erkaltungen auf den menschlichen Organismus z. B. in Betracht ziehen will, darf man» — wie *Hann* l. c. bemerkt — «natürlich nicht vergessen, dass er abhängig ist von der vorausgehenden

Temperatur selbst.» Demnach sind gleiche Schwankungen im Sommer und Winter in sanitärer Beziehung gewiss nicht äquivalent.

Es ist für das Klima eines Ortes auch nicht gleichgiltig, wie oft Erwärmungen und Erkaltungen von einem Tage zum anderen wechseln, oder mit anderen Worten, mit welcher Häufigkeit Temperaturumschläge erfolgen. Bei der Erhebung derselben ist es, wie *Hann* es begründet, rationell, nicht jeden, auch den geringsten Repuls in der Wärmebewegung als einen Umschlag zu zählen, sondern etwa nur dann, wenn die Summe der zwei sich folgenden Differenzen ohne Rücksicht auf das Vorzeichen den Betrag von 2° erreicht oder überschreitet. Durch diese Art der Zählung wurden die Daten erhalten, nach welchen in der nachfolgenden Tabelle LII die mathematische Wahrscheinlichkeit des Eintrittes der in Rede stehenden Ereignisse berechnet wurde. Es zeigte sich hiebei, dass die correspondirenden Zahlenwerte für Laibach (20 Jahre), Krainburg (10 Jahre) und Rudolfswert (10 Jahre) so sehr übereinstimmen, dass sie vereinigt werden konnten zu 40jährigen Mitteln, welche ganz gut für die Niederungen Krains gelten können. Gottschee (10 Jahre) erscheint wieder besonders dargestellt. Im Mittel aus allen Monaten ist die Wahrscheinlichkeit eines Temperaturumschlages von 2° und darüber in

LII.

Wahrscheinlichkeit (%) eines Temperaturumschlages von 2° und darüber.

	Dec.	Jänn.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Octob.	Nov.	Jahr
Niederungen Krains	33	31	31 *	33	30 *	33	33	32	30	28 *	29	33	31
Gottschee	39	32	37	33	39	40	44	41	38	39	36	37	38

den Niederungen Krains (31) etwas geringer als in Wien (36), in Gottschee (38) jedoch nahezu so gross wie in München (39). Der jährliche Gang ist in den Mitteln der Stationsgruppe genau derselbe, welcher für die Wahrscheinlichkeit grösserer

Temperaturänderungen überhaupt, sowie für bedeutende Erkaltungen festgestellt wurde. Die Extreme weisen allerdings nur unbeträchtliche Unterschiede auf. Beachtenswert ist es, dass das Jahreszeitenmaximum auf den Sommer entfällt — besonders deutlich für Gottschee — und dass der Monat November in Bezug auf die Häufigkeit der Temperaturumschläge mit dem December wetteifert, welchem in den Niederungen März und Mai sowie Juni gleichkommen.

Würde man auch die kleineren Temperaturumschläge, insoferne sie nur 0·1° überschreiten, zählen, so ergäbe sich für Laibach aus 10 Jahren folgende Wahrscheinlichkeit für dieselben nach den einzelnen Jahreszeiten: Winter 43, Frühling 44, Sommer 45, Herbst 44. Die Wahrscheinlichkeit eines Umschlages der Temperaturänderung ist demnach das ganze Jahr hindurch kleiner als die der Fortdauer. Die Erhaltungstendenz des jeweiligen Witterungscharakters ist dadurch wieder deutlich nachgewiesen. (Vergl. Cap. 11.)

Von Interesse ist es noch zu erfahren, in welchem Verhältnisse die Häufigkeit positiver Temperaturänderungen zu jener der negativen steht. Die folgende Tabelle LIII belehrt darüber.

LIII.

Verhältnis der Häufigkeit der Erwärmungen zu jener der Erkaltungen.

	Dec.	Jänn.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.	Jahr
Laibach	0·94*	1·00	1·12	1·30	1·46	1·70	1·64	1·58	1·48	1·14	0·97	1·07	1·28
Europa	0·79*	1·00	1·05	1·16	1·19	1·39	1·25	1·15	1·06	1·00	0·87	0·87	1·06

Es überrascht zu sehen, dass im Jahresdurchschnitte die Erwärmungen häufiger sind als die Erkaltungen. Das Verhältnis beider ist 128 : 100, für Laibach (10 Jahre) demnach günstiger als in der Städtegruppe Oxford, Paris, München, Wien, Leipzig, welche unter der Bezeichnung «Europa» nach *Hann* in obiger Tabelle vergleichshalber angeführt erscheint; daselbst kommen auf 100 Erkaltungen nur 106 Erwärmungen. Die Ursache der Verschiedenheit liegt in dem continentalen

Charakter des Laibacher Klimas; infolge dessen nimmt daselbst die Zahl der Erwärmungen und auch der Erkaltungen noch zu, während sie in der bezeichneten Städtegruppe bereits sinkt. Daher fällt in Laibach das Maximum der angegebenen Verhältniszahlen, wenn man sie zu Jahreszeitenmitteln vereinigt, auf den Sommer, das Minimum auf den Winter, in «Europa» dagegen auf den Frühling, beziehungsweise Herbst. Das monatliche Maximum gehört freilich auch in Laibach, als Repräsentanten der Niederungen Krains, einem Frühlingsmonate, dem Mai, das Minimum einem Herbstmonate, dem October an; die absolut niedrigste Anzahl der Erwärmungen zeichnet jedoch den December aus.

Man kann mit Hilfe obiger Verhältniszahlen nach Formeln, welche *Hann* l. c. gelehrt hat, die mittlere Grösse der Erwärmungen und Erkaltungen rechnen. Das Ergebnis für Laibach enthält folgende Tabelle LIV.

LIV.

Mittlere Grösse *a* der Erwärmungen und *b* der Erkaltungen in Laibach.

Dec.	Jänn.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.	Jahr
					a.							
2·44	2·17	1·77	1·75	1·39 *	1·42	1·31	1·32	1·10	1·16 *	1·38	1·53	1·56
					b.							
2·38	2·12	1·77	1·88	1·67 *	2·10	1·81	2·02	1·85	1·67	1·64 *	2·15	1·92
					Unterschied *a* — *b*.							
0·06	0·05	0·00	−0·13	−0·28	−0·68	−0·50	−0·70	−0·75	−0·51	−0·26	−0·62	−0·36

Nur im Monate Februar sind beiderlei Temperaturwechsel gleichbedeutend, im Frühlinge, im Sommer und im Herbste jedoch sind die Erkaltungen grösser als die Erwärmungen. Da sie zugleich seltener sind als die letzteren, wie die vorausgehende Tabelle nachweist, so treten sie in den bezeichneten Jahreszeiten rascher und intensiver ein und gehen rascher vorüber als die Erwärmungen. Sonderbar ist es, dass die positiven Temperaturwechsel

gerade im Winter die negativen an Grösse übertreffen oder ihnen wenigstens gleich sind.

In Bezug auf den jährlichen Gang schliesst sich die Grösse der Erwärmungen und Erkaltungen ziemlich eng an die mittlere Veränderlichkeit an. Ihren grössten Wert erreichen beide im December, ihren kleinsten am Anfange des Herbstes; ein secundäres Maximum tritt im Mai ein, jedoch für die Erkaltungen in viel bedeutenderem Ausmasse als für die Erwärmungen. Jene sind also im Winter (December) am intensivsten und häufigsten, im Mai aber allerdings am seltensten, dafür jedoch beträchtlich intensiver als die Erwärmungen. In den Monat Mai fällt demnach nicht nur die Zeit der kräftigsten Wärmezunahme gemäss dem periodischen jährlichen Temperaturgange, sondern auch die Zeit der zugleich intensivsten und raschest vorübergehenden Kälterückfälle. Der Monat April zeichnet sich durch ein Minimum von beiderlei Temperaturwechseln aus. Diese Verhältnisse sind für andere Gebiete von *Hann* und *Kremser* constatirt worden. Von Interesse ist es noch zu bemerken, dass die Temperatursteigerungen vom Mai zum Juni rasch abnehmen, die Erkaltungen sind dagegen noch im Juli kaum geringer als im Mai. Das sind offenbar Wirkungen der Juniregenzeit Krains sowie der grössten Gewitterhäufigkeit des Juli. Eine sonderbare Stellung scheint dem November zugewiesen zu sein: die Grösse der Erkaltungen ist bereits eine winterliche, deren Frequenz ist noch eine herbstliche.

Die durchschnittliche Grösse der Erwärmungen und Erkaltungen differirt in Mitteleuropa nur wenig von dem Betrage der mittleren Veränderlichkeit. Da zugleich der jährliche Gang dieser Elemente übereinstimmt, so möge es genügen, nur die Verhältnisse eines Ortes der Untersuchung zugeführt zu haben.

Dagegen mögen noch die Mittel der maximalen Erwärmungen und Erkaltungen, welche in mehrjährigen Beobachtungsreihen vorgekommen sind, verglichen werden. Die Erhebungen wurden in der Weise gemacht, dass die grösste

positive Temperaturänderung von einem Tage zum anderen eines jeden Monates und Jahres herausgeschrieben und dann das Mittel der gleichbenannten Monate und der Jahresextreme gebildet wurde. Desgleichen wurde mit den grössten Erkaltungen verfahren. Veldes (5 Jahre) wurde nach Krainburg reducirt; für die übrigen Stationen sind die bereits bezeichneten Jahresreihen verwendet worden. Die Ergebnisse theilt Tabelle LV mit. In derselben sind in der als «Mittel» überschriebenen Colonne die Durchschnitte, genommen aus den voranstehenden zwölf Monaten, angeführt.

Diese Mittel sowie die mittleren Jahresextreme — die positiven *(a)* wie auch die negativen *(b)* — folgen einander, wie eine vergleichende Betrachtung ergibt, im allgemeinen in derselben Progression, wie die Werte der mittleren Veränderlichkeit; je beträchtlicher diese ist, desto grössere maximale Erwärmungen und Erkaltungen zwischen zwei sich folgenden Tagen sind an dem betreffenden Orte durchschnittlich zu erwarten.

Der jährliche Gang der beiderlei in Rede stehenden Elemente wurde für Oberkrain (Gruppe 2—6) am Schlusse der Tabelle besonders dargestellt.

Man ersieht, dass die grössten Temperatursprünge in ihrer jährlichen Periode völlig von derjenigen der mittleren Veränderlichkeit beherrscht werden. Sie üben wohl auch einen beträchtlichen Einfluss auf die letztere selbst aus. Die Hauptphasen der Doppelwelle sind übereinstimmend. Die grössten Steigerungen sowie Erniedrigungen treten im December ein, die geringsten im September. Die secundären (und tertiären) Wendepunkte sind aus dem vorliegenden Materiale an verwendeten Beobachtungen für dieses sehr variable Element naturgemäss nicht mit Bestimmtheit feststellbar, erscheinen jedoch angedeutet.

Die abweichende Stellung von Rudolfswert dürfte auf eine nicht ganz günstige Exposition des Thermometers hinweisen.

LV.

Mittelwerte für die in den einzelnen Monaten und Jahren vorgekommenen *a* positiven und *b* negativen Maximalsprünge.

	Dec.	Jänn.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.	Mittel	Jahr
						a.								
1. Klagenfurt	6·8	6·9	4·8 *	5·3	3·3 *	4 3	4·7	4·0	3·0	3·0 *	3·8	4·8	4·6	8·3
2. Veldes	5·9	4 7	4·7 *	5·0	4·4 *	4·6	4·3	3·3	3·3	3·1 *	3·5	3·9	4·2	7·1
3. Krainburg	6·9	5·7	4·5 *	4·7	3·7 *	4·2	3·9	3·6	3·5	3·3 *	3·6	4·8	4·4	8·1
4. Stein	7·1	6·8	4·9	4·8	3·9	3·9	3·9	3·4	3·3	3·0 *	3·7	5·2	4·5	7·9
5. Laibach 10 Jahre .	7·2	6·6	6·0	5·1	3·5 *	3·6	4·1	3·2	2·9	2·9 *	4·1	5·4	4 6	8·9
Laibach 25 Jahre .	6·4	6·4	5·3	4·5	3·6 *	3·6	3·8	3·4	2·9 *	3·1	4·0	5·4	4·4	8·4
6. Hötitsch	5·9	6·7	4·0 *	5·4	3·7	3·5 *	3·7	3·3	3 0	2·6 *	2·9	5·6	4·2	8·1
7. Rudolfswert	5·2	6·2	5 5	4·7	4·0	3·8	3·6	3·5	3·0 *	4·0	4·4	5·2	4·4	8·7
8. Gradatz-Tschernembl	7·2	7·2	6·5	6·3	4·6 *	5·3	3·9	3·4	3·7	3·7	3·6	5·9	5·1	10·1
9. Gottschee	10·0	8·4	7·3	6·8	4·3 *	4·7	4·7	4·5	4·3	4·2	5·9	6·3	6·0	12·2
10. Adelsberg	6·9	7 5	5·6	5 4	4·6 *	4·8	4 5	3·9	3·6	3·4	3·5	5·9	5·0	8·3
						b.								
1. Klagenfurt	6·2	5·7	4·2 *	5·2	6·8	6·3	6·1	6·6	5·7	4·9	4·7 *	4·6	5·6	9·7
2. Veldes	6·3	5·6	4·9 *	5·1	5·5	5·0	4·7	5·0	4·5 *	5·2	5·2	5·5	5·3	7·5
3. Krainburg	6·3	5·4	4 7 *	5·1	5·8	5·2	4·7	5·1	4·6 *	5·2	5·0	5·4	5·4	7·9
4. Stein	6·5	5·8	5·0 *	5·1	5·0	5·2	5·0	5·2	5·2	4·8 *	5·1	5·3	5·4	8·4
5. Laibach 10 Jahre .	6·9	6·2	4·9 *	5·6	6·0	5·5	5·4	5·7	5·5	5·1 *	5·8	5·8	5·7	8·9
Laibach 25 Jahre .	6·0	6·0	5·1 *	5·7	5·7	5·6	5·2	5·7	5·7	4·8 *	6·1	5·8	5·6	9·0
6. Hötitsch	6·3	5·5	5·3 *	5·5	3·8 *	5·3	4·1	5·0	4·9 *	5·0	4·8	5·0	5·0	7·4
7. Rudolfswert	5·6	5·9	6·1	6·8	6·3	5·0	5·6	5·0	5·4	4·6 *	6·6	6·4	5·7	9·2
8. Gradatz-Tschernembl	7·3	6·0 *	7·2	5·9	5·1	4·8	5·7	4·0	4·9	4·7 *	4·8	5·4	5·5	9·2
9. Gottschee	7·7	7·4	6·9 *	7·6	6·0	6·5	5·0	6·9	5·8	5·8 *	7·4	6·6	6·7	10·0
10. Adelsberg	5 2	4·7	4·3 *	5·3	4·6	4·6	3·8	5·1	5·3	4·6	4·2 *	4·3	4·6	7·9
						a.								
Gruppe 2—6	6·4	6·1	4·8	4·8	3·8 *	3·9	3·9	3·4	3·0 *	3·0 *	3·6	5·1	4·4	8·0
						b.								
Gruppe 2—6	6·2	5·7	5·0 *	5·4	5·3	5·3	4·8 *	5·3	5·1	4·9 *	5·4	5·5	5·4	8·2

Ob der Gang der negativen Maxima im Winter von Gradatz-Tschernembl so, wie er sich aus 10 Jahren ergibt, in der That reell ist, bedarf erst der Bestätigung durch weitere Beobachtungen.

Auffallend ist das Juniminimum, welches die meisten Stationen angeben, das zugehörige Maximum folgt im Juli.

Vergleicht man die absoluten Werte der positiven und der negativen Maxima (am bequemsten in den Gruppenmitteln), so zeigt sich, dass beiderlei Temperatursprünge im Winter sich ziemlich das Gleichgewicht halten, in den übrigen Jahreszeiten sind jedoch die grössten Erkaltungen im Mittel beträchtlich intensiver; im Juli und August um 2°, selbst im Mittel aller Monate um 1°. Die mittleren Jahresextreme sind einander ziemlich äquivalent (+ 8·0, — 8·2). Die Jahreszeitenmittel sind: Oberkrain + Winter 5·8, Frühling 4·2, Sommer 3·4, Herbst 3·9 und — Winter 5·6, Frühling 5·3, Sommer 5·1, Herbst 5·3; Rudolfswert beziehungsweise + 5·6, 4·2, 3·4, 4·5 und — 5·7, 6·0 (!), 5·2, 5·9 (!); Gurkfeld + 6·1, 4·9, 4·1, 4·4 und — 5·7, 5·6, 5·5, 6·2 (!).

Folgerichtig hat unsere Untersuchung noch die absolut grössten Schwankungen, welche in den Tagesmitteln vorgekommen sind, zu erheben. Es ist klar, dass für solche in einem längeren Zeitraume nur einmal eingetretene Fälle selbst correspondirende 10jährige Reihen benachbarter Orte nicht genau vergleichbare Grössen geliefert werden können. Anderseits ist für einen und denselben Ort die Wahrscheinlichkeit, weiter auseinander stehende Extreme anzutreffen, um so grösser, je beträchtlichere Zeiträume man durchsucht. Deshalb theilen wir in der nachfolgenden Uebersicht LVI nur die extremen Temperatursprünge von Laibach aus der ganzen 25jährigen Reihe, für welche die Grundtabellen der interdiurnen Wärme-Aenderung angefertigt wurden, und von Gottschee aus 10 Jahren mit. Im übrigen verweisen wir auf die Tabelle XLVI, welcher für die verschiedenen Orte die extremsten Intervalle entnommen werden können.

LVI.

Absolute Extreme *a* der positiven und *b* der negativen Maximalsprünge.

	Dec.	Jän.	Feb.	März	Apr.	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.	Jahr
						a.							
Laibach . . .	12·0	9·7	12·7	6·7	5·6	4·9	6·2	5·0	4·3	5·0	7·6	9·5	12·7
Gottschee . .	14·0	13·5	10·5	9·8	5·4	5·8	7·3	6·6	6·0	7·5	10·6	11·4	14·0
						b.							
Laibach . . .	9·2	9·7	7·1	8·6	9·0	11·7	8·7	10·6	11·4	7·5	12·5	9·7	12·5
Gottschee . .	10·2	12·4	11·2	9·8	8·2	9·5	6·8	10·9	9·8	9·7	12·2	8·9	12·4

Man ersieht, dass in den Niederungen Krains in den Mitteltemperaturen aufeinander folgender Tage Sprünge bis nahe 13° eintreten können, im rauhen Klima Gottschee's wahrscheinlich mehr als 14°. Im Winter erlangen die Erwärmungen, in den übrigen Jahreszeiten — entsprechend dem Ergebnisse der vorhergehenden Tabelle — die Erkaltungen die absolut bedeutendsten Werte. Diese Extreme gehören allerdings zu den sehr seltenen Ereignissen.

Es erscheint selbstverständlich, dass die Schwankungen der Mitteltemperaturen von Tag zu Tag übertroffen werden von denjenigen, welche von einer bestimmten Stunde bis zu derselben Stunde des folgenden Tages einzutreten pflegen. Nach den Untersuchungen, welche von *Kremser* und *Wahlén* hierüber an Orten Norddeutschlands und Sibiriens angestellt haben, schwankt die Temperatur gemäss den übereinstimmenden Ergebnissen im Winter am meisten zur Zeit der kältesten Tagesstunden (vor Sonnenaufgang), im Sommer zur Zeit der höchsten Tagestemperatur.

Diese Verhältnisse auf dem Gebiete unserer Untersuchungen zu prüfen, lag nicht im Rahmen der vorliegenden Abhandlung. Sicherlich gelten sie, wie man aus Tabelle XX und XXI urtheilen kann.

Auch einige Fragen in Bezug auf den Wechsel der Tagesmittel der Wärme müssen in Hinsicht auf den gebotenen Raum unberücksichtigt bleiben, so über die Dauer und Amplitude der Temperaturwellen, die Art des Wärme-Abfalles und

des daran sich anschliessenden Anstieges etc. (Vgl. *J. Berthold*, Ueber die interdiurne Veränderlichkeit der Temperatur in drei verschiedenen Höhenlagen des Erzgebirges in den Mittheilungen des Vereines für Erdkunde zu Leipzig 1888.)

13. Die verticale und horizontale Vertheilung der Temperatur.

Zum Schlusse unserer Darstellung der Temperaturverhältnisse Krains soll untersucht werden, in welchem Masse die Luftwärme mit wachsender Seehöhe abnimmt und wie sie in den Hauptrichtungen der horizontalen Erstreckung des Landes vertheilt ist. Alsdann wird es auch möglich sein, die Verhältnisse Krains in ihrer Beziehung zu der allgemeinen Wärmevertheilung in Europa ins Auge zu fassen und zu erkennen, welche Stellung das Land im Netze der Isothermen des Erdtheiles einnimmt.

Eine Berechnung der verticalen Wärme-Abnahme zunächst auf dem krainischen Abfall der Karawanken ist dermalen nicht möglich, es fehlen dazu die nöthigen Beobachtungsdaten. Daher vereinigte *Hann* in seinen «Temperaturverhältnissen der österreichischen Alpenländer» die vorhandenen sechs krainischen Stationen mit dem viel reichlicheren kärntnerischen Materiale zu 22 Stationen, deren höchste 2050 *m* Seehöhe besitzt, und berechnete nach der Methode der kleinsten Quadrate die Temperaturabnahme mit wachsender Elevation für die Karawanken überhaupt, ohne Nord- und Südseite zu scheiden. Es ergaben sich folgende Werte als:

LVII.

Temperaturabnahme pro Hektometer.

	Dec.	Jän.	Feb.	März	Apr.	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.	Jahr
Karawanken	0·225	·184 *	·330	·487	·607	·596	·571	·535	·525	·483	·430	·330	·442
Ostalpen . .	0·334 *	·334 *	·418	·553	·628	·640	·645	·620	·596	·547	·484	·415	·518

Zum Vergleiche sind die Gesammtmittel für die östlichen Alpen aus derselben Quelle vorgeführt worden. Darnach sinkt

in den Karawanken die Temperatur für je 100 *m* Höhenzuwachs durchschnittlich um 0·442° C, also beträchtlich weniger als in den Ostalpen überhaupt (0·518°); jener Betrag ist sogar der geringste unter allen, welche für die einzelnen Theile der Ostalpen gefunden wurden. Dieses Verhältnis wird durch die abnorm strenge Winterkälte der Thäler Kärntens und Krains verursacht. Im Laufe des Jahres fällt die langsamste Temperaturabnahme mit der Höhe auf December und Jänner, die rascheste auf Juni und Mai, in den Karawanken jedoch bereits auf den April. Man sieht, wie in den Niederungen der Lenz eine rasche Wärmesteigerung hervorbringt, während die Höhen sich spät ihrer winterlichen Hüllen entledigen können. So häuft sich der Temperaturunterschied zwischen oben und unten zu dem Maximum im Laufe des Jahres. Dagegen ist er am meisten ausgeglichen im Winter, wo die Thäler häufig durch Ausstrahlung intensiv erkalten, während die Gipfel und Hänge von langsam herabsinkenden und hiebei durch Compression sich erwärmenden Luftmassen bestrichen werden. Gleichzeitig verdichtet sich in den eisigen Luftseen der Thalbecken der wenige Wasserdampf zu dichtem Nebel, während die Höhen von reinem, tiefblauem Himmel überdeckt werden. Es kann schliesslich dazu kommen, dass die Thalsohlen kälter werden als die Hänge und Gipfel der Berge. Die bezeichneten Vorgänge können sich ungestört durch vorherrschende Luftstömungen abspielen besonders in abgeschlossenen windstillen Thälern und Becken der Ostalpen, wo häufige winterliche Anticyklonen die absinkende Bewegung der Luft einleiten. Es tritt dann die Erscheinung der Temperaturzunahme mit der Höhe im Winter in einer Ausdehnung und Intensität auf, wie in keinem anderen Theile Europa's. In ausgezeichneter Weise wurde sie von *Hann* für Kärnten constatirt, aber auch in Krain kommt sie zur Geltung und würde sicherlich deutlicher zu erkennen sein, wenn die meteorologischen Stationen unseres Landes nicht so überaus spärlich gesäet wären. Idria und Hötitsch liegen an Abhängen nur wenig über der Thalsohle, haben aber dafür

selbst in den 30jährigen Mittelwerten einen wärmeren Winter als Laibach. Die Gipfelstation St. Magdalena oberhalb Idria hat, obwohl 550 *m* höher gelegen, doch eine Jännertemperatur, die nur um 0·6° niedriger ist als diejenige der Stadt Laibach, das entspricht einer Wärme-Abnahme von nur 0·11° pro 100 *m*. In zwölf Jahren gleichzeitiger Beobachtungen war in St. Magdalena die durchschnittliche Temperatur des Jänner fünfmal, des December dreimal (bis zu 2·2°), des Februar einmal höher als in Laibach. Aehnlich waren auf dem Jantschberge (793 *m*) von 9 Wintermonaten 3 bis zu 2° höher temperirt als gleichzeitig in Laibach. Selbst das rauhe Gottschee hatte in 16 Wintern 8 bis zu 2° mildere Monate als die Hauptstadt in der Sohle des grossen Moorbeckens. Wohl aus dem gleichen Grunde sind dort die Maxima der Temperatur in den Wintermonaten auffallend hoch, ähnlich wie auf dem Obirgipfel (vergl. die Tabelle: Jährlicher Gang der Temperaturextreme). — Der December 1879 zeichnete sich durch eine selten extreme Kälte in Centraleuropa aus, insbesondere in den Tagen vom 6. bis 28.; doch zeigt sich noch in den allgemeinen Monatmitteln die abnorme Temperaturvertheilung in verticaler Richtung, wie sie in den Ostalpen so vielfach zur Regel wird, sehr deutlich. Die Decembermittel 1879 sind: Laibach —11·8°, Krainburg —10·5°, Gottschee —9·8°, Veldes —8·2°, Obirgipfel —9·5°. Eingehender die Fälle von Umkehrung der normalen Temperaturvertheilung zu besprechen, gestattet der Raum nicht.

Der anfänglich gestellten Aufgabe uns zuwendend, hätten wir jetzt die Anordnung der Temperaturen auf dem landseitigen, durchwegs krainischen Abfall des Karstgebirges zu untersuchen. Das vorhandene spärliche Beobachtungsmateriale ist jedoch hiezu ganz unzureichend.

Für einen charakteristischen Theil des adriatischen Gehänges derselben Bodenerhebung versuchte der Verfasser in einer Abhandlung «Ueber das Klima des Karstes» (Mittheilungen des Musealvereines, Laibach 1890) die Temperaturabnahme mit der Entfernung von der Meeresküste in der

Richtung nach oben sowie nach dem Parallelkreise zu berechnen. Seither ist soviel Beobachtungsmateriale gewonnen worden, dass es sich lohnt, die mühsame Rechnung nochmals durchzuführen, obwohl definitive Resultate noch nicht zu erwarten sein dürften.

Auf dem Gebiete zwischen der Littoralzone von Monfalcone – Triest sowie Fiume – Abbazia und der Plateaustufe von 1000 *m* Seehöhe besitzt man jetzt von 19 Orten allerdings meist kurze Aufzeichnungsreihen, welche zum Theil neu auf 30jährige Temperaturmittel reducirt wurden. Sie konnten dazu verwendet werden, die Abhängigkeit der Temperatur eines Ortes daselbst von dessen Seehöhe und von dessen Entfernung vom Meere zu untersuchen. Diese letztere Richtung ist nämlich hier ein viel massgebenderer Factor als die des Meridianes oder Parallelkreises, nach denen es sonst üblich ist, die Wärmevertheilung darzustellen. Es wurden folgende Stationen verwendet: 1.) Monfalcone, Barcola-Triest, Abbazia-Fiume, in eine Gruppe vereinigt: mittlere Seehöhe $h = 0{\cdot}2$ Hektometer, kürzeste Entfernung von der Küste $\lambda = 0$ Kilometer; 2.) Görz, Panowitz: $h = 1{\cdot}0$, $\lambda = 18$; 3.) Sv. Križ (St. Croce): $h = 2{\cdot}0$, $\lambda = 1$; 4.) Občina: $h = 3{\cdot}2$, $\lambda = 3$; 5.) Bazovica: $h = 3{\cdot}7$, $\lambda = 7$; 6.) Veprinac: $h = 4{\cdot}2$, $\lambda = 2$; 7.) Adelsberg, St. Peter: $h = 5{\cdot}6$, $\lambda = 35$; 8.) Lokve auf der Louisenstrasse: $h = 7{\cdot}2$, $\lambda = 18$; 9.) Doll ober Haidenschaft: $h = 8{\cdot}8$, $\lambda = 30$; 10.) Ponzala, Krnica auf dem Tarnovaner Plateau: $h = 9{\cdot}8$, $\lambda = 27$; 11.) Hermsburg: $h = 9{\cdot}4$, $\lambda = 20$; 12.) Masun: $h = 10{\cdot}0$, $\lambda = 32$ (beide letztere Stationen am Fusse des Schneeberges). Vermittelst der *Weilenmann*'schen Formel ergab sich nach der Methode der kleinsten Quadrate nachfolgende mathematische Beziehung (Uebersicht LVIII) zwischen der Temperatur t, der Seehöhe h (in Hektometern) und der Horizontaldistanz eines Ortes von der adriatischen Küste λ (in Kilometern ausgedrückt).

Im rechten Theile der Gleichungen bedeutet das erste Glied die berechnete Temperatur an der Küste der Golfe von Triest und Fiume, der Coëfficient des zweiten die Wärme-

LVIII.

Temperaturvertheilung auf dem adriatischen Abfalle des Karstes.

December . . $t = 5{\cdot}66 - 0{\cdot}718\,h - 0{\cdot}099\,\lambda + 0{\cdot}0059\,h\lambda$
Jänner . . . . $t = 4{\cdot}99 - 0{\cdot}790\,h - 0{\cdot}100\,\lambda + 0{\cdot}0077\,h\lambda$
Februar . . . . $t = 5{\cdot}77 - 0{\cdot}831\,h - 0{\cdot}086\,\lambda + 0{\cdot}0081\,h\lambda$

März . . . . . $t = 8{\cdot}37 - 0{\cdot}818\,h - 0{\cdot}054\,\lambda + 0{\cdot}0045\,h\lambda$
April . . . . . $t = 13{\cdot}26 - 0{\cdot}853\,h - 0{\cdot}049\,\lambda + 0{\cdot}0048\,h\lambda$
Mai . . . . . $t = 17{\cdot}53 - 0{\cdot}862\,h - 0{\cdot}073\,\lambda + 0{\cdot}0068\,h\lambda$

Juni . . . . . $t = 21{\cdot}58 - 0{\cdot}809\,h - 0{\cdot}057\,\lambda + 0{\cdot}0027\,h\lambda$
Juli . . . . . $t = 23{\cdot}98 - 0{\cdot}812\,h - 0{\cdot}061\,\lambda + 0{\cdot}0025\,h\lambda$
August . . . . $t = 23{\cdot}50 - 0{\cdot}772\,h - 0{\cdot}074\,\lambda + 0{\cdot}0028\,h\lambda$

September . . $t = 19{\cdot}88 - 0{\cdot}823\,h - 0{\cdot}077\,\lambda + 0{\cdot}0051\,h\lambda$
October . . . . $t = 15{\cdot}28 - 0{\cdot}742\,h - 0{\cdot}072\,\lambda + 0{\cdot}0036\,h\lambda$
November . . $t = 9{\cdot}44 - 0{\cdot}675\,h - 0{\cdot}089\,\lambda + 0{\cdot}0036\,h\lambda$

Jahr . . . . . $t = 14{\cdot}10 - 0{\cdot}792\,h - 0{\cdot}074\,\lambda + 0{\cdot}0048\,h\lambda$

abnahme mit der Höhe pro 100 *m*. Auffallend ist die ausserordentliche Grösse desselben, welche in keinem Gebirge Mittel-Europa's erreicht wird. Die Erklärung der Ursache sowie die physikalische Bedeutung dieser Erscheinung waren bereits Gegenstand der Erörterung in der citirten Abhandlung «Ueber das Klima des Karstes». Auch der jährliche Gang der Wärme-Aenderung mit der Höhe ist auf dem Karste recht eigenthümlich. Das Maximum im Mai ist wohl nicht auffallend, mehr schon das Minimum, welches auf November zurückverlegt erscheint. Ueberraschend aber ist das Anschwellen der Beträge zu einem secundären Maximum zu Ende des Winters, wenn wir ganz absehen von dem unerwarteten Werte des September, welcher nur durch die Unsicherheit der Bestimmung auf Grund des vorliegenden Materiales an Beobachtungen verursacht sein dürfte. Im übrigen ist der complicirte Gang entstanden durch die Zusammenfassung zweier ganz verschiedener Typen der verticalen Wärme-Aenderung, welche wie zwei Wellen von entgegengesetztem Verlauf interferiren. Wie die nachfolgende Tabelle LIX es zeigt, hat der eine Typus Geltung für die Steilküste des Golfes von Triest

(sowie des Quarnero), der andere für den anschliessenden Theil des Karstabfalles, sofern er nicht unmittelbar unter dem Einflusse des Meeres steht.

LIX.

Wärme-Abnahme mit der Höhe pro 100 Meter.

	Dec.	Jänn.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.	Jahr
I	1·11	1·13	1·00	1·00	0·81	0·76	0·61	0·52 *	0·70	0·70	0·93	1·02	0·86
II	0·48	0·45 *	0·56	0·68	0·78	0·77	0·82	0·82	0·76	0·75	0·69	0·50	0·67

Gruppe I: Barcola, Triest, St. Croce, Občina, Bazovica, nach der Formel $t = a + bh + c\lambda$ gerechnet.

Gruppe II: Görz, Panowitz–Ponzala, Krnica und Bazovica–Doll paarweise combinirt nach Reduction in die gleiche Verticale mittelst der Formeln LVIII.

Der Coëfficient von λ in Tabelle LVIII bedeutet mit seinem Vorzeichen den Betrag, um welchen die Wärme abnimmt, wenn man in horizontaler Richtung senkrecht auf die Erstreckung der Küste von Triest oder Fiume pro Kilometer landeinwärts fortschreitet Wenn man beachtet, dass die rasche durchschnittliche Wärme-Aenderung mit der geographischen Breite zwischen dem 30. und 70. Parallel der nördlichen Hemisphäre circa 0·0068° pro Kilometer beträgt (*Hann*, Atlas der Meteorologie), so ist der mehr als zehnmal so grosse analoge Wert 0·074°, welcher für den adriatischen Karstabfall zumeist in der Richtung nach Nordost im Jahresdurchschnitte Geltung hat, gewiss ein riesiger zu nennen. Noch viel beträchtlicher ist das Sinken der Temperatur daselbst im December und Jänner, 0·1° pro Kilometer; das Jahresminimum im April ist halb so gross als dieses Hauptmaximum; das zweite Minimum folgt im October, nachdem ein schwaches secundäres Maximum unmittelbar voraufgegangen ist. Gesichertere Temperaturmittel dürften dem Mai einen Betrag zuweisen, der dem des April zunächst kommt.

Der Coëfficient von $h\lambda$ bedeutet, dass die Wärme-Abnahme auf dem betrachteten Gebiete nicht genau proportional

ist der Seehöhe und der Entfernung von der Küste, sondern dass sie gegen die Wasserscheidelinie des Karstes hin langsamer wird, demnach in der Littoralregion am intensivsten ist.

Um von den mittleren Temperaturverhältnissen eines kleineren oder grösseren Territoriums ein anschauliches Bild zu gewinnen, bedient man sich bekanntlich einer geographischen Karte desselben, in welche die Isothermen verzeichnet werden. Die idealen Isothermen sind Linien, welche die Orte gleicher Wärme in gleicher Seehöhe verbinden. Kennt man die Wärme-Aenderung mit der Höhe, so ist es leicht, die Temperaturmittel sämmtlicher Stationen eines Gebietes auf ein und dasselbe Niveau zu «reduciren». Es scheint uns passend, als solches für unsere Zwecke die Seehöhe von Laibach, rund 300 *m*, zu wählen. Wo die verticale Wärme-Abnahme zwischen so bedeutenden Gegensätzen schwankt, wie in den Karawanken und auf dem Karste, dort wird es nöthig, sich nach Reductionsgrössen einer mittleren Stellung umzusehen. Als solche mögen die folgenden von *Hann* zu ähnlichen Zwecken verwendeten Beträge der Temperaturänderung pro 100 *m* gelten: November, December, Jänner 0·40°; Februar, October 0·45°; März, September 0·50°; April, August 0·55°; Mai, Juni, Juli 0·60°; Jahr 0·50°. Da der vorliegende Theil der Klimatographie Krains den zulässigen Umfang schon fast überschritten hat, so wird uns grösste Kürze zur Pflicht, und wir beschränken uns auf die Mittheilung des Materiales zur Construction der Isothermen für das Jahr und die extremen Jahreszeiten. (Tabelle LX.)

Vom Nordsaume der friaulischen Ebene biegen die Jahresisothermen von 12° und 11° gegen den Golf von Triest, verlaufen dann entlang der Küste von Istrien und biegen bei Fiume wieder nach Südost um. Von gleichem Verlauf, nur weiter landeinwärts, finden wir die Jahresisotherme von 10°; sie zieht die Louisenstrasse verquerend gegen Banjaluka. Diejenige von 9° kommt vom Bodensee fast geradeaus in das Gebiet der Julischen Alpen, biegt am Krainer Schneeberge etwas gegen Istrien hin aus, um dann über Gottschee, Rudolfs-

LX.

Temperatur in 300 Meter Seehöhe.

	Jahr	Winter	Sommer
Triest	12·6	4·1	21·5
Pola	12·4	4·7	21·0
Fiume	12·3	4·7	20·3
Sv. Križ (St. Croce)	12·0	3·4	20·9
Görz	11·6	2·9	20·5
Tolmezzo	11·1	1·2	20·6
Bazovica	11·1	2·2	20·2
Pisino	10·9	2·2	19·8
Veprinac	10·2	3·3	20·6
Doll	9·4	4·0	18·1
Adelsberg	9·9	0·4	19·3
Lokve	9·7	0·3	19·2
Tschernembl	9·4	— 0·6	18·9
Wocheiner-Feistritz	9·0	— 1·7	19·1
Idria	9·0	— 0·5	18·1
Hermsburg	8·9	0·1	17·9
Gottschee	8·8	— 1·3	18·2
Rudolfswert	8·9	— 1·1	18·3
Gurkfeld	9·1	— 0·8	18·5
Pettau	9·2	— 1·1	19·1
Krainburg	9·0	— 1·2	18·7
Laibach	9·0	— 1·3	18·7
Hötitsch	9·1	0·0	18·0
Saifnitz	8·8	— 1·9	19·0
Kronau	8·3	— 2·3	18·3
Stein	8·3	— 1·7	17·7
Cilli (Land)	8·5	— 1·5	18·0
Klagenfurt	7·9	— 4·0	18·8

wert, Südsteiermark hin einen nordöstlichen Verlauf zu nehmen. Die Isotherme von 8° im Niveau von 300 *m* umschliesst das Kärntner Becken nach Art einer Kälte-Insel. In ähnlicher Weise dürfte das Laibacher Becken von einer Isotherme von 8·5° umringt sein.

Die Winterisothermen von 4, 3, 2, 1, 0° in 300 *m* Seehöhe folgen mehr oder weniger genau dem Verlaufe der Küste von Istrien und der benachbarten Golfe; über den Fuss der

Karawanken und der Steiner Alpen läuft die Isotherme von — 1°. Das Laibacher sowie das Cillier Becken, das untere Gurkthal und die Gottscheer Mulde werden als relativ kalte Gebiete gleichfalls von der — 1° Linie umschlossen. Im benachbarten Kärntner Becken umringen sich die Isothermen sogar bis zu — 4°!

Viel geringer werden die Temperaturunterschiede im Sommer, da sich das Binnenland relativ stärker erwärmt als die Küste. Unser Gebiet wird zu dieser Zeit von den Isothermen von 21—19° bedeckt. Diejenige von 19° verläuft noch über die Hochflächen des Karstes, in deren Streichungsrichtung, anscheinend bis zur Louisenstrasse (Lokve), biegt aber daselbst in rechtem Winkel nach Nordost, über Tschernembl, Warasdin hin. Eine Sommertemperatur von 18° in 300 *m* Seehöhe findet man auf unserem Gebiete nur an einzelnen, kühl gelegenen Orten; zur Regel wird sie erst auf der Nordseite der Alpen.

Man bemerkt, dass die Isothermen zu keiner Jahreszeit in der Richtung der Parallelkreise verlaufen. Massgebend für deren Verlauf wird vielmehr auf der adriatischen Seite des Karstes der erwärmende Einfluss der Adria selbst, auf der Landseite, also im grösseren Theile Krains, beherrscht die Temperaturverhältnisse im Winter die besondere Configuration des Terrains, im Sommer dagegen staut sich an den südöstlichen Alpenthälern die Wärmewelle, welche von der stark erhitzten grossen ungarischen Tiefebene herüberflutet.

In das Isothermennetz Europa's fügt sich Krain in folgender Art ein: Die Jahresisotherme von 9° in 300 *m* Höhe oder 10·5° im Meeresniveau zieht sich vom südwestlichen England gegen den Bodensee, übersetzt die Alpen und kommt fast geraden Weges in das obere Savethal. Ihr Verlauf auf krainischem Boden wurde bereits beschrieben. Auf ihrem weiteren Wege treffen wir diese Isotherme über der Donaumündung und der Halbinsel Krim.

Schliesslich werden wir noch zur Betrachtung darüber geführt, wie sich die Wärme Krains zu der Normaltemperatur

der geographischen Breite, unter der es liegt, verhält. Nach *Spitaler* (Die Wärmevertheilung auf der Erdoberfläche, Denkschrift der Akademie, 1886) ist die Temperatur des 46. nördlichen Breitegrades im Meeresniveau im Jänner —3·4°, im Juli 20·2°, im Jahresmittel 8·8°. Vergleichen wir mit diesen Beträgen die entsprechenden, auf das Meeresniveau reducirten Mittel Laibachs, dessen Breite 46° 3′ ist, also für Jänner —1·1°, für Juli 21·5°, für das Jahr 10·5°, so zeigt sich, dass Laibach und ähnlich ganz Krain im Genusse eines Wärme-Ueberschusses sich befindet. Bekanntlich ist fast ganz Europa im Winter durch die Einwirkung von vorherrschenden West- und Südwestwinden sowie des Golfstromes zu warm, im Sommer aber erzeugt die Erhitzung des grossen eurasiatischen Continentes einen Wärme-Ueberschuss. Nach der kartographischen Darstellung von *Spitaler* (Wärme-Anomalien auf der Erdoberfläche, Peterm. geogr. Mittheilungen, 1887 und 1889) sollte den Gegenden Krains im Jänner ein thermischer Ueberschuss von fast 4°, im Juli von fast 2° (im Jahresmittel $2^1/_3$°) zukommen; thatsächlich beträgt er für den oben repräsentativ gewählten Ort im Jänner circa $2^1/_3$°, im Juli circa $1^1/_3$°. Darnach erscheinen die Niederungen Krains als relativ zu kaltes Gebiet; die Ursache dazu liegt im Winter in der Abgeschlossenheit gegen die wärmeren Winde von Westen und Südwesten, im Sommer in den überreichlichen Regenmengen und der damit verbundenen grösseren Trübung des Himmels.

(Fortsetzung folgt.)

Separat-Abdruck aus den «Mittheilungen des Musealvereines in Laibach, 1893».
Ueberreicht vom Verfasser.

Das Klima von Krain.

Von Prof. Ferdinand Seidl.

(Fortsetzung.)

II. Theil.

Die Luftfeuchtigkeit.

Um den Feuchtigkeitszustand der Luft am Beobachtungsorte zahlenmässig zum Ausdrucke zu bringen, bedient man sich dreierlei Bezeichnungen.

Wird angegeben, wie viel Gramm Wasser in einem Cubikmeter Luft in Dampfform enthalten sind, so erhält man die absolute Feuchtigkeit der Luft. Die Zahlen, welche den Dampfgehalt in dieser Art bezeichnen, sind nahezu gleich denjenigen, welche den gleichzeitig vom Dampf ausgeübten Druck, gemessen in Millimetern Quecksilbersäule, welche ihm das Gleichgewicht zu halten vermag, angeben. Daher können absolute Feuchtigkeit und Dunstdruck (a) als fast identisch betrachtet werden.

Für manche Zwecke ist es von unmittelbarem Interesse, zu erfahren, in welchem Grade die Luft von der beobachteten Temperatur mit Wasserdampf gesättigt ist. Bringt man die wirklich vorhandene Dampfmenge (a) in ein geometrisches Verhältnis zu derjenigen (s), welche bei der gerade herrschenden Temperatur zur vollen Sättigung der Luft erforderlich wäre, so erhält man die relative Feuchtigkeit ($a : s$). Der Quotient wird gewöhnlich mit dem Nenner 100 dargestellt, der Zähler bedeutet demnach Procente der Sättigungsmenge.

In neuerer Zeit ist die Aufmerksamkeit gelenkt worden auf das arithmetische Verhältnis oder die Differenz zwischen

dem beobachteten Dampfdruck und dem für die herrschende Temperatur grösstmöglichsten, d. i. dem Sättigungsdruck. Man erhält so die completive Feuchtigkeit oder das Sättigungsdeficit ($s - a$). Sie gibt unmittelbar diejenige Dampfmenge an, welche die Luft bei der beobachteten Temperatur noch aufzunehmen imstande ist, und scheint dadurch die trocknende Kraft des Klimas, einen wichtigen Factor für alles organische Leben, beim Mangel anderweitiger directer Messungen befriedigend zum Ausdrucke zu bringen.

Das Instrument zur Ermittlung des in Rede stehenden klimatischen Elementes ist das Psychrometer. Bei aller Einfachheit erfordert es doch eine sorgfältige Behandlung. Fehlerhafte Angaben entstehen besonders leicht im Winter bei Temperaturen unter 0°. Alle Unrichtigkeiten wirken dahin, zu hohe Zahlen für den Feuchtigkeitsgehalt der Luft zu liefern.

Da nur die Stationen II. (und I.) Ordnung mit Psychrometern ausgerüstet werden, so ist in Krain das Materiale zur Feststellung der Feuchtigkeitsverhältnisse ziemlich dürftig. Das vorhandene ist überdies zum Theile nicht verwendbar. Die Aufzeichnungen bei Temperaturen unter dem Gefrierpunkte sind wohl überhaupt nicht ganz zuverlässig.

A. Absolute Feuchtigkeit.

1. Der tägliche Gang der absoluten Feuchtigkeit.

Der tägliche Gang des Dampfdruckes ist in wasserreicher Gegend, wie an der Meeresküste, ziemlich genau derselbe, wie der tägliche Gang der Temperatur. Vom Morgen bis nach Mittag nimmt die Menge des Wasserdampfes in der Luft zu, um dann bis gegen den Sonnenuntergang abzunehmen. Wo aber, wie im Binnenlande, die Temperaturextreme weiter auseinander liegen, entsteht wenigstens in der heissen Jahreszeit ein aufsteigender Luftstrom, welcher einen Theil des bereits verdunsteten Wassers entführt, so dass in den Stunden der höchsten Tageswärme eine Verminderung des Dampfdruckes

entsteht. Die Tagescurve desselben zeigt dann zu beiden Seiten dieses zweiten Minimums je ein Maximum, etwa Mitte Vormittag und gegen den Abend hin. Während an der deutschen Küste die Curve in allen Monaten des Jahres einfach verläuft, ist sie bereits in Halle und München im Sommer zweigipfelig. Höchstwahrscheinlich vollzieht sich dieser Uebergang auch auf dem Wege von der Nordküste der Adria in die Thäler Krains. Angesichts der raschen Zunahme der Continentalität des Klimas auf dieser, wenn auch kurzen Erstreckung, ist jene Annahme beim Mangel directer Bestimmungen wohl begründet.

Trotz der Complication der Tagesperiode des Dunstdruckes kommt das arithmetische Mittel desselben, aus den drei üblichen Beobachtungsterminen gebildet, dem wahren 24stündigen ziemlich nahe. Es ist daher von Interesse, die Abweichungen des Dunstdruckes zur Zeit der Beobachtungsstunden vom rohen Mittel kennen zu lernen, um gleichzeitig auch dessen Schwankung von einer Tageszeit zu der anderen zu überblicken. Diesen Absichten entspricht nachstehende Tabelle I.

I.

Abweichungen des Dunstdruckes zur Zeit der Beobachtungsstunden vom rohen Tagesmittel in Millimetern.

	Laibach 1856—75, 20 Jahre			Laibach 1876—85, 10 Jahre			Gurkfeld 1886—92, 6 Jahre			Klagenfurt 1844—63, 20 Jahre		
	6^h	2^h	10^h	7^h	2^h	9^h	7^h	1^h	9^h	7^h	2^h	9^h
Dec.	− 0·29	0·35	− 0·06	− 0·28	0·30	− 0·01	− 0·22	0·25	− 0·02	− 0·36	0·34	0·02
Jänn.	− 0 34	0·40	− 0·05	− 0·35	0·36	− 0·02	− 0·26	0·24	0·03	− 0·41	0·53	− 0·12
Feb.	− 0·46	0·47	0·00	− 0·42	0·48	− 0·06	− 0·29	0·21	0·07	− 0·64	0·72	− 0·09
März	− 0·43	0·41	0·03	− 0·35	0·32	0·04	− 0·30	0·18	0·12	− 0·58	0·62	− 0·03
April	− 0·42	0·42	0 01	− 0·16	0·12	0·03	− 0·23	0·09	0·13	− 0·48	0·74	− 0·27
Mai	− 0·55	0·63	− 0·09	− 0·22	0·18	0·05	− 0·26	0·18	0·09	− 0·32	0·72	− 0·39
Juni	− 0·51	0·56	− 0·04	− 0·29	0·27	0 02	− 0·32	0·31	0·01	− 0·37	1·12	− 0·75
Juli	− 0·63	0·51	0·12	− 0·39	0·13	0·25	− 0·54	0·49	0·04	− 0·48	0·81	− 0·32
Aug.	− 0·75	0·56	0·19	− 0·57	0·25	0·32	− 0·96	0·99	− 0·04	− 0·67	1·13	− 0·45
Sept.	− 0·92	0·73	0·18	− 0·65	0·48	0·17	− 0·99	0·81	0·19	− 0·97	1·16	− 0 20
Oct.	− 0·61	0·58	0·02	− 0·54	0·43	0·12	− 0·59	0·59	− 0·01	− 0·69	1·00	− 0·31
Nov.	− 0·29	0·35	− 0·04	− 0·35	0·33	0·02	− 0·33	0·27	0·07	− 0·38	0·41	− 0·02
Jahr	− 0·52	0·50	0·02	− 0·38	0·30	0·08	− 0·44	0·38	0·06	− 0 53	0·78	− 0·24

Diese Uebersicht erläutert die Eigenthümlichkeiten der täglichen Aenderungen der Wasserdampfmenge in der Luft auf Grund der vorangestellten allgemeinen Kennzeichnung des Verlaufes der Tagescurve für zwei charakteristische Lagen in den Niederungen Krains so gut, als dermalen möglich ist, insbesondere, wenn man Tabelle IV des I. Theiles der vorliegenden Klimatographie zum Vergleiche heranzieht. Die Daten für Klagenfurt sind *Prettners* «Klima von Klagenfurt» (Jahrb. d. naturhist. Museums VII., 1865) entnommen.

Auffallend ist es, dass die Schwankung des Dunstdruckes in Laibach von 7^h morgens bis 2^h nachmittags während des Sommerhalbjahres um vieles kleiner ist, als von 6^h bis 2^h. Der Grund dürfte in der reichlichen Bewölkung der wärmeren Jahreshälfte des Decenniums 1876—1885 zu suchen sein.

In der Stadt Wien, wo die Tagesschwankung der Lufttemperatur viel kleiner ist als in unseren Alpenthälern, ist entsprechend auch diejenige des Dunstdruckes gemässigt. Daselbst ist nach *Hann* (Sitzungsber. d. Akad. math.-naturw. Cl. 1881) der Dunstdruck vom April bis incl. August um 2^h nachmittags unter dem Tagesmittel, die grösste Aenderung von 6^h morgens auf 2^h nachmittags beträgt nur 0·69 *mm*, und zwar im September; in Laibach erreicht sie im gleichen Monat 1·65, in Gurkfeld von 7^h auf 1^h 1·80 *mm*.

2. Monat- und Jahresmittel der absoluten Feuchtigkeit.

Dieselben sind für Laibach in Tabelle II zusammengestellt. Es sind die rohen arithmetischen Mittel des Dunstdruckes der drei täglichen Beobachtungsstunden 6^h, 2^h, 10^h für die Jahre 1852—1875 und 7^h, 2^h, 9^h für die drei Lustra 1876—1890. Die Werte für das Jahr 1851 sind nach Klagenfurt interpolirt worden. Die Aufzeichnungen *Zeilingers* 1852—1854 wurden durch Anbringung einer Correction mit denjenigen *Deschmanns* gleichförmig gemacht. Die Correction wurde aus $2^1/_2$jährigen gleichzeitigen Vermerkungen beider Beobachter abgeleitet. Die Mittelwerte aus *Zeilingers* Journalen werden dadurch im Winter um 0·0, in den Monaten

II.

Laibach.

Monat- und Jahresmittel des Dunstdruckes in Millimetern.

	Jänn.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.	Dec.	Jahr
1851	4·3	4·4	5·1	7·3	7·6	10·5	11·7	12·3	9·2	8·7	4·8	4·0	7·49
1852	4·0	4·1	3·7	4·8	7·9	11·0	12·4	11·9	10·7	7·5	7·3	5·5	7·56
1853	4·6	4·0	4·4	5·2	9·0	11·2	12·7	11·6	9·4	8·2	5·3	3·4	7·41
1854	3·9	3·6	3·8	4·6	8·8	10·8	11·8	11·6	7·7	7·6	4·6	4·2	6·91
1855	2·8	4·0	5·1	5·7	8·5	11·5	12·3	12·6	9·9	9·7	6·0	2·9	7·58
1856	4·9	4·4	4·0	6·6	8·4	10·9	11·6	12·2	9·6	8·0	4·1	4·1	7·42
1857	3·7	3·5	4·4	6·5	8·3	9·7	11·7	11·2	9·7	9·8	5·3	3·8	7·27
1858	2·4	2·7	4·2	6·8	8·8	12·0	12·7	11·5	10·3	9·4	4·8	4·6	7·51
1859	3·4	4·8	5·7	7·4	9·9	11·3	12·6	12·7	10·3	9·8	5·7	3·6	8·10
1860	4·2	3·4	4·4	7·0	10·1	12·0	11·7	12·6	10·6	7·3	5·3	4·4	7·76
1861	2·9	5·4	5·2	5·4	8·5	12·3	12·6	12·7	10·9	7·8	6·2	3·6	7·79
1862	3·7	4·5	6·1	8·2	10·8	11·8	11·9	11·8	11·5	9·5	6·1	3·8	8·29
1863	5·1	4·1	5·9	6·8	10·4	11·1	11·6	12·1	10·7	9·1	6·1	4·2	8·09
1864	2·4	4·0	5·6	5·1	8·2	11·8	12·2	11·8	11·1	7·3	5·4	3·8	7·39
1865	4·3	3·4	4·2	6·6	9·6	10·8	12·9	12·7	9·3	8·2	0·8	4·5	7·78
1866	4·3	5·5	6·2	7·8	8·3	12·5	13·1	11·5	11·4	6·5	5·5	4·4	8·09
1867	4·7	5·2	5·4	6·9	9·2	11·6	12·2	12·6	11·2	7·9	4·9	3·8	7·97
1868	3·6	4·1	4·7	6·6	11·7	12·6	13·3	13·2	12·2	9·0	5·2	6·3	8·54
1869	3·5	5·2	4·6	7·4	10·7	10·9	14·5	11·7	10·6	6·9	5·0	4·6	7·97
1870	3·6	3·7	4·5	5·1	9·9	11·5	13·8	12·3	8·9	7·2	6·8	3·6	7·58
1871	3·6	3·7	5·0	6·8	7·4	10·0	13·1	11·8	10·2	6·5	5·3	2·7	7·18
1872	4·3	4·8	5·6	7·3	9·0	11·0	12·7	12·3	10·8	9·7	6·8	6·1	8·37
1873	5·0	4·1	6·4	6·5	8·4	10·5	13·3	12·2	9·8	9·5	5·8	3·6	7·93
1874	3·9	3·9	4·1	7·3	7·3	11·5	14·5	12·4	11·3	8·2	4·2	4·2	7·73
1875	3·7	2·9	3·6	5·7	10·2	13·2	12·7	13·0	9·3	7·7	5·3	3·4	7·56
1876	2·9	4·0	5·6	7·3	7·5	12·1	13·0	12·2	10·4	8·7	4·6	6·0	7·86
1877	5·2	4·4	5·1	6·7	8·2	11·7	12·5	13·0	9·3	5·9	5·7	3·8	7·63
1878	3·4	3·7	4·3	6·7	9·5	11·7	13·0	13·4	11·8	9·2	5·8	3·7	8·02
1879	4·1	5·1	5·1	7·2	8·4	11·6	11·0	13·4	11·0	7·4	4·3	2·0	7·55
1880	2·4	4·1	4·3	7·2	8·7	11·1	13·4	12·5	10·9	8·6	5·9	5·2	7·86
1881	3·1	3·6	5·4	7·1	9·4	10·9	13·4	12·6	10·0	6·9	5·0	4·3	7·64
1882	4·0	3·8	5·8	6·2	8·7	10·0	12·1	11·7	11·0	9·1	5·9	5·1	7·79
1883	3·4	4·6	3·8	5·5	8·6	11·1	11·9	11·7	10·2	8·0	5·7	3·5	7·33
1884	3·4	4·5	5·1	6·8	8·8	9·9	12·9	12·2	10·4	7·0	4·3	4·4	7·48
1885	3·4	4·7	5·0	6·4	8·2	10·8	12·2	12·2	10·8	7·9	6·3	3·6	7·63
1886	4·1	3 9	4·0	6·7	7·7	11·1	12·3	12·4	10·9	8·7	6·0	5·0	7·79
1887	3·1	3·1	4·5	5·9	8·2	10·6	13·2	11·7	10·4	6·6	6·3	4·2	7·32
1888	2·7	3·6	5·3	6·3	8·3	11·6	12·4	11·8	10·8	6·7	4·4	4·5	7·37
1889	3·1	3·3	4·5	6·5	10·3	12·3	12·7	12·6	9·3	9·2	5·4	3·5	7·72
1890	4·2	3·0	5·2	6·8	10·0	10·4	12·0	13·3	9·7	6·3	5·1	3·1	7·42

der übrigen Jahreszeiten um Beträge vermindert, welche ansteigend im April und Mai 0·3 *mm* erreichen, hierauf aber wieder stetig abnehmen. Da in dem Lustrum 1886 — 1890 das Psychrometer um 7^h morgens der Strahlung ausgesetzt war, so entstanden für diesen Termin vom April bis August zu hohe Dunstdruckwerte. Sie wurden, wo es nöthig erschien, hypothetisch corrigirt. Es wurde nämlich angenommen, dass der Dunstdruck in Laibach von 9^h bis 7^h in den Monatmitteln um ebensoviel sinkt, wie gleichzeitig in Gurkfeld.

III.

Monat- und Jahresmittel des Dunstdruckes in Millimetern.

	Triest	Görz	Gurkfeld	Hötitsch	Laibach	Krainburg	St. Magdalena	Klagenfurt	Obir
Seehöhe . *m*	26	92	179	282	297	379	855	440	2047
December .	5·2	4 7	4·1	4·1	4·13	4·0	3·5	3·21	2·62
Jänner . . .	4·8	4·2	3·3	3·6	3·83	3·7	3·4	2·73	2·46
Februar . .	4·9	4·5	3·4	3·9	4·16	4·0	3·5	3·33	2·70
März	5·6	5·4	4·7	4·7	4·88	4·9	4·1	4·30	2·78
April	7·4	7·3	6·1	6·3	6·55	6·5	5·4	6·18	3·64
Mai	10·0	9·4	9·1	8·9	8·97	8·8	7·5	8·53	4·92
Juni	12·5	12·2	11·3	11·3	11·41	11·2	9·5	10·99	6·19
Juli	14·2	13·5	12·5	12·8	12·62	12·3	10·4	12·22	7·27
August . . .	13·7	13·6	12·4	12·4	12·30	12·2	10·4	12·11	7·11
September .	12·0	11·4	10·2	9·4	10·33	10·1	9·2	10·03	6 10
October. . .	9·1	8·8	7·8	7·6	8·23	8·1	7·6	7·65	4·28
November .	6·5	6·1	5·5	5·5	5·50	5·4	4·8	4·65	3·36
Jahr.	8·8	8·42	7·53	7·54	7·74	7·60	6·61	7·16	4·45

Anmerkungen. Triest, Mittel aus 1864 — 90, 27 Jahre, 7, 2, 9. — Görz 1871 — 90, 20 Jahre, (7, 2, 9, 9) : 4. — Gurkfeld Mai 1886 bis April 1892, 6 Jahre, Beobachtungstermine 7, 1, 9. — Hötitsch 1883 — 90, 8 Jahre, 7, 2, 9; im Sommer vielleicht zu hoch. — Krainburg Jänner 1864 bis Juni 1865, $1^1/_2$ Jahre, 7, (8), 2, 10; reducirt mittelst correspondirender Differenzen nach Laibach. — St. Magdalena 1854 — 65, 12 Jahre, 7, 2, 9. — Klagenfurt 1851 — 80, 30 Jahre, 7, 2, 9. — Obir 1871 — 90, 20 Jahre, 7, 2, 9. — Die Aufzeichnungen in Rudolfswert 1858 — 85 ergeben als Jahresmittel des Dunstdruckes 8·5 *mm*, einen zweifellos zu hohen Betrag. Aehnlich Adelsberg.

Die Mittel für die gewählte 30jährige Normalperiode 1851 — 1880 sind zugleich mit mehrjährigen Mitteln anderer über das in Rede stehende meteorologische Element in anscheinend vertrauenswürdiger Weise berichtenden Stationen Krains und einiger Orte der Nachbargebiete in die Tabelle III vereinigt worden.

3. Die Veränderlichkeit der Monat- und Jahresmittel des Dunstdruckes.

Einen Ueberblick über die durchschnittliche Grösse der Schwankungen der einzelnen Monat- und Jahresmittel der absoluten Feuchtigkeit gewährt die Tabelle IV in ihrem ersten Theile.

IV.

	Dec.	Jänn.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.	Jahr
Mittlere Anomalie der Monat- und Jahresmittel des Dunstdruckes.													
Triest 27 J..	0·89	0·64	0·70	0·80	0·68	0·93	0·85	0·81	0·91	0·78	1·22	0·85	0·35
Laibach 30 J.	0·71	0·62	0·54	0·66	0·74	0·90	0·61	0·62	0·46	0·79	0·91	0·62	0·29
Klagenfurt 30 J.	0·65	0·58	0·56	0·57	0·67	0·88	0·74	0·59	0·47	0·67	1·06	0·59	0·25
Wahrscheinlichkeit eines unternormalen Mittels.													
Triest	0·59	0·63	0·48	0·44	0·33	0·51	0·44	0·59	0·59	0·44	0·51	0·44	0·44
Laibach . . .	0·53	0·50	0·63	0·50	0·27	0·60	0·47	0·47	0·47	0·40	0·43	0·53	0·50
Klagenfurt .	0·57	0·47	0·43	0·43	0·43	0·40	0·40	0·53	0·47	0·43	0·47	0·47	0·53
Wahrscheinlicher Fehler der Monat- und Jahresmittel.													
Triest	0·15	0·10	0·11	0·13	0·11	0·15	0·14	0·13	0·15	0·13	0·20	0·14	0·06
Laibach . . .	0·11	0·10	0·08	0·10	0·12	0·14	0·10	0·10	0·07	0·13	0·14	0·10	0·05
Klagenfurt .	0·10	0·09	0·09	0·09	0·11	0·14	0·12	0·09	0·07	0·11	0·17	0·09	0·04

Den grössten Schwankungen unterliegen die Monatmittel des Dunstdruckes im October und Mai, übereinstimmend am Nordufer der Adria, in den südöstlichen Alpenthälern und in einem weiten Umkreise (auch in Prag nach *Augustin*). Die geringste Veränderlichkeit besitzt in Laibach sowie in Klagenfurt der August, ein zweites Minimum fällt auf den Februar; in Triest sind diese Zeitpunkte auf September und Jänner verschoben.

Die Schwankungen des durchschnittlichen Wasserdampfgehaltes sind keineswegs gleichmässig zu beiden Seiten der Totalmittel vertheilt. Besonders im Frühlinge und Herbst sind Monate mit zu geringem Dunstdruck seltener, als solche mit hoher absoluter Feuchtigkeit. Sie stehen dafür um so tiefer unter dem Mittel. Unter 30 Aprilmonaten hatten in Laibach nur acht eine unternormale, absolute Feuchtigkeit; der Mangel beträgt durchschnittlich 1·39 *mm*, wogegen die positiven Abweichungen nur 0·50 *mm* betragen. Desgleichen sind negative Abweichungen im October auffallend selten (Tab. IV), dafür aber um so extremer.

Immerhin sind die Anomalien der Monatmittel des Dunstdruckes in Laibach und Klagenfurt so klein, dass diese, wenn sie aus einer 30jährigen Beobachtungsreihe bestimmt werden, nur mehr mit einem wahrscheinlichen Fehler von meist weniger als $\pm$ 0·15 *mm* behaftet sind (Tabelle IV). Die Jahresmittel sind sogar auf $\pm$ 0·05 *mm* sichergestellt. Von Beobachtungsfehlern wird hier natürlich abgesehen.

Bemerkenswert ist die geographische Vertheilung der Variation des Dunstdruckes. Die grosse Hafenstadt an dem Nordende der Adria hat die am meisten schwankenden Feuchtigkeitsverhältnisse, soweit und in dem Sinne, als sie hier in Betracht gezogen werden. Sie werden nämlich bestimmt durch zwei in entgegengesetztem Sinne wirksame, mächtig rivalisirende Factoren: das Meer und den Karst oder besser die marinen und die continentalen Luftströmungen. Dagegen schafft die Lage Laibachs in einem von Gebirgen umschlossenen Moorbecken constantere Bedingungen für die Entwicklung der absoluten Luftfeuchtigkeit. Noch abgeschlossener ist die Hauptstadt im Kärntner Becken. Demgemäss beträgt die mittlere Anomalie der Jahresmittel des Dunstdruckes (Tabelle IV) in Triest 0·35, in Laibach 0·29, in Klagenfurt 0·25 *mm*.

4. Der normale jährliche Gang der absoluten Feuchtigkeit.

Die absolute Feuchtigkeit ändert sich im Laufe des Jahres im allgemeinen übereinstimmend mit der Temperatur. Verzeichnet man sich beispielsweise die Jahrescurve des Dunst-

druckes für Laibach, nachdem man aus den Monatmitteln der 30jährigen Normalperiode nach *Kleibers* Methode den Dunstdruck für den mittleren Tag jedes Monates berechnet hat, so erfährt man Folgendes: Das kleinste Tagesmittel von 3·8 *mm* finden wir um den 6. Jänner, das höchste von 12·9 *mm* um den 23. Juli, also zur Zeit der tiefsten und der höchsten Temperatur. Die Jahresamplitude beträgt also 9·1 *mm* — eigentlich wohl mehr, da die Beobachtungen im Winter mehr oder minder fehlerhafte, und zwar zu hohe Beträge liefern. Der Wasserdampfgehalt der Luft steigert sich am raschesten vom Mai zum Juni, um 2·44 (aber auch vom April zum Mai um 2·42 *mm*), er sinkt am schnellsten vom October zum November; die geringsten Aenderungen trifft man zur Zeit der Wendepunkte der Jahrescurve im Jänner und Juli. Auf die Jahreszeiten ist der Dunstdruck derart vertheilt, dass der Winter 4·0, der Frühling 6·8, der Sommer 12·1 und der Herbst 8·0 *mm* erhält. Im Winter schwebt daher kaum ein Drittel der Wasserdampfmenge des Sommers in den untersten Luftschichten, und auch im Frühlinge etwa 1·2 *g* pro Cubikmeter Luft weniger als im Herbste. Die Zunahme der Spannung erfolgt so, dass zu gleichen Normaltemperaturen im Frühjahre eine geringere Wasserdampfmenge gehört als im Herbste.

Die Jahresschwankung des Dunstdruckes nimmt, wie man aus Tabelle III leicht ableiten kann, landeinwärts sowie mit der verticalen Erhebung ab. (Triest 9·4, Laibach 8·4, St. Magdalena 7·0 *mm* Dunstdruckdifferenz Juli-Jänner.)

Um den normalen jährlichen Gang der absoluten Feuchtigkeit Laibachs für kürzere Zeitabschnitte, als die Monate es sind, verfolgen zu können, wurden von der graphisch dargestellten Jahrescurve die Mittel für jeden fünften Tag abgelesen. Die Werte können als Mittel der üblichen Pentaden gelten, wenn die in der Mitte jeder Pentade gelegenen Tage gewählt werden. Die so gewonnenen Grössen findet man in der nachfolgenden Tabelle V zusammengestellt.

V.

Laibach 1851—1880.

Normale fünftägige Mittel des Dunstdruckes.

Pentade	*mm*	Pentade	*mm*	Pentade	*mm*
1.—5. Jänner	3·80	1.—5. Mai	7·88	3.—7. Sept.	11·03
6.—10. »	3·78	6.—10. »	8·30	8.—12. »	10·68
11.—15. »	3·80	11.—15. »	8·75	13.—17. »	10·33
16.—20. »	3·83	16.—20. »	9·18	18.—22. »	10·00
21.—25. »	3·85	21.—25. »	9·60	23.—27. »	9·68
26.—30. »	3·88	26.—30. »	10·00	28. Sept. bis 2. Oct.	9·38
31. Jänn. bis 4. Feb.	3·95	31. Mai bis 4. Juni	10·40	3.—7. Oct.	9·05
5.—9. Febr.	4·02	5.—9. Juni	10·80	8.—12. »	8·70
10.—14. »	4·10	10.—14. »	11·20	13.—17. »	8·33
15.—19. »	4·20	15.—19. »	11·58	18.—22. »	7·88
20.—24. »	4·30	20.—24. »	11·90	23.—27. »	7·38
25. Febr. bis 1. März	4·40	25.—29. »	12·15	28. Oct. bis 1. Nov.	6·88
2.—6. März	4·53	30. Juni bis 4. Juli	12·35	2.—6. Nov.	6·45
7.—11. »	4·65	5.—9. Juli	12·53	7.—11. »	6·00
12.—16. »	4·80	10.—14. »	12·63	12.—16. »	5·55
17.—21. »	4·98	15.—19. »	12·70	17.—21. »	5·15
22.—26. »	5·18	20.—24. »	12·75	22.—26. »	4·90
27.—31. »	5·43	25.—29. »	12·75	27. Nov. bis 1. Dec.	4·68
1.—5. April	5·73	30. Juli bis 3. Aug.	12·73	2.—6. Dec.	4·45
6.—10. »	6·05	4.—8. August	12·65	7.—11. »	4·28
11.—15. »	6·38	9.—13. »	12·55	12.—16. »	4·13
16.—20. »	6·73	14.—18. »	12·35	17.—21. »	4·03
21.—25. »	7·08	19.—23 »	12·03	22.—26. »	3·95
26.—30. »	7·48	24.—28. »	11·70	27.—31. »	3·88
		29. Aug. bis 2. Sept.	11·38		

5. Die Abweichungen vom normalen jährlichen Gange des Dunstdruckes. Die Scheitelwerte des Dunstdruckes.

Um den Grössencomplex zu überblicken, aus welchem die arithmetischen Monatmittel des Dunstdruckes hervorgehen, ordnet man zweckmässig die Einzelwerte, wie sie durch die Beobachtung gegeben sind, in Gruppen von je 1 *mm* Umfang. Wenn man die Häufigkeitszahlen für jeden Termin und jeden Monat in Procente aller Beobachtungen umrechnet, so erfährt man die mathematische Wahrscheinlichkeit, mit welcher die Dunstdruckbeträge in den Intervallen von 0·0 bis 0·9, von

1·0 bis 1·9, von 2·0 bis 2·9 *mm* u. s. w. während des betreffenden Zeitabschnittes auftreten. In dieser Art entstanden folgende drei Tabellen VI. *a), b), c),* welche sich auf die Beobachtungen der absoluten Feuchtigkeit Laibachs in dem Decennium 1876—1885 zu den Stunden 7^h, 2^h, 9^h beziehen. Dieser Zeitraum wurde zum Theil aus Bequemlichkeit gewählt, um nicht erst die Aufzeichnungen nach Pariser Linien in Millimeter umwandeln zu müssen; unmittelbar vorher waren die Beobachtungsstunden noch 6^h, 2^h, 10^h; nachher stehen Angaben von 7^h morgens des Sommerhalbjahres unter dem unerwünschten Einflusse der Sonnenstrahlung. Wahrscheinlichkeitsbeträge von weniger als 0·5% sind in die Tabellen, auf 0 abgerundet, eingetragen worden.

VI.

Laibach 1876—1885.

Wahrscheinlichkeit der Beträge der absoluten Luftfeuchtigkeit, geordnet in Gruppen von je 1 *mm* Umfang in Procenten.

mm	Jänn.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.	Dec.
					a) 7^h morgens.							
18—19	—	—	—	—	—	—	0	—	—	—	—	—
17—18	—	—	—	—	—	—	—	0	—	—	—	—
16—17	—	—	—	—	—	—	1	1	—	—	—	—
15—16	—	—	—	—	—	0	5	2	0	—	—	—
14—15	—	—	—	—	—	3	14	9	1	—	—	—
13—14	—	—	—	—	0	8	19	17	4	—	—	—
12—13	—	—	—	—	1	17	19	22	10	0	—	—
11—12	—	—	—	—	4	21	13	17	14	4	—	—
10—11	—	—	—	—	12	23	16	16	16	7	0	—
9—10	—	—	—	4	20	15	7	11	24	12	1	—
8—9	—	—	2	13	24	9	5	3	18	18	5	1
7—8	1	0	3	25	19	3	1	1	7	18	6	3
6—7	3	4	15	24	12	2	—	—	3	16	13	8
5—6	6	12	18	22	5	—	—	0	1	14	18	11
4—5	16	36	29	11	2	—	—	—	1	7	32	26
3—4	28	21	22	1	1	—	—	—	—	4	20	20
2—3	25	19	10	0	0	—	—	—	—	—	4	16
1—2	17	8	2	—	—	—	—	—	—	—	1	12
0—1	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	3

mm	Jänn.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.	Dec.
					b) 2^h nachmittags.							
21—22	—	—	—	—	—	—	0	—	—	—	—	—
20—21	—	—	—	—	—	—	0	—	—	—	—	—
19—20	—	—	—	—	—	—	0	0	—	—	—	—
18—19	—	—	—	—	—	—	1	1	—	—	—	—
17—18	—	—	—	—	0	1	1	1	—	—	—	—
16—17	—	—	—	—	0	1	7	4	—	—	—	—
15—16	—	—	—	—	0	4	7	9	4	—	—	—
14—15	—	—	—	—	0	6	16	17	7	0	—	—
13—14	—	—	—	—	2	15	14	15	10	1	—	—
12—13	—	—	—	—	3	16	16	17	16	4	—	—
11—12	—	—	—	0	0	17	13	14	13	7	—	—
10—11	—	—	—	3	13	18	11	10	20	13	1	—
9—10	—	—	1	7	18	11	8	8	12	11	2	1
8—9	1	1	5	16	22	4	5	4	9	20	8	3
7—8	4	3	14	22	17	4	1	—	5	14	11	6
6—7	4	13	17	23	9	2	—	—	2	14	17	9
5—6	9	29	23	16	5	1	—	0	1	12	25	16
4—5	28	27	19	8	3	0	—	—	0	3	22	28
3—4	31	20	10	5	1	—	—	—	—	2	11	19
2—3	21	7	9	1	—	—	—	—	—	—	3	13
1—2	3	0	3	—	—	—	—	—	—	—	—	6
					c) 9^h abends.							
18—19	—	—	—	—	—	0	1	—	—	—	—	—
17—18	—	—	—	—	—	—	1	1	—	—	—	—
16—17	—	—	—	—	—	0	3	5	0	—	—	—
15—16	—	—	—	—	—	—	10	9	1	—	—	—
14—15	—	—	—	—	—	5	14	14	4	—	—	—
13—14	—	—	—	—	1	10	18	24	10	—	—	—
12—13	—	—	—	—	3	19	21	15	15	2	—	—
11—12	—	—	—	—	7	22	13	12	16	6	—	—
10—11	—	—	—	1	14	18	10	13	16	10	1	—
9—10	—	—	—	4	18	14	6	5	21	14	2	1
8—9	—	—	2	17	15	7	2	2	9	18	5	3
7—8	2	1	6	23	14	4	1	—	4	19	9	3
6—7	4	6	21	24	11	1	—	0	2	13	15	9
5—6	7	23	21	20	5	—	0	—	1	12	20	12
4—5	18	32	27	8	1	—	—	—	—	6	30	29
3—4	34	27	14	2	0	—	—	—	—	1	15	17
2—3	22	7	8	—	0	—	—	—	—	—	3	14
1—2	12	3	2	—	—	—	—	—	—	—	1	11
0—1	0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0

Zunächst entnimmt man der Tabelle VI, dass die Einzelwerte der absoluten Feuchtigkeit über einen vom Winter gegen den Sommer hin zunehmenden Spielraum sich zerstreuen, und zwar zu allen drei Beobachtungsstunden.

Ferner bemerkt man, dass in jedem Monate eine Gruppe mit grösster Häufigkeit auftritt — selten sind es zwei. Construirt man nach der vorstehenden Tabelle die Häufigkeitscurven, so kommt in der frequentesten Gruppe jeder Reihe der Scheitelwert zum Vorschein. Dieser häufigste, daher wahrscheinlichste Betrag der absoluten Feuchtigkeit ist meist verschieden von dem zugehörigen arithmetischen Mittel, wie die folgende Tabelle VII es lehrt, welche die Scheitelwerte S und deren Differenzen $S - A$ gegenüber den Mittelwerten angibt. Auch die Wahrscheinlichkeit, mit welcher die Scheitelwerte auftreten, ist zu beachten.

VII.

	S			$S - A$		
	7^h	2^h	9^h	7^h	2^h	9^h
December . . .	4·5	4·5	4·5	0·6	0·0	0·3
Jänner	3·4	4·0	3·6	0·2	0·1	0·1
Februar . . .	4·5	5·5	4·2	0·7	0·8	0·0
März	4·5	5·4	4·5	−0·1	0·1	−0·5
April	7·5	6·9	6·4	0·9	0·1	−0·3
Mai	8·6	8·3	9·4	0·2	−0·5	0·7
Juni	10·6	10·2	11·5	−0·3	−1·2	0·3
Juli	12·8	12·8	12·6	0·6	0·1	−0·2
August . . .	12·5	12·5	13·5	0·6	−0·2	0·7
September . .	9·3	10·5	9·5	−0·6	−0·6	−1·3
October	8·0	8·5	8·0	0·7	0·2	0·0
November . .	4·5	5·2	4·5	−0·5	−0·5	−0·9

Es ist sehr charakteristisch, dass die Scheitelwerte im Juli und August um 2^h nicht höher sind als um 7^h, im April, Mai und Juni aber sogar tiefer ausfallen. Dies weist darauf hin, dass die Tagescurve des Dunstdruckes in Laibach gerne dem continentalen Typus folgt.

Secundäre Scheitel haben: Juli 2^h, $S = 14 \cdot 5$, $S - A = 1 \cdot 8$, und August 2^h, $S = 14 \cdot 5$, $S - A = 1 \cdot 8$.

Die Curven sind mehr oder weniger unsymmetrisch, der Anstieg auf der Seite geringer Dampfspannung erfolgt meist langsamer, als der Abfall auf der anderen Seite. Aber auch ganz ausgeprägte Formen des entgegengesetzten Typus kommen vor, so besonders in den Monaten September, November und Juni.

VIII.

Laibach 1851—1880.

Durchschnittliche Anomalie der Pentadenmittel der absoluten Feuchtigkeit.

Pentade	Monat	*mm*	Monat	*mm*	Monat	*mm*
I.	Jänner	0·06	Mai	−0·36	September	0·33
II.	»	0·00	»	−0·01	»	0·11
III.	»	−0·03	»	0·22	»	−0·08
IV.	»	−0·15	»	−0·12	»	0·21
V.	»	0·13	»	−0·07	»	−0·29
VI.	»	−0·07	»	0·05	»	0·15
I.	Februar	0·04	Juni	0·54	October	−0·12
II.	»	0·00	»	0·74	»	−0·17
III	»	0·04	»	0·17	»	0·20
IV.	»	0·07	»	−0·49	»	0·43
V.	»	−0·03	»	−0·29	»	0·16
VI.	»	0·06	»	−0·38	»	−0·23
I.	März	0·03	Juli	−0·25	November	−0·44
II.	»	0·09	»	−0·22	»	−0·33
III.	»	−0·19	»	−0·21	»	−0·07
IV.	»	−0·11	»	0·10	»	0·00
V.	»	−0·16	»	0·16	»	0·37
VI.	»	0·11	»	0·04	»	0·67
I.	April	0·20	August	−0·11	December	0·11
II.	»	0·37	»	−0·03	»	−0·13
III.	»	−0·06	»	−0·15	»	−0·13
IV.	»	−0·17	»	0·31	»	0·12
V.	»	−0·25	»	0·22	»	−0·23
VI.	»	−0·27	»	−0·06	»	0·02
VII.	»	—	»	0·18	»	—

Um zu erkennen, ob es kürzere Abschnitte des Jahres gibt, an denen Störungen des normalen Ganges der absoluten Feuchtigkeit mit besonderer Häufigkeit und Grösse im gleichen Sinne wiederkehren, wurden die 30jährigen Pentadenmittel des Dunstdruckes aus den Beobachtungen abgeleitet und mit den Normalmitteln der Tabelle V verglichen. So kamen die Differenzen der Tabelle VIII zustande. Ein Vergleich mit Tabelle XXIII des I. Theiles des vorliegenden «Klima von Krain» lehrt, dass die Störungen der regelmässigen Zu- und Abnahme des Wasserdampfes der Luft gleichzeitig mit denjenigen der Temperatur auftreten. Die bedeutendsten Depressionen im aufsteigenden Aste der Jahrescurve erscheinen Mitte März, vom 10. April bis 10. Mai, zweite Hälfte Juni und erste Hälfte Juli, zumal da Anfangs Juni eine steile Erhebung vorausgeht; im absteigenden Aste sind besonders bemerkenswert die Erhebungen der Curve Mitte August und Mitte October sowie Ende November, zumal da um den Anfang des November ein abnormes Sinken sich einstellt.

6. Monat- und Jahresextreme der absoluten Feuchtigkeit.

Die mittleren Extreme der Dunstspannung in Laibach, Tabelle IX, haben einen jährlichen Verlauf, der ganz analog ist dem der allgemeinen Mittel. Die mittleren Jahresextreme betragen 18·4 und 1·2 *mm*, schwanken also um 17·2 *mm*. Die Schwankung der Monatextreme ist durchschnittlich am kleinsten im Februar, 5·0 *mm*, und wächst bis zum September auf 9·8 *mm* an, um hierauf wieder abzunehmen.

IX.

Laibach 1856—1880.

Extreme der absoluten Feuchtigkeit.

	Dec.	Jänn.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.	Jahr
Mittl. Max. .	7·4	6·6 *	6·9	8·3	10·4	12·4	16·0	17·7	17·0	15·6	12·9	9·7	18·4
» Min. .	1·6	1·5 *	1·9	2·2	3·6	5·0	7·6	8·5	7·6	5·8	4·1	2·6	1·2
Schwankung	5·8	5·1	5·0 *	6·1	6·8	7·4	8·3	9·2	9·3	9·8	8·8	7·1	17·2

Die höchste in 25 Jahren beobachtete Dunstspannung dürfte 21·0 *mm* (Juli 1878) sein. (Im August 1861 findet sich 25·9 angemerkt, ein fraglicher Betrag.) Das absolute Minimum von 0·6 *mm* gehört dem December 1879 an.

Die Monatmaxima fallen fast durchwegs auf die Nachmittagsbeobachtung; oft aber auch die Minima, zwar im Winter sehr selten, dagegen im Juni in sechs, in den Monaten April, Mai und Juli in zehn bis elf von 25 Jahrgängen.

7. Die horizontale und die verticale Vertheilung der absoluten Feuchtigkeit.

Die Hauptquelle der Luftfeuchtigkeit Europas ist, wie *Wild* bemerkt, der Atlantische Ocean, dann das Mittelmeer mit der Adria. Demgemäss finden wir folgende Jahresmittel des Dunstdruckes: Pola 9·6, Triest 8·8, Fiume 8·9, in Görz bereits 8·4 *mm*. Landeinwärts wird die Menge des in der Luft enthaltenen Wasserdampfes rasch kleiner; umsomehr, als die Niederungen Krains im Gebiete der Save einerseits durch das Karstgebirge von der Adria, anderseits durch den Alpenwall vom Atlantischen Ocean abgeschnitten sind. Auch sind die nördlichen Ufer der Adria thermisch ausserordentlich begünstigt, Krain dagegen ist unerwartet kühl (vgl. I. Theil, § 13 dieser Abhandlung). Daher ist sowohl die Möglichkeit, Wasserdampf von den Meeren zu erhalten als auch ihn im Lande selbst zu entwickeln, vermindert. So treffen wir denn in den Niederungen Krains im Gebiete der Save nur mehr einen jährlichen Dunstdruck von 7·5—7·6 *mm;* in Laibach ist der Betrag durch die grosse Moorfläche auf 7·7 *mm* erhöht.

In verticaler Richtung nimmt der absolute Wasserdampfgehalt der Luft ab, und zwar gemäss *Hann* im allgemeinen nach folgender Formel: $e = E \,.\, 10^{-\frac{h}{6517}}$. Hierin bezeichnet E den Dunstdruck an der unteren, e denjenigen an der oberen Station, welche um h Meter höher liegt. Nach Krainburg berechnet, würde darnach St. Magdalena eine Dunstspannung von 6·54 im Jahresmittel haben; thatsächlich weisen die Beobachtungen 6·61 *mm* auf, einen nur wenig zu grossen Betrag.

B. Die relative Feuchtigkeit.

1. Der tägliche Gang der relativen Feuchtigkeit.

Die relative Feuchtigkeit hat überall einen täglichen Gang, welcher demjenigen der Temperatur entgegengesetzt ist. Sie ist am höchsten zur kältesten und am geringsten zur wärmsten Tageszeit. Dies kommt dadurch zustande, dass die absolute Feuchtigkeit im Laufe des Tages einer vergleichsweise geringen Aenderung unterliegt. Mit der Erhöhung der Temperatur nimmt aber der zur Sättigung der Luft erforderliche Dampfdruck zu und so wird der Gegensatz zwischen der vorhandenen und der möglichen Dunstmenge grösser, die Luft also relativ trockener. Der Betrag der täglichen Aenderung richtet sich nach dem Ausmasse der täglichen Temperaturschwankung. Daher ist die Amplitude der relativen Feuchtigkeit im Binnenlande grösser als an der Küste, desgleichen grösser im Sommer als im Winter.

Während die tägliche Bewegung der relativen Feuchtigkeit im allgemeinen deutlich skizzirt werden kann, fehlt es für eine genauere Kenntnis derselben an stündlichen Beobachtungen durchwegs zwischen Wien und Pola. Man kann sich aber mit den arithmetischen Mitteln aus den üblichen drei Beobachtungsterminen begnügen. Für Wien sind beispielsweise die Mittel $(7^h, 2^h, 9^h) : 3$ im Sommer $1 - 1^1/_2\,\%$ zu niedrig, aus $(6^h, 2^h, 10^h) : 3$ um ebensoviel zu hoch, im Winter sind beiderlei etwa $^1/_2\,\%$ zu niedrig.

Wir führen daher in Tabelle X die Abweichungen der relativen Feuchtigkeit zur Zeit der Beobachtungsstunden vom rohen Tagesmittel für Triest, Laibach und Gurkfeld an. Der Berechnung liegen zugrunde: für Triest 20 Jahre, 1871—1890; für Laibach 6^h, 2^h, 10^h 20 Jahre, 1856—1875; für Laibach 7^h, 2^h, 9^h 10 Jahre, 1876—1885; für Gurkfeld 6 Jahre, Mai 1886 bis April 1892.

Gemäss dieser Tabelle gilt die vorangestellte allgemeine Skizzirung der Tagesperiode des in Rede stehenden klimati-

schen Factors wohl auch für unsere Gegenden. In den Niederungen Krains ist die relative Feuchtigkeit um 7^h höher als das Tagesmittel, und zwar um einen vom Winter zum Sommer wachsenden Betrag. Für die Stunde 6^h gilt das in um so stärkerem Ausmasse im Sommerhalbjahr, da sie alsdann näher steht dem Temperaturminimum, also auch dem Feuchtigkeitsmaximum.

X.

Abweichungen der relativen Feuchtigkeit zur Zeit der Beobachtungsstunden vom rohen Tagesmittel.

	Triest			Laibach			Laibach			Gurkfeld		
	7^h	2^h	9^h	6^h	2^h	10^h	7^h	2^h	9^h	7^h	1^h	9^h
December	1·2	− 2·9	1·8	2·8	− 4·6	1·8	2·7	− 4·1	1·5	3	− 6	3
Jänner . .	1·9	− 4·1	2·2	3·5	− 4·6	1·2	3·7	− 5·0	1·3	4	− 7	3
Februar .	2·5	− 4·4	1·9	7·2	− 9·6	2·4	7·2	− 9·0	1·7	7	− 12	5
März . . .	1·9	− 4·7	2·8	11·4	− 14·4	3·1	12·1	− 15·1	2·9	9	− 14	5
April . . .	− 0·7	− 3·7	4·4	15·3	− 18·4	3·1	12·0	− 15·3	3·3	10	− 16	5
Mai . . .	0·5	− 3·3	2·9	12·6	− 17·3	4·8	10·1	− 15·3	5·2	11	− 18	7
Juni . . .	− 0·4	− 5·0	5·4	12·3	− 18·0	5·8	11·2	− 16·2	5·1	9	− 17	8
Juli . . .	− 0·7	− 5·5	6·2	13·7	− 19·4	5·7	11·4	− 17·3	5·8	11	− 20	8
August . .	− 0·5	− 4·4	4·9	14·5	− 20·3	5·7	12·8	− 17·9	5·2	11	− 19	7
Septemb.	1·0	− 5·2	4·1	13·1	− 18·8	5·7	10·5	− 15·9	5·3	11	− 19	7
October .	1·9	− 3·8	1·9	8·8	− 13·9	5·1	7·7	− 12·0	4·3	9	− 15	6
November	1·8	− 3·3	1·5	4·8	− 7·2	2·3	4·8	− 7·3	2·4	6	− 9	3

Zur wärmsten Tageszeit ist die relative Feuchtigkeit beträchtlich vermindert, und zwar um einen Betrag, der gleichfalls vom Winter zum Sommer anwächst. Zählt man zu diesem Betrage denjenigen hinzu, um welchen die Feuchtigkeit von 6^h morgens das Tagesmittel übertrifft, so erhält man die Schwankung der relativen Feuchtigkeit von 6^h auf 2^h. Diese ist, wie nahezu auch die Temperaturschwankung im December, am kleinsten, in Laibach 8·1%, erreicht jedoch schon im April ein Maximum von 33·7%, sinkt hierauf etwas, um im August neuerdings zu culminiren, diesmal mit 34·5%; im Herbste schrumpft die Differenz rasch bis zu dem Decemberminimum ein. Die Schwankung von 2^h bis 9^h oder bis 10^h ist nicht so bedeutend, wie die eben besprochene, sie unterliegt im Laufe des Jahres auch nicht so grossen Aenderungen.

Der tägliche Gang der relativen Feuchtigkeit in Triest weicht in mehrfacher Beziehung von dem für die Niederungen Krains geltenden ab. Im April sowie in den Sommermonaten ist die relative Feuchtigkeit um 7^h morgens bereits unter das Tagesmittel herabgedrückt, und die Schwankung bis zu 2^h nachmittags ist beträchtlich kleiner, als auf der Ostseite des Karstes; selbst im Sommer ist sie hiebei so sehr gemildert, dass sie von zwei Wintermonaten, Jänner und Februar, übertroffen wird. Diese Verhältnisse erklären sich durch die Lage von Triest und den Wechsel von Land- und Seewind, zum Theil auch durch eine ungünstige Aufstellung des Psychrometers.

Wie die Amplitude der Temperatur vom Seeklima zum eigentlichen Landklima zunimmt, ebenso wächst auch an allen Orten die tägliche Schwankung der relativen Feuchtigkeit mit der Entfernung vom Meere. An continental gelegenen Orten nimmt diese Schwankung vom Winter zum Sommer rascher zu, als bei Orten, die am Meere liegen. Diese allgemeinen Gesetze wurden von *Wild* (Feuchtigkeit Russlands) erkannt und bestätigen sich wohl auch für unsere Länder (sieh Tabelle X). Man kann sich daraufhin ein ungefähres Urtheil über die Oscillation der Feuchtigkeit im Laufe des Tages an Orten bilden, von welchen keine Beobachtungen vorliegen.

2. Monat- und Jahresmittel der relativen Feuchtigkeit.

Tabelle XI führt die Monat- und Jahresmittel der relativen Feuchtigkeit Laibachs vor. Die Beobachtungen aus dem Jahre 1851 sind nicht verwendbar, sie wurden daher nach Klagenfurt interpolirt, desgleichen die fehlenden Monatmittel des September, des October sowie des November 1852. Bis inclusive 1876 sind die Mittel gebildet aus $(6^h + 2^h + 10^h) : 3$, hernach aus $(7^h + 2^h + 9^h) : 3$. Im Lustrum 1886—1890 wurde keine Correction angewendet, da die Mittel für 7^h im Sommerhalbjahr infolge Strahlung auf die Thermometer nicht so auffallend verändert wurden, dass die Anbringung einer hypothetischen Correction sich lohnen würde. Die Mittel aus der neueren Stundencombination (7, 2, 9) ergeben an und für sich eine etwas geringere Feuchtigkeit, als die aus 6, 2, 10.

XI.

Monat- und Jahresmittel der relativen Feuchtigkeit.

	Jänn.	Feb.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Oct.	Nov	Dec.	Jahr
1851	(93	83	80	80	77	75	77	83	87	91	95	88)	(84)
1852	84	78	73	67	71	76	75	77	(87	91	95)	87	80
1853	89	78	84	75	81	79	71	72	78	85	87	87	80
1854	90	82	69	59	75	76	72	78	74	82	87	87	78
1855	89	89	83	71	76	75	77	78	81	84	91	94	82
1856	94	84	77	71	73	68	81	74	80	85	85	95	81
1857	95	92	84	72	71	69	71	70	76	87	88	96	81
1858	94	96	89	78	80	73	79	81	81	86	91	93	85
1859	93	83	79	81	86	78	68	73	86	89	85	98	83
1860	94	88	82	85	81	77	81	83	84	87	91	94	86
1861	97	91	81	70	78	75	77	70	81	84	91	94	82
1862	94	89	82	78	80	80	71	78	88	88	92	92	84
1863	90	84	86	73	83	76	76	73	83	88	94	91	83
1864	97	99	82	73	74	81	78	82	88	82	93	96	85
1865	97	94	91	70	70	78	71	78	75	87	90	94	83
1866	97	92	87	83	81	78	78	83	86	85	88	95	86
1867	96	86	87	73	76	78	79	80	82	88	85	93	83
1868	94	85	77	76	77	80	83	84	85	88	90	88	84
1869	92	81	81	76	78	84	82	81	86	88	92	97	85
1870	95	93	85	67	78	78	79	85	82	84	87	92	84
1871	96	90	81	77	77	80	76	82	80	85	88	95	84
1872	96	91	85	78	74	80	76	83	85	91	91	90	85
1873	91	93	82	81	81	75	76	75	84	87	90	87	83
1874	89	80	73	74	78	79	79	86	86	89	93	96	84
1875	89	87	82	69	80	83	80	81	82	89	89	98	84
1876	99	91	86	77	80	78	79	76	85	86	91	91	85
1877	88	81	84	78	73	71	73	72	86	80	86	96	81
1878	92	86	71	75	76	79	79	79	85	90	92	96	83
1879	94	92	81	81	80	70	76	78	83	87	91	98	84
1880	97	95	70	72	75	77	72	83	83	85	89	90	82
1881	89	89	80	87	81	74	74	79	85	89	88	90	84
1882	89	80	77	71	67	76	73	81	88	87	90	92	81
1883	88	85	75	66	70	74	72	75	82	84	90	93	79
1884	90	86	77	76	70	80	74	79	81	84	88	93	81
1885	89	89	75	69	74	68	68	80	81	87	87	93	80
1886	96	89	77	68	59	76	70	80	79	87	87	93	80
1887	92	85	85	65	71	71	70	71	78	87	91	94	80
1888	91	88	85	71	65	71	79	72	82	83	87	95	81
1889	88	88	78	77	72	71	76	80	82	87	90	90	82
1890	90	78	73	76	77	71	73	75	81	78	92	92	80

Wenn gefragt wird, wie die relative Feuchtigkeit den verschiedenen Orten und Lagen Krains zubemessen ist, so muss man sich dermalen mit folgender Uebersicht begnügen, in welcher des Vergleiches halber noch einige Orte der benachbarten Länder aufgenommen erscheinen.

XII.

Monat- und Jahresmittel der relativen Feuchtigkeit.

	Triest	Görz	Laibach		Krainburg	St. Magdalena	Hötitsch	Gurkfeld	Tüffer	Klagenfurt
Zahl d. Jahre	20	20	30	15	$1^1/_2$	12	8	6	10	30
December .	72	78	93	93	90	88	89	85	86	93
Jänner . . .	72	76	93	91	87	86	87	85	84	93
Februar. . .	69	76	88	87	82	84	83	80	82	88
März	67	72	81	78	77	80	76	72	73	81
April	67	67*	75*	74	73*	71*	71*	69*	73*	74*
Mai	64*	71	77	73*	75	73	73	69	73	75
Juni.	66	72	77	74	74	72	78	72	74	75
Juli	61*	67*	76*	74	71*	70*	78	73	73*	75
August . . .	63	69	79	77	76	71	80	76	77	76
September .	69	76	83	83	81	79	82	79	82	84
October. . .	73	82	87	85	86	85	83	82	83	89
November .	74	80	90	89	88	90	86	84	85	92
Jahr.	68	74	83	82	80	79	80	77	79	83

Anmerkungen. Triest 1871—90, 7, 2, 9. — Görz 1871—90, 20 Jahre (7, 2, 9) : 4; Psychrometer April bis September 7^h bestrahlt. — Laibach 30 Jahre, 1851—75, 6, 2, 10; 1876—80, 7, 2, 9; 15 Jahre, 1876—90, 7, 2, 9 — Krainburg 1864/65, 7, 2, 10, Winterhalbjahr 8, 2, 10, reducirt durch ausgeglichene Differenzen nach Laibach. — St. Magdalena 1854—65, 7, 2, 9. — Hötitsch 1883—90, 7, 2, 9. — Gurkfeld Mai 1886 bis April 1892, 7, 1, 9. — Tüffer 1876—85, 7, 1, 9 (nach *Castelliz*, Met. Zeitschr. 1887, pag. 268). — Klagenfurt 1851—80, 7, 2, 9. — Sämmtlich rohe arithmetische Mittel. — Rudolfswert 1858—85 ergibt ein Jahresmittel von 85% relativer Feuchtigkeit; wohl zu hoch.

3. Die Veränderlichkeit der Monat- und Jahresmittel der relativen Feuchtigkeit.

Die Monat- und Jahresmittel der relativen Feuchtigkeit Laibachs, der einzigen mehrjährigen Station Krains, schwanken um verhältnismässig kleine Beträge (Tabelle XIII). Am meisten

variiren die Monate Februar bis April und der August, im Mittel um etwa $\pm 4\%$, am wenigsten der October, nämlich um 2%, ein secundäres Minimum entfällt auf Juni ($2 \cdot 9\%$); die Jahresmittel schwanken durchschnittlich nur mehr um $\pm 1 \cdot 5\%$. Soweit es auf die Variabilität ankommt, sind die 30jährigen Monatmittel bis auf etwa $^1/_2\%$ sichergestellt, das Jahresmittel $83 \cdot 2\%$ bis auf $\pm 0 \cdot 2$.

Die extremen Monatmittel gehen im Sommerhalbjahr bis auf etwa sieben procentische Einheiten über und neun ebensolche unter die 30jährigen Werte.

XIII.

Laibach 1851—1880.

Mittlere Anomalie a und wahrscheinlicher Fehler f der Monat- und Jahresmittel der relativen Feuchtigkeit.

	Dec.	Jänn	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.	Jahr
$a \pm$	3·0	2·8	4·6	3·8	4·3	3·0	2·9 *	3·1	3·8	2·9	2·1 *	2·3	1·5
$f \pm$	0·5	0·4	0·7	0·6	0·7	0·5	0·5	0·5	0·6	0·5	0·3	0·4	0·2

4. Der normale jährliche Gang der relativen Feuchtigkeit.

Der normale jährliche Gang der relativen Feuchtigkeit ist ganz eigenartig. In den Niederungen Krains, welche wir durch Laibach repräsentiren lassen, fällt wohl die Zeit der grössten Feuchtigkeit mit jener der grössten Kälte im ersten Drittel des Jänner zusammen, und zwar ziemlich übereinstimmend für alle drei Beobachtungstermine, daher auch in deren Mittel. Von da an aber sind die Gangcurven für 6^h morgens, 2^h nachmittags und 9^h abends ziemlich verschieden. Daher theilen wir in Tabelle XIV, um die Erscheinung genauer verfolgen zu können, die Pentadenmittel für die drei Beobachtungsstunden gesondert mit. Sie wurden nach ebenderselben graphischen Methode erhalten, wie die fünftägigen Dunstdruckmittel. (Vergl. II. Theil, A, § 4.)

Den ausgeprägtesten Verlauf zeigt die Jahrescurve für 2^h nachmittags. Rasch erniedrigt sich die relative Feuchtig-

keit dieser Stunde von ihrem Maximum zu Neujahr im Betrage von 90·1 % und erreicht das Minimum um den 25. Juli im Ausmasse von 56·8 %, so dass die Luft am trockensten erscheint zur Zeit der höchsten Temperatur. Von da an steigt die Wellenlinie wieder bis zum winterlichen Wendepunkt. Insoweit verläuft die Jahrescurve der relativen Feuchtigkeit um 2^h nachmittags gerade entgegengesetzt jener der Temperatur.

XIV.

Laibach 1852—1881.

Normale Pentadenmittel der relativen Feuchtigkeit.

Pentade	Monat	6^h	2^h	10^h	Monat	6^h	2^h	10^h	Monat	6^h	2^h	10^h
I.	Jänn.	96·1	90·0	95·3	Mai	89·1	58·9	79·9	Sept.	94·5	62·1	86·8
II.	»	96·2	89·6	95·1	»	89·2	60·0	81·5	»	94·9	63·3	87·6
III.	»	96·2	89·1	94·8	»	89·2	60·7	82·3	»	95·2	64·5	88·4
IV.	»	96·1	88·4	94·4	»	89·2	60·9	82·7	»	95·4	65·8	89·0
V.	»	96·0	87·4	93·9	»	89·2	60·9	82·9	»	95·5	67·1	89·5
VI.	»	95·9	86·2	93·4	»	89·2	60·8	82·9	»	95·6	68·4	89·9
I.	Febr.	95·7	84·4	92·8	Juni	89·1	60·6	82·8	Oct.	95·5	69·7	90·2
II.	»	95·4	82·4	92·0	»	89·1	60·3	82·8	»	95·4	71·0	90·4
III.	»	95·1	80·4	90·9	»	89·0	60·0	82·7	»	95·2	72·3	90·7
IV.	»	94·7	78·5	89·8	»	88·9	59·6	82·5	»	95·0	73·7	90·9
V.	»	94·3	76·2	88·7	»	88·7	59·1	82·4	»	94·8	75·2	91·1
VI.	»	93·9	74·0	87·6	»	88·7	58·6	82·2	»	94·6	76·8	91·2
I.	März	93·5	71·8	86·5	Juli	88·8	58·1	82·1	Nov.	94·4	78·5	91·3
II.	»	93·1	69·6	85·4	»	89·0	57·6	82·0	»	94·3	80·2	91·5
III.	»	92·6	67·4	84·2	»	89·3	57·2	81·9	»	94·3	81·8	91·6
IV.	»	92·0	65·2	83·1	»	89·7	56·9	81·8	»	94·4	83·4	91·7
V.	»	91·4	63·3	82·0	»	90·2	56·8	81·7	»	94·5	84·9	92·0
VI.	»	90·9	61·2	80·9	»	90·7	56·8	81·7	»	94·7	86·2	92·7
I.	April	90·4	59·5	79·8	Aug.	91·2	57·0	82·0	Dec.	94·9	87·3	93·5
II.	»	90·0	58·3	78·6	»	91·7	57·4	82·4	»	95·1	88·2	94·2
III.	»	89·6	57·3	77·8	»	92·2	57·9	83·0	»	95·4	88·9	94·7
IV.	»	89·3	57·1	77·4	»	92·7	58·6	83·7	»	95·6	89·4	95·0
V.	»	89·1	57·3	77·6	»	93·2	59·3	84·4	»	95·8	89·8	95·2
VI.	»	89·1	57·9	78·5	»	93·7	60·2	85·1	»	96·0	90·0	95·3
VII.	»	—	—	—	»	94·1	61·1	85·9	»	—	—	—

Die Abnahme der relativen Feuchtigkeit bis zum sommerlichen Minimum erfolgt jedoch nicht continuirlich. Sie ist im Frühjahre so rasch, dass bereits in der IV. Pentade (16. — 20.) des April ein dem genannten Extrem sehr naher Betrag von 57·1 % erreicht wird. Dieser bezeichnet als ein zweites Minimum der relativen Feuchtigkeit die Trockenperiode des Frühlings (April), welche durch grössere Luftfeuchtigkeit des Mai (zweites Maximum 60·9, 20. Mai) und des Juni von der anhaltenderen Trockenperiode des Hochsommers getrennt ist. Das eben erwähnte secundäre Minimum gibt sich auch in der Curve der absoluten Feuchtigkeit durch eine starke Depression kund und das zugehörige Maximum durch eine übermässige Elevation. (Vergl. II. Theil, A, Tabelle VIII.) Allein was wir in der Dunstdruckwelle als störende Anomalien auffassten, erscheint in der Jahrescurve der relativen Feuchtigkeit infolge mächtigerer Entwicklung unter den Begriff des Normalen subsummirt. Folgerichtig müssen beide Anomalien der Dunstdruckcurve als «regelmässige» angesprochen werden und analog die zugehörigen Anomalien der Temperatur etc. Man sieht, dass die Begriffe «normal» und «anomal» nur Formen unseres Denkens sind, mit denen wir den Naturerscheinungen gegenüberstehen. Unsere auf Grund von Monatmitteln construirte Curven beabsichtigen keineswegs, gewisse «Störungen», die in guten, langen Beobachtungsreihen hervortreten, zu verwischen, sie dienen vielmehr dazu, die Abweichungen vom ideellen, möglichst gleichmässigen Gang der meteorologischen Elemente als solche zu erkennen und ihre Intensität zu messen.

Nach Ueberschreitung des Hauptminimums im Juli nimmt die relative Feuchtigkeit um 2^h nachmittags im normalen Verlauf ohne Unterbrechung bis Ende December zu; sie wächst hiebei um 33·2 Einheiten an — geradesoviel oder noch mehr beträgt die Schwankung innerhalb eines Tages von 6^h auf 2^h in einigen Monaten des Sommerhalbjahres. (Vergl. Tab. X.)

In der Jahrescurve für 6^h morgens ist die Hauptschwankung viel geringer. Das vorwaltende Minimum von 88·7 kommt Ende Juni, das secundäre Ende April mit 89·1 zum

Vorschein, doch ist das zugehörige Maximum Mitte Mai nur um 0·1 höher, also kaum erkennbar. Im aufsteigenden Aste der Curve stellt sich ein unerwartetes drittes Maximum von 95·6 Ende September ein, entsprechend der damals gesteigerten Häufigkeit der Morgennebel. In der II. und III. Novemberpentade hebt sich dann noch ein Minimum von 94·3 deutlich ab.

Die Abendcurve lässt diese herbstliche Complication der 6^h-Welle kaum erkennen; indem sie sich dadurch einerseits der Form der 2^h-Curve anschliesst, nimmt sie in der ersten Jahreshälfte eine ganz abweichende Gestalt an, da das Juliminimum nur schwach ausgebildet ist (Minimum 81·7 am 23. Juli, Maximum 82·9 am 26. Mai), dasjenige des April aber mit einem Betrage von 77·4 in hervorragender Weise zur Geltung kommt.

Aus den Monatmitteln der relativen Feuchtigkeit resultirt eine Jahresperiode, welche durch Vereinigung dreier verschiedener Curven entsteht, sich daher von dem reellen Gang der Erscheinung zu sehr entfernt. Mit Hilfe der Tabellen X und XII können die Stundenmittel der Monate behufs eingehenderer Vergleichung wieder abgeleitet werden.

Als Jahresschwankung der relativen Feuchtigkeit kann die Differenz zwischen dem grössten und dem kleinsten Monatmittel gelten. Man fand, dass die Jahres-Amplitude der relativen Feuchtigkeit gleichzeitig mit jener der Temperatur von der Meeresküste in den Continent hinein zunimmt. Dem entsprechend findet man auf dem Gebiete der Tabelle XII die Amplituden: Triest 13, Laibach 18, Klagenfurt 19%. Es zeigen sich aber auch Ausnahmen, «da die relative Feuchtigkeit in weit höherem Masse von localen Umständen beeinflusst wird, wie die Temperatur.» So hat z. B. Wien eine grössere Amplitude der relativen Feuchtigkeit (21%) als Laibach, trotz einer geringeren Temperaturschwankung. In dem kleineren Betrage Laibachs spricht sich ohne Zweifel ein localer Einfluss, nämlich der des grossen Morastes, aus, welcher dem Zustandekommen einer beträchtlichen Lufttrockenheit des Sommers entgegenwirkt.

Anderweitig hat man gefunden, dass die Jahresoscillation der relativen Feuchtigkeit mit der Erhebung über den Erdboden abnimmt. Ob St. Magdalena thatsächlich eine Ausnahme von dieser Regel ist, haben weitere Beobachtungen zu bestätigen.

5. Die Abweichungen vom normalen jährlichen Gange der relativen Feuchtigkeit. Scheitelwerte der relativen Feuchtigkeit.

Um zu erkennen, mit welcher Häufigkeit verschiedene Feuchtigkeitsgrade auftreten und wie sie sich um die arithmetischen Mittelwerte scharen, wurden die während des Decenniums 1876—1885 in Laibach gemachten Einzelbeobachtungen der relativen Feuchtigkeit in Gruppen von je fünf Einheiten geordnet und dann die Häufigkeit jeder Gruppe in Procente der Gesammtzahl der Aufzeichnungen des betreffenden Zeitabschnittes umgerechnet. Man erhält so die nachstehende Uebersicht XV.

Am Morgen wie auch am Abend nimmt die Wahrscheinlichkeit, höhere Feuchtigkeitsprocente anzutreffen, langsam zu, und sinkt, nachdem das Maximum erreicht ist, rasch ab. Ebenso verhalten sich die Wahrscheinlichkeitscurven am Nachmittage vom November bis Februar. Die Curven für 2^h der Monate April bis October verlaufen gerade entgegengesetzt. Sie steigen zum Scheitel rasch an und fallen langsam ab. Der Juni hat eine vielleicht nur scheinbare Ausnahmestellung.

Die Gruppen, welche den arithmetischen Mittelwert enthalten, sind durch ein Sternchen kenntlich gemacht, jene, welche den Scheitelwert bergen, sind unterstrichen. Darnach ist ersichtlich, dass vom März bis October um 2^h nachmittags durchwegs Feuchtigkeitsgrade am häufigsten auftreten, welche bis zu 20% (April) niedriger sind, als die arithmetischen Mittel. Dagegen haben durchwegs die Morgen wie die Abende, desgleichen die Nachmittage vom November bis Februar am häufigsten einen grösseren Gehalt an Luftfeuchtigkeit, als die arithmetischen Mittel dieser letzteren es bekennen.

Die Feuchtigkeitsverhältnisse Laibachs erscheinen dadurch überhaupt grösseren Schwankungen unterworfen, als man es nach den Mittelwerten vermuthet hätte.

XV.

Laibach 1876—1885.

Relative Feuchtigkeit. Wahrscheinlichkeit einer Beobachtung in Procenten.

	Jänn.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.	Dec.
					7^h morgens.							
100—96	59*	56	33	19	13	12	8	29	52	50	55	63*
95—91	23	23*	28	25	18	23	25	36*	32*	29*	23*	21
90—86	9	11	15*	24*	20	21*	22*	19	10	10	8	8
85—81	5	6	11	12	18*	19	21	12	3	6	6	5
80—76	2	3	5	9	13	14	14	4	1	4	4	2
75—71	2	1	4	5	10	6	5	1	1	1	1	1
70—66	1	2	1	2	5	3	2	0	—	1	2	—
65—61	0	—	1	2	1	1	1	0	—	0	0	—
60—56	0	—	1	1	—	0	—	—	—	—	0	—
55—51	—	—	—	0	0	—	1	—	—	—	—	0
50—46	—	—	0	1	0	—	—	—	—	—	—	—
45—41	—	—	0	—	1	0	—	—	—	—	—	—
40—36	—	—	—	—	0	—	—	—	—	—	—	—
					2^h nachmittags.							
100—96	31	15	4	2	3	3	1	3	2	4	16	36
95—91	14	11	7	4	3	7	2	5	7	8	15	20
90—86	10*	13	5	7	5	5	3	3	6	12	18	12*
85—81	17	10	8	3	4	8	1	3	6	10	10*	11
80—76	12	10*	5	8	4	7	5	5	7	12	13	10
75—71	5	11	8	6	6	8	4	8	8	15*	8	5
70—66	4	9	8	8	8	14	6	14	12*	13	6	2
65—61	3	8	8*	7	8	16	7	15	23	12	5	2
60—56	3	5	11	9*	8*	15*	15*	17*	13	8	4	—
55—51	1	4	7	7	13	11	19	14	14	3	2	0
50—46	0	3	7	9	15	4	17	9	1	3	1	0
45—41	—	1	6	10	12	2	13	3	1	1	—	1
40—36	—	0	7	10	6	1	5	1	1	0	1	1
35—31	—	—	5	5	5	—	1	—	0	—	1	0
30—26	—	—	3	2	—	—	1	—	—	—	—	—
25—21	—	—	1	1	—	—	—	—	—	—	—	—
20—16	—	—	—	0	—	—	—	—	—	—	—	—

	Jänn.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.	Dec.
					9^h abends.							
100—96	48	33	13	7	8	13	10	7	15	27	39	59
95—91	23*	20	13	14	13	24	19	12	38	32	26*	18*
90—86	14	18*	12	14	15	15	22	25	25*	22*	15	9
85—81	8	11	12*	12	15	17	15	22*	16	10	12	7
80—76	4	9	15	13*	13*	13*	16*	17	5	5	3	4
75—71	1	4	11	14	15	7	8	8	1	4	3	1
70—66	2	3	9	9	11	7	4	4	2	0	1	0
65—61	0	2	5	9	7	3	2	2	0	—	0	0
60—56	0	1	4	4	2	1	2	1	—	—	—	—
55—51	0	0	2	2	2	0	1	0	—	—	0	—
50—46	0	—	3	1	1	—	—	—	—	—	0	—
45—41	—	—	0	1	—	—	0	—	—	—	—	0
40—36	—	—	0	0	—	—	—	—	—	—	—	—
35—31	—	—	1	—	0	—	—	—	—	—	—	—
30—26	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

Die häufigsten Werte S und deren Stellung zu den Mitteln A sind der folgenden Tabelle XVI zu entnehmen. Die Beträge für die Wintermonate können, der Unvollkommenheit der Beobachtungen halber, nicht als sicher bestimmt gelten.

XVI.

	S			$S - A$		
	7^h	2^h	9^h	7^h	2^h	9^h
December . .	100	100	100	4	11	5
Jänner	100	100	100	5	13	7
Februar	100	89	100	5	11	11
März	95	58	89	5	− 5	8
April	91	41	90	4	− 19	12
Mai	88	49	85	3	− 10	5
Juni	91	62	91	5	4	11
Juli	92	51	89	7	− 5	10
August	94	59	86	3	− 1	3
September . .	98	62	92	4	− 6	3
October . . .	96	71	94	2	− 3	4
November . .	95	89	94	1	7	2

Secundäre Scheitel sind hier nicht berücksichtigt worden; es ist aber zu beachten, dass solche gemäss Tabelle XV besonders für viele Frühlingsabende eine grössere Trockenheit signalisiren, als nach den Mittelwerten bemessen erscheint. In dieser Zeit schliessen sich dadurch die Feuchtigkeitsverhältnisse des Abendes mehr an jene des Nachmittags an, als an jene des Morgens.

Um nach etwaigen kurze Zeit andauernden Anomalien des jährlichen Ganges der relativen Feuchtigkeit zu fahnden, wurden aus den Beobachtungen die Pentadenmittel des 30jährigen Zeitraumes 1852—1881 abgeleitet (da die Aufzeichnungen des Jahres 1851 nicht verwendbar sind) und mit den normalen Pentadenmitteln verglichen. Die Unterschiede bedeuten die durchschnittliche Anomalie der fünftägigen Mittel. Man findet sie in der Uebersicht XVII zusammengestellt. Auch die Wahrscheinlichkeit, mit welcher um 2^h nachmittags eine im Vergleich zum Mittel zu geringe Feuchtigkeit eintritt, wird daselbst angegeben.

In letzterer Beziehung erkennt man zunächst, dass vom März bis September die Wahrscheinlichkeit für negative Anomalien über 50 beträgt, im Juli sogar über 56; verhältnismässig geringe Feuchtigkeitsgrade treten also häufiger auf als zu grosse, diese überschreiten das Mittel dafür um so ausgiebiger. Vom October bis Februar verhält es sich gerade umgekehrt: grosse Trockenheit stellt sich selten ein — am seltensten im December, etwa nur in 39 unter 100 Nachmittagen — aber dann ist sie beträchtlich, da die negativen Anomalien, um den positiven das Gleichgewicht zu halten, durch Intensität einbringen müssen, was wegen geringerer Häufigkeit fehlt. Dieses Resultat bestätigt und ergänzt das analoge Ergebnis der Tabelle XVI, die nur auf 10jährigen Daten beruht. Man kann sagen: Die Haupttrockenperiode des Jahres im Sommer kennzeichnet sich durch vorwaltende, aber nicht sehr intensive Tendenz zu grösserer Lufttrockenheit, die kürzere des Frühlings aber durch seltenere, jedoch starke Verminderungen der Feuchtigkeit.

XVII.

Laibach 1852—1881.

Durchschnittliche Anomalie der Pentadenmittel der relativen Feuchtigkeit und Wahrscheinlichkeit w einer negativen Anomalie um 2^h in Procenten.

Pentade	Monat	6^h	2^h	10^h	w	Monat	6^h	2^h	10^h	w	Monat	6^h	2^h	10^h	w
I.	Jänn.	0·1	−1·0	−0·6	42	Mai	0·7	4·3	2·6	46	Sept.	1·0	1·8	0·2	48
II.	»	−0·1	−0·2	−0·4	40	»	0·7	1·5	1·1	52	»	0·7	1·6	1·5	48
III.	»	0·4	0·4	0·7	40	»	−0·3	1·3	0·2	52	»	0·1	−0·6	0·3	54
IV.	»	0·3	−1·6	−0·3	40	»	−0·2	−2·8	−1·5	60	»	0·3	2·0	0·4	48
V.	»	−0·9	0·7	0·2	36	»	0·2	−1·2	−0·3	58	»	−1·5	−1·5	−1·9	58
VI.	»	0·2	−1·3	0·5	44	»	−0·9	−1·5	−0·8	60	»	−0·1	−1·9	0·2	60
I.	Febr.	0·5	−1·3	1·1	46	Juni	0·5	−0·3	−0·3	56	Oct.	−0·2	−1·9	−0·3	64
II.	»	0·2	−1·3	−0·6	46	»	−1·1	0·2	0·2	50	»	−0·4	0·5	0·6	46
III.	»	0·3	0·6	0·1	44	»	−1·3	−1·3	−0·3	58	»	0·3	2·1	0·4	42
IV.	»	0·9	2·3	2·7	38	»	0·5	0·2	0·6	56	»	0·6	1·8	0·8	42
V.	»	−0·4	0·9	−1·4	44	»	0·5	0·7	−0·3	56	»	−1·2	−1·5	0·1	48
VI.	»	−1·2	0·1	−0·7	46	»	0·6	0·3	0·0	58	»	0·3	0·7	−0·5	40
I.	März	0·3	−1·4	−0·1	52	Juli	−0·3	0·1	0·8	58	Nov.	−0·5	0·6	0·0	40
II.	»	0·9	−1·5	−1·0	52	»	−0·8	1·1	−0·1	56	»	0·0	0·2	0·6	44
III.	»	−0·5	−1·0	−0·5	50	»	1·1	0·4	0·4	52	»	−0·4	1·0	0·5	40
IV.	»	0·2	0·3	0·8	52	»	−0·1	−1·8	−1·7	62	»	−0·1	0·0	0·0	42
V.	»	0·3	3·3	1·0	46	»	−0·1	−0·8	−1·1	54	»	−0·2	−0·1	−0·8	46
VI.	»	−0·3	2·6	0·8	46	»	−0·8	0·9	1·6	56	»	0·8	0·7	−0·6	42
I.	April	1·7	0·4	0·6	48	Aug.	−0·8	−1·3	−1·1	62	Dec.	−0·8	−0·7	0·6	42
II.	»	0·9	−0·3	0·5	52	»	0·4	0·4	0·5	54	»	0·7	−0·6	0·6	40
III.	»	−1·8	−2·3	−0·6	62	»	−0·3	0·6	−0·5	56	»	0·2	−0·6	−0·3	40
IV.	»	0·2	2·1	1·0	52	»	−0·7	0·2	0·6	58	»	−0·3	0·3	0·5	36
V.	»	−0·6	−1·4	−0·5	58	»	1·4	2·4	1·7	44	»	1·2	0·6	0·4	34
VI.	»	−0·6	0·4	−2·5	54	»	−0·4	−1·8	−1·3	60	»	−0·7	0·0	−1·0	42
VII.	»	—	—	—	—	»	0·5	−0·2	0·0	60	»	—	—	—	—

Es ist klar, dass die hervorragenden gleichzeitigen Störungen im Gange der Temperatur und des Dunstdruckes auf die relative Feuchtigkeit rückwirken müssen. Hohe Feuchtigkeitsgrade stellen sich mit gesteigerter Häufigkeit insbesondere in folgenden Zeitpunkten ein: um den 23. Jänner und 17. Februar, vom 20. März bis 5. April, in der ersten Maihälfte, um

den 21. August, in den ersten Hälften des September und des October. Abnorm verminderte Feuchtigkeit wird oft angetroffen besonders um den 13. April, Ende August, namentlich aber im letzten Drittel des September und Anfangs October.

6. Monat- und Jahresextreme der relativen Feuchtigkeit.

In den windstillen Niederungen des Savegebietes in Krain kann wohl in jedem Monate der Feuchtigkeitsgehalt der Luft die Sättigung erreichen oder doch ihr sehr nahe kommen. Seltener wird dies auf der adriatischen Seite des Karstes eintreten, wie man aus der dort geringen Zahl der Nebeltage erschliessen kann. Ein viel grösseres Interesse nimmt die Frage in Anspruch, wie weit sich der Feuchtigkeitszustand der Luft an verschiedenen Orten im Mittel sowie in äussersten Fällen von der vollen Sättigung mit Wasserdampf zu entfernen imstande ist. Daher wurde die nachstehende Tabelle XVIII abgeleitet.

Die niedrigsten Grade von Feuchtigkeit stellen sich, wie man sieht, sowohl im Mittel wie absolut im April ein, nur in Triest bereits im März und Februar. Auch im August ist das Eintreten ausserordentlicher Lufttrockenheit im Laibacher Becken und im Idrianer Berglande in einzelnen Fällen besonders begünstigt. Das Anwachsen der Minima vom April an ist auch in Triest im August unterbrochen. Im October, November oder December bewegen sich die grössten Trockenheitsgrade durchschnittlich zwischen 40 — 53 % des möglichen Dampfgehaltes. Doch wurde in St. Magdalena noch im November einmal eine Feuchtigkeit von 12 % verzeichnet. Auch kann man bemerken, dass die Minima der relativen Feuchtigkeit mit deren allgemeinen Mitteln steigen und fallen. So ist beispielsweise Triest durchschnittlich trockener als Laibach, aber auch in den extremen Fällen u. s. w. Einen Feuchtigkeitsgehalt der Luft von nur 9 % an der Meeresküste anzutreffen, ist sicherlich sehr überraschend. Nicht weniger unerwartet ist eine Austrocknung der Luft in Laibach und St. Magdalena bis auf 12 — 13 %.

XVIII.

Minima der relativen Feuchtigkeit.

	Mittlere					Absolute				
	Triest	Görz	Laibach	St. Magdalena	Klagenfurt	Triest	Görz	Laibach	St. Magdalena	Klagenfurt
December .	36	39	57	48	64	14	14	27	20	37
Jänner . . .	33	31	56	44	65	14	16	26	25	33
Februar . .	32	30	50	41	48	9	12*	22	25	21
März	27	28*	37	36	39	9*	14	20	19	22
April	27*	29	31*	31*	30*	14	14	13*	18*	19*
Mai	31	28	36	38	33	20	20	20	25	23
Juni	35	36	36	42	36	21	26	24	30	28
Juli	35	34	37	41	36	22	20	26	33	25
August . . .	35	32*	39	35*	40	22	27	13*	23*	27
September .	38	37	44	47	43	23	27	23	33	23*
October . .	41	41	46	47	48	29	27	28	26	32
November .	38	37	52	53	53	21	16*	29	12*	25*
Jahr	20	19	26	25	26	9	12	13	12	19

Anmerkungen. Folgendes Beobachtungsmaterial liegt der vorstehenden Tabelle zugrunde: Triest 1864 — 1885, 22 Jahre, nach dem Jahresberichte des Triester Observatoriums. — Görz 1871 — 1890, 20 Jahre. — Laibach 1851 — 1890, 40 Jahre. — St. Magdalena 1854 — 1865, 12 Jahre. — Klagenfurt 1851 — 1880, 30 Jahre.

7. Horizontale und verticale Vertheilung der relativen Feuchtigkeit.

Die relative Feuchtigkeit ist im allgemeinen im Seeklima am grössten und nimmt nach dem Binnenlande ab sowohl im Jahres- als insbesondere im Sommermittel. Demgemäss betragen diese Werte für Krainburg 80, bezw. 74 %; für Agram dagegen bereits 72, bezw. 65 %. (Mittel aus 12 Jahren.) Zur grössten Ueberraschung aber treffen wir noch niedrigere Jahresmittel der relativen Feuchtigkeit an der nordadriatischen Küste: Triest und Fiume haben 68, Pola 73, Lesina hat sogar 66 % Feuchtigkeit im Jahresdurchschnitt Dies erklärt sich nicht nur durch die überaus hohe Erwärmung des günstig exponirten

Küstensaumes, welcher die Dampfentwicklung aus dem Meere nicht schnell genug folgen kann, um feuchtere Luft zu erzeugen; viel wirksamer wird die Sättigung behindert durch die fast constant wehenden, boraartigen Fallwinde. Diese sinken von den an absoluter Feuchtigkeit armen Höhen über das Karstgebirge herab, erwärmen sich hiebei durch Compression und entfernen sich dadurch vom Sättigungspunkte. Wenn Boraluft die Küste überflutet, so können (sieh Tabelle XVIII) ausserordentliche Grade von Trockenheit zur Beobachtung gelangen, die auf dem saveseitigen Abfall des Karstes unbekannt sind. Wenn sie aber, wie gewöhnlich, in sanftem Wehen sich der absolut dampfreichen Seeluft (vergl. II. Theil, A, § 7) beimischt, so entfernt sie diese letztere immer noch ausgiebig genug von der Saturation.

Durch die Seehöhe wird die relative Feuchtigkeit im allgemeinen derart beeinflusst, dass das Jahresmittel mit der verticalen Erhebung zunimmt.

Um zu zeigen, in welchem Masse die relative Feuchtigkeit dem Lande Krain im Vergleiche zu anderen Gebieten Europas zugemessen ist, führen wir in kürzester Form die Jahresmittel dieses klimatischen Elementes für einige Orte der weiteren Umgebung an: Wien 72, Pest 70, Berlin 74, Hamburg 82, Genf 77 (Sommer 70), Mailand 75. Es zeigt sich, dass die Niederungen Krains zwischen den Karawanken und dem Karstgebirge ein mit verhältnismässig beträchtlicher relativer Luftfeuchtigkeit versehenes Gebiet sind. Ganz entsprechend ist dies ein verhältnismässig zu kühles Gebiet. (Sieh I. Theil, § 13, Schlussalinea.)

Wenn man die Beträge der relativen Feuchtigkeit in Bezug auf ihre Bedeutung auf die Organismenwelt beurtheilen will, so ist zu beachten, dass die relative Feuchtigkeit wohl einen tiefeingreifenden Einfluss auf dieselbe hat. Nach *Pettenkofer* und *Voit* bringen schon Schwankungen von 1% merkliche Aenderungen in der Hautausdunstung des Menschen hervor. Doch bestimmt die relative Feuchtigkeit nicht an und für sich die Evaporationskraft des Klimas, d. i. die Stärke der

Verdunstung, mit welcher das Wasserbedürfnis der Organismen proportional geht, sondern neben der Temperatur, der Luftbewegung und dem Luftdrucke. «Bei hoher relativer Feuchtigkeit wirkt eine geringe Abkühlung schon sehr empfindlich und nachtheilig, in trockener Luft dagegen ist dieselbe von keinem unangenehmen Gefühl und schädlichen Folgen begleitet», etc.[1] Bei gleichem Feuchtigkeitsgrade fühlt der menschliche Körper an einem wärmeren Tage oder an einem Orte mit höherer Temperatur geringere Feuchtigkeit. Um so feuchter erscheint die Luft Krains, z. B. Laibachs gegenüber derjenigen Wiens und ganz insbesondere gegenüber der trockenen Luft des nordadriatischen Küstensaumes. Doch ist hiebei auch der Einfluss der Seehöhe nicht zu übersehen. Je geringer dieselbe ist, um so grösser ist der Luftdruck, umsomehr macht sich unter sonst gleichen Umständen die Feuchtigkeit fühlbar. Bekannt ist überdies, wie sehr die Verdunstung durch bewegte Luft gefördert wird, während sie bei Windstille bald aufhört.

Zur Beurtheilung, ob ein Ort trocken oder feucht ist, gibt, wie mehrfach angenommen wird, die completive Feuchtigkeit einen freieren Masstab als die relative.

C. Die completive Feuchtigkeit.

Da die meteorologischen Beobachtungsjournale bislang die completive Feuchtigkeit, welche als wichtiges klimatisches Element erst in jüngster Zeit erkannt wurde, nicht angeben, so ist die Berechnung derselben für jeden einzelnen Termin nothwendig. Auch in die Psychrometertafeln ist sie noch nicht aufgenommen.

Es wurde daher zunächst eine Tafel zur Bestimmung der completiven Feuchtigkeit aus der Temperatur und der relativen Feuchtigkeit angefertigt. Hiebei wurden die darauf

[1] Vergleiche über die Einwirkung der relativen Feuchtigkeit auf den Menschen, z. B. die Zusammenstellung in *Umlauft*: «Das Luftmeer», p. 104—107.

bezüglichen Curvensysteme verwendet, welche von *H. Meyer* (Met. Zeitschr. 1887) mitgetheilt wurden.

Sodann wurden die Werte der completiven Feuchtigkeit für Laibach, und zwar aus dem Decennium 1876—1885 für jede Beobachtung 7^h, 2^h, 9^h, abgeleitet. Dies allein erfordert einen Zeitaufwand von über 100 Stunden. Laibach muss wieder die Niederungen Krains auf dem landseitigen Fusse des Karstgebirges vertreten, obwohl es als kühler, feuchter Ort nicht deren mittlere Verhältnisse wiedergeben kann; zur Kennzeichnung des Wippachthales könnte man die Beobachtungen von Görz entlehnen, leider stehen die Temperaturangaben daselbst im Sommerhalbjahr um 7^h morgens unter dem unerwünschten Einflusse der Sonnenstrahlung. Daher wurde die Station Triest gewählt und für sie die completive Feuchtigkeit in gleicher Weise und aus dem gleichen Zeitraume abgeleitet, wie für Laibach.

1. Der tägliche Gang der completiven Feuchtigkeit.

Es ist leicht zu ersehen, welchen Gang die completive Feuchtigkeit im Laufe des Tages haben muss; da der Dunstdruck sich nur wenig ändert, die Temperatur und damit die Fähigkeit der Luft, Wasserdampf aufzunehmen, vom Morgen bis nach Mittag steigt, dann fällt, so muss auch die Differenz zwischen dem vorhandenen und dem möglichen Dunstdruck, das ist die completive Feuchtigkeit, eine mit der Lufttemperatur der Art nach übereinstimmende Tagesperiode haben.

Ueber das Verhalten der completiven Feuchtigkeit zur Zeit der Beobachtungsstunden 7, 2, 9 in Laibach und in Triest gibt nachfolgende Tabelle XIX Aufschluss.

Darnach erkennt man, dass das ganze Jahr hindurch der Luft in Laibach am Nachmittage am meisten zur Completirung des Wasserdampfgehaltes fehlt, und am Morgen weniger als am Abend. Dies liess jedoch schon die relative Feuchtigkeit erkennen. Jetzt aber werden wir belehrt, dass im Jänner um 2^h nachmittags durchschnittlich etwa $0{\cdot}7\,g$ Wasserdampf

pro Cubikmeter Luft bis zur Sättigung fehlen, um 7^h morgens dagegen nur 0·2 *g*; die austrocknende Kraft wäre darnach um 2^h im Verhältnis 7 : 2, d. i. über dreimal grösser als um 7^h. Einen solch präcisen Vergleich gestattet die relative Feuchtigkeit nicht. Im Februar ist das Evaporationsvermögen um 2^h sogar siebenmal so gross als um 7^h, ähnlich im März, gegen den Mai hin sinkt die Verhältniszahl auf 4·4, um dann gleichmässig bis zum September anzusteigen, wo die Nachmittage neunmal so stark trocknend wirken, als die nebelreichen Morgen. Im December und Jänner sind die Aenderungen der completiven Feuchtigkeit wie auch der Temperatur am geringsten im ganzen Jahre. Bemerkenswert ist es, dass die eben angeführten Verhältniszahlen fast denselben jährlichen Gang haben, wie die Temperaturdifferenzen $2^h - 7^h$

XIX.

Completive Feuchtigkeit in Millimetern.

	Laibach					Triest			
				Mittel					Mittel
	1876—1885				1851–1880	1876—1885			
	7^h	2^h	9^h	7, 2, 9 / 3	6, 2, 10 / 3	7^h	2^h	9^h	7, 2, 9 / 3
December	0·22	0·68	0·27	0·39	0·31	1·62	2·25	1·65	1·84
Jänner . .	0·18	0·73	0·29	0·40	0·31	1·53	2·38	1·67	1·86
Februar .	0·24	1·39	0·54	0·72	0·63	1·63	2·64	1·84	2·04
März . . .	0·52	3·44	1·36	1·77	1·31	2·21	3·39	2·24	2·61
April . .	1·00	5·31	1·91	2·74	2·59	3·51	4·68	3·06	3·75
Mai . . .	1·58	6·91	2·33	3·61	3·06	5·05	6·83	4·01	5·30
Juni . . .	1·90	8·71	2·97	4·53	3·94	6·48	9·23	5·11	6·94
Juli . . .	2·09	10·70	3·55	5·45	4·46	8·60	12·06	6·83	9·16
August .	1·22	9·26	2·86	4·36	3·90	7·70	10·74	6·50	8·31
September	0·62	5·53	1·32	2·49	2·57	4·56	6·90	4·15	5·20
October .	0·52	3·92	0·84	1·76	1·45	2·82	4·48	2·91	3·40
November	0·34	1·35	0·50	0·73	0·72	1·90	2·92	2·05	2·29
Jahr . . .	0·87	4·75	1·55	2·39	2·10	3·97	5·71	3·50	4·39

der aufeinander folgenden Monate. (Sieh I. Theil, 3. Tabelle IV.) Das deutet auf einen innigen Anschluss des Ganges der completiven Feuchtigkeit an jenen der Temperatur hin.

In Triest ist der tägliche Gang der completiven Feuchtigkeit beiweitem nicht so extrem wie in Laibach, unter der mildernden Einwirkung des Meeres steigert sich die Lufttrockenheit vom Morgen zum Nachmittage viel weniger; bemerkenswert aber ist es, dass vom April bis September der Abend um 9^h geringere Trockenheit besitzt, als der Morgen um 7^h, dadurch wird auch die Form der Tagescurve gegenüber Laibach auffallend modificirt.

Im Wippachthale dürfte die Tagesperiode der completiven Feuchtigkeit schon eine Mittelform zwischen derjenigen von Laibach und von Triest annehmen.

2. Monat- und Jahresmittel der completiven Feuchtigkeit.

In Tabelle XX findet man die direct bestimmten Mittel der completiven Feuchtigkeit Laibachs für das gewählte Decennium.

XX.

Laibach.

Monat- und Jahresmittel der completiven Feuchtigkeit.

	Jänn.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.	Dec.	Jahr
1876	0·06	0·55	1·21	2·77	2·32	4·17	4·24	4·88	2·23	1·77	0·49	0·69	2·12
1877	0·80	1·21	1·18	2·40	3·58	5·74	5·41	6·27	1·87	1·84	1·11	0·24	2·64
1878	0·35	0·78	2·09	2·72	3·74	3·70	4·09	4·15	2·50	1·14	0·54	0·22	2·17
1879	0·27	0·49	1·46	1·95	2·53	5·91	4·50	4·91	2·91	1·29	0·47	0·08	2·23
1880	0·09	0·23	2·29	3·56	3·56	3·88	6·49	3·00	2·76	1·74	0·86	0·65	2·43
1881	0·36	0·47	1·53	1·23	2·64	4·67	5·85	4·16	2·16	0·84	0·77	0·49	2·10
1882	0·52	1·21	2·44	3·06	5·13	3·94	5·44	3·55	1·80	1·52	0·73	0·43	2·48
1883	0·48	0·90	1·35	3·30	4·46	4·56	5·97	4·75	2·83	1·67	0·67	0·34	2·61
1884	0·45	0·81	2·06	2·64	4·46	2·88	5·66	4·07	2·95	1·44	0·76	0·39	2·38
1885	0·37	0·59	1·98	3·80	3·73	5·97	6·76	3·84	2·95	1·33	0·92	0·37	2·72

3. Die Veränderlichkeit der Monat- und Jahresmittel der completiven Feuchtigkeit.

Welchen Gesetzen die Schwankungen der den einzelnen Monaten und Jahren zufallenden Beträge der completiven Feuchtigkeit folgen, lässt sich aus zehnjährigen Beobachtungsreihen kaum prächis erkennen. Nur soviel ersieht man (Tab. XXI),

XXI.

Mittlere Anomalie der Monat- und Jahresmittel der completiven Feuchtigkeit. 10 Jahre.

	Dec.	Jänn.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.	Jahr
Laibach	0·15	0·15	0·26	0·40	0·53	0·68	0·85	0·69	0·67	0·38	0·25	0·15	0·19
Triest .	0·36	0·47	0·37	0·63	0·54	1·17	1·02	0·65	1·08	0·84	0·79	0·39	0·31

dass die Schwankungen, an und für sich genommen, im Winter am kleinsten sind und gegen den Sommer hin anwachsen, um dann wieder abzufallen. Die Jahresmittel oscilliren in Laibach um etwa $\pm$ 0·2, in Triest um $\pm$ 0·3; überhaupt variiren sämmtliche Mittelzahlen, welche für Triest gelten, mehr, als jene für Laibach. Für die Schwankung der completiven Feuchtigkeit sind wohl die gleichen Verhältnisse massgebend, wie für jene der absoluten, worüber die Tabelle IV dieses Theiles der vorliegenden Abhandlung und die hiezu gegebene Erläuterung belehrt haben.

Vergleicht man die durchschnittliche Anomalie der Monat- und Jahresmittel der completiven Feuchtigkeit mit diesen Mitteln, so erscheinen die Werte der ersteren in den Wintermonaten sehr bedeutend, da sie einen beträchtlichen Theil der zugehörigen Mittel der completiven Feuchtigkeit ausmachen, gegen den Sommer hin aber wird die Anomalie, gemessen durch die zugehörigen Mittel, klein.

4. Der jährliche Gang der completiven Feuchtigkeit.

Der jährliche Verlauf der completiven Feuchtigkeit schliesst sich wie der der absoluten sehr eng an den Gang der Temperatur an. Der Winter ist die feuchteste Jahreszeit,

der kleinste Wert der completiven Feuchtigkeit liegt wahrscheinlich in der Zeit des Temperaturminimums, Anfangs Jänner, der grösste gehört dem Sommer, dem Juli, an. Auf die bestimmteste Weise zeigt sich der Sommer als der trockenste Abschnitt des Jahres mit einer verdunstenden Kraft, welche diejenige des Frühlings weit übertrifft. Die relative Feuchtigkeit ist nicht imstande, diese Beziehung direct darzustellen. Doch erscheint auch, gemäss der Grösse des Sättigungsdeficits, der Frühling trockener als der Herbst. Die Jahreszeitenmittel sind nämlich für Laibach: Winter 0·5, Frühling 2·7, Sommer 4·8, Herbst 1·6 *mm;* für Triest: Winter 1·9, Frühling 3·9, Sommer 8·1, Herbst 3·6 *mm.*

Die Jahresschwankung der completiven Feuchtigkeit ändert sich von Ort zu Ort proportional der Temperatur-Amplitude. Der Juli hat unter gleichen sonstigen Umständen in Triest die fünffache Evaporationskraft des Jänner, in Laibach eine mehr als zehnfache.

Betrachtet man den jährlichen Verlauf der completiven Feuchtigkeit, statt im Tagesmittel, gesondert für die Beobachtungstermine, so zeigt die Curve Laibachs für 2^h die Gestalt einer einfachen, steilen Welle; die Curve für 7^h morgens hat einen analogen, doch weniger extremen Verlauf. Der absteigende Ast fällt durch eine eigenthümliche Gestaltung auf: nachdem er den August überschritten hat, stellt er sich bereits im September, entsprechend dessen überaus grosser Nebelhäufigkeit, in eine Position, die ihm erst während des October gebüren würde. Aehnlich, doch in dieser Beziehung weniger entschieden, verhält sich die Abendcurve der completiven Feuchtigkeit.

5. Die Abweichungen vom normalen jährlichen Gange der completiven Feuchtigkeit. Die Scheitelwerte derselben.

Die Einzelwerte der completiven Feuchtigkeit, aus welcher die zehnjährigen Mittel für Laibach (Tabelle XX) hervorgehen, findet man, bezogen auf die monatliche Anzahl = 100 und geordnet in Gruppen von je einem halben, bezw. einem

ganzen Millimeter, in der nachfolgenden Uebersicht XXII zusammengestellt.

Die Gruppen, welche den Scheitelwert enthalten, sind unterstrichen, jene, in welchen das arithmetische Mittel liegt, sind durch ein Sternchen kenntlich gemacht.

Bei der completiven Feuchtigkeit steigen die Häufigkeitscurven mit wachsendem Betrage, also mit zunehmender Trockenheit, rasch an und fallen, nachdem der Scheitel erreicht ist, langsam ab. Die Differenz $S - A$ ist dann negativ und erreicht besonders an Frühlingsnachmittagen beträchtliche Werte. Eine Ausnahme scheinen die Curven der Sommernachmittage zu bilden: sie steigen langsam an und fallen etwas rascher ab, das arithmetische Mittel liegt unter dem Scheitelwert. Diese Resultate stimmen mit

XXII.

Laibach 1876—1885.

Completive Feuchtigkeit. Wahrscheinlichkeit einer Beobachtung in Procenten.

	Jänn.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.	Dec.
						7^h morgens.						
0·0—0·4	87*	83*	61	27	15	10	5	23	50	58	73*	84*
0·5—0·9	9	14	21*	36	22	18	16	24	28*	25*	18	12
1·0—1·4	3	2	8	16*	18	18	17	21*	13	10	3	2
1·5—1·9	1	1	5	7	10*	13*	14	12	5	1	3	2
2·0—2·4	0	0	3	6	13	10	15*	8	1	2	1	0
2·5—2·9	—	—	1	5	8	13	11	5	0	2	1	—
3·0—3·4	—	—	0	1	6	8	10	4	1	0	0	—
3·5—3·9	—	—	—	1	3	3	2	1	1	0	—	—
4·0—4·4	—	—	—	1	2	2	5	0	—	1	—	—
4·5—4·9	—	—	—	0	2	1	1	0	0	—	—	—
5·0—5·4	—	—	—	0	1	0	2	0	—	—	—	—
5·5—5·9	—	—	—	—	0	1	0	—	—	—	—	—
6·0—6·4	—	—	—	—	—	2	0	—	—	—	—	—
6·5—6·9	—	—	—	—	—	0	1	—	—	—	—	—
7·0—7·4	—	—	—	—	—	0	1	—	—	—	—	—
7·5—7·9	—	—	—	—	—	0	0	—	—	—	—	—
8·0—8·4	—	—	—	—	—	0	—	—	—	—	—	—

	Jänn.	Feb.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.	Dec.
						2^h nachmittags.						
0·0—0·4	48	25	7	4	3	—	0	2	2	4	26	55
0·5—0·9	28*	20	8	6	2	0	1	1	4	9	25	20*
1·0—1·4	10	17*	11	4	5	2	2	2	4	10	11	11
1·5—1·9	6	11	9	4	2	1	1	3	4	8	11*	6
2·0—2·4	5	10	5	7	4	4	1	1	5	11	8	3
2·5—2·9	2	7	8	6	4	2	1	2	3	10	8	2
3·0—3·4	1	6	6*	6	2	4	3	2	4	8*	5	0
3·5—3·9	—	4	8	6	4	4	1	1	4	9	2	1
4·0—4·4	—	1	3	3	6	2	1	2	6	7	1	—
4·5—4·9	—	0	8	4	5	2	3	2	6	8	2	0
5·0—5·4	—	0	7	6*	5	5	2	1	6	5	0	0
5·5—5·9	—	0	6	4	4	2	1	2	7*	3	0	0
6·0—6·4	—	0	3	6	5	3	1	3	7	3	—	—
6·5—6·9	—	—	2	4	4*	3	2	4	7	2	—	—
7·0—7·4	—	—	2	6	4	3	4	5	7	0	—	—
7·5—7·9	—	—	4	6	4	4	2	4	6	1	—	—
8·0—8·4	—	—	0	3	5	5	4	4	3	0	—	—
8·5—8·9	—	—	1	4	4	6*	5	6	5	1	—	—
9·0—9·4	—	—	1	3	4	5	4	6*	4	—	—	—
9·5—9·9	—	—	—	3	4	4	3	4	3	—	—	—
10·0—10·9	—	—	0	1	5	7	10*	14	3	—	—	—
11·0—11·9	—	—	1	1	7	7	11	5	2	—	—	—
12·0—12·9	—	—	—	2	3	8	8	8	0	—	—	—
13·0—13·9	—	—	—	1	3	7	5	6	—	—	—	—
14·0—15·9	—	—	—	1	6	3	5	4	—	—	—	—
15·0—15·9	—	—	—	1	1	1	6	3	0	—	—	—
16·0—16·9	—	—	—	—	1	2	5	2	—	—	—	—
17·0—17·9	—	—	—	1	1	2	4	1	—	—	—	—
18·0—18·9	—	—	—	0	1	0	0	1	—	—	—	—
19·0—19·9	—	—	—	1	—	0	3	1	—	—	—	—
20·0—20·9	—	—	—	—	—	0	2	0	—	—	—	—
21·0—21·9	—	—	—	—	—	—	1	1	—	—	—	—
23·0—24·0	—	—	—	—	—	0	0	—	—	—	—	—

	Jänn.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.	Dec.
						9h abends.						
0·0—0·4	77*	57	22	11	9	4	3	6	14	33	59	78*
0·5—0·9	15	23*	21	17	12	8	7	7	27	34*	24*	14
1·0—1·4	6	11	16*	14	13	17	8	10	23*	16	10	5
1·5—1·9	1	6	16	13*	9	6	10	13	14	9	5	3
2·0—2·4	0	3	10	13	14*	12	7	17	11	4	2	0
2·5—2·9	—	0	6	11	8	9	11	8*	5	3	1	0
3·0—3·4	—	—	3	8	8	12*	13	12	3	1	—	—
3·5—3·9	—	—	3	5	8	6	6*	8	1	—	0	0
4·0—4·4	—	—	1	4	5	7	4	6	1	0	—	—
4·5—4·9	—	—	1	2	3	5	6	3	1	—	—	—
5·0—5·4	—	—	—	1	4	2	6	3	0	—	—	—
5·5—5·9	—	—	—	1	2	3	4	1	—	—	—	—
6·0—6·4	—	—	—	—	1	3	4	1	—	—	—	—
6·5—6·9	—	—	—	—	1	1	4	1	—	—	—	—
7·0—7·4	—	—	—	0	—	2	1	1	—	—	—	—
7·5—7·9	—	—	—	—	1	1	1	—	—	—	—	—
8·0—8·4	—	—	—	—	1	1	1	1	—	—	—	—
8·5—8·9	—	—	—	—	0	0	1	0	—	—	—	—
9·0—9·4	—	—	—	—	—	—	1	1	—	—	—	—
9·5—9·9	—	—	—	—	—	—	0	—	—	—	—	—
10·0—11·0	—	—	—	—	—	1	2	—	—	—	—	—

denen der Tabelle XV im allgemeinen gut überein. Auch dort wurde erkannt, dass die häufigsten Grade der Feuchtigkeit nicht die durch die arithmetischen Mittel angezeigten sind, sondern solche, welche einen höheren Feuchtigkeitsgehalt bedeuten. An den Nachmittagen (zum Theil auch Abenden) der Frühlingsmonate folgen jedoch die Wahrscheinlichkeitscurven der relativen und der completiven Feuchtigkeit entgegengesetzten Typen. Es entspricht dies dem Umstande, dass der Feuchtigkeitsgehalt des Frühlings, gemessen durch die relative Feuchtigkeit, von dem des Sommers kaum verschieden erscheint; gemäss der completiven Feuchtigkeit aber hat der Frühling eine Stellung als Uebergangszeit zwischen Winter und Sommer. Uebrigens haben die Wahrscheinlichkeitscurven der completiven Feuchtigkeit für die Frühlings-

monate deutliche secundäre Scheitel in Gruppen, welche sich höher beziffern, als die zugehörigen arithmetischen Mittel.

Der normale jährliche Verlauf der relativen sowie der completiven Feuchtigkeit wurde bereits vergleichend betrachtet. Von besonderem Interesse ist es nun, den anomalen Gang der beiden Jahrescurven zu verfolgen. In dieser Absicht wurden beiderlei Pentadenmittel für 7^h, 2^h, 9^h des Decenniums 1876—1885 berechnet. Des beschränkten Raumes halber werden sie hier nicht mitgetheilt. Construirt man mit ihnen die entsprechenden Jahrescurven, wobei jene der relativen Feuchtigkeit umgekehrt gezeichnet wird, so dass sie mit abnehmenden Zahlenwerten ansteigt (sie kann dann als Curve der relativen Trockenheit angesprochen werden), so bemerkt man zunächst die principiellen Unterschiede: die einfachen Wellen der completiven Feuchtigkeit mit ganz besonders hervorragendem Sommergipfel der Nachmittagscurve, wogegen die entsprechende Curve der relativen Trockenheit nebst dem breiten Sommergipfel auch einen gleich hohen, doch viel weniger breiten im April erreicht. Wendet sich dann die Betrachtung den kurz andauernden Anomalien zu, so nimmt man wahr, dass die Curven der completiven Feuchtigkeit sämmtliche Auszackungen sowie Einzackungen jener der relativen Feuchtigkeit folgen, nur nicht in gleichem Masse des Steigens und Sinkens. Man ist daher berechtigt, den Schluss zu ziehen, dass auch die Curve der completiven Feuchtigkeit, wenn sie auf Grund dreissigjähriger Pentadenmittel construirt würde, die gleichen Anomalien anzeigt, wie die Curve dreissigjähriger Pentadenmittel der relativen Trockenheit. Es ist daher nicht nöthig, jene zu rechnen, wenn letztere bereits vorliegen. — Es verdient noch hervorgehoben zu werden, dass der charakteristische Gipfel der Curve relativer Trockenheit (Minimum der relativen Feuchtigkeit) im April sich in einer starken Auszackung der Curve der completiven Feuchtigkeit wiederspiegelt. Hier erscheint das als beträchtliche positive Anomalie, indem die Curve vorher und nachher gleichmässig ansteigt, dem dominirenden Sommergipfel zueilend; dort aber

ist die befremdende Abweichung von der Form einer einfachen Welle in die normale Jahrescurve aufgenommen, da sie die Höhe des sommerlichen Wendepunktes erreicht und ein steiler Anstieg vom winterlichen Minimum der relativen Trockenheit fast geradeaus gegen die «normal» gewordene «Anomalie» zusteuert.

6. Monat- und Jahresextreme der completiven Feuchtigkeit.

Die mittleren Extreme der completiven Feuchtigkeit (Tabelle XXIII) nehmen im Laufe des Jahres ebenso zu und ab wie die Mittel derselben und spiegeln desgleichen den jährlichen Gang der Temperatur wieder. In dem continentalen

XXIII.

Mittlere Extreme der completiven Feuchtigkeit 1876—1885.

	Jänn.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.	Dec.	Jahr
						Maxima.							
Laibach	2·0	3·9	8·1	10·8	14·5	16·1	19·2	16·4	10·6	6·7	4·4	3·1	20·6
Triest .	5·6	6·2	7·7	9·9	13·9	18·4	19·3	19·0	14·1	9·4	6·1	5·0	22·1
						Minima.							
Laibach	0·0	0·0	0·0	0·0	0·1	0·3	0·2	0·1	0·0	0·0	0·0	0·0	0·0
Triest .	0·1	0·1	0·2	0·5	0·7	1·0	1·4	2·0	0·5	0·3	0·2	0·1	0·0
						Mittlere Schwankung.							
Laibach	2·0	3·9	8·1	10·8	14·4	15·8	19·0	16·3	10·6	6·7	4·4	3·1	20·6
Triest .	5·5	6·1	7·5	9·4	13·2	17·4	17·9	17·0	13·6	9·1	5·9	4·9	22·1

Becken Laibachs wird im Juli im Durchschnitt der äussersten Fälle die Luft ebenso ausgetrocknet (completive Feuchtigkeit = 19·2), wie gleichzeitig im Golfe von Triest. Im Winter dagegen sinkt die Aufnahmsfähigkeit der Luft für Wasserdampf im Mittel der extremen Fälle in Laibach auf 2·0 *mm*, in Triest dagegen nicht unter 5·0 *mm*, da zu dieser Zeit der trockene, vom Karst herabwehende Fallwind die grösste Häufigkeit und Heftigkeit erlangt. Im Frühjahre wachsen die Maxima der completiven Feuchtigkeit in Laibach rasch an und über-

treffen bald diejenigen von Triest, nach Ueberschreitung des Gipfels im Juli sinken sie dagegen rasch und ausgiebiger als an der Adria.

Die Minima der completiven Feuchtigkeit betragen in Laibach in acht Monaten des Jahres 0·0, d. h. es kommt wenigstens einmal im Monate zur vollen Sättigung der Luft mit Wasserdampf; und auch in dem übrigen Theile des Jahres (Mai bis August) sind die Minima sehr niedrig; in Triest halten sie sich durchaus über 0·1 und erreichen im August 2·0 *mm*.

Die mittlere Schwankung der Jahresextreme der completiven Feuchtigkeit beziffert sich für Laibach mit 20·6, in Triest mit 22·1 *mm*.

Die höchsten Grade der Trockenheit, wenn diese gemessen wird durch die Wasserdampfmenge, welche die Luft bei der herrschenden Temperatur noch aufzunehmen imstande ist, waren innerhalb des betrachteten Decenniums: in Laibach 23·8 *mm* im Juli 1883, in Triest 28·7 *mm* im Juni 1877. *Denecke* (Zeitschrift für Hygiene, I., 1886) bemerkt: «Das Sättigungsdeficit von 8·0—9·0 *mm*, das immerhin schon eine gewisse Belästigung mit sich bringt, dürfte vielleicht als äusserste zulässige Grenze auch für vorübergehende Luftbeschaffenheit in beheizten Räumen festzusetzen sein, ein solches von 20·0 *mm* ist schon unerträglich.»

Die Grenzwerte der completiven Feuchtigkeit zur Zeit der einzelnen Beobachtungstermine können annähernd aus Tabelle XXII ersehen werden; die Zunahme der Schwankungswerte vom Winter zum Sommer, insbesondere für 2^h nachmittags, tritt daselbst recht anschaulich hervor.

7. Die Veränderung der completiven Feuchtigkeit von einem Tage zum anderen.

Die mittlere Grösse der Veränderung der completiven Feuchtigkeit von einem Tagesmittel zum folgenden, sei es im positiven, sei es im negativen Sinne, wurde für Laibach sowie für Triest aus dem angegebenen zehnjährigen Zeitraume bestimmt und es resultirten folgende Werte. (Tabelle XXIV.)

XXIV.

Veränderlichkeit der Tagesmittel der completiven Feuchtigkeit in Millimetern.

	Jänn.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.	Dec.	Jahr
						Laibach.							
1876	0·09	0·29	0·52	1·06	0·92	1·37	1·34	1·24	0·92	0·58	0·38	0·53	0·77
1877	0·36	0·46	0·54	0·97	1·40	1·38	1·34	1·88	1·20	0·54	0·57	0·23	0·91
1878	0·27	0·38	0·75	1·08	1·49	1·13	1·44	1·30	1·06	0·51	0·49	0·13	0·83
1879	0·23	0·36	0·56	0·93	0·94	2·09	2·13	1·27	0·94	0·38	0·27	0·07	0·85
1880	0·11	0·15	0·75	1·20	1·16	1·47	1·74	1·45	0·94	0·82	0·61	0·48	0·89
1881	0·23	0·29	0·92	0·49	1·28	1·37	1·55	1·61	0·88	0·69	0·36	0·29	0·83
1882	0·30	0·49	0·88	1·15	1·43	1·46	1·86	1·69	0·83	0·69	0·38	0·23	0·94
1883	0·23	0·28	0·46	0·90	1·52	1·97	1·57	1·31	0·96	0·50	0·46	0·27	0·84
1884	0·37	0·36	0·70	0·74	1·70	1·32	1·78	1·14	0·78	0·42	0·32	0·30	0·83
1885	0·16	0·32	0·73	1·06	1·37	1·85	2·11	1·57	0·84	0·71	0·55	0·35	0·98
						10jähriges Mittel, 1876—1885.							
Laibach	0·24	0·34	0·68	0·96	1·32	1·54	1·69	1·45	0·94	0·58	0·44	0·29	0·87
Triest .	0·73 *	0·87	0·95	1·25	1·44	1·66	1·77	1·66	1·42	1·00	0·79	0·69 *	1·19

Das Jahresmittel dieser Aenderungen beträgt für Triest 1·19 *mm*, für Laibach etwas weniger: 0·87 *mm;* der Unterschied bleibt sich jedoch nicht das ganze Jahr gleich. Im Sommer ist die Veränderlichkeit der completiven Feuchtigkeit in Triest nur wenig grösser als in Laibach, im Winter hingegen ganz beträchtlich. Allerdings ist zu beachten, dass die Psychrometerlesungen in Laibach bei Temperaturen unter dem Eispunkt weniger zuverlässig sind, wenn nicht gerade Nebel herrscht.

Im Verlaufe des Jahres ist obige Veränderlichkeit am kleinsten im Jänner oder December, am grössten im Juli; sie folgt ganz dem normalen Ansteigen und Abfallen der Temperatur, des Dunstdruckes und der Mittel der completiven Feuchtigkeit selbst. Je grösser diese ist, desto veränderlicher ist sie, und umgekehrt. Man hätte erwartet, die grössten Oscillationen im Frühlinge und im Herbste zur Zeit der intensivsten Zu- und Abnahme der completiven Feuchtigkeit anzu-

treffen; das ist nun dem nicht so, denn in der obigen Tabelle ist die jährliche Periode nicht in Abschlag gebracht worden.

Grösser als in den Tagesmitteln sind die Variationen von einer bestimmten Stunde bis zu derselben Stunde des folgenden Tages. Dies lehrt die nachstehende kleine Zusammenstellung, welche für die extremen Monate Jänner und Juli aus dem fünfjährigen Zeitraume 1881—1885 abgeleitet wurde.

XXV.

Mittlere Aenderung der completiven Feuchtigkeit innerhalb 24 Stunden.

	Laibach		Triest	
	Jänner	Juli	Jänner	Juli
7^h zu 7^h .	0·20	1·24	1·00	2·69
2^h » 2^h .	0·56	3·40	1·52	3·31
9^h » 9^h .	0·27	2·02	1·14	2·43

In einzelnen Fällen werden diese mittleren Beträge natürlich mehr oder minder überschritten. Die extremsten, innerhalb des genannten Lustrums vorgefallenen Aenderungen waren: Jänner 2^h zu 2^h: Laibach + 2·8, — 2·4; Triest + 7·1, — 5·1; Juli 2^h zu 2^h: Laibach + 8·8, — 19·2; Triest + 13·0, — 11·3, daselbst sogar — 12·4 von 7^h zu 7^h.

Einen Ueberblick über die Componenten der Totalmittel in Tabelle XXIV gewährt die Uebersicht XXVI.

Darnach erkennt man, dass die Aenderungen der niedrigsten Kategorie durchaus vorherrschen, im Sommer allerdings weniger als im Winter. Die Grenzen, zwischen welchen die Aenderung der completiven Feuchtigkeit von Tag zu Tag schwankt, sind am engsten im Winter und erweitern sich ganz beträchtlich gegen den Sommer, die grösste Aenderung beträgt zwischen 9·0 und 9·9 *mm*, sie kam in Laibach sowie in Triest in zehn Jahren nur je einmal vor.

Bisher wurde Rücksicht genommen auf die Grösse, aber nicht auf die Art der Aenderungen der completiven Feuchtigkeit. In einfachster Weise belehrt darüber die Angabe der Tabelle XXVII.

XXVI.

Häufigkeit einer Aenderung der completiven Feuchtigkeit um p Millimeter von einem Tagesmittel zum folgenden. 1876—1885.

p	Dec.	Jänn.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.	Jahr
Laibach.													
0·0—0·9	29·2	30·5	26·4	23·8	18·5	14·4	12·9	11·9	14·8	18·2	25·1	27·1	252·8
0·0—1·9	1·7	0·5	1·9	6·4	7·9	9·5	8·7	9·7	7·8	8·8	4·9	2·5	70·3
2·0—2·9	0·1	—	—	0·7	2·8	4·1	4·5	5·0	4·9	2·4	0·8	0·3	25·6
3·0—3·9	—	—	—	0·1	0·7	2·1	2·5	1·9	2·2	0·4	0·1	0·1	10·1
4·0—4·9	—	—	—	—	—	0·6	0·8	1·6	0·8	0·1	0·1	—	4·0
5·0—5·9	—	—	—	—	0·1	0·2	0·4	0·3	—	—	—	—	1·0
6·0—6·9	—	—	—	—	—	0·1	0·2	0·3	0·4	—	—	—	1·0
7·0—7·9	—	—	—	—	—	—	—	0·2	0·1	—	—	—	0·3
8·0—8·9	—	—	—	—	—	—	—	0·1	—	—	—	—	0·1
9·0—9·9	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0·1	—	—	0·1
Triest.													
0·0—0·9	23·1	23·0	18·2	18·8	13·2	12·8	12.6	11·5	10 8	11·9	18·7	21·3	195·9
1·0—1·9	6·7	5·8	8·1	8·8	11·2	10·9	6·8	8·7	9·4	10·7	8·2	6·3	101·6
2·0—2·9	0·9	1·5	1·3	2·4	4·2	3·8	5·7	5·6	5·8	4·2	3·5	2·1	41·0
3·0—3·9	0·3	0·4	0·5	0·7	0·8	1·9	2·9	2·4	3·1	2·0	0·5	0·3	15·8
4·0—4·9	—	0·3	0·2	0·3	0·2	0·9	1·0	1·4	0·8	0·9	—	—	6·0
5·0—5·9	—	—	—	—	0·3	0·3	0·5	0·8	0·9	0·1	—	—	2·9
6·0—6·9	—	—	—	—	0·1	0·3	0·2	0·3	0·1	0·1	—	—	1·1
7·0—7·9	—	—	—	—	—	0·1	0·2	0·1	0·1	0·1	0·1	—	0·7
8·0—8·9	—	—	—	—	—	—	0·1	0·1	—	—	—	—	0·2
9·0—9·9	—	—	—	—	—	—	—	0·1	—	—	—	—	0·1

XXVII.

Wahrscheinlichkeit (‰) einer negativen Aenderung der completiven Feuchtigkeit von einem Tagesmittel zum folgenden.

	Dec.	Jänn.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.	Jahr
Laibach	497	494	496	445	490	442	467	400	445	500	497	503	472
Triest .	519	497	543	465	507	484	460	452	490	507	487	503	492

Die Ergänzungen dieser Zahlen auf 1000 bedeuten die Wahrscheinlichkeit positiver Aenderungen. Es sind also Verminderungen der trocknenden Kraft der Luft von einem Tage

zum andern durchschnittlich seltener als Erhöhungen derselben, und zwar im Laufe des Jahres am seltensten im Sommer. Obige Zahlen haben einen eigenthümlichen jährlichen Gang, welcher an beiden Orten ziemlich übereinstimmt.

Im Frühling sind die positiven, im Herbste und Hochsommer die negativen Aenderungen die stärkeren, mitten im Winter sind beide ziemlich gleich.

Zur Ergänzung unserer Skizze möge noch folgende Tabelle XXVIII hiehergestellt werden.

XXVIII.

Mittlere Maxima der Aenderungen der completiven Feuchtigkeit von Tag zu Tag. 1876—1885. *a* positive, *b* negative Maxima.

	Jänn.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.	Dec.	Jahr
Laibach *a*	0·8	1·0	1·7	2·5	3·2	3·8	3·5	3·8	2·4	1·8	1·6	1·1	4·8
b	0·8	1·2	1·9	3·0	4·1	4·4	6·1	4·6	3·6	2·0	1·4	1·3	7·1
Triest *a*	2·6	2·8	3·1	3·7	4·3	4·7	4·9	4·3	4·1	3·2	2·4	2·2	6·4
b	2·1	2·1	2·4	3·2	4·0	5·2	5·4	4·9	4·1	2·7	2·2	2·0	6·5

III. Theil.

Die Bewölkung.

Wenn der Wasserdampf der Luft unter seine Sättigungstemperatur (oder den Thaupunkt) abgekühlt wird, so verdichtet sich ein Theil desselben zu äusserst kleinen Wassertröpfchen — beziehungsweise Eiskryställchen — und bildet Nebel und Wolken. Eine Wolke ist ein in der Höhe schwebender, von unten gesehener Nebel, und Nebel ist eine auf dem Boden ruhende Wolke.

A. Nebel.

Die Bedeutung des Nebels in klimatischer und hygienischer Beziehung ist kaum zu bezweifeln. Die Athmung, die Transpiration, die Belichtung sowie die Ein- und Ausstrahlung der Wärme werden durch ihn beeinflusst. Doch fehlt es an Instrumenten für die Beobachtung des Nebels. Dafür kommt oft das persönliche Ermessen des Beobachters zur Geltung, da die Luft von leichter Trübung bis zu dichtem Nebel alle möglichen Grade der Durchsichtigkeit zeigen kann, und mancher, insbesondere wenn er in nebelreicher Gegend wohnt, das noch gar nicht beachtet, was ein anderer schon als Nebel bezeichnet. Die Frequenzzahlen für den Nebel, die sich für verschiedene Orte ergeben, sind daher nicht strenge vergleichbar. Dagegen dürfte die tägliche und jährliche Periode der Häufigkeit dieses Phänomens durch die subjective Auffassung der Beobachter nicht beeinflusst sein.

1. Die tägliche Periode der Nebelhäufigkeit.

Die durchschnittliche Zahl der Tage eines jeden Monates, an welchen zu den Beobachtungsterminen (6^h, 2^h, 10^h für 1851—1875; 7^h, 2^h, 9^h für 1875—1880) in Laibach Nebel notirt wurde, ist aus folgender Tabelle I zu erkennen.

I.

Laibach 30 Jahre.

Mittlere Häufigkeit des Nebels zu den Beobachtungsstunden.

	Dec.	Jänn.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.
6^h . . .	8·0	7·9	6·2	3·4	2·5	4·3	4·9	5·9	9·8	13·2	10·9	7·2
2^h . . .	3·3	2·0	0·7	0·0	0·0	0·0	0·1	0·0	0·0	0·0	0·1	1·3
10^h . . .	5·1	3·6	1·5	0·1	0·0	0·0	0·0	0·0	0·0	0·2	0·8	2·5

Darnach ist beispielsweise im December in Laibach durchschnittlich an acht Morgen Nebel zu erwarten, in den ersten Nachmittagsstunden nur an etwa drei, am Abend an fünf Tagen. Aehnlich ist in den Monaten September bis März

die Disposition zur Entstehung von Nebel am kleinsten zur wärmsten Tageszeit, also am Nachmittage, sie wächst während des Abends und der Nacht zu einem Maximum am Morgen. In den übrigen Monaten erscheint der Nebel fast ausschliesslich nur in der kältesten Tageszeit und gelangt nur des Morgens zur Vermerkung des meteorologischen Beobachters. Die Nebelwahrscheinlichkeit unterliegt den geringsten Aenderungen im Laufe des Tages während des Monates December, in keinem anderen Monate bleibt der Nebel in Laibach so oft den ganzen Tag liegen, man kann sagen, durchschnittlich an drei Tagen jedes Decembermonates. Die grösste Schwankung weist die Tagesperiode der Nebelfrequenz offenbar im September auf, wo im Mittel fast jeder zweite Morgen durch Nebel getrübt ist, welcher um 2^h nachmittags während 30 Jahren nicht ein einzigesmal mehr vorhanden war.

Da die Tageswelle der Temperatur jedenfalls in erster Linie massgebend ist, so dürfte die Tagesperiode der Nebelhäufigkeit in den Thalsohlen Krains allerwärts dem Wesen nach so verlaufen, wie in Laibach.

Ein ganz anderes Verhalten zeigen unsere Alpengipfel. Der Beobachter auf dem Obir notirt das ganze Jahr hindurch um 7^h, 2^h, 9^h fast gleich häufig Nebel, auf die Nachmittagsstunde fallen sogar im zehnjährigen Durchschnitte (Tabelle II) die überwiegenden, auf den Abend die kleineren Häufigkeitszahlen.

II.

Obirgipfel 1881—1890.

Mittlere Häufigkeit des Nebels zu den Beobachtungsstunden.

	Dec.	Jänn.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.
7^h . . .	11·8	8·5	8·0	8·8	11·7	8·8	7·3	4·8	6·3	9·6	11·9	8·7
2^h . . .	10·8	9·4	8·1	10·3	13·2	9·4	7·6	5·5	5·7	10·4	13·9	9·3
9^h . . .	10·3	9·0	7·9	9·6	10·6	8·5	5·8	4·5	4·6	8·2	12·9	9·6

Es muss übrigens beachtet werden, dass dem Thalbewohner der Obirgipfel in Wolken gehüllt erscheint, wenn der Beobachter daselbst Nebel vermerkt. Es bestehen in der

That Unterschiede in den physikalischen Umständen, welche zur Entstehung der beiden äusserlich gleichen Condensationsformen des Wasserdampfes führen.

Soll sich Bodennebel bilden, so ist in jedem Falle nothwendig, dass die untersten Luftschichten in sehr stabilem Gleichgewichte sich befinden. Jeder verticale Luftaustausch wirkt ja dahin, über dem Boden Klarheit, Sichtigkeit zu erhalten. Denn ein aufsteigender Luftstrom entführt den Wasserdampf in die Höhe, wo er sich abkühlt und condensirt; eine niedersinkende Luftströmung erwärmt sich durch Compression (um 1° C pro 100 *m*) und entfernt sich hiebei vom Sättigungspunkte. Nebel ist geradezu ein Anzeichen des Mangels einer verticalen Componente in den Luftbewegungen, deren horizontale ja in ihm auch schwach zu sein pflegt. (*Köppen*, Zeitschrift der deutschen meteorologischen Gesellschaft 1885.) Die zur Stagnation der Luft günstigen Verhältnisse finden sich in abgeschlossenen, windstillen Thälern und Becken besonders leicht ein. Nach Sonnenuntergang erkaltet die Luft über concaven Bodenflächen (vergl. I. Theil, § 1, des «Klima von Krain») bei heiterem Himmel durch kräftige Ausstrahlung des Bodens. Auch die an den Bergwänden erkaltete und dadurch specifisch schwerer gewordene Luft sammelt sich im Thalbecken an. In der Höhe beginnt zum Ersatze eine nach abwärts sinkende Bewegung, welche die Luftmassen durch Compression erwärmt, vom Sättigungspunkte entfernt und klar erhält. Den vom Thalboden kommenden Wärmestrahlen wird dadurch der Weg in den Weltraum hinaus freigehalten, die Ausstrahlung geht ungehindert vor sich und das Thalbecken erfüllt sich im Laufe der Nacht mit einem überaus kalten Luftsee, in welchem die kältesten, specifisch schwersten Luftschichten zu unterst lagern, während nach oben hin die Temperatur ganz entgegengesetzt dem normalen Verhalten zunimmt. (Vergl. I. Theil, § 13.) Hiemit ist unter einem die geforderte stabile Gleichgewichtslage geschaffen und auch eine intensive Abkühlung ausgebildet, welche imstande ist, selbst geringe Mengen von Wasserdampf in Form von Nebeltröpfchen zur

Ausscheidung zu bringen. Die bezeichneten Thäler und Becken findet man alsdann am Morgen erfüllt von einem Meere weissen Nebels, aus welchem die Berggipfel hervorragen, überwölbt von reinem, tiefblauem Himmel. Die Erscheinung tritt um so leichter ein, wenn relativ warme Wasserflächen: Seen, Flüsse, Moore, durchnässter Boden, die unteren Luftschichten mit Feuchtigkeit versehen.

Bald nach dem Erscheinen der Sonne beginnt das Gegenspiel. Die Wirkungen der Wärmeausstrahlung werden im Laufe des Morgens durch Wärmeeinstrahlung überwunden. Ueber concaven Bodenflächen wird die Luft am ehesten durchwärmt, die Nebeltröpfchen lösen sich in unsichtbaren Dunst auf, die Luft wird im Tieflande wieder klar. Infolge der Durchwärmung wird sie leichter und steigt vom Boden empor in die Höhe. Hiebei kühlt sie sich ab und nähert den mitgeführten Wasserdampf dem Sättigungspunkte, bis endlich die Condensation eintritt. Sehr oft vollzieht sich diese nicht gerade über der Thalsohle. Denn wenn die Luftschichten des Thales, welche in einem bestimmten Zeitpunkte horizontal lagerten, über der Concavität der Thalsohle am ausgiebigsten durchwärmt werden, also hier sich am stärksten heben, so werden sie in eine nach oben gewölbte Lage übergeführt, die Lufttheilchen gleiten alsdann von der Convexität gegen die Ränder des Thalgebietes, die oberen Bergflanken und Gipfel ab. Es ist daher nicht zu verwundern, dass gerade in der wärmsten Tageszeit, wo die Hebung der Luftschichten oder der aufsteigende Luftstrom am kräftigsten entwickelt ist, die Berge am häufigsten von Wolken umhüllt sind, während die Niederung klare, durchsichtige Luft hat.

Nach dem Gesagten ist auch klar, dass man zwischen Nebel und Wolken insoferne einen Unterschied zu machen hat, als ersterer in stagnirender Luft sich bildet, während letztere einer aufsteigenden Bewegung ihre Entstehung verdanken.

Der Grund, dass das soeben beschriebene Wechselspiel sich nicht Tag für Tag wiederholt, liegt darin, dass es durch die beiden Hauptarten der Luftdruckvertheilung, die cyclonale

und die anticyclonale, beherrscht wird. Erstere leitet über grösseren Gebieten eine intensive aufsteigende, letztere eine absinkende Luftströmung ein. Man erkennt aber aus dem Gesagten, dass die tägliche Periode der Nebelfrequenz in den Thalniederungen und auf Berggipfeln ein gegensätzliches Verhalten zeigen muss.

2. Die monatliche und jährliche Zahl der Tage mit Nebel.

In der Uebersicht III findet man die Anzahl der Nebeltage in Laibach für die Monate und Jahre des Zeitraumes 1851—1890 angegeben.

Tabelle IV aber bietet mehrjährige Monat- und Jahresmittel der Zahl von Nebeltagen für die darüber berichtenden Stationen Krains und der angrenzenden Gebiete.

3. Die Veränderlichkeit der Anzahl der Nebeltage.

Die mittlere Anzahl der Nebeltage variirt in Laibach gemäss Tabelle V am meisten im December und im August, am wenigsten im April, demnach im allgemeinen umsoweniger, je weniger Nebeltage einem Monate zukommen; eine Ausnahme macht jedoch der Herbst, die nebelreichste Jahreszeit; da schwankt die Zahl der Nebeltage weniger, als unmittelbar vorher und nachher; zugleich werden in dieser Jahreszeit, insbesondere im September, negative Anomalien seltener, daher stärker als positive. Wenn also eine Ursache wirksam wird, die im Herbste der Nebelbildung in Laibach entgegentritt, dann wirkt sie ausgiebig; die localen Verhältnisse begünstigen eine gleichmässig wiederkehrende Nebelfrequenz in diesem Jahresabschnitte ganz besonders.

Die Jahressumme der Nebeltage schwankt durchschnittlich um $\pm$ 11 Tage; die nebelreichsten Jahre während unserer Normalperiode waren 1873 und 1880, die nebelärmsten 1862 und 1861 (sieh Tabelle III). Die Monate September, October, December und Jänner hatten je einmal zu 20 und mehr Nebeltage.

III.

Laibach.

Zahl der Tage mit Nebel.

	Jänn.	Feb.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.	Dec.	Jahr
1851	6	6	2	3	2	6	9	12	11	12	5	26	100
1852	15	5	3	0	0	5	5	16	7	11	17	13	97
1853	10	3	5	2	2	4	9	13	16	12	4	1	81
1854	10	4	0	1	3	5	4	8	10	5	14	6	70
1855	9	2	1	1	2	2	7	12	14	5	5	12	71
1856	7	3	3	2	4	4	7	9	5	20	12	8	84
1857	4	9	4	3	4	4	3	5	14	7	6	17	80
1858	4	9	8	1	7	5	3	11	19	12	6	4	89
1859	6	5	0	4	6	5	3	5	19	9	4	10	76
1860	7	7	1	3	6	5	8	17	13	16	9	8	100
1861	5	9	4	0	3	1	7	3	10	12	6	10	69
1862	7	3	6	1	2	4	2	7	14	12	2	8	68
1863	5	4	6	4	6	2	4	2	13	9	8	8	71
1864	4	5	6	4	0	3	8	9	14	4	11	3	70
1865	10	9	2	2	3	3	4	6	13	11	8	11	82
1866	18	5	1	4	8	3	4	9	15	14	8	14	105
1867	10	7	5	2	6	3	8	13	15	9	3	7	94
1868	11	4	2	4	10	9	11	19	12	11	6	3	103
1869	3	5	3	4	3	8	10	11	12	13	12	9	95
1870	14	12	3	0	5	4	6	11	10	8	1	7	83
1871	8	7	2	3	8	6	5	16	15	11	1	9	91
1872	11	7	5	5	4	8	5	10	20	10	12	10	104
1873	11	12	5	3	6	10	9	5	15	12	13	10	110
1874	8	1	3	2	2	3	3	13	17	18	8	9	87
1875	9	1	3	3	11	10	6	15	19	9	8	10	104
1876	9	7	6	2	3	6	7	9	6	14	10	5	83
1877	6	8	5	6	3	2	2	5	12	16	10	14	88
1878	7	12	3	3	6	10	2	10	9	8	7	16	91
1879	11	9	4	3	2	1	10	13	15	7	10	13	98
1880	22	17	4	2	2	4	5	7	14	13	9	11	109
1881	6	9	5	3	1	9	7	11	14	5	14	5	89
1882	13	2	8	3	0	4	7	10	12	8	8	10	85
1883	10	2	1	1	3	6	5	12	11	7	9	11	78
1884	16	13	6	2	3	9	5	17	16	11	11	10	119
1885	4	14	4	3	5	3	4	11	17	10	5	14	94
1886	14	6	9	5	1	3	6	11	22	13	13	11	114
1887	12	12	11	1	3	6	7	6	11	11	15	11	106
1888	13	8	11	2	5	5	8	7	14	12	9	16	110
1889	7	10	6	6	3	4	8	12	7	4	12	8	87
1890	14	3	6	2	4	4	6	7	10	11	11	2	80

IV.

Durchschnittliche Zahl der Tage mit Nebel.

	Triest	Görz	Gradaz-Tschernembl	Rudolfswert	Gurkfeld		Tüffer	Hötitsch	Laibach	Krainburg	Veldes	Saifnitz	Gottschee	St. Magdalena	Obir	Klagenfurt
					a	*b*										
Zahl d. J.	40	20	12	27	7 1/2		10	5	30	5	8	17	13	12	10	30
Dec. .	5·6	1·8	2·7*	1·9	4	3	6	1·4*	9·7	3·2*	5·1	2·1	6·9	7·0	15·6	13·3
Jänn.	6·4	2·1	3·3	1·7*	3	2	5*	1·6	8·8	4·8	6·1	6·4	7·4	7·0	12·8	13·1
Febr.	5·4	2·1	3·1	2·1	2	2	6	3·2	6·6	3·8	5·0	1·0	6·1	4·5	12·0*	8·5
März	2·6	0·7	0·8	0·6	3	1	4*	4·6	3·5	1·0	1·6	4·0	2·7	3·3	14·4	4·4
April	0·9	0·4	0·5*	0·5*	1*	1*	5	3·6*	2·9*	1·0	0·6	1·0	1·4*	1·6	16·7	1·5
Mai .	0·4	0·1	1·1	1·1	4	1	10	5·4	4·3	0·0*	0·1	0·0	2·8	1·6	14·8	0·9
Juni .	0·0	0·0	0·4	0·9	4	1	10	2·0	4·9	0·4	0·0	0·0	3·0	1·1*	13·5	0·4*
Juli .	0·0*	0·0*	0·8	1·0	7	1	14	4·8	5·9	0·2*	0·0*	0·0*	3·7	1·3	9·9*	0·8
Aug. .	0·0	0·0	4·3	1·6	11	3	17	9·2	10·0	0·4	0·1	0·0	5·4	1·0	10·5	2·1
Sept. .	0·2	0·0	8·1	4·6	14	4	16	12·2	13·3	2·6	0·0	0·7	12·8	2·0	15·0	7·3
Oct. .	1·1	0·8	5·3	5·9	12	7	11	5·0	11·0	6·2	1·4	1·4	9·3	4·1	17·3	11·5
Nov. .	2·4	1·6	4·8	2·1	7	5	10	3·6	7·8*	6·2	3·5	3·7	6·9*	8·8	13·4	11·5
Jahr .	25·0	9·6	35·2	24·0	72	30	114	56·6	88·4	29·6	23·5	20·3	68·4	43·3	165·9	75·3

Anmerkungen. Es wurden die vorstehenden Werte aus folgenden Jahrgängen abgeleitet: Triest 1841—1880 nach dem Jahrbuche des meteorologischen Observatoriums in Triest. — Görz 1871—1890. — Gradaz 1873—1875, 1878—1880. — Tschernembl 1882—1887. — Rudolfswert 1858—1884. — Gurkfeld 1885—1892, Reihe *a* Nebel über der Save, *b* an der meteorologischen Station, etwa 30 *m* vom Saveufer entfernt. — Tüffer 1876—1885 nach *Castelliz* l. c. — Hötitsch 1883—1887. — Laibach 1851—1880. — Krainburg 1864—1865, 1872—1874. — Veldes 1876—1887. — Saifnitz 1853—1869 nach *Prettners* «Klima von Kärnten». — Klagenfurt 1851—1880. — Obir 1881—1890.

V.

Laibach 1851—1880.

Mittlere Anomalie der monatlichen und jährlichen Anzahl der Nebeltage.

Dec.	Jänn.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.	Jahr
3·4	3·1	2·3	1·6	1·2 *	2·2	2·0	2·3	3·4	2·9	2·8 *	3·0	10·9

4. Der normale jährliche Gang der Nebelhäufigkeit.

An der Nordküste der Adria (Triest) sowie im Wippachthale, dessen von Wasserläufen und Sümpfen unbeeinflusste Lagen durch Görz repräsentirt sein mögen, sind die Nebel am häufigsten im Winter (sieh Tabelle IV), im December, am seltensten im Sommer, wo sie geradezu unbekannt sind. Aehnlich verhält sich das obere Savethal und das benachbarte, gleichartig gelegene Canalthal Kärntens (Station Saifnitz).

Die Gipfel der Karawanken, Julischen Alpen und des Karstes dürften die Nebeltage in der Weise zubemessen haben, dass deren Hauptminimum in den Sommer fällt, ein secundäres aber zu Ende des Winters eintritt; Frühling und Herbst erhalten dann Maxima der Nebelfrequenz. (Sieh Obir.)

Anders verhalten sich Orte an Flussläufen mit geringerem Gefälle, die abgeschlossenen Mulden der Karstflüsse (sieh Gottschee) und insbesondere Moorbecken, also sämmtlich Lagen, welche viel Feuchtigkeit in stagnirenden Luftmengen entwickeln können. Hier fällt das Maximum der Nebelfrequenz auf den Herbst, zumeist auf September oder October, das Minimum auf den Frühling, und zwar in den April. Im Winter bildet sich jedoch auch ein secundäres Maximum aus, in Laibach im December, in Gottschee im Jänner, das voraufgehende Minimum gehört dem November an; in Rudolfswert mindert sich die Zahl der Nebeltage vom Octobermaximum sogar bis in den Jänner, um im Februar rasch zum secundären Maximum anzusteigen; ähnlich sind die Verhältnisse an der Kulpa.

Die Jahresperiode der Nebelfrequenz wird wesentlich mitbestimmt durch den jährlichen Gang der Temperatur der Gewässer und des durchfeuchteten Bodens. Das Meer, die Seen und die Flüsse sind im Winter beträchtlich wärmer, als die über ihnen lagernde Luft, im Sommer wird der Unterschied kleiner oder er schlägt in das Gegentheil um, das heisst das Wasser ist kühler als die Luft.

Im Winter kann daher eine Condensation des aus dem Wasser sich erhebenden Dampfes am ehesten erfolgen, im Sommer am seltensten, zumal da im Winter beträchtliche

Abkühlungen der Luft eintreten und die relative Feuchtigkeit ohnehin gross ist.

In dieser Jahreszeit tritt auch in unseren Hochgebirgsthälern die zur Nebelbildung nöthige Ruhe der Luft ein, wenn bei Temperaturinversionen die niedriger gelegenen abgeschlossenen Thalbecken mit kalter Luft erfüllt sind, die im Gleichgewichte mit der Luft der Hochthäler steht, wogegen während des Sommers regelmässig thalaufwärts und thalabwärts verkehrende Luftströmungen die Nebelbildung im Hochthale verhindern.

In den Beobachtungen *Deschmanns* findet sich vom November 1858 bis April 1861 die Temperatur des Laibachflusses bei Laibach nach täglicher Messung um 2^h nachmittags[1] vermerkt. Behufs Erläuterung des soeben Vorgeführten theilen wir in nachstehender Tabelle VI die Monatmittel dieser in

VI.

	Jänn.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.	Dec.	Jahr
Temperatur des Laibachflusses in Laibach 2^h nachmittags °C.													
1857	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	8·4	6·4	—
1858	3·0	2·6	5·6	9·9	13·3	17·4	19·9	17 9	16·0	13·3	7·8	6·6	11·0
1859	5·1	6·9	9·4	11·3	13·0	16·4	20·0	20·6	15·1	13·5	8·5	5·0	12·1
1860	6·1	5·5	7·1	9·9	13·1	16·6	18·0	16·4	15·0	11·3	7 9	6·6	11·1
1861	3·8	6·6	8·1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Mittlere Differenz Wassertemperatur 2^h — Tagesmittel der Lufttemperatur.													
	7·7	6·6	3·8	1·3	–0·7	–0·6	–0·4	0·4	0·5	2·4	4·7	7·3	2·8
Mehrjährige Mittel der Wassertemperatur 2^h.													
	5·4	6·4	7·5	11·0	13·2	17·2	19·3	19·1	15·3	12·8	8·3	5·8	11·8
Zugehöriger maximaler Dunstdruck *a*.													
	6·7	7·2	7·7	9·8	11·3	14 6	16·6	16·4	12·9	11·0	8·2	6·9	—
Zu der Lufttemperatur um 6^h morgens gehörender maximaler Dunstdruck *b*.													
	3·4	3·7	4·7	6·6	9·6	12·1	13·2	12·1	9·7	7·9	5·4	3·7	—
Differenz *a* — *b*.													
	3·3	3·5	3·0	3·2	2·5 *	2·5	3·4	4·3	3·2	3·1	2·8 *	3·2	—

[1] Nähere Angaben über die Art der Temperaturmessung sind nicht vorzufinden.

Krain wahrscheinlich einzig dastehenden Beobachtungsreihe mit. Angegeben findet man auch die ausgeglichenen Differenzen zwischen den gleichzeitigen Monatmitteln der Temperatur des Wassers und den auf 24stündige Werte corrigirten Mitteln der Lufttemperatur (nach Tabelle VII des I. Theiles dieser Abhandlung).

Darnach ist der Laibachfluss bei Laibach den grössten Theil des Jahres wärmer, als die Luft über ihm, am meisten im Winter; der Wärmeüberschuss des Wassers beträgt im Jänner sogar $7 \cdot 7^0$ C. Dagegen ist in den Monaten Mai, Juni, Juli die Temperatur des Flusses um 2^h nachmittags niedriger, als die mittlere Temperatur der Luft. Immerhin bleibt dem Wasser des Flusses im Jahresdurchschnitt ein Wärmeüberschuss von $2 \cdot 8^0$ gegenüber der Luft. Dieser letztere wäre sicherlich kleiner, wenn auch Messungen der Flusstemperatur aus einer frühen Morgenstunde vorlägen; doch kennzeichnet sich die Laibach durch obige Werte genug deutlich als ein Karstfluss. Denn sie besitzt einen verhältnismässig hohen, im Laufe des Jahres wenig schwankenden Wärmegehalt, den sie ihrem zum Theile unterirdischen Laufe verdankt.

Wenn man die in obiger Tabelle angegebenen Differenzen zwischen Wasser- und Luftwärme an die 30jährigen Mittel der Lufttemperatur Laibachs anbringt, so erhält man Beträge, welche annähernd als 30jährige Mittel der Flusstemperatur um 2^h gelten können. Sie werden daher gleichfalls in Tab. VI vorgeführt.

Wenn das Wasser der Laibach, und annähernd auch des grossen Moores, welches von dem Flusse durchströmt und mehr oder weniger gespeist wird, bei diesen Temperaturen verdunstet, so kann das Wassergas sich bis zu einer maximalen Spannkraft entwickeln, welche für jeden Monat ebenfalls in obiger Tabelle angegeben sich vorfindet. Zu der Lufttemperatur um 6^h morgens, wie sie sich aus zwanzig Jahren, 1851—1870, ergibt, gehört jedoch durchwegs ein niedrigerer Dunstdruck. Da jeder Ueberschuss condensirt wird, so besteht das ganze Jahr hindurch die Tendenz zur Entstehung

von Morgennebeln. Die Grösse der Differenz zwischen dem in der Luft zulässigen und dem über dem Wasser möglichen Dunstdrucke, die in der Schlussreihe der obigen Tabelle angegeben ist, kann als ein ungefähres Mass für die Stärke dieser Tendenz dienen. Darnach ist die Neigung zur Nebelbildung im Laufe des Jahres demselben doppelten An- und Abschwellen unterworfen, in welchem man, so gut als es überhaupt zu erwarten ist, den jährlichen Gang der Nebelfrequenz in Laibach und an ähnlich gelegenen Orten wiedererkennt. Thatsächlich entsteht der Nebel dann, wenn auch die übrigen physikalischen Bedingungen mit der genannten Tendenz zusammenwirken, nämlich hoher Luftdruck, welcher heiteren Himmel, also am Tage Erwärmung, in der Nacht eine beträchtliche Abkühlung durch Ausstrahlung schafft, ferner hohe relative Feuchtigkeit. Alle diese Umstände treffen insbesondere zu Beginn des Herbstes und mitten im Winter zusammen, sie fehlen dagegen im lufttrockenen April und im November, welcher durch mancherlei Eigenthümlichkeiten den anderen Monaten des Winterhalbjahres gegenübersteht.

5. Die Aufeinanderfolge der Nebeltage.

Während des dreissigjährigen Zeitraumes 1851—1880 erschienen die Nebeltage in Laibach in jedem Monate entweder einzeln oder in Gruppen von 2, 3, 4 . . . bis 18 einander ohne Unterbrechung folgenden Nebeltagen so, wie aus der Uebersicht VII zu ersehen ist.

Dividirt man die Gesammtzahl aller Nebeltage eines Monates durch die Anzahl der Gruppen, in welchen sie auftraten, so erhält man die mittlere Periodenlänge (L_m) für diesen Monat. Man sieht, der jährliche Gang dieser Grösse ist nahezu derselbe, wie der der Nebelhäufigkeit. Je nebelreicher ein Monat ist, desto dauerhafter ist auch der Nebel, und umgekehrt. Im April erscheinen die Nebeltage nur einzeln, viel seltener zu zweien, zu mehreren gar nicht (binnen 30 Jahren); im Winter kommen längere Gruppen viel öfters vor, einmal

VII.

Laibach 1851—1880.

Anzahl der Gruppen von *n* aufeinander folgenden Tagen mit Nebel.

n	Dec.	Jänn.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.	Jahr
1	69	70	59	64	57	82	87	108	108	90	70	64	928
2	37	26 1/2	20 1/2	9	10	15	18	24	25	41	28 1/2	22 1/2	277
3	13	18 1/3	6	5	—	4 1/3	4 2/3	2 2/3	21 2/3	17 2/3	16 2/3	11	121
4	6 3/4	6 1/4	9 1/4	2/4	—	1	1	1 1/4	5 3/4	21 3/4	14	7 2/4	75
5	3 3/5	5	3 4/5	1 1/5	—	—	—	—	4 4/5	21/5	6	4 2/5	31
6	3 5/6	2 1/6	1	—	—	—	1	—	2 1/6	4 5/6	3 1/6	1 5/6	20
7	—	4/7	1 3/7	—	—	—	—	1	2 4/7	3 6/7	1 4/7	1	12
8	1	—	—	—	—	—	—	—	—	1	2 2/8	1 6/8	6
9	2	2/9	7/9	—	—	—	—	—	—	—	1	1	5
10	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	1
11	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	1
12	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
16	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1
18	16/18	2/18	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1
L_m	2·1	2·0	1·9	1·3	1·1 *	1·3	1·3	1·3	1·8	2·2	2·3	2·0 *	1·79
$V_{beob.}$	0·470	0·491	0·517	0·759	0·870	0·793	0·760	0·778	0·565	0·461	0·437	0·489	0·558
$V_{zuf.}$	0·686	0·715	0·768	0·887	0·914	0·861	0·837	0·811	0·676	0·558	0·645	0·739	0·758
$I_{erh.}$	0·316	0·313	0·327	0·144	0·048 *	0·079	0·092	0·041 *	0·165	0·174	0·323	0·338	0·264
$Abw._{beob.}$ . .	1·21	1·14	1·08	0·51	0·26	0·42	0·49	0·45	0·98	1·23	1·37	1·17	0·995
$Abw._{zuf.}$ . . .	0·63	0·57	0·47	0·23	0·17	0·28	0·33	0·38	0·65	0·88	0·71	0·52	0·484
$I_{abw.}$	0·480	0·498	0·571	0·557	0·330 *	0·334	0·337	0·162 *	0·339	0·278	0·481	0·555	0·514

folgten einander ohne Unterbrechung sogar 18 Tage mit Nebel. Doch sind einzelne Nebeltage das ganze Jahr hindurch die häufigsten.

Vergleicht man die aus den Beobachtungen sich ergebende Veränderlichkeit der Nebeltage ($V_{beob.}$) mit derjenigen ($V_{zuf.}$), welche durch die Wahrscheinlichkeitsrechnung unter der Voraussetzung gefunden wird, dass die Aufeinanderfolge der Nebeltage der reine Zufall bestimmt, so ergibt sich, dass die erstere Veränderlichkeit in allen Monaten kleiner ist als die letztere. Es hat also die Wetterlage, welche die Nebelbildung verursacht, ein Bestreben, sich zu erhalten. Die Differenz zwischen der wirklichen und der berechneten, zufälligen Veränderlichkeit, dividirt durch die letztere, dient als Index der Erhaltungstendenz der Nebeltage und ist in der Reihe $I_{erh.}$ der Uebersicht VII mitgetheilt. Darnach ist diese Erhaltungstendenz vom April bis Juli sehr gering, wächst aber alsdann, um im November das Maximum zu erreichen. In diesem Monate sind zwar nach den früheren Angaben (Tab. IV) die Nebeltage im allgemeinen seltener als vor- und nachher, aber wenn sie auftreten, so haben sie eine grosse Neigung, wiederzukehren. Dies bestätigt und ergänzt folgende specielle Untersuchung. Die mittlere beobachtete Abweichung ($Abw._{beob.}$) der Nebelperioden von der Periodenlänge (L_m) ist durchaus grösser, als die mittlere nach der Wahrscheinlichkeitsrechnung berechnete Abweichung ($Abw._{zuf.}$). Bildet man die Differenzen $Abw._{beob.} - Abw._{zuf.}$ und reducirt sie alle, um sie unter sich vergleichbar zu machen, durch Division mit der beobachteten mittleren Abweichung auf dieselbe Einheit, so erhält man den Index der Abweichungen ($I_{abw.}$), eine Grösse, welche durch *A. Riggenbach* in die Klimatologie eingeführt wurde. Dieser Index zeigt, dass die Beständigkeit der Nebeltage am kleinsten ist im Juli, am grössten im Februar, aber auch auf den November fällt ein secundäres Maximum der Tendenz des Fortbestandes nebeliger Witterung und auf April ein untergeordnetes Minimum. In Bezug auf die Bedeutung der beiderlei Indices ist folgende Aufklärung zu beachten. Der Index der

Erhaltungstendenz muss für die Nebel- und die nebelfreien Perioden derselbe sein, er fasst gleichsam beide entgegengesetzten Charaktere zusammen; der Index der Abweichung gibt an, inwieweit eine Erhaltungstendenz der daraufhin untersuchten Art der Witterung für sich zukommt. (Vergl. *A. Riggenbach,* Niederschlagsverhältnisse von Basel, Denkschrift der schweizerischen naturforschenden Gesellschaft 1891.)

Ob und in welcher Weise sich die Zahl der Nebeltage, insbesondere Laibachs, seit 1851 geändert hat, wird im vorletzten Abschnitte dieses Theiles der vorliegenden Abhandlung untersucht.

6. Die horizontale und verticale Vertheilung der Nebelhäufigkeit.

Ein Blick auf die Jahresmittel der Tabelle IV lehrt, dass auf dem Gebiete, welches sie vertritt, die Nebelfrequenz im allgemeinen nach denselben Gesetzen in horizontaler und in verticaler Richtung vertheilt ist, wie die relative Feuchtigkeit. Daher sind Nebel selten an der adriatischen Küste und im Wippachthale, häufiger im Savegebiete Krains; hier begegnet man ihnen öfters in den Höhen als im Thale, in abgeschlossenen Becken öfters als in freien Lagen, selten in Hochthälern, die ein beträchtliches Gefälle haben. Locale Verhältnisse: Flüsse, Seen, Sümpfe, begünstigen die Entstehung der Nebel ganz besonders. In welcher Weise alle diese Umstände hiebei zusammenwirken, wurde bereits angegeben (III., 1 und 4). Die Lage Laibachs in der Sohle eines alpinen Beckens, in unmittelbarer Nachbarschaft eines umfangreichen Moores, vereinigt in sich die wichtigsten Bedingungen einer hohen Nebelfrequenz.

Was die horizontale Ausdehnung zunächst der Flussnebel anbetrifft, so ist sie sehr oft auf die Wasserfläche beschränkt und lässt die Ufer frei, wie das Beispiel Gurkfelds es lehrt. Der Laibacher Moornebel erstreckt sich nicht allein über das Moor (circa 15.700 *ha*), sondern breitet sich an dessen Ausgange über die Stadt Laibach aus und reicht über

die Saveniederung bis beinahe Zwischenwässern, Domschale und Kresnitz, so dass die unfreundliche Nebelfläche im ganzen ein Territorium von etwa drei Quadratmeilen deckt. Dies gilt von den Nebeln, die man als locale bezeichnen kann, insoferne es gerade des Zuthuns seitens der örtlichen Verhältnisse des Moorbeckens bedarf, um die in der Wetterlage im allgemeinen noch nicht gegebene Disposition zur Ueberschreitung des Thaupunktes auszulösen.

Die Häufigkeit dieser localen Nebel mag durch die Differenz der Jahressummen Laibach-Krainburg in Tabelle IV geschätzt werden. Sie gehören hauptsächlich dem Spätsommer und Herbst an. Sobald aber — und das geschieht besonders zur Winterszeit — hoher Barometerdruck mit anticyclonaler Luftbewegung über Mitteleuropa sich einstellt und die Disposition zur Nebelbildung über weiten Arealen schafft, dann sind die Thäler der Alpen und umfangreicher angrenzender Gebiete in ein ausgedehntes Nebelmeer untergetaucht und nur die höheren Berggipfel ragen aus demselben hervor.

In solchen Fällen ist auch die Mächtigkeit des Bodennebels eine mehr oder weniger ansehnliche. Der Beobachter auf dem Obirgipfel notirt nicht selten die Seehöhe, bis zu welcher er das Nebelmeer unter seiner hohen Warte wogen sieht. Seine Aufzeichnungen während des Decenniums 1881—1890 lassen sich für die Monate October bis März in folgende Uebersicht VIII zusammenstellen.

VIII.

Obirgipfel, October bis März, 1881—1890.

Seehöhe in Hektometern, bis zu welcher der Bodennebel reicht.

hm	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
Zahl der Fälle	4	10	15	7	10	5	26	10	15	6	7	11	6	3	4	1

Am häufigsten füllt demnach das blendend weisse Meer das Kärntner Becken bis zu einer Seehöhe von 1000 *m;* der Beobachter auf dem Sonnblick (3100 *m*) verzeichnet mitunter Nebel bis zu Höhen von 2500 *m.*

Die Mächtigkeit der localen Laibacher Moornebel variirt zwischen 10 und 120 *m* und reicht etwa bis zur Höhe des Schischkaberges.

So kommt es, dass, während in den Jahren 1885—1886 (ohne März und April 1886) Laibach 194 Nebeltage zählte, der Beobachter der Station auf dem Jantschberge (793 *m*), welche diese kurze Zeit functionirte, nur an 72 Tagen Nebel zu verzeichnen hatte. Hievon entfallen nur 19 auf die Monate April bis October, die eigentliche Nebelzeit ist der Winter — ganz wie im oberen Savethale.

B. Wolken.

Die Grösse der Bewölkung wird in der Weise angegeben, dass man den Bruchtheil des sichtbaren Himmelsgewölbes schätzt, welcher zur Zeit der Beobachtung durch Wolken verdeckt ist, und diesen Bruchtheil durch Zehntheile der überblickten Himmelsfläche ausdrückt. Nebel, welcher den Beobachtungsort einhüllt, verdeckt den Himmel geradeso wie Wolken und wird dementsprechend vermerkt.

In den Jahren 1851—1856 wurde die Bewölkung in Laibach nach Viertheilen der Himmelsfläche geschätzt, theilweise wurden auch die Ausdrücke «heiter», «halb heiter», «trüb», «ganz trüb» gebraucht. Alle diese Angaben wurden für unsere Untersuchung auf die jetzt übliche zehntheilige Scala reducirt. Einzelne Lücken der ersten Jahre wurden hypothetisch nach Massgabe der übrigen meteorologischen Elemente ausgefüllt.

1. Der tägliche Gang der Bewölkung.

Die Abweichungen der Bewölkungsgrösse zur Zeit der üblichen Beobachtungsstunden von deren arithmetischem Mittel bieten nur spärliche Anhaltspunkte zur Erkennung der Tagesperiode dieses Elementes; doch müssen wir uns mit ihnen begnügen.

IX.

Abweichungen der Bewölkungsgrösse zu den Beobachtungsstunden vom Monatmittel. Procente der sichtbaren Himmelsfläche.

	Triest			Rudolfswert			Laibach			St. Magdalena			Klagenfurt		
	7^h	2^h	9^h	7^h	2^h	9^h	6^h	2^h	10^h	7^h	2^h	9^h	7^h	2^h	9^h
Zahl d. Jahre	18			18			30			12			20		
December . .	4	0	−4	4	−3	−1	7	−5	−2	4	−4	0	12	−9	−3
Jänner . . .	7	−3	−3	5	−2	−3	9	−6	−3	3	−4	2	15	−7	−7
Februar . . .	3	−1	−2	3	0	−3	12	−8	−4	2	−4	2	11	−7	−4
März	6	−2	−4	1	2	−3	7	−2	−5	4	−4	0	4	−1	−3
April	3	2	−6	1	4	−5	3	1	−4	1	−2	1	3	3	−6
Mai	1	0	−1	−1	7	−6	2	5	−7	−1	1	0	−2	4	−2
Juni	2	−4	1	−2	7	−5	1	5	−6	−3	2	1	−2	1	1
Juli	−2	−2	4	1	4	−4	6	−1	−5	1	1	−2	−1	−1	1
August . . .	2	0	−1	2	6	−8	14	−2	−12	0	3	−3	7	−3	−4
September .	6	0	−6	2	3	−5	21	−6	−15	2	0	−2	17	−7	−11
October . . .	3	0	−3	5	0	−5	17	−9	−8	7	−3	−3	18	−9	−9
November .	3	−1	−2	3	−1	−2	8	−4	−4	2	−2	0	12	−6	−6

Die Zahlen für Rudolfswert haben grosse Aehnlichkeit mit den gleichartigen für Wien geltenden (*Hann*, Ueber den täglichen Gang meteorologischer Elemente in Wien; *Liznar*, Ueber den täglichen Gang der Bewölkung, Meteorologische Zeitschrift 1885), und es wird dadurch wahrscheinlich eine ähnliche Tagesperiode angezeigt. In Wien fällt das Hauptmaximum der Bewölkung im Herbst und Winter auf den Morgen, dann nimmt sie etwas ab, um am Nachmittage auf ein secundäres Maximum anzuwachsen. Sommer und Frühjahr weisen das Hauptmaximum am Nachmittag auf, zur Zeit der Bildung der Haufenwolken. Die geringste Bewölkung im Laufe des Tages hat das ganze Jahr hindurch der Abend. Ein ganz untergeordnetes Minimum pflegt sich noch im Sommer, etwa um 9^h vormittags, in den übrigen Jahreszeiten etwas später einzufinden.

An der Küste des Triester Golfes sind die Schwankungen der Bewölkung zur Zeit der Beobachtungsstunden sehr

gering, ähnlich auf dem Mittelgebirgsgipfel St. Magdalena bei Idria; in Laibach sind sie insbesondere im Spätsommer und Herbst infolge der überaus häufigen Morgennebel ausserordentlich vergrössert.

Die Aenderungen der Bewölkung im Laufe des Tages sind viel durchgreifender, als man aus Mittelwerten zu erkennen vermag. Ein viel richtigeres Bild derselben liefert für Laibach Tabelle XVII oder die aus ihr abgeleitete Zusammenstellung X. Wäre beispielsweise die Wahrscheinlichkeit heiteren oder fast ganz heiteren Himmels (Bewölkung = 0 oder 1) über den ganzen Tag gleichmässig vertheilt, so würde man (Tabelle XVII) im Februar eine solche in 26 % der Tage antreffen, thatsächlich wird solch klarer oder fast klarer Himmel laut jener Tabelle um 7^h in 17, um 2^h in 29, um 9^h in 33 % der Fälle beobachtet, dem Morgen sind 10 % von der gleichmässigen Vertheilung abgenommen, 3 davon sind dem Nachmittage, 7 dem Abend zugewiesen u. s. w. (Tabelle X.)

X.

Abweichung der Wahrscheinlichkeitsprocente für die Bewölkungsgrade 0—1, 2—8, 9—10 vom Tagesmittel.

	Dec.	Jänn.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.
Laibach Stadt.												
0—1												
6^h	−6	−8	−10	−6	−1	1	5	−1	−10	−18	−16	−7
2^h	3	3	3	−3	−6	−11	−13	−9	−6	1	4	2
10^h	3	5	7	9	7	10	8	11	16	17	12	5
2—8												
6^h	−4	−5	−5	−2	−5	−9	−13	−11	−11	−10	−7	−4
2^h	7	6	9	9	11	15	17	19	19	15	11	6
10^h	−3	−2	−4	−7	−6	−6	−4	−8	−8	−5	−4	−2
9—10												
6^h	2	1	3	1	0	−2	−3	0	0	−1	1	−1
2^h	−2	−1	−4	−2	−2	2	1	−4	−2	−1	−3	−1
10^h	1	−1	2	1	2	0	2	4	2	2	2	1
Laibach, ober dem Nebelniveau.												
0—1												
6^h	2	3	2	1	5	11	16	11	11	11	7	5
2^h	−4	−6	−5	−7	−9	−16	−18	−16	−17	−14	−9	−6
10^h	2	3	2	6	4	5	2	4	6	3	2	1

2. Monat- und Jahresmittel der Bewölkung.

Die Grundlage zu unserer weiteren Untersuchung der Bewölkungsverhältnisse Krains, die wir in Hinsicht auf den verfügbaren Raum nur skizziren können, bilden zunächst die Zahlenreihen, welche in den Tabellen XI und XII niedergelegt sind.

3. Die Veränderlichkeit der Monat- und Jahresmittel der Bewölkung.

Von der Nordküste der Adria bis zum Kärntner Becken und wohl auch in einem weiten Umkreise ist die Wolkenmenge der Wintermonate den grössten Schwankungen unterworfen. (Tabelle XIII.) Insbesondere wechseln ungewöhnlich heitere und ungewöhnlich trübe December- und Februarmonate miteinander ab; so auch noch in Prag (sieh *Augustin*, Meteorologische Elemente von Prag, Böhmische Gesellschaft der Wissenschaften, 1888), also in einem grossen Theile von Mitteleuropa. Dagegen scheinen Juli und September die verhältnismässig constanteste Bewölkung zu haben, der August weist wenigstens in den Niederungen ein secundäres Maximum der Variabilität auf, nicht so aber in unseren Hochthälern, welche zu dieser Zeit nebelfrei sind.

Die Wahrscheinlichkeit relativ heiterer Monate ist fast durchaus geringer, als jene übernormal bewölkter; wenn aber den physikalischen Bedingungen in der Atmosphäre, welche einen heiteren Himmel schaffen, stattgegeben wird, so greifen sie mächtig durch. Insbesondere haben der Juni und der December selten, aber dann eine stark verringerte Bewölkung, dagegen haben September und Mai seltener eine übernormale Trübung, aber wenn eine solche durchgreift, so wird der Ueberschuss beträchtlich.

Aus Tabelle XIII berechnet sich der wahrscheinliche Fehler 30jähriger Monatmittel der Bewölkung für die Wintermonate im Mittel zu $\pm$ 2·0, für die Sommermonate zu $\pm$ 1·3, für das Jahr in Triest zu $\pm$ 1·1, in unseren Thälern zu

XI.

Laibach.

Monat- und Jahresmittel der Bewölkung in Procenten der sichtbaren Himmelsfläche.

	Jänn.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.	Dec.	Jahr
1851	80	49	69	67	70	39	52	59	76	71	94	81	67
1852	71	76	46	51	55	59	61	64	83	78	72	73	66
1853	86	76	63	64	62	63	42	53	56	67	75	77	65
1854	83	51	46	45	69	53	55	51	39	80	84	73	61
1855	73	93	81	58	59	53	47	47	69	80	95	48	67
1856	77	55	51	64	64	38	68	41	67	50	78	92	63
1857	87	69	71	62	57	43	47	43	59	80	81	79	65
1858	54	79	55	58	64	48	58	67	55	77	79	89	65
1859	52	62	50	60	76	53	35	50	61	73	76	92	61
1860	72	67	59	81	50	54	62	52	57	70	88	86	66
1861	65	75	50	37	50	35	32	15	45	50	78	53	47
1862	80	80	58	43	43	57	31	38	56	60	95	50	58
1863	65	25	66	44	41	44	38	24	52	63	82	64	51
1864	46	73	64	60	56	64	51	55	65	72	96	91	66
1865	80	69	76	35	39	63	29	55	34	73	76	66	58
1866	75	81	71	59	63	45	44	59	55	51	64	75	62
1867	85	67	75	57	51	45	46	47	53	76	45	74	60
1868	81	43	58	54	52	61	65	59	56	73	67	86	63
1869	51	53	74	60	56	68	52	68	56	69	86	94	65
1870	77	76	78	35	51	55	54	80	51	69	90	86	67
1871	92	49	51	67	59	60	35	54	58	77	98	56	62
1872	82	89	69	65	57	63	48	59	55	79	84	93	70
1873	80	80	71	70	62	48	47	35	56	75	72	46	62
1874	67	60	38	64	73	42	35	67	51	63	86	88	61
1875	66	66	51	50	64	61	48	46	65	84	83	77	63
1876	86	80	82	70	74	51	51	45	74	61	84	85	70
1877	80	66	65	60	68	39	48	40	61	56	65	82	60
1878	66	53	54	69	62	69	64	55	71	80	89	95	68
1879	93	93	59	91	80	47	53	35	44	65	77	45	65
1880	64	69	31	70	72	67	29	79	48	69	80	78	63
1881	79	76	71	85	56	61	38	47	75	93	70	80	69
1882	61	23	47	57	41	56	54	56	80	89	79	89	61
1883	81	77	69	66	54	60	50	49	73	82	84	75	69
1884	61	66	62	74	48	87	51	63	60	73	66	86	66
1885	79	72	69	57	64	38	51	59	64	74	92	83	67
1886	90	80	53	55	45	70	48	59	52	65	75	90	65
1887	70	55	70	52	71	56	40	40	51	79	82	86	63
1888	59	84	79	63	50	57	65	48	62	61	77	77	65
1889	76	75	75	70	62	57	61	62	68	83	85	95	72
1890	75	68	60	73	61	59	51	44	65	46	92	83	65

XII.

Monat-, Jahreszeiten- und Jahresmittel der Bewölkung für den 30jährigen Zeitraum 1851—1880.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
	Triest	Görz	Tschernembl	Rudolfswert	Gurkfeld	Agram	Tüffer	Höflisch	Laibach	Krainburg	Idria	Veldes	Saifnitz	Gottschee	Schloss Schneeberg	St. Magdalena	Doll	Mašun	Hermsburg	Sljeme	Obir	Klagenfurt
Decbr..	55	49	67	68	67	66	65	61	76	68	62	52	51	63	62	63	56	69	60	51	50	67
Jänner.	53	47	69	66	68	65	64	59	74	66	62	51	47	63	63	60	54*	69	64	48	45	59
Februar	54	49	64	61	62	60	61	53	68	62	58	50*	42*	61	58	57	58	69	65	46*	41*	48*
März. .	51	49	58	56	56	54	56	48	61	58*	56*	50	51	56	51	50*	60	64*	65	48	51	51
April .	48*	47	55	54	51*	51	54	47*	59*	59	56	53	56	54	48*	50	59	65	59	49	56	52
Mai . .	49	47	55	53	54	50	54	49	60	61	59	55	57	54	49	51	59	66	59	48	57	53
Juni . .	43	40	44	45	45	44	47	41	53	56	49	47	54	45	40	43	50	56	53	42	53	51
Juli . .	33*	30*	36*	38	39	38	43*	34*	48*	45	42	40*	48	39*	35*	36*	38*	48*	41*	36*	47*	46*
August	33	32	37	37*	38*	37*	47	34*	51	39*	41*	40*	47*	41	38	36*	39	48*	41*	36*	48	46*
Septbr.	38	37	43	43	46	43	54	41	58	43	48	44	49	47	50	43	46	58	45	41	49	49
October	50	47	55	58	62	56	64	54	70	58	58	54	52	58	61	57	56	67	57	51	51	58
Novbr.	59	54	73	75	76	73	76	72	85	80	73	65	53	72	75	72	63	81	67	64	51	66
Winter.	54	48	67	65	66	64	63	58	73	67	61	51*	47*	62	61	60	56	69	63	48	45*	58
Frühling	49	48	56	54	54	52	55	48	60	59	57	53	55	55	49	50	59	65	61	48	55	52
Sommer	36	34	39	40	41	40	46	36	51	47	44	42*	50*	42*	38*	38*	42*	51	45*	38*	49	48*
Herbst.	49	46	57	59	59	57	65	56	71	60	60	54	51	59	62	57	55	69	56	52	50	58
Jahr . .	47	44	55	54	55	53	57	49	63	53	55	50	51	54	53	52	53	63	56	47	50	54

Anmerkungen. 1.) 1851—80, 30 J. — 2.) 1871—90, 20 J., reducirt durch ausgeglichene gleichzeitige Differenzen nach Triest. — 3.) 1882—90, 9 J., red. n. Laibach. — 4.) 1858—84, 27 J., red. n. Laibach. — 5.) 1885—91, $6^3/_4$ J., red. n. Laibach. — 6.) 1876—85, 10 J., red. n. Rudolfswert. — 7.) 1876—85, 10 J., red. n. Laibach. — 8.) 1883—90, 8 J., red. n. Laibach. — 9.) 1851—80, 30 J.; die Mittel aus *Zeilingers* Beobachtungen 1851—54 wurden um 7 erhöht, als Correction auf die Schätzungsweise *Deschmanns*. — 10.) 1864—65, $1^1/_2$ J., red. n. Laibach. — 11.) 1886—90, $4^3/_4$ J., red. n. Laibach. — 12.) 1876—87, 10 J., red. n. Laibach. — 13.) 1866—85, 20 J., red. n. Klagenfurt. — 14.) 1872—90, 19 J., red. n. Laibach. — 15.) 1871—72, 1891—92, $3^1/_2$ J., red. n. Laibach und Gottschee. — 16.) 1854—65, $12^1/_2$ J., red. n. Laibach. — 17.) 1872, 1890—91, $2^1/_2$ J., red. n. Görz. — 18.) 1889—92, $3^1/_2$ J., red. n. Gottschee. — 19.) Desgleichen, red. n. Triest. — 20.) 1889—91, 3 J., red. nach Agram. — 21.) 1866—90, 25 J., Lücken interpolirt nach Fleuss, Grafensteiner Alpe, Unterschäffler Alpe, red. n. Klagenfurt. — 22.) 1851—80, 30 J.

± 0·5 Einheiten der hunderttheiligen Bewölkungsscala. Es ist also der mittlere Bewölkungszustand durch Mittel aus drei Decennien in unseren Gegenden mit befriedigender Genauigkeit bestimmt.

XIII.

	Dec.	Jänn.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.	Jahr
Mittlere Anomalie der Monat- und Jahresmittel der Bewölkung. (Hunderttheilige Scala.)													
Triest 30 J. . .	15·8	13·4 *	15·0	12·1	10·7	9·1	10·3	9·7 *	11·2	8·7 *	9·4	9·5	6·8
Rudolfswert 27 J.	18·2	10·0 *	11·5	9·6	8·8	7·6	7·3	7·1 *	10·1	7·2 *	8·7	10·5	3·3
Laibach 30 J. .	12·4	9·5 *	11·9	10·1	9·4	8·2	8·2 *	8·6	10·9	7·9	7·5 *	8·3	3·4
Saifnitz 25 J. .	14·7	10·1 *	11·9	10·0	8·8	7·7	7·2	5·7 *	7·0	8·0	9·5	12·4	2·4
Wahrscheinlichkeit einer negativen Anomalie in Procenten.													
Triest	50	47	50	43	47	47	37 *	47	57	43	43 *	47	40
Rudolfswert . .	43 *	46	50	50	46	50	43 *	43	50	57	50	54	39
Laibach	33 *	43	43	40	43	52	38 *	43	45	52	40	45	38
Saifnitz	44	40 *	44	48	44	56	40 *	48	48	52	52	48	56

Viel weniger veränderlich als die directen Monatmittel sind die Differenzen der gleichzeitigen Mittel der Bewölkung nicht sehr entfernter Orte, z. B. Laibach und Rudolfswert. (Tabelle XIV.)

XIV.

Mittlere Veränderlichkeit der Bewölkungsdifferenzen Laibach-Rudolfswert 1858—1884.

Dec.	Jänn.	Feb.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.	Jahr
5·6	5·6	3·5	4·6	4·3	3·8	4·6	4·1	3·9	5·6	5·4	5·5	2·1

Es ergibt sich daraus, dass die Reduction kürzerer Beobachtungsreihen der Bewölkung, nach Art der Reduction von Temperaturmitteln (I., 7), auf eine längere Normalperiode von Vortheil ist.

4. Der normale jährliche Gang der Bewölkung.

Auf dem Gebiete der Tabelle XII hat die Jahrescurve der Bewölkung in typischer Ausbildung die Gestalt einer Doppelwelle, deren Maxima auf Mai und November, deren Minima auf Februar und Juli entfallen. Je nach der Entfernung eines Ortes vom Meere und dessen Höhe über dem Meere modificirt sich dieser Grundtypus der Jahresperiode nach zwei Richtungen.

An der Nordküste der Adria sowie überall im Tief- und Hügellande, so an der Wippach, der Kulpa, der Gurk und im Laibacher Becken, entfällt das Hauptminimum der Bewölkung auf den Juli oder August, das Hauptmaximum auf den November; jene sind also die heitersten, dieser ist der trübste Monat im Jahre. Die Zunahme der Bewölkung von der grössten Ausheiterung des Himmels bis zur grössten Trübung erfolgt sehr rasch. Hierauf wird unter allmählicher Verminderung der Wolkenmenge im Februar ein secundäres Minimum erreicht, das zugehörige Maximum folgt dann im Mai. Hiebei nimmt die Trübung im Durchschnitt den ganzen Winter und den ganzen Frühling langsam ab, und es sind in den Mittelwerten der Tabelle XII die ebengenannten secundären Wendepunkte oft kaum zu erkennen. Sie werden erst deutlich, wenn man aus mehrjährigen Beobachtungsreihen alle Monate auszählt, welche im Vergleich zu den unmittelbar vorausgehenden und nachfolgenden Monaten eine erhöhte oder eine verminderte Bewölkung hatten; dann erfährt man, wie oft auf jeden einzelnen Monat ein Maximum oder ein Minimum entfällt. Diese Häufigkeitszahlen, umgerechnet auf Procente, theilt die folgende Uebersicht XV mit. Hiebei wurden verwendet für Triest, Laibach und Klagenfurt die Jahre 1851—1880, für den Obirgipfel die Jahre 1866—1890.

Man sieht, dass die normale Jahresperiode der Bewölkung vielfachen Störungen unterliegt. Am seltensten entfallen in den Niederungen Minima auf November und Mai, welche Monate am häufigsten eine maximale Trübung aufweisen.

Dagegen heitert sich der Himmel am häufigsten aus im Juli und im Februar (Triest März). So bietet die Uebersicht XV, die wir, wie manche andere, im Hinblicke auf den verfügbaren Raum nicht eingehend discutiren können, eine lehrreiche Ergänzung zu Tabelle XII.

XV.

Vertheilung der extremen Monatmittel der Bewölkung. Procente.

	Dec.	Jänn.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.
						Minima.						
Triest . .	37	30	27	40	37	17*	17	43	40	30	17	7*
Laibach .	23	13	33	27	33	13*	27	50	37	30	17	3*
Klagenfurt	30	23	37	33	23	17*	30	47	40	33	10	3*
Obir . . .	32	24	40	12*	16	24	24	36	44	36	12*	20
						Maxima.						
Triest . .	30	20*	47	23	23	43	30	13	20	13*	20	50
Laibach .	37	30	30	20	17*	43	33	23	27	13	10*	47
Klagenfurt	33	20*	23	27	27	20	40	30	23	10	3*	57
Obir . . .	24	24	12*	24	48	24	28	20*	24	24	40	28

Die jahreszeitliche Vertheilung der Himmelsbedeckung in den Niederungen ist derart, dass der Winter die grösste, der Sommer die geringste Trübung erhält, der Unterschied beträgt etwa 20% der Himmelsfläche. Der Frühling ist heiterer als der Herbst.

Ganz anders gestalten sich die Verhältnisse in den Alpen. Auf den Gipfeln (Obir) und in Hochthälern (Saifnitz, Veldes) ist die Ordnung der Hauptphasen im Vergleiche zu den Niederungen vertauscht. Das Hauptminimum der Wolkenmenge entfällt auf den Februar, den heitersten, das Hauptmaximum auf den Mai, den trübsten Monat des Jahres; Juli und November stehen als Wendepunkte der Jahrescurve in demselben untergeordneten Range, wie Februar und Mai in den Niederungen. Demgemäss wird der Winter zur heitersten, der Frühling zur bewölktesten Jahreszeit, Sommer und Herbst sind ziemlich gleichviel bedeckt.

Diesem Verhalten nähern sich die Hochflächen des Karstgebirges (Doll auf dem Ternowaner Plateau, Hermsburg und Mašun am Schneeberge in 900—1000 *m* Höhe). Eine zwischen Niederung und Höhe vermittelnde Stellung zeigt auch die Station des Sljemegebirges bei Agram in 935 *m* absoluter Erhebung, während der Magdalenenberg bei Idria (855 *m*) noch ziemlich von den Bewölkungsverhältnissen der Niederung beherrscht wird.

Jedenfalls ist zu erkennen, «dass die Bewölkung auch von anderen Factoren als von der Tageslänge und der damit in Verbindung stehenden Erwärmung und Erkaltung der Erdoberfläche abhängig erscheint» (*Augustin*, Meteorologische Elemente von Prag). Jene mitwirkenden Ursachen werden sich im weiteren Verlaufe unserer Untersuchungen enthüllen.

5. Die Häufigkeit der einzelnen Bewölkungsgrade.

«Wollen wir ein richtiges Bild von dem täglichen und jährlichen Gange der Himmelsbedeckung erhalten, so müssen wir auf die Häufigkeit der einzelnen Bewölkungsgrade zu den verschiedenen Tageszeiten zurückgehen.» Dieser Forderung *H. Meyers* (Anleitung, p. 108) entspricht in Bezug auf Laibach zunächst Tabelle XVI.

Man sieht vor allem, dass in Laibach (vielleicht überall in Europa) in der überwiegenden Mehrzahl der Fälle der Himmel entweder ganz heiter oder ganz bewölkt ist; gegenüber den zwei häufigsten oder Scheitelwerten 0 und 10 treten die Fälle gebrochenen Himmels, auch die den arithmetischen Mitteln der Tabelle XII entsprechenden Bewölkungsgrade, sehr zurück, besonders im Winter.

Nimmt man an, dass der Beobachter in Laibach mitunter die Bewölkung 0, bezw. 10 vermerkt hat, während ein anderer 1, bezw. 9 geschrieben hätte, und umgekehrt, so kann man auch, unterstützt von anderen Erwägungen, die Stufen 0—1, 2—8 und 9—10 in drei Classen zusammenfassen, welche ganz oder fast ganz heiteren, gebrochenen und völlig

XVI.

Laibach 1851—1880.

Wahrscheinlichkeit (‰) der einzelnen Bewölkungsgrade 0—10 und des Nebels.

	Jänn.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.	Dec.
						6^h morgens.						
0	129	150	168	224	224	290	296	189	83	40	49	104
1	4	15	56	44	30	41	56	33	31	12	17	17
2	11	11	29	37	34	39	31	40	13	13	8	4
3	7	17	31	27	30	48	47	32	20	13	9	10
4	9	13	25	40	46	34	26	22	21	15	9	10
5	14	18	38	38	44	40	33	23	26	12	9	8
6	8	13	32	37	29	24	30	27	22	26	16	13
7	12	13	27	30	41	23	19	26	24	28	10	8
8	13	11	29	41	37	39	38	48	29	30	21	21
9	26	29	25	51	43	41	37	49	37	61	33	24
10	515	489	431	349	304	218	196	195	254	400	581	526
N	254	223	111	82	138	162	191	316	440	350	239	257
						2^h nachmittags.						
0	215	258	198	154	80	84	156	147	212	197	128	173
1	23	35	51	57	48	71	117	113	92	49	32	32
2	32	39	51	66	70	80	98	94	72	36	21	19
3	22	39	36	62	72	108	115	100	63	45	28	22
4	18	24	50	58	71	82	82	76	50	41	19	19
5	29	56	56	71	78	87	81	68	58	51	28	33
6	24	19	54	44	74	73	60	60	60	33	27	29
7	17	28	46	52	64	58	44	54	54	53	24	23
8	34	30	28	51	70	58	52	61	49	62	38	31
9	35	58	56	69	92	48	48	62	53	54	69	47
10	485	388	371	316	302	248	146	164	235	376	543	463
N	64	26	1	—	—	3	1	—	—	3	42	108
						10^h abends.						
0	256	319	340	306	287	287	382	426	431	289	171	203
1	11	14	32	40	49	77	89	61	40	38	12	11
2	9	16	16	41	48	70	58	48	32	21	9	10
3	16	17	30	37	44	64	46	49	30	28	14	6
4	17	13	19	29	37	43	40	40	21	21	13	9
5	14	23	29	34	44	42	22	36	22	26	16	11
6	9	12	27	28	34	41	26	18	29	22	18	11
7	14	7	22	36	39	26	29	27	27	25	12	22
8	18	18	23	34	45	44	35	33	47	29	21	13
9	20	30	25	49	52	43	42	50	43	31	58	30
10	500	475	433	367	321	262	232	212	272	447	573	508
N	116	55	4	—	—	—	—	1	6	25	82	165

oder fast völlig bedeckten Himmel bezeichnen. Wir folgen durch diese Sonderung einem dankenswerten, brieflichen Vorschlage *Dr. H. Meyers*. Es wird dadurch der Ueberblick über die Zahlenreihen der Tabelle XVI wesentlich gefördert und man kann aus ihnen folgende kurze Zusammenstellung erhalten. (Tabelle XVII.) Darin wurden im Schlussabschnitte

XVII.

Wahrscheinlichkeit in Procenten der Bewölkungsgrade 0—1, 2—8, 9—10.

	Dec.	Jänn.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.
Laibach Stadt.												
0—1												
6h	12	13	17	22	27	25*	33	35	22	11	5	7*
2h	21	24	29	25	21	13*	16	27	26	30	25	16*
10h	21	27	33	37	35	34*	36	47	49	47	33	18*
Mittel	18	21	26	28	28	24*	28	37	32	30	21	14*
2—8												
6h	7*	7	10	21	25	26	25	22	22	16	14	8
2h	18*	18	24	32	40	50	55	53	51	41	32	19
10h	8*	10	11	17	24	29	33	26	25	21	17	10
Mittel	11*	12	15	23	30	35	37	34	33	26	21	12
9—10												
6h	55	54	52	46	40	35	26	23*	24	29	46	61
2h	51	52	45	43	39	39	30	19*	23	29	43	61
10h	54	52	51	46	42	37	31	27	26*	32	48	63
Mittel	53	53	49	45	40	37	29	23*	24	30	46	62
Laibach, ober dem Nebelniveau.												
0—1												
6h	38	39	39	34*	35	39	49	54	54	55	40	31*
2h	31	30	32	25	21	13*	16	27	26	30	25	20*
10h	38	38	39	38	35	34*	36	47	49	48	35	27*
Mittel	36	36	37	32	30	29*	34	43	43	45	33	26*

die Häufigkeitszahlen der untersten Bewölkungsclasse (Null) mit denen des Bodennebels vereinigt, über welchem gewöhnlich reiner, blauer Himmel sich wölbt; man erhält alsdann

annähernd die Angaben für völlig oder fast völlig klaren Himmel einer ober dem Nebelmeere nächst Laibach gelegenen Gebirgsstation. Allerdings ist das Niveau des Nebels variabel, doch hält es sich meist in einer Seehöhe, welche von den Alpengipfeln auf der Nordseite des Laibacher Beckens beträchtlich überragt wird. (Sieh Tabelle VIII.)

Die vorstehende übersichtliche Zusammenfassung bietet mancherlei willkommene Ergänzungen zu den Resultaten der Tabellen IX und XII.

Behufs schärferer Darstellung des jährlichen Ganges der Bewölkung Laibachs wird in nachstehenden Tab. XVIII. *a, b, c* die Häufigkeit der drei Bewölkungsclassen sowie des Nebels nach Pentaden mitgetheilt. Da die Auszählung aus allen dreissig Jahrgängen unserer Normalperiode vorgenommen wurde, so entfallen auf jede Beobachtungsstunde einer Pentade 150 Beobachtungen. Aus diesen Tabellen können auch die angenäherten fünftägigen Mittel der Bewölkung abgeleitet werden.

Zur Würdigung der hier angeführten Häufigkeitszahlen ist vor allem zu beachten, dass die Bewölkung einen massgebenden Einfluss auf die Temperatur der Luft ausübt. Sie verhindert die Ausstrahlung, schwächt aber auch die Einstrahlung der Wärme ab. Daher ist es leicht einzusehen, dass im Winter und des Nachts die Temperatur bei heiterem Himmel — oder Morgennebel, welcher in dessen Gefolge sich einstellt — erniedrigt, bei trübem Himmel dagegen gesteigert oder wenigstens im Sinken aufgehalten wird, und dass im Sommer und bei Tage die umgekehrten Verhältnisse platzgreifen müssen. Beachtet man diese physikalischen Beziehungen, so rücken die im ersten Theile des «Klima von Krain» besprochenen Störungen im jährlichen Gange der Temperatur um einen Schritt dem Verständnisse näher. Die Ausführung dieser Betrachtungen muss hier allerdings unterbleiben.

XVIII. a.

Laibach 1851—1880.

Häufigkeit der Bewölkungsclassen 0—1, 2—8, 9—10 sowie des Nebels nach Pentaden.

Pentade	Monat	0–1	2–8	9–10	N	Monat	0–1	2–8	9–10	N	Monat	0–1	2–8	9–10	N
						6^h morgens.									
I.	Jänn.	14	9	98	29	Mai	34	35	70	11	Sept.	18	29	40	63
II.	»	21	11	78	40	»	29	38	59	24	»	14	21	39	76
III.	»	21	10	80	39	»	38	38	53	21	»	16	19	45	70
IV.	»	18	11	78	43	»	51	37	42	20	»	17	17	54	62
V.	»	22	12	76	40	»	38	46	42	24	»	17	33	44	56
VI.	»	24	11	75	40	»	38	39	48	25	»	16	31	39	64
I.	Febr.	18	10	89	33	Juni	47	40	45	18	Oct.	8	23	57	62
II.	»	25	12	74	39	»	49	39	40	22	»	6	24	69	51
III.	»	26	16	85	23	»	51	42	38	19	»	13	11	71	55
IV.	»	33	16	65	36	»	48	34	45	23	»	7	16	79	48
V.	»	23	12	81	34	»	51	38	28	33	»	9	27	70	44
VI.	»	22	21	80	27	»	45	36	39	30	»	2	11	83	54
I.	März	39	39	49	23	Juli	56	26	43	25	Nov.	10	14	85	41
II.	»	31	33	70	16	»	47	41	31	31	»	9	10	94	35
III.	»	38	23	68	21	»	55	34	32	29	»	15	15	96	24
IV.	»	33	30	76	11	»	67	29	30	24	»	7	14	88	41
V.	»	30	27	80	13	»	59	31	29	31	»	12	8	96	34
VI.	»	32	37	67	14	»	40	36	44	30	»	9	10	95	36
I.	April	40	35	62	13	Aug.	48	36	35	31	Dec.	12	9	100	29
II.	»	41	26	67	16	»	37	39	36	38	»	19	13	77	41
III.	»	36	40	65	9	»	35	38	34	43	»	19	12	88	31
IV.	»	37	41	57	15	»	33	37	40	40	»	19	9	83	39
V.	»	49	36	54	11	»	27	25	44	54	»	21	7	69	53
VI.	»	39	46	55	10	»	28	26	34	62	»	19	15	78	38
VII.	»	—	—	—	—	»	26	24	34	66	»	—	—	—	—

XVIII. b.

Laibach 1851—1880.

Häufigkeit der Bewölkungsclassen 0—1, 2—8, 9—10 sowie des Nebels nach Pentaden.

Pentade	Monat	0–1	2–8	9–10	N	Monat	0–1	2–8	9–10	N	Monat	0–1	2–8	9–10	N
						2^h nachmittags.									
I.	Jänn.	22	28	90	10	Mai	21	55	74	0	Sept.	56	54	40	0
II.	»	33	27	77	13	»	15	59	76	0	»	41	66	43	0
III.	»	41	22	83	4	»	16	73	61	0	»	53	60	37	0
IV.	»	37	31	74	8	»	21	79	50	0	»	32	61	57	0
V.	»	34	26	77	13	»	18	90	42	0	»	42	61	47	0
VI.	»	48	25	67	10	»	25	70	55	0	»	47	62	41	0
I.	Febr.	45	30	67	8	Juni	25	78	47	0	Oct.	49	56	45	0
II.	»	50	30	64	6	»	27	76	47	0	»	44	46	59	1
III.	»	43	33	72	2	»	18	88	44	0	»	31	51	67	1
IV.	»	47	35	65	3	»	20	82	48	0	»	33	49	68	0
V.	»	41	35	72	2	»	22	87	41	0	»	35	33	82	0
VI.	»	35	49	64	2	»	24	81	42	3	»	28	43	77	2
I.	März	49	45	56	0	Juli	34	74	42	0	Nov.	30	31	87	2
II.	»	40	46	64	0	»	39	81	30	0	»	25	33	88	4
III.	»	47	46	57	0	»	40	80	30	0	»	22	23	102	3
IV.	»	30	51	69	0	»	38	83	29	0	»	28	29	84	9
V.	»	32	41	77	0	»	51	76	22	1	»	18	29	92	11
VI.	»	26	60	63	1	»	43	73	34	0	»	18	18	102	12
I.	April	29	59	62	0	Aug.	45	85	20	0	Dec.	31	21	87	11
II.	»	34	53	63	0	»	34	85	31	0	»	33	27	75	15
III.	»	29	66	55	0	»	36	87	27	0	»	33	25	78	14
IV.	»	40	57	53	0	»	31	86	33	0	»	24	27	82	17
V.	»	31	63	56	0	»	40	60	50	0	»	44	21	65	20
VI.	»	27	66	57	0	»	49	66	35	0	»	32	31	68	19
VII.	»	—	—	—	—	»	42	70	38	0	»	—	—	—	—

XVIII. c.

Laibach 1851—1880.

Häufigkeit der Bewölkungsclassen 0—1, 2—8, 9—10 sowie des Nebels nach Pentaden.

Pentade	Monat	0–1	2–8	9–10	N	Monat	0–1	2–8	9–10	N	Monat	0–1	2–8	9–10	N
							10^h abends.								
I.	Jänn.	31	13	92	14	Mai	45	41	64	0	Sept.	80	30	40	0
II.	»	37	17	78	18	»	47	38	65	0	»	73	37	39	1
III.	»	44	12	79	15	»	48	42	60	0	»	79	27	44	0
IV.	»	43	15	73	19	»	50	45	55	0	»	63	25	61	1
V.	»	34	17	78	21	»	54	48	48	0	»	56	33	59	2
VI.	»	49	13	68	20	»	58	49	43	0	»	72	36	41	1
I.	Febr.	46	13	77	14	Juni	61	45	44	0	Oct.	68	31	50	1
II.	»	58	16	71	5	»	51	53	46	0	»	58	24	65	3
III	»	46	16	78	10	»	49	54	47	0	»	44	29	73	4
IV.	»	53	17	68	12	»	62	45	43	0	»	40	21	85	4
V.	»	50	11	85	4	»	58	46	46	0	»	36	22	89	3
VI.	»	48	23	77	2	»	46	52	52	0	»	42	22	79	7
I.	März	71	18	61	0	Juli	64	43	43	0	Nov.	32	15	93	10
II.	»	57	20	72	1	»	58	50	42	0	»	30	16	97	7
III.	»	61	25	64	0	»	66	43	41	0	»	25	18	99	8
IV.	»	52	24	73	1	»	70	36	44	0	»	30	21	80	19
V.	»	42	24	84	0	»	77	39	34	0	»	22	11	103	14
VI.	»	52	38	58	2	»	78	29	43	0	»	21	12	97	20
I.	April	56	35	59	0	Aug.	81	31	38	0	Dec.	30	10	90	20
II.	»	57	25	68	0	»	74	40	36	0	»	41	12	77	20
III.	»	55	36	59	0	»	69	41	40	0	»	34	17	75	24
IV.	»	48	41	61	0	»	64	46	40	0	»	27	13	86	24
V.	»	53	37	60	0	»	71	40	38	1	»	32	8	73	37
VI.	»	42	41	67	0	»	80	29	41	0	»	30	11	84	25
VII.	»	—	—	—	—	»	74	28	47	1	»	—	—	—	—

6. Die Zahl der heiteren und der trüben, der wolken- und der sonnenlosen Tage.

Nach der Grösse der Bewölkung werden die Tage eingetheilt in heitere (Tagesmittel der Bewölkung 0 bis 19%), in trübe (mittlere Bewölkung 81 bis 100%) und in mittelmässig bedeckte, welche den restlichen Betrag einnehmen (mittlere Bedeckung 20 bis 80%). Es wird hiebei angenommen, dass in dem Bewölkungscharakter von einem Beobachtungsmoment des Tages zum folgenden ein allmählicher Uebergang stattfindet.

Folgerichtig kann man die Tage, welche zu allen drei Beobachtungsterminen die Bewölkung 0, bezw. 10 aufweisen, als wolkenlose, bezw. sonnenlose Tage zählen.

Unter diesen befriedigend berechtigten Annahmen sind die Tabellen XIX und XX entstanden. Obwohl die Zahlen der hierüber berichtenden Tabellen nicht strenge vergleichbar sind, da sie aus verschiedenen und verschieden langen Zeiträumen erhalten wurden, so erkennt man doch, dass im allgemeinen die Vertheilung der heiteren sowie der wolkenlosen Tage über das Jahr sich anschliesst an die Jahresperiode der mittleren Bewölkung. Die grösste Häufigkeit heiterer Tage findet sich in den Monaten mit dem durchschnittlich kleinsten Bewölkungsgrade — also Juli und August in den Niederungen — und ein zweites Maximum klarer Tage trifft entsprechend zu Ende des Winters oder zu Beginn des Frühlings ein. Die kleinste Zahl heiterer Tage ist dagegen zu den Zeiten der durchschnittlich grössten Verdunkelung des Himmels im November und Mai zu erwarten. Infolge der gleichen Beziehung zu der mittleren Bewölkung geniessen die Gipfel unserer Alpen die grösste Zahl heiterer Tage im Winter. — Einer auffallend grossen Frequenz sonniger Wintertage erfreut sich Görz und mit dieser Stadt zugleich das Wippachthal sowie der Golf von Triest.

Gegenüber der Vertheilung der heiteren Tage ist die der trüben gerade die umgekehrte, nur sind die secundären Wendepunkte nicht so deutlich ausgeprägt.

XIX.

	Görz 1871—90	Rudolfswert 1858—85	Laibach 1851—80	Krainburg[1]	St. Magdalena 1854—65	Klagenfurt 1870—89	Obir 1881—90
Mittlere Anzahl der heiteren Tage.							
December .	8·0	3·9*	2·8	5·8	7·3	2·7	8·6
Jänner . . .	9·9	5·0	3·0	7·0	7·9	4·0	10·2
Februar . .	9·3	6·4	3·5	6·5	7·8	5·5	7·8
März	8·2	5·9	5·3	8·3	7·5	6·4	5·6
April	4·9*	5·6*	5·3	8·3	10·7	4·9	3·2*
Mai	5·6	7·0	4·2*	7·2*	6·9*	5·1	3·3
Juni	5·4	7·1	5·5	8·5	7·2	4·0*	2·7*
Juli	10·3	11·1	7·1	12·1	11·9	6·6	5·5
August . . .	9·7	11·5	5·8	14·8	13·9	5·7	5·7
September .	8·8	10·3	3·1	13·1	11·9	4·4	5·6
October . .	7·0*	5·7	1·5	10·5	6·9	2·3	5·5*
November .	7·3	4·1	1·3*	3·3*	4·1*	1·5*	8·6
Jahr	94·1	83·6	48·4	105·4	104·0	53·0	72·3
Mittlere Anzahl der trüben Tage.							
December .	11·7	15·6	18·6	13·6	12·6	15·1	10·8
Jänner . . .	8·6*	13·2	17·7	16·7	13·5	11·8	8·6
Februar . .	8·7	10·8	12·6	12·6	10·7	9·1	7·3*
März	9·6	10·4	11·7	12·7	11·0	7·3*	9·7
April	9·7	9·1	9·4	12·4	6·8	8·3	11·5
Mai	7·2	7·5	9·4	12·4	6·8	6·8	8·7
Juni	5·5	5·5	6·4	11·4	3·5	5·7	11·0
Juli	2·2*	3·3*	4·5*	7·5*	2·2*	4·8*	7·4
August . . .	3·0	4·2	6·2	8·2	2·3	5·2	6·4*
September .	5·0	5·6	8·1	8·1	5·8	6·3	9·3
October . .	9·5	11·1	13·5	10·5	10·2	11·8	14·0
November .	11·1	15·7	19·6	16·6	18·4	15·2	9·7
Jahr	91·7	112·0	137·7	142·7	103·5	107·4	114·4

[1] $1^1/_2$ Jahre, 1864—65, reducirt nach Laibach; genügt, um die Unterschiede gegenüber Laibach in erster Annäherung erkennen zu lassen.

XX.

	Görz 1871—90	Rudolfswert 1858—85	Laibach 1856—90	St. Magdalena 1854—65	Klagenfurt 1870—89	Obir 1881—90
Mittlere Anzahl der wolkenlosen Tage.						
December . .	3·6	1·8	1·5	4·9	1·4	4·5
Jänner	5·0	2·3	1·8	6·1	1·9	5·6
Februar . . .	4·4	3·0	2·3	5·4	2·2	4·5
März	4·1	2·5	2·7	5·6	2·5	2·7
April	1·2	2·0	2·0	7·3	1·1	0·8
Mai	1·2	2·0	1·5	4·3*	0·7	0·7
Juni	0·7*	1·5	1·4*	4·7	0·4*	0·7*
Juli	1·6	3·9	2·1	7·3	1·1	0·7
August	3·0	4·4	1·9	8·8	1·1	1·1
September . .	3·0	4·4	1·0	9·1	1·3	1·8
October . . .	2·7*	2·7	0·5*	5·0	0·8	3·0
November . .	3·5	1·7*	0·7	2·7*	0·5*	4·4
Jahr	34·0	32·3	19·7	71·1	14·8	30·5
Mittlere Anzahl der sonnenlosen Tage.						
December . .	7·8	11·7	15·8	10·0	11·0	8·1
Jänner	5·9	10·4	13 7	10·3	7·7	6·3
Februar . . .	5·1	7·4	10·5	7·8	5·6	5·3*
März	5·6	6·0	8·3	8·1	4·1	6·8
April	3·9	5·6	6·8	4·4	3·9	8·7
Mai	3·5	4·0	4·3	3·3	3·0	5·2
Juni	1·3	2·3	3·2	1·3	1·7	5·1
Juli	0·6*	1·1*	2·2*	0·8*	1·2*	3·6*
August	0·8	1·7	2·2*	0·8*	1·9	3·6
September . .	1·9	3·3	4·8	3·1	2·8	6·1
October . . .	4·1	7·3	9·4	7·0	6·8	11·4
November . .	7·0	11·0	14·8	14·8	10·6	7·2
Jahr	47·5	71·6	96·1	71·6	60·2	77·4

Der Uebergang von der grössten Heiterkeit des Himmels im Juli — an nebelfreien Orten im August oder gar erst im September — zu der grössten Trübung im November erfolgt sehr rasch. An frei gelegenen Orten sind beide Extreme nur durch die Zeit eines Monates getrennt.

Die trüben Tage haben im allgemeinen ein Uebergewicht über die heiteren in Krain sowie wohl grossentheils in Mitteleuropa. Das Wippachthal (Görz) und die Nordküste der Adria sind durch das Vorwalten heiterer Tage ausgezeichnet; jedoch, wie man sieht, nur im Sommer und zu Beginn des Herbstes.

7. Die Aufeinanderfolge der Bewölkungsverhältnisse.

Sowohl eine im Vergleich zum normalen Mittel zu hohe wie auch eine zu geringe Bewölkung — oder, was dasselbe besagt, die Constellation der physikalischen Verhältnisse in der Atmosphäre, welche diesen oder jenen Bewölkungscharakter schafft — hat in den meisten Monaten eine Tendenz, sich auch noch in dem nächstfolgenden Monate zu erhalten. Wie man aus Tabelle XXI ersieht, nimmt diese Constanz des Bewölkungscharakters von der Adria aus in der Richtung nach Krain und Kärnten so rasch ab, dass in Klagenfurt bereits Wechsel häufiger sind, als Erhaltungen der Anomalie, und scheint mehrfache Maxima und Minima zu

XXI.

Wahrscheinlichkeit in Procenten für die Fortdauer der Monatanomalie der Bewölkung 1851—1890.

	Jänn. zu Febr.	Febr. zu März	März zu April	April zu Mai	Mai zu Juni	Juni zu Juli	Juli zu Aug.	Aug. zu Sept.	Sept. zu Oct.	Oct. zu Nov.	Nov. zu Dec.	Dec. zu Jänn.
Triest . .	52	75	58 *	68	57 *	60	63	43 *	50	63	50	48 *
Laibach .	63	63	58 *	60	30 *	58	60	38 *	67	55	55	53 *
Klagenfurt	53	53	48 *	58	33 *	33	43	43	48	53	58	48 *

haben. Ueber das ganze genannte Gebiet dürfte sich das Maximum des Februar erstrecken, und man kann in Triest, Laibach sowie Klagenfurt mit einer allerdings in der Reihenfolge dieser Städte abnehmenden Berechtigung den Schluss ziehen: wenn die Bewölkung zu hoch oder zu gering war im Februar, so wird sie es im März ebenfalls sein. Es bestehen aber, wie man ersieht, noch andere Maxima der Constanz, während die grösste Neigung, den Bewölkungscharakter zu wechseln, vom Mai zum Juni oder vom August zum September besteht.

Um die Aufeinanderfolge der Bewölkungsverhältnisse nach kürzeren und zugleich natürlicheren Zeitabschnitten zu untersuchen, wurden für Görz, Laibach und Rudolfswert alle heiteren, mässig bedeckten und trüben Tage von zwei Decennien ausgezählt und nach der Länge der Gruppen, in denen sie in den aufeinander folgenden Monaten des Jahres auftraten, geordnet. Die erhaltenen Tabellen bilden die Grundlage zur weiteren Untersuchung und sind für Laibach und Rudolfswert in gekürzter, nämlich auf die Jahreszeiten sich beschränkender Form unter Tabelle XXII wiedergegeben.

Alle drei Kategorien der Tagesmittel der Bewölkung treten am häufigsten an einzeln stehenden Tagen auf; die heiteren Tage vereinigen sich nur zu kurzen Gruppen, mehr als sechs einander ohne Unterbrechung folgender heiterer Tage kommen nur als grosse Seltenheit vor; die längsten Gruppen bilden die trüben Tage. Die Häufigkeit kurzer wie langer Gruppen heiterer Tage nimmt vom Winter zum Sommer zu, dann ab. So verhalten sich auch noch die einzeln erscheinenden trüben Tage Laibachs, mehr als zweitägige trübe Perioden sind aber in beiden Städten im Winter am häufigsten, im Sommer am seltensten. Die gleiche Beziehung zeigen die einzelnen Tage mit theilweise bedecktem Himmel; deren längere Gruppen nehmen dagegen vom Winter zum Sommer an Häufigkeit zu.

Die Endergebnisse der eingehenden Untersuchung enthalten in concisester Form die Tabellen XXIII. *a, b.* Darnach ist die mittlere Länge der Gruppen von Tagen gleicher Bewölkung

XXII.

	Gruppen heiterer Tage				Gruppen mässig bewölkter Tage				Gruppen trüber Tage			
	Winter	Frühl.	Somm.	Herbst	Winter	Frühl.	Somm.	Herbst	Winter	Frühl.	Somm.	Herbst
Laibach 1861—1880.												
1	64	97	111	71	175	159	134	139	94	109	136	105
2	22	37	41	8	74	83 1/2	84	65 1/2	53 1/2	50	49	40 1/2
3	13	15	22 1/3	7 2/3	39 2/3	45 1/3	60	34	32 1/3	28 1/3	18 2/3	28 2/3
4	4	11	9	1	15	25 2/4	46 2/4	23	20	19	10	16
5	3	2 2/5	4 3/5	1	10	22	14	13	16	12 3/5	4 2/5	16
6	—	3	3	—	3	10 5/6	11 4/6	7 3/6	9	7 1/6	4	8 5/6
7	—	—	1	1	—	9 4/7	10 3/7	2	8 3/7	5	—	7 4/7
8	1	—	2	—	2	2	4	5	4 4/8	5 4/8	1	5
9	—	—	—	—	2	5	2	3	4 7/9	5	—	5 2/9
10	—	—	—	—	2	2	5 3/10	5 7/10	7 8/10	1	—	3 2/10
11	—	—	—	—	—	—	1 2/11	4 9/11	3 10/11	1	—	2 1/11
12	—	—	—	—	—	1	1	1	5 5/12	—	—	1 7/12
13	—	—	—	—	—	—	2	2	1	—	—	—
14	—	—	—	—	—	—	—	2	6/14	—	—	2 8/14
15	—	—	—	—	—	1	1	1	3	1	—	1
16	—	—	—	—	—	—	—	—	2 8/16	—	—	8/16
17	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	2
18	—	—	—	—	—	—	—	—	15/18	—	—	2 3/18
19	—	—	—	—	—	—	3/19	16/19	—	—	—	—
20	—	—	—	—	—	—	1	—	2	—	—	—
23	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Rudolfswert 1861—1880.												
1	106	112	137	95	194	181	147	169	110	134	113	114
2	39	48	55	35	88	100 1/2	102 1/2	87	60 1/2	53	38 1/2	44
3	16	18	31 1/3	21 2/3	54	50	47	46	30	32	7 1/3	26 2/3
4	7 1/4	16 3/4	20 2/4	12 2/4	21 3/4	22	36 3/4	16 2/4	22	11	4	17
5	3	5 2/5	13 2/5	8 1/5	6 3/5	20 3/5	14 4/5	19	16 3/5	9 2/5	—	10
6	—	2	8 2/6	5 4/6	3	8	9	10	9 4/6	7	2	7 5/6
7	1	2	1	2	2 5/7	4 6/7	7 3/7	3	7 1/7	2 3/7	1	—
8	—	—	3	3	1	8	7	3	5 1/8	1	—	3 7/8
9	1	—	1	—	—	—	4	1	2 3/9	1	—	6/9
10	—	—	1	1	1	1	3	—	3 6/10	—	—	2 1/10
11	—	—	1	1	—	2	2	—	—	—	—	2
12	—	—	—	—	—	1	—	—	9/12	—	—	3/12
13	—	—	—	—	—	1	1	—	1	2	—	—
14	—	—	—	2	1	—	—	—	—	—	—	—
15	—	—	1	—	—	—	—	—	1	—	—	—
16	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—
17	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1
18	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1
19	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
20	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—
21	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—
27	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1
30	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1

XXIII. a.

	Mittlere Länge der Gruppen[1]								
	heiterer Tage			mässig bewölkter Tage			trüber Tage		
	Laibach	Rudolfswert	Görz	Laibach	Rudolfswert	Görz	Laibach	Rudolfswert	Görz
Dec.	2·00	1·55*	2·31	1·76*	1·79*	1·84	4·04	3·01	2·46
Jänn.	1·60	1·56	2·32	1·92	2·07	1·77*	3·92	3·06	2·51
Febr.	1·66	1·91	2·48	2·10	1·95	1·78	3·09*	2·60	2·27*
März	1·67	1·89	2·24	2·25	2·11	2·14	3·31	2·28	2·96
April	1·88	1·91	1·95	2·51	2·50	2·39	2·29	2·01	2·07
Mai	1·71	1·89	1·64	2·74	2·36	2·62	2·29	1·92	1·76
Juni	1·56*	1·80*	1·56*	2·62	2·66	3·09	1·79	1·62	1·65
Juli	2·02	2·26	2·15	3·03	2·47	3·14	1·59*	1·32*	1·25*
Aug.	2·38	2·67	2·17	2·88	2·55	2·83	1·75	1·49	1·49
Sept.	1·53	2·60	2·10	3·41	2·18	2·41	1·91	1·62	1·69
Oct.	1·34	2·57	2·34	3·05	2·29	2·02	3·13	2·54	2·07
Nov.	1·24*	1·60	2·10*	1·91	1·90	1·90	4·80	3·64	2·62
Jahr	1·77	2·07	2·13	2·54	2·24	2·33	2·87	2·37	2·14

XXIII. b.

	Index der Abweichungen für die Gruppen[1]								
	heiterer Tage			mässig bewölkter Tage			trüber Tage		
	Laibach	Rudolfswert	Görz	Laibach	Rudolfswert	Görz	Laibach	Rudolfswert	Görz
Dec.	0·78	0·63*	0·63	0·30*	0·12*	0·21	0·55	0·52*	0·44
Jänn.	0·79	0·64	0·52*	0·33	0·24	0·11*	0·52*	0·55	0·60
Febr.	0·73	0·53*	0·55	0·29*	0·17*	0·19	0·55	0·57	0·52
März	0·59*	0·63	0·59	0·33	0·17	0·36	0·61	0·47*	0·56
April	0·69	0·52	0·70	0·31	0·28	0·25	0·57	0·48	0·36*
Mai	0·67	0·56	0·54	0·33	0·22	0·14*	0·52	0·58	0·46
Juni	0·55	0·50	0·52	0·13*	0·15*	0·20	0·49*	0·58	0·55
Juli	0·54*	0·46*	0·43*	0·16	0·22	0·27	0·55	0·57	0·66
Aug.	0·74	0·52	0·48	0·25	0·36	0·20	0·51*	0·60	0·71
Sept.	0·74	0·56	0·46	0·34	0·29	0·21	0·52	0·52*	0·56
Oct.	0·81	0·72	0·65	0·50	0·28	0·02*	0·61	0·62	0·35*
Nov.	0·74*	0·70	0·63	0·44	0·23	0·20	0·48*	0·63	0·47
Jahr	0·717	0·596	0·569	0·402	0·263	0·293	0·619	0·615	0·557

[1] Laibach und Rudolfswert 1861—1880; Görz 1871—1890.

im Jahresdurchschnitte in Laibach und Rudolfswert für heitere Tage die kleinste und nimmt mit der Grösse der Bewölkung zu. In Rudolfswert umfasst die durchschnittliche Andauer heiteren Himmels 2·1, in Laibach 1·8 Tage, anderseits sind die Gruppen trüber Tage in Unterkrain mit 2·4 kürzer bemessen, als im Laibacher Becken, wo sie auf 2·9 Tage anwachsen. In Görz beträgt die mittlere Länge heiterer wie trüber Perioden 2·1 Tage. Diese Verhältnisse bestehen jedoch nicht das ganze Jahr hindurch. Die längsten Gruppen heiterer Tage verschönern die Monate August, September und October (in Laibach nur August), die kürzesten lässt der November aufkommen. Ein zweites Maximum entfällt auf die Zeit zwischen Februar und April und das zugehörige Minimum auf den Regenmonat Juni. In Görz ist dieses das Hauptminimum, und das Hauptmaximum der Gruppenlänge heiterer Tage ist in den Monat Februar des daselbst sehr sonnigen Winters verlegt.

Die Tage mit theilweise bedecktem Himmel kennzeichnen durch grösste Häufigkeit wie Gruppenlänge den Sommer, durch das Gegentheil den Winter.

Der jährliche Gang der mittleren Gruppenlänge ist am schärfsten ausgeprägt für die trüben Perioden, denn sie treten in Laibach im November mit einer durchschnittlichen Andauer von 4·8 Tagen auf, im Juli umfassen sie nur den dritten Theil dieser Zeit. (Rudolfswert 3·6, bezw. 1·3 Tage, Görz 3·0, bezw. 1·3 Tage.) Der März erhält ein secundäres Maximum der Andauer trüber Zeit, der Februar, als schönster Wintermonat, ein zugehöriges Minimum.

Als Mass der Beständigkeit oder des Erhaltungsbestrebens der Bewölkungsverhältnisse, soweit sie hier erörtert werden, dienen am besten die Indices der Abweichungen. Zunächst verbürgen diese, dass auch den Bewölkungsverhältnissen eine gewisse Erhaltungstendenz innewohnt, dass sie also keineswegs der Herrschaft des reinen Zufalles unterliegen. Alsdann erkennt man, dass die Stabilität aller drei Kategorien der Tagesmittel der Bewölkung im Laibacher Becken grösser ist, als in dem freier exponirten mittleren Gurkthal in Unterkrain oder im

Wippachthal. Die heiteren Tage haben den Charakter grösster, die mässig bewölkten den geringster Beständigkeit. Wie man sieht, haben im Laufe des Jahres die heiteren Tage eine maximale Erhaltungstendenz im October, dann auch im Jänner (Görz ausgenommen) und März oder April, Minima entfallen auf Juli und überdies anscheinend auf Februar und November. Es dürfte demgemäss der Satz gelten: Je wahrscheinlicher heitere Tage in einem Abschnitte des Jahres sind, desto geringer ist ihre Erhaltungstendenz, und umgekehrt.

Auch die Jahrescurven der Indices der Abweichungen für ganz und theilweise bewölkte Tage scheinen ihre Wendepunkte auf die eben erwähnten Monate zu verlegen, und zwar theils in übereinstimmendem, theils in entgegengesetztem Sinne. Am meisten gleichartig verlaufen an allen drei Orten die Curven der Indices der Abweichungen heiterer Tage. Die Ganglinien machen aber zum Theil recht überraschende Wendungen, indem diese oder jene unter ihnen eine tiefe Einsenkung bildet, während sie gleichzeitig in einer anderen der gewählten drei meteorologischen Stationen in einer entschiedenen Culmination sich befindet. So wird eine Erfolg verheissende Vergleichung und Erkenntnis sowohl der allgemeinen für die Niederungen Krains geltenden Eigenheiten dieser Curven, als auch der besonderen localen Einflüsse, die anscheinend recht mächtig sind, theils sehr erschwert, theils geradezu aussichtslos gemacht. Für eine fruchtbringende Untersuchung wird man wohl einen längeren Zeitraum, vielleicht nach anderen Methoden, bearbeiten und das dermalen unbekannte Verhalten des in Rede stehenden Elementes über verschiedenen Punkten eines umfangreichen Areales zu Rathe ziehen müssen.

Der Index der Tendenz zur Erhaltung der herrschenden Bewölkungsverhältnisse ist übrigens viel kleiner, als derjenige der Erhaltung des herrschenden Temperaturcharakters. Dieser erreicht in Laibach gemäss Tabelle XXXIV des I. Theiles dieser Abhandlung den Betrag von 0·627 für das Jahr, und der kleinste Wert im Juli 0·558 wird auch von dem maximalsten Index des Erhaltungsbestrebens der Bewölkung nicht erreicht.

Unter den Fragen, die sich darbieten, greifen wir noch die eine heraus, ob die Bewölkung Schwankungen während einer grösseren Reihe von Jahren unterliegt. Da die Bewölkung von bedeutendem Einflusse auf die Werte der Temperatur, Feuchtigkeit und Nebelbildung ist (obgleich diese bereits in der Bewölkungsgrösse mitgezählt wird) und Schwankungen der ersteren in allen diesen Elementen sich wiederspiegeln müssen, so berücksichtigen wir auch letztere, und zwar in der allereinfachsten Weise, indem wir in Tabelle XXIV fünfjährige Mittel und Summen aus den bis auf (Juni) 1850 zurückreichenden Beobachtungsreihen Laibachs vorführen. Um den Ueberblick zu erleichtern, wurden die Monate zu Jahreszeiten zusammengefasst, dagegen blieb das Kalenderjahr beibehalten. Man erkennt auf das deutlichste folgende Thatsachen: In dem 40jährigen Zeitraume 1851—1890 hatte das Decennium 1861—1870 zu allen Jahreszeiten die höchste Temperatur, die grösste absolute Feuchtigkeit, eine vermehrte relative Feuchtigkeit, die geringste Neigung zur Nebelbildung und den am wenigsten getrübten Himmel. Seitdem sinken Temperatur, Dunstdruck, relative Feuchtigkeit (wenn die Unterschiede in diesem Elemente nicht theilweise auf den Uebergang zu anderen Beobachtungsstunden zurückzuführen sind), die Zahl der Nebeltage und die Bewölkung nehmen dagegen zu. In dem Decennium 1851—1860 convergirten alle diese klimatischen Factoren gegen den Stand der darauf folgenden so sehr begünstigten Epoche, welche auch in dem grundlegenden Werke *E. Brückners:* «Klimaschwankungen seit 1700» (Ref. in Met. Zeitschr. 1891), als solche zum mindesten für Europa hervortritt. Entsprechend den Mittelwerten der Bewölkung schwankte auch die Zahl der heiteren und trüben Tage. Die aufeinander folgenden Decennien zählten nämlich: Decennium 1851—1860 469, Decennium 1861—1870 553, Decennium 1871—1880 432, Decennium 1881—1890 403 heitere und 1302, bezw. 1297, 1533 und 1585 trübe Tage. — Auch der jährliche Gang der vorgeführten klimatischen Elemente hat sich geändert. Die Temperatur des Winters erniedrigte sich

XXIV.

Laibach 1851—1890.

	Winter	Frühling	Sommer	Herbst	Jahr
			Temperatur, Mittel, °C.		
1851—55	−0·6	8·3	18·3	9·8	8·8
1856—60	−2·4	8·9	19·0	9·6	8·8
1861—65	−1·5	9·8	19·0	10·4	9·4
1866—70	0·3	9·9	18·7	9·4	9·5
1871—75	−1·1	8·9	18·6	9·4	8·9
1876—80	−2·4	8·8	18·6	9·0	8·7
1881—85	−0·7	9·3	18·0	9·1	8·9
1886—90	−2·3	9·1	18·3	9·0	8·6
			Dunstdruck, Mittel, *mm*.		
1851—55	4·2	6·1	11·7	7·8	7·4
1856—60	3·8	6·8	11·7	8·0	7·7
1861—65	4·0	7·1	12·0	8·4	7·9
1866—70	4·5	7·3	12·5	8·0	8·0
1871—75	4·0	6·7	12·3	8·0	7·8
1876—80	3·9	6·8	12·4	8·0	7·8
1881—85	4·1	6·7	11·7	7·9	7·8
1886—90	3·7	6·7	12·0	7·7	7·5
			Relative Feuchtigkeit, Mittel, %.		
1851—55	86	75	76	86	81
1856—60	93	79	75	86	83
1861—65	93	78	76	87	84
1866—70	92	79	81	86	84
1871—75	91	78	79	87	84
1876—80	93	77	76	87	83
1881—85	89	74	75	86	81
1886—90	90	72	74	85	81
			Zahl der Nebeltage, Summen.		
1851—55	124	27*	117	148	419
1856—60	112	56	94	171	429
1861—65	98*	49*	65*	147*	360*
1866—70	132	60	131	149	469
1871—75	120	65	124	188	500
1876—80	166	54	93	160	474
1881—85	136	48	120	158	465
1886—90	159	75	100	175	497
			Bewölkung, Mittel, %.		
1851—55	74	60	53	75	65
1856—60	72	61	51	70	64
1861—65	66*	51*	42*	66	56*
1866—70	72	60	57	64*	63
1871—75	73	61	50	72	64
1876—80	76	67	51	68	65
1881—85	72	61	55	77	66
1886—90	78	63	54	70	66

ausgiebiger als die des Sommers, die Zahl der Winternebel hat mehr zugenommen als die der Herbstnebel.

Da die Nebelfrequenz in Laibach durch die unmittelbare Nähe eines grossen Moores sehr gefördert wird, so entsteht die Frage, ob sie durch die Arbeiten behufs dessen Trockenlegung seit 1851 geändert wurde. In den Jahren 1860—1865 wurde der sogenannte Grubercanal an der Sohle um 0·4 *m* vertieft und wurde bei eben diesem Canale bei dessen Einmündung in den Laibachfluss ein kurzer Durchstich gemacht. In den Jahren 1866—1867 wurde die Sohle des Laibachflusses von der Ausmündung des Kleingrabens längs der Stadt Laibach bis zum Codelli'schen Durchstiche um 0·5 *m* tiefer gelegt, als die gesenkte Sohle des Grubercanals. In den Jahren 1868—1869 wurde der Zorn'sche Graben angelegt, doch nicht ganz ausgeführt. Den Flächeninhalt des Moores kennt man noch jetzt nicht genau! In der naturhistorischen Schilderung des Laibacher Moores durch *J. Šubic* (Programm des Obergymnasiums Laibach 1886: «Ljubljansko barje») wird dessen Fläche nach den «neuesten, corrigirten Berechnungen» auf 15.700 *ha* geschätzt.[1] Aenderungen in der Grösse der Moorfläche im Laufe dieses Jahrhundertes können unter solchen Umständen umsoweniger verfolgt und festgestellt werden. Beachtet man die Schwankung der Lustrensummen der Nebeltage seit 1851 in Tabelle XXIV und vergleicht sie mit der conformen Schwankung der anderen klimatischen Elemente, welche sich mindestens in Europa in ähnlichem Sinne vollzog wie in Laibach, so wird man zugeben, dass die Vermehrung der Nebeltage von durchschnittlich 83 im Jahre während des Decenniums 1861—1870 auf 96 während des Decenniums

[1] Darunter sind: 1.) 15.000 *ha* fruchtbares Land, welches niemals überschwemmt wird, doch stellenweise versumpft ist; 2.) 4500 *ha* fruchtbares Land, welches überschwemmt wird; 3.) 3000 *ha*, welche versumpft sind und wegen ihrer niedrigen Sohle niemals werden trockengelegt werden; 4.) 7200 *ha*, welche überschwemmt werden, doch in fruchtbaren Boden umgewandelt werden könnten. (*Šubic* l. c.)

1881—1890 wohl eine Wirkung der bezeichneten Klimaschwankung ist, ein Einfluss von Arbeiten behufs Entsumpfung des Moores ist nicht zu erkennen.

8. Horizontale und verticale Vertheilung der Bewölkung.

In neuester Zeit hat *P. Elfert* die «Bewölkung in Mitteleuropa mit Einschluss der Karpatenländer» untersucht (*Petermann*, Geogr. Mitth. 1890, Seite 137—145) und die jährliche Vertheilung bildlich dargestellt durch Ziehen der Isonephen, d. i. der Linien gleicher mittlerer Bewölkung für das Jahr. Kurze Zeit vorher hatte *A. Franović* eine Abhandlung über die Bewölkung der kroatischen Länder auf Grund zehnjähriger Mittel veröffentlicht («Isonefe hrvatskih krajeva», Societas historico naturalis croatica 1888, Separatabdruck, Seite 1—12) und entwarf auch je eine Karte der Winter- und der Sommerisonephen. Beide Autoren berücksichtigten naturgemäss auch Krain und erkundeten so die horizontale Vertheilung der Bewölkung unseres Landes, soweit es in ihren Absichten lag. Durch die Mittelwerte der Bewölkung, welche in unserer Tabelle XII niedergelegt sind, lassen sich die Resultate beider Forscher beträchtlich vervollständigen und zum Theile berichtigen. Hier können in Rücksicht auf den verfügbaren Raum nur die Grundzüge der Erscheinung skizzirt werden.

Die Bewölkung Europas ist am reichlichsten im Nordwesten (Grossbritannien, Skandinavien) und nimmt nach Süden und Südosten hin ab. Ein Streifen mit einer mittleren Jahresbewölkung von 55—60% der Himmelsfläche erstreckt sich nach *Elfert* in ununterbrochenem Zuge von den Westalpen, an den Nordketten der Centralalpen und theilt sich dann wie die Ostalpen in einen nach Nordosten und einen nach Südosten gehenden Zweig, die sich beide, nachdem der erstere längs der Karpaten, der zweite über Krain, Kroatien, Serbien hinweggezogen ist, in Siebenbürgen vereinigen, um dann nach dem südlichen Russland sich weiter zu erstrecken. Allein während in der Gabelung der Ostalpen im oberen Drauthale

und am Südhange der kärntnerisch-steierischen Alpen ein Gebiet mit unverhofft klarem Himmel bei einer Jahresbewölkung unter 40% sich ausbildet und im Nordosten von Krain in dem Theile Ungarns zwischen der Raab und dem Plattensee — ja nach *Elfert* sogar bereits am Ostrande des Bachergebirges — die Jahresbewölkung ebenfalls auf 40% herabgeht, erhöht sie sich in Unterkrain (sieh Tabelle XII) auf 55, im Laibacher Becken sogar auf 63%. Nicht minder auffallend ist es, dass die Bewölkung auch im Südwesten des Karstgebirges, also gegen das Meer hin, erheblich sich verringert; das Wippachthal hat 45% des Himmels im Jahresmittel mit Wolken bedeckt, die nördliche Adria in ihrer Längsachse nur mehr 40%. Nach dem Gesagten ist also der überwiegende Theil des Landes Krain mit einer verhältnismässig zu reichlichen Bewölkung bedacht, und dies macht es begreiflich, dass wir es als ein Gebiet von relativ zu niedriger Temperatur erkannt haben. («Klima von Krain», I. Theil, 13.) Im Einklange damit ist die relative Feuchtigkeit hoch (II. Theil, 6), die completive niedrig (II. Theil, Tabelle XIX). Die Ursachen, welche die Wolkenmenge über Krain so auffallend vermehren, sollen im weiteren Verlaufe unserer Untersuchung aufgedeckt werden.

Am gleichmässigsten ist die Bewölkung — und folgerichtig die Temperatur — über Krain im Sommer vertheilt; dies zeigen folgende Bewölkungszahlen dieser Jahreszeit: Wippachthal (Görz) 34, Rudolfswert-Tschernembl 40, Veldes 42, Laibach 51. Die schärfsten Unterschiede prägen sich im Winter aus, wo im Wippachthale 48, im Unterkrainer Hügellande 65, im oberen Savethale 51 und im Laibacher Becken 73%, also fast drei Viertel der Himmelsfläche im Durchschnitte, durch Wolken verdeckt sind.

Von der verticalen Vertheilung der Bewölkung kann man insoferne sprechen, als die Condensationszone eines Theiles des Wasserdampfes, welcher nicht unwesentlich zur Bewölkungsgrösse beiträgt, aus bestimmten physikalischen Gründen im Laufe des Jahres ihre Höhenlage gesetzmässig wechselt.

Im Frühling, also zu einer Zeit, wo im Tieflande die Bewölkung im Abnehmen begriffen ist, sind unsere Alpengipfel in der Hälfte aller Tage von einem Wolkengürtel umgeben (vergl. Tabelle IV des III. Theiles), im Winter lagert diese Zone häufiger Condensation in den Thälern und Becken des Tieflandes, sie mit Bodennebel erfüllend, und die oberen Gebirgsgegenden tauchen in klaren, tiefblauen Himmel. Der Obirgipfel in den Karawanken hat bei einer winterlichen Bewölkung von 45% einen klareren Himmel als gleichzeitig Görz (48), welche Stadt im Durchschnitte eines sehr sonnigen Winters sich erfreut. Aber schon unsere Hochthäler (Veldes 51, Saifnitz 47) sind imstande, hierin mit dieser ausserordentlich begünstigten Lage zu wetteifern — und sie verdanken ihren klaren Himmel den gleichen physikalischen Vorgängen in der Atmosphäre (absinkende Luftströmungen). Im Frühlinge noch hat der Obirgipfel kaum eine grössere Trübung als durchschnittlich Unterkrain, im Sommer aber fallen ihm, sowie den alpinen Hochthälern, die höchsten Bewölkungszahlen der Tabelle XII zu.

Die Anzahl der heiteren und trüben Tage ist proportional der mittleren Bewölkung den verschiedenen Orten und Lagen zugewiesen. (Vergl. Tabelle XIX.) Görz hat im Jahre 94, Rudolfswert 84, der Obirgipfel 72, Laibach nur 48 heitere Tage, in den verschiedenen Jahreszeiten wechselt dieses Verhältnis, wie aus der bezeichneten Tabelle leicht entnommen werden kann. Die Zahl der trüben Tage ist viel gleichmässiger vertheilt; Görz hat deren 92, Rudolfswert 112, der Obir 114, Laibach 138 im Jahr. Die meisten entfallen auf den Winter, die wenigsten auf den Sommer. Der Unterschied in den extremen Jahresabschnitten ist recht kennzeichnend: Görz und der Obir haben im Winter eine fast gleiche Zahl trüber Tage, im Sommer zählt deren der Karawankengipfel mehr als doppelt so viel als die Stadt am Isonzo.

Auffallend ist auf den ersten Blick die hohe Zahl heiterer und die geringe Häufigkeit trüber Tage, welche die Station St. Magdalena oberhalb Idria auszeichnet. Allein dieser

Mittelgebirgsgipfel mit 850 *m* Seehöhe ragt meist bereits über das Niveau des häufigen Bodennebels hervor (vergl. Tab. IV), reicht aber nicht in den Wolkengürtel der höheren Gebirgsgegenden. Auch stammen die Beobachtungen von St. Magdalena aus einer relativ wenig bewölkten Jahresreihe (1854—1865, vergl. Tab. XXIV). Uebrigens ist bereits Krainburg gegenüber Laibach durch eine viel grössere Zahl heiterer Tage begünstigt, obgleich die betreffenden Beträge in Tabelle XIX vielleicht zu hoch gegriffen sind. (Sie wurden nach der Zusammenstellung im Programme des Krainburger Gymnasiums 1865 abgeleitet, ein Zurückgehen auf die Originalaufzeichnungen war dem Verfasser nicht möglich.)

Zum Schlusse dieses Theiles der Klimatographie Krains möge die Bemerkung nicht unterlassen bleiben, dass in der ganzen Reihe von Orten, deren Bewölkungsverhältnisse erörtert wurden, das persönliche Moment der Beobachter in der Abschätzung des Bewölkungsgrades nirgends störend hervortritt. Dies erklärt sich zum Theil aus dem Vorwalten der extremen Bewölkungsgrade (0 und 10), ist aber zugleich ein Zeugnis für die Güte und Gewissenhaftigkeit der Aufzeichnungen unserer freiwilligen Beobachter. (Fortsetzung folgt.)

Separat-Abdruck aus den «Mittheilungen des Musealvereines in Laibach, 1894».
Ueberreicht vom Verfasser.

Das Klima von Krain.

Von Prof. Ferdinand Seidl.

(Fortsetzung.)

IV. Theil.

Die Niederschlagsverhältnisse.

Wird der atmosphärische Wasserdampf condensirt und den verdunstenden Flächen des Erdkörpers wieder zurückgegeben, so entsteht ein Niederschlag. Dieser erscheint unter verschiedenen Formen, als: Regen, Schnee, Graupeln, Hagel, Thau, Reif und Rauhfrost.

Die Niederschlagsverhältnisse sind in dem Klima einer Gegend von grösster Wichtigkeit. Sie sind von entscheidendem Einflusse auf die Lebensentfaltung der organischen Natur, die Phänologie der Flora und Fauna; sie wirken bei der Gestaltung der Bodenoberfläche durch die Verwitterung, die Denudation und die Erosion als mächtigster Factor, endlich berühren sie direct die mannigfaltigsten Interessen der Landescultur und des Verkehrswesens. Dieser Abschnitt der Klimatographie eines Landes erheischt daher eine besonders eingehende Behandlung.

Nebst der Form ist vor allem die Menge des gefallenen Niederschlages von Bedeutung. Aber auch dessen Häufigkeit und Dauer sind zu beachten, da er sich nur zeitweilig bildet.

Hiedurch sind die Hauptfragen bestimmt, nach welchen die nachfolgende Darstellung sich gliedert. Aus ihnen ergibt sich insbesondere durch die Beziehung auf verschiedene Zeiteinheiten, als da sind: Jahr, Monat, Tag, Stunde etc., eine Anzahl von Nebenfragen.

Das Instrument zur Bestimmung der Menge des in Form von Tropfen, Flocken oder Körnern fallenden Niederschlages ist der Regenmesser. Dessen Angaben bedeuten, wie hoch das in einem bestimmten Zeitabschnitte gefallene Wasser den Erdboden bedecken würde, wenn es weder abflösse, noch einsickerte, noch verdunstete. Schnee, Hagel, Graupeln werden in geschmolzenem Zustande gemessen. Die Niederschläge, welche sich, wie Thau, Reif und Rauhfrost, an den festen Oberflächen selbst bilden, geben bei uns an einem Tage selten mit dem Regenmesser bestimmbare Mengen; es genügt, ihr Vorkommen als solches zu vermerken; dieses ist jedoch von Belang.

Wo nicht das Gegentheil gesagt ist, gebraucht man Niederschlag und Regen sowie Höhe und Menge des einen oder des anderen als synonyme Ausdrücke.

1. Der tägliche Gang des Niederschlages.

Die Stationen Krains messen den Niederschlag einmal täglich; nur in Laibach wurde in den Jahren 1852—1858 von den Beobachtern *J. Zeilinger* (1852—1854) und *C. Deschmann* (1855—1858) dessen Menge dreimal im Tage: um 6 Uhr morgens, 2 Uhr nachmittags und 10 Uhr abends bestimmt. Ueberdies hat *Zeilinger* in den Jahren 1852—1856 die Zeit des Beginnes sowie des Aufhörens der Niederschläge vermerkt. Die Zusammenstellung letzterer Aufzeichnungen lässt wohl die Hauptzüge des Phänomens erkennen, deren Güte wird aber jedenfalls weit überholt von den automatischen Registrirungen hiefür bestimmter moderner Apparate. Solche kamen aber in Krain nirgends zur Thätigkeit. Ferner findet man es in den meteorologischen Tagebüchern *Deschmanns* von 1855 an eingetragen, wenn während der Beobachtung zu den üblichen drei täglichen Terminen (6, 2, 10, bezw. 7, 2, 9) ein Niederschlag stattfand, und lässt sich diese Thatsache in den vorangehenden Jahrgängen der Beobachtungen *Zeilingers* ebenfalls aus den oberwähnten Vermerkungen feststellen.

Aus so wenig umfassenden, unvollkommenen Angaben kann man den täglichen Gang des Niederschlages an einem Orte nicht in befriedigender Weise erkennen.

Die erwünschte allgemeine Orientirung hierüber versuchen wir daher zu gewinnen aus den bisherigen Resultaten der Aufzeichnungen von Registrirapparaten, welche in Klagenfurt (Station k. k. Oberbergrath *Ferdinand Seeland*) und in Pola (Observatorium des k. u. k. hydrographischen Amtes S. M. Kriegsmarine) seit einer Reihe von Jahren functioniren. In Klagenfurt werden Regenmenge und Regenzeit, jedoch nur in dem schneefreien Theil des Jahres, verzeichnet, in Pola nur die Regenzeit, dafür das ganze Jahr hindurch.

So wurde denn behufs Sicherung und wesentlicher Ergänzung der Angaben Laibachs die nachstehende Tabelle I abgeleitet und zusammengestellt. Die Werte für Laibach werden hierin mitgetheilt mit der Bemerkung, dass sie kaum einwurfsfrei sein dürften.

Man sieht, dass die verschiedenen Tageszeiten durchaus nicht mit gleicher Häufigkeit vom Regenfall frequentirt werden und auch nicht mit denselben Regenmengen bedacht sind. In Klagenfurt fällt beispielsweise während der drei Sommermonate im Zeitintervall 5—6 Uhr morgens im ganzen durchschnittlich an 16·7 Stunden ein Niederschlag, und dessen Menge beläuft sich hiebei auf 14·4 *mm;* in der Zeit von Mittag bis 1 Uhr nachmittags gibt es dagegen in demselben Jahresabschnitt nur 10·8 *mm* Regen in 8·6 Stunden.

Im übrigen geht aus den Zahlenreihen obiger Tabelle hervor, dass die grösste Regenhäufigkeit des Tages in den ersten Morgenstunden eintritt, zwischen 5 und 7 Uhr früh; die geringste dagegen bald nach Mittag. Ein zweites recht erhebliches Maximum der Regenfrequenz gelangt zwischen 7 und 10 Uhr abends zur Herrschaft, ein drittes erhebt sich in dem Intervall von 2—4 Uhr nachmittags, ein viertes schaltet sich zwischen 10 Uhr und die Mittagsstunde ein und ein fünftesmal schwillt die Tagescurve der Regenhäufigkeit unmittelbar oder 1—2 Stunden nach Mitternacht an. Diesen

I.

Täglicher Gang des Regenfalles.

	Klagenfurt									Laibach				Pola			
	Regenmenge a *mm*			Regenhäufigkeit b Zahl der Regenstunden			Regendichtigkeit a : b *mm*			Regenhäufigkeit Zahl der Regenstunden				Regenhäufigkeit Zahl der Regenstunden			
	Frühl.	Somm.	Herbst	Frühl.	Somm.	Herbst	Frühl.	Somm.	Herbst	Winter	Frühl.	Somm.	Herbst	Winter	Frühl.	Somm.	Herbst
Mn. —1 ^{h}	7·9	15·3	10·3*	9·3	11·9	10·6	0·85	1·26*	0·97*	16·4	14·0	8·5	12·6*	6·4	7·5	2·9*	5·8
1—2	6·4	16·4	12·8	9·0	12·0	12·3	0·71	1·35	1·04	17·0	14·6	9·6	13·8	5·8	7·2	3·1	6·3
2—3	5·4	17·5	16·6	9·6·	11·4*	10·9*	0·56	1·52	1·52	17·8	14·8	9·0	14·2	5·5*	6·6*	2·6*	6·6
3—4	4·7*	14·8*	12·3*	8·7*	11·6	12·0	0·54*	1·26	1·03	18·0	15·3	8·6	13·8	5·8	6·7	3·3	6·1*
4—5	9·7	15·7	14·2	9·9	12·9	13·4	0·98	1·21	1·06	16·0	14·0	7·7	13·8	5·9	7·8	2·9	7·1
5—6	13·3	14·4	12·1	13·8	16·7	13·4	0·96	0·86*	0·90	16·0	12·8	7·0	12·8	7·1	8·1	3·0	7·2
6—7	10·4	14·4	13·1	14·1	16·7	13·9	0·74	0·86*	0·94	12·8*	8·8*	6·0*	12·0	8·1	7·3	2·3	7·5
7—8	7·9	13·8	8·7*	11·1	11·3	10·9	0·71*	1·22	0·80*	14·2	11·1	7·2	11·6*	6·9	6·5	2·4	6·1
8—9	9·4	12·7	10·5	9·9	10·0*	8·5	0·95	1·26	1·24	14·6	12·2	7·6	13·8	6·6	5·2*	2·2	6·2
9—10	6·0*	11·7*	10·1	9·6	10·6	7·9*	0·63*	1·10*	1·28	15·4	14·4	7·9	12·8	6·5	5·7	1·7*	5·3*
10—11	6·4	14·0	8·9	7·8*	10·9	7·9*	0·82	1·26	1·12	14·6	13·6	7·9	13·4	6·3	5·7	2·5	6·2
11—12	8·8	14·9	7·2	9·6	8·9	8·2	0·92	1·66	0·88*	14·8	14·0	6·9	12·7	6·5	4·9	2·5	4·3
Mg. —1	11·6	10·8*	8·3	10·2	8·6*	8·5	1·14	1·25*	0·98	14·0	13·1	6·5*	12·0	5·8*	4·9*	2·1*	4·3*
1—2	8·9	13·4	7·2*	10·2	9·4	7·6*	0·87	1·42	0·95	13·7	13·0	6·7	10·7*	7·0	5·4	2·1	4·3
2—3	8·6*	15·6	9·8	9·6*	11·7	10·9	0·90	1·32	0·90	12·9*	12·0	7·7	11·3	7·1	5·7	2·3	5·2
3—4	10·6	18·0	18·3	10·8	11·9	11·2	0·98	1·48	1·64	13·1	11·2*	7·0	11·8	6·7	5·6	1·8	5·2
4—5	10·0	18·2	22·1	9·0	11·3	9·8	1·11	1·59	2·25	15·1	12·6	6·7	13·7	6·2	6·8	1·8*	4·8*
5—6	8·8	18·4	17·5	8·7	12·4	9·3*	1·01	1·48	1·88	16·4	12·6	7·7	15·7	6·6	6·0	2·0	5·9
6—7	8·6*	17·7*	15·8*	7·2*	11·7	10·6	1·20	1·52	1·49	16·8	12·0	6·0	16·2	5·9	5·5*	2·7	6·2
7—8	10·4	17·9	18·7	9·3	12·6	12·3	1·12	1·42*	1·52	16·6	12·1	5·7*	14·0	5·6*	5·7	2·6	6·5
8—9	8·5	22·6	17·9	9·9	12·4	12·5	0·86	1·82	1·43*	15·6	13·1	5·8	13·6	6·4	7·2	3·1	7·1
9—10	10·2	20·4	20·4	9·3	12·0	11·5	1·02	1·70	1·77	13·6*	14·4	5·9	13·0	6·1	8·1	3·0	5·8
10—11	8·9	14·6*	15·2	7·8	11·0	10·6	1·14	1·32	1·44	14·6	14·5	8·2	14·6	6·2	7·9	3·0	5·2*
11—12	6·6*	14·8	12·3	6·6*	10·1*	9·8*	1·00	1·45	1·26	15·5	13·3*	9·1	12·7	6·0*	7·1*	3·1	5·8
Summe, Mittel	207·8	378·0	329·5	231·0	279·9	254·5	0·90	1·35	1·29	365·7	313·5	176·9	316·6	151·3	155·3	61·0	142·2

Anmerkungen. Klagenfurt 1886—93, ohne 1892, Frühling: Mittel aus 3 April- und 7 Maimonaten; Sommer: aus je 7 Juni-, Juli- und Augustmonaten; Herbst: aus 7 September- und 4 Octobermonaten. — Laibach 1852—56, 5 Jahre. — Pola 1885—92, 8 Jahre.

Maximis, welche von einer Jahreszeit zur anderen geringen Verschiebungen in Zeit und Rang unterliegen, gehen ebenso variirende Minima voraus. Gegenüber der einfachen täglichen Welle der Temperatur wirkt die Häufung von zehn Wendepunkten in der Gangcurve der Niederschlagsfrequenz binnen 24 Stunden des Tages höchst überraschend, und doch scheint sie reell zu sein.

Die Menge des niedergehenden Regens schwillt im Verlaufe des Tages ebenso oft und in ziemlich gleichem Sinne an und ab wie die Häufigkeit, doch nicht immer in gleichem Masse. So kommt es, dass die Regendichtigkeit, d. i. die Regenmenge pro Regenstunde, in Klagenfurt während des Sommers zwischen 5 und 7 Uhr morgens im Hauptminimum des Tages (0·86) sich befindet, dagegen am Abende mit dem zweiten Maximum der Niederschlagshäufigkeit culminirt. Zu den erwähnten Morgenstunden fallen also sehr häufige schwache, am Abende (8—9) aber etwas weniger häufige, jedoch doppelt so starke Regen (1·82 *mm* pro Stunde), welche oft von elektrischen Erscheinungen, Blitz und Donner, begleitet werden.

2. Monats- und Jahressummen der Niederschlagshöhe.

Eintretend in die Darstellung der jährlichen und räumlichen Vertheilung des Niederschlages in Krain, lassen wir vor allem in Tabelle II die Monats- und Jahressummen des Niederschlages folgen, welche in der meteorologischen Hauptstation des Landes, in Laibach, während der Jahre 1851—1890 beobachtet wurden.

Die mittleren Monats- und Jahressummen des Niederschlages der mehrjährigen Stationen Krains bringt auf zweitnächster Seite Tabelle III zur Kenntnis. Um das Bild der Vertheilung des Niederschlages zu vervollständigen, sind auch die Ergebnisse einiger Beobachtungsstellen der angrenzenden Länder aufgenommen worden. Sämmtliche Mittel gelten für die gewählte Normalperiode, den 30jährigen Zeitraum 1851 bis 1880. Allerdings beobachteten nur wenige Orte diese

II.

Laibach.

Monats- und Jahressummen des Niederschlages in Millimetern.

	Jänn.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.	Dec.	Jahr
1851	(0	14	137	135	250	63	234	176	193	113	498	2)	(1815)
1852	(59)	77	36	45	126	53	69	118	211	435	120	89	1438
1853	92	265	170	185	115	99	35	156	148	243	94	198	1800
1854	101	34	2	102	177	119	87	164	74	196	209	133	1397
1855	90	188	118	107	128	159	116	89	115	245	168	35	1558
1856	212	73	46	56	157	41	219	33	209	9	137	168	1360
1857	68	7	103	61	92	48	77	45	29	117	105	15	767
1858	13	69	74	85	168	83	103	79	71	220	103	167	1237
1859	6	40	58	82	166	83	39	81	254	395	119	131	1454
1860	95	61	101	158	119	100	145	121	147	121	152	172	1490
1861	43	83	167	81	102	117	77	29	151	24	203	32	1109
1862	71	27	110	(94	88	95	65	115	141)	124	121	(66)	(1117)
1863	(128	2	172	57	119	138	99	100	142	112	135	35)	(1239)
1864	17	91	102	71	109	201	95	155	189	99	128	48	1305
1865	153	43	100	6	24	81	72	62	13	158	91	16	818
1866	78	178	262	140	162	54	265	120	160	61	94	63	1638
1867	249	50	106	60	108	194	139	77	202	200	66	106	1557
1868	124	2	80	128	29	109	129	184	144	130	106	59	1224
1869	62	84	132	94	65	210	69	141	186	304	94	300	1741
1870	86	54	52	62	38	205	119	264	73	297	199	168	1618
1871	111	3	118	54	165	272	109	110	89	120	172	30	1353
1872	105	75	121	123	66	168	110	196	169	205	172	185	1695
1873	83	140	58	290	186	61	116	89	168	169	122	12	1494
1874	50	52	54	55	135	177	161	123	101	103	63	253	1327
1875	32	29	18	39	130	87	195	156	53	251	107	35	1132
1876	61	105	128	110	404	143	128	272	173	28	81	155	1788
1877	24	31	56	113	69	80	113	56	216	7	118	91	974
1878	60	4	126	67	124	160	255	170	219	246	287	145	1863
1879	80	258	68	131	145	30	169	102	48	131	156	96	1414
1880	14	45	6	64	115	123	129	238	134	170	232	75	1345
1881	87	48	114	121	69	91	103	181	188	242	10	51	1305
1882	17	28	141	103	69	219	129	255	215	258	190	114	1738
1883	42	40	112	68	85	76	144	40	150	80	183	61	1081
1884	12	32	59	181	86	236	219	184	63	104	52	186	1414
1885	108	43	93	115	195	144	47	247	157	273	176	66	1664
1886	168	41	114	62	37	214	63	167	72	111	99	167	1315
1887	39	22	128	51	134	141	101	109	100	292	193	162	1472
1888	22	88	221	71	65	257	246	71	133	230	41	48	1493
1889	22	94	22	85	38	122	252	104	243	278	104	47	1411
1890	12	5	18	53	47	83	92	82	32	191	134	31	780

III.

Monats- und Jahresmittel der Niederschlagshöhe in Millimetern für die 30jährige Periode 1851—1880.
Berechnet für Monate von je 30·44 Tagen.

	Klagenfurt	Obir	Saifnitz	Raibl	Weissenfels	Assling	Krainburg	Stein	Laibach	Hötitsch	Cilli	Sljeme	Agram	Gurkfeld	Poljana
Seehöhe *m*	448	2041	800	1022	789	585	387	380	298	291	234	935	153	179	175
December	57	88	97	136	80	119	108	91	101	80	75	86	63	67	76
Jänner . .	37	79	73	115	64	105	85	68	78	61	51	70	51	52	58
Februar .	39	86	68	90	51	98	85	67	78	63	55	89	58	56	68
März . . .	59	104	108	154	95	139	121	88	94	84	68	105	61	62	76
April . . .	68	119	114	174	109	134	114	95	97	94	80	124	73	76	87
Mai	99	171	152	195	124	164	138	131	127	123	109	158	97	100	113
Juni . . .	103	150	129	171	122	143	120	131	120	114	112	131	86	97	106
Juli	121	143	143	177	131	148	108	120	122	117	112	100	74	97	95
August . .	107	134	134	173	126	146	123	115	125	119	105	99	73	101	96
September	104	130	156	224	161	187	148	140	143	127	117	111	82	110	106
October .	95	133	159	265	172	195	184	158	165	135	126	134	101	128	131
November	90	118	142	226	137	172	152	136	151	121	96	132	96	110	126
Jahr . . .	979	1455	1473	2097	1376	1755	1484	1339	1402	1242	1108	1339	913	1058	1139

	Kronau	Woch.-Feistritz	Flitsch	Karfreit	Tolmein	St. Katharina	Moravče	Jantschberg	Tüffer	Neuhaus	Gonobitz	Pettau	Marburg	Gradatz	Steinwand
Seehöhe *m*	812	544	448	235	202	692	360	793	218	357	332	224	297	168	593
Jahr . . .	1599	2100	2940	2556	2228	1557	1372	1500	1270	1262	1248	1055	1006	1143	1676

	Rudolfswert	Karlstadt	Tschernembl	Gottschee	Schneeberg	Mašun	Leskova dolina	Hermsburg Gomanjce	Fužine	Fiume	Triest	Görz	Krekovše	Idria
Seehöhe *m*	190	115	156	474	583	1030	800	940	732	5	26	91	677	333
December	85	83	105	121	123	154	175	317	283	145	81	116	240	181
Jänner . .	58	63	89	103	101	113	146	257	232	130	68	95	197	148
Februar .	60	65	94	107	107	111	147	219	177	108	70	92	215	164
März . . .	87	69	107	127	138	156	189	263	189	112	69	106	251	199
April . . .	83	78	100	116	130	166	179	300	202	126	84	122	225	172
Mai	108	101	128	135	137	160	157	269	182	122	99	157	216	186
Juni . . .	107	87	111	142	130	148	137	209	157	113	100	143	182	162
Juli	91	71	85	95	94	106	104	106	84	65	75	127	149	140
August . .	98	77	107	80	84	135	150	218	147	108	89	134	180	170
September	107	95	133	154	166	189	227	306	229	175	129	184	270	234
October .	124	118	177	183	196	213	256	383	284	220	143	209	372	296
November	110	119	167	167	177	231	256	446	357	217	116	183	338	252
Jahr . . .	1120	1026	1403	1529	1580	1882	2123	3293	2523	1642	1123	1671	2835	2304

	Karlshütten	Rieg	Reifnitz	Soderschitz	Gutenfeld	Adelsberg	St. Peter	Občina	Divača	Heidenschaft	Doll	St. Magdalena	Pisino	Pola
Seehöhe *m*	756	572	500	533	440	545	580	320	431	109	882	850	280	31
Jahr . . .	1451	1574	1192	1179	1206	1338	1252	1229	1235	1610	2776	(1794)	1254	948

Anmerkungen zu Tabelle III. Als Höhe der Auffangfläche des Regenmessers über dem Erdboden wird bei sämmtlichen Stationen, mit Ausnahme von Triest und Görz, ein Betrag von $^1/_2$—2 *m* angegeben. V. bedeutet im Nachfolgenden die Veränderlichkeit des Verhältnisses der Jahressummen des Niederschlages zwischen der zu reducirenden und der Vergleichsstation. Die Verhältniszahlen der Monate wurden, sobald die zu reducirende Station weniger als 10 Jahre beobachtete, ausgeglichen nach der Formel $(a + 2b + c) : 4$. In Tabelle V. *b* findet man einige Reihen dieser Verhältniszahlen wiedergegeben vor. O. = Ombrometer.

Klagenfurt, Mittel aus 1851—80.

Obirgipfel 1880—93, 13 J., ohne 1890, welches Jahr in Laibach einen abnorm geringen Niederschlag hatte, red. n. Laibach; V. Obir : Laibach = 0·08.

Saifnitz 1853—87, 35 J., red. n. Laibach u. Klagenfurt; V. Saifnitz : Laibach = 0·13, V. Saifnitz : Klagenfurt = 0·15; die Jahressummen bei den Reductionen differiren um 12 *mm*, die Monatssummen nur bis zu 0·7 % im October; O. im Garten des Pfarrhauses.

Raibl 1864—87, 35 J., red. n. Saifnitz; V. Raibl : Saifnitz = 0·05, die Reduction nach Laibach ergibt die Jahressumme 2234 *mm*; V. Raibl : Laibach = 0·30. Diese Reduction also weniger verlässlich. Allerdings dürfte Saifnitz etwas zu wenig Niederschlag gemessen haben. O. im Garten des Sebastianiberghauses am südlichen Abhange des kleinen Königsberges, 130 *m* oberhalb Raibl (laut Auszug aus dem Protokolle der Inspectionsreise des Jahres 1882, geführt von dem Adjuncten der Centralanstalt für Meteorologie in Wien).

Weissenfels 1888—93, 6 J., red. n. Raibl; O. frei im Garten des Schlosses Stückl.

Krainburg 1864—69, 1872—93, 28 J., red. n. Laibach; V. Krainburg : Laibach = 0·12. Im citirten Protokoll heisst es: «O. günstig aufgestellt, wird aber durch den zur Zeit in Angriff genommenen Bau versetzt werden müssen» Letzteres ist gemäss Mittheilung des Beobachters Herrn *K. Šavnik* an den Verfasser geschehen. 1864—69 war das O. im Garten des Gymnasiums frei aufgestellt, laut Bericht des Beobachters Prof. *Wurner* im Gymnasialprogramm von Krainburg 1865.

Stein 1871—81, 11 J., red. n. Laibach; O. frei im Klostergarten.

Laibach 1851—80, die in Tabelle II eingeklammerten Werte sind interpolirt, und zwar: Jahrgang 1851 ganz, nach Triest und Klagenfurt; 1862 7 Monate, 1863 ganz, nach Saifnitz, Rudolfswert, Triest und Cilli. Die Fehler der Reduction schränken sich durch die Mittelbildung für 1851—80 (Division durch 30) ein; im übrigen wurden die reducirten Beträge nur noch in Lustrenmitteln verwendet. 1852—54 nach den Messungen *Zeilingers*, O. wahrscheinlich im Hofe des Landespräsidiumgebäudes; 1855 unbrauchbar, da die Wassermenge im Regenmesser durch einige Monate in muthwilliger Weise vermehrt wurde, was erst später zur Kenntnis des Beobachters kam. Von

1855 an Messungen *Deschmanns*; der O. stand 1855 bis November 1865 im kleinen Hofe des Gymnasialgebäudes, seitdem ist er im Garten zu *Deschmanns* Wohnhause, Quergasse 3, angebracht, ausreichend entfernt von höheren Gegenständen; Auffangsfläche 2·2 *m* über dem Erdboden. Ueber die früher erwähnten zwei Aufstellungen fehlen nähere Angaben. Der viereckige kleine Hof des Gymnasialgebäudes ist geräumig genug, um eine Aufstellung zu gestatten, vermöge welcher der Regenmesser mindestens so weit entfernt war von den vier Dachfirsten des Gebäudes, als diese selbst den Erdboden überragen. Es ist kaum zu bezweifeln, dass *Deschmann* einen solchen günstigen Platz für die Exposition des Ombrometers gewählt hat.

Hötitsch 1883—93, 11 J., red. n. Laibach; V. Hötitsch : Laibach = 0·15!

Cilli, Mittel 1851—80, Regenmesser im Jahre 1882 gemäss citirtem Protokoll im Garten, Laibacherstrasse; V. Cilli : Laibach = 0·10.

Agram 1864—93, 30 J., red. n. Laibach; V. Agram : Laibach = 0·08. Regenmesser im relativ kleinen, nach einer Seite offenen Hofe des Realschulgebäudes.

Sljeme, Touristenhaus, bei Agram 1888—93, 6 J., red. n. Agram.

Gurkfeld 1885—93, 9 J., red. n. Agram; V. Gurkfeld : Agram = = 0·11. Regenmesser frei im geräumigen Garten des Bürgerschulgebäudes.

Poljana, forstlich meteorologische Station bei Landstrass, 1880—90, 11 J., red. n. Agram.

Rudolfswert 1861—84, 1889—93, 27 J., red. n. Laibach (interpolirte Werte ausgeschlossen). «Regenmesser frei im Klostergarten»; cit. Protokoll. Die neue Reihe 1889—93 in Stauden, 1 *km* südlich von Rudolfswert. Regenmesser frei im Garten der Ackerbauschule. V. Rudolfswert : Laibach = 0·12.

Karlstadt-Rakovac 1872—74, 1876—90, 18 J., red. n. Agram. Die Messungen verdanke ich einer freundlichen Mittheilung des Prof. *A. Franović Gavazzi*.

Tschernembl 1882—93, 12 J., red. n. Agram; V. Tschernembl : Agram = = 0·14; O. mitten im baumfreien Garten des Pfarrhofes.

Gottschee 1872—93, 22 J., red. n. Laibach; V. Gottschee : Laibach = = 0·13. Regenmesser im geräumigen Hofe des Schlossgebäudes.

Schneeberg 1871—72, 1888—93, 7 J., red. n. Gottschee.

Mašun und Leskova dolina 1888—93, 6 J., red. n. Gottschee und Fiume; Jahressumme nach Gottschee für Mašun = 1938, für Leskova dolina = = 2184 *mm;* nach Fiume für Mašun = 1821, für Leskova dolina = 2053 *mm;* das Mittel wurde angenommen. Differenzen in der procentischen Menge der Monatsniederschläge zwischen der einen und der anderen Reduction für 9 Monate kleiner als je 1%, für October, März, August dagegen 2—4%. O. im Garten. Mašun weist October bis Februar auffallend wenig Niederschlag auf! Man vergleiche Tabelle V. *b*.

Hermsburg 1888—93, 6 J., red. n. Fiume. Die Reduction nach Gottschee ergibt die Jahressumme 3504, die vorhin bezeichneten Differenzen

für Jänner, October, August, März 1—3%, sonst unter 1%. O. «in der Mitte des Gartens».

Fužine 732 *m* Seehöhe, östlich von Fiume, 1886—92, Mittel aus «Oborine u kralj. Hrvatskoj i Slavoniji», sastavio gradjevni odsek zemaljske vlade, Zagreb 1892, red. n. Fiume.

Fiume 1869—93, 25 J., red. n. Triest.

Triest 1851—80. Regenmesser 27 *m* über dem Erdboden, doch ist die Jahressumme des Niederschlages in Barcola bei Triest nur um 2% grösser im Mittel von 3 Jahren.

Görz 1870—93, 24 J., red. n. Triest; V. Triest : Görz = 0·07. Regenmesser 12 *m* über dem Erdboden, scheint richtige Mengen anzugeben.

Krekovše 1880—93, 14 J., red. n. Krainburg Jahressumme 2796, nach Görz 2869 *mm*, Mittel angenommen. Differenzen in der procentischen Menge der Monatsniederschläge zwischen der einen und der anderen Reduction im December 1, im März 3%, sonst kleiner.

Idria 1886—93, 8 J., red. n. Krekovše und Krainburg.

Kronau 1872—73, 13 Monate, red. n. Saifnitz 1599, n. Krainburg 1820 *mm*.

Veldes 1875—86, 8—9 J.; Messungen nicht verwendbar wegen ungünstiger Aufstellung des Regenmessers.

Wocheiner-Feistritz 1871—74, 21 Monate, red. n. Saifnitz 2121, nach Krainburg 2079 *mm*.

Flitsch 12 Monate, zwischen 1886 und 1888, daraus reducirtes mehrjähriges Mittel nach *Hann* (grösste Regenmengen in Oesterreich) 2940 *mm*. «Noch sehr unsicher.»

Karfreit 1890—93, 3½ J., red. n. Krekovše.

Tolmein 1890—91, 1⅔ J., red. n. Krekovše; unsicher.

St. Katharina bei Neumarktl in Oberkrain 1871—73, 2 J. 2 M., red nach Krainburg.

Moravče bei Laibach 1891—93, 25 Monate, red. n. Laibach.

Jantschberg 1885—86, 21 Monate, red. n. Laibach.

Tüffer 1877—88, 13 J.; Neuhaus 1880—91, 12 J.; Gonobitz 1877 bis 88, 12 J.; Pettau 1881—91, 11 J.; Marburg 1876—77, 1883—91, 11 J.; sämmtlich red. n. Agram.

Gradatz 1872—80, 9 J. Jahressumme auffallend gering, Station überhaupt nicht zuverlässig.

Steinwand 1889—90, 1¾ J.; Karlshütte 1888, 10 Monate; Rieg 1892—93, 14 Monate; Reifnitz 1893, 1 J.; sämmtlich red. n. Gottschee.

Soderschitz 1893, red. n. Gottschee und Schneeberg.

Gutenfeld 1893, red. n. Gottschee, Schneeberg und Laibach, sehr gut übereinstimmend.

Adelsberg 1852—53, 2 J., red. n. Triest; die späteren Messungen nicht verwendbar.

St. Peter (Südbahnstation) Juni 1891 bis Ende 1893, 2 J. 7 M.; Občina April 1885 bis Ende 1890, $5^3/_4$ J.; Divača August 1874 bis Juli 1877, 3 J.; sämmtlich red. n. Triest.

Heidenschaft 1892—93, 2 J., combinirt mit Wippach 1872, Jänner bis October, 10 M., red. n. Görz.

S. Magdalena 1854—65, 12 J., red. n. Laibach. Jahressumme zu gering; der jährliche Gang in Promille: Winter 173, Frühling 232, Sommer 244, Herbst 349, ist so sehr abweichend von Idria, Krekovše und den Schneebergstationen, dass die Unterschiede kaum auf die Verschiedenheit der zur Reduction verwendeten Jahresreihen zurückzuführen sein dürften. Die Ursache liegt wahrscheinlich in einer ungünstigen Aufstellung des Ombrometers und der Unvollkommenheit der Schneemessungen.

Doll 1890—93, 4 J., red. n. Krekovše. (Jänner bis März 1890 interpolirt.)

Pisino 1875—77, 1884—89, $7^1/_2$ J., red. n. Pola.

Pola 1869—93, 25 J., nach dem Regenmesser, welcher 1·3 *m* über dem Erdboden den Niederschlag auffängt, homogen gemacht und dann reducirt nach Triest.

ganze Jahresreihe hindurch; die Mittelwerte der meisten Stationen sind durch Reduction nach später zu erläuternden Methoden in Anlehnung an die Normalstationen gewonnen worden.

Da die bürgerlichen Monate eine ungleiche Länge haben, so sind deren Niederschlagsmengen nicht ohneweiters genau vergleichbar. Daher sind nach dem Vorgange von *Renou* die Niederschlagshöhen auf Monate von der gleichmässigen Länge von $365^1/_4 : 12 = 30{\cdot}44$ Tagen umgerechnet worden.

In Tabelle III werden auch die mittleren Jahresmengen des Niederschlages von Stationen mitgetheilt, welche nur kurze Zeit beobachteten, so dass die Monatssummen nicht mit ausreichender Sicherheit bestimmbar sind, wohl aber die des Jahres. Auch die hier erscheinenden Werte beziehen sich auf die gewählte Normalperiode.

Die Bemerkungen zu beiden Tabellen bieten Anhaltspunkte zur Beurtheilung der Güte der Beobachtungen, sowie Rechenschaft über die angewendeten Reductionen und deren Verlässlichkeit. Es ist begreiflich, dass die letzteren, wenn sie auf kurze Reihen von Messungen basirt sind, nicht als endgiltige angesprochen werden wollen.

3. Der jährliche Gang der Niederschlagsmenge.

Ein Blick auf die Tabelle III lehrt, dass einzelne Orte des Gebietes, welches sie vertritt, durchschnittlich im Jahre eine verhältnismässig geringe, andere eine sehr grosse Regenmenge erhalten. Dieselbe wird offenbar durch die topographischen Eigenheiten jeder Oertlichkeit beeinflusst. Wenn aber beispielsweise zwei benachbarte Stationen eine gleiche Vertheilung des Niederschlages über die Monate des Jahres haben, die jährliche Gesammtsumme aber verschieden zubemessen ist, so geht die örtliche Steigerung des Regenfalles offenbar derart vor sich, dass sie das ganze Jahr hindurch in gleichem Verhältnisse stattfindet. Der Localeinfluss lässt sich alsdann durch einen constanten Factor ausdrücken, die Verhältniszahlen der mittleren Monatssummen zu den zugehörigen mittleren Jahressummen aber stimmen für beide Orte überein und stellen den järlichen Gang des Niederschlages von dem Localeinflusse befreit dar. Daher pflegt man, um die Jahrescurve der Regenquantität zu bestimmen, die Monatssummen des Niederschlages als Procente der Jahressumme zu berechnen. Diese Methode auf die Zahlenwerte der Tabelle III angewendet, liefert die folgende Uebersicht IV. Nur erscheinen darin, um die Abgliederung der Zehntelprocente durch den Decimalpunkt zu vermeiden, die Verhältniszahlen als Promille der Jahressummen. Eine solche Betrachtungsart ist von besonderem theoretischen Interesse; für die Praxis ist sie belanglos, da diese nur mit den absoluten Grössen rechnet.

Ueberblickt man die Tabelle IV, so gewahrt man vor allem die grosse Uebereinstimmung der Regenvertheilung an benachbarten Orten für alle Monate des Jahres. «Das Verhältnis der mittleren Monatssumme der Niederschläge an jedem Orte zur Jahresmenge derselben bleibt für einen grösseren Umkreis sehr nahe das gleiche, trotz bedeutender örtlicher Verschiedenheiten der absoluten Regenmenge.» Diese von *Hann* in seinen «Untersuchungen über die Regenverhältnisse von Oesterreich-Ungarn, Sitzungsberichte der kaiserl. Akademie

IV.

Jährliche Vertheilung des Niederschlages.

Monats- und Jahreszeitensummen, ausgedrückt durch Promille der Jahressumme.

	Klagenfurt	Obir	Saifnitz	Raibl	Weissenfels	Assling	Krainburg	Stein	Laibach	Hötitsch	Cilli	Sljeme	Agram	Gurkfeld	Poljana	Rudolfswert	Karlstadt	Tschernembl	Gottschee	Schneeberg	Mašun	Leskova dolina	Hermsburg	Fužine	Fiume	Pola	Triest	Görz	Krekovše	Idria
December	58	60	66	65	59	68	73	68	72	64	68	64	69	64	67	76	81	75	79	78	82	82	96	112	88	102	72	71	85	79
Jänner . .	37*	54*	49	55	46	60	57*	50*	55*	49*	46*	53*	56*	49*	51*	52*	61*	63*	68*	64*	60	69*	78	92	79	82	61*	57*	70*	64*
Februar .	40	59	47*	43*	37*	56*	57*	50*	56	51	50	66	64	53	60	53	63	67	70	68	59*	69*	66*	70*	66*	64*	62	58	76	71
März . .	60	71	74	72	69	79	81	65	67	68	62	79	67	59	67	78	67	76	83	87	83	89	80	75	68	74	61	60	89	86
April . .	69	81	78	83	79	76*	77*	71	69	76	72	92	80	71	77	74*	76	71*	76*	82*	88	84	91	80	77	74	75	76	79	75
Mai . . .	101	117	102	93	90	94	93	98	91	100	98	118	106	94	99	97	99	91	88	87	85	74	82	72	74	68	88	90	76	81
Juni . .	105	104	87*	82*	88*	82*	81	98	86*	92*	102	97	94	92	93	96	85	79	93	82	79	65	64	62	69	65	89	92	64	70
Juli . . .	123	99	97	84	95	84	73*	90	88	94	102	75	80*	92*	84*	81*	69*	61*	62	59	56*	49*	32*	33*	40*	48*	67*	71*	53*	61*
August .	109	93	91*	83	92*	84	83	85*	89	96	94*	74*	80	96	84	87	75	76	52*	53*	72	71	66	58	66	84	79	82	64	74
September	106	90	105	107	117	107	100	104	102	103	106	83	90	104	93	96	93	95	101	105	100	107	93	91	107	91	115	113	95	102
October .	97	92	107	126	125	111	124	118	118	109	114	100	110	121	115	111	115	126	120	124	113	121	116	113	134	118	127	127	131	129
November	92	81	96	108	100	98	103	101	108	97	87	99	105	104	110	98	116	119	109	112	123	121	136	142	132	131	104	105	119	109
Winter .	135*	173*	162*	163*	142*	184*	187*	168*	183*	164*	164*	183*	189*	166*	178*	181*	205*	205*	217*	210*	220*	218*	240*	274	233	248	195*	186*	231*	214*
Frühling .	230	269	254	248	238	249	251	234	227	244	232	289	253	224	243	249	242	238	247	256	247	266	255	227	219	216	224	226	244	242
Sommer .	337	296	275	249	275	250	237*	273	263	282	298	246*	254	280	261	264	229*	216*	207*	194*	185*	164*	162*	153*	175*	197*	235	245	181*	205*
Herbst . .	295	263	308	341	342	316	327	323	328	309	307	282	305	329	318	305	324	340	330	341	349	353	345	346	373	340	346	345	345	343

der Wissenschaften, Wien 1880», festgestellte Thatsache tritt auch aus obiger Tabelle mit aller Deutlichkeit hervor.

Wenn wir behufs Orientirung über die Jahresperiode des Regenfalles Umschau halten, so kommen vor allen zwei scharf contrastirende Formen derselben in Betracht: «In Europa nehmen die Niederschläge des Winters relativ von Süd nach Nord und von West nach Ost ab, im Sommer in gleicher Richtung zu. Winterregen sind der subtropische und oceanische, Sommerregen der continentale Typus unserer mittel- und nordeuropäischen Breiten.» Im Anschlusse an dieses Verhalten bedeuten Frühlingsregen continentales, Herbstregen marines Regime. *A. Supan* in *Petermanns* «Geographischen Mittheilungen», 1890.

Die physikalischen Ursachen dieser Gestaltung liegen klar zutage. Im Winter ist das Meer wärmer als das Land, im Sommer das Land wärmer als das Meer. Der winterliche Gegensatz ist im Frühling gemildert, der sommerliche im Herbst. Im Herbst und Winter wird Europa durch die vom Meere herwehenden Winde mit Niederschlägen versehen, «die Abnahme von den Küsten landeinwärts ist also der normale Zustand». «Im Sommer wird derselbe dadurch aufgehoben, dass ein neuer regenerzeugender Factor auftritt: die aufsteigenden Luftströme, die sich über den erhitzten Festlandsmassen entwickeln und Gewitter erzeugen.» Das Spiel der aufsteigenden Luftbewegung beginnt hier schon im Frühling, daher reiht sich in den mittleren Breiten Europas diese Jahreszeit dem Sommermaximum an, der Herbst dem Winterminimum. Das ist der continentale Typus nördlich der subtropischen Zone, regenreicher Herbst und Winter der marine.

Im Süden waltet ein völlig verschiedenes Regime. Im Sommer wehen infolge der herrschenden Luftdruckvertheilung über dem Mittelmeere und dessen Umgebung mit grosser Beständigkeit polare Winde, welche nicht geeignet sind, Niederschläge zu erzeugen. Im Winter ist die Action der Atmosphäre soweit verändert, dass südwestliche Winde über dem Mittelmeere vorherrschen. In diese Zeit drängen sich daher

die Niederschläge zusammen, und zwar umsomehr, je weiter wir gegen Süden und Osten fortschreiten. So entsteht der subtropische Gürtel der regenarmen bis regenlosen Sommer und der eigentlichen Winterniederschläge. Im Herbst bestreichen die feuchten atlantischen Luftströmungen Westeuropas auch noch den westlichen und mittleren Theil unseres Mittelmeeres und erzeugen reichliche Niederschläge. Es ist also ein Erfolg des westeuropäischen Seeklimas, wenn dieser District durch vorwaltende Herbstregen sich kennzeichnet.

Ueberblickt man das Gesagte, so findet man, dass gerade auf dem Areal, welches sich zwischen den östlichen Centralalpen und der südlichen dalmatinischen Küste erstreckt, drei hyetographische Gebiete aneinanderstossen und von daselbst ausstrahlen: das osteuropäische nach Norden und Osten, das mediterrane nach Süden und das oceanische nach Westen. Scharfe Grenzlinien bestehen nicht, vielmehr greift das eine Regime vielfach auf das Bereich des benachbarten über. Hieraus ergibt sich die Veranlassung zu jener Mannigfaltigkeit in der jährlichen Vertheilung des Regenfalles, welche eben Krain und die anliegenden Ländertheile ganz besonders bemerkenswert macht.

Auf der Nordseite der Karawanken, im Klagenfurter Becken, herrscht mit Entschiedenheit das osteuropäische Regengebiet; unter allen Jahreszeiten erhält der Sommer mit 34 % den meisten, der Winter mit kaum 14 % der Jahressumme den geringsten Niederschlag.

Nach Süden hin bilden die Karawanken eine ausgeprägte Wetterscheide.

Der grösste Theil von Krain hat nämlich ein herbstliches Regenmaximum, welches 30—35 % der Jahresmenge vereinigt, und gehört dadurch dem oceanischen Regime des westlichen Mittelmeeres an, durch sein winterliches Niederschlagsminimum im Ausmasse von 16—19 % hingegen dem continentalen osteuropäischen. So verhält es sich im Bereiche der Julischen Alpen, auf dem Laibach-Krainburger Becken, in dem unterkrainischen Hügelland bis zu dem Mittelgebirge

der Uskoken und auch im Wippachthale auf der anderen Seite des Karstes sowie an der Adria bei Triest.

Beim Fortschreiten von den Centralalpen nach dem Süden bemerkt man, dass die Winterniederschläge zunehmen (Klagenfurt 14, Laibach 18, Fiume 23 %), die Sommerniederschläge aber noch rascher abnehmen (Klagenfurt 34, Laibach 26, Fiume 18 %). Im Quarnero ist bereits nach mediterranem Typus der Sommer die regenärmste Jahreszeit; der Herbst behält allerdings noch das Hauptmaximum. Erst in der Breite von Corfu befindet man sich auf der Schwelle der eigentlichen Winterregen (Corfu: Winter 40, Frühling 17, Sommer 4, Herbst 39 % nach *Hann* l. c.). Die Verschiebung der Hauptregenzeit vom Sommer in den Herbst und endlich in den Winter vollzieht sich auf einer geographischen Breitendifferenz von nur sieben Graden (Klagenfurt 46½, Corfu 39½° nördlicher Breite).

Sucht man nach Unterschieden in der jahreszeitlichen Vertheilung des Niederschlages in westöstlicher Richtung dort, wo sie annähernd rein hervortreten könnten, etwa zwischen Görz und Rudolfswert, so wird man überrascht von der grossen Uebereinstimmung, welche in gleicher geographischer Breite zu beiden Seiten des Karstgebirges herrscht. Die Winterniederschläge sind fast völlig gleich, die des Frühlings und des Sommers sind im Gurkthale Unterkrains um je 2 % stärker, die des Herbstes um 4 % schwächer als am Ausgange des Wippachthales in Görz — ganz entsprechend dem Unterschiede der continentaleren Lage des ersteren.

Eine interessante Uebergangsform der Vertheilung des Niederschlages über die Jahreszeiten ist in den südlichsten Gegenden Krains ausgebildet. Südlich vom Uskokengebirge, an der Kulpa, ist nämlich ausser dem winterlichen Hauptminimum entsprechend der südlichen Lage auch bereits ein secundäres Sommerminimum ausgebildet. In Gottschee sowie im Gebiete des Schneeberges, desgleichen des Tarnowaner und Birnbaumer Plateaus, schwingt sich aber dieses zur Bedeutung des Hauptminimums auf und drängt jenes in eine

untergeordnete Stellung zurück; das sind bereits Verhältnisse, welche für den Quarnero und die istrische Halbinsel kennzeichnend sind.

Es wurde bereits erwähnt, dass in meridionaler Richtung auf dem Wege von Klagenfurt bis Fiume die Winterniederschläge von 13·5—23·3 %, also um 10 % anwachsen, die Sommerniederschläge aber von 33·7—17·5 %, also um den grösseren Betrag von 16 % vermindert werden. Gleichmässiger ist die Bemessung des Herbstregens auf demselben Areal, die Beträge schwanken nur zwischen 29·5 % in Klagenfurt und 37·3 % für Fiume, also um acht Einheiten. In noch engeren Grenzen variiren die relativen Mengen der Frühlingsniederschläge in den Niederungen, nämlich zwischen 22 und 25 %, weshalb auch ein regelmässiges Fortschreiten dieser Zahlen in irgend einer Richtung nicht zu erwarten ist.

Alle diese und analoge Aenderungen in den Hauptzügen der jährlichen Periode des Niederschlages auf unserem Gebiete lässt am raschesten die nachstehende Tabelle V. *a* überblicken. Darin erscheint das ganze Areal nach den Richtungen der Windrose durchstreift, und werden auch die verschiedenen Lagen, aus welchen Regenmessungen vorliegen, verglichen. Die Zahlenwerte geben an, wie viel Procente an Niederschlag jede Jahreszeit mehr oder weniger erhält als 25, welcher Betrag ihr bei ganz gleichmässiger Vertheilung zukäme. Die Vergleiche findet man durchgeführt in Form von Differenzen zwischen den verticalen Grössenreihen sowie zwischen den horizontalen.

In anderer Weise belehren über denselben Gegenstand die Verhältniszahlen in Tabelle V. *b*, wobei allerdings nur Stationen in Rücksicht auf ihre verschiedene Höhenlage verglichen werden, dafür aber von Monat zu Monat.

Um nun den jährlichen Gang des in Rede stehenden klimatischen Elementes genauer zu erkennen, als es durch Berücksichtigung der Jahreszeiten möglich ist, sollen im Folgenden die Aenderungen desselben von Monat zu Monat ins Auge gefasst werden.

V. a.

Aenderungen in der jahreszeitlichen Vertheilung der Niederschläge.

	Nord-Süd												
	Klagenfurt	Laibach	Fiume	I—III	Saifnitz	Krekovše	Görz	I—II	I—III	II—III	Hermsburg	Fiume	I—II
Seehöhe . . . *m*	440	297	5	435	800	677	95	128	705	582	940	5	935
Winter	−12	−7	−2	−10	−9	−2	−6	−7	−3	4	−1	−2	1
Frühling	−2	−2	−3	1	0	−1	−2	1	2	1	1	−3	4
Sommer	9	1	−7	16	3	−7	−1	10	4	−6	−9	−7	−2
Herbst	5	8	12	−7	6	10	9	−4	−3	1	10	12	−2
Sommer–Winter	21	8	−5	26	12	−5	5	17	7	−10	−8	−5	−3
Herbst–Winter .	17	15	14	3	15	12	15	3	0	−2	11	14	−3
Herbst–Sommer .	−4	7	19	−23	3	17	10	−14	−7	7	19	19	0
Herbst–Frühling	7	10	15	−8	6	11	11	−5	−5	0	9	15	−6

	Nordwest-Südost								Südwest-Nordost			
	Niederungen					Plateau						
	Saifnitz	Laibach	Rudolfswert	Tschernembl	I—IV	Krekovše	Hermsburg	Fužine	III—I	Triest	Laibach	Cilli	III—I
Seehöhe . . . *m*	800	297	190	156	644	677	940	732	55	26	297	234	208
Winter	−9	−7	−7	−5	−4	−2	−1	2	4	−5	−7	−8	−3
Frühling	0	−2	0	−1	1	−1	1	−2	−1	−3	−2	−2	1
Sommer	3	1	1	−3	6	−7	−9	−10	−3	−1	1	5	6
Herbst	6	8	6	9	−3	10	10	10	0	10	8	6	−4
Sommer–Winter	12	8	8	2	10	−5	−8	−12	−7	4	8	13	9
Herbst–Winter .	15	15	13	14	1	12	11	8	−4	15	15	14	−1
Herbst–Sommer .	3	7	5	12	−9	17	19	20	3	11	7	1	−10
Herbst–Frühling	6	10	6	10	−4	11	9	12	1	13	10	8	−5

V. b.

Verhältnis der mehrjährigen Monatssummen des Niederschlages. Untere Station = 100. Ausgeglichene Werte.

	December	Jänner	Februar	März	April	Mai	Juni	Juli	August	September	October	November	Jahr
Hermsburg : Fiume	224	203 *	208	241	245	227	191	168 *	207	179	179	211	200
Fužine : Fiume	200	183	168 *	173	165	154	143	133 *	140	134	133 *	169	154
Krekovše : Görz	219	230	231	220	186	144	127	131 *	139	155	181	203	171
Obir : Laibach	87	102	109	110	123	135	125	117	108	91	81	78*	103
Sljeme : Agram	137	138	153	172	170	163	152	136	136	135	133 *	137	147
Leskova dolina : Fiume	124	123	130	143	139	125	123 *	161	180	134	108 *	121	125
Mašun : Fiume	106	93 *	97	117	128	128	132	163	163	111	90 *	108	111
Leskova dolina : Gottschee	150	139 *	154	182	169	128	102 *	116	144	153	160	160	143
Mašun : Gottschee	133	108 *	116	149	154	130	109 *	117	129	126	131	144	127
Krekovše : Krainburg	212 *	221	256	245	198	166	150	139 *	146	176	207	223	188
Obir : Klagenfurt	152	216	218	175	175	173	146	118 *	126	125	140	130	142

Die naturgemässe Disposition zu unserer Darlegung ist durch die Thatsache gegeben, dass die bedeutsamsten Aenderungen in meridionaler Richtung erfolgen.

In Klagenfurt ist der trockenste Monat des Jahres der Jänner mit nur 3·7% der Jahressumme. Doch kommt dem Februar eine nur ganz unbedeutend grössere Niederschlagsmenge zu, wenn er, wie es hier stets geschieht, als Jahreszwölftel gerechnet wird. (Die 30jährigen Mittel für Jänner und Februar als Kalendermonate sind 34·0, bezw. 32·7 *mm.*) Bis zum Juli wächst alsdann die Regenquantität auf 12·3% an, um hierauf wieder abzunehmen. Der Anstieg der Jahrescurve wird vom April zum Mai etwas beschleuniget, der Abfall besonders im October und November verlangsamt, um dann dem Jännerminimum desto rascher zuzueilen. In diesen beiden Ungleichmässigkeiten sind Uebergriffe des Niederschlagsregimes, welches in der südlich und westlich von den Karawanken angrenzenden Zone herrscht, deutlich zu erkennen. Uebrigens konnte vorausgesetzt werden, dass die Karawankenmauer nicht eine absolute Wetterscheide bilde. Doch liegt gerade in der allseitigen Abschliessung des ostkärntnischen Beckens durch hohe Gebirgszüge die Erklärung für die daselbst waltende Vertheilung des Niederschlages sowie dessen geringe Quantität. Hier gelten nämlich folgende Ausführungen *J. Hanns:* «Je höher die Gebirgszüge sind, welche ein Land oder ein Thal allseitig gegen die regenbringenden Winde abschliessen, desto ärmlicher werden die Niederschläge des Winters in demselben sein, da die Veranlassung zu localen Schauern durch aufsteigende Luftbewegung innerhalb des Beckens um diese Zeit fast oder ganz mangelt. Mit steigender Temperatur werden die Winde mehr und mehr Wasserdampf über dem umschlossenen Becken selbst condensiren können und wird auch die Gelegenheit zu localen Condensationen häufiger.» — Noch auf der Nordseite der Julischen Alpen macht sich die Herrschaft der Sommerregen Ostkärntens bemerkbar, indem der Juli einige Zehntel Procent mehr Niederschlag bringt, als der vorausgehende und der nachfolgende Monat.

In Oberkrain und in Unterkrain bis zu dem Uskokengebirge gestalten sich die Verhältnisse in folgender Weise: Jänner und Februar sind (wie gemäss *Hann* l. c. in dem grössten Theile Oesterreich-Ungarns) die trockensten Monate. Sie erhalten etwa $5\frac{1}{2}\%$ der jährlichen Niederschlagshöhe — also etwas mehr wie das Becken Ostkärntens, ganz entsprechend der Annäherung an die mediterrane Regenprovinz und dem Umstande, dass die Karstmauer nur halb so hoch sich aufbaut, wie die Karawanken sammt den angegliederten Steiner Alpen. In den folgenden Monaten nimmt die Quantität der condensirten Wassermenge zu, erreicht aber erst im October das Jahresmaximum im Ausmasse von $11-12\frac{1}{2}\%$. Der November erhält nur 1% weniger, alsdann wird aber in raschem Absinken dem Minimum der Jahrescurve zugesteuert. Der viel länger dauernde Anstieg vollzieht sich keineswegs gleichmässig. Nachdem nämlich die Regenmenge im Mai bereits auf etwa $9\frac{1}{2}\%$ angewachsen ist, nimmt sie um $1-2\%$ wieder ab und erreicht so (als Erfolg der Annäherung an die Subtropenzone des Mittelmeeres), meist im Juli, ein secundäres Minimum, welchem das genannte Maimaximum zugeordnet ist. Mehrfach zeigen die Stationen dieses Gebietes noch ein drittes Maximum im März und ein zugehöriges Minimum im April, wie es schon *Hann* auch bemerkt hat.

Auf der Südseite des Uskokengebirges erscheint die eingeleitete Wandlung um einen Schritt weiter geführt. Winter- und Herbstniederschläge werden reichlicher, die Sommerniederschläge spärlicher, demgemäss wird das Jännerminimum abgestumpft auf etwa $6{\cdot}2\%$, das Octobermaximum auf 12% erhöht, das Minimum des Juli vertieft sich und wird fast ebenbürtig demjenigen des Jänner.

In Fiume ist die Annäherung an die mediterrane Regenprovinz noch schärfer ausgeprägt. Die Minderung der Sommerniederschläge geht so weit, dass das Minimum des Juli mit $4{\cdot}0\%$ zum primären wird und das des Februar mit $6{\cdot}6\%$ den zweiten Rang erhält. Im October fallen bereits $13{\cdot}4\%$ der jährlichen Regenmenge, der November bekommt nur

unbedeutend weniger. Infolge dessen sind Trocken- und Regenzeit noch schärfer gesondert, wie im Gebirgsbecken Kärntens. Die Maxima des Mai und März erscheinen zu einem auf 7·7 % abgeschwächten im April verschmolzen.

Zur Kennzeichnung unserer Regenvertheilung gehören noch folgende Thatsachen, welche *Hann* in seinen hervorragenden Untersuchungen kennen gelehrt hat. Vom December bis Mai inclusive ist die procentische Menge der Niederschläge auf der Nord- wie auf der Südseite der Ostalpen dieselbe. Nur am Südfusse der Centralalpen (Klagenfurt) ist sie vom December bis April merklich vermindert. Im Mai fällt fast überall der gleiche Procentsatz der jährlichen Regensumme, 9¾ %. Das Maximum dieses Monates in Krain (und auch in der oberitalienischen Ebene) tritt keineswegs infolge einer wirklichen Zunahme der relativen Quantität seiner Niederschläge hervor, sondern entsteht bloss dadurch, dass die Regenmenge der Sommermonate auf der Südseite der Ostalpen abnimmt (in Krain bis auf 8½ %), während sie sich auf der Nordseite und am Südfusse der Centralkette steigert (bis auf 13 %). Nach Ueberschreitung dieses Gipfelpunktes mindert sich der Regenfall in den Nordalpen sammt ihren Vorlanden zwischen Wien und Bregenz rasch und erreicht im October mit 6·3 % ein secundäres Minimum, so dass dieser Monat ein trockener zu nennen ist. Am Südfusse der Centralkette, in Klagenfurt, ist die Regenmenge dieses Monates erst auf 9·7 % gesunken, noch weiter südwärts tritt völliger Umschwung ein: zwischen den Karawanken und den Uskoken steigert sie sich auf 11—12½ % und macht den October zum regenreichsten Abschnitt des Jahres. Beim weiteren Fortschreiten nach Süden «nimmt die Regenmenge des November so zu, dass sie der des October gleich wird, und jenseits des 44.° nördlicher Breite erhält der November das Regenmaximum». *Hann* l. c. Auch das dritte Maximum, welches mehrere Stationen Krains im März signalisiren, entwickelt sich in diesem Lande, es verstärkt sich in der Richtung nach Süden, wird im Ausmasse von etwa 9½ %

an der Ostküste der Adria, zwischen 45—39½° nördlicher Breite, nach Verschwinden des Maimaximums das alleinige des Frühlings, «ist aber in Corfu nicht mehr zu bemerken».

Was die Unterschiede der Regenvertheilung über das Jahr in westöstlicher Richtung anbelangt, so sind dieselben, wie bereits gesagt, keineswegs so bedeutend, wie auf gleicher Entfernung in meridionaler. Die Jahrescurve des Niederschlages für Görz hält sich fast durchaus zwischen jener von Rudolfswert und von Fiume. Das Karstgebirge bildet für die regenbringenden Winde eine Barrière, welche viel leichter überschritten wird, wie der doppelt so hohe Wall der Karawanken und Steiner Alpen. Wo ihnen aber der Weg vom Meere her frei gehalten ist, rückt das südliche Regenregime soweit als möglich nordwärts. Deshalb hat das Wippachthal relativ reichlichere Herbstregen als Unterkrain und Oberkrain, und finden dieselben auch noch Eingangspforten genug in die Julischen und Karnischen Alpen. Die südlichen Winterniederschläge werden aber durch die continentalen Luftströmungen, welche im Bereiche des Meerbusens von Triest besonders vehement und dauernd herrschen, zurückgedrängt. Anderseits entspricht es der binnenländischen Lage, welche in der warmen Jahreszeit reichliche Veranlassung zu aufsteigenden Luftströmungen und damit zu localen Condensationen gibt, dass die Sommerniederschläge in Rudolfswert relativ reichlicher sind als in Görz.

Eine ganz bemerkenswerte Stellung in Bezug auf die jährliche Vertheilung des Regenfalles nimmt das Karstplateau zwischen den Julischen und den Dinarischen Alpen ein. *Hann* lehrt l. c., dass im Mittelgebirge die Niederschläge des Winters sich steigern, die des Sommers dagegen mindern. In der That zeigen die Hochflächen in der Umgebung der Kuppe des Schneeberges in einer Seehöhe zwischen 800—1000 *m* dieses Phänomen, wenn man sie mit der Station Rudolfswert vergleicht, die allerdings 60 *km* weiter landeinwärts gelegen ist, 190 *m* über der Adria. Sogar gegenüber Gottschee, also 35 *km* östlich vom Schneeberge, in 474 *m* absoluter Höhe

kommt die gleiche Beziehung deutlich zum Vorschein, ja Gottschee selbst hat im Winter um 4·6% reichlichere, im Sommer um 5·7% spärlichere Niederschläge als Rudolfswert. Desgleichen ist das Tarnowaner Plateau im Winter mit einer relativ grösseren, im Sommer mit einer ebenso geringeren Niederschlagsquantität bedacht, sei es, dass man den Vergleich mit der fast unmittelbar am adriaseitigen Fusse der Hochflächen situirten Station Görz oder mit Laibach durchführt, also einer Position, welche vor den continentalen Flanken der Karstlandschaft ihren Platz hat. Die Unterschiede wachsen in dieser wie in jener Richtung bis auf den namhaften Betrag von 8% an.

Auffallend ist es daher, dass die winterlichen und die sommerlichen Procentsätze des Niederschlages von Fiume und der 20 *km* nördlicher, aber 900 *m* höher gelegenen Station Hermsburg zwar im Sinne der von *Hann* erkannten Gesetzmässigkeit differiren, allein um ganz unbedeutende Beträge. Dagegen ist der Frühling in der Höhe um 3·4% reicher, der Herbst um 2·8% ärmer an meteorischen Condensationsproducten. Ob sich mit der Erhebung über das Meeresniveau das Octobermaximum gegen den November hin verschiebt, werden wohl erst fortgesetzte Beobachtungen feststellen. Auch das Tarnowaner Plateau scheint relativ ausgiebigere Frühlingsniederschläge zu haben als Görz. In beiden Plateaulagen ist das Maimaximum auf den April verlegt, und dürfte dieser Monat auch den März an Regenmenge übertreffen.

Der Obirgipfel ordnet sich der Norm im Vergleiche zu Klagenfurt unter; man darf daraus folgern, dass an seinem Fusse bereits die Sommerniederschläge herrschen.

4. Die zeitliche Veränderlichkeit der Monats- und Jahresmittel der Niederschlagshöhe.

Die Regenmenge der Monate und des Jahres unterliegt von Jahrgang zu Jahrgang beträchtlichen Schwankungen. Diese sind sowohl von theoretischem wie von praktischem Interesse.

Um sie zu überblicken, berechnet man vor allem die Mittel der Abweichungen der einzelnen Monate und Jahre von den zugehörigen Gesammtmitteln einer langen Beobachtungsreihe, wobei die einzelnen Anomalien zunächst nur dem Betrage nach in Rechnung kommen, aber nicht beachtet wird, ob sie Ueberschuss oder Mangel bedeuten. Auf diese Weise kam folgende Uebersicht VI zustande.

VI.

Mittlere Anomalie der Monats- und Jahressummen des Niederschlages in Millimetern.

	Dec.	Jänn.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.	Jahr
Triest . . .	42	39 *	44	38	40	38	48	33 *	36	61	77	47	199
Laibach . .	60	42 *	44	43	37 *	48	53	49 *	53	52	82	54	215
Klagenfurt .	41	22 *	23	28	29	46	37 *	41	42	42	43	46	160
Saifnitz . . .	81	35 *	45	67	61	51	41	39 *	47	76	72	69	277
Raibl	122	67	61 *	103	98	70	61 *	68	77	94	149	127	405
Krainburg .	66	50	49	54	57	49	50	43	41 *	70	73	56	225
Gottschee .	65	45	46	45	41 *	51	50	41 *	51	67	73	61	229
Rudolfswert	45	30 *	30	34	33	34	34	33	46	45	58	43	128
Agram . . .	34	29	27	23 *	25	31	32	30 *	37	37	45	36	117

Anmerkungen. Triest, Laibach, Klagenfurt 1851—90, 40 J., also direct vergleichbar. — Saifnitz 1853—87, 35 J. — Raibl 1864—91, 28 J. — Krainburg 1864—69, 1870—93, 28 1/3 J. — Gottschee 1872—91, 20 J. — Rudolfswert 1861—85, 1889—93, 30 J. — Agram 1861—90, 30 J.

Betrachtet man zunächst die mittlere Veränderlichkeit der Jahressummen und vergleicht sie mit diesen selbst, so wird man gewahr, dass den grösseren Niederschlagsmengen auch eine grössere Veränderlichkeit entspricht und umgekehrt. Doch ist diese Relation nicht ausschliesslich massgebend, sondern wird offenbar noch von Einflüssen der örtlichen und geographischen Lage regirt in einer Weise, die dermalen allerdings noch nicht durchblickt werden kann.

Einer ähnlichen Abhängigkeit unterliegt die Veränderlichkeit der Monatssummen des Niederschlages, sie ist im allgemeinen mit diesen selbst im Zunehmen und Abnehmen begriffen. Wo daher der October Hauptregenmonat ist, schwankt dessen Niederschlagsmenge von Jahrgang zu Jahrgang so bedeutend, wie in keinem anderen Monate. Ein zweites, jedoch viel weniger erhebliches Maximum der Variabilität fällt dann auf Mai oder Juni, auf der Nordseite der Julischen Alpen — nach Raibl und Saifnitz zu schliessen — auf März und April. Daselbst ist auch das sommerliche Minimum der Niederschlagsschwankung sehr stark ausgeprägt, so stark wie das winterliche, wodurch ein grosser Unterschied gegenüber der enormen Variabilität der dortigen Frühjahrs- und noch mehr der Herbstregen entsteht. In den übrigen Theilen des Gebietes, welches durch obige Tabelle vertreten wird, hält sich die absolute Veränderlichkeit des Regenfalles etwa vom Jänner bis August ziemlich in demselben Niveau.

Die mittlere Anomalie der Niederschlagshöhe kann dazu dienen, die Sicherheit unserer 30jährigen Mittelwerte annähernd zu beurtheilen, indem man den wahrscheinlichen Fehler bestimmt, welcher ihnen noch anhaftet. Gemäss der üblichen *Fechner*'schen Formel ergibt sich der Factor, mit welchem die Zahlen der Tabelle VI zu multipliciren sind, um jenen Fehler zu erhalten. Der Fehler beträgt für 20jährige Mittel annähernd ein Fünftel, für 30jährige ein Sechstel, für 40jährige ein Siebentel der mittleren Anomalie. Darnach sind beispielsweise die wahrscheinlichen Fehler 40jähriger Mittel des Regenfalles zu Laibach für die extremen Monate Jänner und October sowie das Jahr beziehungsweise auf ± 6, ± 11 und ± 34 Millimeter eingeschränkt. Diese Angaben mögen genügen, da die Berechtigung der Fehlerrechnung in der Meteorologie in neuester Zeit von *H. Meyer* angezweifelt wird.

Da, wie oben erwähnt, Menge und Veränderlichkeit des Niederschlages in ziemlich enger Relation stehen, so ist es angezeigt, die letztere in Procenten der ersteren, auf welche

sie sich bezieht, auszudrücken. Man erhält alsdann folgende Uebersicht VII:

VII.

Mittlere Anomalie der Monats- und Jahressummen des Niederschlages in Procenten der Mittel.

	Dec.	Jänn.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.	Jahr
Triest . . .	53	63	76	52	50	41 *	43	45	40 *	48	51	44 *	18
Laibach . .	60	58 *	66	44	39	40	41	38	40	37	46	38 *	15
Klagenfurt .	72	63 *	71	47	43 *	48	35	33 *	35	40	39	54	20
Saifnitz . . .	77	47 *	76	62	54	35	30	28 *	32	50	43	54	19
Raibl	75	63 *	75	59	53	39	33 *	35	34	46	47	59	18
Krainburg .	63	63	70	46	49	42	36	34	29 *	47	39	46	15
Gottschee .	55	57	53	42	35 *	39	34 *	38	44	44	38	42	14
Rudolfswert	60	52 *	62	41	40	36	28 *	32	42	42	48	44	11
Krekovše 14 J.	51	77	65	46	56	43	37 *	55	46	44	33	60	11
Obir 12 J. .	58	73	54	39	25 *	37	31	31	31	29	30	52	11

Die durchschnittliche Variabilität der Jahressummen der Niederschläge in dem Tieflande und in den Hochthälern beträgt somit 11—20% ihres mittleren Betrages, die der Wintermonate 60—70, der Sommermonate nur halb soviel, 30—40%. Die Monate mit kleinster Regenmenge haben somit die grösste relative Veränderlichkeit, die geringste kommt jedoch nicht Monaten des Herbstes zu, sondern zumeist jenen des Sommers, welcher somit in den Niederungen Krains und der angrenzenden Gebiete durch die relativ grösste Constanz des Regenfalles ausgezeichnet ist. Auch für unsere Alpengipfel scheint dieses Gesetz zu gelten, wie das Beispiel des Obir es aus einer allerdings nur 12jährigen Beobachtungsreihe (1880—1891, ohne Mai 1880) lehrt. Die grösste Amplitude erreicht die Jahrescurve der procentischen Veränderlichkeit des Regenfalles in den Hochthälern auf der Nordseite der Julischen und Karnischen Alpen, sowie auf den Alpengipfeln

selbst, die geringste in Gottschee, wo die Winterniederschläge von Jahr zu Jahr in relativ sehr gleichmässiger Menge wiederkehren. Auffallend gering ist die Variabilität des Niederschlages auf dem Hochobir. Bezüglich des jährlichen Verlaufes der procentischen Veränderlichkeit soll nicht unbemerkt bleiben, dass das winterliche Maximum durchaus nicht ein einfaches ist; an den meisten Stationen der Tabelle VII erscheint es gespalten, also auf December und Februar vertheilt, wogegen den Jänner ein ausgeprägtes Minimum der Variabilität der Niederschlagsmenge auszeichnet.

Der augenfälligste Erfolg unserer Untersuchung ist der, dass sogar die weitausgreifenden Schwankungen des Niederschlages nicht regellos stattfinden, sondern an bestimmte Gesetze gebunden sind. Hiemit ist die Anregung gegeben, die Prüfung weiter zu führen, getrennt für die Abweichungen nach der Seite des Zuviel und Zuwenig im Vergleiche zum Mittelwert. Dieser Aufgabe entspricht zunächst Tabelle VIII.

VIII.

Wahrscheinlichkeit negativer Anomalien der Monats- und Jahressummen des Niederschlages in Procenten.

	Dec.	Jänn.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.	Jahr
Triest . . .	50*	53	53	48*	53	55	60	58	60	55	53*	63	53
Laibach . .	58	55*	63	43*	58	53	58	58	58	40*	53	63	45
Klagenfurt .	55*	58	63	45*	60	55	63	55	50	48	40*	65	48
Saifnitz . . .	63	63	63	60	57*	46	51	51	40*	60	46	54	49
Raibl	75	68	64	68	57*	61	54	50	46*	64	64	61	57
Krainburg .	64	61	64	64	54*	54	57	54	54	57	54	46	57
Gottschee .	55	55	60	50	45	45	40*	60	65	46*	50	50	45
Rudolfswert	57	57	50	47*	47	57	47*	47	60	50*	60	50	57
Agram . . .	60	57	60	50	40*	47	43*	57	60	67	47*	50	53

Aus den hier gegebenen Zahlen geht hervor, dass vor allem in den Jahressummen die Anomalien ganz unsymmetrisch in Bezug auf das vieljährige Mittel vertheilt sind. An manchen Orten überwiegt die Anzahl der negativen Abweichungen, wie in Triest, Raibl, Krainburg, Rudolfswert, Agram. Dementsprechend reicht daselbst die Niederschlagsmenge in regenreichen Jahren weiter über den Mittelwert, als sie in trockenen Jahren unter denselben hinabsinkt. An anderen Orten, die jenen nahe benachbart sein können — wie Laibach, Klagenfurt, Saifnitz, Gottschee — findet gerade das umgekehrte Verhalten statt. Daselbst sind Jahressummen deş Niederschlages, welche unter dem Mittel bleiben, seltener, die fehlenden Beträge dafür grösser. An der anscheinend ganz regellosen geographischen Vertheilung der beiden Arten von Positionen trägt vielleicht der Umstand schuld, dass die Jahressummen sehr complexe Resultate sind. Die Prüfung kürzerer Zeitabschnitte lässt daher naturgemässere Ergebnisse erwarten.

In der That bekunden die Anomalien der Monatssummen ein übereinstimmendes Verhalten insoferne, als im allgemeinen an sämmtlichen Stationen obiger Tabelle die Anzahl der negativen Abweichungen grösser ist, als die der positiven (deren Anzahl bekanntlich durch Ergänzung der angeführten numerischen Grössen auf 100 erhalten wird). Das besagt, dass in den südöstlichen Alpenthälern sowie an der nördlichen Adria — und wohl dem ganzen atlantischen Klimagebiet — das abnorme Verhalten des Niederschlages viel mehr durch übermässige Regenfälle bewirkt wird, als durch anhaltende Dürre.

Es gibt aber Abschnitte des Jahres, in welchen gerade die entgegengesetzte Tendenz mehr oder minder zur Geltung kommt, und es gewährt ein besonderes Interesse zu sehen, dass ein regelmässiger Jahrescyklus der Zu- und Abnahme der Neigung zu negativen Anomalien besteht, mit charakteristischen Varianten in den verschiedenen topographischen und geographischen Lagen.

In Triest, in Laibach sowie in Klagenfurt ist die Häufigkeit negativer Anomalien des monatlichen Regenfalles im

November am grössten im Laufe des Jahres. Sie nimmt alsdann ab, um nach neuerlichem Anschwellen (zu dem gleichen Betrage in Laibach und Klagenfurt [63] zu einem minder hohen in Triest [53]) im Februar rasch abzunehmen. Im März erscheint ein ausgeprägtes Minimum, welches sogar unter den Betrag von 50 hinabreicht, so dass in diesem Monate die positiven Abweichungen vom Mittel an Zahl überwiegen, an Intensität also zurückbleiben. Schon im April hat die Häufigkeit negativer Anomalien wieder die Oberhand, und erreicht (nach unbedeutendem Rückfall im Mai) das sommerliche Maximum, welches dem winterlichen nur wenig nachsteht, im Juni. Das Absinken erfolgt dann in Klagenfurt sogleich, in den beiden anderen Stationen erst nach dem August, um im September, bezw. October, wieder ein wohlausgeprägtes Minimum zu erreichen. In Triest hält sich dieses immer noch zu Gunsten der negativen Anomalien, in Laibach ist der September, in Klagenfurt der darauf folgende Monat die Zeit zwar seltener, aber dann anhaltender relativer Regenarmut — ähnlich wie im Frühling der März und im Winter der December oder der Jänner im Vergleiche zu November und Februar.

Genau die soeben beschriebene dreifache Periodicität des in Rede stehenden meteorologischen Elementes gilt auch für Wien — wie hier gemäss den 40jährigen Regenmessungen (1846—1885) constatirt werden mag. Nur herrschen daselbst die negativen Abweichungen ausschliesslich und beträchtlicher vor, als in den südöstlichen Alpenthälern. Auch in München und Prag erkennt man dieselbe dreifache Welle wieder, mit wenig verschobenen Wendepunkten allerdings.

Umsomehr befremdet es, dass dieser Typus schon auf dem kleinen Areal unserer obigen Tabelle viel nachdrücklichere Modificationen erleidet, und zwar sowohl in der Richtung von der Adria aus landeinwärts, als auch in der darauf senkrecht gestellten Richtung allgemeinen Ansteigens des Landes, von Unterkrain gegen die Julischen und Karnischen Alpen hin.

In Gottschee und Rudolfswert ist das sommerliche Maximum der Wahrscheinlichkeit «zu trockener» Monate auf den August verschoben, in Agram hat auch noch der September Theil daran, wodurch auch das unmittelbar darauf folgende herbstliche Minimum um einen Monat sich verspätet — ähnlich wie in Klagenfurt gegenüber Laibach. Die auffallendste Eigenthümlichkeit der genannten Stationen Unterkrains, sowie auch Agrams, ist jedoch die entschiedene Ausbildung eines Juniminimums, welches mit dem des März verschmelzen kann, so dass die Zeit, während welcher die Tendenz zu unter dem Mittel bleibenden Niederschlägen eine geringere ist als die gegentheilige, durch drei Monate sich erstreckt. Dieses Verhalten, wodurch Ueberschüsse des Niederschlages in der Periode der üppigsten Entfaltung der Vegetation häufig, aber nicht sehr bedeutend sind, anderseits aber anhaltender Mangel an Regen als seltener constatirt wird, findet in Oberkrain sein Gegentheil.

Bereits in Krainburg scheint die Neigung zu negativen Anomalien des Regenfalles im Sommer vermindert, im Winter erhöht zu sein, in Saifnitz und Raibl ist dieses Verhältnis scharf ausgeprägt. Während daselbst 63—75 % der Wintermonate unter dem Mittel bleibende Niederschläge bringen — die übrigen 37—25 dagegen grosse Ueberschüsse —, mindert sich diese Tendenz fast continuirlich im Frühling und Sommer, um im August der gegentheiligen zu weichen, da dieser Monat nur in 40—46 % der Jahrgänge durch relativen Regenmangel hervorsticht. Locale Verschiedenheiten bestehen übrigens, wie leicht zu ersehen, auch zwischen Saifnitz und Raibl. Um die Jahresperiode des in Rede stehenden Elementes in ihren Einzelnheiten zuverlässig festzustellen, bedarf es im allgemeinen wohl längerer Beobachtungsreihen, als sie dermalen zur Verfügung stehen und nur die Hauptzüge der Erscheinung aufzuklären geeignet sind.

Da gemäss Tabelle VIII die Anzahl der positiven und negativen Anomalien des Niederschlages verschieden ist, so ist auch deren Grösse different, und so wird es nothwendig, den

Betrag der beiden Arten von Anomalien gesondert zu berechnen. Dadurch bekommen wir «eine obere und eine untere Grenze, zwischen denen die Niederschlagshöhe durchgehends zu schwanken pflegt». *H. Meyer,* Anleitung, pag. 136. Statt der absoluten Masszahlen der beiderlei Abweichungen bieten wir in Tabelle IX wieder die relativen, welche die Anomalie in

IX.

A mittlere positive, *B* mittlere negative Anomalie der Monats- und Jahressummen des Niederschlages in Procenten der zugehörigen Mittel.

	Dec.	Jänn.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.	Jahr
						A.							
Triest . . .	53	67	80	49	52	45	53	53	50	53	53	58	18·9
Laibach . .	71	65	88	38	46	42	48	45	48	31	49	51	13·9
Klagenfurt .	79	74	95	43	55	54	47	39	35	38	36	78	15·4
Saifnitz . . .	104	80	113	75	63	33	33	28	26	61	40	60	18·3
Raibl	117	77	105	92	62	49	36	35	31	64	66	75	21·2
Krainburg .	88	80	97	64	53	45	42	36	32	54	43	42	17·1
Gottschee .	67	62	65	46	30	39	28	42	48	40	42	41	13·2
Rudolfswert	70	60	62	38	38	41	26	30	53	42	60	44	13·4
Agram . . .	73	70	76	36	30	36	29	45	55	68	41	42	14·1
						B.							
Triest . . .	53	60	73	54	47	37	36	39	33	44	48	35	17·1
Laibach . .	52	53	53	51	34	38	37	33	36	47	44	31	17·2
Klagenfurt .	63	56	55	52	36	44	28	31	35	42	53	41	17·0
Saifnitz . . .	61	47	66	50	47	39	28	27	40	41	47	50	19·3
Raibl	50	46	59	44	47	32	31	35	36	35	37	49	15·9
Krainburg .	49	51	54	36	46	39	31	32	28	41	37	49	12·8
Gottschee .	47	53	45	38	44	39	39	36	40	49	35	41	15·8
Rudolfswert	54	46	62	44	42	32	31	34	36	42	40	44	10·3
Agram . . .	47	53	52	36	46	41	38	35	37	34	47	42	12·2

Procenten des zugehörigen Mittelwertes ausdrücken. Die hier vorgeführten Zahlenreihen sind auf Grund der Erläuterungen zu Tabelle VIII leicht verständlich.

Die grössten positiven und auch negativen Anomalien im Vergleich zum Betrag der «normalen» Niederschlagshöhe kommen im Winter vor; den bedeutendsten procentischen Schwankungen unterliegt hiebei der Februar, alsdann der December, den Jänner trifft ein relatives Minimum der Veränderlichkeit auf dem gesammten Gebiete zwischen der Adria bis zu dem Sljemegebirge und der Tauernkette, mehrerenorts gilt dies auch bezüglich der negativen Anomalien. Im Frühling und Sommer wird sowohl der relative Ueberschuss als auch der Abgang an Regen durchschnittlich beträchtlich geringer. Hiebei fällt gewöhnlich auf die zweite Sommerhälfte das Jahresminimum der verhältnismässigen Schwankungsgrösse sowohl auf beiden Seiten der Karawanken als auch auf dem Nordfusse der Julischen Alpen. Aber es sind auch secundäre Minima angedeutet in den vorhergehenden Monaten, und diese gelangen in anderen Positionen zur dominirenden Geltung. So fällt das Jahresminimum im Golf von Triest auf den Mai, auf der Ostseite der Schneeberggruppe aber sowohl im Hochthale von Gottschee wie in dem Hügellande um Rudolfswert und in der Agramer Ebene erfährt die Menge des Juniregens von Jahr zu Jahr durchschnittlich die geringsten relativen Ueberschüsse unter allen Monaten, der April kommt ihm zunächst. Im Juli und August — also zur Zeit, wo in den früher genannten Lagen die geringsten Schwankungen des Regenfalles vorkommen — wachsen sie in Gottschee, Rudolfswert und Agram zu einem neuen, überraschenden Maximum an. Es stellt sich auf diese Weise der landseitige Abfall des Karstgebirges dort, wo er von einer höheren Alpenkette begleitet wird, in Oberkrain, in einen Gegensatz zu dem südlicheren Theile, der sich gegen die kroatische Tiefebene abdacht. Hier nimmt die Disposition zu überreichlichen Regensummen im Juli und August zu, während sie dort sich mindert. Die Nordseite der Julischen Alpen kennzeichnet sich

ebenso auffallend durch grosse Ueberschüsse des Niederschlages in den Wintermonaten, wie durch unverhofft geringe im Sommer. Die negativen Anomalien sind auf dem ganzen Areal der Tabelle IX im Laufe des Jahres dem Betrage nach geringeren Wechseln unterworfen als die positiven, die Form ihrer Jahresperiode ist jedoch ziemlich die übereinstimmende.

5. Gruppirung der Monatssummen des Niederschlages um das arithmetische Mittel und den Scheitelwert.

Es ist ein Verdienst *H. Meyers* (Niederschlagsverhältnisse Deutschlands, 1876—1885, Archiv der deutschen Seewarte, XI), nachdrücklich hingewiesen zu haben, dass die mittlere Niederschlagshöhe nicht diejenige ist, welche in dem betreffenden Zeitabschnitte am häufigsten oder wahrscheinlichsten vorkommt. Da nämlich für die Grösse der negativen Abweichungen vom Mittel eine feste Grenze — in der Regenmenge Null — besteht, für die positiven aber nicht, so wird nicht jede positive Abweichung von einer einzigen entsprechend grossen, sondern oft erst von mehreren negativen compensirt werden können. (*E. Brückner,* Meteorologische Zeitschrift, 1889.) Dementsprechend sind die negativen Abweichungen der Einzelwerte vom Mittel im allgemeinen häufiger und daher kleiner als die positiven. Diese Erwartung wird für Krain und die angrenzenden Gebiete durch die Ausführungen des vorigen Capitels bestätigt. Eine andere Folge solcher Vertheilung der Einzelbeträge um das arithmetische Mittel ist die, dass die wahrscheinlichste, also häufigste Niederschlagsmenge eines Zeitabschnittes — der sogenannte Scheitelwert — kleiner sein muss als die mittlere.

So verhält es sich gemäss dem Zeugnisse der nächsten Tabelle X in der That. Daselbst erscheinen die Monatssummen des Niederschlages von Klagenfurt, Laibach und Triest — den Stationen, auf welche unser Interesse hauptsächlich gerichtet ist — nach Gruppen von je 20 *mm* Umfang geordnet, und es wird angegeben, wie oft jede von ihnen innerhalb der

X.

Häufigkeit der monatlichen Niederschlagshöhen nach Gruppen von je 20 *mm*.

mm	Jänn.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.	Dec.
Klagenfurt, 40 Jahre, 1851—1890.												
0—19	13	15	6	3	1	—	1	—	2	2	3	10
20—39	13*	15*	8	7	7	2	—	1	2	6	6	11
40—59	8	2	4	9	4	3	3	6	4	2	6	2*
60—79	3	4	12*	10*	9	8	5	3	6	2	10	7
80—99	2	3	4	4	2*	12	7	5	5	4	5*	2
100—119	—	—	4	2	5	3*	5	5*	6*	3*	—	2
120—139	1	1	1	3	2	3	5*	5	7	9	3	2
140—159	—	—	1	2	5	4	6	6	2	4	2	2
160—179	—	—	—	—	3	1	2	5	2	2	3	1
180—199	—	—	—	—	—	4	1	2	1	4	—	1
200—219	—	—	—	—	1	—	4	—	2	1	—	—
220—239	—	—	—	—	—	—	—	2	1	1	1	—
260—279	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—
280—299	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—
320—339	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—
Laibach, 40 Jahre, 1851—1890.												
0—19	8	7	4	1	—	—	—	—	1	2	1	4
20—39	5	7	2	1	5	1	2	2	2	2	—	6
40—59	4	10	7	7	1	4	1	3	2	—	2	5
60—79	6*	5*	2	9	6	3	7	4	5	1	2	5
80—99	7	5	2*	6*	4	9	4	4	1	2	6	3
100—119	4	1	11	6	7*	4	9	7	3	6	7	2*
120—139	2	—	6	5	6	3*	5*	3*	2*	5	7	2
140—159	1	1	1	2	2	4	2	4	8	1	2*	2
160—179	1	1	3	—	5	3	2	4	4	2*	4	6
180—199	—	1	—	2	2	1	1	4	4	2	4	3
200—219	1	—	—	—	—	5	2	—	6	2	2	—
220—239	—	—	1	—	—	1	1	1	—	2	1	—
240—259	1	1	—	—	1	1	3	2	2	6	—	1
260—279	—	1	1	—	—	1	1	2	—	2	—	—
280—299	—	—	—	1	—	—	—	—	—	2	1	—
300—319	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	1
380—399	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—
400—499	—	—	—	—	1	—	—	—	—	1	1	—

mm	Jänn.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.	Dec.
					Triest, 40 Jahre, 1851—1890.							
0—19	8	14	6	3	2	2	1	1	3	4	1	4
20—39	9	5	5	8	4	3	9	6	1	2	3	7
40—59	4	2*	4	3	4	4	7	1	2	2	5	7
60—79	8*	9	6*	7	4	3	9*	9	6	1	3	2*
80—99	6	2	7	4*	12*	7	5	10*	6	5	11	5
100—119	1	3	6	6	3	6*	2	3	2	3	5*	7
120—139	2	1	2	5	3	4	3	4	3*	2	2	3
140—159	—	—	3	2	4	4	3	3	1	5*	2	2
160—179	—	1	1	1	2	2	—	—	6	2	3	1
180—199	1	2	—	—	1	—	—	—	1	—	2	2
200—219	—	1	—	—	—	2	1	3	5	3	1	—
220—239	—	—	—	1	1	1	—	—	—	3	1	—
240—259	—	—	—	—	—	1	—	—	3	2	—	—
260—279	—	—	—	—	—	1	—	—	1	2	—	—
280—299	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—
300—319	1	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—
320—339	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—
340—359	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	1	—

Jahresreihe 1851—1890 vorkam. (Die interpolirten Werte Laibachs sind gleichwie die beobachteten gezählt und aufgenommen worden.) Die Gruppen, welche auffallend häufig erscheinen, wurden unterstrichen; diejenigen aber, in welchen der arithmetische Mittelwert liegt, durch ein Sternchen kenntlich gemacht. Die vorstehende Tabelle ist in mehrfacher Beziehung instructiv. Immerhin sind bessere Resultate von einer Gruppirung nach engeren Intervallen, etwa von je 10 *mm*, zu erwarten. Eine solche wurde vorgenommen, wird aber hier nicht mitgetheilt, da sie viel mehr Raum beansprucht. Die erhaltenen Zahlenreihen wurden ausgeglichen. Es erhellten folgende Resultate, die zum Theil schon aus obiger rohen Zusammenstellung hervortreten: Die Monatssummen des Niederschlages sind über den weitesten Spielraum zerstreut im October und November, in den engsten Grenzen halten sie sich im Jänner und Februar. Durchwegs gruppiren sie sich unsymmetrisch um das arithmetische Mittel, und der Scheitel-

wert liegt, wie nach Obigem zu erwarten war, meist zwischen dem Mittel und der unteren Grenze der Monatssummen, das ist Null. Die Mehrzahl der Monate bringt uns also weniger Niederschlag, als nach dem Mittelwert zu erhoffen wäre. Eine annähernde Bestimmung der Scheitelwerte ist in mehreren Monaten aus den ausgeglichenen Reihen ganz gut möglich, in anderen Monaten aber, insbesondere August, September, October, springt die Häufigkeitscurve unruhig auf und ab, so dass wir uns auf folgende allgemeine Angaben beschränken. In Laibach sowie in Klagenfurt und Triest kommen die Scheitelwerte des monatlichen Regenfalles den arithmetischen Mitteln in den Sommermonaten am nächsten; sie sind um 15—30 *mm* kleiner als letztere, im Herbst wächst dieser Unterschied auf 40—60 *mm* an (Laibach 45—60, Klagenfurt 45—55, Triest 40—45 *mm*), er mindert sich während des Winters sehr langsam, um im Frühling rasch abzusinken; in Triest schwillt er sogar während des Winters neuerdings an und erreicht im März das Jahresmaximum (50 *mm*), um dann eilig abzufallen (Juni 10 *mm*). Alle diese Angaben beziehen sich auf die Grundreihe der Scheitelwerte. Deren Jahresperiode stimmt im allgemeinen mit jener der arithmetischen Mittel überein, ist aber viel schärfer ausgeprägt, insbesondere deshalb, weil im Jänner und Februar die kleinsten Monatssummen des Niederschlages (0—20 *mm*) an Häufigkeit alle anderen übertreffen.

Neben den Scheitelwerten, welche im Vorstehenden ins Auge gefasst wurden, treten secundäre auf, welche alle Beachtung erfordern, da sie die zugehörigen arithmetischen Mittel dem Betrage nach übertreffen. In Triest erscheinen solche secundäre Scheitel während der Wintermonate mit einem Ueberschuss über die Mittel im Ausmasse von etwa 15 *mm* und mit einer Häufigkeit, welche jener der primären Scheitel wenig nachsteht. Durch dieses Verhalten wird ein Uebergreifen des südlich anschliessenden subtropischen Gebietes der vorwaltenden Winterregen bis an das Nordufer der Adria bei Triest angezeigt. Nach dem analogen Auftreten secundärer

Scheitelwerte des Niederschlages in den Wintermonaten zu schliessen, wird auch Laibach noch in dieses Bereich mitunter einbezogen, Klagenfurt nicht mehr.

Ganz wider die Regel gruppiren sich die Regensummen des März an allen drei Beobachtungsstellen. Der primäre Scheitelwert wird fast ganz unterdrückt, ein secundärer erreicht den unzweifelhaft dominirenden Gipfel der Häufigkeitscurve. Durch denselben wird das arithmetische Mittel in Triest um 30, in Laibach und in Klagenfurt um 15 *mm* überschritten. Die gleiche Ausnahmsstellung zeichnet den September aus in Laibach, wo das Plus 10, sowie in Klagenfurt, wo es 20 *mm* beträgt. Daselbst zeigen die benachbarten Monate August und October das gleiche überraschende Verhalten. In Triest haben dafür die Häufigkeitscurven des September und October einen unregelmässig welligen Charakter mit niedrigen Scheiteln und stechen dadurch von denen aller übrigen Monate ab. (Man vergleiche Tabelle X.)

Die angenäherte Häufigkeit der Scheitelwertintervalle möge aus der Tabelle X ersehen werden.

Um einen Ueberblick über die Monatssummen, aus welchen die Generalmittel der Tabelle III hervorgehen, zu gewinnen, soll noch eine Zusammenfassung versucht werden, wobei zugleich eine vermehrte Zahl gleichmässig über das Gebiet vertheilter Stationen in Betracht kommen kann. Es gilt die Frage zu beantworten, mit welcher Häufigkeit kleine, mittelgrosse, grosse und sehr grosse Regenmengen pro Monat niederfallen.

In einfachster Form gibt hierüber die nächste Zusammenstellung XI Aufschluss. Ihr hervorragendstes Resultat in Worte gekleidet lautet: Die Zeit der kleinen Niederschlagssummen, unter 40 *mm* im Monat, ist der Winter, insbesondere dessen kürzester Abschnitt der Februar; am seltensten erscheinen dieselben im Sommer. Die grössten Summen, von 120 *mm* und darüber, werden dagegen im Februar und Jänner am seltensten verzeichnet, am häufigsten im allgemeinen im October. Zu beiden Seiten des Karstes erlangen sie ein

XI.

Wahrscheinlichkeit der monatlichen Summen des Niederschlages von verschiedener Grösse.

	Dec.	Jänn.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.	Mittel
						0 — 40 *mm*							
Klagenfurt .	53	65	75	35	25	20	5	3*	3	10	20	23	28
Saifnitz . . .	34	23	54	23	23	3	0	0*	0	11	10	14	16
Laibach . .	25	33	35	15	5	13	3*	5	5	8	10	3	13
Agram . . .	45	52	58	21	24	18	9*	9	9	9	15	21	24
Rudolfswert	37	40	47	13	20	10	3*	3	3	7	13	10	17
Triest . . .	28	43	48	28	28	15	13*	25	18	10*	15	10	23
						40 — 80 *mm*							
Klagenfurt .	23	28	15	40	48	33	28	20*	23	25	10*	40	28
Saifnitz . . .	20	43	23	20	20	14	11	9*	17	11	11*	23	19
Laibach . .	25	25	38	23*	40	18	18*	20	17	17	3*	10	21
Agram . . .	27	33	24*	52	27	27*	27	45	52	55	24*	27	35
Rudolfswert	23	33	37	33	30	30	13*	33	40	37	20*	33	30
Triest . . .	23	30	28	25	25	20	18*	40	25	20	8*	20	23
						80 — 120 *mm*							
Klagenfurt .	10	5*	8	20	15	18	38	30	25	28	18	13	19
Saifnitz . . .	10	17	6*	20	17	23	26	26	17	26	10*	11	17
Laibach . .	13	28	15*	33	30	28	33	33	28	10*	20	33	25
Agram . . .	15	9*	15	24	45	36	30	33	24	15*	24	30	25
Rudolfswert	23	23	13*	33	30	33	33	30	20*	23	27	20	26
Triest . . .	30	18	13*	33	25	38	33	18*	33	20	20	40	26
						120 *mm* und darüber.							
Klagenfurt .	15	3*	3*	5	13	30	30	48	48	38*	53	25	26
Saifnitz . . .	37	17*	17*	37	40	60	63	66	66	51*	71	51	48
Laibach . .	38	15	13*	30	25	43	48	43*	50	65	68	55	41
Agram . . .	12	6	3*	3	3	18	33	12*	15	21	36	21	15
Rudolfswert	17	3*	3*	20	20	27	50	33*	37	33	40	37	27
Triest . . .	20	10*	13	15	23	28	38	18*	25	50	58	30	27

zweites Maximum der Wahrscheinlichkeit im Juni, auf der Nordseite der Karawanken einen bis zwei Monate später, hierauf folgt im Juli, bezw. im September, das zugehörige Minimum. Man bemerkt, dass die Wahrscheinlichkeit der extrem hohen monatlichen Niederschlagsmengen denselben jährlichen Gang hat, welchen die arithmetischen Generalmittel der Tabelle III aufweisen. In den letzteren spiegelt sich also die Jahresperiode des Niederschlages keineswegs nach ihrem vorwaltenden Charakter ab, sondern sie wird vor allem durch die sehr hohen Mengen beeinflusst.

Es wird wieder deutlich vor Augen geführt, dass die arithmetischen Mittel zwar die erste Orientirung über den Verlauf meteorologischer Erscheinungen recht gut besorgen, indem sie dieselben gleichsam in ihrem Schwerpunkte erfassen; es wäre aber verfehlt, in ihnen ein Abbild der häufigsten, also wahrscheinlichsten Gestaltung der Phänomene erkennen zu wollen.

6. Die extremen Monats- und Jahressummen des Niederschlages.

Die grössten und die kleinsten Monats- und Jahresmengen des condensirten meteorischen Wassers, welche an vieljährigen Stationen gemessen wurden, theilt Tabelle XII mit, und gibt uns eine Vorstellung von den ausserordentlich weitliegenden Grenzen, innerhalb welcher die Schwankungen stattfinden. Die ungeheuren Wassermengen, welche in den Julischen Alpen und auf den Hochflächen des Karstes während einzelner Monate niedergehen, übertreffen weit die durchschnittliche Jahressumme des Niederschlages in Deutschland, welche mit 66 *cm* angegeben wird. Wir fügen noch hinzu, dass auf dem Karstplateau in Krekovše, also in einer Seehöhe von 677 *m*, innerhalb der Jahre 1880—1893 sechs Monate Regenmengen zwischen 600—900 *mm* brachten, in Hermsburg fielen im October 1889 nichts weniger als 1450 *mm*, und ist an der Verlässlichkeit der Messungen nicht zu zweifeln. (Vergl. *Hann*, Die grössten

XII.

A grösste, *B* kleinste Monats- und Jahressummen des Niederschlages in Millimetern.

	Jänn.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.	Dec.	Jahr
						A.							
1. Klagenfurt	130	122	152	151	260	197	292	225	230	227	323	197	1383
2. Saifnitz . .	276	245	314	301	299	263	279	298	355	356	406	428	2165
3. Raibl . . .	474	375	627	543	380	364	340	530	504	1009	730	666	3296
4. Krainburg	306	252	294	258	399	296	225	284	325	439	253	318	2050
5. Laibach . .	249	265	262	290	404	272	265	272	254	435	287	300	1863
6. Rudolfswert	133	133	154	166	225	206	179	236	246	252	222	221	1418
7. Gottschee.	237	293	211	233	293	342	246	261	286	314	292	313	2045
8. Triest . . .	304	214	169	228	227	274	206	208	273	352	352	192	1604
						B.							
1. Klagenfurt	0	0	0	9	10	32	46	34	9	8	8	0	526
2. Saifnitz . .	1	0	1	10	12	46	57	46	3	14	7	4	913
3. Raibl . . .	2	0	2	12	24	64	69	45	1	31	9	0	1529
4. Krainburg	4	2	7	16	33	42	29	34	5	18	6	0	964
5. Laibach . .	6	2	2	6	24	30	35	29	13	7	10	12	767
6. Rudolfswert	9	1	10	1	13	39	36	31	18	5	15	8	834
7. Gottschee.	12	1	9	13	24	40	54	40	32	40	33	20	880
8. Triest . . .	0	0	0	10	14	9	19	10	1	6	2	0	675

Anmerkungen. Die Werte dieser Tabelle sind folgenden Beobachtungsreihen entnommen: 1. 1851—90. — 2. 1853—87. — 3. 1864—93. — 4. 1864—69, 1872—93. — 5. 1852—61, 1864—93. — 6. 1861—84, 1889—93. — 7. 1872—93. — 8. 1851—90.

Regenmengen in Oesterreich, Meteorologische Zeitschrift 1890). Ebendaselbst aber kommen auch fast niederschlagslose Monate vor; so wurden in der sechsjährigen Beobachtungsreihe 1888 bis 1893 im December 1892 nur 5, im Februar 1890 7 und in dem gleichen Monate 1891 6 *mm* Niederschlag gemessen. Desgleichen treffen wir unter den Aufzeichnungen von Krekovše Monatssummen von 1—2 *mm* an (Februar 1891, März 1880, September 1890). Als ungeheure Jahressummen verdienen Erwähnung: Hermsburg 4448 *mm* im Jahre 1889, Krekovše 3360 *mm* im Jahre 1882. Das sind Quantitäten,

welche in Europa nur in sehr wenigen Gegenden Concurrenz finden und bereits den durchschnittlichen Regenfall der Tropen (circa 1930 *mm*) weit überschreiten.

7. Die räumliche Veränderlichkeit der Monats- und Jahressummen des Niederschlages.

Es ist zunächst die Frage zu beantworten, ob über unserem Territorium trockene und nasse Jahrgänge gleichmässig auftreten oder nicht. Die Untersuchung hierüber wird am einfachsten ausgeführt, indem man den Abgang sowie den Ueberschuss des Niederschlages in Procenten der 30jährigen «Normalmittel» der Stationen mit längerer Beobachtungsdauer darstellt und die erhaltenen Reihen behufs Uebersicht so vereiniget, wie es in Tabelle XIII geschehen ist. Man sieht, dass sowohl die positiven als auch die negativen Abweichungen vom Normale in der Mehrzahl der Jahre über dem Areal, welches die Tabelle vertritt, gleichmässig auftreten, dass also die Ursachen, welche den Regenfall steigern oder mindern, über dem ganzen Gebiete der Karawanken und des Karstes gleichartig wirken. Doch belehren die vielen, ganz erheblichen Ausnahmen, dass die örtlichen Verschiedenheiten selbst nahe benachbarter Stationen die allgemeine Disposition zur Verdichtung der atmosphärischen Feuchtigkeit ganz wesentlich zu modificiren imstande sind. Zum Theile beruhen die Ausnahmen wohl vielleicht auf Beobachtungsfehlern, im ganzen zeigt es sich aber doch, dass der Regenfall in Summe eines Jahres selbst auf geringere Entfernungen beträchtlich verschieden vertheilt sein kann, auch nach Ausschluss des durchschnittlichen Betrages der Localeinflüsse, das ist im Verhältnisse zum Mittel. Diese Thatsache konnte *Hann* in seinen erwähnten Untersuchungen für Oesterreich-Ungarn feststellen, aber auch zeigen, dass es einzelne bemerkenswerte Jahrgänge gibt, die auf dem ganzen Ländercomplex der Monarchie zu trocken oder zu nass sind.

XIII.

Abweichung der Jahressummen des Niederschlages vom Mittel 1851—1880 in Procenten dieses Mittels.

	Klagenfurt	Saifnitz	Krainburg	Laibach	Cilli	Agram	Rudolfswert	Gottschee	Triest
1851	25	—	—	29	26	—	—	—	27
1852	- 10	—	—	3	- 3	—	—	—	19
1853	- 9	27	—	28	36	—	—	—	32
1854	- 21	15	—	0	- 22	—	—	—	- 19
1855	- 6	16	—	11	- 18	—	—	—	43
1856	5	3	—	- 3	- 35	—	—	—	40
1857	- 46	- 44	—	- 45	- 34	—	—	—	- 32
1858	- 21	- 25	—	- 12	- 16	—	—	—	- 15
1859	- 1	- 11	—	4	6	—	—	—	10
1860	2	- 13	—	6	9	—	—	—	- 16
1861	- 30	- 32	—	- 21	- 29	—	- 13	—	- 22
1862	- 14	- 8	—	- 20	- 31	- 15	- 12	—	3
1863	- 12	17	—	- 12	- 24	- 29	- 6	—	- 25
1864	23	29	7	- 7	- 1	13	2	—	6
1865	- 26	- 27	- 35	- 42	- 22	- 15	- 22	—	- 40
1866	9	1	8	17	20	18	7	—	- 13
1867	10	9	1	11	11	3	8	—	- 2
1868	- 20	- 36	- 21	- 13	- 5	- 18	- 6	—	- 22
1869	1	6	- 18	24	20	- 4	11	—	4
1870	19	2	—	15	11	21	13	—	9
1871	- 13	- 33	—	- 3	- 5	2	- 25	—	- 27
1872	30	48	25	21	1	7	- 9	4	24
1873	- 7	- 4	9	7	- 5	- 13	- 7	3	- 1
1874	20	5	- 9	- 5	19	13	7	- 8	- 19
1875	- 18	- 25	- 19	- 19	- 16	- 3	- 11	- 42	- 13
1876	50	14	38	28	55	30	27	33	31
1877	- 9	- 11	- 9	- 30	11	- 26	- 13	- 20	3
1878	41	35	19	33	37	31	10	34	16
1879	14	12	1	1	- 4	3	- 8	3	- 10
1880	15	- 11	- 12	- 4	9	15	- 3	- 7	11
1881	2	- 13	- 9	- 7	7	- 9	5	- 1	- 15
1882	32	37	21	24	18	6	17	10	1
1883	- 26	- 24	- 20	- 23	- 28	- 9	- 6	- 4	- 27
1884	- 8	- 11	- 18	1	9	- 4	- 11	- 20	- 16
1885	20	27	12	19	—	- 15	(23)	17	30
1886	4	24	17	- 6	—	- 1	(- 8)	19	- 1
1887	4	9	4	5	—	- 12	(- 11)	10	- 4
1888	11	—	14	7	—	- 8	(- 29)	- 18	- 14
1889	11	—	11	1	—	7	15	10	20
1890	- 4	—	- 14	- 44	—	- 16	3	- 24	- 28

Anmerkung. Rudolfswert 1885—1888 nach Gurkfeld interpolirt.

Aus der Tabelle XIII erhellt ferner, dass das Verhältnis der Jahressummen des Niederschlages mehr oder minder benachbarter Stationen keineswegs ein constantes ist, man kann aber auf Grund der vorwiegend gleichsinnigen Abweichungen vom Normale erwarten, dass es weniger variirt, als die Jahressummen selbst. Bis zu welchem Grade diese Voraussetzung zutrifft, lässt die hier beigefügte Uebersicht XIV erkennen. Man findet darin zunächst den mittleren Quotienten

XIV.

Mittleres Verhältnis e der gleichzeitigen Jahressummen sowie E der Lustrensummen des Niederschlages benachbarter Stationen und dessen Veränderlichkeit v bezw. V.

	Jahre	e	v	Lustren	E	V
Krainburg : Laibach	28	1·08	±0·12	5	1·05	±0·08
Saifnitz : Laibach	33	1·04	0·13	6	1·06	0·08
Klagenfurt : Saifnitz	35	0·68	0·07	6	0·69	0·03
Saifnitz : Raibl	24	0·70	0·05	4	0·70	0·02
Gottschee : Laibach	22	1·11	0·13	3	1·13	0·04
Agram : Laibach	30	0·67	0·08	6	0·65	0·03
Agram : Rudolfswert	28	0·83	0·10	5	0·82	0·06
Triest : Görz	23	0·67	0·07	4	0·67	0·01

der correspondirenden Jahressummen des Niederschlages von acht Stationspaaren angegeben, abgeleitet aus der angeführten Zahl von Beobachtungsjahren. Alsdann wird die Veränderlichkeit desselben, gerechnet als mittlere Abweichung der einzelnen Quotienten vom mittleren, mitgetheilt. Diese Grösse ist besonders bemerkenswert. Sie bewegt sich in unserem Falle zwischen 0·05 und 0·13 und beträgt im Durchschnitte 0·09. Dagegen ist die mittlere Veränderlichkeit der Jahressummen des Niederschlages selbst in Tabelle VII mit 0·11 bis 0·20, im Durchschnitte mit 0·16 bemessen, beträgt also fast doppelt so viel, als die Veränderlichkeit der hier vorgeführten Verhältniszahlen. In diesem Masse ist die räumliche

Veränderlichkeit der Niederschlagshöhen kleiner als die zeitliche. Der wahrscheinliche Fehler eines Mittels dieser Verhältniszahlen der Jahressummen des Niederschlages zweier Stationen ist demnach auch etwa zweimal kleiner, und die Zahl der Jahrgänge, die zur Erreichung einer bestimmten oberen Fehlergrenze nöthig sind, wird deshalb viermal geringer. Man kann daher für Orte mit kurzer Beobachtungsdauer die normale jährliche Niederschlagshöhe sicherer mit Hilfe der langjährigen Beobachtungen einer benachbarten Normalstation ableiten, als durch die eigenen Messungen allein. Zu diesem Zwecke bestimmt man, wie *Hann* l. c. es lehrt, das mittlere Verhältnis der Jahressummen des Niederschlages der Station mit kurzer Reihe von Beobachtungen zu den correspondirenden der Normalstation, und multiplicirt mit demselben die normale Summe dieser letzteren. Das Product bedeutet alsdann mit entsprechender Annäherung die mittlere Niederschlagshöhe der verglichenen Station für die gewählte Normalperiode.

Noch besser und bequemer eignen sich zu solchen Reductionen die Verhältniszahlen correspondirender mehrjähriger Regensummen. Wie die Tabelle XIV in ihrer rechten Hälfte es zeigt, variiren nämlich bereits die Quotienten von Lustrensummen etwa nur halb so viel, als die der individuellen Jahressummen, und lehren es deutlich, dass die Verlässlichkeit der cumulativen Verhältniszahlen als Reductionsfactoren mit der Länge der verglichenen Beobachtungsdauer erheblich zunimmt. Nach dieser Methode sind daher die Jahresmittel des Regenfalles in Tabelle III auf die gewählte Normalperiode 1851—1880 zurückgeführt worden. Als Vergleichsstationen dienten hiebei, wo es zweckmässig erschien, auch bereits reducirte Stationen mit verlässlichen mehrjährigen Messungen. Die Ausweise darüber enthalten die Anmerkungen, welche der genannten Tabelle III angehängt sind.

Ob ein gleiches Verfahren auch zur Reduction der Monatssummen des Niederschlages anwendbar ist, welche

gemäss Tabelle VII im Sommer zwei- bis dreimal, im Winter sogar drei- bis sechsmal stärkeren relativen Schwankungen unterliegen als die Jahressummen, hängt wieder davon ab, ob die Verhältniszahlen der correspondirenden monatlichen Regenmengen benachbarter Stationspaare geringere Variationen zeigen. In dieser Angelegenheit wurde das Verhalten der

XV.

Veränderlichkeit des Verhältnisses der correspondirenden monatlichen Regensummen benachbarter Stationen. Hundertstel.

	Jänner	Februar	März	April	Mai	Juni	Juli	August	Sept.	Oct.	Nov.	Dec.
Saifnitz : Laibach, 33 J. ohne 6 %	32	37	37	44	35	33	27	37	27	40	38	43
Gottschee: Laibach, 21 J. ohne 4 %	28	42	40	40	27	37	28	27	31	22	17	28
Rudolfswert : Laibach, 23 J., alle	16	42	34	25	26	38	23	20	26	15	20	29

Stationen Saifnitz (Seehöhe $h = 800$ *m*), Gottschee ($h = 474$ *m*) und Rudolfswert ($h = 190$ *m*) gegenüber Laibach ($h = 297$ *m*) geprüft. Die horizontale Entfernung dieser Orte von Laibach beträgt 93, beziehungsweise 54 und 57 Kilometer. Die gesuchte Veränderlichkeit ist in der Tabelle XV angegeben.

Vergleicht man diese Zahlen mit den entsprechenden der Tabelle VII, so erkennt man, dass sie fast durchwegs kleiner sind. Demnach gewährt auch die Reduction der monatlichen Regensummen von kurzen Beobachtungsreihen auf die Normalperiode einer Hauptstation erhebliche Vortheile, selbst wenn Stationen eines Gebirgslandes aus ziemlich verschiedenen Lagen und namhaften Entfernungen miteinander verglichen werden. Es ist aber hervorzuheben, dass dieses günstige Resultat theilweise durch einen willkürlichen Eingriff erzielt wurde. Es sind nämlich einzelne ganz abnorme, vom Durchschnitt weit abweichende Verhältniszahlen von der Berechnung

ausgeschlossen wurden. Durch diesen Vorgang wurden jedoch bei dem Stationspaar Saifnitz : Laibach nur 6, bei Gottschee : Laibach bloss 4 unter je 100 Quotienten betroffen.

Verwendet man statt der individuellen Quotienten cumulative, d. i. bildet man sie für einen und denselben Monat aus mehreren Jahrgängen, so gewinnt man nicht allein Zahlen von geringerer Veränderlichkeit, sondern wird auch von der Nöthigung zu willkürlichen Ausscheidungen enthoben, da alsdann die Abnormitäten in der Vertheilung der Niederschlagssummen sich mehr oder minder beheben. Ein ferneres Hilfsmittel, welches diese Absicht fördert, bietet sich in der rechnerischen Ausgleichung der cumulativen Verhältniszahlen. Bezeichnen etwa *a, b, c* die Werte, welche drei aufeinander folgenden Monaten zukommen, so wird statt *b* angenommen der Quotient $(a + 2b + c) : 4$, wodurch die unregelmässigen Störungen, welche der Grösse *b* noch anhaften, mehr oder minder ausgeschieden werden. Wenn man 20- und mehrjährige Reihen vergleicht, so dürfte die Ausgleichungsrechnung häufig nicht mehr erforderlich sein.

Nach diesem Verfahren wurden die reducirten Monatsmittel der Tabelle III abgeleitet. Wenn die bei der Reduction erhaltenen Monatsmittel zusammengefasst einen Wert ergaben, welcher von der bereits vorher aus den correspondirenden Jahressummen reducirten Gesammtsumme etwas differirte, so wurde die letztere als der mit grösserer Sicherheit bestimmte Wert angenommen. Jene diente als angenäherte Jahressumme zur Ermittelung der procentischen Vertheilung des Niederschlages über die Monate, worauf durch Beziehung auf die erwähnte vorgezogene Jahressumme die absoluten monatlichen Regenmengen hervorgiengen.

8. Mehrjährige Schwankungen der Menge und der Jahresperiode des Niederschlages.

Es ist das Verdienst *Eduard Brückners,* die Frage nach den Klima-Aenderungen in historischer Zeit in entscheidender Weise gefördert zu haben. (*Brückner,* Klimaschwankungen

seit 1700, Wien 1890.) Er hat gefunden, dass die meteorologischen Elemente cyklischen Schwankungen unterliegen, die sich auf der ganzen Erde gleichzeitig in einer 35jährigen Periode vollziehen. In welcher Weise Krain von diesen, bezüglich ihrer Ursache ganz räthselhaften Klima-Aenderungen betroffen wird, wurde in der vorliegenden Abhandlung für Temperatur, Luftfeuchtigkeit, Nebelhäufigkeit und Bewölkung bereits kurz berührt (III. Theil, B, 7).

Hier soll ein Bild der langandauernden, rhythmischen Oscillationen der Niederschlagsmenge entworfen und der theoretischen sowie praktischen Wichtigkeit des Gegenstandes entsprechend etwas genauer ausgeführt werden, und zwar im Anschlusse an die erwähnten grundlegenden Untersuchungen.

Es sollen zunächst die periodischen Schwankungen der Jahressummen des Regenfalles geprüft werden. Um hiebei von dessen absoluten, von Ort zu Ort verschiedenen Mengen unabhängig zu sein, stellt man vor allem die beobachteten Jahressummen jeder Station in Procenten ihres Normalmittels für 1851—1880 dar. Um aus den so erhaltenen relativen Mengen zufällige Einflüsse auszuscheiden und Gesetzmässigkeiten besser hervortreten zu lassen, werden sie einer Ausgleichung unterzogen. Jedem Jahre wird nämlich statt der beobachteten, ihm angehörenden procentischen Regensumme diejenige zugeschrieben, welche sich als arithmetisches Mittel aus dieser, zusammengefasst mit den beiden vorausgehenden und den zwei nachfolgenden, ergibt. Da die normale Niederschlagsmenge mit 100 beziffert erscheint, so empfiehlt es sich, statt der ausgeglichenen Procente deren Differenzen gegenüber 100 abzuleiten. Diese zeichnen alsdann ein anschauliches Bild der Schwankungen von Jahr zu Jahr; denn sie lassen durch das Vorzeichen sofort erkennen, ob der Regenfall über dem Normalwert (+) war oder unter demselben blieb (—). Auf solche Weise wurde folgende Uebersicht XVI der mehrjährigen Schwankungen des Niederschlages in Krain und dessen nächster Nachbarschaft erhalten. Für eine graphische Darstellung ist es vortheilhaft, diese Zahlen nochmals zuzu-

XVI.

Mehrjährige Schwankungen der Niederschlagsmenge, dargestellt durch procentische Abweichungen der ausgeglichenen Jahressummen vom 30jährigen Mittel 1851—1880.

	Triest	Rudolfswert	Gottschee	Agram	Cilli	Klagenfurt	Saifnitz	Raibl	Krainburg	Laibach
1851	10	—	—	—	—	7	—	—	—	—
1852	7	—	—	—	—	1	—	—	—	—
1853	20	—	—	—	4	−5	—	—	—	14
1854	23	—	—	—	−8	−9	—	—	—	8
1855	13	—	—	—	−15	−15	−3	—	—	−2
1856	3	—	—	—	−25*	−18	−13	—	—	−10
1857	9	—	—	—	−19	−14	−12	—	—	−9
1858	−3	—	—	—	−14	−12	−18	—	—	−10
1859	−15	—	—	—	−13	−19*	−25*	—	—	−14
1860	−9	—	—	—	−12	−13	−18	—	—	−9
1861	−10	—	—	—	−14	−11	−9	—	—	−9
1862	−11	—	—	—	−15	−6	−1	—	—	−11
1863	−16*	−10	—	—	−21*	−12	−4	—	—	−20*
1864	−14	−6	—	−6	−12	−4	2	—	—	−13
1865	−15	−2	—	−2	−3	1	6	—	—	−7
1866	−14	−2	—	0	1	−1	−5	−1	−8	−7
1867	−15	0	—	−3	5	−5	−9	−3	−13	−1
1868	−5	7	—	4	11	4	−4	1	−3	11
1869	−8	0	—	1	6	−1	−10	−6	−6	7
1870	−2	−3	—	2	4	3	−3	3	−1	9
1871	2	−3	—	3	4	6	4	5	5	13
1872	−3	−4	—	6	4	10	4	6	7	7
1873	−7	−9	—	1	−1	2	−2	1	0	0
1874	4	1	−2	7	11	15	8	13	9	6
1875	0	1	−7	0	13	7	−4	1	2	−4
1876	4	4	−1	9	21	17	4	11	4	1
1877	5	1	2	7	17	16	5	12	6	2
1878	10	3	9	10	22	22	8	16	7	5
1879	1	−2	2	3	12	13	2	−3	−2	−1
1880	1	4	8	9	13	20	12	14	4	9
1881	−8	1	0	1	0	7	0	1	−4	−2
1882	−9	0	−4	0	3	3	−4	−5	−8	−2
1883	−5	6	0	−6	—	4	3	−2	−3	3
1884	−3	3	4	−5	—	4	11	9	2	3
1885	−4	−3	4	−8	—	−1	5	−1	−1	−1
1886	−1	−7	2	−8	—	6	—	12	6	5
1887	6	−2	8	−6	—	10	—	22	12	5
1888	−6	−6	−1	−6	—	5	—	21	8	−7
1889	−9	−7	−8	−10	—	1	—	16	0	−9
1890	−4	−7	−11	−9	—	—	—	—	−3	−12
1891	−8	−6	−7	−9	—	—	—	—	−8	−14

Anmerkungen wie zu Tabelle III. — Rudolfswert: Mai 1885 bis Jänner 1889 interpolirt nach Gurkfeld.

runden, etwa nach der Formel $(a + 2b + c) : 4 =$ Ordinate von b.

Gemäss *Brückner* greifen die regelmässigen Klimaschwankungen in die zweite Hälfte des laufenden Jahrhunderts — welche allein in unserer Erörterung in Betracht kommt — über die Landflächen der Erde folgendermassen ein: Die Jahre 1841—1855 brachten durchschnittlich bei niedriger Temperatur zu reichlichen Regenfall, das Maximum ergab das Lustrum 1846—1850, hierauf hatte die warme Jahresreihe 1856—1870 zu spärlichen Niederschlag mit dem Minimum von 1861—1865; dann folgte wieder Abkühlung und eine Zunahme des Regenfalles 1871—1885 mit dem Höchstbetrage um 1876—1880; seitdem gehen wir durchschnittlich warmen, trockenen Jahren entgegen. Das Minimum dürfte annähernd um die Wende des Jahrhunderts eintreten. Die Hauptphasen dieser rhythmischen Aenderungen coincidiren nicht genau auf allen Erdtheilen; ihre Lage scheint Einflüssen zugänglich zu sein, die nicht im Zusammenhange stehen mit den Ursachen der grossen Schwankungen selbst. Dieses Verhalten widerspricht jedoch nicht der Allgemeinheit und Gleichzeitigkeit der Schwankungen. Es gibt ja keine einzige periodische Erscheinung in der Atmosphäre, die sich von Fall zu Fall mit mathematischer Exactheit vollziehen würde. An der Realität einer Jahresperiode der Temperatur oder des Regenfalles zweifelt man nicht; und doch sehen wir die Wendepunkte von Jahr zu Jahr nicht genau auf den gleichen, sondern bald auf den einen, bald auf den anderen Monat fallen — zufolge Eingreifens störender Factoren, die sich von Jahr zu Jahr und von Ort zu Ort verschieden verhalten. Es wäre sehr merkwürdig, wenn solche Störungen nicht auch den Rhythmus der 35jährigen Oscillationen des Regenfalles beeinflussen würden.

Stimmt man diesen plausiblen Erwägungen des genannten Autors bei, so überraschen die Zahlenreihen unserer Tabelle XVI nicht. Deutlich spiegeln sie die Hauptschwankung wieder: unsere Gegenden hatten übernormalen Nieder-

schlag zu Beginn der fünfziger Jahre, hierauf erhielten sie spärlichen Regenfall in dem Zeitraume von 1855—1867; der geringste entfällt in Laibach und Triest in die Fünfjahrsgruppe um 1863, in den continentaler gelegenen Orten Cilli, Saifnitz, Klagenfurt bereits um 1856—1859. Bis zu den Jahren um 1878 schwoll hierauf die Niederschlagshöhe auf ein Maximum an. Dieses übertrifft das Minimum in Triest um 26%, in Laibach um 25%, tiefer im Binnenlande aber noch mehr, in Klagenfurt um 41%, in Cilli gar 47% des 30jährigen Mittels 1851—1880. Das sind sicherlich in der Praxis nicht zu verachtende Beträge. In dem Decennium 1881—1890 nahm die Regenmenge im allgemeinen wieder ab und sank in der Fünfjahrsgruppe um 1891 beispielsweise in Laibach bis auf 14% unter das Mittel.

Die Hauptschwankung vollzog sich, wie nun ergänzt werden muss, nicht so glatt, wie soeben skizzirt wurde. Dem ansteigenden Aste, vor dessen Culmination um 1878, findet man einen secundären Wellenberg aufgesetzt an allen Orten der Tabelle, von welchen Regenmessungen aus den sechziger Jahren vorliegen. Es entsteht so ein untergeordnetes Maximum des Regenfalles in der Zeit zwischen 1863 und 1871 — wechselnd an den verschiedenen Orten — mit einem hierauf folgenden secundären Minimum. Recht sonderbar ist es, dass dieses ebenerwähnte untergeordnete Maximum in Laibach so intensiv entwickelt erscheint, dass es den primären Gipfel der Fünfjahrsgruppe um 1878 ganz beträchtlich überflügelt. Eine auffallende Störung trifft auch den absteigenden Ast der Hauptcurve nach 1878. Statt continuirlich zu sinken, erhebt er sich nach 1882 wieder übereinstimmend an allen betrachteten Stationen, insbesondere aber in Krainburg und Raibl, woselbst sich diese «Anomalie» um das Jahr 1888 zu einer dominirenden, das Maximum der Hauptschwankung überragenden Höhe entwickelt; hierauf setzt die Abnahme der Regenmenge bis in die Gegenwart wieder ein.

Diese räthselhaften Complicationen der ebenso räthselhaften Hauptschwankung machen für die ausübende Witterungs-

kunde eine Prognosenstellung in unseren Gegenden dermalen illusorisch, für die theoretische Klimatologie aber ergibt sich die Forderung, dass man bei Reductionen kurzjähriger Beobachtungsreihen des Niederschlages auf mehrjährige womöglich eine solche Normalstation wählen soll, welche einen mit der zu reducirenden Station übereinstimmenden säcularen Gang des Regenfalles aufzuweisen imstande ist.

Um in die Structur der Hauptschwankung einigen Einblick zu gewinnen, wird es erforderlich, deren Componenten aufzusuchen. Das geschieht, indem man die Prüfung auf kürzere Abschnitte als das Jahr, etwa die Jahreszeiten lenkt. Die Mittheilung der Zahlenreihen sowie deren Discussion beansprucht aber alsdann so viel Raum, dass wir uns darauf beschränken müssen, ausser Laibach behufs Vergleichung nur noch Triest und Klagenfurt zu berücksichtigen. In der hierauf bezüglichen Tabelle XVII werden auch die Sonnenfleckenrelativzahlen nach *Wolf* mitgetheilt, um den Vergleich der Niederschlagsschwankungen mit dem bekannten elfjährigen Rhythmus der wahrnehmbaren Veränderungen der Sonnenoberfläche zu ermöglichen.

Die Tabelle ergibt einige bemerkenswerte Resultate. Die Hauptschwankung des Regenfalles im Sinne der 35jährigen Periode *Brückners* ist zu allen Jahreszeiten deutlich ausgeprägt in Klagenfurt, weniger deutlich in Triest, am wenigsten in Laibach. Es sind ihr secundäre Wellen supponirt, welche, obzwar vielleicht synchron, von Ort zu Ort verschieden entwickelt, das Bild der Hauptwelle mehr oder weniger verzerren, so sehr, dass eine Jahreszeit ein Maximum des Regenfalles zugewiesen erhält, während eine andere im Minimum steht. Am eigenartigsten erfolgt die mehrjährige Oscillation der herbstlichen Niederschlagsmenge in Triest sowie in Laibach; sie zeigt auf den ersten Blick viel Aehnlichkeit mit der Sonnenfleckenperiode — möglicherweise ein Werk des Zufalls.

Noch eine auffallende Thatsache mag hervorgehoben werden: seit den Jahren von 1874 an bleibt der Winternieder-

schlag in Laibach unter dem «normalen» 30jährigen Mittel und ist bis in die Gegenwart in starker, fast beständiger Abnahme begriffen; dagegen hält sich der Sommerregenfall bereits etwa seit 1866 über dem Durchschnitt, wie er vorher unter demselben verblieben war. Es wird dadurch eine bedeutsame Veränderung in der Jahresperiode des Regenfalles angezeigt. Es bietet sich hiemit wieder eine Frage dar, die eine besondere Untersuchung erheischt. Sie wurde für Laibach durchgeführt, die Tabelle darüber wird hier mit Rücksicht auf den vorhandenen Raum nicht mitgetheilt, da die Schwankungen der Hauptsache nach ohnehin aus Tabelle XVII erkennbar sind. Darnach waren die Sommer der fünfziger Jahre relativ regenarm, denn sie erhielten etwa 5 % des jährlichen Niederschlages weniger, als ihnen nach dem «Normale» 1851—1880 zufallen sollte. Der Abgang vertheilt sich auf die übrigen Jahreszeiten. In den folgenden zwei Decennien waren dagegen die Herbstregen um durchschnittlich 3 % zu spärlich, die des Sommers um ebensoviel zu stark, seit circa 1878 aber schiebt sich die negative Abweichung noch um eine Jahreszeit vor, denn der Winter erhält durchschnittlich $3^1/_2$ % der Jahressumme zu wenig, und auch der Frühling erscheint fast regelmässig um 2 % verkürzt. Dagegen sind die Niederschläge des Sommers um $5^1/_3$ % zu reichlich, und zwar erscheint der Ueberschuss in allen Fünfjahrsgruppen ausnahmslos; die Herbstregen werden von schwachen Abweichungen bald in diesem, bald in jenem Sinne betroffen. Die Hauptschwenkung in der Vertheilung des jährlichen Regenfalles vollzieht sich gemäss dieser Thatsachen in dem Sinne einer stärkeren Continentalität, eines Ueberwiegens des osteuropäischen Typus mit vorwaltenden Sommer- und untergeordneten Winterniederschlägen. Die Zahlenreihen für Klagenfurt, Laibach und Triest weisen in dieser Beziehung einen übereinstimmenden Gang auf; ein Beweis dafür, dass die wirksame Ursache nicht in localen Veränderungen (Bewaldung etc.) zu suchen ist, obwohl allem Anscheine nach ihr Eingreifen und ihr Erfolg

XVII.

Mehrjährige Schwankungen der Niederschlagsmenge, dargestellt durch procentische Abweichungen der ausgeglichenen Jahreszeitensummen vom 30jährigen Mittel 1851—1880.

	Sonnenflecken-Relativzahlen	Triest				Laibach				Klagenfurt			
		Winter	Frühling	Sommer	Herbst	Winter	Frühling	Sommer	Herbst	Winter	Frühling	Sommer	Herbst
1851	65	− 36	16	8	30	—	—	—	—	− 39	5	2	38
1852	54	− 27	18	11	16	—	—	—	—	− 26	− 3	− 5	30
1853	39	2	23	14	31	—	15	− 6	34	− 22	− 10	− 10	18
1854	21	43	20	8	18	29	− 2	− 14	14	− 11	− 30	− 7	7
1855	7	46	23	− 4	2	38	1	− 20	− 8	− 8	− 22	− 15	− 12
1856	4	14	9	− 1	− 1	10	− 8	− 21	− 12	− 26	− 23	− 14	− 12
1857	23	10	6	1	14	1	− 6	− 30	0	− 30	− 19	− 15	− 5
1858	55	2	3	− 12	− 7	− 9	− 5	− 30	− 4	− 20	− 10	− 16	− 6
1859	94	− 18	− 5	− 18	− 13	− 11	1	− 34	− 3	− 11	− 8	− 27	− 16
1860	96	− 22	1	− 15	− 5	− 20	3	− 28	3	− 11	− 4	− 17	− 12
1861	77	− 13	3	− 27	− 3	− 12	5	− 24	2	− 6	− 5	− 14	− 11
1862	59	− 5	2	− 19	− 15	− 17	3	− 11	− 13	3	− 3	− 3	− 9
1863	44	− 13	− 6	− 19	− 15	− 21	− 12	− 19	− 20	− 9	− 14	− 5	− 14
1864	47	− 18	2	− 20	− 18	− 23	1	− 7	− 23	− 17	− 2	9	− 16
1865	31	− 7	− 3	− 17	− 23	− 5	0	0	− 19	− 6	1	12	− 15
1866	16	− 14	− 16	− 9	− 19	− 2	− 7	5	− 19	11	− 6	10	− 17
1867	7	− 15	− 15	− 22	− 15	2	− 6	3	− 12	6	− 10	− 3	− 18
1868	37	0	− 22	0	− 3	18	− 5	23	1	21	− 9	6	− 5
1869	74	− 3	− 29	1	0	19	− 19	26	4	28	− 15	0	− 3
1870	139	− 12	− 30	3	12	7	− 17	29	8	18	− 14	1	9
1871	111	9	− 17	0	15	21	2	21	11	33	4	− 4	12
1872	102	1	− 23	9	3	14	− 1	23	− 3	24	7	11	0
1873	66	− 16	− 17	1	− 1	4	1	15	− 10	27	5	6	− 9
1874	45	− 10	− 4	21	− 2	− 2	20	18	− 14	19	33	10	− 4
1875	17	7	9	18	− 2	− 2	15	6	− 23	30	29	8	− 16
1876	11	− 8	5	28	− 12	22	2	23	− 10	2	25	20	8
1877	12	17	18	13	− 11	7	8	14	− 7	24	28	12	17
1878	3	16	19	17	− 6	− 6	8	17	− 2	5	36	21	22
1879	6	16	7	− 4	0	− 5	− 13	8	5	− 4	7	23	21
1880	32	− 12	− 2	− 1	10	− 14	− 9	27	19	− 22	3	38	34
1881	54	− 8	− 4	− 7	− 8	− 11	− 12	10	4	− 21	− 10	29	12
1882	60	− 39	− 19	13	− 4	− 39	− 13	28	− 1	− 45	− 16	31	5
1883	64	− 30	− 4	13	0	− 26	1	25	2	− 44	− 11	21	16
1884	64	− 37	− 14	29	− 6	− 21	− 5	29	− 4	− 28	− 20	15	17
1885	52	− 21	− 16	20	− 2	− 10	− 5	15	8	0	− 20	0	10
1886	25	− 19	− 11	23	− 3	− 5	1	32	− 8	6	− 10	13	14
1887	13	− 15	− 5	26	14	0	− 11	24	10	9	− 11	12	28
1888	7	− 27	− 13	17	− 4	− 21	− 28	14	− 1	− 3	− 17	12	19
1889	6	− 35	− 2	5	2	− 29	− 23	15	1	− 16	− 8	15	12
1890	7	− 31	12	16	− 11	− 32	− 20	13	− 12	− 32	10	18	0
1891	36	− 44	− 3	12	− 5	− 42	− 32	5	− 8	− 34	− 1	14	− 4

durch die gegebenen Verhältnisse der örtlichen Lage gelenkt und abgeändert wird.

Anhaltende Verschiebungen in der Vertheilung der Jahresmenge des Niederschlages über die Monate sind schwieriger zu verfolgen, als solche, die grössere Abschnitte des jährlichen Cyklus betreffen. Tabelle XVIII möge genügen, um doch auch diese Frage, da sie sich von selbst aufwirft, zu berühren. Es soll zunächst die kennzeichnendste Thatsache hervorgehoben werden. In den sechziger Jahren und auch in dem Lustrum 1886—1890 war im März die Condensation in ungewöhnlichem Masse gesteigert, feuchte Luftströmungen pflegten Wassermengen niedergehen zu lassen, welche den normalen Märzniederschlag gewöhnlich stark überholten. Die Niederschlagscurve gewinnt dadurch ein untergeordnetes Maximum im März. In der Jahresreihe 1861—1867 aber entwickelt sich dasselbe so intensiv, dass es die Hauptculmination der Curve im October überholt und dieser selbst ein ganz fremdartiges Aussehen verleiht, zumal da gleichzeitig im April und Mai infolge namhaften Abganges an Niederschlag tiefe Einsenkungen zu verzeichnen sind. Ueberhaupt weist der März nicht selten Summen auf, welche nicht allein die des Februar, sondern auch jene des April erheblich übertreffen. Darnach ist es kaum zu bezweifeln, dass in der Jahrescurve des Regenfalles von Laibach eine Tendenz zur Entwickelung eines dritten Maximums im März besteht, obwohl es im dreissigjährigen Mittel nicht hervortritt. In Uebereinstimmung damit aber wird es von mehreren reducirten Stationen Krains vermeldet.

Im übrigen ersieht man aus Tabelle XVIII, dass in den fünfjährigen Mitteln des Regenfalles von Laibach die Hauptwendepunkte der Jahrescurve bald um einen Monat sich verspäten, bald verfrühen, ferner dass statt des Mai der Juni das secundäre Maximum erhalten kann. Eine andere Variante wird durch zu reichliche Condensationen des August bewerkstelligt, eine weitere durch auffallenden Regenmangel im August oder im September. Wenn man erwägt, dass

XVIII.

Fünfjährige Mittel des Niederschlages von Laibach, *A* in Millimetern, *B* in Promille der zugehörigen Jahressummen.

	Jänner	Februar	März	April	Mai	Juni	Juli	August	September	October	November	December	Jahr
						A. Kalendermonate.							
1851—1855	68	116	93	115	159	99	108	141	148	246	218	91	1602
1856—1860	79	50	76	88	140	71	117	72	142	172	123	131	1262
1861—1865	82	49	130	62	88	126	82	92	127	103	136	39	1118
1866—1870	120	74	126	97	80	154	144	157	153	198	112	139	1555
1871—1875	76	60	74	112	136	153	138	135	116	170	127	103	1400
1876—1880	48	89	77	97	171	107	159	168	158	116	175	112	1477
1881—1885	53	38	104	118	101	153	128	181	155	191	122	96	1440
1886—1890	53	50	101	64	64	163	151	107	116	220	114	91	1294
						B. Monate von 30·44 Tagen.							
1851—1855	42*	78	57	73	100	62*	66	86	94	151	138	56	
1856—1860	61	43*	60	71	109	57*	91	56*	114	134	99	102	
1861—1865	72	47*	114	56*	78	115	72*	81	115	91	123	35*	
1866—1870	76	51*	80	63	51*	101	91*	99	100	125	73	88	
1871—1875	53	46*	52	81	96	111	97	95	84*	119	92	72	
1876—1880	32*	65	51	67	114	74*	106	111	109	77*	120	75	
1881—1885	36	29*	71	83	69	108	88*	124	109	130	86	65	
1886—1890	40*	42	76	51	49*	128	114	81*	91	167	90	69	

Krain einerseits dem osteuropäischen Gebiete der Sommerregen, anderseits dem mediterranen der Sommerdürre benachbart ist, so können zeitweilige Uebergriffe dieses oder jenes Regimes über den Karst oder die Karawanken nicht befremden.

9. Die horizontale und die verticale Vertheilung des Niederschlages.

Wenn zwischen dem südlichen Ende der istrischen Halbinsel und dem Gurkfelde in Unterkrain eine freie Ebene läge, so dürfte sie auf ihrer ganzen Erstreckung durchschnittlich gleichmässig benetzt werden. Sie erhielte in allen ihren Theilen eine jährliche Niederschlagsmenge, welche nicht viel verschieden wäre von der Quantität, die thatsächlich an den genannten, 180 *km* voneinander entfernten Gemarkungen beobachtet wird (Pola 95, Gurkfeld 106, — Agram 91 *cm*). Man könnte den Betrag auf 90—100 *cm* schätzen.

In Wirklichkeit erhebt sich zwischen der Adria und der Save der Karst — zwar nur ein Mittelgebirge, indem dessen Hochflächen mit ihren aufgesetzten Kuppen in einer durchschnittlichen Seehöhe von 1300 *m* culminiren, im Schneeberge allerdings bis auf 1796 *m* emporragen. Mit der Erhebung des Bodens steigert sich aber auch die Condensation des atmosphärischen Wasserdampfes in geradezu riesigem Masse, denn sie überschreitet auf der Südseite des Schneeberges bei Hermsburg in einer Meereshöhe von nur 940 *m* das Dreifache des erwarteten, oben schätzungsweise ermittelten Betrages.

Der physikalische Zusammenhang zwischen der orographischen Gestaltung und der Aenderung der Niederschlagsmenge ist klar. Wenn die regenbringenden Winde über der warmen Adria reichlich mit Wasserdampf beladen landeinwärts wehen, so stossen sie an die mehr oder weniger quer zu ihrer Richtung gestellten Lehnen der Karststufen. Die adriatischen Barometer-Depressionen, welche solche Winde anregen, versehen die Luftströmung nicht nur mit horizontaler

Geschwindigkeit, sondern gewähren ihr gemäss den Gesetzen, welche cyklonale atmosphärische Bewegungen beherrschen, auch eine beträchtliche verticale Componente, welche durch das mechanische Hindernis des Gebirgswalles noch verstärkt wird. Diese Triebkraft nöthigt die dampfreichen Luftmassen, den Gebirgshang hinanzusteigen. Indem gerade auf dem adriatischen Abfall des Karstes mit zunehmender Seehöhe die Temperatur ungewöhnlich rasch abnimmt (wie durch unsere Untersuchungen im 13. Abschnitt des I. Theiles der Klimatographie Krains gezeigt wurde), wird die reichliche Feuchtigkeit (9 *mm* Dampfdruck, also ebensoviel Gramm Wasser im Cubikmeter Luft im Jahresmittel, II. Theil, Tabelle III) durch die Abkühlung alsbald dem Thaupunkte zugeführt und damit eine ergiebige Condensation eingeleitet. Aus solchen Verhältnissen geht in allen Klimaten eine Vermehrung der Niederschläge in den Gebirgen hervor, insbesondere wenn diese mehr oder weniger quer zu der Richtung der regenbringenden Winde streichen. Hiebei erfährt der vom Winde getroffene Abhang — die Luvseite — die reichlichste Steigerung der Condensation. Wenn der Luftstrom nach Ueberschreitung des Höhenzuges herabsinkt und sich erwärmt, also vom Thaupunkte entfernt, so vermindert sich wieder der Niederschlag, die vom Regenwinde abgekehrte Seite des Gebirges — die Leeseite — ist merklich trockener. Schon mit der Annäherung an das Gebirge nimmt die Condensation zu, anderseits nimmt auch die Leeseite anfänglich an der Steigerung des Niederschlages theil. Der Grund dieser Erscheinung liegt darin, dass die fortbewegte Luft schon in grösserer Entfernung von dem sich ihr entgegenstellenden Hindernis zum Aufsteigen gezwungen wird, und anderseits die angenommene Bewegungsrichtung nach Ueberwindung der Barrière eine Strecke hindurch noch beibehält. Je mächtiger die Bodenerhebung ist, desto wirksamer muss sie offenbar die Verdichtung des meteorischen Wassers modificiren. In unserem Falle vereinigen sich die hiebei massgebenden Bedingungen — Geschwindigkeit des Aufstieges der Luft längs steiler

Böschungen, ursprünglicher Feuchtigkeitsgehalt am Fusse des Gebirges, das Mass der Temperaturabnahme mit der Höhe — in seltenem Zusammentreffen derart, dass das Karstgebirge trotz mittelmässiger Höhe ein grossartiges Beispiel für den Einfluss einer Bodenerhebung auf den Regenfall bietet. Folgende Uebersicht XIX veranschaulicht die besprochenen Verhältnisse. Die Stationen reihen sich in der Richtung von Südwest nach Nordost, von der Adria landeinwärts, senkrecht zum Streichen des Gebirges.

XIX.

Vertheilung der Regenmenge zu beiden Seiten des Schneeberges.

	Luvseite				Leeseite			
	Pola	Pisino	Fiume	Hermsburg	Leskova dolina	Gottschee	Rudolfswert	Gurkfeld
Seehöhe . . . . . *m*	32	262	5	940	800	474	190	179
Entfernung v. Kamme *km*	95	55	25	9	4	25	60	90
Jährl. Regenmenge . *cm*	95	125	164	329	212	153	112	106

Man sieht, wie mit wachsender Seehöhe und mit Annäherung an die Wetterscheide die Niederschlagsmenge zunimmt, im Luv viel rascher als im Lee; die Entfernung vom Gebirge ist von grösserem Einflusse als die Seehöhe.

Zwischen dem Schneebergplateau und den nordwestlich sich anschliessenden Hochflächen senkt sich das Terrain zu der Einsattelung von Adelsberg, über welche in einer Seehöhe von 604 *m* die Strasse und die Eisenbahn von Laibach nach Triest führen. Entsprechend mindert sich hier auch die Niederschlagshöhe, die für Adelsberg nach den vorliegenden Messungen auf 134 *cm* zu veranschlagen ist. Die Terrasse des Triester Karstes, südwestlich von Adelsberg, erhält in einer Seehöhe von 370 *m* eine jährliche Regenmenge von 125 *cm* (Mittel aus Divača 124 und Občina 127 *cm*); Triest

selbst, am Fusse dieser Terrasse, an der Adria gelegen, empfängt 112 *cm* Niederschlag im Jahr.

Die Hochflächen des Birnbaumer Waldes mit dem Nanos sowie des Tarnowaner Waldes steigern wieder den Regenfall in ganz ausserordentlichem Masse. Schon im Wippachthal und auf dem Görzer Felde beträgt die jährliche Regenmenge 167 *cm* — in einer Elevation von kaum 100 *m*, jedoch unmittelbar am Fusse der 700 *m* hohen schroffen Abstürze der gewaltigen Kalksteinblöcke, denen noch Kuppen bis zu einer Höhe von 1500 *m* aufgesetzt sind. In Doll, einer Position dicht am adriaseitigen Rande des Plateaus, 882 *m* über dem Meere, ist die jährliche Regenquantität auf den überraschenden Betrag von 277 *cm* gesteigert, und es wiederholen sich somit nahezu die ganz ausserordentlichen Verhältnisse der südlichen Abfälle des Schneeberges. Weiter landeinwärts, näher dem Kamme von Höhen zwischen 1000—1500 *m*, steigert sich die Regenmenge. Krekovše hat in 677 *m* absoluter Höhe 284 *cm;* Idria, bereits in einem Thale der Leeseite des Plateaus, in 333 *m* Seehöhe, weist doch noch eine Niederschlagsmenge von 230 *cm* auf. Die Minderung der Condensation würde sicherlich ansehnlicher ausfallen, wenn die Leeseite des Küstengebirges hier so frei sich ausdehnen könnte, wie in Unterkrain. Im Oberlande erheben sich jenseits des Laibach-Krainburger Feldes die Karawanken und Steiner Alpen zu einem geschlossenen Wall, welcher die vorgelagerte Karstmauer um das Doppelte an Höhe überragt. Die Leeseite der letzteren wird somit zur Luvseite der ersteren. Dementsprechend hat Laibach doch noch 140 *cm*, Krainburg hat 149, St. Katharina bei Neumarktl 156 *cm* jährlichen Regenfalles. (Die Niederschlagshöhe von Stein [134 *cm*], unmittelbar am Fusse von Hochalpen, ist auffallend gering.) Jedenfalls kommt es in den Karawanken und Steiner Alpen nicht mehr zu einer so grossartigen Bethätigung des Gebirges als Modificator des Niederschlages, wie auf dem Karste. Hier bereits geben die Regenwolken den grössten Theil ihrer Wassermenge ab. Selbst der Obirgipfel (2040 *m*) erhält nur mehr

145 *cm* Niederschlag. Klagenfurt mit 98 *cm* liegt in ganz ausgeprägtem Lee.

Der nordwestlich vom Idrianer Berglande sich erhebende gewaltige Stock der Julischen Alpen erweist sich wieder als mächtiger Condensator. Das obere Isonzothal auf dessen Südseite erhält über 200 *cm* jährlichen Niederschlages (Karfreit, 235 *m* über dem Meere, an 256 *cm*; Flitsch, 448 *m* über dem Meere, nach *Hann* bei 294 *cm*). Wo Einschartungen den feuchten Winden Zugang verschaffen, ist die Veranlassung zu den intensivsten Niederschlägen auch jenseits der Wasserscheide gegeben. Daher erreichen diese in Raibl 209 und sogar in Wocheiner-Feistritz 210 *cm* jährlicher Höhe, mindern sich aber im Lee des Mangart — in Weissenfels — bereits auf 138 *cm* herab.

Die Bethätigung des Küstengebirges südöstlich vom Schneeberge zu verfolgen, liegt ausserhalb unserer Aufgabe. Doch verdient es erwähnt zu werden, dass die Station Crkvice, in der Bocche di Cattaro, 1050 *m* über der Adria gelegen, nach *Hann* jährlich durchschnittlich 517 *cm* Niederschlag misst!

Hervorzuheben ist hier noch, dass die Karstmauer am nördlichen Ende der Adria ihre Wirksamkeit nicht das ganze Jahr hindurch in gleicher Intensität ausüben kann. Die Steigerung der Niederschläge gründet sich auf die physikalischen Vorgänge, welche sich beim Anprall der sciroccalen Winde an die ihnen entgegenstehenden steilen Lehnen entwickeln müssen. Demgemäss erfolgt zur Zeit der Herrschaft dieser Luftströmungen, also im Herbste, die intensivste Zunahme des Niederschlages mit wachsender Höhe. Im Sommer ist nicht das Meer, sondern es sind die über dem erhitzten Festlande aufsteigenden Luftmassen die vornehmsten Erzeuger des Niederschlages, der Anlass zu einer Vermehrung des Regenfalles durch das Gebirge ist demgemäss der geringste im Laufe des Jahres. Im Winter herrscht am Karste der trocknende Landwind, die Bora, doch werden bei dem grossen thermischen Unterschied von Land und Meer noch genügende

Feuchtigkeitsmengen gegen den Karst in Bewegung gesetzt, um eine beträchtlich ausgiebigere Condensation in der Höhe zu erfahren, als an der Küste und im Sommer. Der Frühling drängt die Bora zurück, die Zunahme des Regenfalles mit der Höhe kommt ungestörter zur Geltung, doch kann sie bei dem geringeren Wasserdampfgehalt der Luft nicht so intensiv sein wie im Herbste. Rechnet man den Zuwachs der Regenmenge für je 100 *m* Höhenzunahme aus den Stationspaaren Fiume-Hermsburg und Haidenschaft-Doll — wobei für Haidenschaft die Mittel von Görz gesetzt werden können — so erhält man folgende Beträge (Tabelle XX). Man bemerkt,

XX.

Zunahme der Regenmengen für je 100 Meter Höhenzunahme.

	Winter	Frühling	Sommer	Herbst
	Millimeter			
Fiume-Hermsburg	44	50	26 *	56
Görz- (Haidenschaft-) Doll	35	39	22 *	60

dass sie in vollem Einklange mit den vorangestellten Erwägungen stehen. Auch unter sich stimmen sie gut überein wegen der ähnlichen Lage der verglichenen Stationspaare. Die Beträge bedeuten den combinirten Effect der Seehöhe und der Böschung. Beide Factoren zu trennen, ist dermalen kaum möglich.

Ebensowenig lässt sich gegenwärtig die Frage beantworten, ob und in welcher Höhenstufe des Karstgebirges die Maximalzone des Niederschlages sich befindet. Dass eine solche in den Gebirgen überhaupt besteht, ergibt sich daraus, dass der aufsteigende Luftstrom nach oben immer mehr an Temperatur und Dampfgehalt abnehmen muss. Die Zunahme des Niederschlages hat demnach eine Grenze, von welcher an sich die Regenmenge sowohl auf- als abwärts mindert.

Indem wir hiemit das Ausmass des Niederschlages in verschiedenen durch Krain gelegten Profilen sowie die daran

sich knüpfenden nächstliegenden Fragen verlassen, erübrigt uns noch, ein Gesammtbild von der Vertheilung desselben über das ganze Land zu entwerfen. (Es liegt in der Natur der Sache, dass man sich hiebei nicht an die politischen Grenzen peinlich halten kann.) Zu diesem Zwecke verbindet man auf einer geographischen Karte des Landes die Orte, welche eine gleiche Menge der Niederschläge erhalten, durch Linien. Es kommen Curven zum Vorschein, welche Isohyeten genannt werden. Bei der innigen Beziehung, welche zwischen Höhenlage und Niederschlagsmenge besteht, ist es klar, dass die Isohyetenkarte eines Flächenraumes viel Aehnlichkeit mit dessen Höhenschichtenkarte aufweist. Der Einfluss der Seehöhe ist jedoch dem Masse nach in verschiedenen Gebirgen und auf verschiedenen Seiten desselben Gebirges so variabel, dass er sich nicht abschätzen lässt. Daher bedarf es in einem so reichlich gegliederten Lande wie Krain einer vielmals grösseren Menge von günstig über alle Lagen vertheilten Regenstationen, als gegenwärtig vorhanden sind, um dem Zeichner der Isohyetenkarte die nöthige Zahl von Stützpunkten zu bieten. Man muss sich daher mit einem ganz kleinen Masstabe der Karte begnügen, welcher bloss die Hauptzüge einzutragen gestattet. Es entsteht dann folgendes Bild:

Eine Linie, welche die jährliche Niederschlagsmenge von 100 *cm* fixirt, zieht quer durch die südliche Hälfte der istrischen Halbinsel nördlich von Pola. Die Isohyete von gleicher Bedeutung treffen wir in Kärnten wieder. Sie zieht von Klagenfurt in östlicher Richtung über Marburg gegen Warasdin, biegt dann nach Südwesten um gegen den Sotlabach und läuft am Ost- und Südfusse des Uskokengebirges vorbei gegen Karlstadt hin. Der ganze Flächenraum zwischen den soeben beschriebenen zwei gleichwertigen Curvenzügen wird von Isohyeten eingenommen, welche eine Niederschlagsmenge von mehr als 100 *cm* bedeuten. Die Gegend an der Gurkmündung, welcher die Isohyete von 100 *cm* sich am meisten nähert, ist die niederschlagsärmste in Krain.

Die Jahres-Isohyete von 150 *cm* kommt aus dem Kapellagebirge an die Küste des Quarnero, umzieht den Monte Maggiore an dessen Südseite, wendet sich dann nach Norden, um im Gebiete der Poik krainischen Boden zu betreten. Sie umfährt hier die nordwestlichen Abhänge der Schneeberggruppe, biegt schliesslich gegen Gottschee um und kehrt nun zu ihrem Ausgangspunkte, nahe dem 45. Parallelkreise, zurück.

Ein zweiter gleichbedeutender Curvenzug beginnt in den Fassaner Alpen, betritt, über Friaul herkommend, das Wippachthal, folgt dessen Längsachse, umzieht den südöstlichen Abfall des Nanosplateaus bei Adelsberg, wendet sich von hier gegen Krainburg hin und wird in seinem weiteren Verlaufe durch den südlichen Abfall der Steiner Alpen bestimmt, schlingt sich um die östliche Endigung dieses Gebirges und zieht hierauf entlang der nördlichen Lehnen der Karawanken gegen Saifnitz hin, um endlich auf der Nordseite der Fassaner Alpen zu dem Ausgangspunkte zurückzukehren.

Wir haben also in Krain zwei Areale, welche mehr als 150 *cm* jährlichen Niederschlages empfangen; sie sind getrennt durch die schmale Einsattelung von Adelsberg. Die Gestaltung des Terrains, nicht die Waldlosigkeit des dortigen östlichen Theiles des Karstes, dürfte diese Scheidung bedingen.

Innerhalb der beiden Areale umschliessen sich die Isohyeten von 200, 250, 300, 350 *cm* und mehr um die exponirten Aufragungen des Gebirges als nicht näher zu verfolgende inselartige Curven.

Anderseits schalten sich die Isohyeten niedriger Ordnung mit 100, 120, 130 *cm* jährlichen Regenfalles in die Terrainmulde ein, deren eine Lehne von dem östlichen, leeseitigen Abfall der Schneeberggruppe gebildet wird, deren andere die südliche, luvseitige Abdachung der Vorberge der Steiner Alpen, des Cillier und Warasdiner Berglandes vorstellt. Indem die Isohyeten beiderlei Lehnen folgen, erscheinen sie im allgemeinen als im Winkel gebogene Linien. Die einen Schenkel ziehen entlang der bezeichneten Leeseite von Nordwesten gegen Südosten, die anderen entlang der ebenfalls genannten

Luvseite in westöstlicher Richtung. Sie treffen mit abgerundeten Scheiteln in der Achse der Mulde, das ist auf der Strecke Gurkfeld-Krainburg, zusammen. Die ebenso verlaufenden beiden Schenkel der Isohyete von 140 *cm* vereinigen sich jedoch nicht, sondern ziehen getrennt gegen die Einsattelung von Adelsberg, und divergiren von da an, die 150 *cm*-Curve begleitend, indem der eine die Richtung gegen Pisino, der andere gegen die Mündung des Isonzo nimmt.

Was die Benetzung des Mittelgebirges von Unterkrain und dessen Nachbarschaft anbelangt, so haben wir in den Messungen auf dem Sljemegebirge und dem Jantschberge Anhaltspunkte zur Stützung hypothetischer Beurtheilungen.

In den einzelnen Jahreszeiten bleibt das Bild der Isohyeten der Hauptsache nach unverändert — ein Beweis für den hervorragenden Einfluss der orographischen Constanten des Landes auf die Intensität der Condensation der atmosphärischen Feuchtigkeit. Principielle Verschiebungen der Curven entspringen aus dem nach den Jahreszeiten wechselnden Verhalten der beiden Hauptquellen des meteorischen Wasserdampfes. Im Winter ist das Festland ärmer, im Sommer reicher an Niederschlag, an der Küste verhält es sich umgekehrt. (Vergl. Cap. 3 dieses Theiles der Klimatographie Krains.) Ueberdies kommen auf dem Areale zwischen der nördlichen Adria und den Centralalpen auch die Verschiedenheiten des Niederschlagsregimes in den Isohyetenkarten deutlich zur Geltung. Beiderlei Beziehungen mag Tabelle XXI nochmals in gedrängtester Form vor Augen führen.

XXI.

Niederschlagsmenge in Centimetern.

	Winter	Frühling	Sommer	Herbst	Jahr
Pola	23	20	19	32	95
Triest	22	25	26	39	112
Gurkfeld	18	24	30	35	106
Klagenfurt	13	23	33	29	98

Nicht unerwähnt darf es bleiben, in welcher Weise das differente Verhalten von Luv und Lee unserer Gebirge in der kartographischen Darstellung zum Ausdrucke gelangt. Ein Beispiel soll genügen. Auf der Regenseite des Karstes treffen wir die Jahres-Isohyete von 150 *cm* unmittelbar im Meeresniveau des Quarnero und weiter nordwestlich nahe der Mündung des Isonzo. Der landseitige Antheil derselben Linie dagegen passirt Gottschee in 394 und Krainburg in 474 *m* Seehöhe, endlich den Hochgebirgsgipfel des Obir. Dieses Verhalten als Regel bedingt eine hervorstechende Eigenheit der Isohyetenkarten.

Unsere Jahres-Isohyetenkarte vor Augen haltend, können wir nun die Frage aufwerfen, in welchem Ausmasse Krain im Vergleiche zu anderen Ländern im näheren und weiteren Umkreise mit Niederschlag bedacht ist. Die Kartographirungen von *Loomis, Hann, Sonklar, Toepfer, Wild* und *Schenzl* ermöglichen die Beantwortung der gestellten Frage, indem wir aus denselben mit Leichtigkeit die Quintessenz äusserst umfassender Arbeiten herausschöpfen.

Deutschland erhält eine mittlere Regenmenge von 65 *cm* im Jahr; Frankreich etwas mehr; das europäische Russland naturgemäss weniger, unter 60 *cm;* ansehnlichere Niederschläge finden wir in Italien (60 bis über 100 *cm*, in der Po-Ebene 80 *cm*); viel geringere dagegen in den ebeneren Gegenden Oesterreich-Ungarns: im mittleren Böhmen 40—45, in der grossen ungarischen Tiefebene 50—60 *cm*. Ueberall bilden die Gebirge inselartige Räume mit wesentlich grösseren Niederschlägen, desgleichen die äussersten Westküsten Europas. Im Seendistricte von Cumberland fallen in geringer Seehöhe Regenmengen von 300—472 *cm;* in der Serra da Estrella ist eine Station in 1440 *m* Elevation mit 387 *cm* jährlicher Niederschlagssumme bekannt geworden. In den Tropen gehören Summen von 400—700 *cm* zu den grössten, die es gibt.

Geradezu mit solchen können sich die höher aufragenden Theile des Karstgebirges an der dalmatinischen Küste messen (Crkvice in der Bocche di Cattaro, 1440 *m* über der Adria,

bei 517 *cm* Niederschlag). Doch gehört die Regenmenge zu Hermsburg auf der Südseite des krainischen Schneeberges (329 *cm*) zu den ansehnlichsten nicht nur Oesterreichs, sondern auch des Alpengebietes und Europas überhaupt. Fasst man die Fläche ins Auge, welche von mehr als 200 *cm* Regenfalles jährlich bedeckt wird, so gewahrt man, dass dieselbe in Krain viel umfangreicher als in der Gegend des Schneeberges weiter nordwestlich wird, in dem Hochlande zwischen Adelsberg und dem Canalthale. Sicherlich zwei Fünfteln des Gesammtareales von Krain kommt ein jährliches Regenquantum von mindestens 150 *cm* zu. Erwägt man, dass die niederschlagsärmste Gegend Krains, an der Mündung der Gurk in die Save, doch noch etwas über 100 *cm* empfängt, so dürfte man sich keiner Ueberschätzung schuldig machen, wenn man die mittlere jährliche Regenhöhe Krains auf 150 *cm* veranschlagt. Es ist also ein mit Niederschlägen sehr reichlich bedachtes Land.

In Uebereinstimmung mit dieser Erkenntnis stehen die Schlussergebnisse des I., II. und III. Theiles der vorliegenden Klimatographie, wornach Krain ein verhältnismässig kühles, mit ansehnlicher absoluter und relativer Luftfeuchtigkeit und reichlicher Bewölkung versehenes Gebiet vorstellt.

(Fortsetzung folgt.)

Separat-Abdruck aus den «Mittheilungen des Musealvereines in Laibach, 1895».
Ueberreicht vom Verfasser.

Das Klima von Krain.

Von Prof. Ferdinand Seidl.

(Fortsetzung des IV. Theiles.)

10. Die Zahl der Tage mit Niederschlag.

Von besonderem klimatologischem wie auch von praktischem Interesse, namentlich für die Landwirtschaft und den Wasserbau, ist es zu wissen, auf wie viel Tage sich die jährlich herabfallende Niederschlagsmenge vertheilt. Es ist offenbar nicht einerlei, ob dieselbe in seltenen heftigen Güssen oder in häufigen schwachen Regen niedergeht.

Es fragt sich zunächst, was man einen «Tag mit Niederschlag» nennen will. Bei der Fassung dieses Begriffes ist das Augenmerk auf zwei Dinge zu richten. Es ist erstlich nöthig, sich über die geringste Niederschlagshöhe zu einigen, welche ausreichen soll, einen Tag als solchen mit Niederschlag zu bezeichnen; alsdann ist für die Messung desselben, da sie nicht um Mitternacht stattfinden kann, eine Stunde zu wählen, welche dem Tagesanfang doch möglichst nahe liegt, überdies aber mit einem Minimum in der Tagesperiode des Niederschlages zusammenfällt, und nicht wenig ist auch auf die Bequemlichkeit der Beobachter Rücksicht zu nehmen, da ihre Leistungen freiwillige, unentlohnte sind. Im Hinblicke auf diese Forderungen, die nicht alle gleich gut erfüllbar sind, ist es in Oesterreich üblich, als Tage mit Niederschlag alle zu zählen, an welchen für die Zeit von 7 Uhr morgens des laufenden bis zur gleichen Stunde des folgenden Tages min-

destens 0·1 mm Wasserhöhe im Ombrometer gefunden wird. (Die gemessene Menge wird selbstverständlich für den Vortag in den Beobachtungsbogen eingetragen.) Nun hat sich diese Gepflogenheit erst in den Achtzigerjahren allmählich eingebürgert; früher wurde der Niederschlag zumeist gelegentlich der Nachmittagsbeobachtung um 2 Uhr gemessen. Wenn vor und nach derselben Regen fiel und er von dem Beobachter ohne Bemerkung jedesmal zu dem Tage der Messung notiert wurde, so erscheint der Niederschlag eines Tages auf zwei vertheilt. Nebst diesem Uebelstande wird das Ergebnis der Zählung der Niederschlagstage immer auch bis zu einem gewissen Grade beeinflusst durch den Eifer und die Gewissenhaftigkeit der Beobachter in der Wahrnehmung und Vermerkung der Witterungserscheinungen. Es kommt nicht allein darauf an, dass die Tage mit ganz geringfügigem Niederschlage, welche die Aufmerksamkeit des Menschen nur wenig erregen, nicht übersehen werden, sondern auch, dass in einer zusammenhängenden Reihe von Regentagen jeder mit seinem Quantum zur Eintragung gelange. Durch einen Wechsel des Beobachters kann daher die Art der Beobachtung eine Aenderung erfahren. Von Einfluss sind ferner die rein localen Verhältnisse der Aufstellung des Regenmessers und die Aenderungen derselben, welche durch das Heranwachsen von Bäumen oder durch die Entstehung von Gebäuden in der Umgebung des Regenmessers herbeigeführt werden, selbst wenn der letztere seinen Platz unverrückt beibehält, indem der Zutritt des Windes und des Nebelniederschlages zu dem Auffanggefässe des Regenmessers sich ändert und damit die Menge sowie die Häufigkeit nicht allein der schwachen, sondern auch der stärkeren Niederschläge.

In Anbetracht der Möglichkeit, ja zum Theile Unvermeidlichkeit von mehrerlei Beobachtungsfehlern wird man sich eine kritische Prüfung der Aufzeichnungen besonders angelegen sein lassen. Zum Glücke lassen sich einerseits Hilfsmittel finden, durch welche sich namhafte Aenderungen in der Art der Notierungen einer Station zu erkennen geben

XXII.

Laibach.

Zahl der Tage mit Niederschlag von mindestens 0·1 mm mit Ausschluss der Tage mit blossem Nebelniederschlag von weniger als 1·0 mm.

	Jänn.	Febr	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.	Dec.	Jahr
1851	(5	4	12	16	17	9	11	9	14	13	19	7)	(136)
1852	7	6	4	4	10	9	13	12	21	17	14	10	127
1853	14	20	16	14	17	18	9	6	6	13	9	15	157
1854	10	3	1	7	21	15	10	11	4	13	17	9	121
1855	11	16	19	12	18	16	13	8	13	17	17	7	167
1856	13	8	7	12	14	9	18	9	16	8	9	13	136
1857	9	3	9	11	10	8	12	8	8	19	9	3	109
1858	5	9	11	14	19	12	14	15	7	17	15	16	154
1859	6	7	9	12	24	17	8	10	14	19	14	18	158
1860	12	10	11	22	14	11	17	9	14	8	14	16	158
1861	6	11	9	6	15	15	13	3	11	5	15	3	112
1862	13	9	13	(12	11	12	10	10	13)	7	12	(6)	(128)
1863	(13	5	14	7	11	15	9	6	8	10	18	7)	(123)
1864	4	16	12	8	8	17	16	12	12	13	17	10	145
1865	16	7	13	2	4	13	12	10	1	18	13	8	117
1866	9	15	22	13	15	9	15	11	8	6	12	4	139
1867	21	9	14	9	10	13	13	10	8	12	7	13	139
1868	12	1	5	10	11	14	20	12	11	13	11	11	131
1869	9	2	15	11	14	14	9	8	8	12	9	19	130
1870	4	10	12	4	9	10	9	22	5	14	17	15	131
1871	18	2	10	13	15	17	9	12	7	9	20	2	134
1872	10	12	13	15	12	18	10	13	10	15	10	16	154
1873	11	16	14	17	15	10	10	5	9	13	11	3	134
1874	5	5	4	13	17	14	9	15	5	7	4	18	116
1875	5	4	6	7	16	17	10	9	9	13	13	6	115
1876	9	7	18	14	19	14	11	12	13	5	13	17	152
1877	11	6	12	16	16	8	14	8	14	3	12	9	129
1878	9	1	8	14	12	14	18	10	12	20	20	16	154
1879	14	21	7	17	16	6	13	8	12	6	7	6	133
1880	4	8	2	11	14	15	8	21	7	14	11	9	124
1881	16	7	13	15	13	16	8	10	16	24	4	12	154
1882	3	4	11	9	8	14	13	15	19	19	11	12	137
1883	10	6	15	8	15	15	14	7	14	10	15	6	135
1884	1	9	7	16	10	26	17	11	10	13	8	14	142
1885	9	7	12	13	22	11	8	16	13	22	16	12	161
1886	21	12	7	15	6	19	10	13	9	14	12	19	157
1887	9	6	12	6	18	13	11	6	13	15	21	17	147
1888	3	13	18	13	8	12	18	11	9	11	10	8	134
1889	10	10	10	18	12	19	12	12	13	21	9	11	157
1890	9	6	10	17	16	15	11	9	8	10	13	7	131

XXIII.

Laibach.

Zahl der Tage mit Niederschlag von mindestens 1·0 mm.

	Jänn.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.	Dec.	Jahr
1851	3	2	10	14	14	6	9	7	12	11	17	4	109
1852	6	5	3	3	10	9	11	10	17	15	12	7	108
1853	13	19	14	14	14	17	9	5	6	13	8	15	147
1854	9	3	1	6	21	13	8	11	3	13	17	7	112
1855	11	15	17	8	14	13	10	8	9	14	14	7	140
1856	13	7	5	10	12	6	15	5	14	1	9	11	108
1857	8	3	8	10	9	6	11	6	7	15	6	3	92
1858	2	8	8	10	13	9	12	12	5	14	13	12	118
1859	2	6	9	10	20	15	5	9	13	19	10	15	133
1860	8	7	10	14	10	7	15	9	12	7	13	16	128
1861	5	11	9	5	11	12	9	2	8	5	15	3	95
1862	12	5	9	(10	8	9	8	8	11)	6	12	(4)	102
1863	(11	3	12	5	8	12	7	4	6	8	15	5)	96
1864	2	11	9	7	7	13	9	10	11	11	16	9	115
1865	15	6	12	1	3	10	10	6	1	17	11	5	97
1866	7	14	18	12	12	6	10	10	5	5	8	5	112
1867	21	8	13	7	9	10	11	8	8	9	6	10	120
1868	10	1	5	7	5	10	16	12	9	10	9	8	102
1869	6	2	14	7	9	10	9	7	8	11	8	16	107
1870	4	7	8	3	7	10	7	17	3	12	16	14	108
1871	14	1	9	10	11	12	5	12	6	7	16	2	105
1872	11	9	11	11	11	13	6	13	12	14	8	11	130
1873	9	14	11	17	12	8	9	4	8	12	10	3	117
1874	5	4	3	11	15	14	9	10	5	7	4	18	105
1875	5	4	6	7	10	13	10	8	7	14	13	6	103
1876	8	7	16	13	19	13	10	12	10	4	11	16	139
1877	10	6	11	13	10	7	10	5	14	2	11	8	107
1878	8	1	7	11	10	9	15	9	12	20	20	13	135
1879	11	20	5	17	13	5	13	7	11	6	6	6	120
1880	3	7	2	10	10	15	7	21	7	13	11	10	116
1881	15	6	11	12	10	12	6	10	14	21	3	10	130
1882	3	4	10	9	7	12	11	14	19	16	13	10	128
1883	9	5	13	6	10	12	13	6	13	8	13	5	113
1884	1	7	6	14	7	18	14	6	8	13	4	14	112
1885	7	6	12	11	15	9	5	15	11	19	15	9	134
1886	18	7	6	14	4	18	8	13	8	13	12	18	139
1887	7	5	9	4	15	9	8	6	12	14	19	16	124
1888	3	13	17	12	6	12	18	5	5	10	11	7	119
1889	7	10	6	14	9	13	10	10	10	20	7	8	124
1890	5	1	7	12	11	14	10	7	4	9	11	6	97

(Prüfung auf Homogenität), und anderseits solche, durch welche die Unvollständigkeit einer in sich homogenen Reihe zutage kommt (Prüfung auf Vollständigkeit). Da fehlerhafte Messungen der Niederschlagsmenge leichter zu entdecken sind, als mangelhafte Aufzeichnungen von dessen Häufigkeit, so ist es klar, dass in Bezug auf diesen letzteren Factor nur solche Stationen in Betracht kommen, wider deren Niederschlagsmengen Bedenken nicht erhoben werden konnten. Die Methoden behufs Kritik der Vermerkungen der Niederschlagsfrequenz sind zum Theil dieselben, welche sich für die übrigen klimatischen Elemente (Temperatur, Feuchtigkeit, Bewölkung) bewährt haben. Man vergleicht zunächst etwa die Jahressummen der Niederschlagstage. Von irgend einem Orte betrachtet schwanken diese Zahlen von Jahr zu Jahr anscheinend ganz regellos auf und nieder. An voneinander nicht zu entfernten Orten aber vollzieht sich die den gleichen Reihen von Jahrgängen zukommende Reihenfolge von Hebungen und Senkungen der verglichenen Zahlen in nahezu parallelem Gange. (Vgl. hierüber § 15 dieses Theiles des «Klima von Krain».) Wenn sich bei einer Station namhafte Abweichungen von diesem Gleichlauf einstellen, so vermuthet man eine Unterbrechung in der Homogenität ihrer Aufzeichnungen und wird zu eingehender Prüfung aufgefordert. Die rechnerische Vergleichung des Beobachtungsmateriales durch correspondierende Differenzen (vgl. hiezu den später folgenden § 14) deckt desgleichen Aenderungen der Eintragungsweise auf, mögen sie sprungweise oder in stetigem Anwachsen hervorgetreten sein. Während der Ausführung der graphischen wie der rechnerischen Vergleichungen stellt sich die Nothwendigkeit heraus, dieselben nicht nur im allgemeinen, sondern gesondert für die Häufigkeit kleiner und grosser Tagesniederschläge zu bewerkstelligen, da erst dadurch Ungleichmässigkeiten in der Messung der einen oder der andern erkannt werden. Schreitet man die Controle fortsetzend zu einer kartographischen Darstellung der Niederschlagshäufigkeit über dem uns interessierenden Areale, so erwartet man ein Bild,

welches Beziehungen zu den Quellen des atmosphärischen Wasserdampfes und den Fördernissen sowie den Hemmnissen der Condensation aufweist, also Abhängigkeiten von der marinen und continentalen Lage, von der verticalen Gliederung des Landes sowie von der Luv- und Leeseite der Gebirge hervortreten lässt. Verzerrungen im Bilde erregen Bedenken, und man sieht sich veranlasst, ihren etwaigen Ursachen nachzuspüren. Ein treffliches Hilfsmittel ist der Kritik endlich durch das Gesetz an die Hand gegeben, welches die Ergiebigkeit der Niederschläge beherrscht. (Vgl. den später folgenden 17. Abschnitt.) Darnach sind die geringfügigsten Niederschläge, welche nur 0·1—0·9 mm Regenhöhe binnen 24 Stunden bringen, die häufigsten; die Frequenz stärkerer Niederschläge nimmt mit wachsender Intensität zuerst rasch, dann langsam ab, und zwar in einer ganz bestimmten Art und Weise, welche auf dem ganzen von uns untersuchten Areale zwischen der Adria und dem Becken von Klagenfurt vorwiegend nur geringe und dann leicht in ihrem Wesen erfassbare Varianten erleidet. Man kann die Vertheilung der Niederschlagsstärkestufen, wie sie etwa im Mittel für die drei sehr vollständig notierenden Stationen Cilli, Tüffer und Poljana sich ergibt, als Basis für die Vergleichung der meisten unserer Beobachtungsstellen wählen. Es zeigt sich, dass an einigen dieser verglichenen Stationen die schwächeren Niederschläge etwas häufiger, die stärkeren etwas seltener werden, als in Cilli-Poljana-Tüffer oder umgekehrt, oder aber es werden sämmtliche Intensitäten hier etwas seltener, dort häufiger. Die Differenzen sind in allen Fällen nur kleine Zahlen. (Tabelle XXVII.) So ist beispielsweise die beobachtete jährliche Zahl der Tage mit Niederschlag von 1·0—4·9 mm im Mittel der Stationen Klagenfurt, Krainburg, Laibach, Cilli, Tüffer, Poljana, Rudolfswert, Tschernembl, Gottschee, Fiume, Pola, Triest und Görz 42·7 und schwankt dieser Betrag durchschnittlich um ± 2·0. Die Gesetzmässigkeit besteht auch für die einzelnen Millimeterstufen der Gruppe 1·0—4·9 mm und entsprechend auch für die höheren Intensitäten. Wenn

XXIV.

Durchschnittliche Zahl der Tage mit Niederschlag von 0·1 mm und darüber.

	Klagenfurt	Saifnitz	Laibach	Cilli *a)*	Cilli *b)*	Agram	Rudolfswert	Gottschee	Fiume	Pola	Triest	Görz
December . . .	8·1	10·7	11·8	10·0	13·1	10·2	10·8	12·7	12·3	11·9	9·9	11·1
Jänner	7·6	9·8	11·2	9·5	11·8	9·6*	11·0	12·5*	11·8	11·6	9·8	10·2*
Februar . . .	6·6*	9·1*	11·0	8·8*	10·7*	9·7	10·4*	13·1	11·6	10·8	9·4*	10·8
März	9·4	11·1	12·2	11·4	12·3	11·4	12·8	13·8	11·3*	10·6	9·9	11·3
April	11·6	13·3	12·9	12·1	13·1	11·9	12·6	14·2	13·1	10·8	10·9	13·2
Mai	13·7	14·8	14·3	14·3	16·0	12·9	14·3	15·2	14·9	10·6	13·9	16·2
Juni	15·3	16·5	13·9	13·4	15·4	12·4	12·9	14·8	13·1	8·4	12·6	14·8
Juli	14·2	15·4	12·7	13·4	16·1	10·4	12·6	12·7	9·5*	7·2	9·5	11·8
August	12·5	13·4	11·6	11·5	16·5	9·4	10·4*	11·0*	9·9	6·7*	8·4*	10·8*
September . .	10·8	12·6	11·6*	10·2*	19·1	9·3*	11·1	10·9*	11·1	8·6	10·3	12·1
October . . .	10·2*	12·2*	13·1	11·3	19·5	11·0	12·3	13·0	13·4	11·7	11·8	12·8
November . . .	11·1	12·8	14·6	12·4	15·7	12·9	13·9	14·9	15·3	13·3	12·7	13·1
Winter	22·3*	29·7*	34·0	28·6*	35·8*	29·6*	32·3*	37·8*	35·7*	34·3*	29·2*	32·1*
Frühling . . .	34·7	39·2	39·4	37·5	41·2	36·2	39·8	43·6	39·3	32·0	34·7	40·7
Sommer . . .	42·0	45·3	39·3	38·0	47·8	32·1*	35·8*	38·7	32·4*	22·2*	30·5*	37·3*
Herbst	32·0	37.5	37·8	34·0	54·6	33·1	37·2	38·7	39·8	54·6	34·7	38·0
Jahr	131·2	151·8	150·9	138·4	179·6	131·0	145·1	158·7	147·3	122·0	129·0	148·2

man dann bemerkt, dass die Stationen Cilli und Poljana im Mittel 32·5 Tage mit Niederschlag von 0·1 — 0·9 mm verzeichnen — Cilli allein 33·2 Tage —, die übrigen aber durchwegs eine geringere, manche eine sehr geringe Anzahl, so wird man in Anbetracht des Umstandes, dass die ganz schwachen Niederschläge der Notierung leicht entgehen, schliessen dürfen, dass an diesen übrigen Stationen die Zahl der Tage mit Niederschlag von 0·1 — 0·9 mm durchschnittlich im Jahre ebenfalls nahe an 32·5 beträgt, und zwar um ein geringes mehr oder weniger nach Massgabe der Differenzen für die nächsten Stufen 1·0 — 1·9, 2·0 — 2·9, 3·0 — 3·9 und 4·0 — 4·9 mm gegenüber den Vergleichsstationen, als welche zumeist Cilli-Poljana-Tüffer, zu einem Mittel vereinigt, gewählt wurden. In gleicher Weise kann man einen Abgang in der Zahl der Tage mit Niederschlag von 1·0 — 1·9 mm entdecken und seinem Betrage nach mit grosser Annäherung an die Wirklichkeit schätzen. Der rechnerische Vorgang kann hiebei durch die graphische Darstellung der Niederschlagsstärkecurve (siehe § 17) eine willkommene Hilfe finden.

Es mag manchem gewagt erscheinen, dass man es unternimmt, beobachtete Werte durch interpolierte als wahrscheinlichere ersetzen zu wollen. Thatsächlich ist jedoch das eben kurz begründete Verfahren analog der bereits vielfach erprobten Methode der Reduction kurzer Beobachtungsreihen auf langjährige mittelst correspondierender Differenzen oder Verhältniszahlen.

Da die ganz schwachen Condensationen von 0·1 — 0·9 mm Wasserhöhe im Ombrometer der Aufmerksamkeit des Beobachters leicht entgehen und auch die relativ stärksten Verluste durch die Benetzung der Wände des Regenmessers sowie durch Verdunstung aus demselben erleiden, an der gesammten Niederschlagshäufigkeit aber mit ziemlich hohem Betrage theilnehmen, indem sie in unseren Gegenden an mehr als 30 Tagen im mehrjährigen Mittel auftreten, so wird man zum mindesten keine Station für die Darstellung der Niederschlagsfrequenz verwerten wollen, ehe man sich durch dieses

oft entscheidende Zünglein von der Vollständigkeit der Notierungen überzeugt hat. Nicht gering ist die Zahl der Stationen, welche auch die nächst höhere Niederschlagsstärkestufe, jene von 1·0 — 1·9 mm, oder gar auch jene von 2·0 — 2·9 mm anscheinend unvollständig notiert. In diesen Fällen wird man annehmen dürfen, dass die beobachteten Häufigkeitszahlen dieser Stufen durch Verluste infolge Verdunstung aus dem Regenmesser, oder der Benetzung seiner Wände, oder infolge ungünstiger Aufstellung Einbusse erhalten haben und Niederschläge von 1·0, bezw. 2·0 mm oder wenige Zehntel darüber mit einem Betrage von weniger als 1·0, bezw. 2·0 mm gemessen wurden, so dass man die beobachteten mangelhaften Frequenzzahlen aus der nächst niederen Stärkestufe zu ergänzen versuchen wird. — Minder leicht ist es, in unserem weitmaschigen Stationsnetze einen anderen Uebelstand in der Handhabung der Notierungen zu erkennen, wenn nämlich ein Beobachter öfter kleine Niederschlagsmengen mehrerer Tage zusammen vermerkte.

Jedenfalls kann der Spielraum der Beobachtungsfehler ohne namhafte rechnerische Correctionen im allgemeinen dadurch wesentlich vermindert werden, dass man die ganz unbedeutenden, leicht zu übersehenden Condensationen von der Zählung absondert und dieselbe mit einem höheren Schwellenwert als 0·1 mm durchführt. Bei der Prüfung der Aufzeichnungen unserer Stationen gelangt man zu der Ueberzeugung, dass es genügt, die Tage mit Niederschlag von 0·1 — 0·9 mm ausser Betracht zu setzen, um ziemlich befriedigende, theils rein empirische, theils durch rechnerische Nachhilfe nur unbedeutend geänderte Resultate zu erlangen. Damit begegnet man aber erfreulicherweise einem bei der internationalen Meteorologen-Conferenz zu München (1891) von Hann gemachten und zur Annahme gelangten Vorschlage: neben der üblichen Zählung der Regentage noch besonders die Zahl der Tage anzugeben, an denen mindestens 1·0 mm Niederschlag gemessen wurde. Indem wir den besagten Prüfungsbefund zur Richtschnur nehmen, wollen

XXV.

Durchschnittliche Zahl der Tage mit Niederschlag von 1·0 mm und darüber.
Mittel für den dreissigjährigen Zeitraum 1851—1880. — Gleichlange Monate von je 30·44 Tagen.

	Klagenfurt	Obir	Raibl	Arnoldstein	Saifnitz	Krainburg	Stein	Laibach	Hötitsch	Tüffer	Cilli	Agram
December . . .	6·1	9·2	8·4	6·5	8·0	8·3	8·8	9·1	7·7	8·3	7·7	7·5
Jänner	4·9	8·4*	7·3*	5·7*	7·1	7·8*	7·8	8·6	7·7	7·7	7·0	6·7*
Februar . . .	4·8*	8·7	7·7	5·8	6·9*	8·0	7·0*	8·2*	7·4*	6·3*	6·1*	7·0
März	6·8	10·3	9·6	7·4	8·4	9·6	8·3	9·5	8·9	8·4	8·7	8·4
April	8·4	12·1	11·8	8·8	10·6	10·1	9·3	10·1	9·7	8·2	8·9	8·4
Mai	9·8	13·0	13·1	10·4	11·8	11·6	11·3	11·4	11·2	10·6	11·0	9·6
Juni	11·6	14·3	14·7	12·3	13·3	11·5	11·4	10·9	11·1	9·4	10·2	8·9
Juli	11·0	12·8	13·2	11·6	12·3	10·6	10·4	10·0	10·4	9·7	10·5	7·7
August	10·0	11·2	11·6	10·5	10·9	9·4	9·2*	9·0*	9·1	7·9*	8·7	7·3*
September . .	8·9	10·0	10·8*	9·2	9·9	9·2*	9·2*	9·0*	8·6*	8·1	8·0*	7·5
October . . .	8·1*	9·6*	10·8*	8·4*	9·6*	10·7	10·9	10·6	9·1	8·9	8·6	8·8
November . .	8·9	11·4	11·7	9·3	10·3	11·7	12·0	12·0	10·2	10·2	9·5	10·1
Winter	15·9*	26·4*	23·4*	18·0*	22·1*	24·1*	23·7*	26·0*	22·7*	22·3*	20·9*	21·3*
Frühling . . .	25·1	35·3	34·5	26·6	30·8	31·3	28·9	30·9	29·8	27·3	28·7	26·4
Sommer . . .	32·4	38·2	39·5	34·3	36·4	31·5	30·9	29·9*	30·6	27·0*	29·3	23·9*
Herbst	25·8	30·9	33·2	27·0	30·1	31·6	32·0	31·6	28·0	27·2	26·1	26·4
Jahr	99·5	131·1	130·7	106·1	119·5	118·4	115·6	118·5	111·0	103·8	105·1	98·0

	Gurkfeld	Poljana	Rudolfswert	Tschernembl	Gottschee	Hermsburg	Fiume	Pola	Triest	Görz	Krekovše	Idria
December . . .	7·9	7·7	8·8	9·4	9·7	12·4	9·4	9·1	7·5	8·2	10·1	10·0
Jänner	7·2*	7·5*	8·2	9·3	9·6*	12·3*	9·2	8·9	7·4	7·9*	10·0*	9·9*
Februar . . .	7·3	7·9	7·7*	9·2*	9·9	12·6	9·2*	8·4	7·1*	8·0	10·3	10·2
März	9·0	8·5	10·0	9·5	10·9	12·7	9·2	8·1	7·2	8·8	11·0	11·6
April	9·2	9·2	9·4	9·4	11·0	14·2	9·6	7·8	8·3	10·5	11·8	11·8
Mai	10·1	10·7	11·1	10·8	12·0	15·6	11·0	7·8	10·3	12·6	13·0	12·5
Juni	9·3	10·0	10·3	10·0	11·5	13·2	9·3	5·8	9·0	11·6	12·0	11·4
Juli	8·1	8·4	10·1	8·6	10·2	9·6	6·9*	4·6*	6·6*	9·1	10·2	9·9
August	7·6*	7·7	8·3*	8·1*	8·8*	8·7*	7·1	4·7	6·8	8·7	9·6*	9·3*
September . .	8·0	8·2	8·6	8·8	9·0	9·9	8·6	6·2	8·1	9·4	10·6	9·8
October . . .	9·5	9·4	10·0	10·4	10·9	12·5	10·8	8·6	9·4	10·5	12·3	11·7
November . . .	10·6	10·6	11·3	12·0	12·4	14·0	11·8	10·9	9·8	10·7	12·9	12·6
Winter	22·5*	23·0*	24·7*	27·9*	29·2*	37·3	28·1*	26·5	22·1*	24·1*	30·5*	30·2*
Frühling . . .	28·4	28·5	30·5	29·7	33·8	42·6	29·5	23·8	25·9	31·9	35·8	35·8
Sommer . . .	25·0*	26·1*	28·7*	26·8*	30·5*	31·4*	23·1*	15·1*	22·4*	29·4*	31·7*	30·5*
Herbst	28·1	28·2	29·9	31·2	32·3	36·3	31·3	25·7	27·3	30·6	35·7	34·3
Jahr	103·8	105·9	113·9	115·6	125·8	147·7	112·0	90·9	97·6	116·1	133·7	130·7

wir diese Zählweise, da sie befriedigende, durch Einwände viel weniger belastete Ergebnisse verbürgt, zum Ausgangspunkte für die Herleitung normaler Mittel der Niederschlagshäufigkeit acceptieren.

Demgemäss wurden für die Stationen des uns interessierenden Areales zuerst die Monats- und Jahresmittel der Tage mit Niederschlag von mindestens 1·0 mm für den 30jährigen Zeitraum 1851 — 1880 abgeleitet und in die Tabelle XXV zusammengestellt. Von den Orten, welche nicht diese ganze Jahresreihe hindurch beobachteten, wurden die Durchschnittswerte durch Reduction in Anlehnung an die Normalstationen gewonnen nach dem gleichen Verfahren, welches bereits zur Herleitung der dreissigjährigen Temperaturmittel (Tabelle VIII, Theil I) willkommene Dienste geleistet hat, nachdem es für das in Rede stehende klimatische Element noch besonders erprobt worden war. (Im später folgenden Abschnitt 14.)

Da die Aufzeichnungen der Tage mit Niederschlag von 0·1 — 0·9 mm an den meisten Stationen nicht homogen und vollständig sind, so werden die Mittelwerte für diese Tage aus den Jahresgruppen abgeleitet, welche die weniger mangelhaften Beobachtungen aufweisen. Ihre Jahressumme wurde hierauf durch jene ersetzt, welche sich durch Differenzbildung der nächst höheren Millimeterstufen gegen eine Normalstation als die wahrscheinlichste ergibt. Es zeigte sich so, um wie viel die beobachtete Jahreszeiten- und Jahressumme der Niederschlagstage von 0·1 — 0·9 mm zu erhöhen ist, um die anscheinend correctere zu erhalten. Für die Erhöhung wurden alsdann bei einigen Stationen die Tage herangezogen, an welchen vom Beobachter «unmessbarer Niederschlag» verzeichnet ist. Das geschah also unter der Annahme, dass die Regenhöhe entweder an allen diesen Tagen oder doch an einem aliquoten Theile derselben dennoch 0·1 mm erreichte. Andere Stationen aber, welche solche Vermerkungen nicht führten oder deren Originalacten dem Verfasser nicht mehr vorlagen, erhielten öfters die Ergänzung für die Tage mit

0·1 — 0·9 mm Niederschlag nach eben demselben Verfahren, wie die anscheinend mangelhaften Häufigkeitszahlen der nächst höheren Millimeterstufen. Die Ergänzung, welche für jede Jahreszeit als passend befunden wurde, vertheilte man in die Monate thunlichst gleichmässig und unter Vermeidung von Sprüngen bei dem Uebergang von einer Jahreszeit zu der anderen.

Die Reduction auf die Normalperiode 1851 — 1880 fand stets für die Zahl der Tage mit $\geq 1{\cdot}0$ mm Niederschlag statt, den so gewonnenen Mitteln wurden dann jene für die Condensationen von 0·1 — 0·9 mm hinzugefügt. Allerdings haben die derart hypothetisch vervollständigten Werte, strenge genommen, nicht das Vorrecht für die gewählte Normalperiode zu gelten. Allein sie dürften nicht mit auffallenden Fehlern behaftet sein, und bessere sind dermalen wegen der erwähnten, zum Theile unvermeidbaren Beobachtungsfehler kaum zu erlangen.

Unsere nachfolgende Darstellung der Niederschlagsfrequenz Krains und der Nachbargebiete muss unter den obwaltenden Umständen verzichten, den natürlichen Sachverhalt völlig getreu abspiegeln zu wollen. Sie ist dafür keineswegs eine illusorische. Denn ebenso ergeht es den exacten Wissenschaften auf allen Gebieten der Erfahrung; nicht absolute, sondern nur relative, durch die fortschreitende Verbesserung der empirischen Grundlage vervollkommnungsfähige Wahrheit ist erreichbar.

Einen wesentlichen Zweck hätte die vorliegende Untersuchung erfüllt, wenn es ihr gelänge, eben zur Vervollkommnung der ombrometrischen Aufzeichnungen anzuspornen. Eine unbedeutende Vermehrung der anerkennenswerten Mühewaltung, welche die Beobachter der meteorologischen Stationen der Wissenschaft im allgemeinen, der Landeskunde im besonderen opfern, würde hinreichen, in den Vermerkungen des Niederschlages einen namhaften, willkommenen Fortschritt herbeizuführen. Eine vorschriftsgemässe Wahl des Aufstellungsplatzes für den Regenmesser und peinliche Sorg-

falt in der Notierung des Niederschlages, welcher binnen 24 Stunden von einer Morgenbeobachtung zu der anderen stattgefunden hat — mag er stark oder schwach gewesen sein —, wobei für die Verluste durch die Benetzung der Wände des Ombrometers eine Correction anzubringen wäre, das sind unerlässliche Anforderungen, welche allerdings nicht immer leicht erfüllt werden können.

Unmittelbar vor der Aufnahme in die Tabellen XXIV und XXV wurde der Einfluss der verschiedenen Länge der Monate als ein die Vergleichung störendes Element ausgeschieden. Sämmtliche Zahlen wurden für Monate von $365 \cdot 25 : 12 = 30 \cdot 44$ Tagen umgerechnet. Die Monatsmittel für den Februar wurden zu diesem Zwecke mit $1 \cdot 077$, jene der Monate von 30, bezw. 31 Tagen mit $1 \cdot 015$, bezw. $0 \cdot 982$ multipliciert. Der Vorgang ist nicht völlig exact, daher stimmt die Summe aus den Monatsmitteln nicht immer mit der Jahressumme überein, doch ist der Unterschied ganz unerheblich.

Die Werte für die Jahreszeiten sind für sich besonders auf gleiche Länge reduciert worden.

Statt die mittlere Zahl der Regentage anzugeben, ist es vielfach üblich, die Regenwahrscheinlichkeit mitzutheilen, oder die Zahl von Niederschlagstagen, welche durchschnittlich auf 100 Tage des betreffenden Monates entfallen. Man findet diese Werte für die Niederschlagsstärken von $\geq 0 \cdot 1$ und $\geq 1 \cdot 0$ mm in der Tabelle XXVI. Sie wurden aus den Zusammenstellungen abgeleitet, welche für die Kalendermonate eingerichtet worden waren.

Da es erwünscht ist, auch über die Häufigkeit der stärkeren Niederschläge, etwa jener, welche mindestens 10, sowie jener, welche mindestens 50 mm Regenmenge binnen 24 Stunden bringen, unterrichtet zu sein, so wurden die hiezu nöthigen Aushebungen gepflogen und deren Ergebnisse in der Tabelle XXVI niedergelegt. Die Tabellen geben gleichfalls die Zahl solcher Tage, welche durchschnittlich auf 100 Tage des betreffenden Monates und des Jahres entfallen. Eine Reduction auf die Normalperiode 1851 — 1880

XXVI.

	Dec.	Jänn.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.	Jahr
Wahrscheinlichkeit (in Procenten) eines Tages mit Niederschlag													
a) Von mindestens 0·1 mm.													
Klagenfurt .	26	25	22 *	31	38	45	50 —	47	41	35 ·	34 *	36 —	35·9
Saifnitz . . .	35	32	30 *	36	44	49	54 —	51	44	41	40 *	42 —	41·6
Laibach . .	39	37	36 *	40	42	47 —	46	42	38	38 *	43	48 —	41·3
Cilli	33	31	29 *	37	40	47 —	44	44	38	33 *	37	41 —	37·9
Agram . . .	34	32 *	32	37	39	43 —	41	34	31	30 *	36	42 —	35·9
Rudolfswert	35	36	35 *	42	41	47 —	42	41	34 *	36	40	46 —	39·7
Gottschee .	42	41 *	43	46	47	51 —	50	44	37 *	37 *	42	49 —	44·0
Fiume . . .	40	39	39	37	43	49 —	43	31 *	33	36	44	50 —	40·3
Pola	38	37	39	34	36	34	28	23	22 *	29	38	44 —	33·5
Triest . . .	33	32	31 *	33	36	46 —	41	31	28 *	34	39	42 —	35·4
Görz	36	34 *	36	37	43	53 —	49	39	35 *	40	42	43 —	40·6
b) Von 1·0 mm und darüber.													
Klagenfurt .	20	16 *	16	22	28	32	38 —	36	33	29	26 *	29 —	27·3
Obirgipfel .	30	27 *	29	34	39	42	47 —	42	37	32	31 *	37 —	35·5
Raibl	27	24 *	26	32	39	43	48 —	44	38	35 *	35	38 —	35·8
Saifnitz . . .	26	23 *	23	28	35	39	44 —	40	36	32 *	32	35 —	32·7
Arnoldstein	21	19 *	19	24	29	34	40 —	38	35	30	28 *	31 —	29·0
Krainburg .	27	25 *	26	32	33	39 —	38	35	31	30 *	35	38 —	32·4
Laibach . .	30	28	27 *	31	33	37 —	36	33	30 *	30	35	39 —	32·4
Hötitsch .	25	25	25 *	29	32	37 —	36	34	30	28 *	30	34 —	30·3
Cilli	25	23	20 *	29	29	36 —	33	35	28	26 *	28	31 —	28·8
Agram . . .	25	22 *	23	27	28	32 —	29	25	24 *	25	29	33 —	26·9
Gurkfeld . .	26	24 *	24	30	30	33 —	31	27	26 *	26	31	35 —	28·5
Poljana . . .	25	25 *	26	28	30	35 —	33	28	25 *	27	31	35 —	28·9
Rudolfswert	29	27	25 *	33	31	36 —	34	33	27 *	28	33	37 —	31·2

	Dec.	Jänn.	Febr	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.	Jahr
Tschernembl	31	31	30 *	31	31	35 —	33	28	27 *	29	34	39 —	31·7
Gottschee .	32	32 *	33	36	36	39 —	38	34	29 *	30	36	41 —	34·5
Hermsburg	41	41 *	42	42	47	51 —	43	32	29 *	32	41	46 —	40·5
Fiume . . .	31	30	30 *	30	32	36 —	31	23	23 *	28	36	39 —	30·7
Pola	30	29	28	27	26	26	19	15 *	16	20	28	36 —	24·9
Triest . . .	25	24	24 *	24	27	34 —	29	22 *	23	26	31	32 —	26·7
Görz	27	26 *	26 *	29	35	41 —	38	30	29 *	31	35	35 —	31·8
Krekovše .	33	33 *	34	36	39	43 —	39	34	32 *	35	40	43 —	36·6
Idria	33	33 *	34	38	39	41 —	37	33	31 *	33	38	41 —	35·8
c) Von 10·0 mm und darüber.													
Klagenfurt .	7	4 *	4	6	7	10	11	14 —	12	11	11 *	11 —	9·0
Obirgipfel .	8	7 *	6	10	13	15	20	20 —	17	15	17	12	13·3
Raibl	13	10	9 *	15	18	20	21	21 —	19	17 *	25 —	18	17·3
Saifnitz . . .	13	8	6 *	12	15	16	17 —	16	17	16 *	19 —	15	14·2
Arnoldstein	12	8	5 *	5	11	12	10	17 —	17	16	13 *	19 —	12·0
Krainburg .	12	8 *	9	14	13	14	16 —	15	15 *	16	22 —	15	13·8
Laibach . .	11	10	9 *	11	10	15 —	13	13 *	14	14	17 —	16	12·8
Hötitsch .	8	5	3 *	9	12	8	16 —	13	14	13	16 —	11	10·7
Cilli	9	7 *	8	10	9	10	13	14 —	12	12	14 —	10	10·6
Agram . . .	10	4 *	6	7	8	10	11 —	8	9	9	10 —	10	8·3
Gurkfeld . .	6	5	4 *	7	11	9	16 —	11	13	10 *	14 —	10	9·7
Poljana . . .	7	5 *	5	8	9	10	17 —	11	14	12	16 —	12	10·4
Rudolfswert	9	5 *	6	9	9	11	14 —	11	11 *	12	13 —	11	10·2
Tschernembl	10	7	5 *	14	14	11	16 —	8 *	12	13	20 —	15	12·2
Gottschee .	14	8 *	11	14	15	13	19 —	12 *	14	18	21 —	16	14·6
Hermsburg	13	15	11 *	15	28 —	26	21	14	12 *	22	35 —	24	19·6
Fiume . . .	15	10 *	11	13	14 —	13	14 —	7 *	12	15	21 —	18	13·5
Pola	8	5	4 *	8	8 —	5	8 —	5 *	7	10	14 —	13	7·9

	Dec.	Jänn.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.	Jahr
Triest . . .	9	8	8	8	10	12	11	8 *	9	13	15	14	10·3
Görz	11	6 *	9	11	12	15	21	14	14	16	22	17	14·1
Krekovše .	16	12 *	15	22	20	18	21	17	18	22	33	22	19·6
d) Von 50·0 mm und darüber.													
Klagenfurt .	0·2	—	—	—	—	0·4	0·3	0·2	0·7	0·7	0·3	0·3	0·27
Obirgipfel .	—	—	—	—	—	1·4	0·5	1·4	2·1	0·5	0·9	0·2	0·59
Raibl	3·0	1·1	1·4	2·6	2·8	1·9	1·0	1·7	3·3	3·2	6·1	3·4	2·64
Saifnitz . . .	1·5	0·5	0·2	0·8	0·2	0·5	0·7	0·8	1·6	1·5	1·6	1·3	0·93
Krainburg .	1·1	—	0·2	0·6	0·5	0·7	0·7	1·1	1·3	2·0	2·1	0·5	0·90
Laibach . .	0·5	0·2	0·3	—	0·1	0·4	0·7	0·7	1·0	1·3	1·8	0·8	0·66
Cilli	0·3	—	0·1	—	0·2	—	0·2	0·9	0·3	0·7	0·5	0·1	0·28
Agram . . .	0·1	—	—	—	—	0·1	—	0·3	0·2	0·3	0·6	—	0·15
Rudolfswert	0·1	0·1	—	0·1	0·1	0·2	0·6	0·7	0·9	0·7	0·5	0·2	0·35
Gottschee .	0·2	0·3	0·2	0·2	—	1·1	0·5	0·8	0·5	1·4	1·2	0·6	0·58
Hermsburg	4·8	2·2	3·6	4·8	9·3	5·5	4.0	0·5	2·2	5·0	12·3	7·7	5·15
Fiume . . .	1·3	0·9	0·4	0·4	0·7	0·1	1·3	0·3	1·0	2·5	3·9	3·6	1·37
Pola	1·3	—	—	—	0·3	—	0·2	0·2	0·6	0·8	1·0	0·2	0·38
Triest . . .	0·2	0·1	0·3	0·1	0·3	0·4	0·4	0·3	0·7	1·7	1·5	0·4	0·55
Görz	0·6	0·3	0·2	1·3	0·8	1·0	2·2	0·6	1·6	3·5	3·2	1·8	1·44
Krekovše .	4·1	0·9	2·4	3·7	4·0	2·2	3·6	1·7	2·2	6·2	9·5	6·9	3·93

wurde hiebei nicht vorgenommen. Die Jahrgänge, aus welchen diese zwei Abschnitte der Tabelle XXVI abgeleitet wurden, sind in den auf der drittnächsten Seite folgenden «Anmerkungen» angegeben.

Diese letzteren enthalten eine Kritik des verwendeten Beobachtungsmateriales und geben Rechenschaft über die angeführten Reductionen und sonstigen Massnahmen, damit dem Leser ein Urtheil über die Leistungsfähigkeit des ersteren und die Berechtigung der letzteren ermöglicht werde.

XXVII.

Mittlere Zahl der Niederschlagstage mit 0·1—0·9, 1·0—1·9 . . . mm für die Stationsgruppe Cilli-Tüffer-Poljana und die Differenzen der Häufigkeit derselben Stärkestufen an den einzelnen Stationen gegen diese Stationsgruppe Cilli-Tüffer-Poljana (C.-T.-P.).

mm	C.-T.-P. Tage	Klagenfurt	Obir	Raibl	Saifnitz	Laibach	Tscheernembl	Gottschee	Pola	Görz	Krekovše
					Winter.						
0·1—0·9	8·0	-3·4	-5·1	-6·1	-3·4	-3·8	-0·7	-2·3	-3·3	-1·9	-6·4
1·0—1·9	4·7	-1·8	-0·9	-2·7	-2·4	-1·3	-0·5	-0·9	0·1	-0·8	-2·5
2·0—2·9	2·8	-1·2	1·1	-0·1	-1·1	0·1	0·1	0·4	0·3	-0·9	-0·5
3·0—3·9	2·1	-0·6	0·1	-0·9	-0·1	0·0	0·5	0·0	0·4	-0·4	-0·1
4·0—4·9	1·6	-0·5	0·8	0·0	-0·5	0·3	-0·1	0·5	-0·3	-0·6	-0·2
5·0—9·9	4·8	-1·0	1·7	-1·2	0·5	0·3	2·7	1·5	1·2	-0·2	-0·6
10·0—19·9	4·4	-1·5	0·2	-0·5	-0·2	0·8	-0·2	1·7	-1·0	-0·7	0·3
20·0—29·9	1·1	-0·2	0·0	1·0	0·8	1·1	0·5	1·2	-0·3	1·0	1·7
30·0—39·9	0·5	-0·1	-0·1	0·9	0·7	0·6	0·0	0·5	0·0	0·5	1·3
40·0—49·9	0·0	0·1	0·2	0·7	0·5	0·3	0·5	0·4	0·1	0·7	1·0
50·0 und darüber	0·0	0·1	0·0	1·7	0·7	0·3	0·1	0·2	0·1	0·3	2·2
					Frühling.						
0·1—0·9	9·0	-1·1	-4·8	-6·4	-3·3	-2·4	-2·4	-3·4	-3·8	-2·0	-6·9
1·0—1·9	5·4	-0·7	-1·2	-2·6	-1·4	-1·5	-1·0	-1·3	-1·6	-1·4	-3·5
2·0—2·9	3·6	-0·4	0·5	-0·2	-1·0	-0·4	-0·1	0·0	-0·6	0·8	-1·1
3·0—3·9	2·8	-0·8	0·7	-0·7	-0·6	-0·2	-1·2	-0·1	0·2	-0·2	-0·8
4·0—4·9	2·3	-0·4	-0·2	-0·4	-0·1	0·2	-0.2	0·6	-0·2	-0·2	-0·3
5·0—9·9	6·8	-0·5	2·5	0·4	0·3	-0·1	0·7	1·7	-0·4	0·3	0·7
10·0—19·9	6·3	-2·1	0·5	0·7	1·0	0·2	0·5	2·0	-1·9	0·0	0·2
20·0—29·9	2·3	-0·7	0·4	1·5	0·4	0·2	0·7	0·4	-1·1	0·7	2·0
30·0—39·9	0·5	0·3	0·6	1·5	1·2	0·9	0·9	0·7	0·1	0·9	2·1
40·0—49·9	0·3	0·0	0·2	1·0	0·5	0·3	0·2	0·1	-0·2	0·1	1·4
50·0 und darüber	0·1	0·0	0·3	2·1	0·4	0·1	0·1	0·3	0·0	0·9	2·9
					Sommer.						
0·1—0·9	8·5	-1·0	-4·6	-6·4	-2·4	-2·2	-3·9	-2·5	-4·3	-2·3	-5·5
1·0—1·9	5·0	-0·3	-0·9	-2·2	-0·9	-1·2	-0·3	-1·5	-2·0	-1·0	-2·5
2·0—2·9	3·1	0·7	0·3	0·5	0·3	-0·1	0·9	-0·5	-1·1	-0·2	-0·2
3·0—3·9	2·4	0·2	0·6	0·8	0·9	-0·3	0·2	0·1	-0·8	-0·4	0·6
4·0—4·9	2·1	0·3	0·6	0·1	-0·1	-0·4	-0·5	-0·1	-0·9	-0·4	-0·4
5·0—9·9	7·0	0·5	1·2	0·6	1·2	-0·6	0·2	0·4	-3·3	-1·0	-0·6
10·0—19·9	6·9	-0·2	2·8	2·0	2·3	-0·9	-1·1	0·3	-3·6	0·0	0·4
20·0—29·9	2·8	0·0	0·9	1·8	0·5	0·5	0·7	0·8	-1·3	1·3	1·5
30·0—39·9	1·6	-0·3	0·4	0·6	-0·2	-0·3	-0·6	-0·4	-1·1	0·3	0·8
40·0—49·9	0·6	-0·4	0·3	0·7	0·1	0·1	-0·1	0·2	-0·1	0·2	0·6
50·0 und darüber	0·5	-0·1	0·7	1·4	0·5	0·2	0·0	0·0	-0·2	0·9	1·8

mm	C.-T.-P. Tage	Klagenfurt	Obir	Raibl	Saifnitz	Laibach	Tschernembl	Gottschee	Pola	Görz	Krekovše
					Herbst.						
0·1—0·9	7·8	-2·6	-4·4	-6·7	-4·5	-3·5	-3·8	-4·1	-2·9	-2·2	-6·7
1·0—1·9	4·4	-0·6	-0·7	-2·5	-1·2	-1·1	-0·4	-1·8	-0·2	-1·3	-2·6
2·0—2·9	2·9	-0·2	0·7	0·3	-0·1	-0·6	0·2	-0·3	-0·4	-0·4	-0·7
3·0—3·9	2·3	-0·3	0·0	-0·4	-0·7	-0·1	0·2	0·1	-0·6	-0·5	-1·2
4·0—4·9	1·9	-0·3	0·8	-0·3	0·0	-0·2	-0·6	0·0	-0·1	-0·3	-0·1
5·0—9·9	5·6	-0·1	0·9	-0·5	1·0	1·1	1·3	0·3	0·8	-0·3	-0·1
10·0—19·9	6·7	-1·4	0·8	-0·7	0·4	-0·2	1·1	1·6	0·6	-0·4	-0·4
20·0—29·9	2·8	-0·2	0·6	0·5	1·1	0·9	0·5	1·4	-0·5	1·2	2·7
30·0—39·9	1·9	-0·7	-0·6	1·5	0·3	-0·1	-0·5	0·4	-1·0	0·6	0·8
40·0—49·9	0·6	-0·2	-0·1	0·9	0·3	0·7	0·1	0·4	-0·3	0·5	1·5
50·0 und darüber	0·3	0·1	0·2	3·6	1·1	0·9	1·0	0·7	0·3	2·3	6·6

Jahr.

mm	C.-T.-P. Tage	Hötitsch	Krainburg	Weissenfels	Arnoldstein	Idria	Rudolfswert	Gurkfeld	Agram	Fiume	Triest
0·1—0·9	33·2	-14·9	-16·8	-29·9	-20·1	-12·5	-15·9	-10·7	-6·3	2·1	(-7·0)
1·0—1·9	19·5	-1·4	-5·0	-9·8	-7·5	-6·1	-7·3	-5·0	-2·2	-5·4	(-3·8)
2·0—2·9	12·3	-1·0	-2·5	-5·0	-1·5	-1·5	-0·5	-2·1	0·7	-1·8	-2·3
3·0—3·9	9·6	2·4	0·4	-3·3	-2·1	-2·9	0·1	-0·3	-0·1	-1·6	-3·2
4·0—4·9	7·8	0·2	0·5	-2·7	-0·7	-0·1	-1·1	0·1	0·2	-2·1	-1·3
5·0—9·9	24·1	3·4	0·9	-4·7	-0·5	1·6	1·5	-1·5	0·7	0·2	-2·4
10·0—19·9	24·4	-0·4	1·6	2·6	-0·2	2·9	-2·4	-1·1	-4·6	-0·8	-4·5
20·0—29·9	9·0	-1·2	3·0	3·4	2·1	6·0	-0·3	-1·6	-2·3	2·6	0·4
30·0—39·9	4·5	-0·6	1·3	2·4	0·0	3·0	-0·6	-2·1	-2·2	1·7	-0·3
40·0—49·9	1·5	0·7	1·8	1·5	0·8	4·0	0·2	0·1	0·6	1·5	0·4
50·0 und darüber	1·0	0·1	2·3	3·6	0·7	9·0	0·2	-0·4	0·5	4·0	1·0

Den allgemeinen Uebersichten gehen in den Tabellen XXII und XXIII die Zusammenstellungen der Niederschlagshäufigkeit Laibachs, der wichtigsten Beobachtungsstelle Krains, voraus. Die hier mitgetheilten Zahlen sind aus den Notierungen abgeleitet, nur die eingeklammerten sind interpoliert. Auch über diese Vornahme gibt die Anmerkung zu Station Laibach Aufschluss.

Beigegeben wurde endlich die Hilfstabelle XXVII, welche die durchschnittlichen Häufigkeitszahlen der Niederschläge von verschiedener Grösse im Mittel der Stations-

gruppe Cilli-Tüffer-Poljana enthält und die entsprechenden Differenzen einiger Stationen gegen diese Vergleichsnorm. Die Werte dieser letzteren sind etwas ausgeglichen, und zwar auf graphischem Wege, die Originalzahlen der drei componierenden Stationen folgen im späteren Abschnitt 17. Als mittlere Zahl der Tage mit Niederschlag von 0·1 — 0·9 mm wurde jene von Cilli als anscheinend vollständigste angenommen. Auf diese Tabelle berufen sich unsere «Anmerkungen» wiederholt. In die Mittelbildung traten Cilli, Tüffer und Poljana mit gleichem Gewichte ein, obwohl Cilli die längste Beobachtungsreihe hat (30 Jahre gegenüber 10, bezw. 15). In diesem Falle entscheidet eben vor allem die Aufstellung des Regenmessers und die Art der Führung der Aufzeichnungen. Gerade in Cilli aber wechselten diese Momente öfters, und insbesondere über die Exposition des Ombrometers sind dem Verfasser keine Angaben bekannt geworden.

Anmerkungen zu den vorstehenden Tabellen. Es werden hier folgende Abkürzungen angewendet: Z 0·1—0·9 mm bedeutet die Zahl der Tage mit Niederschlag von 0·1—0·9 mm, Z 1·0—1·9 desgleichen mit 1·0—1·9 mm u. s. w.; Z ≥ 1·0 mm desgleichen mit mindestens 1·0 mm u. s. w. Ferner bedeutet I, II, III . . . . . ., VIII die aufeinander folgenden Lustra 1851—55, 1856—60 . . . . . ., 1886—90. — N. = = Niederschlag, NH. = Niederschlagshäufigkeit. — Gem. . . h = der N. wurde gemessen um . . Uhr. — MVD. = Mittlere Veränderlichkeit der Differenzen der correspondierenden Jahressummen der Niederschlagstage von mindestens 1·0 mm. — Nstc. = Niederschlagsstärkecurve.

Klagenfurt, Mittel 1851—80. Für 1851 sind nur drei Tage mit N. von 0·1—0·9 mm eingetragen, es wurden daher noch acht Tage hinzugenommen, an welchen im Beobachtungsbogen nur das Niederschlagszeichen steht (wodurch wahrscheinlich unmessbarer N. von weniger als 0·05 mm angedeutet sein will). Man erhält dann als Z 0·1—0 9 mm für I—VIII die Beträge: 109, 117, 138, 143, 124, 124, 144, 138 als Lustrensummen. Die ersten zwei Posten sind auffallend niedrig, die übrigen befriedigend gleichmässig. Ebenso beträgt Z 1·0—1·9 mm für die Decennien 1851—60, 1861—70, 1871—80, 1881—90 in Summa 136 bezw. 146, 201, 180, desgleichen Z 2·0—2·9 109, 116, 115, 126, Z 3·0—3 9 mm 94, 80, 70, 98, Z 4·0—4·9 mm 74, 57, 76, 75. Es fällt auf, dass Z 1·0—1·9 mm für 1851—60 um 40 niedriger ist, als das entsprechende

Mittel der folgenden drei Decennien. Der Vergleich mit Laibach und Cilli lässt diesen Abgang als möglicherweise thatsächlich erscheinen. In diesem Falle würde das Mittel der $Z \geq 1$ 0 mm um 1·3 zu erhöhen sein. Auch der Verlauf der Differenzen der Nstc. gegen jene der Stationsgruppe Cilli-Tüffer-Poljana in Tabelle XXVII spricht zugunsten einer solchen Correction. Daher wurden, um dem Leser das Zurückgehen auf die beobachteten Mittel zu erleichtern, in roher Ausführung dieser Verbesserung die beobachteten Monatsmittel um je 0·1 erhöht und so in die Tabelle XXIV aufgenommen. — Das Mittel der Z 0·1—0·9 mm ist in der Jahressumme, wie Tabelle XVII es als wahrscheinlich hinstellt, um etwa 6·5 zu klein; es wurde daher eine Erhöhung um ebensoviel durch Zuschuss von 50% der Tage mit «unmessbarem Niederschlag» nach deren 18jährigen Mitteln 1877—94 vorgenommen. Die so erhaltenen Werte wurden den 30jährigen Mitteln der $Z \geq 1 \cdot 0$ mm hinzugefügt. Vor Aufnahme in die Tabelle XXIV fand noch die Reduction auf gleiche Monatslänge statt.

Nebelniederschläge sind als solche nicht vermerkt, sie scheinen nicht gemessen worden zu sein. Was endlich die $Z \geq 10 \cdot 0$ mm anbelangt, so variieren deren Summen von Lustrum zu Lustrum gleichartig wie in anderen im Folgenden betrachteten einwurfsfreien Stationen. Sie betragen in den Reihen I—VIII: 157, 149, 141, 170, 168, 197, 169, 180.

Der Niederschlag wurde stets um 7 h morgens gemessen und scheint in neuerer Zeit dem Messungstage zugeschrieben zu sein.

Obirgipfel, 1880—93, 14 J., gem. 7 h a. m. Eintragungen wohl unvollständig. Gemäss Tabelle XXVII dürften die Jahressummen der Z 0·1—0·9 mm um etwa 21·0, der Z 1·0—1·9 mm um 5·0 zu erhöhen sein, um die Differenzen gegen unsere Vergleichsnorm Cilli-Tüffer-Poljana mit denen der nächst höheren Millimeterstufen in Uebereinstimmung zu bringen. Die Z 1·0—1 9 mm wurde für die Jahreszeiten folgendermassen erhöht: W. 1 3, F. 1·6, S. 1·4, H. 1·0. Nach Vertheilung dieser Ergänzungen auf die Monate fand die Reduction der $Z \geq 1 \cdot 0$ mm nach Klagenfurt statt. Differenzen hiebei ausgeglichen.

Arnoldstein, 1880—94, 15 J., gem. 7 h a. m. Unvollständig; $Z \geq 1 \cdot 0$ mm wurde in folgender Weise erhöht: W. 2·0, F. 1·6, S. 1·4, H. 1·1, Jahr 6·1, alsdann nach Klagenfurt reduciert. Die Reduction von acht Jahren nach Saifnitz ergibt für $Z \geq 1 \cdot 0$ mm in guter Uebereinstimmung 104·7 Tage als Jahresmittel.

Die Stationen Arnoldstein, Poljana und Krekovše sind forstlich meteorologische Stationen des k. k. Ackerbau-Ministeriums. Der Verfasser verdankt die Gestattung, die Beobachtungsjournale zu benützen, der ausserordentlichen Güte der Direction der forstlichen Versuchsanstalt in Mariabrunn bei Wien.

Raibl, 1864—92, 29 J. Als Messungszeit findet man im August 1865 9 h vorgemerkt, im December 1884 ist dafür «7 h morgens» eingetragen

und scheint dieser Termin wenigstens seither beibehalten worden zu sein. Aufzeichnungen nicht vollständig; in den ersten fünf Jahren wurden durchschnittlich 23 Tage mit N. = 0·1—0·9 mm eingetragen, im Jahre 1866 sogar 37 Tage, später fast gar keine. Die Nstc. hat von Z 2·0—2·9 an einen gut bestimmten, glatten Verlauf. Es wurden für Z 1·0—1·9 folgende Correcturen angebracht: W. 2·4, F. 2·2, S. 2·7, H. 2·3. Z 0·1—0·9 wäre in der Jahressumme um etwa 25·0 zu erhöhen. Die Reduction auf das Mittel 1851—80 fand nach Klagenfurt statt; Differenzen ausgeglichen. Während die directen Mittel Raibls das herbstliche Maximum der Z ≧ 1·0 mm im October aufweisen und auch die gleichzeitigen von Klagenfurt, wird durch die Reduction die grösste Zahl auf den November verschoben und hiedurch die Uebereinstimmung mit den übrigen Stationen unseres Gebietes hergestellt. Die Lustrensummen der Z ≧ 10·0 mm schwanken ziemlich so wie in Klagenfurt, sie betragen: IV 296, V 317, VI 341, VII 296, VIII 341.

Saifnitz, die Beobachtungen 1853—87 anscheinend erst seit 1861 verwendbar, da vorher zu wenig N. eingetragen wurden. Verwendet 1867—86, 20 J., gem. 2 h, seit 1881 7 h vormittags. Wenn vor 1881 auch vor dem Tage der Messung das Niederschlagszeichen im Beobachtungsbogen steht, so wurde willkürlich angenommen, dass an beiden Tagen je die Hälfte des Niederschlages fiel; dies geschah an 8—9 Tagen im Jahre durchschnittlich. Zu der beobachteten Z 1·0—1·9 mm wurden hinzugezählt für W. 2·0, F. 1·0, S. 1·2, H. 0·9, Jahr 5·1 Tage. Die so corrigierte Z ≧ 1·0 mm reduciert nach Klagenfurt. Z 0·1—0·9 mm beträgt nach dem 20jähr. Mittel 1867—87 ohne 1882, wo nur drei solche Tage eingetragen sind, 20·1; es wurde erhöht um 12·2, und zwar: W. 2·8, F. 2·7, S. 2·7, H. 4·0. Die so restaurierten Werte wurden dem Mittel der Z ≧ 1·0 mm hinzugefügt, um angenäherte Mittel der Z ≧ 0·1 mm für Tabelle XXIV zu erhalten.

Weissenfels, Privatstation des Gewerksdirectors Herrn *J. Weiss*, welcher die Journale dem Verfasser gütigst zur Benutzung überliess, wofür dem Herrn auch hier der Dank abgestattet wird. 1888—94, 7 J. Z 0·1—0·9 nicht verwendbar, auch die höheren Stufen bis 9·9 mm weisen gegen unsere Vergleichsnorm auffallend grosse Differenzen auf. (Vgl. Tabelle XXVII.) Reduciert man nach den corrigierten Werten Krainburgs, so erhält man für Z ≧ 1·0 100·0 Tage, nach Arnoldstein ebenso 97·6 Tage Es ist angezeigt, die Bestätigung dieser Ergebnisse durch die fortgesetzten Beobachtungen abzuwarten.

Veldes, nicht verwendet, wegen ungünstiger Aufstellung des Regenmessers.

Assling, nicht verwendet, die Zahl der Niederschlagstage offenbar unvollständig, die Originalacten anscheinend nicht mehr vorhanden.

Kronau, Woch.-Feistritz, St. Katharina beobachteten zu kurze Zeit, um die Ableitung verlässlicher Mittel zu gestatten.

Leider entfallen so alle Stationen Oberkrains nördlich von Krainburg.

Krainburg. Dem Verfasser lagen die Notierungen von 1872—91 zur Verwertung vor. Messung seit 1886 um 7 h a. m., vorher um 2 h p. m. MVD. der $Z \geq 1 \cdot 0$ mm gegen Laibach, 1872—91, beträgt 7·6; gegen Klagenfurt, dieselben Jahre, 8·6; gegen Saifnitz, 1872—87, 7·6. Die Abweichungen der Differenzen der jährlichen $Z \geq 1 \cdot 0$ mm gegenüber Klagenfurt, Saifnitz und Laibach variieren ohne einseitige Tendenz, so dass die Aufzeichnungen sämmtlicher vier Stationen in dem verglichenen Zeitraum keine Andeutung von einer einseitig zunehmenden Aenderung der Homogenität wahrnehmen lassen. Der Vergleich der Nstc. mittelst Tabelle XXVII zeigt, dass Z 1·0—2·9 mm zu erhöhen ist, und zwar in allen Jahreszeiten um etwa je 1·8. Diese Ergänzung wurde angebracht, hierauf $Z \geq 1 \cdot 0$ nach Laibach reduciert. Die Reduction nach Saifnitz ergibt als Jahresmittel der $Z \geq 1 \cdot 0$ 115·7, nach Klagenfurt 116·1 in guter Uebereinstimmung mit jener nach Laibach. Auch der jährliche Gang harmoniert. Z 0·1—0·9 mm unvollständig, es fehlen etwa 17 Tage.

Stein, Beobachtungen 1871—81; verwendbar 1871—77, 7 J., red. n. Laibach. Die Vermerkungen empfehlen sich durch einen hohen Betrag der Z 0·1—0·9 mm, nämlich $31 \cdot 6 \pm 1 \cdot 5$ in den fünf Jahren 1871—75. Ausserdem werden in den einzelnen Jahren 3 bis 37 Tage mit blossem Nebelniederschlag gemeldet.

Laibach. Mittel für 1851—80. Im Jahre 1851 wurde der N. nicht gemessen. Die Zahl der Tage, die als solche mit N. vermerkt sind, beträgt 109. Durch Interpolation nach Klagenfurt erhält man $Z \geq 1 \cdot 0$ mm für dieses Jahr = 118. Es wurde daher angenommen, dass nur die Tage mit annähernd $\geq 1 \cdot 0$ mm Niederschlag notiert wurden, als Z 0·1—0·9 wurden die Mittel aus den übrigen Beobachtungsjahren eingesetzt. April bis December 1862 sowie das ganze darauf folgende Jahr fehlen in den Beobachtungsbogen Laibachs infolge Abwesenheit des eigentlichen Beobachters, und mussten nach Cilli und Rudolfswert interpoliert werden für $Z \geq 1 \cdot 0$ mm, wogegen für Z 0·1—0·9 mm die mehrjährigen Mittel eingesetzt wurden. Vom Juli 1861 bis März 1862 ist der Niederschlag in die Journale *Deschmanns* nach den Messungen eines anderen Beobachters, die in der «Laibacher Zeitung» veröffentlicht wurden, eingetragen und es fehlt aus dieser Zeit die Witterungschronik. Sie beginnt mit 1. Jänner 1864 wieder. Sie erscheint seitdem, wie vorher, mit aller Sorgfalt geführt, so dass jeder Tag durch seine auffälligsten Witterungsmerkmale kurz gekennzeichnet ist, bemerkenswerte Erscheinungen aber in entsprechendem Umfange beschrieben werden. Gemessen wurde der N. 1852—57 dreimal des Tages, 6 h, 2 h, 10 h; bei den Aushebungen für unsere Tabellen wurde die Messung um 6 h morgens dem Vortage zugezählt. Später findet man als Messungszeit angegeben: seit 1858 10 h (abends?), seit 1871 6 h und seit 1876 7 h morgens. Aus der Witterungschronik ist

ersichtlich, dass der Niederschlag nach Thunlichkeit immer dem Datum zugeschrieben wurde, an welchem er sich ereignete. Der Regenmesser stand 1855—65 im «kleinen Hofe» des Lyceal gebäudes, seitdem ist er im Garten zu *Deschmanns* Wohnhause aufgestellt. Daselbst stand er zuerst etwa in der Mitte, vor «etlichen 20 Jahren» aber ist er gemäss brieflichen Mittheilungen des Fräuleins *Seraphine Deschmann* auf seinen gegenwärtigen Platz überstellt worden. In dessen Nähe, auf der Westseite, wurde vor «etwa 15 Jahren» ein Nussbaum gepflanzt, der sich unterdessen zu einem «ziemlich grossen Baume» entwickelt hat, so dass die Aufstellung des Ombrometers eine geschützte geworden ist.

Die objective Prüfung der Aufzeichnungen führt zu folgendem Befunde. Die Lustrensummen der Z 0·1—0·9 betragen: I 92, II 136, III 120, IV 120, V 94, VI 75, VII 112, VIII 123. Die Zahl der Tage mit Nebelniederschlägen ist hierin nicht einbezogen, da diese offenbar unvollständig und ungleichmässig beobachtet wurden. Denn man findet ihrer im Jahresmittel nur 4·8 verzeichnet, wobei die Quantität des Niederschlages meist nicht gemessen erscheint, indem nur «stark nässender Nebel» eingeschrieben wurde. Da Cilli über 40 solcher Tage im Jahre zählt, so ist kaum anzunehmen, dass deren Laibach wesentlich weniger habe. In den spärlichen Fällen, in welchen der Nebelniederschlag 1·0 mm oder darüber betrug, wurde er gleich anderen Condensationsformen in die Aushebungen für unsere Tabellen mitgezählt. — Von obigen Lustrensummen der Z 0·1—0·9 sind wohl einige auffallend gering, sie setzen sich jedoch aus Jahressummen zusammen, die auch in den übrigen Lustren zerstreut vorkommen, daher können sie nicht von vornherein als unvollständig angesehen werden. — Es betragen ferner die Decenniensummen der Z 1·0—1·9 mm 1851—60 162, 1861—70 111, 1871—80 157, 1881—90 160, desgleichen diejenigen der Z 2·0—2·9 in gleicher Folge 117, 107, 117, 142, ebenso Z 3·0—3·9 mm 84, 89, 97, 111, und Z 4·0—4·9 mm 82, 59, 81, 80. Alle diese Werte halten sich ähnlich wie in Klagenfurt und Cilli in ziemlich gleichem Niveau, desgleichen die analogen für die höheren Stärkestufen der Tagesniederschläge. Dieses Verhalten spricht zugunsten der Gleichmässigkeit und Vollständigkeit der Messungen. Vergleicht man endlich die correspondierenden Differenzen gegen Klagenfurt und Cilli, so ergibt sich folgender Befund. Es betragen die Differenzen der Z ≥ 1·0 Laibach-Klagenfurt für die Lustra I bis VIII der Reihe nach 113, 123, 66, 76, 49, 53, 95, 73. Die ersten zwei Beträge sind auffallend hoch und bleiben es, selbst wenn Z ≥ 1·0 für Klagenfurt im ganzen Decennium als um 40 zu niedrig angenommen wird. Die übrigen Beträge schwanken verhältnismässig wenig. Die entsprechenden Differenzen Laibach-Cilli sind: 74, 85, 63, 19, 49, −15 (0), 8 (2), (−4); die eingeklammerten Grössen sind die Differenzen Laibach-Tüffer (hiebei Tüffer 1890 nach Poljana interpoliert) für die Lustra VI, VII, VIII. Die

Decennien-Differenzen sind danach 159, 82, 34, 4, wobei in Lustrum VIII Tüffer an Stelle von Cilli eingesetzt wurde. Der stetige starke Abfall der Differenzen erregt Bedenken. Es scheinen aber die Differenzen gegen Cilli von minderer Bedeutung zu sein, da die Lustrenunterschiede von Cilli gegen Klagenfurt sehr stark variieren, jene von Laibach gegen Klagenfurt wenigstens für die Lustra III—VIII nur halb so stark, trotz grösseren Unterschiedes der klimatischen Lage. Für die Kritik des Beobachtungsmateriales der drei Stationen bildet die Constanz der $Z\,1{\cdot}0-1{\cdot}9$, $Z\,2{\cdot}0-2{\cdot}9$, $Z\,3\,0-3\,9$, $Z\,4{\cdot}0-4{\cdot}9$ für die Decennien gegenüber der bemerkten Aenderung der Differenzen der $Z \geq 1{\cdot}0$ mm einen ungelösten Widerspruch. Es bleibt nichts übrig, als die Zahlen hinzunehmen, wie sie sind, zumal das Verhältnis der Jahressummen der Niederschlagsmenge für Cilli-Laibach eine stetige Verschiebung nicht zeigt, ja sogar das Attribut auffallender Constanz verdient. Es lässt sich auch ein zunehmender Einfluss der in jüngster Zeit allmählich entstandenen Aenderung in der Umgebung des Regenmessers von Laibach nach keiner Seite hin erkennen. In dieser Beziehung muss das Verhalten der $Z \geq 10{\cdot}0$ mm in Laibach besonders vorgeführt werden. Sie beträgt für die Lustra I—VIII der Reihe nach in Summa 255, 214, 189, 255, 235, 242, 246, 210. Die ersten fünf Lustra variieren in Laibach ganz gleichartig wie in Klagenfurt, Saifnitz, Cilli, Agram und Triest. Während aber $Z \geq 10{\cdot}0$ mm an allen diesen Stationen in Lustrum VI beträchtlich anwächst und den höchsten Betrag der ganzen Reihe annimmt, um dann wieder abzufallen, jedoch so, dass die Summe für Lustrum VIII in Triest wie in Klagenfurt immer noch jene für V überragt und die kürzeren Reihen von Gottschee, Krainburg (V—VIII), Obirgipfel (VII, VIII) das gleiche Verhalten aufweisen, bleibt der Betrag in Laibach für Lustrum VI um etwa 50, für Lustrum VIII um etwa 30 Tage unter dem erwarteten, während jener für die zwischenliegende Jahresgruppe in einem entsprechenden Niveau sich hält. Der Abgang ist also kein stetiger, und er stellt sich bereits zur Zeit der früheren angeblich freien Exposition des Regenmessers ein. Geht man übrigens von den Lustren auf die einzelnen Jahressummen zurück, so zeigt sich, dass der Abgang nur die Jahre 1876, 1877, 1889, 1890 trifft. Es sind nämlich die Differenzen der Jahressummen der $Z \geq 10{\cdot}0$ mm gerade aus diesen Jahrgängen gegenüber Krainburg ganz extrem hoch, desgleichen die ersteren zwei gegen Cilli (woselbst die Beobachtungen 1885 aufhören) und die letzteren zwei gegen Hötitsch (woselbst sie 1883 beginnen). Auffallend gross sind dieselben Unterschiede auch gegenüber Gottschee, ferner jener von 1890 gegenüber Tüffer und Rudolfswert.

Trotz dieser Discordanzen bleibt Laibach als Vergleichsstation recht gut verwendbar, wie es in den vorliegenden «Anmerkungen» mehrere Beispiele von Reductionen dieser oder jener Station einer-

seits nach Laibach und anderseits nach sonstigen Vergleichsorten verbürgen.

Auf die Frage, ob die Laibacher Aufzeichnungen der Niederschlagsfrequenz vollständig sind, verräth es ein Blick in die Tabelle XXVII, dass Z 0·1—0·9 mm im Jahresmittel um etwa 11·0 Tage zu gering sein dürfte. Demgemäss fällt es nicht auf, dass Z 1·0—1·9 mm ebenfalls einer Ergänzung von etwa vier Tagen bedarf. Diese wurde auf die Jahreszeiten in folgender Weise vertheilt: W. 1·2, F. 1·4, S. 1·0, H. 0·8. Die so erhöhten Mittel sind schliesslich auf gleiche Monatslänge umgerechnet und in die Tabelle XXV aufgenommen worden — Um für Z 0·1—0·9 mm wahrscheinlichere Werte zu erlangen, wurden zu den beobachteten Mitteln noch jene der Tage mit «unmessbarem Niederschlag» nach den 40jährigen Notierungen aus dem Zeitraum 1852—94 hinzugefügt. Man findet deren im Jahresdurchschnitt 8·3, während als Ergänzung, wie bemerkt, etwa 11·0 Tage zu erwarten wären. Es wurde daher Z 0·1—0·9 + Z < 0·1 mm mit 1·1 multipliciert, um so als corrigierte Z 0·1—0·9 mm die Beträge: W. 6·8, F. 9·9, S. 9·5, H. 6·2, Jahr 32·5 zu ergeben, welche aber in die Nstc. nicht passen. Sie wurden daher durch die gänzlich interpolierten W. 8·1, F. 9·0, S. 8·0, H. 7·5, Jahr 32·6 ersetzt. Mit deren Verwendung resultierten schliesslich die Mittel, welche für Laibach in der Tabelle XXIV vorgeführt werden und in Ermangelung besserer als Nothbehelf zu nehmen sind.

Hötitsch, 1883—92, 10 J. Z ≥ 1·0 mm red. nach den corrigierten Werten Laibachs. Die Reduction nach Poljana gibt in guter Uebereinstimmung als 30jähriges Mittel der Z ≥ 1·0 mm 111·1 Tage. Gem. 7 h a. m. Regenmesser in Nordost von einem Baume etwas geschützt, in Nord der Pfarrhof in entsprechender Entfernung.

Tüffer. Z ≥ 1·0 red. nach Cilli aus 1876—84 = 103·8, nach Laibach 1876—85 = 114·0! die Ursache dieser beträchtlichen Verschiedenheit ist nicht mit Sicherheit festzustellen. Die erstere Reduction wurde angenommen. Mittel der Z 0·1—0·9 mm aus 1876—85 ohne Nebelniederschläge ist 30 3, später unvollständig. Gem. 8 h a. m. Der Regenmesser war «in einem Garten nahe dem linken Sannufer in entsprechendem Abstande von den meist niedrigen Obstbäumen, insbesondere mit Bedacht auf die herrschende Windrichtung, aufgestellt. Der Garten selbst in windschützender Umgebung». (Briefliche Mittheilung des sehr sorgfältigen Beobachters während der Jahre 1876—85, Herrn Landesgerichtsrathes *J. Castelliz.*)

Nstc. von Hötitsch und Tüffer von Z ≥ 1·0 mm an verläuft gut.

Cilli. Beobachtungen 1852—84. Jahrgang 1851 wurde daher interpoliert nach Klagenfurt, wodurch ein correcteres Mittel für 1851—80 entsteht, als wenn dafür der Durchschnitt von 1852—81 gewählt würde. Die Beobachter, die Aufstellung des Ombrometers und die Messungszeit

wechselten wiederholt. 1851—56 beobachtete das Telegraphenamt, etwa vier- bis sechsmal findet man an Niederschlagstagen in den Journalen die Bemerkung: «Kein Regenmesser aufgestellt»; hierauf beobachteten 1858—60 «Zöglinge des Convictes»; 1861—66 Herr *Castelliz sen.* (während einiger Sommermonate auf dem nahen Leisberge), in den ersten Jahren unterstützt von Herrn *Tomšič* und *Dirmhirn;* 1867—75 Herr *Castelliz jun.* (gegenwärtig Landesgerichtsrath), in den ersten Jahren unter Mitwirkung der Herren *Pasch* und *Seidensacher;* 1876—80 Herr Professor *Deschmann;* endlich verschiedene Beobachter mit Unterbrechungen bis März 1885. Als Messungszeit findet man 1869 angegeben 10 h abends, von 1870 an 12 h mittags oder 1 h darauf. Tage mit blossen Niederschlagszeichen finden sich nicht vor; es scheint der Niederschlag stets dem Tage zugeschrieben zu sein, an welchem er vorkam. Ueber die Aufstellung des Regenmessers sind Angaben nicht vorhanden. Die Qualität des angesammelten Beobachtungsmateriales in Bezug auf das behandelte klimatische Element kennzeichnet sich nach folgenden Merkmalen: Es beträgt $Z\,1{\cdot}0-1{\cdot}9$ mm für die Decennien 1851—60, 1861—70, 1871—80 nacheinander in Summa: 174, 160, 148, ferner $Z\,2{\cdot}0-2{\cdot}9$ mm desgleichen 115, 100, 100, $Z\,3{\cdot}0-3{\cdot}9$ mm ebenso 89, 74, 91. Es zeigt sich hierin eine befriedigende Uebereinstimmung, wie eine solche Laibach und Klagenfurt ebenfalls aufweisen. Die Lustrensummen der $Z \geqq 10{\cdot}0$ mm variieren völlig gleichsinnig und auch in gleichartigem Masse, wie in guten mehrjährigen Stationen unseres Gebietes. Die Gleichmässigkeit der Aufzeichnungen aus den Jahren 1866—85 erhellt noch besonders aus folgendem Umstande: Der ausserordentlich sorgfältige Beobachter, Landesgerichtsrath *J. Castelliz,* welcher 1861—75 in Cilli die Station versah, setzte die Aufzeichnungen infolge Uebersiedlung nach Tüffer daselbst fort. Die gleichzeitig in (dem wenige Kilometer entfernten) Cilli gemachten Aufzeichnungen stimmen mit denen in Tüffer recht gut überein, wie man es als naturgemäss erwartet. Prüft man endlich die Differenzen der jährlichen $Z \geqq 1{\cdot}0$ mm Cilli-Klagenfurt, so zeigen sich für die aufeinander folgenden Lustra I—VII folgende Werte: 39, 38, 2, 57, 0, 69, 87. Da die Lustren-Differenzen trotz der verhältnismässig geringen MVD. $= 8{\cdot}2$ noch stark durch Zufälligkeiten beeinflusst sein können, so ist es angezeigt, sie in Gruppen zusammenzufassen; alsdann erhält man als Differenz der $Z \geqq 1{\cdot}0$ mm für 1851—65 im Mittel 7·9, für 1866—80 12·6 Tage. Die positiven und die negativen Abweichungen der einzelnen Jahrgänge von der mittleren 30jährigen Differenz halten sich sowohl durch ihre Zahl als auch durch die Stärke der Extreme in jedem Decennium für sich fast genau das Gleichgewicht; eine Tendenz zu einseitiger Zu- oder Abnahme des Unterschiedes ist demnach nicht ausgeprägt. Angesichts aller dieser Umstände wird man nicht zögern, die Aufzeichnungen der $Z \geqq 1{\cdot}0$ mm in Cilli als gleichförmig und voll-

ständig anzusprechen. — Von minderem Belange ist es, dass ein gleiches Urtheil über die Eintragungen der Z 0·1—0·9 mm nicht gefällt werden kann. Es beträgt Z 0·1—0·9 mm für die aufeinander folgenden Lustra in Summa: I 99, II 190, III 145, IV 245, V 384, VI 138, VII 110. Wesentlich gleichförmiger werden die Beträge, wenn man die Zahl der Tage mit Nebelniederschlägen aussondert, da diese von einigen Beobachtern mit mehr oder weniger Consequenz eingetragen werden, von anderen nicht. Man erhält dann als Z 0·1—0·9 mm: I 92, II 105, III 102, IV 169, V 163, VI 119, VII 94. Da die Beobachtungsfehler sozusagen ausschliesslich nach der Seite des Zuwenig liegen, so wird man die Zahlen der Lustra IV und V als die vollständigsten anerkennen. Man darf wohl einen Schritt weiter machen und das aus ihnen hervorgehende zehnjährige Mittel 33 2 als annähernd 30jähriges annehmen. Die Berechtigung dazu erhellt einerseits aus der ziemlichen Beständigkeit der zehnjährigen Mittel für Z 1·0—1·9, Z 2·0—2·9, Z 3·0—3·9 mm, anderseits daraus, dass die Aufzeichnungen des Beobachters während der Jahre 1866—75 in Cilli, des Landesgerichtsrathes Herrn *J. Castelliz*, während der nächsten neun Jahre in Tüffer (ganz nahe dem Ausgange des Cillier Beckens, gleichfalls an der Sann) fast die gleiche Z 0·1—0 9 mm, nämlich 30·3 ergeben. Da nun die Beobachtungen der 20 Jahre 1852—65, 1876—81 als Jahresmittel der Z 0·1—0·9 mm (ohne Nebelniederschlag) 20·6 Tage ergeben, so sind sie sicherlich nicht völlig zu übersehen. Es wurden daher die Monats- und Jahresmittel dieses Zeitraumes durch Multiplication mit 33·3 : 20·6 in Uebereinstimmung gebracht mit den Vermerkungen aus den 10 Jahren 1866—75 und die so hypothetisch corrigierten Werte mit letzteren zu 20jährigen Mitteln der Z 0·1—0·9 mm vereinigt. Die erhaltenen Zahlen wurden zu den Mitteln der $Z \geq 1 \cdot 0$ mm hinzugefügt. Die Summen, auf gleiche Monatslänge umgerechnet, sind in die Tabelle unter Cilli *a* aufgenommen worden. — Es gilt nun noch, die Tage mit Nebelniederschlag zu berücksichtigen. Sie sind in den fünf Jahren 1870—74 am vollständigsten zur Beobachtung und Vermerkung gelangt; darnach erscheinen 40% aller Nebel als nässend mit 0·1—0·9 mm Niederschlag, und schwankt diese Zahl nur um $\pm 4\%$ in den fünf Jahrgängen. Auch die analogen Verhältniszahlen der Monate sind annähernd constant; man kann dies aus deren regelmässigem Verlauf schliessen. Ausgeglichen nach der Formel $(a + 2b + c) : 4$ wurden sie an die befriedigend homogenen 25jährigen (1856—80) Mittel der Nebelhäufigkeit von Cilli angebracht, und es giengen so die gesuchten mehrjährigen Durchschnittszahlen der Tage mit blossem Nebelniederschlag von 0·1—0·9 mm hervor. Sie wurden den $Z \geq 0 \cdot 1$ mm hinzugefügt, die Summen auf gleiche Monatslänge umgerechnet und schliesslich in die Tabelle unter Cilli *b* eingesetzt.

Agram. Beobachtungen seit 1862; Jahrgang 1861 nach Cilli interpoliert. Es beträgt Z 0·1—0·9 mm für III—VIII 98, 127, 135, 147, 150, 137,

ebenso $Z \geq 1 \cdot 0$ mm 404, 504, 545, 521, 528, 519, letztere variieren also ganz abweichend von Cilli, Laibach, Klagenfurt, Triest. Ferner beträgt $Z \geq 10 \cdot 0$ mm 137, 164, 156, 180, 142, 135, die ersten vier Posten anscheinend gut, die letzten zwei wohl beträchtlich zu niedrig. Aufstellung des Regenmessers ungünstig: auf dem westseitig offenen Hofe des Realgymnasiums zwischen schattigen Bäumen, welche im Laufe der Jahre herangewachsen sind. Niederschlagsstärkecurve, von $Z 1 \cdot 0 - 1 \cdot 9$ mm angefangen, nicht namhaft unregelmässig. Decennien-Differenzen der $Z \geq 1 \cdot 0$ mm Cilli-Agram 67, 76, 175. Verwendet wurden 1861—80 und reduciert nach Cilli mit nicht ausgeglichenen Differenzen. Die beobachteten Mittel der $Z 0 \cdot 1 - 0 \cdot 9$ mm aus 1862—91, in der Jahressumme 26·9 betragend, wurden um $^1/_3$ der $Z 1 \cdot 0 - 1 \cdot 9$ mm erhöht und so zur Ableitung der mittleren $Z \geq 0 \cdot 1$ mm verwendet. — Das Materiale verdankt der Verfasser der ausserordentlichen Freundlichkeit des Professors *A. Mohorovičić* in Agram, welcher so gütig war, die Niederschlagstage, nach Stärkestufen geordnet, eigens auszuheben.

Gurkfeld, 1885—94, 10 J. (Jänner—März 1885 interpoliert nach Poljana), gem. 7 h a. m. Anscheinend unvollständig. $Z 1 \cdot 0 - 2 \cdot 9$ mm erhöht, und zwar W. 2·0, F. 1·2, S. 2·2, H. 0·9, alsdann reduciert nach Agram. Die Reduction nach Laibach ergäbe $Z \geq 1 \cdot 0$ mm 99·8.

Poljana, forstlich-meteorologische Station, siehe Arnoldstein. 1880—94, 15 J., gem. 7 h a. m. Aufzeichnungen sehr sorgfältig, anscheinend vollständig und gleichmässig. $Z \geq 1 \cdot 0$ mm reduciert nach Laibach 105 7, nach Agram 106 0, Mittel beider Reductionen angenommen. Auch die Monate stimmen gut überein, mittlere Differenz 0·5. In den Jahren 1887—94 sind auch die Tage mit Nebelniederschlag verzeichnet, im Mittel 10·8 jährlich. Die Mittel der $Z 0 \cdot 1 - 0 \cdot 9$ werden zugunsten der nahen Station Rudolfswert verwertet.

Rudolfswert, 1861—75, gem. 2 h p. m. Die Lustrensummen der $Z \geq 1 \cdot 0$ mm sind 475, 513, 519, 540, 548, sie variieren im allgemeinen ähnlich wie in anderen Stationen, doch auffallend wenig. Lustrensummen der $Z \geq 10 \cdot 0$ mm III—VII sind 185, 203, 170, 191, 191. Die Zahlen für die Lustra III und IV sind auffallend hoch, man erwartet für III den kleinsten, für VI den höchsten Betrag der Reihe. Die Differenzen der $Z \geq 1 \cdot 0$ mm Rudolfswert-Laibach für dieselben Lustra sind: (−32), −36, −43, −77, −69. Aehnlich, jedoch beachtenswerter, sind die Unterschiede Rudolfswert-Cilli: 28, −17, 6, −93, −61. Die Aenderung der Differenzen in den beiden letzten Lustren VI und VII ist um so auffallender, als selbst die Differenzen Cilli-Fiume constanter sind; sie betragen nämlich: V −3, VI 22, VII 37, VIII (Tüffer-Fiume) 35. Ebenso sind die Lustrenunterschiede Rudolfswert-Fiume V 3, VI −71, VII −24, und die Differenz Stauden- (1 km südlich von Rudolfswert) Fiume 1889—93 beläuft sich wieder auf 35 Tage, also einen positiven Betrag. Nach

solchen Befunden ist es angezeigt, von den Beobachtungen in Rudolfswert nur die Reihe 1861—75 zu verwenden. Auch diese scheinen einer Correctur zu bedürfen. Es wurden gemäss den Hinweisen in der Tabelle XXVII folgende Erhöhungen der mittleren $Z \geq 1 \cdot 0$ mm angebracht: W. 2·2, F. 1·5, S. 1·5, H. 2·4, Jahr 7·6, und hierauf nach Cilli auf 30jährige Mittel reduciert. Die Reduction aus 1861—85 nach Laibach ergibt für $Z \geq 1 \cdot 0$ mm als Jahresmittel 110·0 und den gleichen jährlichen Gang. — Um einigermassen angenäherte Werte für Z 0·1—0·9 mm zu gewinnen, wurden die beobachteten Mittel mit Z 1·0—1·9 vermehrt und mit Z 0·1—0·9 mm von Poljana, bei doppeltem Gewichte der letzteren, zu einem Mittel vereinigt und so der $Z \geq 1 \cdot 0$ hinzugefügt. — Trotz der grösseren Sorgfalt der Aufzeichnungen Poljanas dürfte doch der Station Rudolfswert der Vorzug einzuräumen sein, da sich die Reduction der $Z \geq 1 \cdot 0$ mm auf eine verlässlichere Grundlage stützt. — Der Regenmesser stand in Rudolfswert im Klostergarten etwa 7 m östlich von der meridional streichenden Mauer des Klostergebäudes, dessen Dachfirst etwa 14 m über den Erdboden sich erhebt.

Stauden bei Rudolfswert, Beobachtungsreihe seit 1889 zu kurz, um verwendet zu werden, insbesondere in Ermangelung einer guten benachbarten Vergleichsstation. Aus dem gleichen Grunde bleiben einige andere in den letzten Jahren ins Leben getretene Stationen unberücksichtigt.

Gradatz. Diese Station hat sich bei der Untersuchung der Niederschlagsmenge (sowie auch der Temperatur und Bewölkung) als unzuverlässig erwiesen, wurde daher nicht weiter beachtet.

Tschernembl, 1882—92, 11 J., gem. seit März 1885 um 8 h a. m., vorher 2 h p. m. $Z \geq 1 \cdot 0$ reduciert nach Gottschee 114·8, nach Agram 116·4, Mittel beider Reductionen, die in den Monaten nur eine durchschnittliche Differenz von $\pm 0 \cdot 3$ aufweisen, angenommen.

Gottschee, 1872—92, 21 J., gem. seit März 1886 um 7 h a. m., vorher 2 h p. m.; die Zählung der 2 h-Messungen wurde so durchgeführt wie bei Saifnitz. Z 1·0—2·9 mm erhöht, und zwar: W. 1·2, F. 1·2, S. 2·2, H. 2·1. $Z \geq 1 \cdot 0$ mm reduciert nach Laibach. Die Reduction nach Fiume ergibt hiefür das Jahresmittel 130·2, jährlicher Gang recht gut übereinstimmend. Das beobachtete Mittel der Z 0·1—0·9 mm 20·8 dürfte, wie nach Tabelle XXVII schätzungsweise beurtheilt werden kann, um etwa 13 Tage zu erhöhen sein. Es wurde als Z 1·0—2·9 + $^1/_3$ Z 0·1—0·9 mm gerechnet und so der $Z \geq 1 \cdot 0$ mm hinzugefügt.

Hermsburg, 1889—94, 6 J., gem. 7 h a. m. $Z \geq 1 \cdot 0$ reduciert nach Fiume.

Fiume, 1869—93, 25 J., gem. 7 h a. m. Beobachtungen gleichmässig und vollständig. Die Lustrensummen der $Z \geq 1 \cdot 0$ sowie der $Z \geq 10 \cdot 0$ variieren wie in Klagenfurt, Saifnitz, Cilli, Görz. $Z \geq 1 \cdot 0$ reduciert nach Triest. Reduction lohnend, indem dadurch die in Triest

und Fiume gleichsinnig für 1869—93 bestehenden Ungleichmässigkeiten des jährlichen Ganges ausgeschieden werden. Z 0·1—0·9 mm nach den Beobachtungen der Z ≥ 1·0 mm hinzugefügt.

Pola, 1875—94, 20 J., gem. 7 h a. m. Z ≥ 1·0 anscheinend ziemlich vollständig, reduciert nach Triest; Differenzen nicht ausgeglichen. Directes Mittel 92·6. Z 0·1—0·9 anscheinend unvollständig, 19·0 im Jahresmittel einschliesslich der vermerkten Tage mit Nebelniederschlag; es wurden, um wahrscheinlichere Werte zu erlangen, die beobachteten Monatsmittel um je 1·0 Tage erhöht und so der Z ≥ 1·0 mm hinzugefügt.

Triest, Beobachtungen erst in neuerer Zeit etwas vollständiger. Es betragen die Decenniensummen der Z 0·1—0·9 mm 54, 79, 122, 207, der Z 1·0—1·9 mm 77, 98, 148, 177. Von jenen sind also mindestens die ersten drei, von letzteren die ersten zwei zu klein. Sie wurden durch wahrscheinlichere ersetzt, indem zu den obigen notierten Beträgen 70% der zugehörigen Z 2·0—2·9 mm (als sicherer bestimmte Werte) hinzugefügt wurden. Unter Einbeziehung dieser ergänzten Grössen leitete man das 30jährige Mittel der Z ≥ 1·0 mm ab. Direct ergibt sich dafür 92·8. Die Jahre 1883—94 ergeben als Jahresmittel der Z 0·1—0·9 mm 26·2, also zufolge Vergleiches in Tabelle XXVII um etwa fünf Tage anscheinend zu wenig, Diese Ergänzung wurde durch Heranziehung der Tage mit «wenigen Tropfen oder Flocken» aus den Jahren 1880—95 im Jahresmittel 10·2 gewonnen, indem die Hälfte desselben nach einiger Ausgleichung zu den obigen Mitteln der Z 0·1—0·9 mm hinzugeschlagen wurde. Es mag noch bemerkt werden, dass in den Jahren 1851—68 zu 3 bis 34, im Mittel 15 Tage mit nicht gemessenem Niederschlag verzeichnet sind, das sind wohl ebenfalls Tage mit «wenigen Tropfen», worunter indessen vermuthlich zahlreiche mit ≥ 0·1 mm Regenhöhe einbegriffen sind. — Unerwartet ist das Ergebnis des Vergleiches von Triest mit Laibach in unserer Angelegenheit. Es betragen die Differenzen der beobachteten Lustrensummen der Z ≥ 1·0 Laibach-Triest I—VIII der Reihe nach: 98, 113, 107, 109, 113, 99, 98, 101. Sie sind sehr constant. Durch die oben begründete und durchgeführte Ergänzung der Z 1·0—1·9 für 1851—70 in Triest wird eine Störung der Gleichmässigkeit der Differenzen hervorgerufen. Wir haben für unsere Zwecke auf die Restaurierung des Anfangstheiles der Niederschlagsstärkecurve mehr Gewicht gelegt, als auf die Constanz der Differenzen gegen entfernte Stationen wie Laibach, Cilli, Klagenfurt. Ob in richtigem Takte, wird eine eingehendere Untersuchung entscheiden, als sie uns hier ermöglicht ist. Die Nstc. für die einzelnen Decennien variiert in Triest von Z ≥ 2·0 mm an gleichartig wie in Laibach und Cilli. Die Lustrensummen der Z ≥ 10 0 mm schwanken ebenso auf und nieder, wie in Cilli und Klagenfurt. Nur die Zahl für Lustrum I ist ganz auffallend hoch.

Görz, 1870—94, 25 J., gem. 7 h a. m., reduciert nach Triest mit ausgeglichenen Differenzen. Um Z 1·0—1·9 mm etwas zu vervollständigen, wurden die Monatsmittel der Z ≥ 1·0 mm um je 0·2 erhöht. Z 0·1—0·9 mm = 24 9 im Jahresdurchschnitt, wenn man 1880—82 ausscheidet, wo augenscheinlich viel zu wenige Tage dieser Kategorie vermerkt sind. Man erwartet ein um etwa zehn Tage höheres Mittel, und scheinen alle Jahreszeiten ziemlich gleicher Ergänzungen zu bedürfen. Es wurden daher die beobachteten Monatsmittel um je 0·6 Tage erhöht.

Krekovše, 1880—94, 15 J., forstlich-meteorologische Station, siehe Arnoldstein, gem. 7 h a. m. Unvollständig; die Monatsmittel der Z 1·0—1·9 mm wurden um je 0·9 Tage erhöht, die Reduction nach Triest gibt das Jahresmittel 135·3, nach Krainburg 133 7, Mittel beider Reductionen, die in den Monaten bis auf ± 0·25 übereinstimmen, angenommen.

Idria, 1886—94, 9 J., gem. 7 h a. m., Aufstellung des Regenmessers nicht ganz frei. Nebelniederschläge nicht vermerkt. Z ≥ 1·0 dürfte um etwa vier Tage im Jahr zu erhöhen sein. Es wurden in erster Annäherung die beobachteten Z ≥ 1·0 von Idria nach den ebensolchen von Krainburg mittelst ausgeglichener Differenzen reduciert. Bringt man an beiden Stationen die angezeigten Erhöhungen an, so wird das reducierte Jahresmittel der Z ≥ 1·0 127·0.

S. Magdalena bei Idria, nicht verwendet, da die Messungen der Regenmenge nicht correct zu sein scheinen.

(Fortsetzung folgt.)

Separat-Abdruck aus den «Mittheil. des Musealvereines in Laibach, 1896».
Ueberreicht vom Verfasser.

Das Klima von Krain.

Von Prof. Ferdinand Seidl.

(Fortsetzung des IV. Theiles.)

11. Die geographische (horizontale und verticale) Vertheilung der Niederschlagshäufigkeit.

Die in den Tabellen des vorangehenden Abschnittes zusammengetragenen Daten mögen vor allem als Hilfsmittel zum Entwurfe eines Gesammtbildes von der Vertheilung der Niederschlagshäufigkeit in Krain und dessen Nachbargebieten dienen.

Es empfiehlt sich, die Untersuchung von den Zahlenwerten ausgehen zu lassen, welche verhältnismässig am zuverlässigsten bestimmt und untereinander am besten vergleichbar sind. Diese Vorzüge vereinigen sich in den Daten für die Tage mit einer Niederschlagshöhe von 1·0 mm und darüber. Diese Tage mögen im Nachfolgenden der Kürze halber auch als solche «mit namhaftem Niederschlag» oder in mathematischer Form als $Z \geq 1 \cdot 0$ mm bezeichnet werden.

Wendet man sich demgemäss den Grössen der Tabelle XXV zu, so bemerkt man zunächst, dass in Klagenfurt sowie in Agram durchschnittlich an 98 Tage im Jahre einen Niederschlag von mindestens 1·0 mm bringen; das sind gemäss Tabelle XXVI*b* 27 % aller 365 Tage des Jahres. In Pola ist deren Anzahl noch etwas geringer, nämlich 91 oder 25 %. Der gesammte Länderraum aber, welcher zwischen den gesammten drei Orten sich ausdehnt, ist mit einer höheren Frequenz namhafter Niederschläge bedacht.

Begibt man sich vom südlichen Theile der istrischen Halbinsel aus nordostwärts, so trifft man in Fiume bereits 112, in Hermsburg, unmittelbar am Südfusse der Kuppe des Schneeberges in nur 940 m Seehöhe, sogar 148 Tage mit namhafter Regenmenge. Man nimmt also wahr, dass auf der Seite, von welcher die regenbringenden Winde das Karstgebirge treffen, die Gelegenheit zu Condensationen des atmosphärischen Wasserdampfes gefördert wird, und zwar sowohl mit der Annäherung an den Gebirgswall als auch während des Anstieges mit zunehmender Seehöhe. Auf dem landseitigen Abfall des Karstes dagegen wird mit wachsender Entfernung von der Wetterscheide des Schneeberges der Regenfall seltener. Im Jahresdurchschnitte erhalten nämlich Gottschee 126, Rudolfswert 114, Agram 98 ergiebige Niederschlagstage.

Schreitet man vom Golf von Triest aus landeinwärts, so hat man ein mannigfaltigeres Profil zu begehen, trifft aber hiebei die gleichen Beziehungen zwischen Bodengestalt und Regenhäufigkeit wieder. Es beträgt $Z \geq 1 \cdot 0$ mm in Triest 98, im Wippacher Thale, welches in unseren Tabellen durch Görz vertreten werden muss, 116. Hier befindet man sich bereits unmittelbar am Fusse der Hochflächen des Tarnowaner und Birnbaumer Waldes. Auf dem Plateau selbst treffen wir die forstliche Station Krekovše an mit 134 ergiebigen Regentagen im Jahr.

Im Laibach-Krainburger Becken sinkt diese Zahl auf 118 herab. Hier ist man im Regenschatten (Lee) des Karstgebirges, aber gleichzeitig auf der Regenseite (Luv) der doppelt so hohen Karawankenkette. Daher mindert sich die Niederschlagsfrequenz nicht so ausgiebig wie in Unterkrain, woselbst die Leeseite des Küstengebirges sich frei ausdehnt.

Die Alpengipfel selbst werden wieder häufiger benetzt, wie das Beispiel des Obir mit $Z \geq 1 \cdot 0$ mm $= 131$ es zeigt. Auf die Nordseite der Karawanken, in das Klagen-

furter Becken, gelangen die Regenwinde erst, wenn sie den doppelten Gebirgswall des Küstengebirges und der Karawanken überschritten haben und hiebei schon des grössten Theiles ihrer Feuchtigkeit entledigt wurden. Daher gibt es in Klagenfurt nur mehr 98 nennenswerte Regentage im Jahr.

Der Zusammenhang zwischen der orographischen Gestaltung des Landes in Beziehung zu den Quellen des atmosphärischen Wasserdampfes und der Aenderung der Niederschlagsfrequenz bekundet sich in den beiden durch Krain gelegten Profilen, welche im Vorstehenden besprochen wurden, in unzweideutiger Weise: Sobald eine Oertlichkeit die Condensation fördert, so erhöht sie sowohl deren Ergiebigkeit als auch deren Häufigkeit und umgekehrt. Die kartographische Darstellung der Regenfrequenz eines Landes liefert demnach ein Bild, welches dem Wesen nach durchaus übereinstimmt mit der Darstellung der Niederschlagsmenge durch Isohyeten. Um Wiederholungen zu vermeiden, genügt es daher, hier auf die Erörterung zu verweisen, welche im neunten Abschnitte des vorliegenden Theiles der Klimatographie Krains über «die horizontale und verticale Vertheilung der Niederschlagsmenge» gegeben wurde. Eine Verschiedenheit darf indes unserer Aufmerksamkeit nicht entgehen: Wenn nämlich eine Oertlichkeit den Regenfall fördert, so wird dessen Ergiebigkeit in viel stärkerem Grade erhöht als dessen Häufigkeit. So ist beispielsweise die jährliche Niederschlagsmenge in Hermsburg (329 cm) doppelt so gross als in Fiume (164 cm), dagegen ist das Verhältnis der Anzahl von Tagen mit namhafter Condensation 148 : 112, also nicht einmal $1^1/_2 : 1$. Die Stationspaare Krekovše-Görz, Obir-Klagenfurt bezeugen in ihrer Art ebendieselbe Thatsache.

Auch in den einzelnen Jahreszeiten bleibt das Bild der Linien gleicher Niederschlagshäufigkeit dasselbe, wie im allgemeinen Durchschnitt. Gewisse bezeichnende Verschiebungen sind leicht auf ihre Ursachen zurückzuführen. So haben unsere continental gelegenen Stationen (Klagenfurt, Agram)

im Sommer mehr Regentage, als die Orte am Nordende der Adria (insbesondere Pola). In dieser Jahreszeit ist ja der Continent die Quelle des atmosphärischen Wasserdampfes, welcher dem verdunstenden Erdboden entführt und in der Höhe zu Wolken und Regen verdichtet wird. Im Winter liefert das Meer die Wassermengen, welche von den Luftströmungen dem Festlande zugeführt werden. Daher ist es begreiflich, dass Klagenfurt und Agram niederschlagsarme Winter haben, während Pola das jahreszeitliche Maximum der Regenfrequenz geniesst. Im Winter haben Klagenfurt 16, Laibach 26, Rudolfswert 25, Pola 27 Tage mit namhaftem Niederschlag; im Frühling werden die Häufigkeitszahlen für dieselbe Reihenfolge der Orte 25, 31, 31, 24, im Sommer 32, 30, 29, 15, im Herbst 26, 32, 30, 26. Die Abgeschlossenheit des ostkärntnischen Gebirgsbeckens während des Winters spricht sich demnach in der Niederschlagsarmut deutlich aus, die Niederungen Krains sind viel zugänglicher den südlichen Luftströmungen dieser Jahreszeit. Im Sommer haben die Thallagen im Savegebiete Krains Antheil an dem continentalen Verhalten von Klagenfurt, welches durch häufige Gewitter gekennzeichnet ist; Pola hat gleichzeitig nur halb soviel Regentage. Im Frühling und im Herbst haben die beiden für die Niederungen Krains repräsentativ gewählten Orte sogar mehr Niederschlag, als Klagenfurt und Pola. Während nämlich diese zwei Positionen vorwiegend an die eine der beiden Quellen des atmosphärischen Wasserdampfes angewiesen zu sein scheinen, Pola an das Meer, Klagenfurt an die Verdunstung in seiner Umgebung, dürften den Niederungen Krains beiderlei Quellen zu Nutzen kommen.

Die Höhenlagen werden, soweit uns darüber Rechenschaft zu geben möglich ist, von der Anordnung beherrscht, die an ihrem Fusse waltet. So wird der Obirgipfel im Sommer häufiger, in allen anderen Jahreszeiten seltener benetzt, als der Südfuss der Schneebergkuppe in Hermsburg.

Unsere bisherige Erörterung hat, wie erwähnt, die Zahl der Niederschlagstage von mindestens 1·0 mm Ergiebigkeit

zum Gegenstande. Wie die Tabelle XXIV entnehmen lässt, wären die Jahressummen der $Z \geqq 1{\cdot}0$ mm um etwa 30—35 zu erhöhen, um auch die Tage mit Niederschlag von nur 0·1—0·9 mm einzubeziehen. Die geographische Anordnung der $Z \geqq 0{\cdot}1$ mm über unserem Territorium ist ohne Zweifel von der betrachteten Vertheilung der $Z \geqq 1{\cdot}0$ mm nicht wesentlich verschieden. Sie bleibt sogar der Hauptsache nach dieselbe, wenn man nur die Tage mit starken, mindestens 10·0 mm betragenden Condensationen zählt oder schliesslich bloss jene mit excessiver Ergiebigkeit von 50·0 mm und darüber. Es werden offenbar sämmtliche Niederschläge, die schwachen wie die starken und die excessiven, durch die Bodenconfiguration in gleichem Sinne beeinflusst; jedoch nicht in gleichem Ausmasse, wie leicht gezeigt werden kann.

Die Zahl der Tage, an welchen im Jahresdurchschnitt Regenfälle von 10·0 mm oder mehr vorkommen, beträgt in Pola 29, in Fiume 49; sie wächst bis zur Wetterscheide bei Hermsburg auf 72 an, um auf der Leeseite des Karstgebirges wieder abzunehmen. Es haben nämlich Gottschee 53, Tschernembl 45, Rudolfswert 37, Agram 30 Tage mit solcher Regenergiebigkeit. Im Luv der Karawanken wächst diese Zahl wieder; sie wird für Laibach 47, Krainburg 50; der Obirgipfel auf der Nordseite der Karawanken hat trotz der bedeutenden Seehöhe nur etwa 49 solcher Tage im Jahr, Klagenfurt naturgemäss noch beträchtlich weniger, nur mehr 33. Dagegen erhält Raibl in den Julischen Alpen deren 63, Saifnitz 52. Einen Beweis von dem gewaltigen Einflusse des Karstplateaus auf die Verstärkung des Regenfalles liefert endlich die Reihe Triest-Görz-Krekovše mit 38, beziehungsweise 52 und 72 Tagen der eben besprochenen Kategorie. Im ganzen sieht man aber: das Bild der geographischen Anordnung der Niederschlagshäufigkeit bleibt im wesentlichen dasselbe, mag man die Regenfälle von der Ergiebigkeitsstufe 1·0 oder 10·0 mm zählen. Allein abgesehen davon, dass die Tagesniederschläge von mindestens 10·0 mm durchwegs erheblich seltener sind, als jene von

wenigstens 1·0 mm, wird der Spielraum, innnerhalb dessen die jährlichen Häufigkeitszahlen auf unserem Territorium schwanken, ein wesentlich verschiedener. Während in Hermsburg $Z \geqq 1{\cdot}0$ mm 148 beträgt, ist sie im Durchschnitt von Pola, Agram und Klagenfurt 96; dieselben Extreme für $Z \geqq 10{\cdot}0$ mm lauten 72 und 31, stehen sich also viel schroffer gegenüber. Das Verhältnis ist im ersteren Falle 1·5:1, im letzteren 2·3 : 1.

Fasst man endlich die noch viel selteneren Tage mit 50 mm Niederschlag und darüber ins Auge, so zeigen sich zunächst in der geographischen Vertheilung die bereits bekannten Beziehungen zu der Gliederung des Landes. Die Uebersicht mögen die zwei früher verwendeten Profile vermitteln. Die jährlichen Beträge der $Z \geqq 50{\cdot}0$ mm sind:

Pola	1·4
Fiume	5·0
Hermsburg	18·8
Gottschee	2·1
Rudolfswert	1·3
Agram	0·5
Cilli	1·0
Triest	2·0
Görz	5·3
Krekovše	14·3
Laibach	2·4
Krainburg	3·3
Obirgipfel	2·1
Klagenfurt	1·0
Raibl	9·6
Saifnitz	3·4.

Das Verhältnis der extremen Frequenzzahlen, wie oben gefasst, lautet 19·4 : 1; so vielmals sind die intensiven Tages-Niederschläge von 50 mm und darüber in Hermsburg häufiger, als durchschnittlich in Pola, Agram und Klagenfurt.

12. Der jährliche Gang der Niederschlagshäufigkeit.

Wenn wir uns nach den allgemeinen physikalischen Bedingungen umsehen, welche den jährlichen Rhythmus der Hydrometeore bestimmen, so haben wir uns vor allem an die enge Verknüpfung anzulehnen, welche zwischen der Häufigkeit der Niederschläge und deren Ergiebigkeit besteht. Denn wenn in einem Jahresabschnitte die Action der Atmosphäre derart ist, dass die regenerzeugenden Factoren im allgemeinen verstärkt sind, so ist es begreiflich, dass sie gleichzeitig nach zwei Richtungen hin zur Geltung kommen: es wird sowohl die Ergiebigkeit als auch die Häufigkeit der Condensationen gefördert. Desgleichen wird zu Zeiten überhaupt verminderter Gelegenheit zu Niederschlägen die Hemmung nach denselben zwei Richtungen wirksam sein. Eine völlig einfache, directe Proportionalität zwischen Stärke und Häufigkeit des Regenfalles ist indessen nicht vorauszusetzen, da derselbe unter verschiedenartigen Combinationen der ihn erzeugenden Factoren (Feuchtigkeitsgehalt der Luft, Geschwindigkeit ihres Aufstieges, verticale Temperaturabnahme) zustande kommt. Sie besteht immerhin insoweit, dass die Grundtypen des jährlichen Ganges der Menge und der Häufigkeit der Hydrometeore im allgemeinen übereinstimmen. Ja, es muss die Verknüpfung zwischen Ursache und Wirkung deutlicher hervortreten bezüglich der Häufigkeit, als bezüglich der Menge des Niederschlages, da — wie W. Köppen bemerkt — die Häufigkeit die einfachere, die Menge aber die um einen Factor verwickeltere Erscheinung ist.

Es genügt daher, an die im vorliegenden «Klima von Krain», IV. Theil, 3, gegebenen Ausführungen über die physikalischen Ursachen, welche den jährlichen Rhythmus der Niederschlagsmenge regieren, zu erinnern. Noch besser als für diesen trifft die dort gegebene Erklärung für die Jahresperiode der Niederschlagshäufigkeit zu.

Es wird darnach begreiflich, dass das Festlandklima Osteuropas das Maximum der Niederschlagsfrequenz im Sommer, das Minimum im Winter erhält und dabei der Frühling näher steht den sommerlichen Verhältnissen, der Herbst den winterlichen. Dagegen ist das Gebiet der Subtropenzone gekennzeichnet durch regenarme bis regenlose Sommer und die eigentlichen Winterniederschläge. Im Herbst aber greift von Westen her der Einfluss des Atlantischen Oceans mächtig ein und bewirkt, dass die ihm benachbarte Hälfte des Mittelmeerbeckens zu dieser Jahreszeit häufiger benetzt wird als im Frühling.

Gerade auf dem Areal, welches zwischen den östlichen Centralalpen und der Südspitze von Istrien sich erstreckt und durch unsere Tabellen vertreten wird, begegnen sich die contrastierenden hyetographischen Bereiche, einerseits das osteuropäische continentale, anderseits das subtropische mediterrane in seiner westlichen, oceanischen Modification.

Um die Verflechtungen, welche dadurch hervorgerufen werden, in ihren Hauptzügen zu überschauen, vergleicht man zunächst etwa die jahreszeitliche Vertheilung der Niederschlagstage. Die geographische Anordnung von deren absoluten Beträgen war bereits Gegenstand des vorangehenden Abschnittes. Es kommt also jetzt nur darauf an, die Aenderungen von einem Jahresabschnitte zu dem anderen kennen zu lernen. Um sie unbehelligt durch die absoluten Werte zu erhalten, rechnet man die jahreszeitlichen Anzahlen in Procente der jährlichen Gesammtzahl um. Aus Tabelle XXIV geht dann die folgende Zusammenstellung XXVIII hervor, nur die Werte für Krainburg[1] und Tschernembl sind hier neu eingefügt.

---

[1] Berichtigung. In Tabelle XXV hat zu stehen: Krainburg December 8·6, Jänner 8·2, Februar 8·1, Winter 24·9, Jahr 119·2 anstatt 8·3, bezw. 7·8, 8·0, 24·1, 118·4; desgleichen in Tabelle XXVI*b* December 28, Jänner 27, Februar 27, Jahr 32·6 anstatt 27, bezw. 25, 26, 32·4.

XXVIII.

Jahreszeitliche Vertheilung der Zahl der Tage mit mindestens 0·1 mm Niederschlag ($Z \geq 0{\cdot}1$ mm). Procente der jährlichen Gesammtzahl.

	Cilli	Klagenfurt	Saifnitz	Krainburg	Laibach	Rudolfswert	Agram	Görz	Gottschee	Tschernembl	Fiume	Pola
Winter . . .	20·7*	17·0*	19·6*	21·6*	22·5*	22·3*	22·6*	21·7*	24·1	24·2*	24·3*	28·1
Frühling . .	27·1	26·5	25·8	26·4	26·1	27·4	27·6	27·5	27·2	25·9	26·7	26·2
Sommer . . .	27·5	32·0	29·8	26·2	25·3*	24·7*	24·5*	25·2*	24·2*	23·7*	22·0	18·2*
Herbst . . .	24·6	24·4	24·7	25·8	26·1	25·6	25·3	25·6	24·4	26·2	27·0	27·5

In einer Zone, welche im Norden und Nordosten von Krain sich erstreckt und in vorstehender Tabelle durch die Stationen Cilli, Klagenfurt und Saifnitz Bescheid gibt, ist die jahreszeitliche Vertheilung der Niederschlagswahrscheinlichkeit die typisch continentale mit Winterminimum und Sommermaximum, wobei sich der Frühling dem Sommer, der Herbst dem Winter anschliesst.

Im Süden — allerdings nicht in unmittelbarer Nachbarschaft Krains —, nämlich auf dem vorgeschobenen Ende der istrischen Halbinsel, in Pola, waltet bereits das entgegengesetzte Regime mit Wintermaximum und Sommerminimum der Regenhäufigkeit. Das bedeutet insoferne schon die Herrschaft der subtropischen Zone. Im Herbst erlangen vom Meere über die Küstengegenden wehende feuchte Luftströmungen ein namhaftes Uebergewicht und bewirken, dass diese Jahreszeit häufiger mit Niederschlägen versehen wird als der Frühling. Das kennzeichnet die westliche Provinz des Subtropengürtels.

Darnach ist es begreiflich, dass dem Lande Krain selbst die Rolle eines Uebergangsgebietes zwischen den zwei hyetographischen Gegensätzen zufällt. Das osteuropäische continentale Regime, welches in seiner typischen Form von Norden und Osten her bis an die in einer Flucht ziehende Gebirgsmauer des Julischen Centralstockes, der Karawanken, Steiner Alpen und des Cillier Berglandes reicht, greift über diese

Grenze südwärts über; das westliche mediterrane Bereich hat keine so hohe Barrière zu überwinden, um nach Krain einzudringen. Es vereinigen sich also daselbst beide in ihrem jahreszeitlichen Verhalten einfachen, aber entgegengesetzt verlaufenden Wellenlinien und schaffen — in strenge typischer Entwicklung allerdings nur in der Südhälfte des Landes, in Unter- und Innerkrain — eine Doppelwelle mit dem osteuropäischen Minimum im Winter und dem mediterranen im Sommer; für den Frühling und Herbst ergeben sich dadurch naturgemäss Culminationen. Auch in den östlich, südlich und westlich benachbarten Gebieten herrscht diese bemerkenswerte Erscheinung. Denn in obiger Tabelle wird die Doppelwelle nicht nur für Laibach, Rudolfswert, Gottschee und Tschernembl nachgewiesen, sondern auch noch Agram, Fiume und Görz liegen in ihrem Bereich.

Denkbar ist indessen auch die Interferenzcurve von entgegengesetzter Form mit Minimis nach den Aequinoctien. Man kann jedoch leicht zeigen, dass diese Variante in unserem Falle ausgeschlossen ist. Vereinigt man nämlich die entsprechenden Procentzahlen der beiden extremen Stationen obiger Tabelle, Klagenfurt im Norden, Pola im Süden zu Mittelwerten, so erhält man:

Winter	22·6
Frühling	26·3
Sommer	25·1
Herbst	26·0

also Maxima im Frühling und Herbst. Der klimatologische Grund zu diesem Resultate liegt darin, dass in Klagenfurt wie in Pola nur je eine Jahreszeit sich durch relativ intensive Armut an Regentagen abhebt — dort der Winter, hier der Sommer — und sich die Ausgleichung dieses Abganges auf alle drei übrigen Jahreszeiten vertheilt. Daher bleibt in der resultierenden Curve das scharf ausgeprägte Minimum jeder der beiden Componenten erhalten, für Frühling und Herbst erscheinen dann naturgemäss Culminationen.

Der nördlichste Theil Oberkrains schliesst sich — wie man nach Saifnitz urtheilen darf — durch den continentalen Modus der Auftheilung der Niederschlagstage noch an das benachbarte Kärntner Becken an. Auf dem Krainburger Felde erscheint die Häufigkeit der Sommerregentage schon etwas herabgemindert, doch ohne zu einem Minimum herabzusinken, da sie jene des Herbstes doch noch übertrifft. Es verbleibt daher von der erwähnten Interferenzcurve nunmehr das Frühjahrsmaximum, welchem das Minimum des Winters gegenübersteht. So stellt sich der jahreszeitliche Gang der Niederschlagsfrequenz wieder durch eine einfache Wellenlinie dar, die aber verschieden ist von den componierenden Curven Polas und Klagenfurts.

In Laibach und in Unterkrain ist die eingeleitete Wandlung so weit gediehen, dass infolge weiterer Verminderung der sommerlichen Regentage die wärmste Jahreszeit ein Minimum erhält und die beschriebene typische doppelwellige Interferenzcurve zustande kommt. Doch wird grösstentheils der Sommer immer noch häufiger benetzt als der Winter, obwohl die relative Anzahl der winterlichen Condensationen schon beträchtlich grösser ist als in Klagenfurt.

Ueberschreitet man südwärts wandernd die Wetterscheide des Mittelgebirges der Uskoken, so betritt man bereits an der Kulpa die Schwelle des subtropischen Regenregimes. In Tschernembl ist nämlich das sommerliche Minimum der Niederschlagsfrequenz noch mehr vertieft, das winterliche noch mehr verflacht, so sehr, dass nun die wärmste Jahreszeit Condensationen des atmosphärischen Wasserdampfes etwas seltener erzeugt als der Winter und somit das primäre Minimum im jährlichen Gange der Regenhäufigkeit erhält, während dem kältesten Jahresabschnitt ein secundäres verbleibt. Die Maxima im Herbst und Frühling sind ziemlich ebenbürtig entwickelt.

Noch weiter südwärts werden die Winterniederschläge immer häufiger und schon in Pola ist die kälteste Jahreszeit

das von Regen am öftesten, der Sommer das von ihnen am seltensten besuchte Quartal. Hiebei wird der Herbst häufiger benetzt als der Frühling.

Betrachtet man jetzt an der Hand der Tabelle XXVIII noch die Aenderungen, welche jede Jahreszeit an und für sich erfährt, so nimmt man zunächst wahr, wie die relative Häufigkeit der Winterniederschläge von Norden nach Süden zunimmt:

Klagenfurt	17 %
Laibach	22 %
Tschernembl . .	24 %
Pola	28 %

Dagegen mindern sich die Procentzahlen der sommerlichen Regenfrequenz:

Klagenfurt	32 %
Laibach	27 %
Tschernembl . .	24 %
Pola	18 %

Die Zahl der winterlichen Niederschlagstage nimmt also auf diesem Wege um 11 % zu, jene der sommerlichen gleichzeitig um 14 %, also stärker ab. Der Frühling ist auf dem ganzen Gebiete zwischen der nördlichen Adria und den Tauern mit nahezu derselben relativen Zahl von Regentagen bedacht, 26—27½ % der jährlichen Gesammtsumme; ähnlich der Herbst, nur nimmt hier die Häufigkeit doch von 24 % in Klagenfurt südwärts deutlich zu bis auf 27½ % in Pola.

Unter solchen Umständen ist die Anzahl der Niederschlagstage in Krain von einer Jahreszeit zu der anderen wenig verschieden; wie die Tabelle XXVIII es lehrt, um höchstens 5 % der jährlichen Gesammtsumme. Das entspricht völlig der Uebergangsrolle, welche Krain zugewiesen ist. In der nördlichen und südlichen Nachbarschaft sind die Gegensätze ziemlich scharf und im entgegengesetzten Sinne ausgeprägt. In Klagenfurt hat der Sommer 15 % der jährlichen Nieder-

schlagstage mehr als der Winter, in Pola der Winter 10% mehr als der Sommer.

Zusammenfassend und ergänzend kann man nun sagen: Krain schliesst sich im Winter durch eine verminderte Niederschlagsfrequenz den südöstlichen Alpenthälern an, wie auch durch eine unverhältnismässig tiefe Temperatur und hohe Bewölkung; in der folgenden Jahreszeit ist es in die breite Zone der Frühlingsregen einbezogen, welche von Ober- und Mittelitalien ostwärts über Kroatien sich erstreckt und dadurch hervorgerufen wird, dass die vorhandene Luftfeuchtigkeit in einem Anlauf zu continentalen Verhältnissen im Frühling condensiert wird, aber ihr Vorrath sich bald erschöpft. Es folgt dann eine Verminderung der Niederschlagstage des Sommers, bewirkt durch ein Herübergreifen des südlichen mediterranen Regimes, und endlich nimmt Krain Antheil an den Herbstregen der europäischen Westküsten.

Alle vorstehenden Erläuterungen gelten, wenn man die Niederschlagstage gemäss der üblichen Begriffsbestimmung von der Ergiebigkeitsstufe 0·1 mm angefangen zählt. Der jahreszeitliche Gang ändert sich sofort etwas, wenn man von den ganz schwachen Condensationen von 0·1—0·9 mm absieht; eingreifender wird die Verschiebung, wenn man nur die starken Niederschläge von mindestens 10·0 mm im Tage berücksichtigt, oder gar, wenn bloss die excessiven Mengen von 50·0 mm und darüber in den Vergleich genommen werden. Alle diese Aenderungen können mit Hilfe der Tabelle XXIX rasch überblickt werden. Hier wird unser Areal in den Niederungen wie im Hochlande nach den Richtungen der Windrose durchstreift und für die Stationen, welche man antrifft, die relative Häufigkeit der Niederschlagstage angegeben, und zwar gesondert für drei Schwellenwerte: 1·0, 10·0 und 50·0 mm.

Der erste Theil der Tabelle berücksichtigt die $Z \geq 1{\cdot}0$ mm und schmiegt sich naturgemäss am innigsten an die vorausgehende Tabelle XXVIII an. Nur sind seine Zahlenwerte ohne Zweifel besser verbürgt (indem die Unterschiede zwischen

XXIX.

Jahreszeitliche Vertheilung der Niederschlagstage. Procente der Jahressumme.

	$Z \geq 1{\cdot}0$ mm						$Z \geq 10{\cdot}0$ mm						$Z \geq 50{\cdot}0$ mm					
	Nord-Süd						Nord-Süd						Nord-Süd					
	Klagenfurt	Laibach	Rudolfswert	Tschernembl	Fiume	Pola	Klagenfurt	Laibach	Rudolfswert	Tschernembl	Fiume	Pola	Klagenfurt	Laibach	Rudolfswert	Tschernembl	Fiume	Pola
Winter	16*	22*	22*	24*	25*	29	14*	19*	16*	15*	21*	18*	7*	13	5*	4*	16	29
Frühling	25	26	27	26	26	26	22	24	24	27	25	22	14	7*	11	9	7*	7*
Sommer	33	25*	25*	23*	21*	17*	35	26	30	25*	20*	21*	38	31	50	26	16	21
Herbst	26	27	26	27	28	28	30	31	29	33	33	39	41	50	34	61	61	43
	Ost-West		Nordw.-Südo.		Nordo.-Südw.		Ost-West		Nordw.-Südo.		Nordo.-Südw.		Ost-West		Nordw.-Südo.		Nordo.-Südw.	
	Agram	Görz	Saifnitz	Rudolfswert	Cilli	Triest	Agram	Görz	Saifnitz	Rudolfswert	Cilli	Triest	Agram	Görz	Saifnitz	Rudolfswert	Cilli	Triest
Winter	22*	21*	18*	22*	20*	23*	16*	15*	16*	16*	18*	20*	6	7*	19	5*	13	8*
Frühling	27	28	26	27	27	27	25	23	25	24	23	24	6	18	13*	11	6*	13
Sommer	24*	25*	30	25*	28	23*	29	29	30	30	30	22*	31	26	28	50	42	23
Herbst	27	26	25	26	25	28	30	32	29	29	28	33	56	50	40	34	39	55
	Hochland				Hochgipfel		Hochland				Hochgipfel		Hochland				Hochgipfel	
	Raibl	Krekovše	Gottschee	Hermsburg	Obir		Raibl	Krekovše	Gottschee	Hermsburg	Obir		Raibl	Krekovše	Gottschee	Hermsburg	Obir	
Winter	18*	23*	23*	25*	20*		15*	17*	19*	16*	13*		17*	15*	9*	17*	0	
Frühling	26	27	27	29	27		26	25	24	30	24		23	21	18	32	20	
Sommer	30	24*	24*	21	29		30	24*	25	20*	36		19*	16*	25	11*	57	
Herbst	25	27	26	25	24		29	33	32	34	27		41	48	48	41	23	

$Z \geq 0{\cdot}1$ mm und $Z \geq 1{\cdot}0$ mm mehrfach nicht durch einwandfreie Beobachtung, sondern durch rechnerische Nachhilfe gewonnen wurden) und vielseitiger.

Als Anzeichen für die Thatsache, dass die ganz schwachen Condensationen von 0·1—0·9 mm im Jahreslaufe am häufigsten im Frühling, am seltensten im Herbst und Winter vorkommen, bemerkt man, dass die Grössen für $Z \geq 1{\cdot}0$ mm in Tab. XXIX im Vergleich zu jenen der vorhergehenden mehrfach im Frühling etwas kleiner werden, im Herbst aber etwas anwachsen.

Desgleichen nimmt man vermittelst des Vergleiches Agram-Görz wahr, dass der geographische Längenunterschied auf den Jahresrhythmus der Regenwahrscheinlichkeit keinen namhaften Einfluss übt. Dagegen sind die Richtungen Nordwest-Südost und Nordost-Südwest gleichbedeutend mit Nord-Süd. Der geographische Breitenunterschied und die damit verbundene Aenderung der Entfernung von der Adria sind daher der massgebende Factor für die Form der Jahresperiode des besprochenen klimatischen Elementes.

Plateaulagen und Hochthallagen weisen in den vorliegenden Reihen (Krekovše, Gottschee, Hermsburg, Raibl) keine kennzeichnenden Unterschiede gegen die Niederung auf.

Die einzige Gelegenheit, den Einfluss einer Hochgipfellage kennen zu lernen, bietet uns der Obir. In den Grundzügen gleichen sich die Regenhäufigkeitscurven des Obirgipfels und des Thalbeckens von Klagenfurt; beiden kommen die continentalen Merkmale: das Winterminimum und das Sommermaximum zu; doch laufen sie keineswegs parallel. Die Winter- und Frühlingsniederschläge sind auf dem Obirgipfel merklich häufiger, die Sommer- und Herbstregen seltener, als in der Basisstation; die Extreme erscheinen in der Höhe abgeflacht, in der Niederung verschärft. Man wird hiedurch auf eine allgemein geltende Wechselbeziehung erinnert, auf welche W. Köppen aufmerksam gemacht hat (Met. Ztschr. 1893, S. 167). Darnach gilt ausserhalb der Tropen fast überall der Satz: «Von zwei benachbarten Gegenden mit wesentlich verschie-

dener Temperaturamplitude hat diejenige mit grosser Schwankung Sommerregen, die mit kleiner Schwankung Winterregen.» Da indessen nach dem Ausmasse der jährlichen Wärmeschwankung das continentale Klima von dem marinen sich unterscheidet, so bedeutet Köppens Satz eine Umschreibung der Relation: Festlandklima hat Sommerregen, Seeklima Winterregen. Von Interesse aber ist es zu sehen, dass dieses Gesetz auch in einem sozusagen übertragenen Wirkungskreise eine entsprechende Geltung hat. Denn wie das Klima der Alpengipfel durch eine wesentlich gemilderte jährliche Schwankung der Luftwärme dem Seeklima gleicht (vgl. I. 8 dieser Abhandlung), so nähert es sich letzterem auch in der jährlichen Periode der Niederschläge, indem diese während des Winters in Häufigkeit und Menge relativ zunehmen, im Sommer abnehmen. Der Obirgipfel behält zwar die continentale Form der Jahrescurve, die im Thalbecken an seinem Fusse etabliert ist, aber er modificiert sie in den extremen Jahreszeiten nach dem Vorbilde der marinen Form, die an der dalmatinischen Küste voll entwickelt ist.

Wir wenden uns jetzt einer kurzen Erläuterung des zweiten Theiles der Tabelle XXIX zu. Die jahreszeitliche Anordnung der $Z \geq 10{\cdot}0$ mm stimmt dem Wesen nach vielfach mit jener der $Z \geq 1{\cdot}0$ mm überein, doch sind Verschiebungen der einzelnen Vertheilungsformen nicht selten. Klagenfurt und Cilli bewahren ihren continentalen Typus, dieser zieht aber auch noch Rudolfswert in sein Bereich. Auch das Laibacher Becken und das Wippacher Thal würden ihm vermuthlich angehören, wenn die luvseitige Lage dieser zwei Territorien die Frequenz der herbstlichen Niederschläge von 10 mm und darüber nicht über jene des Sommers erhöhen würde, so dass das Maximum sich in den Herbst verlegt. — Die Zone der doppelwelligen Interferenzcurve greift ebenfalls südwärts über, und zwar von Tschernembl, Fiume und Triest bis an das vorgeschobene Ende der istrischen Halbinsel. So kommt es, dass in Pola der Winter die geringste Häufigkeit

starker, 10 mm erreichender Niederschläge hat, nämlich 18%, während ebendaselbst gleichzeitig das absolute und einzige Maximum der $Z \geq 0{\cdot}1$ mm sowie der $Z \geq 1{\cdot}0$ mm herrscht. Der Winter begünstigt also in Pola die Condensation des atmosphärischen Wasserdampfes im allgemeinen, grosse Niederschläge bringt er aber doch am seltensten unter allen Jahreszeiten zuwege. Der Sommer, welcher in Pola die geringste Regenwahrscheinlichkeit hat, erzeugt 21% der jährlichen starken Niederschläge, der Frühling 22, der Herbst jedoch 39%, also das vorwaltende Maximum. Ueberhaupt ist der Herbst auf dem gesammten Territorium unserer Tabelle den starken, 10 mm erreichenden Regenfällen am meisten förderlich, und zwar naturgemäss umsomehr, je näher man, von den Tauern südwärts schreitend, der Adria kommt; denn die procentische Häufigkeit wächst in Klagenfurt und Krain um 4—6, in Pola um 11 Einheiten an, wenn man mit den entsprechenden Beträgen der $Z \geq 1{\cdot}0$ mm vergleicht. Eine ähnliche, doch nicht so ausgiebige Vermehrung erfahren desgleichen die starken sommerlichen Niederschläge. Diese Zuwächse gleichen sich durch Verminderungen im Winter und Frühling aus.

Die beiden so geschiedenen Jahreshälften stehen sich noch schroffer gegenüber in den excessiven Tagesniederschlägen von 50·0 mm und darüber. In Klagenfurt sowie in den Niederungen Krains kommen deren 20% der Jahressumme auf Winter und Frühling zusammengenommen, in Pola 36%, die übrigen 80, bezw. 64% ereignen sich im Sommer und Herbst; der grössere Theil davon entfällt hiebei auf den Herbst, welcher so das jahreszeitliche Maximum der excessiven Condensationen zugewiesen erhält. Nur in Rudolfswert, Cilli und auf dem Obirgipfel spielt nach den vorliegenden Beobachtungen der Sommer diese Rolle. Das jahreszeitliche Minimum der aussergewöhnlich grossen Niederschläge finden wir bald im Winter, bald im Frühling; diese Ereignisse sind so selten — insbesondere in den ebengenannten Jahresabschnitten —, dass die vorhandenen, verschiedenen Jahres-

reihen entnommenen Beobachtungen eine sichere Bestimmung der Jahreszeit, in welcher das Minimum durchschnittlich eintrifft, nicht erwarten lassen.

Die Stationen des Karstgebirges und der Julischen Alpen, an welchen jährlich gewaltige Regenmengen von 210—330 cm niedergehen, verzeichnen Tagesquanta von 50 mm und darüber als nicht so aussergewöhnliche Ereignisse, wie die Niederungen. Dementsprechend ist die Jahresperiode der $Z \geqq 50{\cdot}0$ mm in Hermsburg, Krekovše und Raibl auch nicht besonders eigenartig gestaltet, sondern stimmt wesentlich mit jener der $Z \geqq 1{\cdot}0$ mm überein. Raibl erscheint in dieser Beziehung als Ausnahme, es steht aber unter der Herrschaft desselben doppelwelligen Rhythmus, wie Krekovše und Hermsburg: mit Maximum ersten Ranges im Herbst, zweiten Ranges im Frühling, das Hauptminimum der excessiv grossen Niederschläge trifft für Raibl im Winter ein, in Hermsburg im Sommer; in Krekovše sind entsprechend der geographischen Stellung mitten zwischen Raibl und Hermsburg das winterliche wie das sommerliche Minimum anscheinend ebenbürtig entwickelt.

Auf dem Obirgipfel wurde während des 14jährigen Beobachtungszeitraumes in den Monaten December bis einschliesslich April niemals eine Tagesmenge von 50 mm oder darüber gemessen. Inwieweit an diesem Ergebnis die Schwierigkeit einer richtigen Niederschlagsmessung auf einem windreichen Alpengipfel betheiligt ist, kann kaum beurtheilt werden. Die grösste Zahl ausserordentlich ergiebiger Regenfälle bringt dem Obir ohne Zweifel der Sommer.

Mannigfach sind nach den vorstehenden Erläuterungen die Varianten in dem jahreszeitlichen Auf- und Niederschwanken der Niederschlagswahrscheinlichkeit zwischen den Tauern und der nördlichen Adria. Daher wird man überrascht, zu erfahren, dass deren Zahl nicht zunimmt, sondern sich vielmehr mindert, wenn man die Phasen der Jahrescurve nach kürzeren Abschnitten, etwa von Monat zu Monat, verfolgt.

Zunächst bemerkt man in den Tabellen XXIV—XXVI, dass das winterliche Minimum der Niederschlagsfrequenz mit einer einzigen Ausnahme in den Februar oder Jänner fällt. In Kärnten und dem grössten Theile Krains ist es das Hauptminimum des Jahres, im Norden scharf ausgeprägt, gegen den Süden immer mehr verflacht; in den südlichsten Bezirken Krains, desgleichen in einem grossen Theile Istriens hat es nur mehr zweiten Rang, in Pola aber scheint es durch die anwachsende relative Häufigkeit der winterlichen Condensationen in den Mittelwerten ganz verwischt zu sein. Es beträgt $Z \geqq 1{\cdot}0$ mm im Februar, bezw. Jänner:

Klagenfurt	4·7
Laibach	8·2
Rudolfswert	7·7
Tschernembl . . .	9·2
Fiume	9·2
Pola	8·4

In Pola besteht das einzige und tiefe Jahresminimum der Niederschlagstage im Juli, $Z \geqq 1{\cdot}0$ mm beträgt 4·6 Tage. Schreitet man von da nordwärts fort, so trifft man diese Phase zwar auch, aber immer schwächer ausgeprägt und immer mehr aus dem Sommer gegen den Herbst gedrängt. In Fiume ist das Juliminimum mit 6·9 Tagen $\geqq 1{\cdot}0$ mm noch das primäre, in Tschernembl bereits der August mit 8·1 solchen Tagen, in Rudolfswert hat ebendieser Monat ein dem Februar äquivalentes Minimum, $Z \geqq 1{\cdot}0$ mm $= 7{\cdot}8$, weiter nördlich in Krain wird die Phase secundär und tritt im August oder erst im September ein. In Laibach beispielsweise haben diese zwei Monate je 9·0 ergiebige Niederschlagstage. In Klagenfurt finden wir den Wendepunkt erst im October wieder, mit 8·0 solchen Tagen.

Der constanteste Zug in der normalen Jahresperiode der Regenhäufigkeit, welcher durch die topographischen und geographischen Unterschiede unseres Territoriums zeitlich gar

nicht beirrt wird, ist das Novembermaximum, sei es, dass man die Tage mit mindestens 0·1 oder erst mit 1·0 mm Ergiebigkeit ins Auge fasst. Wir treffen es in Pola, wo doch das jahreszeitliche Maximum in den Winter fällt; sämmtliche Stationen Krains weisen es auf, sogar in Klagenfurt erscheint es, obwohl daselbst der Herbst weniger Regentage bringt als der Frühling, und ebenso in Cilli und Agram.

Ein rivalisierendes Maximum erscheint in allen Theilen Krains im Mai, desgleichen in Cilli und Agram; in Kärnten ist es durch die Zunahme der sommerlichen Regentage in den Juni verschoben, in Pola dagegen verschwindet es infolge Abnahme der Zahl der Regentage mit steigender Temperatur. Es bleibt nur durch einen Stillstand der Jahrescurve im Frühling angedeutet, indem die Monate März, April und Mai nahezu die gleiche Regenwahrscheinlichkeit haben, wie der Februar.

Um ersichtlich zu machen, wie das Rangverhältnis beider Maxima beim Fortschreiten von Norden nach Süden wechselt, stellen wir deren Beträge aus Tabelle XXV hier gesondert zusammen.

	Zahl der Regentage ≥ 1·0 mm					
Klagenfurt	November	8·8	II. Maximum,	Juni	11·5	I. Maximum,
Laibach	»	12·0	I. »	Mai	11·4	II. »
Rudolfswert	»	11·3	I. »	»	11·1	II. »
Tschernembl	»	12·0	I. »	»	10·8	II. »
Fiume	»	11·8	I. »	»	11·0	II. »
Pola	»	10·9	I. »	»	(?) 7·8	II. »

Zählt man nach Art der Tabelle XXIV auch die schwachen Regenfälle von 0·1—0·9 mm, so erhalten die Stationen Krains und Kärntens für Mai und Juni einen stärkeren Zuwachs von Regentagen als im November, da die schwachen Niederschläge überhaupt in den continentaleren Lagen im Frühling häufiger sind als im Herbst. So kommt es aber, dass dann in Krain stellenweise der Mai die grösste Regenwahrscheinlichkeit im Laufe des Jahres erhält. Dem November fällt dann das zweite nur wenig schwächere Maximum zu. So ist beispielsweise

$Z \geq 0{\cdot}1$ mm für Laibach durchschnittlich im Mai 14·3, im November 14·6, in Rudolfswert 14·3, bezw. 13·9.

Wenn man jedoch nicht bloss die schwachen, sondern auch die minder starken Condensationen von der Zählung aussondert und etwa nur die Tage mit einer Ergiebigkeit von mindestens 10·0 mm beachtet, so findet man wieder andere Verschiebungen in den Phasen der Jahresperiode. Durchwegs in Krain, desgleichen in Cilli und Istrien erscheinen die starken Tagesniederschläge ($\geq 10{\cdot}0$ mm) nicht im November, sondern bereits im October, und ein zweitesmal culminieren sie, jedoch viel schwächer, nicht im Mai, sondern meist im Juni, in den continentalen Lagen (Klagenfurt, Cilli) erst im Juli. In Klagenfurt übertrifft übrigens das Maximum starker Regenfälle im Hochsommer bei weitem jenes des November, da die sciroccalen Herbstregen das Kärntner Becken nicht leicht erreichen. In Cilli sind beide Höchstbeträge gleich.

Fast ebenso dürften die Hauptphasen der Jahresperiode der excessiven Tagesniederschläge von 50·0 mm und darüber liegen. Die Eigenheiten in der jahreszeitlichen Vertheilung dieser seltenen Ereignisse wurden bereits früher erwähnt. Damit muss man sich dermalen begnügen.

Dagegen ist es anderseits erwünscht, den jährlichen Rhythmus der Niederschlagswahrscheinlichkeit nach der allgemeinen Fassung dieses Begriffes, d. i. vom Schwellenwerte 0·1 mm angefangen, nach kürzeren Zeitabschnitten kennen zu lernen, als die Monate es sind, also etwa nach fünftägigen Gruppen. Dieser Aufgabe unterziehen wir uns in Rücksicht auf den verfügbaren Raum nur für die meteorologische Hauptstation des Landes Krain und erhalten aus den Monatswerten für Laibach in Tabelle XXIV auf graphischem Wege die Pentadenwerte *w* der Tabelle XXX.

Nach dieser von allen Ungleichmässigkeiten befreiten, idealen Norm fällt die geringste Niederschlagswahrscheinlichkeit im Jahre der Zeit vom 21. Jänner bis 1. März zu, ohne sich merklich zu ändern; nur 36%, d. i. wenig über ein Drittel

XXX.

Laibach 1851—1880.

Normale fünftägige Mittel der Regenwahrscheinlichkeit w und deren mittlere Anomalie a.

Pentade	w	a	Pentade	w	a	Pentade	w	a
1.— 5. Jänn.	37	-1	1.— 5. Mai	46	3	3.— 7. Sept.	38	-2
6.—10. »	37	-2	6.—10. »	47	6	8.—12. »	38	6
11.—15. »	37	-2	11.—15. »	48	3	13.—17. »	38	-2
16.—20. »	37	3	16.—20. »	47	-2	18.—22. »	38	3
21.—25. »	36	7	21.—25. »	47	-1	23.—27. »	38	-5
26.—30. »	36	-3	26.—30. »	47	-7	28.Se.-2. Octbr.	38	-7
31. Jä.-4. Febr.	36	-5	31. M.-4. Juni	47	-5	3.— 7. »	39	-6
5.— 9. »	36	2	5.— 9. »	46	0	8.—12. »	40	5
10.—14. »	36	7	10.—14. »	46	-1	13.—17. »	43	1
15.—19. »	36	-3	15.—19. »	46	-1	18.—22. »	46	4
20.—24. »	36	-3	20.—24. »	46	5	23.—27. »	47	3
25. Fe.-1. März	36	1	25.—29. »	45	1	28.Oc.-1. Novbr.	48	-7
2.— 6. »	37	-8	30. J.-4. Juli	44	3	2.— 6. »	48	-4
7.—11. »	39	0	5.— 9. »	43	5	7.—11. »	49	-2
12.—16. »	40	-3	10.—14. »	42	-2	12.—16. »	49	3
17.—21. »	41	8	15.—19. »	41	-5	17.—21. »	49	-4
22.—26. »	41	10	20.—24. »	41	-3	22.—26. »	48	-2
27.—31. »	42	-7	25.—29. »	40	2	27.No.-1. Decbr.	47	10
1.— 5. April	42	0	30. Jl.-3. Aug.	40	-1	2.— 6. »	42	3
6.—10. »	42	4	4.— 8. »	39	0	7.—11. »	39	-5
11.—15. »	42	-5	9.—13. »	39	-1	12.—16. »	38	-9
16.—20. »	42	1	14.—18. »	38	4	17.—21. »	38	9
21.—25. »	43	0	19.—23. »	38	7	22.—26. »	38	3
26.—30. »	44	-1	24.—28. »	38	-11	27.—31. »	37	-2
			29. Au.-2. Sept.	38	4			

Anmerkung. Die beobachteten Pentadenmittel w' behufs Ableitung von $a = w' - w$ wurden durch entsprechende Zählung sämmtlicher Tage mit notiertem messbaren sowie mit «unmessbarem» Niederschlag erhalten unter der Annahme, dass auch letztere mindestens 0·1 mm Wasserhöhe im Ombrometer brachten. Um das Jahresmittel $Z \geq 0{\cdot}1$ mm $= 150{\cdot}9$ zu erreichen, war noch eine hypothetische Ergänzung um 9·4 Tage im Jahresmittel nöthig, welche auf die Pentaden der Monate unter Vermeidung von Sprüngen angebracht wurde. Nebelniederschläge sind nicht gezählt.

aller Tage, bringen Regen oder Schnee. Hierauf nimmt der Procentsatz zu, bis Mitte Mai das Frühlingsmaximum der Niederschlagsfrequenz erreicht wird; alsdann sind 48%, das ist fast die Hälfte aller Tage, regnerisch. Dieses Ausmass mildert sich in der zweiten Maihälfte, im Juni und im Juli recht langsam, bis es in der Zeit vom 14. August bis 2. October auf den fast constanten Betrag von 38 herabkommt, das ist die Zeit des secundären Minimums, welches der warmen Jahreszeit so zukommt, wie das oberwähnte primäre der kalten. Wie mit einem Schlage ändert sich dann die Situation: die Herbstregen bereiten der Trockenzeit ein unvermitteltes Ende; im letzten Drittel des October und im ganzen November ist fast die Hälfte aller Tage, nämlich 48%, mit zum Theil intensiven Niederschlägen bedacht, welche nicht selten zu ausgedehnten Ueberschwemmungen Anlass geben. Der Höhenpunkt mit fast 49% übertrifft zwar kaum den des Frühlings, allein die Andauer dieser Epoche ist nicht minder ihr besonderes Kennzeichen, als ihr jähes Einsetzen und Aufhören; denn schon die erste Hälfte December gehört der winterlichen Trockenzeit an, indem sie nur wenige Procente mehr Niederschlagstage hat, als das herrschende Jahresminimum des Februar. In der graphischen Darstellung der Wahrscheinlichkeitszahlen von Tabelle XXX hebt sich die Herbstregenzeit als eine breite Kuppe ab, welche aus der winterlichen und der spätsommerlichen Einsenkung steil sich aufwölbt.

13. Die Abweichungen vom normalen jährlichen Gange der Niederschlagswahrscheinlichkeit.

Ein stetiger Verlauf der Niederschlagswahrscheinlichkeit, wie ihn die Tabelle XXX durch die Werte *w* zur Anschauung bringt, ist eine ideelle Abstraction, von welcher sich die Wirklichkeit jederzeit ganz namhaft entfernen kann. Mehrjährige Pentadenmittel nähern sich wohl der «Norm» mehr oder weniger, jedoch selbst 30jährige Durchschnitte decken

sich mit ihr nicht, sondern weisen Abweichungen auf, welche in obiger Tabelle unter *a* mitgetheilt werden. Die Mehrheit dieser Unregelmässigkeiten dürfte den Charakter der Zufälligkeit an sich tragen und wird wohl in einer längeren Beobachtungsreihe verschwinden; andere dagegen werden vermuthlich auch in einer solchen noch deutlich hervortreten und als zum Wesen der Erscheinung gehörig sich erweisen. Eine solche Auffassung wird durch die Thatsache angeregt, dass gewisse Anomalien eine weite Verbreitung haben und in verschiedenen, aus kurzen sowie auch aus langen Beobachtungsreihen abgeleiteten Mitteln vorkommen; andere Anomalien dagegen sind auf häufig wiederkehrende Uebergriffe aus einem benachbarten klimatischen Gebiete zurückzuführen, welches durch eine andere Norm im jährlichen Verlaufe der betrachteten Erscheinung beherrscht wird.

Letztere Erklärung dürfte auf die Epoche unerwartet erhöhter Niederschlagshäufigkeit anzuwenden sein, welche in Laibach durchschnittlich für die Zeit vom 17. bis 26. März angezeigt ist. Denn in Nord- und Mitteldeutschland hat nach J. v. Bebber[1] der März unter allen Monaten des Jahres durchschnittlich die grösste Niederschlagshäufigkeit, in Böhmen und Galizien nur mehr ein secundäres Maximum derselben, desgleichen aber auch in Süditalien und längs der adriatischen Küste Italiens südlich von der Pomündung nach E. Millosevich[2], ein solches finden wir endlich in den 112jährigen Halbmonatsmitteln der Regenwahrscheinlichkeit für Basel in der ersten Hälfte des März nach A. Riggenbach.[3]

Das Maimaximum der Regenfrequenz — eine Eigenthümlichkeit Mittel- und Oberitaliens — finden wir in Laibach nach den Pentadenmitteln in der ersten Hälfte des Monates

---

[1] Regenverhältnisse Deutschlands. München 1877.

[2] Sulla distributione della pioggia in Italia 1881. Ref. in Met. Zeitschr. 1884.

[3] Die Niederschlagsverhältnisse von Basel. Zürich 1891.

durch eine namhafte Ausbiegung der Wahrscheinlichkeitscurve ausgeprägt. Gleichzeitig und in gleicher Weise tritt es in Basel auf.

Von besonderem Interesse sind die zwei sommerlichen Maxima in der Pentadencurve Laibachs, da sie gleichfalls weitverbreitete Erscheinungen sind. Das erste bringt uns in der Zeit etwa vom 20. Juni bis 9. Juli eine «übernormale» Zahl von Regentagen, und in Deutschland beginnt Mitte Juni die eigentliche Sommerregenzeit.[1] Damit in Verbindung steht ein Kälterückfall, welcher «die bedeutendste Anomalie im Verlaufe der thermischen Jahrescurve in Mitteleuropa» ist. Auch Krain wird in sein Bereich einbezogen, wie Tabelle XXIII des ersten Theiles der vorliegenden Klimatographie es bezeugt.

Das zweite Maximum der sommerlichen Regenhäufigkeit Deutschlands trifft in der Mitte August ein, auch in Laibach ist es um diese Zeit angedeutet; hier wie dort erreicht es an Intensität jenes des Juni nicht. Basels 112jährige Mittel verweisen es in die Zeit vom 14. bis 23. August.

Es gibt noch während der folgenden Monate einige übernormale Erhebungen in der Pentadencurve Laibachs, die eine weite Verbreitung zu haben scheinen. So jene vom 18. bis 27. October, welcher eine positive Anomalie in Basel während der ersten Octoberhälfte entsprechen mag; ferner eine Ausbiegung zu Ende November, welche in der vermehrten Niederschlagsfrequenz der zweiten Novemberhälfte in Basel das Analogon aufweist, ähnlich in Prag.[2] Auffallend häufig fanden sich in Laibach während des Beobachtungszeitraumes 1851—1880 die Niederschläge in der vierten und fünften Decemberpentade ein, analog in Prag vom 17. bis 31. December im 80jährigen Mittel.

---

[1] G. Hellmann. Ueber die Sommerregenzeit Deutschlands. Met. Zeitschr. 1877.

[2] Augustin. Ueber den jährl. Gang der meteorol. Elemente in Prag, 1888.

Naturgemäss sind die Erhöhungen der Niederschlagswahrscheinlichkeit durch Verminderungen getrennt. So treffen wir in Laibach eine relative Trockenzeit im April, in der zweiten Hälfte Mai sammt der anschliessenden des Juni, ferner vom 10. bis 24. Juli, desgleichen, aber viel ausgeprägter, vom 23. September bis 7. October, auch zu Ende October und Anfangs November («Altweibersommer» des Volksmundes), endlich vom 7. bis 16. December.

Die Wechselbeziehung der meteorologischen Elemente bewirkt es, dass die hier besprochenen Anomalien der Niederschlagsfrequenz mehrfach von Störungen des «normalen Ganges» der Temperatur, Feuchtigkeit und Bewölkung begleitet werden, die in der vorliegenden Klimatographie unter den entsprechenden Ueberschriften bereits Erwähnung gefunden haben.

Es braucht schliesslich kaum noch besonders hervorgehoben zu werden, dass die vorgeführten Eigenheiten («Anomalien») der Pentadencurve der Niederschlagsfrequenz Laibachs angesichts ihrer weiten Verbreitung auch durch die daraufhin untersuchten Curven von Klagenfurt, Rudolfswert und Triest bestätigt werden.

14. Die zeitliche und die räumliche Veränderlichkeit der Niederschlagshäufigkeit.

Die durchschnittliche Anzahl von Tagen, um welche die Monats- und Jahressummen der Niederschlagstage von Jahrgang zu Jahrgang vom mehrjährigen Mittelwert abweichen, lässt die Tabelle XXXI überschauen, u. zw. gesondert für die Ergiebigkeiten von mindestens 1·0 mm, von 1·0 — 9·9 mm und von mindestens 10·0 mm. Die Zahl der verwendeten Jahrgänge ist angegeben. In Tabelle XXXII erscheinen diese Werte in Procente der zugehörigen Mittel umgerechnet. Da die Zahlen beider Uebersichten einen im allgemeinen übereinstimmenden jährlichen Gang und eine ebenso gleichartige

XXXI.

Mittlere Veränderlichkeit der Monats- und Jahressummen der Tage mit Niederschlag *A* von ≧ 1·0 mm, *B* von 1·0—9·9 mm, *C* von ≧ 10·0 mm Ergiebigkeit, gemessen nach Tagen.

	Dec.	Jänn.	Febr.	März	Apr.	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.	Jahr
						A.							
Klagenfurt 30 .	3·4	2·3	2·4	2·2	2·8	2·3	2·2 *	2·5	2·4	2·9	3·3	2·6 *	9·4
Saifnitz 25 . .	3·5	3·0	2·7 *	3·0	3·6	3·0	2·2 *	2·7	2·6	2·6	4·2	3·6	11·5
Laibach 30 . .	4·0	3·5	3·8	3·3	3·2	3·0	2·7	2·1 *	2·9	3·1	3·9	3·2 *	11·5
Cilli 30	4·4	2·9	3·1	2·9	3·1	2·9	2·6 *	2·9	2·8	2·7	3·5	2·7 *	13·0
Rudolfswert 30	3·4	3·6	3·0	2·5	3·1	2·7	2·6	2·2 *	2·9	2·4	3·3	3·1 *	7·4
Gottschee 20 .	2·2 *	2·6	2·3	2·1	1·9	2·2	2·4	1·8 *	2·0	2·4	2·7	2·4	8·9
Fiume 25 . . .	4·5	3·1	4·0	3·5	3·2	3·0	2·6	2·5 *	3·6	3·2	4·4	3·2 *	11·6
Görz 25	3·4	3·7	3·7	4·3	3·2	3·4	2·7	2·3 *	2·8	3·3	5·2	3·2	11·9
Pola 20	3·0	2·7 *	4·0	2·9	2·6	2·5	1·7	1·5 *	2·0	1·8	4·3	3·3	9·4
						B.							
Klagenfurt . . .	1·8 *	1·9	2·0	1·8	2·0	1·7 *	1·9	2·2	2·2	2·4	2·2	1·9	7·4
Laibach	2·2 *	2·5	2·3	2·7	2·5	2·3	2·3	2·0	1·9 *	2·3	2·2	2·7	8·5
Fiume	3·0	1·9	2·3	1·8	2·1	1·8	1·9	1·9	2·4	1·7 *	2·8	2·0	7·3
						C.							
Klagenfurt . . .	1·8	0·8	1·0	1·2	1·5	1·7	1·4	2·0	1·4 *	1·6	1·8	1·7	5·3
Saifnitz	2·0	1·4 *	1·7	1·9	2·6	2·4	1·7	1·7	1·6 *	2·3	2·7	2·3	8·7
Laibach	2·4	2·0	2·1	1·8	1·5	1·8	1·3 *	1·6	1·6	2·2	2·7	2·1 *	7·4
Cilli	2·2	1·4	1·5	1·4	1·6	1·7	2·0	1·9	1·4 *	2·0	2·1	1·3 *	7·1
Rudolfswert . .	2·4	1·2	1·4	1·7	1·4	1·4	1·3 *	1·4	1·4	1·6	2·0	1·8 *	4·4
Gottschee . . .	2·8	1·5	2·1	2·0	2·0	2 1	2·2	1·7	1·7	2·5	3·0	1·9 *	7·8
Fiume	2·6	1·6 *	2·2	2·0	1·9	1·4	1·4	1·2 *	1·8	2·0	2·9	2·2	6·5
Görz	1·7	1·8	2 0	2·0	1·8	2·0	1·8	1·8	1·7 *	2·1	2·9	2·2	7·1
Pola	1·2	1·2	0·9	1·4	1·0	1·1	1·3	0·9 *	1·4	1·7	1·9	2·1	4·4

XXXII.

Mittlere Veränderlichkeit der Monats- und Jahressummen der Tage mit Niederschlag *A* von ≧ 1·0 mm, *B* von 1·0—9·9 mm, *C* von ≧ 10·0 mm Ergiebigkeit, gemessen in Procenten des zugehörigen Mittels.

	Dec.	Jänn.	Febr.	März	Apr.	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.	Jahr
						A.							
Klagenfurt .	56 —	47 *	55 —	32	34	23	19 *	23	24	34	41 —	30 *	9·6
Saifnitz . . .	47 —	45 *	51 —	33	35	26	17 *	23	23	27	40 —	36 *	9·9
Laibach . . .	44 —	42 *	53 —	35	34	27	26 *	21 *	33	35	37 —	28 *	10·1
Cilli	56 —	41 *	54 —	33	35	27	26 *	27	32	34	40 —	29 *	12·4
Rudolfswert	44	49 —	47	28	33	27	23 *	26	36 —	32	32	31 *	7·0
Gottschee .	21	30 —	27	20	15 *	20	20	18 *	22	26 —	22	22	7·1
Fiume . . .	47 —	39 *	53 —	36	32	31	24 *	38	46 —	39	35	27 *	10·4
Görz	43	52	64 —	47	28	29	22 *	25	31	37	43 —	33 *	10·4
Pola	34	37	59 —	34	29	35	24 *	30	37	26	43 —	31 *	10·2
						B.							
Klagenfurt .	45	49	62 —	38	33	24	24 *	33	34	45	46 —	35 *	11·3
Laibach . . .	40 *	47	49 —	48	39	34	35	33 *	42	50 —	42	41	12·6
Fiume . . .	60 —	38 *	51 —	32	36	32	30 *	43	56 —	44	49	31 *	11·7
						C.							
Klagenfurt .	86 —	73 *	83 —	60	71	59	41	44	38 *	47	55	55	16·2
Saifnitz . . .	65	64	81 —	46	65	52	34	35	31 *	47	48	52	17·3
Laibach . . .	69 —	64 *	84 —	51	48	40	33 *	41	37	52 —	51	43 *	15·8
Cilli	92 —	64 *	71 —	47	62	50	51	44	39 *	56 —	49	42	19·2
Rudolfswert	83 —	80 *	87 —	59	50	42	30 *	40	42	44	49	53	11·9
Gottschee .	62 —	60 *	68 —	46	44	51	39 *	47	40	45	45 —	39 *	14·6
Fiume . . .	58 —	52 *	73 —	50	45	35	33 *	55 —	50 —	44	44	41 *	13·2
Görz	53	75	87 —	57	47	40	30 *	42	40	46	45	46	10·3
Pola	50	71	75 —	56	43 *	69	52	64	67 —	59	43	52	15·3

geographische Vertheilung aufzuweisen scheinen, so genügt es, etwa die zweite Tabelle allein einer kurzen Erörterung zu unterziehen.

Gemäss deren erstem Abschnitt variieren die Jahressummen der $Z \geq 1{\cdot}0$ mm um 7 bis $12^1/_2{}^0/_0$ ihres Betrages, viel ausgreifender sind die Schwankungen der Monatssummen. Hiebei sind sie am kleinsten im Sommer, am grössten im Winter. Der Herbst schliesst sich durchwegs dem Winter, der Frühling dem Sommer an. Die durchschnittliche Veränderlichkeit der $Z \geq 1{\cdot}0$ mm in den Sommermonaten ist folgende: Klagenfurt 22, Cilli 28, Laibach 26, Rudolfswert 28, Fiume 36, Pola 30, in den Wintermonaten dagegen für die gleiche Reihenfolge der Orte: 53, 50, 46, 47, 46, 43%. Die ersteren Zahlenwerte nehmen also langsam zu, letztere etwas rascher und regelmässiger ab, wenn man von den südöstlichen Alpenthälern gegen die nördliche Adria hin fortschreitet. Die Variabilität der Niederschlagsfrequenz nimmt offenbar ab, wenn man der Quelle des condensierten atmosphärischen Wasserdampfes sich nähert, im Winter also dem Meere, im Sommer dagegen dem Binnenlande. Das winterliche Maximum der Veränderlichkeit ist meist nicht ein einfaches, sondern ist gespalten und auf December und Jänner vertheilt mit zwischenliegendem Minimum. Ein schwächeres Maximum weist in mehreren Stationen der October auf, der November ein zugehöriges Minimum. Diese allgemeine Regel erleidet, wie man sieht, Abweichungen, die wohl durch den Einfluss der topographischen Lage der Oertlichkeit hervorgerufen werden.

Die Abschnitte *B* und *C* der Tabelle XXXII machen es ersichtlich, dass sowohl die Tagesniederschläge von 1·0—9·9 mm als auch jene von 10·0 mm und darüber im Laufe des Jahres wahrscheinlich durch den gleichen Gang der Veränderlichkeit beherrscht werden. Doch unterliegen die starken Niederschläge von $\geq 10{\cdot}0$ mm durchwegs einer grösseren Variabilität, als die schwächeren von 1·0 — 9·9 mm. Der Unterschied ist jedoch nicht das ganze Jahr hindurch der gleiche; er ist am be-

deutendsten im Winter und mindert sich in den folgenden Jahreszeiten, um im Herbste kaum merklich zu sein. In den Niederungen des Karawanken- und Karstgebietes treffen also im Sommer die Niederschläge aller Ergiebigkeitsgrade mit relativ grösster Beständigkeit ein, im Winter dagegen unterliegen desgleichen alle Stufen, insbesondere aber die — an und für sich seltenen — intensivsten Condensationen, von Jahrgang zu Jahrgang der relativ weitest ausgreifenden Veränderlichkeit. Dieses gegensätzliche Verhalten mildert sich indessen auf dem Wege von Klagenfurt bis Pola. Es ist nämlich die Veränderlichkeit der $Z \geq 10{\cdot}0$ mm durchschnittlich in den Wintermonaten folgende: Klagenfurt 81, Cilli 76, Laibach 72, Rudolfswert 83, Fiume 61, Pola 65%, in den Sommermonaten dagegen für die gleiche Reihenfolge der Orte: 41, 45, 37, 37, 46, 61%. Die Zahlen nehmen also im Winter mit der Annäherung an das Meer, im Sommer mit wachsender Entfernung von demselben ab, und zwar aus dem oben bereits angeführten Grunde. So kommt es, dass der Unterschied Winter-Sommer für Klagenfurt 40, für Pola nur mehr 4% ausmacht.

Vergleicht man Tabelle XXXII mit Tabelle VII des vorliegenden IV. Theiles der Klimatographie Krains, so zeigt sich, dass die Häufigkeit und die Menge des Niederschlages um die zugehörigen Mittel im Laufe des Jahres so ziemlich nach wesentlich einem und demselben Gesetze oscillieren.

Führt man die Untersuchung der zeitlichen Schwankungen der Regenfrequenz weiter, gesondert nach der Seite des Zuviel und Zuwenig, so zeigt sich, wie zu erwarten ist, ein Ueberschuss der negativen Anomalien; ein ausgeprägter jahreszeitlicher Gang für die Wahrscheinlichkeit derselben scheint aber nicht zu bestehen. Deshalb mag die Vorführung der Zahlenreihen, welche analog der Tabelle VIII wären, unterbleiben.

Schliesslich ist hier eine Prüfung der räumlichen Variabilität der Niederschlagshäufigkeit am Platze. Sie führt zu der nachfolgenden kurzen Uebersicht XXXIII. Die numerischen

Werte derselben bedeuten die Zahl der Tage, um welche die mittleren Differenzen der monatlichen und jährlichen $Z \geq 1{\cdot}0$ mm für einige ausgewählte Stationpaare durchschnittlich schwanken, d. h. kleiner oder grösser werden. Während beispielsweise Laibach gemäss Tabelle XXV im Jahresmittel 4·6 namhafte Regentage mehr erhält als Rudolfswert, variiert diese Differenz laut vorliegender Uebersicht durchschnittlich um $\pm$ 6·8 Tage. Das ist ein kleinerer Betrag als die Veränderlichkeit der Jahressummen selbst, welche gemäss Tabelle XXXI in Laibach durchschnittlich um $\pm$ 11·5, in Rudolfswert um $\pm$ 7·4 Tage vom Normale sich entfernen.

XXXIII.

Mittlere Veränderlichkeit der correspondierenden Differenzen der monatlichen und jährlichen Anzahl der Tage mit Niederschlag von mindestens 1·0 mm.

	Dec.	Jänner	Februar	März	April	Mai	Juni	Juli	August	Sept.	October	Nov.	Jahr
1. Laibach–Krainburg .	1·2	1·4	1·6	1·5	1·2	1·5	1·8	1·4	2·1	1·9	2·1	1·6	6·9
2. Laibach–Rudolfswert	1·3	1·8	2·0	2·2	1·6	1·5	2·1	1·8	1·9	2·0	2·1	1·8	6·8
3. Laibach–Fiume . . .	2·0	2·2	2·0	2·3	1·5	1·6	2·2	1·9	1·9	2·0	1·6	1·8	5·0
4. Laibach–Görz	1·5	2·2	1·6	2·8	1·7	2·0	2·0	1·8	1·6	1·8	1·9	2·2	7·1
5. Laibach–Klagenfurt .	1·4	1·8	2·2	1·7	1·8	2·2	2·2	2·6	1·7	2·1	2·0	1·9	7·3
6. Pola–Klagenfurt . . .	1·9	2·7	2·1	2·0	2·2	2·9	2·4	2·5	2·4	2·3	2·1	2·5	7·2

Anmerkung. Die Jahrgänge, aus welchen die Werte dieser Tabelle abgeleitet wurden, und die gegenseitigen Entfernungen der Stationen sind folgende: 1. 1872—94, 23 km. — 2. 1861—85, 59 km. — 3. 1869—93, 80 km. — 4. 1870—94, 70 km. — 5. 1851—80, 65 km. — 6. 1875—94, 200 km.

In gleicher Art übertrifft die zeitliche Veränderlichkeit die räumliche in den einzelnen Monaten. Erstere ist — wie ein Vergleich der Tabellen XXXI *A* und XXXIII es lehrt — bei

kleiner Entfernung der comparierenden Stationen, beispielsweise Laibach-Krainburg (23 km) in den Monaten des Winters, Frühlinges, Sommers und Herbstes der Reihe nach 2·7-, 2·3-, 1·5-, 1·8mal grösser als die letztere. Wächst die Entfernung auf 60—80 km an, so werden die analogen Verhältniszahlen kleiner, in unseren Beispielen, in welchen Laibach mit Rudolfswert, Fiume, Görz und Klagenfurt verglichen wird, 2·0, 1·6, 1·2, 1·7. Wenn man schliesslich das Stationspaar Pola-Klagenfurt in den Vergleich nimmt, also Oertlichkeiten von recht verschiedener klimatischer Lage bei 200 km gegenseitiger Entfernung, so werden die Verhältniszahlen naturgemäss noch kleiner: 1·3, 1·1, 0·8, 1·3. Aber selbst in diesem Falle variieren während der Winter-, Frühlings- und Herbstmonate die Differenzen weniger als die correspondierenden Werte selbst, und nur im Sommer wird die zeitliche Veränderlichkeit von der räumlichen überholt.

Es ist also die Action der Atmosphäre zwischen dem Kärntner Becken und dem Südende Istriens, insoferne durch sie namhafte Niederschläge erzeugt werden, doch den grösseren Theil des Jahres hindurch im ganzen genommen eine einheitliche. Die Varianten, welchen sie in den gleichnamigen Monaten verschiedener Jahrgänge unterliegt, sind umfangreicher als die Modificationen, welche durch die übrigens ganz bedeutenden topographischen und klimatischen Verschiedenheiten des Gebietes zwischen Pola und Klagenfurt bewirkt werden. Die Gleichmässigkeit erscheint am wenigsten beirrt im Winter, die örtlichen Einflüsse greifen am kräftigsten im Sommer ein; alsdann entwickeln sich die Niederschlagsverhältnisse an den genannten Grenzpunkten insofern unabhängig voneinander, dass man nicht berechtigt ist zu urtheilen: wenn ein Sommermonat in Pola eine im Vergleiche zur Norm reichliche oder spärliche Anzahl von Regentagen brachte, so verhielt er sich auch noch in Klagenfurt ebenso. In den übrigen Jahreszeiten dagegen ist ein solcher Schluss im allgemeinen begründet, am meisten im Winter.

Noch eine zweite, dem Klimatologen besonders willkommene Folgerung ergibt sich aus dem Vergleiche der Tabelle XXXI *A* und XXXIII. Innerhalb der Entfernungen, auf welchen die räumliche Veränderlichkeit der Niederschlagsfrequenz kleiner ist als die zeitliche, führt die Beziehung der meteorologischen Stationen mit kurzer Beobachtungsdauer auf die längere einer Normalstation zu verlässlicheren Mittelwerten, als die directen Beobachtungen. Damit ist die Reductionsmethode begründet, welche für die Ableitung unserer Tabellen XXV und XXIV vielfach in Verwendung kam.

15. Mehrjährige Schwankungen der Zahl der Niederschlagstage.

Wenn die Häufigkeit des Niederschlages die einfachere, dessen Menge aber die um einen Factor verwickeltere Naturerscheinung ist, so fühlt man sich angeregt, die mehrjährigen Schwankungen der ersteren besonders zu untersuchen. Da die Bedingungen, unter welchen die Condensationen des atmosphärischen Wasserdampfes erfolgen, mit den Jahreszeiten theilweise wechseln, so ist es angezeigt, die Prüfung dementsprechend einzurichten. Indem hiebei nur solche Schwankungen ins Auge gefasst werden sollen, welche durch jahrelang in gleichem Sinne wirkende Ursachen hervorgerufen werden, so empfiehlt es sich, das durch andere Einflüsse bewirkte abweichende Verhalten einzelner Jahre auszuscheiden. Diesen Zweck sucht man durch rechnerische Ausgleichung zu erreichen, indem für den jeweilig beobachteten Wert der Durchschnitt aus ihm selbst und den zwei ihm vorangehenden und nachfolgenden Gliedern der Reihe genommen wird. Die Division der Summen durch 5 kann füglich unterbleiben, da man die Zahlen nur untereinander zu vergleichen beabsichtigt. Endlich ist es wünschenswert, das Ver-

halten der Tage mit starken Niederschlägen besonders zu prüfen. Dagegen kommen die mehrfach unvollständig notierten, ganz schwachen Regentage von weniger als 1·0 mm Ergiebigkeit nicht in Betracht. Die übrigen sind jedoch so, wie sie vermerkt sind, in Rechnung zu nehmen. Lässt man sich von vorstehenden Erwägungen leiten, so erhält man die Tabellen XXXIV und XXXV. Um Vergleiche mit der Sonnenfleckenperiode zu ermöglichen, sind daselbst in der Colonne der Jahreszahlen die Jahre mit einem Fleckenmaximum unterstrichen, jene mit einem Minimum durch ein Sternchen kenntlich gemacht. Dieselben Zeichen sind auch angewendet worden, um die Wendepunkte in den Schwankungen der Niederschlagshäufigkeit hervortreten zu lassen. Sie wurden jedoch nicht zu den durch die Fünfjahrsummen unmittelbar gegebenen Hauptphasen hingesetzt, sondern zu jenen, die bei nochmaliger Abrundung der Summen [nach der Formel $(a + 2b + c) : 4$] verbleiben.

Nach diesen Vornahmen stellt sich heraus, dass $Z \geq 1{\cdot}0$ mm in den Fünfzigerjahren im allgemeinen in Abnahme begriffen war und in dem folgenden Decennium sowohl in Laibach wie in Cilli und Klagenfurt zu allen vier Jahreszeiten — jedoch nicht genau synchron — auf ein Hauptminimum herabsank. Alsdann folgte eine Zunahme der Niederschlagsfrequenz, bis ein Maximum etwa um die Jahre 1875—1882 eintrat. Seitdem findet wieder in allen Abschnitten des Jahres eine Minderung statt, die im Winter am raschesten fortschreitet, so dass bereits um 1882 ein Stand eintrat, welcher in Laibach und Klagenfurt gleich dem erwähnten Hauptminimum, in Cilli aber nicht so tief ist, worauf diese Jahreszeit ein zweites, dem primären ebenbürtiges Maximum schon um 1887 erreicht. Sieht man von diesem Bruche ab, so ist die skizzierte Schwankung offenbar für unsere Gegenden und den betrachteten Zeitraum eine Bestätigung der von E. Brückner entdeckten 35jährigen Klimaschwankungen, welche sämmtliche Landflächen der Erde gleichzeitig erleben.

XXXIV.

Zahl der Tage mit Niederschlag $\geq$ 1·0 mm.

Summen aus je fünf Jahrgängen.

	Laibach				Cilli				Klagenfurt			
	Wint.	Frühl.	Somm.	Herbst	Wint.	Frühl.	Somm.	Herbst	Wint.	Frühl.	Somm.	Herbst
1853	—	163	146	181	—	148	147	143	—	125	150	146
1854	141	152	150	165	115	132	144	132	89	112	151	135
1855	148	163	143	149*	121	130	129	121	93	118*	141*	121
1856*	122	152	145	154	96	124*	129	117*	70	117	148	118
1857	115	163	142	163	89	137	126	122	64	121	149	124
1858	112*	158	142	158	91	142	130*	124	66	127	147	110
1859	117	156	139	162	91	142	124	119	69	127	140*	106*
1860	115	156	141	163	81	150	135	121	64*	130	148	112
1861	120	150	131	160	82	148	122	123	67	122	146	115
1862	118	134	134	156	80	141	134	127	72	120	151	115
1863	118*	116*	129*	153	78*	122*	129	124	71	105	154	120
1864	112	133	132	143	77	134	146	120	64	116	168	118
1865	126	135	136	137	93	134	149	112	77	111	166	113
1866	129	127	151	136	103	129	155	108	85	106*	170	107
1867*	127	134	145	125*	103	132	148	104*	78	111	162	103*
1868	124	136	153	127	113	140	159	109	78	109	169	108
1869	127	124	156	138	117	140	155	120	87	106	161	119
1870	115*	128	159	149	107	132	159	132	74	112	176	129
1871	128	151	142	151	115	138	153	136	80	127	163	135
1872	124	150	149*	140	112	130	152	120*	78	125	173	127
1873	124	155	146	143	106*	127*	149	133	79*	129	174	135
1874	116	173	152	139*	109	138	148	139	75	145	182	133
1875	126*	174	142	132	122	161	140*	134	85	146	165	127
1876	109	162	154	154	110	170	156	149	74	143	184	139
1877	141	168	146	161	131	183	156	156	94	148	177	147
1878*	130	167	158	158	121	189	172	148	87	154	179	144
1879	140	152	151	171	123	185	169	149	83	141	171	151
1880	125	144	166	192	105	166	185	165	75	133	186	163
1881	132	145*	164	174	108	167	184	161	81	130*	171	148
1882	101	137	177	176	90	160	201	160	59*	129	174	144
1883	112*	153	163	190	98*	165	180	166	66	140	161	153
1884	115	144	174	185	99	146	190	154	76	129	166	148
1885	128	146	160	182	116	153*	172	150	86	135	154*	143*
1886	136	152	164	174	123	148	173	138	94	136	165	140
1887	147	154	159	186	135	160	163	155	101	128	165	157
1888	134	146	161	165	122	155	164	150	93	119*	172	144
1889*	116	155	155	161	—	—	—	—	87	128	171	136
1890	112	166	160	142	—	—	—	—	85	133	180	131
1891	107	147	157	147	—	—	—	—	72	128	174	134
1892	97	147	151	143	—	—	—	—	67	132	169	123
1893	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

XXXV.

Zahl der Tage mit Niederschlag ≧ 10·0 mm.

Summen aus je fünf Jahrgängen.

	Laibach				Cilli				Klagenfurt			
	Wint.	Frühl.	Somm.	Herbst	Wint.	Frühl.	Somm.	Herbst	Wint.	Frühl.	Somm.	Herbst
1853	—	64	52	97	—	—	—	—	—	30	59	54
1854	61	50	44	82	—	38	57	50	15	22*	61	48
1855	63	54	42	63	40	39	53	41	15	28	56	45*
1856*	50	52*	46	56*	28	36	48	38*	10	28	56	47
1857	43	54	41*	68	26	43	42	44	10*	27	52	50
1858	39	57	44	64	28	48	41*	52	15	32	47	51
1859	42*	63	44	64	27	52	44	54	21	36	41	45
1860	36	63	48	70	24*	49	45	58	21	39	43*	44
1861	44	61	48	71	25	46	44	56	24	38	46	45
1862	43	58	58	58	28	40	50	50	25	41	47	44
1863	41	48	54	55	25*	35*	48	43	22	35	47	41
1864	36*	55	59	53*	24	39	58	40	18*	37	54	40
1865	48	53	59	55	29	40	64	39*	21	34	61	39
1866	45	50*	66	58	36	41	68	42	23	32	59	38*
1867*	47	52	62	65	34	41	68	52	22	30	58	38
1868	51	52	72	73	39	40	71	60	25	31*	63	47
1869	54	43	75	80	44	35*	66	65	28	30	57	50
1870	47	48	78	87	40	35	64	69	26	31	56	56
1871	52	56	70	87	40	40	61	71	30	38	53	55
1872	50	54	72	78	37	41	63	59	27	38	63	52
1873	42	57	70	72	33*	41	57	53	28	36	63	44
1874	37	63	70	66	31	58	57*	55*	26	45	67	42
1875	34	54	63*	59*	43	69	53	55	29	44	64	37*
1876	27*	48*	73	68	40	66	67	65	22	40	74	48
1877	41	55	71	66	49	69	64	63	30	43	69	51
1878*	41	56	68	73	44	67	75	68	25	47	67	58
1879	46	50	63	79	44	49	72	68	23	36	66	63
1880	43	54	79	90	29	43	86	75	18	33	76	72
1881	43	54	70	83	28	42*	74	65	17	29	67	62
1882	28*	52	78	80	19*	41	77	65	9	27*	66	61
1883	36	58	78	77	26	52	69	67	10*	31	64	63
1884	33	54	84	72	26	51	80	62	15	27	64	60*
1885	38	57	74	71*	35	51	70	59*	25	31	53	57
1886	41	57	83	68	34	50	79	56	27	36	63	59
1887	41	48	72	86	33	56	80	71	28	36	67	67
1888	29	36	69	78	—	—	—	—	24	32	65	61
1889*	23	39	69	82	—	—	—	—	17	36	52	60
1890	26	37	67	66	—	—	—	—	11	42	71	50
1891	23	33	64	71	—	—	—	—	10	36	69	52
1892	23	42	66	64	—	—	—	—	11	40	62	47
1893	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

Die Niederschläge sämmtlicher Stärkestufen machen die Schwankung mit, die intensiveren Condensationen von 10·0 mm Ergiebigkeit und darüber unterliegen ihr in stärkerem Masse als die schwächeren. Denn es verhält sich in Klagenfurt und Cilli $Z \geq 10{\cdot}0$ mm zur Zeit des Maximums zu $Z \geq 10{\cdot}0$ mm gelegentlich des Minimums der in Rede stehenden Oscillation wie 188 : 100 im Mittel der Jahreszeiten, wogegen das analoge Verhältnis der gleichzeitigen Z 1·0—9·9 mm nur 125 : 100 lautet.

Die Brückner'sche Hauptschwankung wird durch secundäre Wellen, welche ihr aufgesetzt sind, compliciert. Wie Tabelle XXXV es bekundet, tritt für die starken Herbstniederschläge $\geq 10{\cdot}0$ mm in den Vordergrund ein Verlauf, welcher viel Aehnlichkeit mit der Sonnenfleckencurve hat. In Laibach sowie in Cilli, Klagenfurt und Triest offenbart sich zum mindesten in dem Zeitraume 1853—1875 ein überraschender Gleichlauf beider Erscheinungen. In den übrigen Jahresabschnitten ist diese räthselhafte Beziehung viel weniger deutlich zu erkennen. Während der Achtzigerjahre scheint sie überhaupt unterbrochen zu sein.

16. Die mittlere Niederschlagsdichte.

Die Division der mittleren Niederschlagsmenge eines Monats oder des Jahres durch die zugehörige mittlere Anzahl der Niederschlagstage liefert die mittlere Dichte oder Intensität des Niederschlages, das ist also dessen mittlere Menge an einem Regentage. Um sie zur Kenntnis zu bekommen, hat man in unserem Falle die Zahlen der Tabelle III durch jene der Tabelle XXIV des vorliegenden IV. Theiles der Klimatographie Krains zu dividieren.

Man erhält dann die hier eingeschaltete Tabelle XXXVI. *a*. Da in derselben unsere Gebirgsstationen wegen nicht genug gesicherter Monatsdaten nicht Aufnahme finden konnten, so mag es gestattet sein, sie in der Zusatztabelle XXXVI. *b* so

XXXVI. a.

Mittlere Niederschlagsdichte in Millimetern.

	Klagenfurt	Saifnitz	Laibach	Cilli	Agram	Rudolfswert	Gottschee	Fiume	Pola	Triest	Görz
December	7·0	9·1	8·6	7·5	6·2	7·9	9·5	11·8	8·1	8·2	10·5
Jänner	4·9*	7·4*	7·0*	5·4*	5·3*	5·3*	8·2*	11·0	6·7	6·9*	9·3
Februar	5·9	7·5	7 1	6·3	6·0	5·8	8·2	9·3*	5·6*	7·5	8·5*
März	6·3	9·7	7·7	6·0	5·4	6·8	9·2	9·9	6·6	7·0	9·4
April	5·9	8·6	7·5	6·6	6·1	6·6	8·2	9·6	6·5	7·7	9·2
Mai	7·2	10·3	8·9	7·6	7·5	7·6	8·9	8·2	6·0	7·1	9·7
Juni	6·7*	7·8*	8·6*	8·4	6·9*	8·3	9·6	8·6	7·4	7·9	9·7
Juli	8·5	9·3	9·6	8·4	7·1	7·2*	7·5	6·8*	6·4*	7·9	10·8
August	8·6	10·0	10·8	9·1	7·8	9·4	7·3*	10·9	11·8	10·6	12·4
September	9·6	12·4	12·3	11·5	8·8	9·6	14·1	15·8	10·0	12·5	15·2
October	9·3	13·0	12·6	11·2	9·2	10·1	14·1	16·4	9·6	12·1	16·3
November	8·1	11·1	10·3	7·7	7·4	7·9	11·2	14·1	9·3	9·1	14·0
Winter	6·0*	8·0*	7·6*	6·3*	5 8*	6·3*	8·8	10·7	6·8	7·5	9 4*
Frühling	6·5	9·5	8·1	6·9	6·4	7·0	8·7	9·2	6·4*	7·2*	9·5
Sommer	7·9	9·0	9·3	8·7	7·2	8·3	8·2*	8·8*	8·4	8·7	10·8
Herbst	9·1	12·2	12·1	10·0	8·5	9·2	13·0	15·4	9·6	11·2	15·2
Jahr	7·5	9·7	9·3	8·0	7·0	7·7	9·6	11·1	7·8	8·7	11·3

gut als thunlich zu berücksichtigen. Die Mittel der $Z \geq 0{\cdot}1$ mm mussten hier wegen Unvollständigkeit der Beobachtungen der schwachen Niederschläge durch Interpolation ergänzt werden, die indes mit ziemlicher Sicherheit ausgeführt werden konnte.

XXXVI. b.

Mittlere Niederschlagsdichte in Millimetern.

	Obir	Raibl	Krekovše	Hermsburg
Winter	7·3*	11·0	17·1	17·4
Frühling	8·8	12·1	15·8	16·1
Sommer	9·0	10·8*	12·7*	13·4*
Herbst	9·9	17·6	22·9	25·8
Jahr	8·8	12·8	17·2	18·2

Aus den Tabellen XXXVI. *a* und *b* wird ersichtlich, dass der regenärmste Theil Krains, das ist die Gegend am Unterlaufe der Gurk, und in dessen nächster Nachbarschaft Agram und Cilli, sowie in weiterer Umgebung Klagenfurt und Pola durchschnittlich die schwächsten Regenfälle erhalten; im allgemeinen Jahresmittel bringt ein Niederschlagstag nur 7—8 mm Regen. Am luvseitigen Fusse des Karstgebirges wächst diese Ergiebigkeit auf 11 mm an (Fiume, Görz), im Laibacher Becken sinkt sie auf etwa 9 mm herab. Viel bedeutender ist die Regendichte unserer überaus niederschlagsreichen Stationen auf der Höhe des Karstes und in dem Julischen Centralstock; sie beträgt für Hermsburg 18·2, für Krekovše 17·2, für Raibl 12·8 mm. Auf dem Obirgipfel ist sie 8·8 mm, also nicht viel grösser als in Klagenfurt.

Alle diese Zahlenwerte rücken dem Verständnisse näher durch den Vergleich mit anderen Gegenden. So ist die Regendichte im allgemeinen Jahresdurchschnitt in Wien nach Hann 4·1, in Prag nach Augustin 3·1 mm, ferner nach Bebber im Deutschen Berglande 4·6 und in der deutschen, an das Meer grenzenden Tiefebene doch nur 3·9 mm. Demnach ist die Intensität der Niederschläge selbst in der regen-

ärmsten Gegend Krains doppelt so gross, als in einem beträchtlichen Theile Mitteleuropas.

Unter den Jahreszeiten ist dem Herbste die grösste Regendichte zugewiesen, und zwar ausnahmslos auf dem gesammten Gebiete unserer Tabelle, Klagenfurt nicht ausgenommen. Enorm ist die Wassermenge, welche durchschnittlich an einem herbstlichen Regentage in Hermsburg und in Krekovše niedergeht: 26, beziehungweise 23 mm! Im süd- und mitteldeutschen Berglande bringt der Sommer die stärksten Condensationen, sie erreichen alsdann im Mittel das bescheidene Mass von 6·0 mm.

Das jahreszeitliche Minimum ist in den zur Save gehörigen Niederungen Krains sowie in den benachbarten Theilen Kärntens, Steiermarks und Kroatiens — wie wohl auch in dem grössten Theile Mitteleuropas — dem Winter beschieden. Auf dem Karstplateau dagegen fällt es in den Sommer, desgleichen in Fiume. In Triest aber, desgleichen in Pola (ferner in Lesina nach Bucchich, sowie in Udine nach Millosevich), gehört es dem Frühling an. Im Wippacher Thale scheinen, nach Beobachtungen in Görz zu urtheilen, Winter und Frühling um das Minimum zu rivalisieren.

Unter den Monaten bringt die intensivsten Regen vornehmlich der October, ein secundäres Maximum fällt in der nördlichen Hälfte unseres Gebietes dem Mai zu, in der südlichen dem Juni. Mehrfach erscheint auch ein drittes Maximum im März signalisiert. Auch das Hauptminimum der Regendichte steht wohl in engster Beziehung zu der Jahresperiode der Niederschlagsmenge: wo diese den kleinsten Betrag im Winter erreicht, fällt es in den Jänner oder Februar, wo dagegen der Sommer die regenärmste Zeit ist, in den Juli. Das secundäre Minimum erscheint dann im Juli oder Juni, beziehungsweise Jänner oder Februar — entsprechend der eigenartigen Vermischung der zwei hyetographischen Regime: des osteuropäischen continentalen und des subtropischen mediterranen, die in Krain und dessen Umgebung stattfindet.

17. Die Häufigkeit der verschiedenen Stärkestufen des Tagesniederschlages.

Die Zahlen für die mittlere Niederschlagsdichte bezeichnen keineswegs diejenigen Mengen, welche an einem Tage mit Regenfall am häufigsten vorkommen, somit als die wahrscheinlichsten zu erwarten sind. Es ist leicht einzusehen, dass sie durch die seltenen grossen Regenfälle über Gebür beeinflusst werden, indem letztere den Mittelwert nach ihrer Seite hinziehen.

Ein richtiges Bild von der Intensität der Tagesniederschläge eines Ortes oder Landes kann man daher erst erhalten, wenn man sich einen Ueberblick über die thatsächlich in einem längeren Zeitraume beobachteten einzelnen Mengen verschafft.

Indem wir zur Ausführung dieser Aufgabe schreiten, ordnen wir die Niederschlagstage nach den Regenmengen in Gruppen, welche für die häufigen kleinen Höhen enger, für die grossen dagegen weiter begrenzt werden. Es ist zweckmässig, folgende Stufen zu wählen: 0·1—0·9, 1·0—1·9, 2·0—2·9, 3·0—3·9, 4·0—4·9, 5·0—9·9, 10·0—19·9, 20·0—29·9, 30·0—39·9, 40·0—49·9 mm, und in die höchste Stufe stellen wir die Tagesquantitäten, welche 50 0 mm erreichen oder überschreiten. Nur für Raibl, Krekovše und Hermsburg kann man auch diese Abtheilung noch weiter gliedern, etwa nach Intervallen von je 50 mm, bis 150 mm. Man erhält alsdann die Tabelle XXXVII, in welcher ausser krainischen Stationen in gewohnter Weise auch einige aus den Nachbarländern eingestellt erscheinen, theils behufs Ergänzung des krainischen Beobachtungsnetzes, theils um durch die hyetographischen Gegensätze im Norden und Süden (Klagenfurt und Pola) die Uebergangsstellung unseres Landes dem Verständnisse näher zu rücken. Da es mit manchen Nachtheilen verbunden wäre, durchwegs Mittelwerte vorzuführen, werden für die Monate 30jährige Summen mitgetheilt; kürzere Reihen sind der Vergleichbarkeit zuliebe auf diesen Zeitraum umgerechnet worden;

selbstverständlich gebürt ihnen nicht das gleiche Gewicht wie den wirklich aus 30 Jahrgängen abgeleiteten. Die Zahlenreihen in der Colonne «Jahr» sind Mittelwerte für einen Durchschnittsjahrgang. Die Lücke in Laibach während der Jahre 1862 und 1863 wurde durch Einsetzung der Niederschläge von Rudolfswert[1] ausgefüllt, in die Lücke vom Mai bis December 1885 an dieser letzteren Station selbst wurden die Daten von Gurkfeld eingesetzt. Die Zählung der 2^h-Messungen in Saifnitz und Gottschee geschah, wie in den Anmerkungen zum 10. Abschnitt dieses Theiles der Klimatographie angegeben ist. Nebelniederschläge blieben ausgeschlossen — ausgenommen an Küstenstationen sowie an freien Gebirgslagen. Es ist damit beabsichtigt, die Fälle mit nässendem Thalnebel (bei hohem Barometerstand) von den Niederschlägen, welche unter anderen physikalischen Bedingungen aus freischwebenden Wolken erfolgen, zu trennen. Es ist indessen kaum zu bezweifeln, dass dadurch bei den Auszählungen für unsere Tabelle mitunter zuweit gegangen wurde und auch Fälle sanften sciroccalen Regens bei nebliger Luft mit Unrecht abgesondert wurden. Es ist eben eine strenge Trennung beider Arten von Niederschlägen in Thalstationen nicht gut durchführbar.

Was nun die Resultate anbelangt, welche die Tabelle XXXVII zu liefern berufen ist, so sind dieselben zum grossen Theile bereits durch die Darstellungen der jährlichen und geographischen Vertheilung der schwachen und der starken

[1] Berichtigung. Der Schlussatz der Anmerkung zu Rudolfswert im 10. Abschnitt, IV., hat (zufolge neuerdings eingezogener Erkundigung) zu lauten: Der Regenmesser stand in Rudolfswert im Klostergarten etwa 7 m südwärts von der WSW.-ONO. streichenden Mauer des Klostergebäudes, dessen Dachfirst etwa 14 m über den Erdboden sich erhebt. Etwa $2^1/_3$ m östlich vom Regenmesser befand sich eine circa 4 m hohe Holzlege. Der Regenmesser stand neben der Escarpemauer, welche den Rand einer fast senkrecht abfallenden, 19 Meter tiefen Böschung einer natürlichen Gartenterrasse krönt. Wenige Meter vom Fusse der letzteren fliesst die Gurk vorüber.

Niederschläge in den bisherigen Capiteln vorweggenommen worden. Hier handelt es sich jetzt vor allem darum, jene Regenhöhe aufzufinden, welche am häufigsten sich einstellt, also als die durchschnittlich wahrscheinlichste zu erwarten ist, und darum, in welcher Art und Weise die übrigen Ergiebigkeitsstufen um diesen Scheitelwert sich gruppieren.

Beide Aufgaben werden am zweckmässigsten unter einem durch eine graphische Construction gelöst. Auf einer Geraden als Abscissenachse steckt man, von ihrem Anfangspunkte aus zählend, die Strecken 0·5, 1·5, 2·5, 3·5, 4·5, 7·5, 15·0, 25·0, 35·0, 45·0 cm ab — entsprechend dem mittleren Zehntelmillimeter eines jeden der in unserer Tabelle XXXVII gewählten Niederschlagsstärke-Intervalle. In den Endpunkten dieser Strecken errichtet man Senkrechte (als Ordinaten) von einer Länge, die proportional gemacht wird den zugehörigen Frequenzzahlen der einzelnen Millimeterstufen des Tagesregenfalles. Selbstverständlich sind hiebei die Häufigkeitszahlen der Stufe 5·0—9·9 mm durch 5, jene der 10 mm-Intervalle durch 10 und jene der 50·0 mm umfassenden Gruppen durch 50 zu dividieren, um durchwegs gleichwertige Grössen, nämlich Frequenzzahlen von je einer Millimeterstufe zu verwenden. Die extremste Gruppe $\geqq 50 \cdot 0$ mm, beziehungsweise $\geqq 150 \cdot 0$ mm, bleibt, als nicht beiderseitig begrenzt, für unsere Construction unberücksichtigt. Beschränkt man sich, um zunächst den allgemeinsten Ueberblick zu gewinnen, auf die Darstellung der Häufigkeitszahlen für den Jahresdurchschnitt, so hat man also beispielsweise für Klagenfurt gemäss Tabelle XXXVII Senkrechte von 25·2, 16·1, 11·3, 8·1, 6·9, 4·6, 1·9, 0·8, 0·4, 0·1 cm Länge zu errichten. (An Stelle des Centimeters kann selbstverständlich eine beliebige andere Masseinheit angenommen werden.) Verbindet man schliesslich die Endpunkte der Ordinaten durch einen stetigen Curvenzug, so stellt uns dieser die Stärkecurve oder die Scheitelwertcurve der Tagesniederschläge eines Durchschnittsjahres dar.

Die Niederschlagsstärkecurven aller unserer Stationen haben ein parabelähnliches Aussehen und stimmen in ihrem Verlaufe überraschend miteinander überein. Je nachdem an den verschiedenen Oertlichkeiten die schwächeren oder die stärkeren Niederschläge oder beiderlei zugleich häufiger, beziehungsweise seltener werden, hebt oder senkt sich der ihre Häufigkeit darstellende Schenkel oder die ganze Curve um einen nur mässigen Betrag. Man gewinnt den Eindruck, dass offenbar auf dem gesammten Areal zwischen der Adria und der Drau in Kärnten ein und dasselbe Gesetz die Ergiebigkeit und Häufigkeit der Tagesniederschläge bestimmt und nur Modificationen von secundärer Bedeutung unterliegt. Bloss die schwächsten Ergiebigkeitsstufen scheinen sich der Ordnung nicht fügen zu wollen. Denn deren Frequenzzahlen und das sie darstellende Anfangsstück unserer Curve variieren von Station zu Station um erhebliche Beträge, und in der graphischen Construction zeigen sich hier auffallende Störungen der von uns erwarteten Fortsetzung des aufrechten Schenkels der parabelähnlichen Curve. Einen bis zum Anfangspunkt sozusagen tadellosen Verlauf finden wir nur für die Stationen Fiume, Poljana und Tüffer. Ebenso correct wird das Anfangsstück der Curve von Cilli, wenn man statt des 30jährigen Jahresmittels der Z 0·1—0·9 mm, welches in Tabelle XXXVII mit 24·6 Tagen beziffert erscheint, das 10jährige Mittel 33·2 annimmt, welches aus den überaus sorgfältigen Beobachtungen der Jahre 1866—1875 hervorgeht. Diese Thatsachen sowie die bereits gelegentlich der Kritik des Beobachtungsmateriales im 10. Abschnitt und in dessen Anmerkungen gemachten Erfahrungen berechtigen uns vollauf zu der Schlussfolgerung, dass das Anfangsstück der parabelähnlichen Niederschlagsstärkecurve an den meisten Stationen nur infolge Unvollständigkeit der Beobachtungen entstellt ist. Meistens ist ein Theil der Tage mit Niederschlag von 0·1—0·9 mm der Notierung entgangen, an einigen Stationen erscheint auch die nächst höhere Stärkestufe von 1·0—1·9 mm oder gar

auch jene mit 2·0—2·9 mm unvollständig vermerkt. In Tabelle XXXVII sind alle deutlich unvollzähligen Beträge in den Jahresmitteln durch Einklammerung kenntlich gemacht worden.

Ausser durch die graphische Construction der Niederschlagsstärkecurve kann man die Unvollständigkeiten in den Notierungen sehr leicht erkennen und ihrem Betrage nach mit grosser Annäherung an die Wirklichkeit schätzen mit Hilfe der Tabelle XXVII, deren Einrichtung bereits im 10. Abschnitt auseinandergesetzt wurde. Wenn, wie man daselbst ersieht, beispielsweise in Hötitsch im Jahresmittel Z 1·0—1·9, Z 2·0—2·9 mm etc. nur um kleine Beträge von den entsprechenden Werten der Stationsgruppe Cilli-Tüffer-Poljana differiert, so liegt nichts näher als die Annahme, dass auch Z 0·1—0·9 von 33·2 nicht namhaft verschieden ist und die durch die Beobachtungen gegebene negative Differenz 14·9 nur infolge unvollkommener Bedienung des Ombrometers entstanden ist. Ebenso sind — um ein weiteres Beispiel anzuführen — in Krainburg Z 0·1—0·9, Z 1·0—1·9, Z 2·0—2·9 mm offenbar zu klein, und man erwartet daselbst nach Analogie der nächst höheren Stärkestufen von 3·0—3·9, 4·0—4·9 mm Regenhöhe, welche um 0·4, beziehungsweise 0·5 Tage häufiger sich einstellen als in der Vergleichsstationsgruppe, auch für Z 0·1—0·9, Z 1·0—1·9 mm und Z 2·0—2·9 mm um etwa 0·5 höhere Beträge als in Cilli-Tüffer-Poljana. In dieser Art ist die Tabelle XXVII geeignet, namhafte Abgänge in der Zahl der Niederschlagstage nicht bloss im Jahresdurchschnitt zu entdecken und ihrem Betrage nach annähernd zu schätzen, sondern auch in den Mitteln der Jahreszeiten.

Macht man von dieser dem Klimatologen willkommenen einfachen Verknüpfung Gebrauch, so gelangt man zu der Erkenntnis, dass die Niederschläge der niedrigsten Stufe von 0·1—0·9 mm überall als die häufigsten sich zeigen müssten, wenn die Gruppierung von Millimeter zu Millimeter fort-

schreiten würde. Die Ausnahmsfälle sind nicht reell, sondern nur durch unvollständige Notierung der schwächsten Regenfälle erzeugt. In jener untersten Ergiebigkeitsstufe liegt demnach der Scheitelwert der Tagesniederschläge, und zwar nicht allein gemäss unserer Tabelle XXXVII in den südöstlichen Alpenthälern und dem benachbarten Karstgebirge, sondern auch in Wien[1] und nach den Untersuchungen H. Meyers und L. Grossmanns in Deutschland, ja vermuthlich auf der ganzen Erde. Die Form der Niederschlagsstärkecurve lässt überdies den bestimmten Schluss zu, dass innerhalb der genannten Gruppe der eigentliche Scheitelwert selbst am Anfangspunkte der Curve liegt, somit 0·1 mm beträgt. Dieser minimale Regenfall ist somit der häufigste von allen, die überhaupt vorkommen.

Von der Scheitelwertgruppe an sinkt die Frequenz der nächst höheren Stärkestufen rasch ab. Dies zeigt am besten die nachfolgende Uebersicht XXXVIII, welche durch Mittelbildung aus den Jahrescolonnen sämmtlicher 18 Stationen der vorangehenden Tabelle gewonnen wurde. Hiebei sind indes alle namhaft unvollständigen (in Tabelle XXXVII eingeklammerten) Daten durch wahrscheinlichere, interpolierte ersetzt worden.

---

[1] Um für die oben vorgebrachten Anschauungen eine Bürgschaft durch eine Station zu gewinnen, deren Beobachtungen zweifellos sehr sorgfältig und vollständig sind, wurden die Tagesniederschläge von Wien (Hohe Warte, Beobachter: k. k. Centralanstalt für Meteorologie und Erdmagnetismus) aus den Jahren 1871—1890 nach ihrer Ergiebigkeit gruppiert. Man erhält als Mittel der Z 0·1—0·9, Z 1·0—1·9 .... Z ≥ 50·0 mm für das Jahr folgende Beträge: 46·3, 26·5, 17·0, 9·8, 9·3, 22·2, 12·3, 3·3, 0·8, 0·6, 0·4, Gesammtsumme 148·3, die Niederschläge aus Bodennebel mitgezählt, da sie sich nicht absondern lassen. Diese Zahlen liefern eine parabelähnliche Niederschlagsstärkecurve, deren aufrechter Ast noch beträchtlich steiler ansteigt als in Cilli-Tüffer-Poljana, während der liegende Ast noch rascher der Abscissenachse zustrebt.

XXXVII.

Zahl der Tage mit Niederschlag von 0·1—0·9, 1·0—1·9, 2·0—2·9 ..... mm, und zwar in den Monatscolonnen im ganzen binnen 30 Jahren, in der Colonne «Jahr» durchschnittlich in einem Jahrgang.

mm	Decbr.	Jänner	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	August	Sept.	October	Nov.	Jahr
Klagenfurt 1851—80, 30 Jahre.													
0·1—0·9	38	65	34	62	76	100	86	78	60	47	58	51	(25·2)
1·0—1·9	30	39	19	42	54	46	54	34	52	34	36	43	16·1
2·0—2·9	21	15	13	27	30	38	42	39	34	28	18	35	11·3
3·0—3·9	19	14	13	18	22	19	27	28	24	14	18	28	8·1
4·0—4·9	13	7	14	6	18	28	26	24	23	14	21	13	6·9
5·0—9·9	38	40	36	53	59	78	91	74	60	67	51	46	23·1
10·0—19·9	40	22	25	38	43	45	68	73	61	53	54	51	19·1
20·0—29·9	12	6	9	10	13	25	18	39	26	29	23	27	7·9
30·0—39·9	9	3	1	8	3	12	7	18	13	12	15	9	3·7
40·0—49·9	—	2	1	3	4	3	3	1	3	2	5	5	1·1
≥ 50·0	2	—	—	—	—	4	3	2	6	6	3	3	1·0
Obirgipfel 1880—94, 15 Jahre.*													
0·1—0·9	24	34	22	22	52	58	50	40	36	28	42	30	(14·6)
1·0—1·9	54	28	32	28	50	60	44	38	44	32	50	32	(16·4)
2·0—2·9	38	40	36	40	34	50	50	34	18	28	42	38	14·9
3·0—3·9	20	20	22	36	34	36	26	26	36	14	38	16	10·8
4·0—4·9	28	24	16	16	26	18	40	28	10	28	38	16	9·6
5·0—9·9	72	66	56	90	90	94	94	70	82	60	70	58	30·1
10·0—19·9	48	52	34	52	74	78	104	90	90	70	84	68	28·1
20·0—29·9	18	4	14	22	38	24	38	48	32	48	32	28	11·5
30·0—39·9	4	4	2	6	10	16	20	24	14	14	16	12	4·7
40·0—49·9	2	2	2	8	—	6	12	8	4	4	12	—	2·0
≥ 50·0	—	—	—	—	2	12	4	12	18	4	8	4	2·1
Saifnitz 1867—86, 20 Jahre.*													
0·1—0·9	50	56	32	53	53	66	66	66	51	41	36	23	(19·7)
1·0—1·9	25	31	10	36	49	35	51	36	36	39	30	25	(13·5)
2·0—2·9	23	17	12	19	27	30	38	32	33	25	26	32	10·4
3·0—3·9	16	27	15	12	23	30	42	31	26	11	16	19	9·0
4·0—4·9	14	10	9	17	22	27	18	17	25	17	18	23	7·2
5·0—9·9	57	51	51	45	80	89	90	84	71	67	81	48	27·1
10·0—19·9	65	36	26	53	69	98	101	82	93	60	84	69	27·8
20·0—29·9	21	21	13	27	30	24	27	41	32	36	50	30	11·7
30·0—39·9	17	11	8	17	23	12	17	15	9	24	19	18	6·3
40·0—49·9	7	1	6	6	7	9	6	6	9	11	6	9	2·8
≥ 50·0	14	5	1	8	1	5	6	8	15	13	15	12	3·4

* Die Monatssummen umgerechnet auf 30jährige Beträge.

mm	Decbr.	Jänner	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	August	Sept.	October	Nov.	Jahr
Krainburg 1872—91, 20 Jahre.*													
0·1—0·9	39	27	36	30	62	51	65	42	38	36	41	26	(16·4)
1·0—1·9	39	41	21	36	46	48	30	45	27	35	37	27	(14·4)
2·0—2·9	24	19	18	23	29	32	36	21	21	13	24	33	(9·8)
3·0—3·9	20	21	18	21	34	21	29	35	25	20	18	37	10·0
4·0—4·9	15	18	9	24	21	25	28	19	30	19	20	20	8·3
5·0—9·9	69	44	45	60	74	87	87	54	62	45	70	54	25·0
10·0—19·9	49	43	48	69	60	62	86	74	61	71	95	62	26·0
20·0—29·9	32	18	11	25	34	37	28	30	39	30	43	31	12·0
30·0—39·9	12	9	6	14	12	11	14	20	11	16	27	23	5·8
40·0—49·9	5	1	4	10	6	9	7	5	13	8	17	13	3·3
≧ 50·0	11	—	2	6	3	6	6	10	12	20	19	5	3·3
Laibach 1852—81, 30 Jahre.													
0·1—0·9	47	41	34	47	61	88	76	68	45	40	45	43	(21·2)
1·0—1·9	42	38	32	32	39	50	44	36	36	30	36	37	(15·1)
2·0—2·9	27	34	31	28	36	34	40	33	21	14	28	28	11·8
3·0—3·9	21	22	21	21	27	30	25	21	19	27	14	27	9·2
4·0—4·9	19	17	15	16	20	26	23	20	10	15	14	21	7·2
5·0—9·9	59	56	43	73	65	65	68	66	58	45	69	85	25·1
10·0—19·9	61	55	45	70	48	75	66	53	60	59	74	64	24·3
20·0—29·9	20	25	21	19	25	25	25	36	34	30	37	36	11·1
30·0—39·9	14	10	8	13	12	16	14	12	13	17	21	14	5·5
40·0—49·9	5	4	1	3	6	8	7	5	7	11	14	13	2·8
≧ 50·0	5	2	2	—	1	3	6	7	10	12	17	5	2·3
Höttitsch 1883—92, 10 Jahre.*													
0·1—0·9	30	45	45	45	42	63	51	45	27	51	36	69	(18·3)
1·0—1·9	63	39	48	48	36	60	39	54	39	39	36	39	18·0
2·0—2·9	39	18	30	21	30	36	42	30	15	30	30	18	11·3
3·0—3·9	21	24	30	45	36	36	36	30	24	9	39	30	12·0
4·0—4·9	24	18	6	18	21	39	48	9	15	21	15	6	8·0
5·0—9·9	48	48	51	63	93	90	87	90	63	33	87	72	27·5
10·0—19·9	63	39	12	63	69	51	87	60	78	51	90	57	24·0
20·0—29·9	6	6	15	15	21	15	27	21	21	24	39	24	7·8
30·0—39·9	6	—	—	3	12	6	12	15	21	27	9	6	3·9
40·0—49·9	—	3	—	6	3	6	12	15	3	6	6	6	2·2
≧ 50·0	—	3	—	—	—	—	3	6	6	6	6	3	1·1

* Die Monatssummen umgerechnet auf 30jährige Beträge.

mm	Decbr.	Jänner	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	August	Sept.	October	Nov.	Jahr
Cilli 1852—81, 30 Jahre.													
0·1—0·9	50	59	56	58	68	75	74	65	65	42	67	59	(24·6)
1·0—1·9	27	52	30	42	43	56	44	53	36	30	39	38	16·3
2·0—2·9	28	22	10	24	39	30	38	29	32	20	18	30	10·7
3·0—3·9	18	21	18	21	27	33	16	29	13	14	24	26	8·6
4·0—4·9	17	14	15	28	18	25	24	19	18	14	10	22	7·5
5·0—9·9	62	48	40	63	63	93	70	64	18	46	55	61	24·1
10·0—19·9	55	52	46	59	53	63	63	79	62	49	70	58	23·6
20·0—29·9	14	12	11	26	16	25	30	28	24	21	26	23	8·5
30·0—39·9	10	2	4	3	5	9	13	8	15	24	23	9	4·2
40·0—49·9	—	—	—	2	3	5	8	5	5	8	5	3	1·5
≧ 50·0	3	—	1	—	2	—	2	8	3	6	5	1	1·0
Poljana 1880—94, 15 Jahre.*													
0·1—0·9	70	80	88	82	104	86	62	74	66	88	70	78	31·6
1·0—1·9	48	62	36	30	56	60	48	42	28	38	64	36	18·3
2·0—2·9	32	44	24	28	26	56	44	26	22	18	48	32	13·3
3·0—3·9	12	32	32	26	26	34	20	18	20	18	16	22	9·2
4·0—4·9	24	8	8	16	24	24	14	22	14	16	26	20	7·2
5·0—9·9	50	50	34	54	76	64	98	72	58	66	68	44	24·5
10·0—19·9	50	34	34	44	60	58	94	58	84	68	80	68	24·4
20·0—29·9	12	6	6	24	14	24	34	22	14	22	38	28	8·1
30·0—39·9	2	2	—	6	6	2	18	16	16	10	18	10	3·5
40·0—49·9	2	—	—	—	2	4	6	6	2	8	10	2	1·4
≧ 50·0	—	—	—	—	2	2	2	—	10	—	2	2	0·7
Rudolfswert 1861—85, 1889—93, 30 Jahre.													
0·1—0·9	37	51	32	53	45	53	54	38	26	33	44	48	(17·1)
1·0—1·9	21	37	33	36	44	51	40	26	19	25	30	38	(13·3)
2·0—2·9	20	32	25	33	42	36	41	23	23	18	29	35	11·9
3·0—3·9	19	18	19	24	33	26	32	21	17	17	28	36	9·6
4·0—4·9	17	21	10	14	15	31	26	15	13	13	23	17	7·2
5·0—9·9	63	66	57	75	60	59	68	62	68	50	76	75	26·0
10·0—19·9	63	29	37	58	55	65	71	50	43	52	70	66	22·0
20·0—29·9	17	10	8	23	17	14	32	32	27	27	27	21	8·3
30·0—39·9	4	5	1	2	8	10	13	8	19	15	15	10	3·7
40·0—49·9	3	—	1	2	4	7	8	8	6	6	3	4	1·7
≧ 50·0	1	1	—	1	1	2	5	6	8	6	5	2	1·3

* Die Monatssummen umgerechnet auf 30jährige Beträge.

mm	Decbr.	Jänner	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	August	Sept.	October	Nov.	Jahr
Tschernembl 1882—95, 13⅔ Jahre.*													
0·1—0·9	60	49	81	92	56	51	39	45	36	32	48	23	(20·4)
1·0—1·9	44	41	39	32	43	54	54	39	36	46	35	30	(16·4)
2·0—2·9	35	32	19	26	34	34	56	30	19	16	37	25	12·1
3·0—3·9	23	24	32	2	28	21	26	26	19	18	23	25	8·9
4·0—4·9	9	21	13	15	13	26	28	13	9	16	7	18	6·3
5·0—9·9	71	73	69	60	75	64	79	60	68	53	69	81	27·4
10·0—19·9	62	45	30	66	64	58	66	54	62	48	106	79	24·7
20·0—29·9	18	21	21	39	45	19	58	17	26	32	25	35	11·9
30·0—39·9	5	6	2	13	13	9	17	2	9	16	14	14	4·0
40·0—49·9	9	2	—	4	2	6	2	6	6	14	7	5	2·1
≧ 50·0	2	—	—	—	—	6	4	9	9	9	23	9	2·4
Gottschee 1872—91, 20 Jahre.*													
0·1—0·9	44	56	60	53	44	60	68	48	53	36	36	35	(19·7)
1·0—1·9	36	43	38	36	52	39	48	21	37	15	32	33	(14·3)
2·0—2·9	33	32	34	37	33	36	29	29	17	27	27	24	11·9
3·0—3·9	18	28	15	18	35	27	28	24	25	14	34	27	9·8
4·0—4·9	21	18	23	23	40	26	21	27	12	16	23	19	9·0
5·0—9·9	64	63	58	78	92	84	84	90	46	47	49	81	27·9
10·0—19·9	83	39	63	85	88	73	85	64	74	73	98	81	30·2
20·0—29·9	25	20	24	29	26	27	51	24	30	51	49	27	12·8
30·0—39·9	17	12	3	10	13	12	15	9	10	15	29	26	5·7
40·0—49·9	7	2	3	3	6	3	11	2	9	11	13	7	2·6
≧ 50·0	2	1	—	1	—	10	4	7	5	13	12	6	2·1
Hermsburg 1889—95, 7 Jahre.*													
0·1—0·9	43	51	34	26	26	51	47	9	26	21	39	17	(13·0)
1·0—1·9	56	81	69	51	39	51	39	43	30	43	26	30	18·6
2·0—2·9	47	39	26	39	43	30	30	17	21	21	21	26	12·0
3·0—3·9	26	13	21	30	47	51	43	30	17	4	30	26	11·3
4·0—4·9	26	21	13	21	17	34	47	26	13	13	34	13	9·3
5·0—9·9	47	64	60	64	56	86	99	81	43	17	39	56	23·7
10·0—19·9	34	64	47	43	81	107	64	26	47	56	116	73	25·3
20·0—29·9	26	43	13	34	73	39	43	34	21	30	21	17	13·1
30·0—39·9	9	26	4	26	17	34	30	21	21	26	51	34	10·0
40·0—49·9	4	—	—	17	4	4	4	30	4	21	26	13	4·2
50·0—99·9	47	26	39	39	73	47	30	9	21	34	64	47	15·9
100·0—149·9	9	—	—	9	4	—	—	—	—	4	34	13	2·4
≧ 150·0	—	4	—	—	—	4	—	—	—	—	21	4	1·1

* Die Monatssummen umgerechnet auf 30jährige Beträge.

mm	Decbr.	Jänner	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	August	Sept.	October	Nov.	Jahr
Fiume 1869—93, 25 Jahre.*													
0·1—0·9	88	77	68	66	102	121	110	82	86	71	82	106	35·3
1·0—1·9	36	36	34	37	41	31	47	38	25	26	31	38	14·0
2·0—2·9	24	32	23	37	23	31	29	17	25	18	35	20	10·5
3·0—3·9	23	16	16	14	31	18	24	19	13	13	24	28	8·0
4·0—4·9	18	14	14	12	12	11	18	6	14	11	17	23	5·7
5·0—9·9	50	50	49	67	70	77	71	50	50	44	65	84	24·3
10·0—19·9	56	40	46	64	68	76	64	40	56	50	76	73	23·6
20·0—29·9	37	34	24	30	30	26	28	17	20	32	44	25	11·6
30·0—39·9	19	7	12	16	14	10	18	5	14	18	25	26	6·2
40·0—49·9	11	4	4	6	7	7	8	4	6	12	18	4	3·0
≥ 50·0	12	8	4	4	6	1	12	2	10	23	36	32	5·0
Pola 1875—94, 20 Jahre.*													
0·1—0·9	54	53	35	44	60	53	48	50	29	42	63	41	(19·0)
1·0—1·9	63	34	46	40	42	30	35	25	28	35	39	51	15·7
2·0—2·9	35	29	30	29	27	34	24	14	23	19	24	31	10·6
3·0—3·9	24	27	24	28	35	27	16	24	7	9	26	15	8·8
4·0—4·9	12	15	11	14	28	21	14	9	14	14	18	21	6·3
5·0—9·9	61	60	58	66	74	53	49	34	27	46	61	83	22·5
10·0—19·9	35	37	30	52	45	33	47	23	27	51	78	90	18·3
20·0—29·9	12	9	3	15	13	7	19	12	12	17	32	19	5·7
30·0—39·9	10	2	1	8	6	5	5	3	8	9	12	6	2·5
40·0—49·9	2	1	—	1	—	1	3	3	9	3	2	3	1·0
≥ 50·0	12	—	—	—	3	—	1	2	6	7	9	1	1·4
Triest 1861—90, 30 Jahre.													
0·1—0·9	37	22	27	31	43	46	52	35	31	23	31	30	(13·6)
1·0—1·9	36	35	27	29	34	37	46	23	42	23	39	52	(14·1)
2·0—2·9	26	30	20	26	25	25	34	22	17	18	21	19	9·4
3·0—3·9	19	13	14	18	18	21	22	16	13	12	18	18	6·7
4·0—4·9	17	12	14	23	18	20	16	15	11	6	22	20	6·5
5·0—9·9	58	48	33	53	67	59	50	47	51	52	59	56	21·1
10·0—19·9	43	36	36	50	45	65	60	41	47	56	66	67	20·4
20·0—29·9	16	16	19	23	17	20	32	8	20	26	33	25	8·5
30·0—39·9	9	2	1	8	8	3	17	12	11	15	18	7	3·7
40·0—49·9	6	3	—	2	1	3	4	6	4	7	8	9	1·8
≥ 50·0	1	—	2	2	2	3	8	1	6	15	14	2	1·9

* Die Monatssummen umgerechnet auf 30jährige Beträge.

mm	Decbr.	Jänner	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	August	Sept.	October	Nov.	Jahr
Görz 1871—90, 20 Jahre.*													
0·1—0·9	50	45	45	51	63	86	75	51	39	41	44	47	(21·2)
1·0—1·9	42	44	32	33	62	25	41	36	42	31	25	34	(14·9)
2·0—2·9	27	13	15	50	42	39	36	30	21	17	38	23	11·7
3·0—3·9	22	15	15	27	25	27	30	15	15	15	22	15	8·2
4·0—4·9	9	15	6	12	33	18	16	20	14	22	8	18	6·3
5·0—9·9	53	51	33	49	81	81	74	51	55	45	64	49	22·9
10·0—19·9	42	35	36	54	65	71	85	60	62	50	74	68	23·3
20·0—29·9	27	15	19	27	28	34	59	30	33	31	52	34	13·1
30·0—39·9	15	6	11	8	6	27	19	22	16	23	32	21	6·8
40·0—49·9	12	1	6	4	5	5	8	11	6	7	13	12	3·0
≧ 50·0	6	3	2	12	7	9	19	6	15	32	30	16	5·3
Krekovše 1880—94, 15 Jahre.*													
0·1—0·9	16	10	22	12	20	32	24	30	34	10	14	10	(7·8)
1·0—1·9	20	24	22	8	26	22	32	22	22	24	18	12	(8·4)
2·0—2·9	26	24	18	18	24	34	26	34	26	16	28	22	9·9
3·0—3·9	20	24	16	14	22	24	34	26	28	4	12	18	8·1
4·0—4·9	16	16	10	16	16	26	24	12	14	16	20	18	6·8
5·0—9·9	46	48	32	58	84	82	88	46	58	40	60	66	23·6
10·0—19·9	54	34	52	72	54	70	68	72	80	58	92	40	24·9
20·0—29·9	30	36	18	40	48	42	46	48	34	48	68	48	16·9
30·0—39·9	18	20	16	32	28	18	30	20	22	24	32	26	9·5
40·0—49·9	4	10	16	22	12	16	16	6	14	16	26	22	6·0
50·0—99·9	32	2	20	30	32	20	26	12	14	54	68	52	12·1
100·0—149·9	6	6	—	4	4	—	6	4	4	2	12	6	1·8
≧ 150·0	—	—	—	—	—	—	—	—	2	—	8	4	0·5
Raibl 1864—93, 30 Jahre.													
0·1—0·9	20	17	20	31	23	21	27	17	21	11	7	14	(7·6)
1·0—1·9	19	16	24	31	26	27	29	32	26	21	17	18	(9·5)
2·0—2·9	23	37	22	25	29	47	53	22	36	37	28	29	12·9
3·0—3·9	15	11	10	19	18	28	38	37	19	17	19	21	8·4
4·0—4·9	15	15	16	21	20	16	34	16	13	16	20	12	7·1
5·0—9·9	32	47	33	53	70	89	77	77	74	42	58	55	23·6
10·0—19·9	49	36	33	59	56	89	93	89	85	48	74	60	25·7
20·0—29·9	26	16	20	34	38	39	47	53	34	24	41	36	13·6
30·0—39·9	17	17	8	11	23	25	24	28	15	32	44	24	8·9
40·0—49·9	5	11	6	11	16	11	12	15	12	19	13	14	4·8
50·0—99·9	24	9	12	23	22	15	11	13	22	19	44	24	7·9
100·0—149·9	3	1	—	—	1	2	—	3	6	8	7	5	1·2
≧ 150·0	1	—	—	—	1	—	—	—	2	1	5	2	0·4

* Die Monatssummen umgerechnet auf 30jährige Beträge.

XXXVIII.

Mittlere jährliche Zahl der Tage mit Niederschlag von verschiedener Ergiebigkeit (bis 50 mm) im Gebiete der Südostalpen und des Karstes.

Ergiebigkeit mm	Zahl der Tage	Mittlere Abweichung	
		in Tagen	in Procenten
0·1—0·9	32·7	± 1·0	3
1·0—1·9	18·2	1·4	8
2·0—2·9	11·6	1·0	9
3·0—3·9	9·2	0·9	10
4·0—4·9	7·4	0·9	12
5·0—9·9	25·0	1·8	7
0·1—9·9	104·2	5·5	5
10·0—19·9	24·2	2·2	9
20·0—29·9	10·8	2·3	21
30·0—39·9	5 5	1·7	31
40·0—49·9	2·6	1·0	38

Während sich im Bereiche unserer Tabelle, also im Gebiete der südöstlichen Alpen und des benachbarten Karstes, Regenfälle von 0·1—0·9 mm an circa 32·7 Tagen im Jahre einstellen, ist bereits die nächst höhere Millimeterstufe nur durch 18·2 Tage vertreten, Z 2·0—2·9 mm beträgt 11·6, Z 3·0—3·9 mm 9·2 und Z 4·0—4·9 mm bereits bloss 7·4 Tage, das sind 23 % der Frequenz der Scheitelwertstufe. Auf dem ganzen, hyetographisch abwechslungsreichen Gebiete variieren hiebei diese Häufigkeitszahlen überraschend wenig, durchschnittlich nur um einen Tag![1] Eine Millimeterstufe der Gruppe 5·0—9·9 mm wird durchschnittlich an 5·0 Tagen gemessen. Die Regenfälle von weniger als 10 mm erscheinen im ganzen an 104·2 Tagen bei einer Variation von nur 5·5 Tagen, das ist 5 % der Summe. Niederschläge von

[1] Der grössere Betrag für Z 1·0—1·9 dürfte dadurch entstanden sein, dass die beobachtete Häufigkeit dieser Stufe an einigen Stationen noch etwas zu klein ist, aber von uns dennoch nicht ergänzt wurde.

10—20 mm ereignen sich an 24·2 Tagen, sind also bereits fast fünfmal seltener. Die noch höheren Ergiebigkeitsstufen nehmen an Häufigkeit erheblich langsamer ab, denn die Menge von 20—30 mm wird an 10·8 Tagen im Jahr gemessen, das ist nur zweimal seltener, als die vorausgehende Zehnmillimeterschwelle. In ungefähr demselben Verhältnisse nimmt die Frequenz der Mengen von 30—40, 40—50 mm ab, welche an 5·5, beziehungsweise 2·6 Tagen fallen.

Bemerkenswert ist es, dass, wie aus Tabelle XXXVIII des weiteren ersichtlich ist, die geographische Variabilität der Frequenz der betrachteten, von 10 zu 10 mm abgegrenzten Niederschläge mit deren Ergiebigkeit abnimmt, sie sinkt von 5·5 Tagen der ersten Schwelle bis auf 1·0 für die höchste herab. Misst man dagegen die Oscillationen durch die zugehörigen Häufigkeitszahlen selbst, so zeigt es sich, dass die Frequenz der Regenfälle von weniger als 10 mm auf dem ganzen Areale zwischen der Adria und der Drau in Kärnten nur um 5 % des Betrages schwankt, die der ergiebigeren gleich hohen Stufen aber um beziehungsweise 9, 21, 31, 38 %.

Um die Bedeutung dieses Verhaltens zu erfassen, sowie um auch die excessiven Tagesniederschläge von über 50 mm berücksichtigen zu können, wurde die nachstehende Tabelle XXXIX zusammengestellt. Wie die vorausgehende Tabelle den absoluten, so bringt diese den procentischen Antheil der verschiedenen Ergiebigkeitsschwellen an der jährlichen Gesammtzahl der Niederschlagstage zur Kenntnis, und zwar im einzelnen für 12 Orte, und die Mittel von allen 18 Stationen der Tabelle XXXVII.

Die ersten zwei hier vorgeführten Colonnen haben nur die Aufgabe, nochmals den umfänglichen Wechsel der Regenmenge und -Häufigkeit auf dem betrachteten Areale in Erinnerung zu rufen. Die übrigen Zahlenreihen bilden den eigentlichen Gegenstand der Uebersicht.

Man ersieht, dass auf dem ganzen vielgegliederten Terrain 18—24, im Mittel 22 % der jährlichen ca. 152 Nieder-

schlagstage einen Regenfall von nur 0·1—0·9 mm bringen. In 44—59, durchschnittlich in 52 %, also ungefähr in der Hälfte der Gesammtzahl, bleibt der Tagesniederschlag unter 5 mm. Des Vergleiches halber führen wir hier an, dass an der deutschen Küste nach Grossmann (Archiv d. Deutschen Seewarte 1893) etwa 80 % (der circa 195) Niederschlagstage weniger als 5 mm bringen und in der Hälfte dieser, also in 40 % der Gesammtzahl, 1 mm nicht erreicht wird. Unter den letzteren sind etwa 15 % mit Niederschlag von 0·0—0·1 mm. An der deutschen Küste bleiben etwa 90 % der Regentage unter 10 mm, und nur etwa 11—18 Tage bringen eine Menge, welche diese Grenze übersteigt. Auch in Wien wird in ungefähr 88 % der 148 Regentage eine Menge von weniger als 10 mm gemessen. In dem Gebiete der südöstlichen Alpen und des Karstes bleiben dagegen etwa 70 % der Regentage unter 10 mm. Sogar die weit vom Karstgebirge weg in die Adria vorgeschobene Südspitze der Istrischen Halbinsel erhält 29 Tage mit mindestens 10 mm Regenfall; für mehrere Orte Krains und dessen Nachbarschaft haben wir die theilweise erheblich grössere Anzahl so ergiebiger Condensationen bereits im vorausgehenden 11. Abschnitt dieses IV. Theiles der Klimatographie angegeben. Immerhin ereignen sie sich in den saveseitigen Niederungen Krains nur in 25—30 % aller Regentage (von $\geq$ 0·1 mm gemäss unserer Definition im 10. Abschnitt) und selbst in den bekannten überaus niederschlagsreichen Stationen des Karstgebirges und der Julischen Alpen nur in 40 % der Gesammtzahl. Die ansehnlichsten räumlichen Verschiedenheiten aber zeigen sich in der Vertheilung der excessiven Niederschläge von über 50 mm. In den leeseitigen Niederungen und desgleichen auf dem Obirgipfel erscheinen sie nur als Seltenheiten in 1—2 % aller Regentage, am luvseitigen Fusse des Karstgebirges, in Görz und Fiume, ereignen sie sich relativ doppelt so oft, in $3^1/_2$ % aller Fälle; die ausserordentlich regenreichen Höhenlagen des Karstgebirges und der Julischen Alpen aber erleben diese

excessiven Condensationen in 6—11 % der gesammten Regenfrequenz, das ist an 10—19 Tagen im Jahr.

Der Ueberblick, den wir im Vorstehenden bezüglich der Vertheilung der Niederschläge von verschiedener Grössenordnung gewonnen haben, legt uns die Erkenntnis nahe, dass den verhältnismässig schwachen Regenfällen im Haushalte der Natur eine ansehnliche Bedeutung zukommt. Wir staunen, dass die norddeutsche Tiefebene, Böhmen und andere Theile Mitteleuropas — ja in nächster Nachbarschaft Krains das Kärntner Becken und das kroatische Tiefland — ebenso sich einer lebhaft grünen, blütenreichen Vegetationsdecke erfreuen und die eifrig betriebene Landwirtschaft ebenso wohl gedeiht wie in Krain, woselbst in den Niederungen Dürre trotz einer zwei- bis viermal grösseren mittleren Regenmenge ein nicht ungekanntes Ereignis ist. Die südlichere Lage und in deren Gefolge die erhöhte Temperatur und vermehrte Verdunstung fallen doch kaum so sehr in die Wagschale, um den erheblichen Unterschied des Regenfalls auszugleichen. Das Gleichgewicht wird aber hergestellt, wenn wir beachten, dass der Vegetation hauptsächlich die schwächeren Niederschläge zugute kommen und von den stärkeren nur ein kleines Quantum, während der Ueberschuss oberflächlich abfliesst. Nach obigen Darstellungen bringen die Niederschläge von unter 10 mm der deutschen Küste eine Wasserhöhe von etwa 400 mm im Jahre, in Krain dagegen etwa 330 mm, also einen nicht viel verschiedenen Betrag. Der Abgang und der Mehrbedarf infolge der vermehrten Verdunstung werden durch einen Bruchtheil der stärkeren Condensationen ausgeglichen. Diese selbst kommen anderseits vorzugsweise für die Wasserführung der Flüsse in Betracht.

Bemerkenswert ist noch folgende Thatsache:

Die Tagesniederschläge von weniger als 10, beziehungsweise 20, 30, 40, 50 mm Ergiebigkeit liefern auf unserem Areale — wie mit Hilfe der Tabelle XXXVIII berechnet werden kann — durchschnittlich eine jährliche Regenmenge

von 33, beziehungsweise 71, 98, 117, 129 cm. Wenn auf dem Terrain zwischen der nördlichen Adria und der Drau in Kärnten die jährlich niedergehende Wassermenge dennoch zwischen den weiten Grenzen von 95 und über 325 cm sich bewegt (wie im 9. Abschnitte dieses IV. Theiles gezeigt wurde), so rührt diese Mannigfaltigkeit angesichts der geringen geographischen Veränderlichkeit der schwachen Niederschläge offenbar hauptsächlich vom Fehlen oder der Fülle einzelner Tage mit sehr reichlichem Regenfalle her und nicht etwa von einer Verminderung oder Vermehrung sämmtlicher Ergiebigkeitsstufen. Ohne Zweifel sind die Unterschiede der Regenmenge, welche an einer und derselben Station von einem Jahre zum anderen bestehen, auf das gleiche Verhalten der intensiven Niederschläge zurückzuführen.

Die Vertheilung der Regenfälle von verschiedener Quantität bleibt nicht das ganze Jahr unveränderlich die eben geschilderte, da ja sowohl die Menge als auch die Häufigkeit im ganzen während des Jahres einem bestimmten rhythmischen Wechsel unterliegen, dessen verschiedenartige Formen wir bereits kennen gelernt haben (im 3., 12. und 16. Abschnitte dieses IV. Theiles). Hier ist nunmehr die Frage zu beantworten: Welche Rolle spielen die einzelnen Ergiebigkeitsstufen bei dem Zustandekommen der Jahresperiode des Regenfalls? Zu diesem Zwecke fasst man, um einen ersten Einblick zu gewinnen, in Tabelle XXXVII die monatlichen Häufigkeitszahlen entsprechend zu jahreszeitlichen Werten zusammen und leitet, um anschaulichere Grössen zu gewinnen, die Mittel ab. Es resultieren Beträge, welche für eine Auswahl von Stationen in die Tabelle XL vereinigt wurden.

Trotz dem bunten Wechsel, welcher uns hier vor Augen tritt, bestehen doch ganz kennzeichnende typische Unterschiede. Im Bereiche des continentalen Regimes mit Minimum des Niederschlags im Winter erscheinen in dieser Jahreszeit sämmtliche Stufen am sparsamsten. Wo dagegen der Sommer

XXXIX.

Procentischer Antheil der verschiedenen Ergiebigkeitsstufen an der jährlichen Gesammtzahl der Niederschlagstage.

	Gesammtzahl	Regenmenge	Ergiebigkeitsstufen mm							
			0·1—0·9	0·1—4·9	0·1—9·9	10·0—19·9	20·0—29·9	30·9—39·9	40·0—49·9	≥ 50·0
	Tage	cm	Procente der Gesammtzahl							
Klagenfurt	131	98	24·2	57·4	75·0	14·6	6·0	2·8	0·8	0·8
Saifnitz	157	147	20·7	49·7	66·9	17·7	7·4	4·0	1·8	2·2
Laibach	151	140	21·6	52·3	69·6	16·1	7·4	3·6	1·9	1·5
Rudolfswert	144	112	22·9	56·2	74·3	15·3	5·8	2·6	1·2	0·9
Gottschee	167	153	20·4	51·4	68·2	17·9	7·7	3·4	1·6	1·3
Fiume	147	164	24 0	49·9	66·4	16·0	7·9	4·2	2·0	3·4
Pola	125	95	24·0	59·0	77·0	14·6	4·6	2·0	0·8	1·1
Görz	151	167	21·2	50·7	65·9	15·4	8·6	4·6	2·0	3·5
Hermsburg	180	329	18·2	46·7	59·9	14·2	7·3	5·6	2·3	10·8
Krekovše	169	284	18·5	43·5	57·7	14·7	10·0	5·6	3·6	8·5
Raibl	166	210	19·7	48·2	62·4	15·4	8·2	5·3	2·9	5·7
Obir	157	146	20·7	54·0	71·6	16·5	6·8	2·8	1·2	1·2
Mittel, 18 Stat.	152	155	21·6	52·3	68·7	16·0	7·1	3·6	1·7	2·8

XL.

Mittlere Zahl der Tage mit Niederschlag von verschiedener Ergiebigkeit.

mm	Winter	Frühl.	Somm.	Herbst	Winter	Frühl.	Somm.	Herbst	Winter	Frühl.	Somm.	Herbst
	Klagenfurt.				Laibach.				Rudolfswert.			
0—1	4·6*	7·9	7·5	5·2	4·1*	6·5	6·3	4·3	4·0*	5·0	3·9*	4·2
1—2	2·9*	4·7	4·7	3·8	3·7	4·0	3·9	3·4*	3·0	4·4	2·8*	3·1
2—3	1·6*	3·2	3·8	2·7	3·1	3·3	3·1	2·3*	2·6*	3·7	2·9	2·7
3—4	1·5*	2·0	2·6	2·0	2·1*	2·6	2·2	2·3	1·9*	2·8	2·3*	2·7
4—5	1·1*	1·7	2·4	1·6	1·7*	2·1	1·8	1·7*	1·6*	2·0	1·8	1·8
5—9	3·8*	6·3	7·5	5·5	5·3*	6·8	6·4	6·6	6·2*	6·5	6·6	6·7
10—20	2·9*	4·2	6·7	5·3	5·4*	6·4	6·0*	6·6	4·3*	5·9	5·5*	6·3
20—30	0·9*	1·6	2·8	2·6	2·2*	2·3	3·2	3·4	1·2*	1·8	3·0	2·5
30—40	0·4*	0·8	1·3	1·2	1·1*	1·4	1·3	1·7	0·3*	0·7	1·3	1·3
40—50	0·1*	0·3	0·2	0·4	0·3*	0·6	0·6	1·3	0·1*	0·4	0·7	0·4
≥ 50	0·1*	0·1	0·4	0·4	0·3	0·1*	0·8	1·1	0·1*	0·1	0·6	0·4
	Gottschee.				Fiume.				Pola.			
0—1	5·3	5·2	5·6	3·6*	7·8	9·6	9·3	8·6*	4·7	5·2	4·2*	4·9
1—2	3·9	4·3	3·6	2·7*	3·5	3·6	3·7	3·2*	4·8	3·8	3·0*	4·2
2—3	3·3	3·6	2·5	2·6*	2·6	3·0	2·4	2·4*	3·1	3·0	2·0*	2·5
3—4	2·1*	2·7	2·6	2·5	1·8*	2·1	1·9*	2·2	2·5	3·0	1·6*	1·7
4—5	2·1	3·0	2·0	2·0*	1·4	1·2	1·3	1·7	1·3	2·1	1·2*	1·7
5—9	6·2	8·5	7·4	5·9*	5·0*	7·1	5·7*	6·4	6·0	6·4	3·7*	6·4
10—20	6·2*	8·3	7·5*	8·4	4·7*	6·9	5·3*	6·6	3·4	4·4	3·3*	7·3
20—30	2·3*	2·7	3·5	4·3	3·2	2·9	2·2*	3·4	0·8*	1·2	1·5	2·3
30—40	1·1*	1·2	1·2	2·3	1·3	1·3	1·2*	2·3	0·5*	0·6	0·5	0·9
40—50	0·4*	0·4	0·7	1·1	0·6*	0·7	0·6	1·1	0·1*	0·1	0·5	0·3
≥ 50	0·1*	0·4	0·6	1·0	0·8	0·4*	0·8	3·0	0·4	0·1*	0·3	0·6
	Krekovše.				Raibl.				Obirgipfel.			
0—1	1·6	2·1	3·0	1·1	1·9	2·5	2·2	1·1	2·7	4·4	4·2	3·3
1—2	2·2	1·9	2·5	1·8*	2·0	2·8	2·9	1·9	3·8	4·6	4·2	3·8
2—3	2·3	2·5	2·9	2·2*	2·7*	3·4	3·7	3·1	3·8	4·1	3·4*	3·6
3—4	2·0	2·0	3·0	1·1*	1·2*	2·2	3·1	1·9	2·1*	3·5	2·9	2·3
4—5	1·4*	2·0	1·7	1·8	1·5*	1·9	2·1	1·6	2·3	2·0*	2·6	2·7
5—9	4·2*	7·5	6·4	5·5	3·7*	7·1	7·6	5·2	6·5	9·1	8·2	6·3*
10—20	4·7*	6·5	7·3	6·3	3·9*	6·8	8·9	6·1	4·5*	6·8	9·5	7·4
20—30	2·8*	4·3	4·3	5·5	2·1*	3·7	4·5	3·4	1·2*	2·8	3·9	3·6
30—40	1·8*	2·6	2·4*	2·7	1·4*	2·0	2·2	3·3	0·3*	1·1	1·9	1·4
40—50	1·0*	1·7	1·2*	2·1	0·7*	1·3	1·3	1·5	0·2*	0·5	0·8	0·5
≥ 50	2·2*	3·0	2·3*	6·9	1·7*	2·1	1·9	3·8	—*	0·5	1·1	0·5

die vorwaltende oder doch eine secundäre Trockenzeit bedeutet, sei es in Bezug auf die Menge oder die Häufigkeit der Condensationen, dort kommt dieser Erfolg unter wechselnden Verhältnissen zustande. An der Meeresküste (in Pola, Triest und theilweise auch in Fiume) bringt der Sommer die Frequenz der schwachen und mittelmässigen Niederschläge (von etwa 0·1—20 mm) in die Minderzahl, welche in Pola eine absolute ist, während die starken eine vermittelnde Stellung zwischen Frühling und Herbst behaupten. In den continentaleren, leeseitigen Lagen des südlichen Krains (Rudolfswert, Poljana) sind im Sommer ebenso die Tagessummen von unter etwa 20 mm auf ein secundäres Minimum der Häufigkeit herabgesetzt, dafür kommen aber daselbst die starken Regenfälle, welche 20 mm erreichen oder überschreiten, zu einer Entwicklung, die sie in keiner anderen Jahreszeit mehr erreichen. Für die regenreichen Lagen auf dem Karstplateau (Krekovše, Hermsburg) scheint es wieder charakteristisch zu sein, dass im Sommer die reichlichsten Niederschläge seltener eintreten, als im Herbst und Frühling.

Wenn wir jetzt nachsehen, in welcher Weise die Maxima des Regenfalls zustande kommen, so treffen wir im continentalen Becken Kärntens das einfachste Verhalten. Hier im Gebiete der Sommerregen sind in der wärmsten Jahreszeit sämmtliche Stufen des Niederschlags auf dem Höhenpunkt ihrer Frequenz. Nur in den intensivsten daselbst vorkommenden Niederschlägen übertrifft der Herbst den Sommer zufolge Uebergreifens des westlichen mediterranen Regimes über die Karawanken. In Saifnitz und Raibl herrscht im wesentlichen dieselbe Anordnung der Niederschlagsintensitäten wie in Klagenfurt. In Krainburg, Laibach, Gottschee, Fiume, Hermsburg, Pola, Triest und Görz treffen wir eine bemerkenswerte doppelte Culmination an: im Frühling erlangen die schwachen und mittelmässigen Niederschläge (bis zu etwa 20 mm) den jahreszeitlichen Höhenpunkt der Frequenz, im Herbste die intensiveren und die excessiven Mengen. Die minder ergiebigen

Quantitäten sind dabei im Herbste entweder geradezu im Minimum oder kommen dem Mindestbetrage recht nahe. Im leeseitig gelegenen Rudolfswert langen die intensiven Herbstniederschläge theilweise abgeschwächt an, so dass sie einen Zuschuss zu den niedrigeren Tagesmengen liefern, wodurch diese ein zweites Maximum erreichen. Der Zeitpunkt der vorherrschenden schwachen und mittleren Regenfälle bleibt auch hier der Frühling. Dieses letztere Verhalten greift auf dem Obirgipfel gleichfalls Platz, die grossen Tagesquanta aber fallen daselbst gemäss den vorliegenden Beobachtungen in den Sommer. In Cilli erlangen die Regenfälle von weniger als 10 mm ihre grösste Häufigkeit im Frühlinge, jene, welche diese Grenze überschreiten, im Sommer, die intensiven von über 30 mm aber erscheinen im Herbste kaum seltener, theilweise sogar noch häufiger als in der wärmsten Jahreszeit. Alle diese Thatsachen sind theilweise bereits aus der Tabelle XXIX im 12. Abschnitte des IV. Theiles ersichtlich.

Anhang. Da die Niederschlagsstärkecurve eine charakteristische, einfache, von Ort zu Ort wenig wechselnde Form hat und ihr Verlauf durch die Beobachtungsdaten zum grössten Theile befriedigend gut bestimmt ist, so ist es erwünscht, die Curve durch einen mathematischen Ausdruck darzustellen.

L. Grossmann hat in seiner bemerkenswerten, bereits wiederholt erwähnten Abhandlung «Häufigkeit, Menge und Dichtigkeit der Niederschläge an der deutschen Küste» (Archiv der Deutschen Seewarte 1893) die Häufigkeit y der Niederschläge von x mm und darüber durch die Function

$$y = e^{\alpha} - \beta x^{\gamma}$$

darzustellen versucht. Darin bedeutet e die Basis der natürlichen Logarithmen, α, β, γ aber Constanten, welche nach der Methode der kleinsten Quadrate zu bestimmen sind.

Diese Bestimmung ist möglich, wenn für $x = 0$ das zugehörige y, das ist $Z \geq 0{\cdot}0$ (die Zahl der Tage mit Niederschlag $\geq 0{\cdot}0$ mm) gegeben ist, doch in keinem anderen Falle. Denn dann wird $y = e^{\alpha}$, woraus α berechnet werden kann. Die obige Gleichung erhält hierauf durch Logarithmierung eine Form, welche die Anwendung der Methode der kleinsten Quadrate behufs Bestimmung von β und γ ermöglicht.

Unsere Stationen liefern $Z \geq 0{\cdot}0$ mm nicht, daher ist es nöthig, diesen Betrag auf graphischem Wege zu ermitteln. Man erhält alsdann für Klagenfurt, Laibach, Cilli und Fiume folgende Constanten:

	α	β	γ
Klagenfurt	4·8674	0·2707	0·7251
Laibach	4·9416	0·2032	0·7499
Cilli	4·8674	0·2046	0·7956
Fiume	4·9052	0·1912	0·7263

Deren Verwendung liefert die hier folgenden berechneten Anzahlen der Tage mit $\geq x$ mm Niederschlag im Jahresmittel:

Z	Klagenfurt 1851—80	Laibach 1851—80	Cilli 1852—81	Fiume 1869—93	Klagenfurt	Laibach	Cilli	Fiume
mm	Berechnete Werte, Tage				Rechnung — Beobachtung			
$\geq$ 0·0	130·0	140 0	130·0	135·0	—	—	—	—
$\geq$ 0·1	123·5	135·0	125·8	130·2	0·0	0·0	−13·5	−17·0
$\geq$ 1·0	99·2	114·2	105·9	111·5	0·9	0·6	−0·1	−0·4
$\geq$ 2·0	83·1	99·5	91·1	98·4	0·9	0·2	1·4	0·4
$\geq$ 3·0	71·3	88·1	79·6	88·3	0·4	0·2	0·6	0·9
$\geq$ 4·0	62·0	78·8	70·2	80·0	−0·8	−0·1	−0·2	0·6
$\geq$ 5·0	54·5	71·0	62·3	72·9	−1·4	−0·5	−0·6	−0·8
$\geq$ 10·0	30·9	44·7	36·2	48·8	−1·9	−1·9	−2·6	−0·6
$\geq$ 20·0	12·1	20·5	14·2	25·0	−1·6	−1·9	−1·0	−0·8
$\geq$ 30·0	5·4	10·4	6·1	14·1	−0·4	−0·4	−0·6	−0·1
$\geq$ 40·0	2·6	5·5	2·8	8·3	0·5	0·2	0·3	0·3
$\geq$ 50 0	1·3	3·1	1·3	5·1	0·3	0·7	0·3	0·1

Die Unterschiede zwischen den berechneten und den beobachteten Werten lassen erkennen, dass bei Cilli und Fiume das Anfangsstück der Curve für $Z \geq x$ mm durch die Formel ganz erheblich erniedrigt wird; genau wiedergegeben aber wird es in Klagenfurt und Laibach. Es ist ein unerwartetes Ergebnis, welches hiedurch kund wird. Unsere bisherigen Darstellungen haben es wahrscheinlich gemacht, dass die ganz schwachen Niederschläge gerade in Fiume und Cilli anscheinend vollständig beobachtet und vermerkt wurden, was in Laibach und Klagenfurt nicht der Fall sein dürfte. Im übrigen sind die Differenzen Rechnung − Beobachtung absolut genommen, zwar klein, doch systematisch. Dadurch wird der Wert der angewendeten Formel gemindert.

Wenn man — wie es als zweckmässiger angesehen werden mag — mit Hilfe der Formel die Scheitelwertcurve selbst zum mathematischen Ausdruck bringen will, so hat man für x einzusetzen Z 0·0—0·9, Z 1·0—1·9 . . . . . mm und für Z 0·0 mm den zehnfachen Wert. In diesem Falle befriedigt das Resultat infolge grösserer Differenzen Rechnung - Beobachtung, die ebenfalls ihr Vorzeichen gruppenweise wechseln, noch weniger.

Separat-Abdruck aus den «Mittheilungen des Musealvereines für Krain», 1897.

Das Klima von Krain.

Von Prof. Ferdinand Seidl.

(Fortsetzung des IV. Theiles.)

18. Grösste Niederschlagsmenge eines Tages.

An die Frage über die mittlere Niederschlagsmenge eines Tages (Abschnitt 16) und jene über die Anzahl und Vertheilung der verschiedenen, vorkommenden Stärkestufen desselben (Abschnitt 17) schliesst sich naturgemäss jene über die grösste an einem Tage herabfallende Niederschlagsmenge.

Kurz andauernde, aber ungewöhnlich starke Regenfälle können unheilvolle Wirkungen zur Folge haben, indem sie im Tieflande Ueberschwemmungen verursachen und im Hochlande die Giessbäche füllen, welche mit ihren Wassermassen sowie den von Gebirgshängen abgeschwemmten Schuttmengen zu Thal hinabtosen und hier unermessliche Verwüstungen anrichten.

In der gemeinfasslichen Darstellung der Meteorologie von E. Lommel («Wind und Wetter» in «Naturkräfte», X. Bd.) heisst es S. 77: Wenn in Deutschland «die tägliche Regenmenge 40 mm erreicht, treten die Flüsse aus ihren Ufern und verursachen ausgedehnte Ueberschwemmungen». Dieser Satz ist in seiner allgemeinen Fassung wohl übertrieben und (wie schon Ziemer bemerkt hat) nur unter gewissen Voraussetzungen zutreffend.

In einem Gebirgslande, wie Krain, ist eine allgemeine Bestimmung jener Regenhöhe, welche, in kurzer Zeit herabstürzend, Gefahren und Schädigungen mit sich bringt, viel weniger möglich als in Norddeutschland. Unsere, in den

dichter besiedelten Landestheilen verstreuten meteorologischen Stationen setzen uns nicht in Kenntnis von den ganz besonders in das Gewicht fallenden Niederschlagsmengen, welche in den gebirgigen Höhen niedergehen. So kommt es, dass auch in unseren Gegenden ein intensiver Guss von nicht viel mehr als 50 mm, beobachtet an einer unserer Stationen, unter Umständen viel Unheil anrichten kann.[1]

Unter solchen Umständen ist die Kenntnis der extrem hohen Niederschläge nicht bloss von theoretischem, sondern auch von hervorragendem praktischen Interesse, denn bei Wasserbauten der verschiedensten Art, wie Flusscorrectionen,

---

[1] Wenige Beispiele mögen diese Behauptung erläutern.

Herr J. Castelliz veröffentlichte als Beobachter in Tüffer in der Meteorolog. Zeitschr. 1876, S. 300, folgende Mittheilung:

«Ueber den enormen Regenfall, welcher in Untersteiermark und Krain zu Ende August 1876 statthatte, sowie über die infolge desselben eingetretenen Hochwässer wurde bereits in verschiedenen Zeitungsblättern berichtet. Der ausserordentlichen, am 25. August in Tüffer gemessenen Niederschlagsmenge, wie bereits gemeldet 102·7 mm, folgten weitere in der Zeit vom 25. bis 28. August mit der Summe von 44·7 mm; nachts vom 30. zum 31. fielen 14·2 und am 1. September bei Nacht und Tag 58·5 mm, so dass die Summe des Niederschlages innerhalb der zehn Tage vom 23. August bis incl. 1. September 222·2 mm ergab. Der letzte, nachts mit seltener Intensität niedergegangene, von Gewittern begleitete Gussregen, welcher im oberen Sannthale in noch stärkerem Masse gefallen sein dürfte, hatte ein die Culturen in weitem Umkreise verwüstendes Hochwasser des Sannflusses im Gefolge, welches hierorts namentlich die stark exponierten Anlagen des Franz-Josef-Bades, ausserdem aber auch weite Feld- und Wiesenstrecken mit Schotter, Sand und Schlamm bedeckte, Bäume entwurzelte und brach, Gebäude beschädigte und vielfache Unterwaschungen verursachte. Der Wasserstand erreichte hier nahe 4 m über dem normalen Stande, eine seit dem Jahre 1867 nicht erreichte Höhe, wobei bemerkt werden kann, dass es im laufenden Jahre bereits das dritte mit Ueberschwemmung verbundene Hochwasser war, welches am 1. September abends seinen höchsten Stand erreichte.»

Aus den Beobachtungsbogen Deschmanns in Laibach seien folgende Bemerkungen ausgehoben:

Canalbauten, Deichbauten, bei Anlagen von Brücken und Schleusen, bei Be- und Entwässerungen, bei städtischen Canalisationsanlagen, sollen dieselben rationell ausgeführt sein, müssen die grössten zu erwartenden Niederschlagsmengen berücksichtigt werden, welche innerhalb kurzer Zeit, wie eines Tages, einer Stunde oder gar einer Minute, vorkommen.

Daher bringt zunächst die hier eingeschaltete Tabelle XLI die einzelnen Tagesmaxima des Niederschlages in Laibach, die in den Monaten und Jahren des Beobachtungszeitraumes constatiert wurden, zur Kenntnis. In ähnlicher Absicht gestattet die Tabelle XLII[1] die Uebersicht über das gesammte Areal, welches uns interessiert. Hier wird indessen für jede Station nur je das grösste aus der Reihe der gleichnamigen

---

15. Juni 1867. Regen den ganzen Tag, starke Güsse, 2 h nachts des 16. Gewitter, 6 h Sturm. Regenmenge 81 mm. Tags vorher waren 30 mm gefallen, unter den vorausgegangenen Junitagen hatten 3 zusammen 43 mm Regen gebracht. Durch den Niederschlag vom 15. Juni kamen die niedrig gelegenen Wiesen unter Wasser, das bereits gemähte Heu wurde weggeschwemmt.

19. Juli 1867 nachts lebhafte Gewitter mit tropischen Güssen, 74 mm Regenhöhe. Tags darauf Laibachfluss stark angeschwollen. Vorausgegangen waren im Juli 8 Regentage mit im ganzen 51 mm Regen.

11. September 1869. 53·6 mm Regen. Moor theilweise überschwemmt. Regentage vorher waren: 15. August 1·4, 22. August 1·8, 31. August 19·0, 1. September 13·1, 7. September 17·4 mm.

2. August 1880. 75 mm Regen. 31. Juli 77 mm. Niederungen überschwemmt.

[1] Die Messungen der Station Assling sind in unserer Tabelle nicht berücksichtiget worden, da sie nicht volles Vertrauen zu verdienen scheinen. Sie sind von Professor Wurner in einem Aufsatz ohne Kritik angenommen worden und darnach von Ziemer. Die Jahressummen dürften annähernd richtig sein, correcte Aufstellung des Ombrometers vorausgesetzt. Die Zahl der Regentage ist jedoch so klein angegeben, dass der Verdacht begründet ist, es seien die Regenfälle mehrerer Tage wiederholt zusammen gemessen und dem Tage der Messung zugeschrieben worden. Die Originalbogen der Beobachtungen sind verschollen, eine entscheidende Kritik daher nicht möglich.

XLI.

Monats- und Jahresmaxima der Tagesniederschläge Laibachs in Millimetern.

	Jänn.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.	Dec.	Jahr
1852	25	22	24	30	30	16	25	37	36	66	43	23	43
1853	32	39	43	42	28	20	8	109	54	40	22	44	109
1854	24	23	2	38	39	35	29	44	69	41	53	41	69
1855	19	29	18	42	33	45	30	27	31	50	20	9	50
1856	35	28	20	20	49	15	59	15	49	6	43	31	59
1857	18	3	22	16	19	12	16	23	8	27	42	9	42
1858	21	31	15	19	48	40	23	15	61	99	38	58	99
1859	3	26	30	19	28	19	23	20	45	50	56	27	56
1860	28	28	34	32	54	51	31	34	31	58	45	30	58
1861	16	20	33	32	49	46	28	25	53	10	69	11	69
1862	33	11	21	—	—	—	—	—	—	37	42	—	—
1863	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
1864	10	25	40	39	46	46	18	44	51	22	30	14	51
1865	27	13	27	5	12	22	17	21	13	25	24	4	27
1866	25	75	39	57	38	22	98	51	72	32	50	32	98
1867	38	14	18	32	35	81	74	27	66	93	24	39	93
1868	41	2	33	42	17	25	20	40	38	45	29	34	45
1869	38	51	40	46	18	58	16	58	58	61	26	47	61
1870	59	18	14	29	10	75	40	56	49	53	31	23	75
1871	20	3	30	15	34	81	35	24	43	54	41	24	81
1872	26	15	26	27	27	33	71	61	47	34	56	62	71
1873	23	38	14	42	75	24	50	42	60	69	40	5	75
1874	17	33	28	14	33	36	39	30	43	42	30	73	73
1875	16	22	5	14	25	24	44	44	25	50	23	15	50
1876	21	50	37	22	50	33	29	76	39	5	27	51	76
1877	4	12	15	28	15	50	30	36	42	14	34	19	50
1878	20	4	45	24	48	43	42	62	70	57	43	40	70
1879	26	33	16	22	30	12	35	30	9	65	50	40	65
1880	10	18	4	20	17	23	77	75	49	33	47	13	77
1881	19	22	33	34	19	16	35	88	46	50	5	12	88
1882	8	19	33	40	28	38	33	55	30	33	55	40	55
1883	20	22	38	26	20	28	47	17	26	21	46	28	47
1884	12	8	27	23	28	41	40	53	36	17	44	58	58
1885	36	15	28	47	38	62	37	63	37	38	68	25	68
1886	33	16	50	17	29	52	27	34	24	32	21	25	52
1887	12	9	31	47	27	52	38	36	25	58	30	27	58
1888	10	19	68	15	28	54	43	30	44	56	11	30	68
1889	8	35	7	23	11	50	58	58	68	29	44	13	68
1890	3	2	6	12	10	15	28	24	23	67	23	10	67

XLII.

Grösste Niederschlagsmenge binnen 24 Stunden in Millimetern.

	Klagenfurt	Obirgipfel	Raibl	Saifnitz	Weissenfels	Krainburg	Laibach	Hötitsch	Cilli	Gurkfeld
Jahrgänge	1851–90	1880–94	1864–93	1861–87	1888–94	1872–91	1852—61 1864—90	1883–93	1852–81	1886–95
Zahl derselben	40	15	30	27	7	20	37	11	30	10
December	68	42	148	121	39	77	73	32	54	26
Jänner	46*	41*	112	56*	33	42*	59*	45	39*	18*
Februar	47	41	77*	59	32*	55	75	27*	64	18
März	57	44	92	95	66	83	68	47	47	47
April	43	63	165	70	69	59	56	42	55	48
Mai	74	85	147	74	66	82	75	42	49	84
Juni	57	79	87	65	58	85	81	51	53	42
Juli	61	65	121	77	65	78	98	102	58	70
August	93	77	277	118	158	76	109	54	90	53
September	81	85	175	131	70	78	72	77	67	58
October	66	90	240	72	110	103	93	55	68	82
November	59	85	177	65	33	76	69	68	50	34
Absolutes Jahresmaximum mm	13	90	277	131	158	103	109	102	90	84
» » %	9·5	6·2	13·2	8·9	11·5	6·9	7·8	8·2	8·1	7·9
Mittleres » mm	52	68	141	72	95	71	66	63	52	52
» » %	5·3	4·7	6·7	4·9	5·5	4·8	4·7	5·1	4·7	4·9

	Poljana	Rudolfswert	Tschernembl	Gottschee	Hermsburg	Fiume	Pola	Triest	Görz	Krekovše
Jahrgänge	1880–94	1861—85 1889—93	1882–95	1872–91	1889–93	1869–93	1871–95	1861–96	1871–95	1880–94
Zahl derselben	15	30	13⅔	20	7	25	25	36	25	15
December	49	42	62	66	126	98	79	57	92	146
Jänner	33	35	40	57	160	80	42	35*	62	104
Februar	29*	40	30*	48*	98*	58*	31*	71	51*	88*
März	39	73	49	63	148	60	43	53	81	130
April	55	58	45	46	120	68	60	70	70	106
Mai	79	75	110	71	152	57	49	94	99	94
Juni	56	63	66	76	87	162	126	85	122	112
Juli	56	62	56*	96	68*	49*	55*	62	78	104
August	78	68	62	88	96	129	69	109	98	163
September	46	61	70	76	103	201	101	79	149	105
October	63	71	65	88	233	268	85	157	97	241
November	53	68	88	74	189	174	78	76	88	286
Absolutes Jahresmaximum mm	79	75	110	96	233	268	126	157	149	286
» » %	6·9	6·7	7·9	6·3	7·1	16·3	13·3	14·0	8·9	10·1
Mittleres » mm	52	54	66	67	164	100	63	70	82	149
» » %	4·6	4·8	4·7	4·4	5·0	6·1	6·6	6·2	4·9	5·2

Monate der Beobachtungszeit herausgehobene Extrem angeführt, sowie ferner das äusserste der vorgefallenen Jahresmaxima. Schliesslich gibt der Durchschnittswert aus den Jahresextremen die beiläufige Antwort auf die Frage, welche grösste Tagesmenge in den einzelnen Stationen durchschnittlich je einmal im Laufe des Jahres zu erwarten sei. Ein Wahrscheinlichkeitsschluss in diesem Sinne ist bezüglich der absoluten sowie der mittleren Höchstbeträge begreiflicherweise umsomehr berechtigt, je grösser die Zahl der Beobachtungsjahre ist, auf welche er sich stützt. Jedenfalls muss im Auge behalten werden, dass die Mittelwerte unter dem Einfluss einzelner extrem hoher Posten meist höher ausfallen, also die wahrscheinlichsten überragen. Die Praxis hat nur mit den absoluten Maximis zu rechnen.

Die Bedeutung der procentischen Beträge, welche in die Tabelle aufgenommen erscheinen, wird an passender Stelle erläutert werden.

Um die Höhe der Tagesmaxima Krains und seiner nächsten Nachbarschaft nach Gebür würdigen zu können, halten wir vor allem Umschau über das Ausmass derselben in anderen Theilen Mitteleuropas.[1]

Es handelt sich hiebei darum, die Macht der bedeutsamsten, den Regenfall steigernden Einflüsse in ihren höchsten Leistungen zu einer orientierenden Anschauung zu bringen. Es ist daher der Blick zu richten nach den Länderräumen, welche unter dem continentalen Niederschlagsregime stehen und durch die Verdunstung über den erhitzten Festlandsflächen

---

[1] Unsere Angaben hierüber stützen sich auf folgende Quellen: Ziemer, Grösste Regenmengen eines Tages in Petermanns Geographische Mittheilungen 1881, 27. Bd., das Referat und die Kritik dazu in Meteor Zeitschrift 1881; ferner auf Hellmann, Grösste Niederschlagsmengen in Deutschland in der Zeitschrift des preussischen statist. Bureau 1884, sowie auf zerstreute Angaben in verschiedenen Bänden der Meteor. Zeitschrift. Unsere orientierende Uebersicht erhebt keinen Anspruch auf Vollständigkeit.

Anlass geben zu aufsteigenden Luftströmen, welche dann ihren Wasserdampfgehalt in sommerlichen Gewitterplatzregen und Wolkenbrüchen entladen. Ebensowohl sind die Areale in Betracht zu ziehen, welche die stärksten Regenfälle von mit Wasserdampf beladenen oceanischen und mediterranen Luftströmungen vorwiegend im Herbste erhalten. Krain steht ja sowohl unter dem Bereiche der ersteren wie der letzteren Quelle des Niederschlages. Ueberdies verlangt es die Rücksicht auf seine verticale Gliederung, dass auch der Einfluss des Gebirges auf die Maxima des Niederschlages in Betracht komme.

Im norddeutschen Flach- und Hügellande sind Quanta bis zu 114 mm gemessen worden, und ist daselbst ein Tagesmaximum des Niederschlages von mindestens 100 mm, welche innerhalb weniger Stunden fallen können, überall zu gewärtigen.

Diese untere Grenze kommt ca. 16% der durchschnittlich in einem ganzen Jahre niedergehenden Menge gleich. Die Häufigkeit solcher Maxima mag durch zwei Beispiele gekennzeichnet werden: In Dresden wurden während des Beobachtungszeitraumes von 1828 bis 1890 einmal 102 mm gemessen, in Klaussen (Preussen) 1830 bis 1883 einmal 100 mm.

Im Harz, dem Riesengebirge und den Sudeten steigern sich die grössten Tagesquanta häufig um die Hälfte, ja erreichen sogar das Zweieinhalbfache jener. Es sind daselbst einzelne, von unheilvollen Katastrophen begleitete Regenfälle von 220—248 mm an einem Tage beobachtet worden.

Im Flachlande wie im Gebirge fallen die Maxima fast ausschliesslich in den Sommermonaten.

Wie die Gebirge überhaupt, so wirken die Alpen durch ihre grossartigen Dimensionen insbesondere als Condensatoren des atmosphärischen Wasserdampfes und vermehren die Niederschlagsmenge ganz namhaft. Selbst in einer nur in rohen Zügen entworfenen Isohyetenkarte hebt sich daher das Alpengebiet und im Anschlusse daran der krainische und kroatisch-dalmatinische Antheil der dinarischen Küstenketten deutlich als ein inselartig umgrenzter, mit reichlichem Regen-

fall bedachter Flächenraum ab. Daher ist es begreiflich, dass in diesem Gebiete die Factoren, welche die Condensation fördern (als da sind: ursprünglicher Feuchtigkeitsgehalt der Luft, Geschwindigkeit ihres Aufstieges längs steiler, hoher Böschungen und das Mass der Temperaturabnahme mit der Höhe), mitunter zu einem ungewöhnlich gleichsinnigen Zusammenwirken sich einfinden und in kurzer Zeit ungeheuere Wassermassen zur Condensation bringen.

Die uneingeschränkteste Wirksamkeit der Alpenmauer als Steigerer des Niederschlages entfaltet sich auf den südwärts gekehrten Flanken derselben. Wo die Südwest- und Südwinde an die steil aufragenden Wände der Alpen und Dinaren anprallen und durch die Triebkraft der Luftbewegung genöthigt werden, die Gebirgshänge hinanzusteigen, werden ihre reichlichen, dem Ocean und dem Mittelmeer entstammenden Dampfmassen rasch höheren, kühleren Luftschichten und somit der Condensation zugeführt, und es entladen sich, zumal wenn der ursprüngliche Feuchtigkeitsgehalt nicht schon vorher durch entgegenstehende Gebirgsschranken vermindert wurde, in kürzester Zeit ungeheuere Regenfluten.

So wurden aus dem südöstlichen Frankreich (Rhônethal) Tagesmaxima des Regenfalles von 300 bis 360 mm angegeben (Joyese, am 29. October 1827 310 mm oder 24·7 % der Jahresmenge; Verviers, 26. September 1801 357 mm in 18 Stunden, d. i. 49·9 % der jährlichen Menge). Für Montpellier gelten als Extreme 233 mm vom 11. October 1862, gefallen in sieben Stunden, und 239 mm vom 2. October 1864, d. i. 27 % von jährlichen 860 mm. In Marseille fielen am 1. October 1892 222 mm, davon 210·3 mm in 3 Stunden 51 Minuten; es gab natürlich eine sehr verheerende Ueberschwemmung in der Stadt. Am 15. September 1879 fielen daselbst 237 mm oder 44·4 % des jährlichen Quantums (532 mm), davon 102·5 mm in neun Stunden.

Im October 1872 wurden aus Oberitalien binnen Tagesfrist niedergestürzte Mengen von 180 bis 230 mm gemeldet.

Das äusserste Extrem, welches in Fiume zur Beobachtung gelangte, ist mit 268 mm, d. i. 16·3 % der Jahressumme, gefallen am 1. October 1892 in 12 Stunden, um so imposanter, als es sich am luvseitigen Fusse einer Bodenerhebung von Mittelgebirgshöhe ereignete.

Die grösste bisher aus Oesterreich bekannte Tagesmenge beträgt 299 mm und wurde am 13. December 1872 nach Tag und Nacht währendem Regen in Ragusa gemessen; es sind 18·4 % der 1623 mm betragenden mittleren Jahressumme.

In Bezug auf die Gebirgsstationen der Schweiz gilt noch immer als eines der grössten verbürgten Maxima jenes vom Bernhardin mit 254 mm (27. September 1866, Jahressumme bei 2560 mm in 2070 m Seehöhe).

In Genf, woselbst die mittlere Jahressumme des Niederschlages 816 mm beträgt, sind am 20. Mai 1827 binnen drei Stunden 162 mm gefallen.

In den österreichischen Alpenländern sind die beobachteten Maxima ihrem Betrage nach nicht grösser als in dem norddeutschen Gebirge, kommen aber ungleich häufiger vor. Tagesquanta von 100 mm «darf man auf engbegrenzten Gebieten fast alle Jahre erwarten».

In Wien, an der Grenze zwischen dem Alpengebiet und dem Donautieflande, sind seit dem Jahre 1845 drei Tagesmaxima von mehr als 100 mm vorgefallen: 104 mm am 28. Juli 1882, 139 mm am 15. Mai 1885, 110 mm am 20. Juni 1886. Das höchste dieser Extreme, die sich sonderbarerweise in neuerer Zeit rasch folgen, bedeutet 22·8 % der jährlichen Menge von 610 mm.

Unerwartet hoch sind die Regenquanta, welche am 4. August 1880 in Mähren zu Ostrawitz mit 179 mm (am 3. und 4. zusammen 279 mm) und Rožnau mit 200 mm gemessen wurden. Zu Budapest sind am 26. Juni 1875 103 mm gefallen und bald darauf am 31. Juli 1878 108 mm, das sind 20 % der 527 mm betragenden Jahressumme. In Pančeva sind am 15. Juli 1860 155 mm erreicht worden, d. i. 23·1 %

der mittleren jährlichen Menge (670 mm), selbst in Schässburg (Siebenbürgen) hat man am 18. Juni 1863 115 mm gemessen (oder 16·3 % der Jahressumme 705 mm). Auch im europäischen Russland kommen wenigstens im südlichen Theile noch Regengüsse von 100 mm Ergiebigkeit vor. In Kiew wurden binnen 23 Jahren einmal 104 mm vermerkt, d. i. 19·7 % von jährlichen 523 mm. Aus Bessarabien, woselbst Regenfälle von über 40 mm nur an etwa drei Tagen im Jahre vorkommen, wurde doch schon auch die Tagessumme von 208 mm gemessen.

Ueberblickt man die hier flüchtig angeführten Beispiele, so wird es ersichtlich, dass in den Niederungen eines breiten Länderstreifens Europas, welcher zwischen der Nordsee, den Alpen und dem Schwarzen Meere liegt, das Tagesmaximum der Niederschläge im allgemeinen 100 mm überschreitet und sich auf circa 20 % der Jahressumme schätzen lässt. Im Golfe von Lion aber, also in Luv der daselbst aus dem Meer emportauchenden Alpen, sind Fälle bekannt, wo an einem Tage über 40 % der jährlichen Regenmenge herabstürzten.

In Uebereinstimmung mit diesen Erfahrungen weisen auch fast alle Stationen Krains und dessen Nachbarschaft, von denen mehrjährige gute Aufzeichnungen für die Ableitung der Tabelle XLII verwendet werden konnten, ein Tagesmaximum des Niederschlages von mindestens 100 mm auf. Es ist fast auffallend, wenn das Extrem in Cilli mit 90 mm und Klagenfurt mit 93 mm unter dieser Grenze stehen bleibt. In Gottschee hat möglicherweise die Aufstellung des Regenmessers in dem zwar geräumigen Hofraume des dortigen Schlossgebäudes das Maximum abgestumpft. Am bescheidensten gibt sich das 30jährige Maximum von Rudolfswert mit 75 mm[1] (gefallen am 6. Mai 1861). Es wird von den

[1] In dem Beobachtungsbogen der Station Rudolfswert vom Juni 1863 findet man zu der Niederschlagsmenge 63·2 mm des 1. Juni vermerkt: «Das Sammelgefäss über die Massen voll.» Seitdem ist eine solche Notiz nicht mehr eingetragen worden. Von 1861 bis April 1885 war daselbst immer derselbe Beobachter, der hochwürdige Herr P. Bernhard Vouk, Gymnasialdirector, thätig, auch das Ombrometer wurde nicht gewechselt.

beträchtlich kürzeren Beobachtungsreihen der weiter leewärts liegenden Stationen Poljana (79 mm) und Gurkfeld (84 mm) überholt. In Tüffer bei Cilli wurden in den Beobachtungsjahren 1876 bis 1888 einmal 102 mm gemessen.[1] In Tschernembl kam ein Maximalniederschlag von 110 mm in einer nicht ganz 14jährigen Reihe von Aufzeichnungen vor. In Laibach fiel binnen 37 Jahren nur einmal ein Quantum, welches den Betrag von 100 mm — indessen nur wenig — überschritt.[2]

---

[1] Man vergleiche dazu die Bemerkung zu Beginn des vorliegenden Abschnittes 18.

[2] Ueber die Verhältnisse, unter welchen die grössten Tagesmengen zustande kamen, findet man in den Beobachtungsbogen Laibachs Folgendes vermerkt: 17. August 1853. Gewitterregen von 10 Uhr vormittags bis 9 Uhr abends 100·2 mm, von 9 Uhr bis 10½ Uhr noch 8·6 mm, zusammen 108·8 mm. (Beobachter Zeilinger.) — 8. October 1867. Regen schon um 2 Uhr morgens, den ganzen Tag anhaltend. Um 9 Uhr Schlossberg in Wolken. Nachmittags finsteres Gewölk aus Südwest ziehend. Gegen Abend heftige Windstösse aus WNW. Regen die ganze Nacht bis gegen 5 Uhr morgens. Die Messung geschah um 6 Uhr morgens des 9. October und ergab 103·5 mm, daher mehr als 24stündiger Niederschlag. Auf 24 Stunden dürften 92·5 mm entfallen. Das Moor grossentheils unter Wasser, besonders bei Sonnegg; die Rosenbacher Wiesen und der Stadtwald ebenfalls. In den Alpen und Vorbergen frischer Schneefall. (Vorausgegangen waren drei Niederschlagstage, 3. bis 5. October, welche zusammen 43·7 mm gebracht hatten. Der September 1867 hatte an 7 Tagen 202 mm geliefert.) — Der drittgrösste beobachtete Niederschlag in Laibach ereignete sich am 13. October 1858. Es goss in Strömen von 6 Uhr morgens angefangen. Der Wind wechselte: vormittags anfangs Südwest, später Ost, Stärke 4, dann ohne Wind. Regen bis 9 Uhr. In Summe 98·8 mm. Tags darauf der Laibachfluss über 1 Klafter (2 m) gestiegen. Moorüberschwemmung. Schneefall in den Alpen (Grintovec bis 6500, Golica bis 3600 Fuss). Ueberschwemmung im Gutenfelder Thale bei Ponikve, um Schweinberg und im Gottscheer Thale. — Der nächstgrösste Tagesniederschlag wurde am 31. Juli 1866 gemessen. Schon zu Mittag dieses Tages war der Himmel dicht und bedrohlich bewölkt. Um 5 Uhr nachmittags erstes Gewitter mit heftigem Platzregen aus SW. durch 20 Minuten, Niederschlag 17·1 mm. Später Wolkenzug aus S. Um 6½ Uhr zweites Gewitter aus NW. mit tiefgehenden schwarzen Wolken und starken Güssen durch eine Stunde. Um 8½ Uhr drittes Gewitter in Süd, tief-

Das grösste Maximum unter allen Stationen der Niederungen Krains finden wir in der siebenjährigen Beobachtungsreihe von Weissenfels, nahe dem Ursprunge der Wurzener Save, in der Sohle des schmalen Thaleinschnittes zwischen dem Julischen Centralstock und den daselbst halb so hohen Karawanken, in Lee des 2678 m Seehöhe erreichenden Mangart und der benachbarten Bergriesen. Am 3. October 1888 wurden in Weissenfels 110 mm Niederschlag gemessen, tags darauf fielen 103 mm, also in zwei Tagen 213 mm. Mit unheilvoller Raschheit strömten die ungeheueren Regenfluten von den steilen Gehängen in das Thal hinab und richteten daselbst unermessliche Verheerungen an.

In den regenreichen Gebirgsgegenden des Schneeberges, des Tarnovaner Plateaus sowie des Julischen Hauptstockes gehört gemäss Tab. XXXVIII die Ueberschreitung von 100 mm im Tagesniederschlage noch zu den durchschnittlich Jahr für Jahr wiederkehrenden Erscheinungen. In den äussersten Fällen aber wird eine zwei-, ja fast dreimal so grosse Menge gemessen. Der Beobachter in Hermsburg hat im Laufe von sieben Jahren einmal einen Wolkenbruch erlebt, welcher eine Wassermenge von 233 mm binnen 24 Stunden niederströmen

---

gehende schwarze Wetterwolken, unter diesen in Ost herüberleuchtendes fernes Gewitter. Niederschlag vom zweiten und dritten Gewitter, um $10^3/_4$ Uhr gemessen, 40·6 mm. Um 11 Uhr viertes Gewitter aus West, das heftigste von allen. Starker Westwind. Hagelschlag, Hagelkörner von Nussgrösse mit Regen. Viele Fenster zerschlagen. Die Blitze waren anhaltend. Um $12^1/_2$ Uhr fünftes Gewitter aus NW mit heftigem Wind. Um 3 Uhr morgens abermals Gewitter aus NW mit stürmischem NW, letzterer über eine Stunde anhaltend, reinigte den Himmel von Wolken. Die Alpen bis 6000 Fuss herab von frischem Schnee weiss. Moor, Stadtwald und hinter Rosenbach theilweise unter Wasser. Gesammtniederschlag 97·5 mm. (Beobachter seit 1855 K. Deschmann.) In den letztvergangenen zwei Decennien sind keine so hohen Maxima beobachtet worden. Inwieweit an diesem Ergebnisse die Aufstellung des Regenmessers schuld trägt, kann nicht entschieden werden. Sie ist gemäss Anmerkung zu Tabelle XXVI, betreffend Laibach, allmählich eine geschützte geworden.

machte,[1] das geschah am 31. October 1889; in Raibl erreichte das Maximum während einer 30jährigen Beobachtungszeit 277 mm, welche am 22. August 1891 als Wasserhöhe von Gewitterregen notiert wurden; in Krekovše gelangte binnen 15 Jahren einmal die enorme Quantität von 286 mm zur Messung, am 13. November 1891. Dieser Betrag bleibt nur wenig hinter dem grössten aus Oesterreich-Ungarn bisher bekannten, bereits oben erwähnten Tagesniederschlage von Ragusa zurück.

Am luvseitigen Fusse des regenreichen Karstgebirges erreichen die extremen Tagesniederschläge namhaftere Höhen, als vor dessen landseitigen Flanken. In Görz lieferten drei Gewitter am 21. Septbr. 1878 149 mm (drei Tage darauf, am 24., fielen 129 mm),[2] in Triest am 14. October 1896 157 mm, davon 154 mm in 12 Stunden; bis zu diesem Tage betrug das Tagesmaximum aus 55jährigen Aufzeichnungen 137 mm, welche im October des Jahres 1849 gemessen wurden. Noch um vieles höher liegt das Extrem, welches in Fiume im Zeitraume von 25 Jahren vorkam: am 1. October 1892 lieferte der Regenmesser das enorme Quantum von 268 mm!

---

[1] Am 20. October 1889 fielen in Hermsburg 179 mm, tags darauf 153 mm, alsdann in den vier Tagen vom 28. bis 31. October 461 mm.

[2] Der Regenmesser, welcher in Görz bis Anfang 1895 functioniert hatte, fasste nur eine Regenhöhe bis 64 mm. Herr J. Bresca, welcher in den Jahren 1883—93 Beobachter war, sagte aus, er hätte den Regenmesser etlichemale zum Ueberfliessen voll vorgefunden. Bei starken Güssen habe er die gefallene Menge nicht nur vorschriftsmässig um 7^h morgens, sondern auch gelegentlich untertags gemessen. Unter solchen Umständen ist doch wohl kaum zu bezweifeln, dass einige starke Regenfälle unvollständig notiert wurden. Daher bleibt es auch zweifelhaft, ob der obige Betrag von 149 mm thatsächlich das Maximum binnen 25 Jahren vorstellt. Im Jahre 1878 beobachtete Herr Pelikan und vermerkte Z 0·1 — 0·9 mm = 35, ein Zeichen sorgfältiger Notierung.

Der Regenmesser in Görz ist — wie neuerdings erwähnt sein mag — auf der Plattform eines Daches aufgestellt, wie auch jener in Triest.

Wenn man die im Vorstehenden mitgetheilten Extremwerte mit den zugehörigen mittleren Jahressummen des Niederschlages vergleicht (wodurch man erst das wahre Mass für das Ungewöhnliche der Erscheinung gewinnt), indem man jene in Procente dieser letzteren umrechnet, so scheint sich eine einfache Beziehung des maximalen Tagesniederschlages zu der örtlichen Lage einer Station herauszustellen. Die Beobachtungsstellen, welche am luvseitigen Fusse des Karstgebirges unmittelbar an der adriatischen Küste liegen, empfangen als höchsten Tagesniederschlag gemäss den bisherigen Beobachtungen rund 15% der Jahresmenge (Triest 14·0, Fiume 16·3%); am Plateau selbst dürfte das Maximum relativ kleiner sein (Hermsburg 7·1%, Krekovše 10·1%); Raibl, an einer Lehne im Hochgebirge der Julischen Alpen gelegen, weist einen etwas stärkeren Höchstbetrag aus (13·2%); die Stationen, welche im Lee des Karstes in Unterkrain liegen, melden auf 7½% der Jahresmenge abgeschwächte Tagesmaxima (Tschernembl 7·9, Tüffer 8·0, ähnlich Gurkfeld, Poljana, Rudolfswert [?]).

In Laibach erreicht der stärkste, innerhalb 37 Jahren einem Tage zugeschriebene Regenfall nicht ganz 8% der Jahressumme, trotz der luvseitigen Nähe der Steiner Alpen. In Krainburg entfällt auf das Maximum in ähnlicher topographischer Lage (bei nicht ganz freier Aufstellung des Ombrometers) ein noch bescheidenerer Procentsatz.

Vergleicht man überhaupt die höchsten Tagesniederschläge, von welchen Krain und seine Nachbarschaft heimgesucht wird, in dem relativen Ausmasse mit den ergiebigsten 24stündigen Mengen, welche bisweilen das norddeutsche Tiefland, die ungarische Ebene und das südwestliche Russland heimsuchen, so wird man durch die unverhoffte Thatsache überrascht, dass im regenreichen Krain sowie im benachbarten Umkreise die stärksten Tagesniederschläge relativ beträchtlich schwächer sind als in den verglichenen, durchschnittlich viel regenärmeren Gebieten Mittel- und Ost-

europas, wo sie vielfach 20% der Jahressumme beanspruchen, im Luv der Westalpen sogar bis zu 50%! Aus diesem anscheinend mildernden Missverhältnis erwächst indessen für Krain kaum ein Vortheil; denn die Erklärung desselben ist darin zu suchen, dass im Gebiete des Karstes und der Julischen Alpen starke Niederschläge überhaupt so häufig sind, dass sie die Jahressummen namhaft erhöhen, also die Masseinheit vergrössern, nach welcher wir die in Rede stehenden Maxima taxieren, wenn wir sie in procentische Beträge umrechnen.

Es muss übrigens auch zugestanden werden, dass die grössten Tagesniederschläge in dem Tieflande Unterkrains, ja auch weiter landeinwärts, in Cilli, ebenso noch in Laibach und Krainburg, die Stufe von 100 mm wenig überschreiten und auch nicht häufiger eintreten, als etwa in Wien oder gar in Budapest, wo der Niederschlag des ganzen Jahres durchschnittlich nur 527 mm ausmacht, dagegen gemäss Tab. III in Rudolfswert 1120 mm, Tschernembl 1403 mm, Laibach 1402 mm, Krainburg 1484 mm, Cilli 1108 mm. Diese Erscheinung ist umso bemerkenswerter, als auf dem benachbarten Plateau des Karstes sowie an den Gehängen des Julischen Centralstockes Maxima gemessen wurden, die zu den grössten gehören, welche aus Oesterreich-Ungarn bekannt sind. Man muss indessen auch im Auge behalten, dass unsere dermalige Kenntnis von den Regenverhältnissen der eben genannten Gebirge noch durchwegs eine unvollkommene ist. Es bleibt somit in Bezug auf grösste Tages- und Jahresmengen genug Raum für Ueberraschungen, die dann kommen können, wenn die Zahl der Beobachtungsstellen daselbst nicht mehr eine so spärliche sein wird, als sie es dermalen ist.

Wir widmen jetzt einem anderen Theile der Tab. XLII eine kurze Erörterung.

Die mittleren Jahresmaxima des Tagesniederschlages bleiben selbstverständlich hinter den absoluten Extremen zurück, zwar in wechselndem Ausmasse, doch nicht regellos. Man findet als Differenz zwischen dem procentischen absoluten

und mittleren Tagesmaximum im Mittel von Triest und Fiume 7·5%, für Krekovše 4·9, für Raibl 6·5 und als mittlere Differenz für die leeseitigen Stationen im Tieflande (Tschernembl, Rudolfswert, Poljana, Gurkfeld, Cilli, Tüffer, Hötitsch, Laibach, Krainburg) 2·9%. — Ueberrascht wird man durch die unverhoffte Thatsache, dass die mittleren Jahresmaxima der 24stündigen Mengen für das ganze weite, hyetographisch abwechslungsreiche Areal, welches die Stationen unserer Tabelle repräsentieren, eine einheitlich und fest bestimmte Grösse sind. Sie sind im Mittel sämmtlicher 20 Stationen unserer Uebersicht mit 5·2% der Jahresmenge des Niederschlages bemessen, und es entfernen sich von dieser Norm die beobachteten mittleren Maxima der einzelnen Stationen durchschnittlich nur um $\pm$ 0·5%. Kennt man daher die mittlere Jahressumme des Niederschlages an einem Orte — und es genügen zu deren ziemlich guter Bestimmung wenige Beobachtungsjahre, wenn man in der Lage ist, sich des Hilfsmittels der Reduction nach einer nahen Normalstation bedienen zu können —, so kann man den Betrag von 5·2% derselben als das mittlere Jahresmaximum des Tagesniederschlages daselbst ansehen.

Die Durchschnittswerte der monatlichen Tagesmaxima des Regenfalles haben einen bestimmten jährlichen Gang, dessen bedeutsamste Varianten in der hier eingefügten Tabelle XLIII dargestellt sind. In allen vier hervorgehobenen Positionen Klagenfurt, Laibach, Rudolfswert und Pola herrscht trotz der wesentlichen Verschiedenheiten der Jahresperiode des Gesammtregenfalles doch in den extremen Tagesmengen ein und derselbe jährliche Rhythmus: sie erscheinen am meisten gemässigt im Winter (Februar, Jänner) und steigern sich während des Frühlings und Sommers, um zu Ende des letzteren oder aber erst in der Mitte des Herbstes die höchsten Beträge zu erreichen.

Ein ganz anderes Gepräge gewinnen die eben erläuterten Zahlen der Abtheilung *A* unserer Tabelle, wenn man sie auf

XLIII.

Mittel der Tagesmaxima des Niederschlages A in Millimetern, B in Procenten der mittleren Monatssumme des Niederschlages.

	Dec.	Jänn.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.
A.												
Klagenfurt	20	16	13 *	22	21	28	28	30	35 —	31	33	24
Laibach	29	22 *	23	27	28	31	38	38	43	42	44 —	37
Rudolfswert	21	19	15 *	24	26	29	36	35	37 —	33	31	28
Pola	30	18	14 *	20	23	22	30	22	29	33	35 —	26
B.												
Klagenfurt	35	42 —	34	38	31	28	27	24 *	33	30	34 —	27 *
Laibach	29	28	29	29	30	24 *	31	31	34 —	30	26	25 *
Rudolfswert	25	33 —	25 *	27	32	27	34	39 —	37	31	25	25 *
Pola	32 —	24	23 *	28	32	34	49 —	48	37	39	31	21 *

	Winter-	Frühlings-	Sommer-	Herbst-
	M o n a t e			
Klagenfurt	37 —	32	28 *	30
Laibach	29	28	32 —	27 *
Rudolfswert	28	29	37 —	27 *
Pola	26 *	31	45 —	30

die entsprechenden normalen Monatssummen des Niederschlages bezieht und in Procente der letzteren umrechnet, wie es in dem zweiten Theile unserer Uebersicht geschehen ist. Die daselbst mitgetheilten Monatszahlen kann man, um nur den Hauptcharakter ihres Verlaufes zu erkennen, in passender Weise zu Mittelwerten für je einen durchschnittlichen Winter-, Frühlings-, Sommer- und Herbstmonat vereinigen. Alsdann wird man vor die verblüffende Thatsache gestellt, dass das Becken von Klagenfurt, trotzdem es dem Regime

der Sommerregen unterthan ist und den winterlichen sciroccalen Luftströmungen durch seine Gebirgsumwallung den Zutritt erschwert, gleichwohl durch die relativ stärksten Tagesmaxima des Niederschlages gerade im Winter heimgesucht wird und im Sommer durch die schwächsten. Umgekehrt verhält sich das Südende der Halbinsel Istrien, obwohl es an das Gebiet der subtropisch mediterranen Winterregen grenzt und unter der Herrschaft desselben Regimes den Sommerniederschlägen abhold ist. Dem Lande Krain ist eine vermittelnde Stellung angewiesen, indem es im Laufe des Jahres die relativ stärksten Tagesmaxima des Regenfalles gleichwie Pola im Sommer erhält, wogegen die winterlichen Tagesmaxima nach dem Vorbilde des kärntnischen Beckens verstärkt sind, ohne indessen eine hervorragende Culmination zu erreichen. Das Hauptminimum fällt daher dem Herbste zu, und zwar dem November, wie es die Monatswerte in Tab. XLIII *B* ersichtlich machen.

Diese letzteren weisen einen complicierten Gang auf, indem die eben erläuterten zwei Hauptformen der Jahresperiode sich in eigenthümlicher Art verflechten, und zwar nicht nur in Krain, sondern theilweise auch in Klagenfurt und Pola, so dass trotz der bestehenden Gegensätze eine gewisse Continuität auf dem gesammten Areale zwischen den Tauern und der Adria hergestellt erscheint.

Die geographische Vertheilung der relativen Tagesmaxima ist auf diesem Areal eine sehr einfache: sie nehmen in den Wintermonaten in der Richtung von Norden nach Süden ab (Klagenfurt 37, Pola 26), im Sommer dagegen viel stärker zu (Klagenfurt 28, Pola 45), die Uebergangsjahreszeiten bewahren hiebei ihr Ausmass ohne namhafte Aenderung.

Das Paradoxe in dem jährlichen Gange der procentischen Tagesmaxima des Niederschlages von Klagenfurt und Pola schwindet, wenn man sich vergegenwärtigt, wie diese Relativwerte durch die Rechnung zustande kommen. Sowohl im Gebirgsbecken Kärntens wie auch am vorgeschobenen

Ende der istrischen Halbinsel nehmen die maximalen Tagesniederschläge vom Winter zum Sommer zu, und zwar in Klagenfurt von durchschnittlich 16 mm auf 31 mm, in Pola von 21 mm auf 27 mm. Anderseits wächst in Klagenfurt auch die normale Gesammtmenge des Niederschlages an, doch um vieles stärker. Sie beträgt in einem Wintermonate 44 mm, in einem Sommermonate 110 mm. Im Verhältnis zu der Gesammtsumme sind also die maximalen Tagesmengen im Sommer schwächer als im Winter. In Pola dagegen fallen im Mittel in einem Wintermonate 78 mm, in einem Sommermonate 62 mm Regen, also in der warmen Jahreszeit, trotz Erhöhung der durchschnittlichen Tagesmaxima, insgesammt weniger als in der kalten. Die grössten vorkommenden Tagesmengen sind also in Pola im Sommer, sowohl absolut wie relativ, stärker als im Winter. Die beiden in Tab. XLIII repräsentativ für die Niederungen Krains gewählten Stationen Laibach und Rudolfswert vermitteln, wie bereits oben ausgeführt wurde, den Uebergang zwischen den schroff gegensätzlichen Formen, die in den nördlich und südlich unmittelbar benachbarten Ländern entwickelt sind, und wird das Verhalten Krains auch in dem hier besprochenen klimatischen Element erst durch den von uns herangezogenen Vergleich verständlich.

Was nun das zeitliche Eintreten der absolut grössten Tagesniederschläge anbelangt, so ersieht man aus Tab. XLII, dass dieselben fast durchwegs im Sommer oder im Herbste erscheinen. Dadurch kennzeichnen sie sich entweder als ein Product des continentalen sommerlichen Gewitterregimes oder als Ergebnis der oceanischen Herbstregen, zu welchen die reichlichen Dampfmassen des noch sommerwarmen Meeres über den Küstenländern Europas condensiert werden. Nicht selten stürzen die ergiebigsten Güsse zu Ende des Sommers hernieder, also zu einer Zeit, wo beide regenerzeugende Factoren, der binnenländische und der marine, zugleich in Wirksamkeit sein können. Auch in Deutschland begünstigt (nach Ziemer l. c.) der Spätsommer vorzugsweise die ver-

heerenden Regenströme. Die Mehrheit der Stationen unserer Uebersicht verzeichnet ein hervorragendes oder geradezu das herrschende Maximum unter den höchsten Tagesniederschlägen im October. In der südlichen Hälfte unseres Gebietes zeitigt schon der Mai ungewöhnlich starke Regenfälle, stellenweise übernimmt der Juni diese Rolle.

In den relativ bescheidensten Grenzen halten sich die maximalen Tagesquanta des Niederschlages übereinstimmend auf dem ganzen Areal unserer Tabelle im Februar und Jänner.

Im Anschluss an diesen Abschnitt des Jahres kann alsdann schon ein Märztag mit einem recht ansehnlichen Niederschlag überraschen.

Anderseits findet, namentlich im Süden, eine Abschwächung der ergiebigsten Regenstürze im Hochsommer statt.

Offenbar spiegelt sich in der Abmessung der maximalen Tagesmengen die Jahresperiode der Gesammtniederschläge mehr oder minder deutlich wieder. So zeigt es sich, dass auch die anscheinend regellosen, ganz ungewöhnlichen «excessiven» Vorfälle in der Hydrometeoration der Atmosphäre nicht ausserhalb der Grenzen natürlicher Gesetzmässigkeit stehen.

Mit diesen Andeutungen beschliessen wir die Erörterung der Tab. XLII, indem uns obliegt, ihre Resultate im Nachstehenden durch wesentliche Ergänzungen zu vertiefen.

Für die Beurtheilung der Heftigkeit intensiver Niederschläge genügt es nämlich nicht, die Wasserhöhe anzugeben, welche der Regenmesser bei einmaliger Bedienung nach je 24 Stunden liefert. Denn in diesem Falle wird ein Regenfall, welcher beispielsweise 60 mm in wenigen Stunden ergab, gleichgestellt einem im ganzen ebensoviel liefernden, der Tag und Nacht andauerte. Es ist daher erforderlich, die Intensität starker Condensationen auf eine viel kürzere Zeiteinheit zu beziehen, als es der Tag ist. Solche Daten sind für die hydrotechnische Praxis von besonderem Belang. Leider reichen die Aufzeichnungen unserer Stationen nicht hin, um

sich für so detaillierte Fragen auswerten zu lassen. Unter den Beobachtungsstellen Krains findet man bloss in den Tagebüchern Laibachs zerstreute Angaben über die Dauer einiger heftiger Regengüsse. Angesichts der praktischen Bedeutung dieser Daten, theilen wir sie auszugsweise in Tab. XLIV mit. Um sie miteinander vergleichbar zu machen, haben wir die gemessenen Regenhöhen auf eine und dieselbe Zeiteinheit bezogen, indem berechnet wurde, welche Wassermenge das Ombrometer ergäbe, wenn der Regen jedesmal mit ungeschwächter Intensität eine Stunde hindurch stattgefunden hätte.

Die intensiven Niederschläge unserer Zusammenstellung sind fast ausnahmslos gelegentlich der Sommergewitter niedergegangene, oft von Sturm und Hagel begleitete Platzregen, welche sämmtlich nur kurze Zeit andauern, hiebei aber nichtsdestoweniger beträchtlichen Schaden anrichten können.[1] Eben

[1] Am 29. August 1885 brach um $7^1/_2{}^h$ morgens in Laibach ein Orkan aus, der in 10 Minuten furchtbare Verheerungen an Häusern und Wirtschaftsgebäuden sowie an Culturen verursachte und zahlreiche Bäume entwurzelte. Ein heftiger Platzregen und elektrische Entladungen begleiteten ihn. Sehr schlimm ergieng es den zur Zeit des Orkans auf der Sonnegger Strasse nach Laibach fahrenden Landleuten. Ihre schweren Holzwagen wurden vom Orkan umgeworfen. Zahlreiche Pferde, Kühe und Ochsen in den Gespannen erstickten in den mit Wasser vollgefüllten Strassengräben, da die Verwirrung insbesondere bei der rasch eintretenden Dunkelheit eine grosse war. Was vom Orkan an Feldfrüchten übrig geblieben war, «wird durch die Ueberschwemmung des Moores, durch den gestrigen und heutigen, in Strömen niedergehenden Regen vernichtet werden». Es folgten um 9^h, 11^h und 1^h abermals Gewitter mit Platzregen, dennoch ergab der Regenmesser vom ganzen Tage nur 63·2 mm. In Raibl wurden an diesem Tage 187 mm gemessen. In der Gegend des Predilpasses wurden durch den Regen die Schuttmassen an den Gehängen ins Gleiten gebracht und ergossen sich lawinenartig allenthalben zu Thal, die geschwellten Bachgerinne füllend. Die ganze Ortschaft Raibl war bedroht, meterhoch hatte der Fallbach den Schutt auf den Strassen und Plätzen daselbst abgelagert. Dank der telegraphisch herbeigerufenen Hilfe gelang es, den Fallbach in sein Bett zu bringen und die Ortschaft zu retten. Die Sommerstrasse auf den Predil ward

XLIV.

Ergiebigkeit einiger heftiger Regengüsse in Laibach.

		Gemessene Regenhöhe mm	Regenhöhe umgerechnet für die Stunde mm
20. Juli 1860	Gewitter mit Hagel und Regen, $^1/_4$ Stunde	26·0	104·0
1. Juni 1869	Gewitter mit heftigen elektrischen Entladungen, circa $^1/_2$ Stunde anhaltend, mit wolkenbruchartigen Güssen	47·0	94·0
9. Juli 1881	Gewitter mit Platzregen, $^1/_2$ Stunde	35·0	70·0
10. Juni 1872	Gewitter mit Guss, Hagelkörner untermengt, $^1/_2$ Stunde . .	33·2	66·4
24. Juli 1868	Gewitter mit Platzregen, Hagelkörner untermengt, Sturm, Dauer des Gewitters $^1/_4$ Stunde	15·7	62·8
1. August 1870	Gewitter mit Sturm, Hagelkörner, heftige Güsse, Dauer von $5^3/_4{}^h$ bis $6^1/_4{}^h$ nachmittags	31·2	62·4
31. Juli 1866	Gewitter mit heftigem Platzregen, 20 Minuten	17·1	51·3
4. September 1855	Gewitter mit Regenguss 5^h 30′ bis 6^h nachmittags	24·8	49·6
25. Mai 1865	Strichregen, höchstens $^1/_4$ Stunde	12·3	49·2
2. Juni 1855	Gewitter mit Hagel und Regen, $5^3/_4{}^h$ nachmittags, $^1/_2$ Stunde	22·7	45·4
13. Juli 1864	Gewitter mit Sturm, Hagel und Regen von 5 bis $5^1/_4{}^h$ nachm.	10·3	41·2
11. September 1855	Regen von 10^h 30′ bis 10^h 50′ vormittags	12·2	36·6
3. Juli 1858	$1^1/_2{}^h$ nachmittags Orkan mit wolkenbruchartigem Niederschlage von 22·3 mm, davon in $^1/_2$ Stunde	16·7	33·4

im Hinblick auf die Raschheit, mit welcher sich das unheilverkündende, grossartig inscenierte Naturschauspiel abwickelt, wären statt der abgerundeten Zeitbestimmungen unserer Uebersicht präcisere erwünscht. Alsdann dürften sich in mehreren Fällen viel grössere Intensitäten herausstellen.

Der stärkste von dem unermüdlich eifrigen Beobachter K. Deschmann in Laibach gemessene und mit der Zeitdauer notierte Regenguss fand am 20. Juli 1860 statt und ergab in «einer Viertelstunde» 26·0 mm, das gäbe für die Stunde 104·0 mm[1] und durchschnittlich für die Minute 1·7 mm.

---

mit 8000 Cubikmetern Schutt bedeckt, der See schwoll binnen 12 Stunden um 3·5 m an. Die Wiesen unter der Strasse wurden stark verkiest.

Auf der Staatsbahnstrecke zwischen Ratschach und Tarvis hatte das Unwetter das Erdreich der Bahnböschungen derart erweicht, dass dort eine Abrutschung stattfand und infolge dessen die Maschine vom Bahnkörper abfiel. Der Güterverkehr wurde eingestellt.

(Auszug aus einem Bericht in der «Neuen Freien Presse» vom 1. September 1885 und den meteorologischen Journalen.)

[1] Einen noch intensiveren Guss findet man in den meteorologischen Journalen A. Zeilingers vermerkt. Darnach fielen am 5. Juli 1855 in der Zeit von 10^h 40′ bis 10^h 50′ abends, also in 10 Minuten, 28·1 mm, hierauf von 10^h 50′ bis 11^h 20′ noch 10·9 mm. Leider kann man Zeilingers Regenmessungen aus dem Jahre 1855 nicht volles Vertrauen entgegenbringen. Sie ergeben als Jahressumme 2347 mm, während die gleichzeitigen Messungen Deschmanns 1558 mm verzeichnen. Ein constantes Verhältnis zwischen beiderlei Messungen besteht für die einzelnen Monate nicht. Deschmann erzählte seinerzeit dem Verfasser dieser Zeilen, dass die enorme Summe Zeilingers dadurch zustande kam, dass in das Ombrometer in muthwilliger Weise Wasser eingegossen wurde. Es scheint aber, dass auch andere Umstände verschuldet haben, dass die Messung bei Zeilinger fast stets viel mehr ergab, als gleichzeitig bei Deschmann. Wir haben ja auch inbetreff der Aufstellung des Ombrometers bei Deschmann keine genaue Kenntnis.

Der oben erwähnte Gewitterregen vom 5. Juli 1855 lieferte bei Deschmann 29·2 mm, bei Zeilinger 38·9 mm, also um 33% mehr. Wenn wir die erstere Messung als die richtige annehmen, so könnte man schliessen, dass jener Guss in den ersten zehn Minuten bei Deschmann $28·1 \times 29·2 : 38·9 = 21·1$ mm lieferte. Das gäbe pro Stunde 126·6 und durchschnittlich in der Minute 2·1 mm. Das wäre der intensivste

Obige Uebersicht berichtet noch von fünf Platzregen, welche pro Minute 1 bis $1^1/_2$ mm Wasserhöhe lieferten, und von sieben schwächeren mit $^1/_2$ bis 1 mm in der Minute.

Des Vergleiches halber führen wir hier eine Notiz aus der «Met. Zeitschrift» 1895, S. 457, an, welche über die intensivsten in Wien beobachteten Platzregen berichtet: «Bei dem Gewitter mit Hagel in der Nacht vom 2. auf den 3. Juli 1895 zu Wien fielen von 0^h 40′ bis 1^h nachts, also in 20 Minuten, 26·5 mm, davon 20 mm in 12 Minuten. Die ganze Niederschlagsmenge von 0^h 40′ bis 3^h nachts betrug 29·4 mm. — Bei dem Gewitter am 3. Juni 1891 fielen von 1 bis 2^h nachmittags 30 mm und während des dichtesten Regens 10 mm in 6 Minuten. Der Niederschlag am 3. Juli war demnach noch intensiver mit Rücksicht auf die Dauer und ist der stärkste, der, seitdem es continuierliche Registrierungen in Wien gibt, bisher stattgefunden hat. 26·5 mm in 20 Minuten würde für die Stunde 79·5 mm geben, doch ist eine solche Multiplication eigentlich nicht statthaft, da so starke Regen keine so lange Dauer haben.»

---

in Laibach beobachtete Niederschlag. In Deschmanns Tagebüchern steht darüber noch Folgendes eingetragen: Den 5. abends 11^h heftiges Gewitter von Süd, heftiger Platzregen mit Hagelkörnern untermischt. Der Hagel fiel sehr dicht in Rosenbach, Oberschischka, Koseze, gegen Dravlje und St. Veit. Sieben Stunden später fanden sich in den Riefen des Rosenberges ganze Klumpen von Eis. Das Unwetter dauerte eine halbe Stunde. Laut «Allg. Ztg.», Beil., vom 17. Juli war «auch in Udine am 6. ein Orkan».

Hier sei es gestattet, einen Rechenfehler auszuscheiden, welcher aus Zeilingers Journalen in unsere Tabelle II des IV. Theiles, betitelt: «Laibach, Monats- und Jahressummen des Niederschlages,» übergegangen ist. Er ist von uns erst jetzt gelegentlich der Abfassung dieser Bemerkungen entdeckt worden. Es hat zu stehen 1853: October 169 statt 196, November 182 statt 209, December 124 statt 133, Jahr 1334 statt 1397.

In den Jahren 1856 bis 1858 sind die Regenmessungen Zeilingers nicht verwendbar. Die Summen sind 1856: 1167 mm, 1857: 485 mm, 1858: 861 mm. Einige Monate stimmen gut mit Deschmann, andere sind offenbar unvollständig.

Eine andere Notiz in der «Met. Zeitschrift» 1893, S. 227, lautet: «Am 6. Juni 1888 fielen zu Frain, Canton Lamarche, 42 mm in 15 Minuten, also 1 mm in 22 Secunden. Das ist vielleicht der intensivste Regenguss, der überhaupt bisher in Frankreich notiert worden ist.»

Den neuesten Stand unserer Kenntnis über die specifische Intensität mitteleuropäischer Sommerregen legt eine Notiz in derselben Zeitschrift 1897, S. 29, dar. Darnach sind in Belgien Güsse, welche 1 mm pro Minute liefern, obwohl ausserordentlich, doch keineswegs vereinzelte Fälle; selbst Gewitterregen mit 2·3 und selbst 4 mm pro Minute kommen vor. In Basel fielen bei einem nächtlichen Gewitter im Juli 1896 in fünf Minuten 22·3 mm. Das entspricht einer Menge von 4·46 mm pro Minute und 268 mm pro Stunde. «Es dürfte dies einer der grössten jemals exact gemessenen Niederschläge sein.»

Schliesslich sei es noch gestattet, hier zu berichten, wie ein mehrere Stunden andauernder, exceptionell starker Niederschlag zustande kommt. Der grösste innerhalb 55 Jahren in Triest gemessene Tagesniederschlag ereignete sich, wie bereits erwähnt, am 14. October 1896. Die in den einzelnen Stunden gefallenen Regenmengen sind gemäss einer Mittheilung E. Mazelle's in der «Met. Zeitschrift» 1896, S. 434, folgende:

XLV.

Niederschlag in Triest vom 14. October 1896.

1—2^h vorm.	0·5 mm	9—10^h vorm.	17·9 mm
2—3^h »	0·0 »	10—11^h »	11·4 »
3—4^h »	6·4 »	11—12^h »	7·3 »
4—5^h »	15·6 »	12—1^h nachm.	25·5 »
5—6^h »	6·5 »	1—2^h »	12·0 »
6—7^h »	5·7 »	2—3^h »	14·3 »
7—8^h »	2·3 »	3—4^h »	2·0 »
8—9^h »	29·1 »	4—5^h »	0·3 »

«Die stärkste Intensität wurde nach 8^h erreicht, woselbst eine Viertelstunde hindurch 1 mm Regen pro Minute niedergieng. Zwischen 3^h vormittags und 3^h nachmittags regnete es wirklich ununterbrochen, so dass die in diesen 12 Stunden gemessene Niederschlagshöhe allein 154 mm erreichte.»

In Norddeutschland rechnet man auf eine binnen einer Stunde thatsächlich niedergehende maximale Regenmenge von 60 bis 75 mm.

In Krain dürfte diese Grenze wohl überschritten werden, doch fehlen bislang durch die Beobachtung gegebene Anhaltspunkte für deren befriedigend sichere Schätzung in irgend einem Theile des Landes.

19. Die räumliche Vertheilung gleichzeitiger Niederschläge.

Gemäss den Bestimmungen in Tab. XXIV des IV. Theiles der vorliegenden Klimatographie gibt es in dem grössten Theile Krains durchschnittlich im Jahre rund anderthalbhundert Niederschlagstage (mit einer Ergiebigkeit von 0·1 mm und darüber). Diese Gesammtzahl ist von Ort zu Ort nicht sehr verschieden und auch die Vertheilung derselben über die einzelnen Monate weist im ganzen Lande viel übereinstimmende Züge auf.

Diese Uebereinstimmung in den Mittelwerten begreift keineswegs den bedeutsamen Umstand in sich, dass die Niederschläge auf dem gesammten, 10.000 km^2 messenden Flächenraum grossentheils gleichzeitig seien.

Es hat somit erst eine besondere Untersuchung festzustellen, inwieweit die Regenfälle allgemein verbreitete Landregen sind, und inwieweit sie nur zerstreut als locale Regenfälle auftreten, die nur einen aliquoten Theil des Landes — bald diesen, bald jenen — benetzen, während der übrige Theil Trockenwetter geniesst.

Eine solche Untersuchung würde unsern Einblick in das Mass der klimatischen Einheitlichkeit des Landes sowie

die Besonderheiten einzelner Theile desselben wesentlich vertiefen. Mit ihr steht auch eine praktische Frage in engster Verknüpfung. Wir meinen die wissenschaftliche Vorausbestimmung des Wetters von einer meteorologischen Centralstelle aus, da sie ja ihr Hauptinteresse in der Vorausbestimmung des Regenfalles sowie des Trockenwetters hat. Die Möglichkeit einer Prognose für ein bestimmtes Areal ist offenbar durch die genügende Uebereinstimmung in gleichzeitigem Zustande der meteorologischen Elemente über dem betreffenden Gebiete bedingt. Man steht daher vor der Frage: Ist in Krain eine solche Uebereinstimmung der räumlichen und zeitlichen Vertheilung des Regens und des Trockenwetters vorhanden, dass eine Prognose für das ganze Land genügt? Wie viele Prognosenbezirke sind einzurichten, und wie sind dieselben zu begrenzen, wenn die Frage zu verneinen ist?

Um die Untersuchung über diese Aufgabe ins Werk zu setzen, wurden die Beobachtungen von neun Stationen aus dem zehnjährigen Zeitraum 1885—1894 verwendet. Die Wahl dieser Jahresreihe geschah mit Rücksicht auf die erwünschte möglichste Vergleichbarkeit, die durch eine befriedigende Vollständigkeit der Eintragungen und (mit theilweiser Ausnahme des Jahres 1885) gleiche Messungszeit des Niederschlages (7 h vorm.) bedingt ist. Der Fordernis einer gleichmässigen Vertheilung der Beobachtungsorte und der Rücksicht auf die hyetographische Zusammengehörigkeit wurde in der Weise Rechnung getragen, dass der nördlichste Theil Krains mit dem Centralstocke der Julischen Alpen und den Quellflüssen der Save ausser Betracht fiel, dafür aber das Untersuchungsgebiet nach der Seite der regenbringenden Winde bis zu den Golfen von Triest und Fiume ausgedehnt wurde. Man hat alsdann folgende Stationen:

1. Tschernembl (Seehöhe 156 m) im Hügellande Unterkrains auf der Südseite des nordöstlich streichenden Mittelgebirges der Uskoken;

2. Poljana (175 m) in der Thalweitung des untern Laufes der Gurk auf der Nordseite der Uskoken;

3. Hötitsch (291 m) in der Thalfurche der Save, welche in das den Steiner Alpen südlich vorgelagerte niedrige Mittelgebirge eingeschnitten ist;

4. Krainburg (387 m) im Becken Oberkrains auf der Südseite der Karawanken;

5. Krekovše (677 m) im Ternowanerwalde auf dem nördlichen Theile des Karstplateaus;

6. Gottschee (474 m) auf dem südlichen Theile des zu Krain gehörenden Karstplateaus, Lee des Schneeberges;

7. Fiume (5 m) am Südfusse derselben Partie des Karstplateaus, am Golf von Quarnero;

8. Triest (26 m) gleichfalls an der Adria, am Südfusse einer Vorlage der nördlichen Hälfte des Karstplateaus;

9. Görz (91 m) unmittelbar am Südfusse desselben Antheiles des Plateaus, weiter nördlich und landeinwärts gelegen, am Ausgange des Wippachthales.

Von den gewählten Stationen repräsentieren somit drei die Luvseite des Karstgebirges (7, 8, 9), zwei liegen auf dem Plateau selbst, die eine davon in sehr regenreicher Lage (5), die andere (6) bereits im Regenschatten des Schneeberges; die übrigen vier Orte gehören der Leeseite des Karstgebirges an, wobei zwei (3, 4) bereits dem luvseitigen Bereich der doppelt so hohen Karawanken und Steiner Alpen angegliedert erscheinen, während die anderen zwei (1, 2) in dem mehr frei sich ausdehnenden Lee des Karstplateaus, in dem Hügellande Unterkrains, ihren Platz haben. In Gesammtheit eignen sich die neun Stationen ziemlich gut, die vornehmlichen hyetographischen Lagen eines wechselnd gegliederten Flächenraumes von etwa 10.300 km² zu vertreten. Wir können denselben der Kürze des Ausdruckes halber als das Karstgebiet bezeichnen.

Behufs Durchführung der Rechnung wurden die Tagesniederschläge sämmtlicher neun Orte für die Jahre 1885—1894

nach Datum und Menge aus den Originalbeobachtungen in 120 Tabellen in der Art zusammengestellt, wie es beispielsweise die hier eingeschaltete Tabelle XLVI ersichtlich macht. Die Zahlen geben die gefallenen Regenmengen in Millimetern an. Der Buchstabe *g* ist hinzugefügt, wenn der Beobachter in sein Journal das Zeichen für ein stattgehabtes Gewitter eingesetzt hat.

Aus dem so vorbereiteten Material konnte man zunächst die Zahl der Tage ausheben, an welchen in dem gesammten zehnjährigen Zeitraum allgemeines Trockenwetter herrschte (0 Stationen mit Regenfall), desgleichen jener, an welchen Regenwetter allgemein sich verbreitete (neun Stationen mit Regen), sowie die Zahl der Tage, an welchen partielle Regenfälle von verschiedenem Grade der Ausdehnung stattfanden, indem 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 oder 8 Stationen einen Niederschlag notierten. Es entstand als Ergebnis dieser Aushebungen die Tabelle XLVII, in welcher überdies die Zahl der Regen- sowie der Trockentage angegeben wird, welche auf eine Station durchschnittlich in einem Jahrgang entfallen. Durch entsprechende Zusammenfassung der Zahlen der Abtheilung *A* der Tabelle erhält man die Abtheilung *C*, welche die Häufigkeit der Tage mit gleichzeitigem Regenfall, beziehungsweise Trockenwetter, an der Majorität der gewählten Orte des Karstgebietes (das ist 5—9) angibt.

Die Zahlen dieser Uebersicht sind zum Theil in zweckentsprechendere Form umgerechnet, zum Theil zu Gruppen zusammengefasst oder, nach besonderen Gesichtspunkten verwertet, für die nachstehende Zusammenstellung XLVIII verwendet worden.

Bevor wir die Ergebnisse der Zahlenreihen in Worte kleiden, empfiehlt es sich, ein Urtheil über ihr Geltungsbereich zu gewinnen in dem Sinne, ob sie sich bloss auf die gewählten neun Orte Krains und seiner Vorlagen bis Triest und Fiume beziehen, sowie auf die Jahresreihe 1885—1894, oder ob ihnen eine allgemeinere sowohl räumliche als auch zeitliche Geltung

XLVI.

Niederschläge im August 1894.

Datum	Tschernembl	Poljana	Hötitsch	Krainburg	Krekovše	Gottschee	Fiume	Triest	Görz
1.	.	0·8	1·0	.	.	.	.	.	.
2.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
3.	.	.	.	3·0	.	1·8	.	.	1·5
4.	7·4g	7·2g	16·2g	23·3g	26·0g	22·8g	36·1g	6·2g	0·6
5.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
6.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
7.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
8.	1·6g	2·5g	6·3	3·2	1·5g	3·1g	4·6	.	.
9.	7·4	.	1·5g	3·4	(3·3)	2·3	6·9g	3·1g	2·3
10.	g	13·7	6·2	.	.	0·6	2·6g	.	.
11.	4·2	.	23·0	14·1g	11·1	.	6·1	23·0g	4·9
12.	.	0·4	.	.	4·4	.	.	1·2	0·1
13.	14·0	13·9g	10·5	10·6g	10·0g	20·1	7·2g	34·9g	15·4
14.	.	.	g	.	.	.	.	.	.
15.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
16.	.	.	1·0	0·9	4·3	.	.	0·8	12·0
17.	17·0g	15·1g	38·2g	39·3g	88·2g	3·8g	24·1g	9·8g	98·2g
18.	27·6g	14 8	8·0	6·1g	8·0	16·7	2·5	7·6g	2·2
19.	.	0·3	0 3	.	5·1	.	.	.	0·9
20.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
21.	13·0g	14·6g	20·8g	7·3g	14·1	12·4g	14·1g	17·5g	25·1g
22.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
23.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
24.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
25.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
26.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
27.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
28.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
29.	11·0g	12·0g	8·0g	.	.	11·4g	.	.	0·1
30.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
31.	.	.	.	.	.	.	.	.	.

XLVII.

Zahl der Stationen mit Regenwetter	Zahl der Stationen mit Trockenwetter	Dec.	Jänn.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.	Winter	Frühling	Sommer	Herbst	Jahr
A. Häufigkeit verschiedener Grade der räumlichen Ausdehnung gleichzeitigen Regenwetters und Trockenwetters im Karstgebiet 1885—1894.																		
0	9	126	127	121	123	112	91	77	105	143	146	101	105	374	326	325	352	1377
1	8	29	35	31	26	14	20	22	34	21	23	29	28	95	60	77	80	312
2	7	25	19	19	20	26	17	15	24	15	14	12	18	63	63	54	44	224
3	6	18	15	14	15	8	20	22	20	19	13	13	12	47	43	61	38	189
4	5	12	11	16	11	10	15	17	20	11	8	19	8	39	36	48	35	158
5	4	15	15	11	19	13	22	24	9	12	9	9	8	41	54	45	26	166
6	3	11	16	18	17	14	22	25	15	12	8	22	14	45	53	52	44	194
7	2	16	19	15	11	22	22	12	21	15	14	16	17	50	55	48	47	200
8	1	21	21	12	19	21	35	26	22	23	17	29	27	54	75	71	73	273
9	0	37	32	25	49	60	46	60	40	39	48	60	63	94	155	139	171	559
B. Durchschnittliche Zahl *a* der Regentage, *b* der Trockentage einer Station 1885—1894.																		
a		10·4	10·2	8·5	11·4	12·7	14·1	14·3	11·6	10·3	9 8	13·7	12·9	29·1	38·2	36·1	36·3	139 7
b		20·6	20·8	19·7	19 6	17·3	16·9	15·7	19·4	20 7	20 2	17·3	17·1	61·1	53·8	55 9	54·7	225 5
C. Durchschnittliche Zahl der Tage *a* mit überwiegendem Regenwetter, *b* mit überwiegendem Trockenwetter im Karstgebiet.																		
a		10·0	10·3	8·1	11·5	13·0	14·8	14·7	10·7	10·1	9·6	13·6	12·9	28·4	39·3	35·5	36·1	139·3
b		21·0	20 7	20·1	19·5	17·0	16·2	15·3	20·3	20 9	20·4	17·4	17·1	61·8	52·7	56·5	54·9	225·9

XLVIII.

	Dec.	Jänn.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.	Jahr
1. Durchschnittliche Wahrscheinlichkeit (%) *a* eines Regentages, *b* eines Trockentages an einer Station des Karstgebietes 1885 –1894.													
a	34	33	30 *	37	42	45	48	37	33 *	33 *	44	43	38·3
b	66	67	70	63	58	55	52 *	63	67	67	56 *	57	61·7
2. Wahrscheinlichkeit der Tage gleichzeitig allgemeinen *a* Regenwetters, *b* Trockenwetters, *c* gleichen Wetters.													
a	12	10	9*	16	20	15	20	13 *	13 *	16	19	21	15·3
b	41	41	43	40	37	29	26 *	34	46	49	33 *	35	37·7
c	53	51 *	52	56	58	44 *	46	47	59	65	52 *	56	53·0
3. Wahrscheinlichkeit der Tage gleichzeitigen fast allgemeinen *a* Regenwetters, *b* Trockenwetters, *c* gleichen Wetters.													
a	19	17	13 *	22	27	26	29	20 *	20 *	22	29	30	22·8
b	50	52	55	48	42	35	33 *	45	53	56	42 *	44	46·3
c	69	69	68	70	69	62 *	62 *	65	73	78	71 *	74	69·1
4. Wahrscheinlichkeit der Tage überwiegenden *a* Regenwetters *b* Trockenwetters.													
a	32	33	29 *	37	43	48	49	35	33	32 *	44	43	38·1
b	68	67	72	63	57	52	51 *	65	67	68	56 *	57	61·9
5. Procentischer Antheil *a* der allgemeinen Regentage an der durchschnittlichen Anzahl der Regentage, *b* der allgemeinen Trockentage an der durchschnittlichen Anzahl der Trockentage einer Station.													
a	36	31	29 *	43	47	33 *	42	34 *	38	49	44 *	49	40·0
b	61	61	61	63	65	53	49 *	54	69	72	58 *	61	61·1

	Dec.	Jänn.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.	Jahr
6. Procentische Anzahl der Uebereinstimmungen *a* bei überwiegendem Regenwetter, *b* bei überwiegendem Trockenwetter, *c* überhaupt — im Vergleich zu der Gesammtzahl der Tage.													
a	27	27	23*	31	37	39	41	29	28*	28*	38	38	32·3
b	61	61	64	57	52	46	44*	58	62	64	50*	52	55·9
c	88	88	88	88	89	85	85	87	90	92	88	90	88·2
7. Procentische Anzahl der Abweichungen *a* durch Regen während überwiegenden Trockenwetters, *b* durch Trockenheit während überwiegenden Regenwetters — im Vergleich zu der Gesammtzahl der Tage.													
a	6·5	5·8	6·9	5·5	4·8	6·2	6·9	8·0	5·5	4·5	6·0	4·9	5·96
b	5·2	6·0	5·6	6·0	5·9	8·4	8·2	5·2	4·9	3·9	5·8	5·0	5·84
8. Procentische Anzahl der Uebereinstimmungen *a* bei überwiegendem Regenwetter, *b* bei überwiegendem Trockenwetter — im Vergleich zu der Anzahl der Tage mit ersterem, bezw. letzterem Charakter, *c* im ganzen.													
a	84	82	81*	84	86	82*	83	85	85	88	87*	88	84·7
b	91	91	90*	91	92	88	86*	88	92	93	89*	91	90·3
c	88	88	88*	88	89	85	85*	87	90	92	88*	90	88·2

zugesprochen werden darf. Gemäss den Grundsätzen der Wahrscheinlichkeitsrechnung wäre es gestattet, die gewonnenen Resultate auf den ganzen Flächenraum von den Golfen von Triest und Fiume bis zu den Steiner Alpen und den Karawanken bei Krainburg zu übertragen, wenn die aus demselben herausgegriffenen 9 Punkte völlig gleiche Distanz voneinander hätten. Diese Forderung lässt sich natürlich nicht strenge durchführen. Der daraus entspringende Fehler kann aber nicht bedeutend sein, da — wie später gezeigt werden soll —

die Uebereinstimmung der Grössen, welche wir suchen, eine beträchtliche, von Ort zu Ort wenig schwankende ist. Ebenso ist es erlaubt, die Ergebnisse zeitlich zu verallgemeinern, da die Variation der gesuchten Grössen — wie später besonders erörtert werden soll — von Jahr zu Jahr eine wenig umfängliche ist und das herausgegriffene Decennium sich von anderen Decennien im allgemeinen nicht namhaft unterscheiden dürfte. Sogar die wichtigsten auf kürzere Zeitabschnitte als ein Jahr sich beziehenden Ergebnisse gestatten eine ziemlich weitgehende Verallgemeinerung, da beispielsweise die für die Monate resultierenden Grössen, obwohl sie auf einer zwölfmal kleineren Anzahl von Beobachtungen basieren, doch auch wenig variieren. Eine Untersuchung, welche auf eine längere Jahresreihe sich gründen würde, dürfte daher keine namhafte Verschiebungen in den Monatsmitteln unserer Tabelle XLVIII erwirken. Nach einer anderen Seite sind die Ergebnisse der vorliegenden Prüfung — wieder bis zu einem nicht sehr bedeutenden Grade — eingeschränkt durch die Beschaffenheit des Beobachtungsmateriales, indem insbesondere die ganz schwachen Niederschläge von weniger als 1·0 mm Ergiebigkeit an den meisten Stationen von den Beobachtern theilweise unberücksichtigt blieben. Nicht unerwähnt soll bleiben, dass die Eintragungen der Station Krekovše in Bezug auf die eben erwähnte Unvollständigkeit stellenweise durch die Notierungen der nur 8 km entfernten Station Idria ergänzt wurden.

Fasst man die vorstehenden Erwägungen zusammen, so wird man es als berechtigt finden, wenn die im Folgenden erläuterten Verhältnisse ohne eine zeitliche Einschränkung auseinandergesetzt und auf den ganzen oben erwähnten Flächenraum bezogen werden, welchen wir kurz als das «Karstgebiet» bezeichnen können. Man muss indessen im Bewusstsein behalten, dass unsere empirisch gewonnenen Erkenntnisse doch nur eine im allgemeinen zutreffende Darstellung sein wollen, welche den natürlichen Sachverhalt immerhin in einem hohen Grade der Treue wiederspiegelt.

Unsere Aufmerksamkeit richtet sich zunächst auf die Jahrescolonne der Tabelle XLVII. Gemäss derselben gibt es jährlich im Durchschnitte 137·7 Tage, an welchen Trockenwetter im ganzen untersuchten Lande herrscht, und nur 55·9 Tage mit ebenso allgemein verbreitetem Regenwetter; an 31·2 Tagen notiert nur eine Station Regen, während $^8/_9$ des Gebietes Trockenwetter geniessen, an 27·3 Tagen ist umgekehrt Regenwetter über $^8/_9$ des Karstgebietes verbreitet u. s. w. Der Fall, dass die Hälfte des Landes Regen, die andere Trockenwetter erhält, tritt am seltensten ein. Und doch wäre gerade dieser Fall die Regel, wenn die Bestimmung rein ein Werk des Zufalls wäre, demnach die Chancen für die beiden Witterungscharaktere gleich stünden. Alsdann würde es täglich an der einen Hälfte der Stationen regnen, an der anderen nicht regnen, während die Orte, welche die eine oder die andere Hälfte bilden, wechseln könnten. Allgemeine Trockentage, desgleichen Landregen würden ausserordentlich selten eintreten. Thatsächlich besteht nun eine Vertheilung, welche von der durch reinen Zufall bestimmten stark abweicht, indem gerade die Extreme: allgemeine Trockenheit und allgemeines Regenwetter am meisten begünstigt erscheinen. Dieses Verhältnis herrscht scharf ausgeprägt in allen Monaten des Jahres, allerdings nicht in genau gleichem Grade. Im Frühling und Sommer erscheinen die Tage, welche annähernd der Hälfte unseres Karstgebietes Regen bringen, verhältnismässig am meisten begünstigt, weniger im Winter und am wenigsten im Herbste.

Recht bemerkenswert ist die ziemlich gleichmässige Vertheilung der allgemeinen Trockentage über alle vier Jahreszeiten: es hat ihrer der Winter 37·4, der Frühling 32·6, der Sommer 32·5, der Herbst 35·2, wogegen die Frequenz der Tage mit allgemein verbreitetem Regenfall einer scharfen Periodicität unterliegt, indem der Winter 9·4, der Frühling 15·5, der Sommer 13·9 und der Herbst 17·1 solcher Tage aufweist. Die Doppelwelle kennzeichnet den Herbst als die

Zeit der häufigsten Landregen, den Winter als den Jahresabschnitt seltensten allgemeinen Regenwetters, während der Frühling ein secundäres Maximum und der Sommer ein zweites Minimum erhält. Fasst man indes diesen für Krain recht charakteristischen Rhythmus schärfer, nämlich von Monat zu Monat, so zeigt sich auch in der Vertheilung der allgemeinen Trockentage die Doppelwelle, welche jener für die allgemeinen Regentage entgegengesetzt verläuft, allerdings ohne ihr spiegelbildlich gleich zu sein. Darnach zeichnen sich August und September mit je 14 bis 15 allgemeinen Trockentagen, als die Zeit der grössten Frequenz dieses Witterungscharakters, aus, während das zugehörige Minimum der Landregentage — je 4 an der Zahl — auf Juli und August entfällt. Die geringste Häufigkeit ausnahmsloser Trockentage weist der Juni auf, 7·7, also etwa die Hälfte des Maximums, dafür erhält er sechs Landregentage, gleichwie April und die herbstlichen Hauptregenmonate November und October. Die geringste Wahrscheinlichkeit haben allgemein verbreitete Niederschläge im Februar und Jänner, wo sie an etwa drei Tagen auftreten, das ist wieder die Hälfte des Maximums. Es ist charakteristisch, dass die Zeit der grössten Häufigkeit allgemeinen Trockenwetters während der wärmeren Jahreshälfte nur zwei Monate umfasst, August und September, während sie sich in der kälteren mit zwar etwas geringerer Frequenz ziemlich gleichmässig auf die vier Monate December, Jänner, Februar und März ausdehnt.

Fasst man die Tage mit allgemein verbreitetem gleichen Wetter (sei es Regen oder Nichtregen) zusammen, so erscheint der Herbst mit 52·3 solchen Tagen als die Zeit gleichmässigsten Wetters, der Frühling weist 48·1 solcher Tage auf, der Winter 46·8 und der Sommer 46·4.

Laut Abtheilung 2 der Tabelle XLVIII bringen 15·3 Procent der Tage eines Jahres Niederschläge zugleich allen Stationen unseres Karstgebietes, 37·7 Procent sind ebenso allgemeine Trockentage, im ganzen herrscht also an 53·0

unter 100 Tagen ein völlig gleicher Witterungscharakter. Schon in diesen Zahlen, deren monatliche Vertheilung aus der Tabelle selbst ersehen werden mag, spricht sich eine beträchtliche Uebereinstimmung der Witterung auf dem gesammten betrachteten Gebiete von mehr als 10.000 km² aus.

Vollkommener noch als an und für sich lassen sich die eben hervorgehobenen Zahlen würdigen durch den Vergleich, welcher in Abtheilung 5 unserer Tabelle durchgeführt erscheint. Demgemäss herrscht an 40% der Niederschlagstage, welche eine Station des Karstgebietes durchschnittlich im Jahre verzeichnet, Regenwetter zugleich an allen übrigen Stationen, und 61% der Trockentage hat jede Station gemeinsam mit dem ganzen Lande.

Zieht man zu den Tagen allgemein verbreiteten gleichen Witterungscharakters noch jene hinzu, an welchen nur eine von neun Stationen eine Ausnahme bildet, so ersieht man aus Abtheilung 3 der in Rede stehenden Tabelle, dass an 22·8 unter 100 Tagen des Jahres gleichzeitig Niederschläge entweder auf dem ganzen oder auf $^8/_9$ des betrachteten Gebietsumfanges stattfinden, und in gleicher Geltung 46·3% der Tage allgemein oder fast allgemein Trockentage sind. Die Summe beider Uebereinstimmungsgrössen umfasst alsdann die stattliche Anzahl von 69·1% sämmtlicher Tage.

Erweitert man die Fragestellung so, dass man nicht bloss das abweichende Verhalten einer Station zulässt, sondern auch von 2, 3, 4 Stationen unter 9, so erfährt man, dass auf unserem Gebiet an 38·1% der Tage überwiegend (einschliesslich allgemein) Regenwetter herrscht und an den übrigen 61·9% in gleichem Sinne Trockenheit.

Eine derartige weite Begriffsfassung der Uebereinstimmung des gleichzeitigen Witterungscharakters, welche bis an die Grenze der Majorität der Stationen gezogen wird, bietet allerdings den Vortheil, dass sie einen Ueberblick über sämmtliche Tage des Jahres gewährt, es geht aber hiedurch die Einsicht in die Grösse der Uebereinstimmung an den verschiedenen Tagen verloren.

Es wird daher nöthig, der Untersuchung eine Richtung zu geben, dass sie den allgemeinen Ueberblick bewahrt und zugleich ein präcises Zahlenmass für die Grösse der Uebereinstimmung bietet. Dieses letztere ist unschwer zu finden.

Wenn nämlich an einem Tage von neun Stationen, deren Beobachtungen vorliegen, 9, an einem andern beispielsweise 8, an einem dritten 6 den gleichen Witterungscharakter aufweisen, so stellen offenbar die Brüche $^9/_9$, beziehungsweise $^8/_9$ und $^6/_9$ ein Mass für die Grösse der Uebereinstimmung, und das Mittel $^{23}/_{9} : 3 = 0{\cdot}85$ bedeutet die durchschnittliche Uebereinstimmung für den betreffenden Witterungscharakter in dem gewählten Zeitraume; denn es haben in demselben 85% der Stationen übereinstimmendes Wetter gehabt. Von einem anderen Gesichtspunkte ausgehend kann man auch sagen: unter 100 Tagen der ersten Art (Uebereinstimmung $^9/_9$) hatte eine Station des betrachteten Gebietes ein mit der Majorität der Stationen übereinstimmendes Verhalten in 100 Fällen, und desgleichen in derselben Zahl von Tagen der zweiten, beziehungsweise dritten in unserem Beispiele gewählten Art (Uebereinstimmung $^8/_9$ und $^6/_9$) an $^8/_9$, das ist 89, und $^6/_9$, das ist 67 Tagen ein mit der Majorität übereinstimmendes Verhalten, also durchschnittlich an $(100 + 89 + 67) : 3 = 85$ Tagen.

Nach dem so vorgezeichneten Gedankengange wurde die Rechnung in Bezug auf unser Karstgebiet für sämmtliche Tage des gewählten Decenniums durchgeführt. In bequemer Form bietet sich das Zahlenmaterial hiefür in der Tab. XLVII, woselbst die Tage bereits nach dem Grade der Uebereinstimmung gruppiert erscheinen. Fasst man zunächst gesondert die Tage mit gleichzeitigem Regenwetter an fünf bis neun Stationen, alsdann jene mit gleichzeitigem ebenso an der Mehrheit der Orte herrschenden Trockenwetter zusammen und vereinigt schliesslich beide Hauptgruppen, um die Rechnung nach den erwünschten drei Gesichtspunkten auszuführen, so erhält man die Zahlenreihen der Abtheilungen 6 und 8

unserer Tabelle, je nachdem man bei der Umrechnung in Procentwerte mit der Gesammtzahl der Monats- und Jahrestage vergleicht oder mit der Häufigkeit des betreffenden Witterungscharakters.

Anstatt mit den die Majorität bildenden Stationen kann man auch mit den Anzahlen der von der Mehrheit abweichenden Stationen rechnen und erhält die Abtheilung 7 der Tabelle.

Aus der Jahrescolonne der Abtheilung 6 der in Rede stehenden Zahlenübersicht entnimmt man, dass irgend ein Ort unseres Karstgebietes unter 100 Tagen des Jahres durchschnittlich an nicht weniger als 88·2 Tagen ein mit der Majorität der Orte übereinstimmendes Wetter besitzt, und zwar an 32·3 Tagen bei überwiegendem Regenfall, an 55·9 Tagen bei vorherrschendem Trockenwetter. An 6·0 Tagen weicht er — gemäss Abtheilung 7 der Tabelle — durch Regen, an 5·8 Tagen durch Trockenheit von dem Verhalten der Mehrheit der Orte ab. In der zweiten bereits oben begründeten Auffassung lautet das Schlussergebnis dahin, dass an irgend einem Tage durchschnittlich ein Flächenantheil von 88·2 % des untersuchten Karstgebietes gleiches Wetter besitzt. Bei überwiegendem Regenwetter erhalten — gemäss Abtheilung 8 der Tabelle — 84·7 % des ganzen Gebietes grössere oder geringere Niederschläge, an den übrigen Tagen aber nimmt der noch umfangreichere Flächenraum von 90·3 % Antheil an dem vorherrschenden Trockenwetter.

Diese ansehnliche Uebereinstimmung ist für ein klimatisch so verschiedenartig gestaltetes Areal, wie unser Karstgebiet bei einem Flächenausmasse von über 10.300 km² es ist, sehr bemerkenswert und deutet darauf hin, dass der jeweilig vorherrschende Witterungscharakter eines Tages durch eine umfängliche Action der Atmosphäre bestimmt wird, welche sich durch locale Einflüsse wenig behelligen lässt.

Angesichts einer so grossen Uebereinstimmung ist die in der Einleitung zu diesem Capitel als ein Ziel unserer Untersuchung aufgeworfene Frage, ob zunächst e i n e Wetter-

prognose für unser Karstgebiet genügen würde, unbedenklich in bejahendem Sinne zu beantworten.

Die räumliche Erstreckung des vorherrschenden Witterungscharakters (in Bezug auf Regen oder Nichtregen) ist, um einen Vergleich mit anderen daraufhin untersuchten Ländern zu machen, daselbst ähnlich bemessen wie in Württemberg und der Schweiz. A. Winkelmann war der erste, welcher diese Frage, u. zw. für das Königreich Württemberg, behandelte und die Untersuchungsmethode angab, welcher wir im Vorstehenden mit theilweiser Modification und Vertiefung gefolgt sind. Als Uebereinstimmungsindex ergab sich auf Grund der zehnjährigen Beobachtungen von 13 Stationen eines Flächenraumes von 19.000 km² die Zahl 85·1. Nach dem gegebenen Vorbilde ist eine ähnliche Untersuchung von G. Mantel für die Schweiz durchgeführt worden, wobei die sechsjährigen Regenbeobachtungen von 26 Stationen benutzt wurden, welche sich über das ganze Gebiet von 41.000 km², mit Ausnahme des Hochgebirges, ziemlich gleichmässig vertheilen. Als Index der Uebereinstimmung ergab sich die Zahl 81·9. In diesen beiden Fällen ist die procentische Uebereinstimmung etwas kleiner als in unserem Karstgebiet, welches einen engeren Flächenraum einnimmt. Es versteht sich nämlich von selbst, dass die Uebereinstimmung mit der Grösse des Gebietes unter sonst gleichen Umständen abnehmen muss.

Betrachten wir jetzt die Veränderungen, welchen die in Rede stehende Grösse im Bereiche des Karstes im Laufe des Jahres unterliegt. Sie sind, wie man aus Tabelle XLVIII, 8., ersieht, von Monat zu Monat nur unbedeutend. Ausnahmslos erscheint die Ausdehnung gleichzeitigen trockenen Wetters grösser als jene des regnerischen. Die Jahresperiode ist hiebei für den einen wie den anderen Typus die gleiche, mit der Ausnahme, dass das jahreszeitliche Minimum der Uebereinstimmung bei vorwaltendem Regenwetter in den Winter fällt, bei Trockenwetter hingegen in den Sommer. Der dominierende Höchstbetrag gehört in beiden Fällen dem Herbste an, er-

scheint jedoch sonderbarerweise gespalten, indem der October eine kleinere Zahl aufweist als die zwei Nachbarmonate. Das zweite Maximum der Uebereinstimmung beansprucht der April, also jener Monat, welcher im Volksmunde in dem Rufe der grössten Launenhaftigkeit steht. Die zugehörigen Minima entfallen auf Februar und Mai oder Juni, und zwar mit Rücksicht auf die bemerkte jahreszeitliche Gegensätzlichkeit mit wechselndem Range für die zwei Wettertypen.

Die Bedeutung klimatologischer Mittelwerte ist in hohem Grade abhängig von der Veränderlichkeit der Einzelwerte, aus denen sie abgeleitet wurden. Es ist demnach erwünscht, die Geltung unserer Uebereinstimmungsindices durch eine besondere Untersuchung ihrer zeitlichen sowie räumlichen Variabilität festzustellen.

Der ersteren Fordernis entspricht die hier eingefügte Zahlenübersicht XLIX. Man erfährt daraus, dass die Masszahlen

XLIX.

Mittlere Veränderlichkeit des Uebereinstimmungsindex.

	Dec.	Jänn.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.	Jahr
a ±	4·9	3·9	6·1	4·3 *	6·0	3·3	3·6	3 7	3·5 *	3 5	5·9	2·3 *	0·71
b ±	3·1	2·7 *	3·9	2·9 *	3·2	3·5	2·7	2·7	2·1 *	2·8	5·1	4·0	0·98

der Uebereinstimmung, welche in den Zahlenreihen *a* und *b* der Abtheilung 8 unserer Tabelle XLVIII vorgeführt erscheinen, thatsächlich von Jahrgang zu Jahrgang nur wenig schwanken. Die Jahreszahlen 84·7 und 90·3 variieren im Mittel nur um ± 0·71 und ± 0·98, also nicht einmal um eine ganze Einheit. Die Veränderlichkeit der Monatswerte ist naturgemäss grösser. Die monatlichen Uebereinstimmungsindices für vorwaltendes Regenwetter oscillieren meist um 3 bis 4, im Maximum um 6 Einheiten um den Mittelwert, jene für vorherrschendes Trockenwetter nur um 2 bis 3, höchstens 5 Einheiten. In den 120 Monaten der untersuchten zehn Jahrgänge gieng der

Uebereinstimmungsindex für vorwaltendes Regenwetter nur in 24 Fällen in das Intervall 71 bis 80 herab, und in zwei Fällen noch etwas tiefer (68·5 im April 1893, 66·7 im Februar 1887), jener für überwiegendes Trockenwetter erreichte die niedrigsten Werte mit 77·5 im October 1885, mit 77·8 im Juni 1886 und mit 79·1 im October 1889. Diese Variabilität erscheint gering, selbst wenn man sich erinnert, dass die Indices überhaupt nur zwischen den Grenzen 100 und 50 sich bewegen können, indem 100 völlige Uebereinstimmung bedeutet, 50 hingegen jenes geringste Mass, welches unter Voraussetzung gleicher Chancen für Regen oder Nichtregen durch den blossen Zufall hergestellt wäre.

Die durch unsere Untersuchung festgestellte Thatsache, dass fast in allen Monaten des Jahres der jeweilige Witterungscharakter eines Tages über mehr als $^8/_{10}$ unseres Karstgebietes sich erstreckt, wird der Stellung von Wetterprognosen für dasselbe jedenfalls sehr zustatten kommen.

Die nun vorzunehmende Prüfung der räumlichen Veränderlichkeit der Uebereinstimmungsgrössen eröffnet die Aussicht auf weitere Schlüsse, welche bezüglich des meteorologischen Verhaltens der einzelnen Stationen Fingerzeige zu liefern berufen sind.

An Stelle der Majorität der Stationen kann die Rechnung in bequemerer Form die jeweilige Minorität ins Auge fassen, oder, was dasselbe ist, die Abweichungen von der Mehrheit. Es ergibt sich die Tabelle L.

Darnach erscheinen die Abweichungen der einzelnen Orte meist nicht namhaft verschieden von dem durchschnittlichen Verhalten. Es bekundet sich dadurch wiederum die weitgehende klimatische Einheitlichkeit des in Rede stehenden Gebietes. Zum Theile sind indessen die Abweichungen einzelner Stationen doch erheblich verschieden oder liegen durch mehrere aufeinander folgende Monate gleichsinnig unter oder über den allgemeinen, bereits in Tabelle XLVIII, 6., und hier wieder vorgeführten Mittelwerten. Ganz besonders hebt sich

L.

Mittlere procentische Zahl der Abweichungen durch Regen bei vorherrschendem Trockenwetter.

	Jän.	Feb.	März	Apr.	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.	Dec.	Jahr
Tschernembl	10·6	13·9	8·4	5·3	5·5	8·0	4·8	4·5	4·7	6·5	6·0	11·3	7·4
Poljana . . .	9·7	8·2	6·1	5·7	8·1	7·0	7·7	6·1	4·7	5·5	7·0	6·5	6·8
Hötitsch . . .	1·9	5·0	2·6	3·7	7·1	4·7	8·1	4·5	4·3	3·5	1·3	2·3	4·1
Krainburg . .	3·5	2·5	2·9	3·7	5·5	7·3	9·0	5·8	4·3	6·8	3·3	4·8	5·0
Krekovše . .	2·6	5·7	5·5	5·7	6·5	6·3	11·0	6·5	3·3	7·7	4·0	4·8	5·8
Gottschee . .	8·7	10·4	6·5	5·7	4·8	7·0	8·7	4·8	3·0	2·9	6·3	6·1	6·2
Fiume	8·4	7·9	7·1	6·0	6·5	7·7	6·5	4·5	6·0	9·4	9·0	9·7	7·4
Triest	4·2	5·0	4·5	4·0	6·1	6·7	6·1	4·8	4·3	5·2	5·0	6·8	5·2
Görz	2·6	3·9	6·5	3·7	6·1	7·3	9·7	7·4	6·3	6·8	2·0	6·1	5·7
Allgemeines Mittel . . .	5·8	6·9	5·5	4·8	6·2	6·9	8·0	5·5	4·5	6·0	4·9	6·5	6·0

Mittlere procentische Zahl der Abweichungen durch Nichtregen bei vorherrschendem Regenwetter.

Tschernembl	7·1	7·1	8·7	7·7	11·9	11·0	8·4	6·8	5·7	11·9	9·3	7·1	8·6
Poljana . . .	4·5	5·7	9·4	6·0	8·1	8·3	3·5	5·5	4·3	6·5	5·7	5·5	6·1
Hötitsch . .	7·4	3·6	7·4	8·7	9·4	6·7	3·5	2·6	3·3	6·8	6·3	3·9	5·8
Krainburg . .	4·8	5·0	4·8	5·0	5·8	7·3	1·0	1·9	3·3	3·2	3·3	4·5	4·2
Krekovše . .	2·6	1·8	1·3	1·0	4·8	7·0	2·6	2·6	1·7	1·9	3·3	1·9	2·7
Gottschee . .	3·5	4·3	6·1	6·7	9·0	7·0	5·8	5·8	5·3	7·1	5·0	7·1	6·1
Fiume	5·5	4·6	3·9	5·0	7·1	7·7	8·7	8·4	4·7	2·3	1·0	3·5	5·2
Triest	7·7	8·9	6·8	7·0	11·6	9·7	8·4	6·1	3·7	6·1	5·7	6·8	7·4
Gottschee . .	10·6	8·9	5·8	6·0	7·4	9·0	4·8	4·5	3·0	6·8	5·3	6·8	6·6
Allgemeines Mittel . . .	6·0	5·5	6·0	5·9	8·4	8·2	5·2	4·9	3·9	5·8	5·0	5·2	5·8

Krekovše infolge auffallend geringer Abweichungen durch Nichtregen bei vorherrschendem Regenwetter hervor. Dieses Verhalten ist ohne Zweifel dadurch herbeigeführt worden, dass wir es versucht haben, die bei ganz schwachen Niederschlägen offenbar unvollständigen Aufzeichnungen dieser Station für die vorliegende Untersuchung durch die vollkommeneren Eintragungen der nahen Station Idria zu ergänzen.[1] Die kritische Durchsicht des Beobachtungsmateriales, welche im 10. Abschnitte des IV. Theiles der vorliegenden Klimatographie Krains durchgeführt wurde, hat die gleiche Unvollständigkeit für die meisten unserer Stationen nachgewiesen. Man wird daher die Vermuthung nicht ablehnen können, dass die Abweichungen der Tabelle L mehrfach kleiner ausfallen würden, wenn jede Station alle Regen, auch die ganz schwachen von weniger als 1·0 mm, notiert hätte. Alsdann würden die Abweichungszahlen sowohl des einen wie auch des anderen Witterungscharakters sich wahrscheinlich vermindern, die Uebereinstimmungen aber sich erhöhen. Wir kommen durch diese Betrachtung zu dem Schlusse, dass die Uebereinstimmung der Witterung auf unserem Karstgebiete in Wirklichkeit wahrscheinlich noch grösser ist, als sie von uns berechnet werden konnte, und man sagen muss, sie betrage mindestens 88·2%. Von Belang ist auch eine Erkenntnis, welche man gewinnt, wenn man die Urtabellen, auf welche sich die Untersuchung des vorliegenden Abschnittes der Klimatographie Krains gründet, und von denen eine als Beispiel in Tabelle XLVI mitgetheilt wird, einer vergleichenden Durchsicht unterzieht. Man kann hiebei wahrnehmen, dass vielfach gerade die schwächeren Niederschläge es sind, welche eine nur partielle Verbreitung aufweisen, während die stärkeren eine allgemeinere Verbreitung besitzen.

Wenn man von den Beobachtungsfehlern absieht, durch welche die Zahlen der Tabelle L zum Theile entstellt sind, so

[1] Um ein Beispiel anzuführen, bemerken wir, dass für den 9. August 1894 in Tabelle XLVI angenommen wurde, es sei auch in Krekovše ein messbarer Niederschlag gefallen, da Idria für diesen Tag einen Regenfall von 3·3 mm notiert, in Uebereinstimmung mit 7 von 9 unserer Stationen.

LI.

Procentische Uebereinstimmung mit Laibach *a* bei Regen, *b* bei Trockenwetter.

	Dec.	Jän.	Feb.	März	Apr.	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.	Jahr
						a.							
Klagenfurt .	63	50	63	67	66	70	78	87	79	74	76	76	71·3
Saifnitz . . .	68	64	64	73	77	76	76	83	70	79	78	68	73·7
Raibl	69	67	59	76	82	75	80	85	85	77	83	71	76·6
Krainburg . .	81	74	71	84	82	77	83	79	85	77	87	80	80·5
Hötitsch . .	83	77	79	80	79	82	79	87	86	82	83	77	81·2
Cilli	85	76	84	79	83	79	73	83	79	79	83	82	80 3
Poljana . . .	75	90	74	75	84	74	77	79	75	86	87	79	79·8
Tschernembl	74	82	82	82	79	63	71	64	73	78	84	75	75·1
Gottschee . .	77	80	84	90	83	71	79	76	71	73	82	87	79·5
Fiume	80	79	68	86	86	76	75	66	70	79	91	90	79·3
Triest	70	54	61	67	73	66	71	57	64	70	79	74	67·7
Görz	75	73	83	69	83	83	82	71	71	88	91	79	79·1
Krekovše . .	75	76	80	85	81	72	76	68	82	74	85	77	77·6
						b.							
Klagenfurt .	90	89	94	91	78	68	69	74	76	77	85	86	82·1
Saifnitz . . .	90	89	93	89	76	74	69	75	77	80	85	84	82·1
Raibl	91	94	91	93	78	81	75	82	84	85	89	93	86·8
Krainburg . .	88	92	92	90	91	88	81	86	86	88	81	88	87·7
Hötitsch . .	96	96	92	90	91	88	82	83	92	93	93	88	90·7
Cilli	88	87	89	86	81	80	76	80	82	90	86	90	84·9
Poljana . . .	83	83	85	89	81	82	83	89	88	90	83	82	85·0
Tschernembl	83	86	82	80	83	85	72	82	81	89	82	84	82·6
Gottschee . .	88	88	79	82	78	81	71	84	82	90	84	88	83·1
Fiume	82	86	85	82	82	86	80	92	89	88	77	73	83·9
Triest	90	91	88	94	88	86	85	92	91	89	87	88	89·3
Görz	88	85	87	84	74	72	72	81	85	84	82	84	82·0
Krekovše . .	92	93	91	89	86	89	81	85	88	94	83	85	88·4

Anmerkungen. Die vorstehenden Zahlen wurden aus folgenden Jahrgängen abgeleitet: Klagenfurt, Görz 1871—80; Saifnitz 1871—85; Raibl, Krainburg, Poljana, Gottschee, Krekovše, Fiume 1881—90; Triest 1871—90; Tschernembl 1882—91; Hötitsch 1883—92; Cilli 1866—75. — Rudolfswert ergibt aus 1870—84 die Jahresmittel *a* 62 6, *b* 8·30; der erstere Betrag ist offenbar zu gering, daher wurde diese Station hier nicht aufgenommen.

findet man daselbst doch auch thatsächliche Eigenthümlichkeiten einzelner Stationen in einem zahlenmässigen Ausdrucke. So spiegelt sich die grössere herbstliche und winterliche Regenhäufigkeit Fiumes durch grössere Abweichungen bei sonst überwiegendem Trockenwetter ab, u. s. w. Das Aufsuchen allgemeiner hyetographischer Eigenheiten der einzelnen örtlichen Lagen ist jedoch hier nicht am Platze, da es bereits Gegenstand des 11. Abschnittes war, und zwar auf Grund eines umfangreicheren Beobachtungsmateriales.

Nachtragsweise haben wir hier noch den bisher unberücksichtigt gebliebenen nördlichsten Theil Krains, das Gebiet der Quellflüsse der Save im Julischen Centralstock, in die Untersuchung einzubeziehen. Das kann natürlich nur nach einer eigens hiezu in Dienst zu nehmenden Methode geschehen. Das Wesen derselben wird aus den Ergebnissen selbst klar. Als Repräsentanten für das genannte Gebiet müssen wir die Stationen Raibl und Saifnitz aus dem benachbarten Kärnten zuhilfe nehmen, die Vergleiche aber, um die nöthigen Anknüpfungen zu gewinnen, zu einem weiteren Umfange ausdehnen. Es ergeben sich hiebei willkommene neue Aufschlüsse. Die Gesammtheit derselben bietet die Tabelle LI. Wir heben hier aus raumökonomischen Gründen nur die zunächst gesuchten hervor. Von 100 Regentagen Laibachs sind 73·7 zugleich Regentage in Saifnitz, 76·6 in Raibl — von 100 Trockentagen Laibachs sind es 82·1 gleichzeitig auch in Saifnitz, 86·8 in Raibl. Die nächste zum Vergleiche einladende Station Krekovše (30 km südlich von den Julischen Alpen) weist in ihren (uncorrigierten) Aufzeichnungen 77·6% der Laibacher Regentage auf, und nimmt Antheil an 88·4% der Trockentage Laibachs. Krainburg participiert infolge der grösseren Nähe und Aehnlichkeit der örtlichen Lage naturgemäss noch etwas häufiger an dem Witterungscharakter der Landeshauptstadt. Immerhin ist es durch die angeführten Vergleiche wahrscheinlich gemacht, dass durch Einbeziehung von Raibl oder Saifnitz in unsere Untersuchung der Uebereinstimmungsindex von 88·2 kaum namhaft heruntergedrückt worden wäre.

Das Klima von Krain.

Von Prof. Ferdinand Seidl.

(Fortsetzung des IV. Theiles.)

20. Die Aufeinanderfolge der Niederschlagstage und der Trockentage.

Den Gegenstand dieses Abschnittes bilden die anscheinend regellosen Wechsel in der Aufeinanderfolge von Regen- und Trockentagen, welche unseren Witterungsverhältnissen die Mannigfaltigkeit verleihen und ihnen den Stempel der Unbeständigkeit aufdrücken. Nicht allein der Art und Weise, wie die Veränderlichkeit des Wetters einer streng mathematischen Behandlung unterworfen wird, wohnt ein hoher Reiz inne, auch die Ergebnisse der Untersuchung sind von besonderem Interesse, indem sie sowohl für die vergleichende Klimalehre als auch für die praktische Meteorologie schätzbare Beiträge liefern.

Um den gewünschten Überblick zu gewinnen, wurden die Beobachtungen von Klagenfurt, Laibach, Rudolfswert und Triest aus dem übereinstimmenden Zeitraume 1861 bis 1890 in Betracht gezogen, ferner die Aufzeichnungen von Fiume und Görz aus den zwei Decennien 1871 bis 1890 und von Pola aus der Jahresreihe 1876 bis 1895. In manchen Fragen boten sich aus zehnjährigen Notierungen (1881 bis 1890) einiger anderer Orte willkommene, ergänzende Aufklärungen.

Es wurde zunächst aus den Beobachtungsbogen für jeden Monat abgezählt, wie viel vereinzelte, wie viel zu 2, 3, 4 . . .

sich ohne Unterbrechung folgende Regentage während der genannten Zeiträume aufgetreten sind. Gruppen, welche von einem Monat in den folgenden übergreifen, wurden beiden Monaten mit den ihnen zugehörigen Bruchtheilen zugeschrieben. (Wenn beispielsweise eine Gruppe die drei letzten Tage des Jänner und die sechs ersten Tage des Februar umfasst, so wurde der Betrag $\frac{3}{9}$ dem Jänner und $\frac{6}{9}$ dem Februar zugetheilt.) In gleicher Weise verfuhr man mit den niederschlagsfreien Gruppen von Tagen. Das Ergebnis der Auszählung wird für Laibach in den Tabellen LII *a* und *b* mitgetheilt.

Die Rücksicht auf den verfügbaren Raum gestattet uns nicht, des Vergleiches halber die analogen Auszählungen noch für einige andere charakteristische Lagen Krains und seiner nächsten Nachbarschaft tabellarisch vorzuführen. Die im Manuscripte verbliebenen Zusammenstellungen wurden aber für die Ableitung der Tabellen LIII *a* und *b* verwertet, in welchen in etwas restringierter Form an Stelle der beobachteten absoluten Häufigkeitszahlen der verschiedenen Gruppen von Tagen gleichen Witterungscharakters die relativen mitgetheilt werden, und zwar für Klagenfurt, den Obirgipfel, Laibach, Rudolfswert, Görz, Triest, Fiume und Pola. Die relativen Werte giengen aus den absoluten durch Umrechnung in Promille der Gesammtzahl der gleichartigen Gruppen hervor und bedeuten somit die Wahrscheinlichkeit dafür, dass eine eben beginnende Niederschlags- oder Trockenperiode gerade 1, 2, 3 . . . Tage andauere. Angegeben findet man schließlich die durchschnittliche Anzahl dieser Perioden in einem Jahrgang und dessen vier natürlichen Abschnitten.

Auch diese letztgenannten Beträge sind nämlich von Interesse, und es empfiehlt sich sogar, ihnen zunächst einige Aufmerksamkeit zuzuwenden, um alsdann die in den Tab. LIII darüber gestellten Relativzahlen um so vollkommener vergleichen zu können.

Es versteht sich von selbst, dass die Anzahl der Gruppen von Tagen mit Regenfall in jedem Zeitabschnitte gleich ist

jener der Gruppen ohne Niederschlag, da beide Arten von Gruppen in der Zeitfolge miteinander abwechseln. Wenn in den Tabellen LIII *a* und *b* die zueinander gehörigen Zahlen dennoch nicht ganz identisch sind, so stammen die kleinen Differenzen nur daher, dass nicht jeder Zeitabschnitt der Beobachtungsreihe mit einer ganzen Periode der einen Art beginnt und auch mit einer ebenso beschaffenen der anderen Art endigt. Es genügt also, die Häufigkeitszahlen des einen der beiden contrastierenden Elemente zu betrachten.

LII. a.

Laibach 1861—1890.

Anzahl der Gruppen von *n* aufeinander folgenden Regentagen.

n	Dec.	Jänner	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	August	Sept.	Oct.	Nov.	Jahr beob.	Jahr n. Zufall
1	50	59	53	63	63	74	77	89	76	59	55	56	774	1608·7
2	30	30	29	17	37½	37	44	51½	43	36½	26	34½	416	596·0
3	16	14⅛	16⅛	21⅛	17⅜	22⅛	18⅛	14⅔	24⅛	19	29	15⅔	229	220·8
4	11	9¼	4¼	11¾	5	13¾	14¾	9¾	4	11¾	10¼	7¾	113	81·8
5	4⅕	7⅘	5	7	10⅕	10⅖	9⅖	5⅖	5⅖	4⅗	4⅖	7⅕	81	30·3
6	8⅙	2⅙	4⅓	2	3⅙	5⅚	5⅓	1⅙	2⅙	2⅓	5	6⅓	50	11·2
7	1	1	⅞	3⅐	3	—	3⅐	1⅐	2	—	3	3	22	4·2
8	⅛	⅞	—	2	1	2	2⅛	⅝	—	1⅜	3⅝	2	16	1·5
9	1⅑	1⅑	1	1	1	—	—	—	—	—	3	2⅑	11	0·6
10	2	—	—	2 7/10	1 8/10	—	—	—	—	1	—	1	8	0·2
11	5/11	1	—	—	2/11	9/11	—	2	1	1/11	10/11	6/11	7	0·1
12	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2/12	10/12	1	0·0
13	—	—	—	—	1	—	—	—	—	1	—	—	2	0·0
15	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	1	0·0
18	—	—	—	—	—	1/18	17/18	—	—	—	—	—	1	0·0
Zahl der Tage	319	291	243	329	347	383	417	350	319	308	376	377	4059	4059
Zahl der Gruppen	124·7	127·3	123·8	130·9	144·0	166·2	175·3	176·2	158·4	136·7	140·4	138·3	1732	2555·3

LII. b.

Laibach 1861—1890.

Anzahl der Gruppen von *n* aufeinander folgenden Trockentagen.

n	Dec.	Jänner	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	August	Sept.	Oct.	Nov.	Jahr beob.	Jahr n. Zufall
1	33	34	33	35	40	60	58	48	41	30	51	44	507	946·6
2	28	19	22	$20\frac{1}{2}$	31	30	$51\frac{1}{2}$	$38\frac{1}{2}$	31	34	$18\frac{1}{2}$	16	340	596·0
3	$9\frac{2}{3}$	19	$10\frac{2}{3}$	$11\frac{1}{3}$	$12\frac{2}{3}$	$21\frac{1}{3}$	$18\frac{2}{3}$	$29\frac{1}{3}$	26	13	$13\frac{1}{3}$	25	210	375·2
4	9	12	$9\frac{3}{4}$	$10\frac{1}{4}$	10	$22\frac{1}{4}$	$14\frac{2}{4}$	$16\frac{2}{4}$	$15\frac{2}{4}$	$19\frac{2}{4}$	$13\frac{3}{4}$	15	168	236·2
5	$11\frac{3}{5}$	7	7	$15\frac{4}{5}$	$12\frac{3}{5}$	$8\frac{4}{5}$	$11\frac{2}{5}$	$14\frac{1}{5}$	$8\frac{4}{5}$	$11\frac{3}{5}$	$8\frac{4}{5}$	$7\frac{2}{5}$	125	148·7
6	$4\frac{3}{6}$	$6\frac{3}{6}$	$4\frac{5}{6}$	$6\frac{2}{6}$	$12\frac{2}{6}$	$13\frac{2}{6}$	$5\frac{5}{6}$	$7\frac{4}{6}$	12	$4\frac{4}{6}$	$4\frac{2}{6}$	$5\frac{4}{6}$	88	93·6
7	$9\frac{5}{7}$	$2\frac{2}{7}$	$5\frac{4}{7}$	$6\frac{6}{7}$	$4\frac{3}{7}$	$2\frac{6}{7}$	$3\frac{6}{7}$	$9\frac{1}{7}$	$6\frac{5}{7}$	$6\frac{1}{7}$	5	4	$66\frac{4}{7}$	58·9
8	$1\frac{7}{8}$	4	3	4	$4\frac{6}{8}$	$2\frac{2}{8}$	2	3	$4\frac{6}{8}$	$4\frac{1}{8}$	$5\frac{3}{8}$	$5\frac{7}{8}$	45	37·1
9	2	$4\frac{4}{9}$	$2\frac{5}{9}$	$3\frac{1}{9}$	$4\frac{1}{9}$	$3\frac{4}{9}$	$5\frac{3}{9}$	2	$2\frac{1}{9}$	$\frac{8}{9}$	2	4	36	23·4
10	$4\frac{3}{10}$	$3\frac{7}{10}$	$2\frac{8}{10}$	$1\frac{3}{10}$	$3\frac{9}{10}$	3	1	$3\frac{4}{10}$	$4\frac{6}{10}$	$2\frac{4}{10}$	$4\frac{6}{10}$	2	37	14·6
11	$\frac{1}{11}$	$3\frac{10}{11}$	$1\frac{2}{11}$	$3\frac{7}{11}$	$\frac{3}{11}$	2	—	$1\frac{4}{11}$	$1\frac{7}{11}$	2	$1\frac{8}{11}$	$3\frac{2}{11}$	21	9·3
12	$1\frac{1}{12}$	1	—	$3\frac{9}{12}$	$1\frac{3}{12}$	1	—	—	$1\frac{6}{12}$	$3\frac{3}{12}$	$1\frac{3}{12}$	$1\frac{11}{12}$	16	5·8
13	$1\frac{8}{13}$	2	$2\frac{5}{13}$	$3\frac{6}{13}$	$1\frac{5}{13}$	$\frac{2}{13}$	$\frac{1}{13}$	$1\frac{1}{13}$	$\frac{10}{13}$	$1\frac{3}{13}$	—	—	15	3·7
14	$2\frac{9}{14}$	$\frac{9}{14}$	$3\frac{13}{14}$	$1\frac{13}{14}$	$\frac{1}{14}$	—	—	$\frac{1}{14}$	$\frac{2}{14}$	$2\frac{4}{14}$	$\frac{10}{14}$	—	14	2·3
15	$\frac{3}{15}$	$1\frac{12}{15}$	—	$\frac{7}{15}$	$\frac{8}{1}$	—	—	—	2	$\frac{14}{15}$	$1\frac{7}{15}$	$\frac{9}{15}$	8	1·5
16	1	—	—	1	1	—	—	—	—	$\frac{8}{16}$	$2\frac{8}{16}$	—	6	0·9
17	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	1	0·6
18	—	$\frac{3}{18}$	$\frac{17}{18}$	$\frac{16}{18}$	—	$\frac{15}{18}$	$\frac{3}{18}$	—	—	—	1	—	4	0·4
19	1	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	1	3	0·2
20	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	0·1
21	1	$\frac{15}{21}$	$\frac{6}{21}$	—	—	—	—	—	—	$\frac{18}{21}$	$\frac{3}{21}$	—	3	0·1
22	1	$\frac{16}{22}$	$1\frac{1}{22}$	$\frac{8}{22}$	$\frac{19}{22}$	—	—	—	$\frac{4}{22}$	$\frac{18}{22}$	—	—	5	0·1
23	$\frac{15}{23}$	—	—	—	—	—	—	$\frac{3}{23}$	$\frac{20}{23}$	$\frac{16}{23}$	$\frac{7}{23}$	$\frac{8}{23}$	3	0·0
24	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	$\frac{8}{24}$	$\frac{16}{24}$	2	0·0
25	—	$\frac{1}{25}$	$1\frac{24}{25}$	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	0·0
26	—	—	$\frac{18}{26}$	$\frac{8}{26}$	—	—	—	—	—	—	—	—	1	0·0
30	$\frac{3}{30}$	$\frac{27}{30}$	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	0·0
33	—	$1\frac{1}{33}$	$\frac{32}{33}$	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	0·0
39	$\frac{13}{39}$	$1\frac{11}{39}$	$\frac{15}{39}$	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	0·0
Zahl der Tage	611	639	604	601	553	547	483	580	611	592	554	523	6898	6898
Zahl der Gruppen	126·4	126·1	116·0	130·3	141·9	171·3	173·2	175·2	159·6	138·9	137·1	136·7	1732·6	2555·3

LIII. a.

Wahrscheinlichkeit (‰), dass eine Niederschlagsperiode 1, 2, 3 . . . Tage andauert.

Tage	Winter	Frühling	Sommer	Herbst	Jahr	Winter	Frühling	Sommer	Herbst	Jahr
	Klagenfurt 1861—1890.					Pola 1876—1895.				
1	556	464	435	405*	458	441	426	634	430	483
2	214*	242	201	282	234	224	241	218*	261	236
3	96*	126	150	130	129	164	136	52*	97	112
4	57*	83	75	90	78	46	96	52*	73	67
5	22*	36	55	24	36	53	48	29*	42	43
6—10	51	41*	76	62	58	67	54	16*	89	56
11—15	5*	9	8	6	7	4	—	—	8	3
Zahl der Perioden[1]	10·67 *	15·37	16·87	13·82	56·73	12·25 *	13·27	12·85 *	13·03	51·40
	Laibach 1861—1890.					Rudolfswert 1861—1890.				
1	443*	453	475	409*	447	471	452	525	409*	467
2	243	207*	272	234	240	270	264	262	262	264
3	128*	139	112*	153	132	116	115	109*	140	120
4	67	69	55*	72	65	76	57	48*	69	61
5	46	63	40*	39*	47	20*	57	28*	55	40
6—10	69	64	39*	82	62	46	56	24*	63	46
11—15	4	2*	6	11	6	—	—	4	2	2
16—20	—	—	2	—	1	—	—	—	—	—
Zahl der Perioden[1]	12·19 *	14·70	17·00	13·84	57·73	12·24 *	14·69	16·44	13·70	57·07
	Görz 1871—1890.					Triest 1861—1890.				
1	404	402	477	338	411	424*	463	545	429	470
2	209	196*	252	241	225	264	264	235	231*	247
3	161	127	127*	156	140	134	115	103*	148	124
4	91	94	48*	84	76	67*	78	70	71	71
5	59	72	46*	70	61	55	27	25*	44	36
6—10	70	91	49*	103	76	56	46	21*	64	45
11—15	5	15	3*	8	9	—	8	—	14	5
16—20	—	4	—	—	1	—	—	2	—	1
Zahl der Perioden[1]	10·15 *	13·94	17·10	12·43	53·60	10·37 *	13·12	14·63	12·29	50·40

[1] Durchschnittlich in einem Jahrgang.

Tage	Winter	Frühling	Sommer	Herbst	Jahr	Winter	Frühling	Sommer	Herbst	Jahr
	Fiume 1871—1890.					Obirgipfel 1881—1890.				
1	267	332	452	268	339	462	395	438	379*	419
2	256	242	256	252	251	238	272	260	223*	250
3	181	122	101	100	124	176	116	84*	195	138
4	98	107	73*	115	97	49*	75	61*	74	65
5	74	51	34*	44	49	23	20*	81	24	39
6—10	110	114	70*	149	108	52*	116	64*	98	82
11—15	10*	28	14*	68	29	—*	7	12	7	7
16—20	3	4	—*	5	3	—	—	—	—	—
Zahl der Perioden [1]	10·47 *	12·81	14·27	11·00	48·55	13·22 *	14·70	17·12	13·47	58·50

[1] Durchschnittlich in einem Jahrgang.

LIII. b.

Wahrscheinlichkeit (‰), dass eine Trockenperiode 1, 2, 3 . . . Tage andauert.

Tage	Winter	Frühling	Sommer	Herbst	Jahr	Winter	Frühling	Sommer	Herbst	Jahr
	Klagenfurt.					Pola.				
1	188*	278	325	261	271	265	239	164*	295	241
2	145*	215	262	174	206	170	194	161*	211	184
3	141	122	118*	138	129	113	154	116	83	117
4	81	77*	113	138	103	78	58*	93	84	78
5	60	87	48*	58	63	67	73	114	42*	74
6—10	188	169	117*	139	149	186	189	206	168*	187
11—15	104	44	14*	63	51	62*	61	101	75	75
16—20	51	7	1*	21	17	38	20	22	20	24
21—30	23	3	2*	7	8	15	11*	22	22	18
31—40	12	0	—	—	2	7	1	—	—	2
41—50	3	—	—	—	1	—	—	—	—	—
51—60	3	—	—	—	1	—	—	—	—	—
Zahl der Perioden [1]	10·79	15·34	16·81	13·80	56·73	12·06	13·41	12·77	13·05	51·29

[1] Durchschnittlich in einem Jahrgang.

Tage	Winter	Frühling	Sommer	Herbst	Jahr	Winter	Frühling	Sommer	Herbst	Jahr
	Laibach.					Rudolfswert.				
1	271*	304	289	303	293	239*	254	272	292	265
2	187	184*	238	166*	196	142*	168	225	158	176
3	107	102*	146	124	121	116*	131	122	133	125
4	84*	96	92	117	99	115	129	94*	103	110
5	69	84	68	67*	72	65*	79	81	81	77
6—10	169	171	144*	148	157	199	186	156*	156*	173
11—15	61	47	20*	50	43	74	43	40	39*	48
16—20	14	8	3*	15	9	24	7	6*	25	15
21—30	27	3	2	10	10	21	5	5*	12	10
31—40	11	—	—	—	2	5	—	—	—	1
Zahl der Perioden[1]	12·28	14·12	16·93	13·79	57·75	12·29	14·72	16·30	13·80	57·10
	Görz.					Triest.				
1	241*	312	317	289	295	252	223	209	266	235
2	157*	219	210	175	194	173*	194	200	191	190
3	72*	124	143	129	121	74*	126	153	104	118
4	96	82*	95	82*	89	64*	94	94	105	91
5	69	32	70	49	55	67	83	79	59*	73
6—10	197	177	144*	171	169	182	179	190	133*	172
11—15	94	34	20*	63	48	94	59	51*	87	71
16—20	25	14	—	28	15	38	29	15*	33	28
21—30	24	6	—	9	8	26	7	7*	19	14
31—40	10	0	—	4	3	22	5	2*	3	7
41—50	9	—	—	—	2	—	—	—	—	—
51—60	—	—	—	—	—	5	1	—	—	1
61—70	5	—	—	—	1	3	—	—	—	1
Zahl der Perioden[1]	10·17	14·09	17·03	12·27	53·55	10·33	13·17	14·53	12·39	50·42
	Fiume.					Obirgipfel.				
1	249*	261	256	286	263	268*	309	371	307	318
2	161	188	153*	205	176	184	213	174*	176	186
3	63*	164	141	103	122	115	87*	124	139	116
4	129	73*	101	77	94	52*	103	156	91	104
5	59	58	99	51	68	86	62	58*	80	70
6—10	175	197	183	164	181	194	163	108*	109	142
11—15	102	45*	58	68	66	70	47	6*	64	44
16—20	35	11	4*	32	18	23	14	3*	25	15
21—30	20	2	4	10	8	—	—	—	7	2
31—40	8	2	1*	3	3	8	—	—	—	2
Zahl der Perioden[1]	10·25 *	13·04	14·07	11·00	48·35	13·07 *	14·54	17·23	13·69	58·52

[1] Durchschnittlich in einem Jahrgang.

In Klagenfurt, auf den Gipfeln der Karawanken und desgleichen in Laibach, sowie auch in Rudolfswert, gibt es im Laufe eines Jahres durchschnittlich 57 bis 58 Perioden regnerischer Witterung von der Dauer eines oder mehrerer Tage und natürlich ebensoviele Umschläge zu trockenem Wetter. Am luvseitigen Fuße des Karstgebirges erscheint die Zahl der Wechsel nach der einen oder der anderen Richtung gemindert, in Görz auf 53·6, in Triest auf etwa 50·4 und in Fiume gar auf 48·6. Von hier aus wächst sie auf der istrischen Halbinsel bis Pola auf 51·4 an.

Im Jahresrhythmus ist übereinstimmend zu beiden Seiten der Karawanken sowie des Karstgebirges die Häufigkeit des Anbrechens regnerischer Witterung im Winter am kleinsten, im Sommer am größten. Am schroffsten treten sich die Gegensätze gegenüber in Klagenfurt, woselbst gemäß Tab. LIII 10·7 winterlichen Niederschlagsperioden 16·9 sommerliche gegenüberstehen. Nahezu dieselben Zahlen weisen die krainischen Stationen auf. Auf der Südseite des Karstes beginnt nun eine Milderung des Contrastes durch Abnahme in der Frequenz der Wetterwechsel des Sommers. Am Südende der Halbinsel Istriens ist die Änderung so weit gediehen, dass die Häufigkeit der Regenperioden der wärmsten Jahreszeit kaum mehr jene des Winters überragt. Der daselbst niederschlagsarme Sommer erhält ein secundäres Minimum der Wetterwechsel, und auf die Übergangsjahreszeiten entfallen schwache Maxima. In allen betrachteten Stationen übertrifft die Häufigkeit der Regenperioden des Frühlings um weniges jene des Herbstes. Das physikalische Verständnis der Formen der eben besprochenen jährlichen Periodicität kann durch die bereits in den Abschnitten 3 und 12 des vorliegenden vierten Theiles der Klimatographie Krains gegebenen Ausführungen als angebahnt gelten. Völlig schlichte Beziehungen zwischen den Factoren der Hydrometeoration und ihren Wirkungen können kaum beansprucht werden, wenn, wie im vorliegenden Falle, bloß die Häufigkeit des Anhebens

regnerischer Witterung in Rede steht, ohne Rücksicht auf ihre Dauer und die Menge ihres Niederschlages.

Wir wenden uns nun der Erläuterung des übrigen Zahlenmateriales der vorliegenden zwei Tabellen zu.

Diese Zusammenstellungen enthalten schon für sich einen wesentlichen Theil der Wettergeschichte der Orte, auf welche sie sich beziehen.

Wie man sieht, sind Regenperioden von mehr als zehn Tagen außerordentlich selten. Sie kamen in Laibach binnen 30 Jahren nur zwölfmal vor (Tabelle LII *a*), das ist in 7 ‰ der Gesammtzahl der Regenperioden (Tabelle LIII *a*). Für die übrigen hier in Betracht gezogenen Orte findet man die Häufigkeit derselben Thatsache durch ähnlich niedrige Zahlenwerte, 2 bis 10 ‰, vermerkt; ausgenommen Fiume, woselbst solch ungewöhnlich lange Regenperioden in 32 ‰ der Fälle vorkommen, also alljährlich ein- bis zweimal! Die längste binnen 20 Jahren aufgetretene Regenperiode umfasst in Fiume 20 Tage, in Laibach war innerhalb dreier Decennien eine achtzehntägige Gruppe aufeinander folgender Regentage die längste von ihresgleichen. Auch Görz und Triest notierten im Beobachtungszeitraum in 1 ‰ der Gesammtfälle (also etwa einmal in 20 Jahren) Regenperioden, welche in das Intervall von 16 bis 20 Tagen unserer Tabelle LIII *a* fallen. In Klagenfurt, Rudolfswert und Pola kam so lange ohne Unterbrechung andauerndes Regenwetter nicht vor.

Die Trockentage können in viel längeren Reihen auftreten. Sie überschritten in Laibach während der Jahre 1861 bis 1890 die Dauer von zehn Tagen nicht weniger als 110mal, das sind 63 ‰ der Gesammtzahl der niederschlagsfreien Gruppen; 21mal gab es Trockenperioden von über 20 Tagen, zweimal sogar solche von 39 Tagen. In Klagenfurt umfasst die längste einmal vorgefallene Trockenperiode 51 Tage, in Rudolfswert und Fiume 39, in Görz 66, in Triest 67, in Pola 38 Tage (je einmal).

Der eine wie der andere Witterungscharakter zeigt die größte Vorliebe, an einzelnen Tagen aufzutreten, und nimmt die Wahrscheinlichkeit längerer Gruppen von gleicher Beschaffenheit mit der Dauer derselben rasch ab, und zwar rascher für Regen- als für Trockenperioden, entsprechend den größeren Extremen der letzteren. Während beispielsweise in Laibach auf 774 eintägige Regenperioden 81 fünftägige kamen, stehen 507 eintägigen Trockenperioden 125 fünftägige gegenüber. Vergleicht man längere Gruppen, so wird der Unterschied noch größer.

Bemerkenswert ist die Anordnung der Wahrscheinlichkeitswerte für die verschieden langen Gruppen der Regentage sowie die geographische Abhängigkeit derselben, aus welcher der bedeutsame hyetographische Einfluss des verhältnismäßig niedrigen Karstgebirges neuerdings erhellt. Die Wahrscheinlichkeit einzelner Niederschlagstage inmitten von Trockentagen ist in Klagenfurt 46%, in Laibach und Rudolfswert desgleichen, 45 bis 47%; auf der Südseite des Karstgebirges sinkt sie in Görz auf 41 und in Fiume gar auf 34%, um in Pola wieder auf 48% anzuwachsen. Auf dem gesammten Gebiete entfallen etwa 24% der Regenperioden auf zweitägige Gruppen. Die Abnahme der Wahrscheinlichkeit längerer Gruppen findet so rasch statt, dass etwa 90% der Gesammtzahl die Dauer von vier Tagen nicht überschreitet; in Görz aber fällt diese Zahl auf 85, in Fiume auf 81% zugunsten der länger andauernden Perioden, welche in Fiume neunzehnmal, in Laibach zwölfmal, in Rudolfswert, Klagenfurt und Pola nur mehr neun- bis zehnmal unter 100 Fällen regnerischer Witterung eintreten.

In der jährlichen Vertheilung tritt der Karst die Rolle der Wetterscheide an die doppelt so hohe Kette der Karawanken ab. In Klagenfurt erlangen die Regenperioden von mehr als zweitägiger Dauer während des Sommers das Maximum ihrer Wahrscheinlichkeit, im Winter dagegen einschließlich der zweitägigen ein ausgesprochenes Minimum. In Pola

aber herrscht eine gegentheilige Anordnung insoferne, als gerade im Sommer den eintägigen Gruppen die größte, allen längeren die kleinste Wahrscheinlichkeit innewohnt. Die Maxima der mehr als eintägigen Regenperioden zerstreuen sich auf die übrigen Jahreszeiten, zeigen jedoch eine deutliche Tendenz zu einer Häufung im Herbste. Wesentlich dasselbe Regime treffen wir bereits südwärts der Wasserscheide der Karawanken an, in Laibach, Rudolfswert, Görz, Triest und Fiume.

Der Obirgipfel schließt sich in allen Stücken an Klagenfurt an, nur hat er vielleicht weniger kurze Regenperioden (ein- bis viertägige, 87 %), dafür mehr lange (13 %) infolge Zunahme derselben im Sommer und Herbste und insbesondere im Frühling.

Die Anordnung der Trockenperioden folgt entsprechend den weit größeren Extremen einem eigenen Gesetze. Einzeln und paarweise oder auch zu dreien auftretende Trockentage sind seltener als ebenso gruppierte Regentage, für längere Perioden kehrt sich die Sachlage um. Die einzelnen Trockentage beanspruchen nur 24 bis 29 % der Gesammtzahl ihrer Gruppen. Etwa zwei Fünftel der Trockenperioden (Klagenfurt, Laibach, Rudolfswert, Görz 40, Fiume 44, Pola 46 %) überschreitet die Dauer von drei Tagen, während kaum halb soviel Regenperioden über diese Schwelle treten.

Der jährliche Gang besitzt in Klagenfurt einen scharf ausgeprägten Charakter: kurze Trockenperioden (ein- bis zweitägige) sind in dem daselbst niederschlagsarmen Winter seltener, im regenreichen Sommer häufiger als in einer anderen Jahreszeit. Umgekehrt erhalten längere (mehr als fünftägige) Gruppen im Winter den höchsten, im Sommer den kleinsten Betrag der Wahrscheinlichkeit ihres Auftretens. Diesem Verhalten schließen sich die Stationen Krains und des Südfußes der Karstmauer trotz der relativen Verminderung der Sommerniederschläge an. Pola bildet einen Gegensatz, indem daselbst der regenarme Sommer den kurzen Trocken-

perioden das Minimum, langen das Maximum zuweist. Das Gegengewicht besorgt der Herbst, während in den Winter nicht Hauptwendepunkte des Jahresrhythmus entfallen, sondern nur ein secundäres Maximum mehr als dreitägiger Trockenzeiten. In dem weiter südlich anzutreffenden Gebiete der subtropischen Winterregen und der Sommerdürre ist vermuthlich das Gepräge des südistrischen Sommers mit seinen langen Trockenperioden noch schärfer ausgestaltet, das entgegengesetzte Spiel mit dem Maximum kurzer bei gleichzeitigem Minimum langer Gruppen von Trockentagen, aber nicht im Herbste, sondern im Winter etabliert.

So scharf die Klimagebiete contrastieren, die wir im Vorstehenden berührten — sie werden dennoch von einer und derselben allgemein geltenden Anordnung beherrscht. Für das Gebiet der Sommerdürre, wie für jenes der Sommerregen, gilt nämlich offenbar der Satz: Die regenreiche sowie die regenarme Jahreszeit kommt nicht durch eine Vermehrung kurz andauernder Gruppen von Tagen des gerade herrschenden Charakters zustande, sondern durch eine erhöhte Frequenz länger währender Regen-, beziehungsweise Trockenperioden.

In diesem Verhalten spricht sich ohne Zweifel eine Beharrungstendenz des jeweilig herrschenden Witterungscharakters aus.

Ein solches Ergebnis steht nun im Widerspruche zu der landläufigen, geradezu sprichwörtlich gewordenen Ansicht von der Unbeständigkeit des Wetters, wornach die regnerischen und die trockenen Tage einander in regelloser Succession ablösen. Es ist daher behufs schärferer Fassung obigen Resultates unserer Untersuchung eine präcise mathematische Behandlung der Frage von Interesse, ob denn die Aneinanderreihung der Tage der einen sowie der anderen Beschaffenheit in der That dem bloßen Zufalle unterworfen sei. Wladimir Köppen hat in einer grundlegenden Untersuchung (Die Aufeinanderfolge der unperiodischen Witterungserscheinungen

nach den Grundsätzen der Wahrscheinlichkeitsrechnung, Repert. für Meteorologie II., Petersburg 1872) die Methode entwickelt, nach welcher diese und daran sich schließende Fragen zu behandeln sind.

Darnach kann man zunächst berechnen, dass in Laibach während des untersuchten dreißigjährigen Zeitraumes der Zufall je 2555 Gruppen von Regen- und Trockentagen geschaffen hätte, während thatsächlich deren nur je 1732 beobachtet wurden. In Tabelle LII *a* findet man ferner die dem bloßen Zufalle entsprechenden Anzahlen der Gruppen von 1, 2, 3 . . . Regentagen den beobachteten Anzahlen gegenübergestellt. Die Anordnung, welche die Wahrscheinlichkeitsrechnung für die Gruppen der Trockentage ergibt, findet man in Tabelle LII *b* neben den beobachteten Jahressummen abgedruckt. Vergleicht man die durch den Zufall veranlasste Gruppierung mit der thatsächlich beobachteten, so fällt der Unterschied sofort in die Augen: in Wirklichkeit sind kurze Gruppen aufeinander folgender gleichbeschaffener Tage viel seltener, längere aber viel häufiger, als wenn der bloße Zufall die Anordnung bestimmt hätte; «hierin gibt sich eine Erhaltungstendenz des jeweiligen Witterungscharakters auf das deutlichste zu erkennen». Für die übrigen von uns verglichenen Stationen ergibt die Rechnung kein verschiedenes Resultat. Es bestätigt sich somit auch auf unserem Gebiete die Schlussfolgerung, zu welcher W. Köppen auf Grund seiner anderweitig durchgeführten Untersuchungen gelangt.

Man kann zum vorliegenden Zwecke auch die durchschnittliche Länge der Regen- und Trockenperioden berechnen, wie es in Tabelle LIV geschehen ist, und ihren aus den Beobachtungen abgeleiteten Betrag mit jenem vergleichen, welcher durch den bloßen Zufall bewerkstelligt würde. Ist S die Gesammtzahl aller in Betracht gezogenen Tage, N die Zahl der Tage mit Niederschlag, T jener ohne Niederschlag und P die Anzahl der Gruppen (Perioden), in welchen die

LIV.

	Dec.	Jänner	Februar	März	April	Mai	Juni	Juli	August	Sept.	Oct.	Nov.	Jahr beob.	Jahr n. Zufall
Mittlere Länge der Regenperioden.														
Klagenfurt	2·33	1·94	1·72 *	2·18	2·21	2·27	2·65	2·49	2·32	2·18 *	2·74	2·22	2·30	1·55
Laibach	2·56	2·29	2·14 *	2·51	2·41	2·31	2·38	1·99 *	2·01	2·25	2·68	2·73	2·34	1·59
Rudolfswert	2·15	2·15	2·01 *	2·37	2·25	2·05 *	2·25	1·72 *	1·76	2·05	2·44	2·61	2·14	1·50
Görz	2·50	2·80	2·29 *	2·80	3·03	2·57	2·60	1·92 *	1·96	2·53	3·08	2·84	2·55	1·60
Triest	2·50	2·35	2·02 *	2·36	2·31	1·98 *	2·37	1·62 *	1·75	2·22	2·64	2·51	2·20	1·44
Fiume	3·32	3·02	2·96 *	3·13	3·48	2·76	2·92	1·84 *	2·35	2·93	4·20	4·37	3·05	1·68
Pola	2·47	2·18 *	2·39	2·45	2·52	2·02	1·81	1·58 *	1·63	1·91	2·65	2·81	2·20	1·45
Mittlere Länge der Trockenperioden.														
Klagenfurt	6·15	6·48	6·52	4·78	3·80	3·00	2·58 *	3·17	3·20	3·86	4·65	4·23 *	4·14	2·80
Laibach	4·83	5·07	5·21	4·61	3·90	3·19	2·79 *	3·31	3·83	4·26	4·04	3·83 *	3·98	2·70
Rudolfswert	5·02	5·33	5·39	4·67	4·14	3·48	2·92 *	3·88	4·42	4·67	3.98 *	4·09	4·25	2·99
Görz	5·15	7·66	6·70	5·11	3·49	3·07	2·53 *	3·49	3·70	4·72	4·23 *	4·74	4·27	2·68
Triest	5·70	7·17	6·54	5·73	5·13	3·89	3·86 *	4·87	4·47	5·23	4·89	4·61 *	5·05	3·30
Fiume	4·86	6·23	5·91	5·14	3·74	3·41 *	3·45	4·44	4·51	4·86	4·37	4·13	4·50	2·47
Pola	4·47	5·22	5·75	5·00	4·10 *	4·62	4·55	5·72	6·46	5·10	4·08 *	4·43	4·91	3·23

einen wie die anderen Tage auftreten, so stellen die Quotienten $N:P$ und $T:P$ die mittlere Länge der Regen- und regenfreien Perioden gemäß den Beobachtungen dar. Unter der Herrschaft des bloßen Zufalles ergeben sich nach den Grundsätzen der Wahrscheinlichkeitsrechnung als durchschnittliche Periodenlänge die Ausdrücke: $S:T$ für Regen- und $S:N$ für Trockenwetter.

Es mag hier genügen, die Aufgabe nur für den Jahresdurchschnitt durchgeführt zu sehen. Die Parallelzahlen unter der Überschrift «Jahr» der Tabelle LIV bestätigen die Thatsache der Erhaltungstendenz, indem die beobachtete mittlere Periodenlänge etwa das Anderthalbfache derjenigen beträgt, welche der Zufall erzeugen würde.

Die mittlere Länge der Regenperioden — ein auch an und für sich beachtenswertes klimatisches Element — zeigt einen ähnlichen jährlichen Gang wie die Niederschlagswahrscheinlichkeit. Nur sind im ganzen Gebiete die Regenfälle im Herbste andauernder als im Frühling. Das Juni-Maximum * tritt gegen das des November oder October, welches zum primären wird, zurück, und es kommt noch ein Maximum im März, dem oft rauhen, relativ schneereichen ersten Frühlingsmonate, deutlich zum Vorschein.

Entgegengesetzte Beziehungen beherrschen mit geringen Verschiebungen die mittlere Länge der Trockenperioden, doch fehlt der Wendepunkt im März gänzlich.

---

* Das Maximum der allgemeinen Niederschlagswahrscheinlichkeit, welches im dreißigjährigen Mittel 1851 bis 1880 im Mai auftritt (Tab. XXVI), erscheint in der Jahresreihe 1861 bis 1890, welcher die Beobachtungen von vier Stationen der Tabelle LIV entnommen sind, auf den Juni verschoben, das November-Maximum theilweise in den October verlegt.

Buchdruckerei von Kleinmayr & Bamberg, Laibach.

Separat-Abdruck
aus den «Mittheilungen des Musealvereines für Krain», 1898.

Das Klima von Krain.

Von Prof. Ferdinand Seidl.

(Fortsetzung des IV. Theiles.)

20. Die Aufeinanderfolge der Niederschlagstage und der Trockentage.

(Fortsetzung.)

Es liegt auf der Hand, dass der Überschuss der wahren, aus den Beobachtungen resultierenden, über die theoretische, für das Walten des Zufalles berechnete Periodenlänge zu einer präcisen Messung der Erhaltungstendenz der Witterung dienen kann. Diese Differenz $\left(\frac{N}{P} - \frac{S}{T}\right.$ für Regenwetter, $\frac{T}{P} - \frac{S}{N}$ für Trockenwetter) würde ohneweiters ein Maß für die Größe der Beharrungstendenz sein, falls entweder die empirische oder die berechnete Periodenlänge während des ganzen Jahres dieselbe wäre; dies ist nun nicht der Fall. Man bezeichnet daher nach dem Vorschlage W. Köppens als Index der Erhaltungstendenz jene Differenz, dividiert durch die größtmögliche Periodenlänge, d. i. in unserem Falle die beobachtete $\left(\frac{N}{P}\right.$ für Regen-, $\frac{T}{P}\left.\right)$ für Trockenwetter). Der Index ist demnach eine abstracte Größe, und man findet leicht, dass er numerisch zwischen den Grenzwerten 0 und 1 liegt. Wenn nämlich die wahre Periodenlänge auf die durch den Zufall bestimmte herabsinkt, so ist von einer Erhaltungstendenz keine Rede; der mathematische Ausdruck dafür wird in der That gleich

Null. Anderseits ist das Beharrungsbestreben offenbar auf der denkbar höchsten Stufe, wenn in einer sehr langen Reihe von Tagen die eine Hälfte zu einer ununterbrochenen Regenperiode, die andere zu einer ebenso beschaffenen Trockenperiode sich gruppiert. In diesem Falle nähert sich der Index mit wachsender Anzahl der Tage asymptotisch dem denkbar höchsten Betrage, und numerisch ergibt sich dafür nach der oben angegebenen Berechnungsweise die Einheit. Ebenso findet man mit Leichtigkeit, dass der Index der Erhaltungstendenz für Regenwetter $\left(\frac{N}{P} - \frac{S}{T}\right) : \frac{N}{P}$ gleich ist jenem für Trockenwetter $\left(\frac{T}{P} - \frac{S}{N}\right) : \frac{T}{P}$.

Indessen hat man im Auge zu behalten, dass dieselbe Maßzahl der Beharrungstendenz für beide Witterungsarten keineswegs eine identische Gruppierung der Trocken- und Regentage bedingt. Um die reelle Bedeutung des Index zu veranschaulichen, empfiehlt es sich, den dafür erhaltenen Quotienten mit Hundert zu multiplicieren. Alsdann bedeutet er Procente der mittleren Periodenlänge und erscheint als eine Relativzahl, die stets nur in Beziehung auf die ihr zugrunde liegende Einheit Geltung hat. Beispielsweise bedeutet ein Jahresindex von 0·33 für Laibach, dass der Überschuss der beobachteten über die zufällige Periodenlänge 33 % der Länge der dortigen Regenperioden beträgt, die selbst durchschnittlich 2·3 Tage umfassen (Tabelle LIV), und dass er ebensoviel Procente der mittleren Dauer der Trockenperioden angibt, welche den beträchtlich größeren Umfang von 4·0 Tagen besitzen. Ein zweites erläuterndes Beispiel bietet der Index des Juni-Monates. Man findet ihn in Tabelle LV*a* für Klagenfurt durch fast dieselbe Zahl angegeben wie für Pola. Er bedeutet deshalb nicht eine Übereinstimmung in Zahl und Folge der Trocken- und Regentage, denn in Klagenfurt bezieht er sich auf eine mittlere Länge der Regenperioden, welche 2·7 Tage umfasst, wogegen sie in Pola nur 1·8 Tage misst.

Er gilt desgleichen für die Trockenzeiten, welche im ersteren Orte durchschnittlich 2·6, im letzteren 4·6 Tage beanspruchen.

Dadurch aber, dass der Index eine Relativzahl ist, welche strenge nur für Ort und Zeit und die betreffende Art der Perioden Geltung hat, verliert er nicht die theoretische Bedeutung und ebensowenig die Vergleichbarkeit nach allen drei Richtungen. Um dessen bewusst zu werden, erinnere man sich nur an die Darstellung der jährlichen Vertheilung des Niederschlages, indem man die Monatssummen in Procenten der Jahressumme ausdrückt. Wenn man darnach erfährt, dass der September in Klagenfurt wie in Fiume durchschnittlich 11% der jährlichen Regensumme bringt, so identificiert man damit nicht die absolute Menge, die in Klagenfurt 104, in Fiume 175 mm beträgt (laut Tabelle III und IV). Die Julisummen derselben Orte, 121 und 65 mm, bedeuten 12, bezw. 4% der Jahresmenge des Niederschlages, aber die procentischen Beträge bringen den relativen Regenreichthum des Sommers von Klagenfurt und die gleichzeitige Regenarmut in Fiume viel besser zum Ausdruck als die absoluten. Die ersteren Relativwerte veranschaulichen überhaupt die jährliche Vertheilung der Niederschlagsmengen an und für sich, unabhängig von der durch die topographischen Verhältnisse bewirkten Steigerung oder Verminderung der Condensation des atmosphärischen Wasserdampfes. (Vergl. die einleitenden Bemerkungen zum IV. Theile, Abschnitt 3.)

Desgleichen gibt der Index der Erhaltungstendenz lediglich Aufschluss über den Grad der Beständigkeit, welcher der Witterung und den sie bedingenden physikalischen Ursachen innewohnt, unabhängig von der Häufigkeit der Niederschlags- und Trockentage, welche von Ort zu Ort verschieden ist. Diese wird eben eliminiert, indem man den Überschuss der wahren über die zufällige Periodenlänge durch die erstere dividiert. Die Indices sind somit Relativwerte, die unter Vorbehalt auch losgelöst von der Einheit, auf welche sie sich beziehen, vergleichbar bleiben.

In der folgenden Tabelle LV sind die Indices der kennzeichnendsten Lagen des uns interessierenden Gebietes mitgetheilt, u. zw. behufs Vermeidung des Decimalpunktes als Promille der mittleren Periodenlänge. Die unsicheren Einer der Promille werden dem Autor erwünscht sein, welcher nach Verlauf von Decennien in der Lage sein wird, weitere Jahrgänge an die hier verarbeiteten anzuschließen. Im Texte werden wir die Indices stets unter Weglassung der Einer, also als Procente der mittleren Periodenlänge angeben. Die Abtheilung *a* der Zusammenstellung führt diese überaus

LV. a.

Index der Erhaltungstendenz des Regen- und des Trockenwetters.

Promille der mittleren Periodenlänge.

	Klagenfurt	Laibach	Rudolfswert	Görz	Triest	Fiume	Pola
December . .	408	401	336	406	424	493	374
Jänner . . .	335	367	349	508	435	515	349
Februar. . .	249*	337*	313*	417*	354*	487	410
März	337	386	368	446	401	485	393
April	285	330	313	383	375	445	358
Mai	220*	251	222	284	235	343	283
Juni	235	221	215	219	322	368	233
Juli	283	195*	158*	192*	176*	230*	187*
August . . .	255*	242	208	216	203	351	234
September. .	282	320	292	393	353	453	278
October . .	421	381	342	440	419	533	377
November . .	313	373	371	437	382	529	418
Winter . . .	331	368	333	444	404	498	378
Frühling . .	280	322	301	371	337	424	345
Sommer . .	258*	219*	194*	209*	234*	316*	218*
Herbst . . .	339	358	335	423	385	505	358
Mittel . . .	302	317	291	362	340	436	325
Jahr	323	322	298	374	347	449	343

LV. b.

Index der Erhaltungstendenz des Regen- und des Trockenwetters. 1881—1890.
Promille der mittleren Periodenlänge.

	Klagenfurt	Obirgipfel	Raibl	Krekovše	Laibach	Poljana	Gottschee	Fiume ≥ 0·1 mm	Fiume ≥ 1·0 mm	Triest	Görz	Hermsburg
December .	363	280*	303	356*	331	258*	260*	507	377	432	424	472
Jänner . .	350	355	270*	452	407	363	330	508	379	423	480	484
Februar . .	252*	310*	282	365*	311*	344	363	415*	359*	410*	360	384*
März . . .	307	378	362	512	454	341	409	555	534	511	472	477
April . . .	318	414	399	460	400	416	387	479	375	379	389	420
Mai . . .	241	236	244	325	261	256	268	370	347	254	280	322
Juni . . .	234*	217*	273	193*	237	259	169*	326	236	351	242	320
Juli . . .	302	231	195	288	220*	202	187	220*	173	242	199*	212*
August . .	301	271	172*	239	228	194*	254	250	168*	210*	323	245
September .	254*	341	288	414	354	328	270	440	400	355	350	404
October . .	482	396	500	522	414	381	451	528	529	513	439	465
November .	330	338	459	500	327	376	387	511	480	493	517	434
Winter . .	322	315*	285*	391*	350*	322*	318*	477	372*	422	421	447
Frühling . .	289	343	335	432	372	338	355	468	419	381	380	406
Sommer . .	279*	240*	213*	240*	228*	218*	203*	265*	192*	268*	255*	259*
Herbst . .	355	358	416	479	365	362	369	493	470	454	435	434
Mittel . . .	311	314	312	386	329	310	311	426	363	381	373	387
Jahr . . .	335	327	335	398	345	320	323	449	391	400	391	400

interessanten Größen für Orte vor, aus welchen 30- und 20jährige Beobachtungsreihen vorlagen. Die Abtheilung *b* umfasst nur kürzere Reihen, hat jedoch den Vortheil, für einen übereinstimmenden Zeitraum, nämlich das Decennium 1881 bis 1890, zu gelten, so dass die Vergleichbarkeit nurmehr theilweise durch den verschiedenen Grad der Vollständigkeit der Aufzeichnungen beeinträchtigt sein kann.

Über die Tragweite etwaiger derartiger systematischer Fehler des Beobachtungsmateriales haben wir uns vor jedem Eingehen in eine Discussion der vorliegenden Zahlen zu unterrichten. Es kommt darauf an zu ermessen, inwieweit die Indices beeinflusst werden, wenn — was mehrfach zutrifft — die schwachen Niederschläge übersehen und in dem Beobachtungsbogen nicht vermerkt wurden. Die bestimmteste Antwort auf diese Frage ermöglichen uns die sehr vollständigen Aufzeichnungen der Station Fiume. Zählt man daselbst im Decennium 1881 bis 1890 zunächst in der üblichen Weise sämmtliche Niederschlagstage von mindestens 0·1 mm Ergiebigkeit, so erhält man als Jahresindex 44·9; verschiebt man aber die Grenze auf 1·0 mm, so entfallen jährlich nicht weniger als 34·0 Tage mit Niederschlägen von 0·1 bis 0·9 mm, und der Jahresindex sinkt, wie aus Tabelle LV*b* ersichtlich ist, auf 39·1 herab, wird also fast um sechs procentische Einheiten kleiner. In Triest dürften in dem 20jährigen Zeitraum 1861 bis 1880 jährlich etwa 24, im folgenden Decennium ca. 10 Tage mit schwachen Niederschlägen der Beobachtung entgangen sein. Die entsprechenden Indices betragen 32 und 40. Ein Theil der Differenz mag reell sein, indem auch in Laibach von 1861 bis 1880 zu 1881 bis 1890 eine Zunahme des Index um vier procentische Einheiten stattfindet; der übrige Theil ist jedoch wohl dem verschiedenen Grade der Vollständigkeit der Aufzeichnungen zuzuschreiben. Ein drittes für den Vergleich geeignetes Beispiel bietet sich uns in Unterkrain dar. Die recht sorgfältig notierende Station Poljana hat für 1881 bis 1890 einen Jahresindex von 32. Für die nur 19 km entfernte, in fast

gleicher Seehöhe gelegene Station Rudolfswert erwartet man kaum einen namhaft verschiedenen Index. Die Beobachtungen ergeben ihn für 1861 bis 1890 zu 30, obgleich jährlich etwa 23 Tage mit schwachen Niederschlägen der Notierung entgangen zu sein scheinen. Die vorgeführten Beispiele lassen ersehen, dass der Jahresindex durch die erwähnte Unvollständigkeit des Beobachtungsmateriales in manchen Fällen nur wenig berührt wird, in anderen Fällen aber kann er um mehr als fünf procentische Einheiten herabgedrückt werden. Die Monatsindices können sogar — wie das Beispiel von Fiume in Tabelle LV *b* es zeigt — eine zwei- bis dreimal so große Einbuße erfahren. Trotzdem behält der jährliche Gang seinen allgemeinen Charakter bei. In keinem Falle sind also die abgeleiteten Zahlen als zu hoch, wohl aber vielfach als etwas zu niedrig anzusehen.

Aber auch, wenn man die Indices so hinnimmt, wie sie in unseren Tabellen LV *a* und *b* vorliegen, bekunden sie eine unerwartet hohe Erhaltungstendenz der Witterung im Bereiche des Karstes.

Dank der Arbeiten W. Köppens, H. Meyers und A. Riggenbachs kennt man dermalen den Index der Erhaltungstendenz für Niederschlags- und trockene Tage für 24 Orte Europas, von denen 13 Deutschland angehören. Indem Köppen diese Daten zu einer geographischen Übersicht zusammenstellt (Meteorol. Zeitschr. 1890, S. [44]), findet er, dass die Erhaltungstendenz im Norden und Westen unseres Erdtheiles viel größer ist als in dessen Osten und Süden; gebirgig hohe Lage vergrößert jene Tendenz. «Im Mittelmeergebiete scheinen die Regentage annähernd nicht anders aufeinander zu folgen, als es der Zufall ergibt Der unperiodische Wechsel langer regnerischer und trockener Zeiten ist eine durch die abwechselnde Herrschaft der großen ‚Actionscentren der Atmosphäre' bedingte Eigenthümlichkeit Nordwesteuropas.» Unsere Tabelle LV verbürgt dagegen, dass auch die Zugsstraße der adriatischen Wetterwirbel nahezu mit einer Beharrlichkeit

frequentiert wird, mit welcher die atlantischen Cyklonen Norddeutschland zu bestreichen pflegen. Die höchsten dermalen bekannten Indices von Paris (40), Borkum (41), Brüssel und Hamburg (39) werden namhaft übertroffen durch jenen von Fiume (45); in Berlin ist die Beharrlichkeit der Witterung (31) schon merklich kleiner als in Triest (35), Pola (34) oder gar Görz (37), und es mag charakteristisch sein, dass der Index von Triest für das Decennium 1881 bis 1890, welches vollständigere Notierungen des Regenfalles aufweist als die vorangehenden Jahrzehente, den Betrag von 40 erreicht. In Deutschland nimmt die Erhaltungstendenz von der Küste landeinwärts ab, im Westen langsam (Basel 29), im Osten rasch (Breslau 21). Ähnlich sinkt sie in Krain, und zwar in Rudolfwert auf 30, in Laibach und in Klagenfurt auf 32 herab.

Auf dem kurzen Wege von Pola bis zu dem luvseitigen Fuße des Karstes — also mit zunehmender Entfernung von dem Kerne der adriatischen Luftdruckdepression — wächst auffallenderweise die Dauerhaftigkeit der Witterung an. Ihre Maßzahl, die sich für Pola mit 34 berechnet, wird in Fiume 45, und dürfte in Triest, ja auch noch im Wippachthale (Görz) um höchstens fünf Einheiten unter diesem Betrage stehen.

Von besonderem Interesse ist das Verhalten der Witterungsstabilität auf dem Karstplateau, einem der regenreichsten Gebiete Europas. Die Condensationen des atmosphärischen Wasserdampfes erfolgen daselbst nicht nur in einem um vieles ergiebigeren Maße als am luvseitigen Fuße des Gebirges, sondern finden auch viel häufiger statt. Sind die regnerischen Zeiten daselbst unter den gegebenen Verhältnissen auch andauernder als in den vorgelagerten Niederungen des Wippachthales sowie im Quarnero? Auf diese Frage ergeben die Beobachtungen eine verneinende Antwort. Krekovše weist nahezu denselben Index auf wie die zugehörige Basisstation Görz. Die Aufzeichnungen der ganz schwachen Niederschläge sind zwar in beiden Stationen unvollständig; die Fehlbeträge dürften indessen nicht sehr verschieden sein,

und ebenso der Fehler, mit welchem der Index behaftet sein kann. Versprechender ist der Vergleich des Stationspaares Fiume-Hermsburg. Der Stabilitätsindex von Hermsburg ist mit 40 jedenfalls nicht so tief unterschätzt, als der Unterschied (5) gegenüber dem Index von Fiume (45) beträgt. Es zeigt sich also auf der Südseite der Schneeberggruppe eine mit wachsender Seehöhe abnehmende oder jedenfalls nicht gesteigerte Erhaltungstendenz. Die oben erhöhte Frequenz sowie Ergiebigkeit der Niederschläge wird also nicht von einer entsprechenden Zunahme ihrer Dauerhaftigkeit begleitet.* Auch die mittlere Länge der Regenperioden ist in Fiume (2·93 Tage im Mittel von 1889 bis 1895, sieben Jahre) etwas größer als gleichzeitig in Hermsburg (2·79 Tage).

In Gottschee — also noch auf dem Plateau, jedoch bereits auf der Leeseite der wetterscheidenden Kuppen des Schneeberges — dürfte der Index den Betrag von 32, wie er sich aus den Aufzeichnungen ergibt, thatsächlich etwas übersteigen und damit der Übergang gegeben sein zu jenem geringsten Ausmaße von Stabilität des Wetters, welches wir in Krain antreffen, und zwar im unteren Gurkthale (Poljana 32, Rudolfswert 30 oder wohl etwas darüber). Dies ist zugleich das niederschlagsärmste Gebiet des Landes.

In Oberkrain wird die Abnahme des Index durch die dem Karste fast parallel streichende, jedoch höher aufragende Kette der Karawanken und Steiner Alpen aufgehalten; er beträgt auch in Laibach noch mindestens 32. In Klagenfurt,

---

* Um für die Erörterung der Frage nach der Anderung des Erhaltungsindex bei zunehmender Seehöhe noch eine, und zwar infolge bedeutender Höhendifferenz der verglichenen Stationen besonders beweiskräftige Zeugenschaft zu gewinnen, wurde der Index der Erhaltungstendenz für Klagenfurt (448 m) und den Sonnblick (3107 m) aus dem Zeitraum 1887 bis 1890 (vier Jahre) berechnet. Er beträgt 30·7% übereinstimmend für beide Stationen. Der Sonnblick hatte dabei jährlich im Durchschnitt 173, Klagenfurt 135 Tage mit Niederschlag. Mittlere Länge der Regenperioden oben 2·29, unten 2·73 Tage.

also im Regenschatten der zweiten Gebirgskette, ist die Beharrlichkeit der herrschenden Witterung (32 bis 34) jedenfalls nicht geringer als im freien Lee des Karstgebirges in Unterkrain, wahrscheinlich sogar größer. Nahezu denselben Wert wie in der Sohle des ostkärntnischen Beckens ergeben die Aufzeichnungen auf dem Hochgipfel des Obir.

Um die geographische Vertheilung des Beständigkeitsmaßes der Witterung in Krain und dessen Nachbarschaft in raschem Überblick in Beziehung zu setzen zu der orographischen Gestaltung des Landes und der damit zusammenhängenden Ausmessung der Menge und Häufigkeit des Niederschlages, haben wir die Tabelle LVI zusammengestellt. Man erkennt darin deutliche Anklänge dafür, dass der Index der

LVI.

	Seehöhe m	Jährliche Niederschlags-		Index der Erhaltungstendenz, %
		Menge cm	Häufigkeit Tage $\geq$ 1·0 mm	
Pola	32	95	91	34
Fiume	5	164	112	45
Hermsburg . .	940	329	148	40
Gottschee . . .	474	153	126	32
Poljana	175	114	106	32
Triest	26	112	98	40
Görz	91	167	116	39
Krekovše . . .	677	284	134	40
Laibach . . .	298	140	119	35
Obir	2041	146	131	33
Klagenfurt . .	448	98	100	34

Erhaltungstendenz im allgemeinen zu- und abnimmt mit der Menge und Häufigkeit des Niederschlages, also nach Maßgabe der Seehöhe sowie der luv- und leeseitigen Lage. Der Parallelismus ist aber insbesondere dadurch gestört, dass die Höhenlagen die Tendenz des Fortbestandes der Witterung nicht steigern.

In voller Freiheit und unabhängig von dem jährlichen Rhythmus der Niederschlagsmenge und -Häufigkeit entwickelt sich in scharf ausgeprägter Form die Jahresperiode unserer Indices. Auf der Nordseite der Karawanken waltet das continentale Regime, und dem regenreichen Sommer stehen ein trockener Winter und Herbst gegenüber, während auf der Südseite des Karstgebirges bereits die Herrschaft der mediterranen Zone regenarmer Sommer und eines niederschlagsreichen Herbstes und Winters sich bethätigt und zwischen beiden Gebirgszügen im krainischen Savegebiete der Platz für den vermittelnden Übergang aus jenem in das letztere Regime gegeben ist. Die Jahresperiode der Indices der Erhaltungstendenz ist jedoch hüben wie drüben wesentlich dieselbe. Auf dem ganzen Gebiete zwischen der nördlichen Adria und den Centralalpen bilden (in den 20- bis 30jährigen Mitteln) die sechs Monate October bis März einen natürlichen Jahresabschnitt sehr hoher Stabilität des Regen- und Trockenwetters. Die durchschnittlichen Maßzahlen der Beständigkeit dieser Monatsgruppe sind: Klagenfurt 34, Laibach 37, Fiume 51, Pola 39. Anderseits weist den Charakter geringster Constanz im Laufe des Jahres der Sommer auf — mag er reich oder arm an Niederschlägen sein. Die mittleren Indices der Monate Juni bis August für die obige Reihenfolge der Orte sind: 24, 22, 32, 22. Im Sommer nähert sich demnach die Aufeinanderfolge der trockenen und der Regentage noch am meisten einer zufälligen Abwechslung. Unter solchen Umständen ist die Jahresschwankung der Erhaltungstendenz sehr groß. Obige Maximalzahlen überholen ihren Gegensatz um das Anderthalb- bis fast Zweifache. Noch schroffer wird selbstverständlich das Verhältnis, wenn man die extremen Monatswerte vergleicht. Auf der Nordseite der Alpen scheint die Erhaltungstendenz das ganze Jahr hindurch auf einem viel gleichförmigeren Niveau zu verweilen. (Basel: Winter 29, Frühling 31, Sommer 25, Herbst 30; nach A. Riggenbach, 111jährige Mittel.)

Von der hohen Stufe des December und Jänner fällt die Constanz des Regen- und Trockenwetters in den folgenden Monaten keineswegs gleichförmig ab, sondern erhebt sich, ein secundäres Minimum im Februar hinterlassend, im oft rauhen und schneereichen März nochmals zu einem Höchstbetrage, der namhaft genug sein kann, um mit dem absoluten Jahresmaximum zu wetteifern. Alsdann fällt die Curve der Erhaltungstendenz rasch dem tiefen Juliminimum zu, um in noch schnellerer Hebung bereits im October auf der höchsten Stufe anzulangen oder ihr doch sehr nahe zu stehen.

Gegenüber diesem als Regel geltenden Verhalten zeigt sich in Klagenfurt gerade im Hochsommer ein wenn auch unbedeutendes Anschwellen des Index. Dasselbe soll im Folgenden noch zur Sprache kommen.

Es obliegt uns jetzt zu untersuchen, inwieweit die trockene und die regnerische Zeit jede für sich eine Erhaltungstendenz besitzen. Der Beharrungsindex ist nämlich der Definition gemäß für beiderlei Witterungsformen von gleicher Größe und gewährt somit nach Art der meteorologischen Mittelwerte nur eine erste allgemeine Orientierung. Dass die Gleichheit nur eine scheinbare sein kann, ist schon in dem Umstande angedeutet, da die mittlere Periodenlänge, auf welche sich der Index bezieht, für beide Witterungsarten eine verschiedene ist. Zur Lösung der eben gestellten detaillierten Aufgabe führt — wie es A. Riggenbach gezeigt hat — die Vergleichung der beobachteten Anzahlen der Gruppen von 1, 2, 3 ... aufeinander folgenden Regentagen, bezw. Trockentagen, mit den dem bloßen Zufall entsprechenden Anzahlen. Man findet diese Größen beispielsweise für Laibach in den Jahrescolonnen der Tabellen LII *a* und *b* nebeneinander gestellt. Um nun das Kennzeichnende einer jeden solchen Reihe in eine einzige Zahl zusammenzufassen, bildet man die einzelnen Abweichungen sowohl der beobachteten als auch der für das Walten des Zufalles berechneten Perioden von der zugehörigen mittleren Periodenlänge und leitet die durchschnittliche Ab-

weichung der einen wie der anderen Art ab. Ein großer Betrag der mittleren Abweichung drückt aus, dass lange Perioden ziemlich zahlreich vorkommen; ein kleiner Betrag hingegen, dass sich die verschiedenen Perioden nahe um die mittlere Länge gruppieren. Die aus den Beobachtungen sich ergebenden mittleren Abweichungen sind daher auch als klimatologisches Element von Belang, und es ist damit der Anlass gegeben, sie wenigstens für die Orte der Tabelle LV*a* in der Tabelle LVII vorzuführen. Sie bilden eine Ergänzung zu der Tabelle LIV. Die entsprechenden, unter der Voraussetzung zufälligen Wetterwechels berechneten mittleren Abweichungen werden hier der Raumersparnis halber nur für das Jahr mitgetheilt. Sie sind durchaus kleiner als die beobachteten mittleren Abweichungen, woraus hervorgeht, dass jede der beiden Witterungsarten eine Tendenz zu ihrer Erhaltung in sich trägt. Wir berechnen den Überschuss der beobachteten über die theoretische Abweichung und reducieren alle diese Differenzen, um sie unter sich vergleichbar zu machen, durch Division mit der beobachteten Abweichung auf diese Einheit. Die so gewonnene Größe nennen wir nach dem Vorschlag A. Riggenbachs den Index der Abweichungen. Derselbe dient als Maß dafür, inwieweit die trockene oder die regnerische Witterung für sich von der durch zufällige Abwechslung bedingten abweicht, also eine Erhaltungstendenz besitzt. (Riggenbach, Niederschlagsverhältnisse von Basel, Zürich 1891, S. 30.)

Auf den ersten Blick in die Tabellen LVIII *a* und *b* tritt, sowohl was die geographische Vertheilung der Indices der Abweichungen als auch was deren jährlichen Gang anbetrifft, eine erhebliche Ähnlichkeit mit den Indices der Erhaltungstendenz hervor, und es scheint im allgemeinen folgendes Princip obzuwalten: Beide contrastierenden Witterungsarten haben im Laufe des Jahres gleichzeitig zu- oder abnehmende, gleichzeitig culminierende oder geringste Erhaltungstendenz. Wenn dem so ist, so muss die Wahrscheinlichkeitscurve der verschiedenen meteorologischen Factoren: Temperatur,

LVII.

Durchschnittliche Abweichung der mittleren Länge *a* der Regenperioden, *b* der Trockenperioden.

	Dec.	Jänner	Februar	März	April	Mai	Juni	Juli	August	Sept.	Oct.	Nov.	Jahr beob.	Jahr n. Zufall
						a.								
Klagenfurt .	1·40	1·09	0·90 *	1·28	1·21	1·13 *	1·49	1·52	1·41	1·12 *	1·54	1·26	1·33	0·71
Laibach . .	1·52	1·33	1·13 *	1·59	1·45	1·30 *	1·40	1·00	0·98 *	1·22	1·57	1·76	1·37	0·74
Rudolfswert	1·12	1·21	0·95 *	1·34	1·27	1·03 *	1·24	0·85	0·83 *	0·94	1·39	1·50	1·14	0·67
Fiume . .	1·88	1·66	1·62 *	1·89	2·39	1·61 *	1·93	0·85 *	1·37	1·88	2·77	3·07	1·92	0·81
Pola . . .	1·34	1·18 *	1·53	1·54	1·31	0·96 *	0·98	0·76 *	0·81	0·95	1·69	1·66	1·26	0·62
Triest . .	1·38	1·31	1·03 *	1·36	1·30	0·99 *	1·36	0·75 *	0·90	1·22	1·57	1·57	1·23	0·61
Görz . . .	1·48	1·57	1·26 *	1·84	1·79	1·60 *	1·63	0·90 *	1·01	1·45	1·88	1·52	1·51	0·75
						b.								
Klagenfurt .	4·86	4·68	5·04	3·16	2·37	1·85	1·46 *	1·88	2·05	2·52	3·35	2·81 *	2·91	1·66
Laibach . .	2·55 *	3·65	3·96	4·25	3·14	2·63	2·00	1·67 *	1·95	2·44	2·82	3·02	2·76	1·59
Rudolfswert	3·77	3·56	4·04	3·05	2·58	2·13	1·73 *	2·34	2·98	3·36	2·86	2·74 *	2·88	1·77
Fiume . .	3·95	4·16	4·78	3·60	2·50	2·02	1·98 *	2·74	3·10	3·47	3·48	3·11	3·17	1·42
Pola . . .	3·47	4·16	4·07	3·68	3·02	2·95	2·62 *	3·57	4·79	3·57	3·33 *	3·42	3·55	1·97
Triest . .	4·61	5·67	5·76	4·55	3·81	2·23 *	2·46	2·89	3·19	3·79	3·94	3·54 *	3·74	2·03
Görz . . .	4·24	5·88	5·43	3·95	2·45	1·94	1·41 *	2·11	2·42	3·31	3·23	3·76	3·18	1·57

Bewölkung, Luftdruck etc., zu Zeiten großer Beständigkeit des Wetters zwei vom arithmetischen Mittel mehr oder weniger differierende Scheitel haben, entsprechend dem einen und dem anderen Witterungstypus, der arithmetische Mittelwert wird dann verhältnismäßig selten auftreten. Gemäß einer nicht veröffentlichten, im «Klima von Krain», I. Theil, Abschnitt 9, nur kurz erwähnten Tabelle stellt sich der jährliche Gang der Scheitelwerte der Tagesmittel der Temperatur Laibachs im Sommer als eine einfache Curve dar, dieselbe spaltet sich jedoch im October in zwei bis zu 7° divergierende Zweige, welche wohl den zwei contrastierenden Witterungsarten ent-

LVIII. a.

Index der Abweichungen für Regenperioden.
Promille der mittleren Abweichung.

	Klagenfurt	Laibach	Rudolfswert	Görz	Triest	Fiume	Pola
December . .	608	549	466	556	559	568*	460*
Jänner . . .	564	529	518	666	625	587	498
Februar . .	564	491*	442*	590*	536*	598	611
März . . .	497	555	489	618	572	602	571
April . . .	394	467	447	483	513	596	423
Mai	243*	366	293	435	330*	457*	377*
Juni	297	339	293	355	430	509	410
Juli	421	245*	285*	203*	336*	314*	441
August . . .	407	300	303	321	378	506	499
September .	358*	438	370	520	522	599	430*
October . .	513	485	439	541	541	643	537
November . .	455*	525	488	506	561	675	529
Winter . . .	579	523	475	604	573	584	523
Frühling . .	378	463	410	512	472	552	457
Sommer . .	375*	295*	294*	293*	381*	443*	450*
Herbst . . .	442	483	432	522	541	639	499
Mittel . . .	443	441	403	483	492	555	482
Jahr	462	458	414	505	505	579	506

LVIII. b.

Index der Abweichungen für Trockenperioden.

Promille der mittleren Abweichung.

	Klagenfurt	Laibach	Rudolfswert	Görz	Triest	Fiume	Pola
December . .	528	528	455	575	562	643	529
Jänner . . .	420	508	398	603	544	585	495
Februar . .	338*	488	412	564	533	631	488*
März . . .	407	468	435	574	528	568	511
April . . .	324	425	346	530	495	573	488
Mai	287*	307*	241*	380	199*	373*	297
Juni	332	310	277	310	389	439	179
Juli	336	200*	137*	216*	115*	223*	140*
August . . .	338	291	274	283	299	435	327
September .	346	387	376	487	435	552	351
October . .	532	530	480	598	583	706	556
November . .	389	471	444	584	516	685	565
Winter . . .	429	508	422	581	546	620	504
Frühling . .	339	400	341	495	407	505	432
Sommer . .	335*	267*	229*	270*	268*	366*	215*
Herbst . . .	422	463	433	556	512	648	491
Mittel . . .	381	409	356	475	433	534	411
Jahr	430	426	387	507	458	553	444

sprechen. Im November treffen beide Zweige zusammen, treten aber im December wieder auseinander, um im Februar — entsprechend dem Minimum der Erhaltungstendenz in diesem Monate — sich wieder zu vereinigen. Bei wachsender Beständigkeit beider Arten des Wetters treten sie im März wieder auseinander, um vom April an wieder gemeinsam zu verlaufen. Die Überlegenheit der Scheitelwerte H. Meyers gegenüber den arithmetischen Mitteln wird durch diese Verhältnisse in willkommener Weise illustriert.

Im einzelnen weist allerdings der jährliche Gang der Indices der Abweichungen für Trocken- und Regenperioden

Verschiedenheiten auf, die sich vielleicht als Eigenthümlichkeit des betrachteten Zeitraumes (1861 bis 1890) oder als Beobachtungsfehler herausstellen werden. So ist z. B. das Februarminimum der Beständigkeit für Regenwetter in Triest, Laibach und Rudolfswert sehr deutlich ausgeprägt, nicht aber für Trockenwetter u. s. w. Bemerkenswert ist das Maximum der Abweichungsindices der continentalen Sommerregen in Klagenfurt, da es darauf hinweist, dass auch der Disposition für diese oft von elektrischen Entladungen begleiteten Erscheinungen eine gewisse Dauerhaftigkeit innewohnt. Ein gleiches Verhalten zeigt sich in Pola, allerdings bei beträchtlich geringerer Periodenlänge.

Regnerische Zeit hat im allgemeinen eine größere Erhaltungstendenz als trockene; sonderbar ist es jedoch, dass gerade im October, einem Hauptregenmonat im Gebiete des Karstes und der Karawanken, Trokenwetter, wenn es sich einstellt, mit größerer Zähigkeit zu beharren strebt als regnerisches.

Wenn die vorstehenden Erörterungen die Tendenz der Witterung, ihren jeweiligen Charakter zu behalten, als eine Thatsache erweisen, so ist es nicht schwer begreiflich zu machen, warum es so ist. Die Witterung, welche jeweilig an einem Orte herrscht, ist ja nur ein Stück eines großen Ganzen, ein Theil eines auf der Erdoberfläche mehr oder minder weit verbreiteten Zustandes der Atmosphäre. Da nun infolge der Trägheit der Materie Änderungen in den physikalischen Verhältnissen der Atmosphäre nur langsam erfolgen können, so hat die Wetterlage das Bestreben, nur allmählich in eine andere überzugehen, d. h. sie hat eine Erhaltungstendenz.

Wenn demgemäß die Witterung eines Tages Einfluss hat auf die des darauf folgenden, so wirft sich von selbst die Frage auf: Wie groß ist die Wahrscheinlichkeit des Wetterwechsels, d. h. des Überganges von Regen zu Trockenheit und umgekehrt, nach Ablauf von ein oder mehreren Tagen gleichen Charakters? Bezeichnet a die Anzahl der gleichartigen Perioden von je n Tagen, die in einem mehrjährigen

Zeitraume vorgekommen sind, *b* die Summe dieser und aller längern Perioden, so ist *a* : *b* die mathematische Wahrscheinlichkeit eines Witterungswechsels nach Ablauf von *n* Tagen. Aus dieser Formel ergaben sich die Zahlen der Tabelle LIX. Betreffend Laibach ist die Grundlage für diese Ableitung in Tabelle LII enthalten. Um das Geltungsbereich des Befundes, welcher sich für die Hauptstadt Krains ergibt, zu sondieren, werden außer Rudolfswert als Repräsentanten Unterkrains noch Klagenfurt im Norden, Pola im Süden des Landes in den Vergleich einbezogen.

In den verticalen Reihen beider Abtheilungen dieser Tabelle werden die Zahlen trotz einiger Unregelmäßigkeiten doch unverkennbar kleiner, auf je längere Perioden sie sich beziehen. Es bestätigt sich also auch für unser Klimagebiet das anderweitig gewonnene Ergebnis, wornach die Wahrscheinlichkeit eines Witterungswechsels mit wachsender Dauer einer Periode immer geringer wird, oder: die Wahrscheinlichkeit der Fortdauer desselben Witterungscharakters wächst mit der Länge der verstrichenen Zeit von derselben Witterung, «so dass also die mit jedem Tage steigende Hoffnung, mit welcher oft das Ende einer regnerischen Zeit erwartet wird, ‚weil es doch einmal aufhören müsse', der thatsächlichen Berechtigung entbehrt; im Gegentheile hat man um so eher auf Fortdauer des jeweiligen Charakters zu rechnen, je länger derselbe bereits fortgedauert hat». (Sprung, Meteorologie, S. 381.) Aus einem anderen Grunde aber bleibt die Hoffnung, es müsse endlich aufhören zu regnen oder die Dürre könne nicht immer anhalten, vollauf berechtigt, weil nämlich die Wahrscheinlichkeit des Eintrittes einer Periode von gleichbeschaffenen Tagen mit der Länge derselben sehr rasch abnimmt, wie die Tabellen LIII *a* und *b* bezeugen.

Im besonderen ersieht man, dass in Laibach und Rudolfswert wie in Pola die Wahrscheinlichkeit eines Umschlages nach regnerischer Witterung im Sommer größer ist als im Winter, umgekehrt in Klagenfurt; die klimatische Scheidelinie bilden

LIX.

Wahrscheinlichkeit (%) des Wetterwechsels.

Nach n Regentagen					n	Nach n Trockentagen				
Winter	Frühling	Sommer	Herbst	Jahr		Winter	Frühling	Sommer	Herbst	Jahr
					Klagenfurt.					
56	46	44	41	46	1	19	28	33	26	26
48	45	36	47	48	2	18	30	39	24	28
42	43	41	42	42	3	21	24	29	25	25
43	50	35	50	43	4	15	18	38	32	26
29	42	39	26	36	5	14	28	27	20	22
43	45	39	41	43	1—5	17	25	33	25	25
39	29	37	37	36	6—10	13	24	34	17	19
—	—	—	—	—	11—15	14	27	—	21	19
					Laibach.					
44	45	48	41	45	1	27	30	29	30	29
43	38	52	40	43	2	26	27	34	24	28
41	41	44	43	42	3	20	20	31	23	24
36	34	39	36	36	4	19	24	28	29	25
39	48	45	30	41	5	20	27	29	23	25
41	41	46	38	41	1—5	22	26	30	26	26
41	40	(45)	36	38	6—10	17	24	32	19	22
—	—	—	—	—	11—15	14	28	—	19	20
—	—	—	—	—	16—20	—	—	—	—	10
					Rudolfswert.					
47	45	53	41	47	1	24	25	27	29	27
51	48	55	44	49	2	19	22	31	22	24
45	40	51	43	44	3	19	23	24	24	22
53	34	46	36	41	4	23	29	25	25	25
30	50	51	46	46	5	17	25	28	26	24
45	44	51	42	45	1—5	20	25	27	25	24
—	—	—	—	48	6—10	17	26	25	20	21
—	—	—	—	—	11—15	16	26	27	13	19
—	—	—	—	—	16—20	12	—	—	—	15
					Pola.					
44	43	63	43	48	1	27	24	16	30	24
40	42	60	46	46	2	23	25	19	30	24
49	41	35	31	40	3	20	27	17	17	20
27	49	54	34	40	4	17	14	17	21	17
43	47	65	30	42	5	18	21	25	13	20
41	44	55	37	43	1—5	21	22	19	22	21
—	—	—	—	—	6—10	17	20	16	16	17
—	—	—	—	—	11—15	13	19	(21)	18	18
—	—	—	—	—	16—20	—	—	—	—	15

hier offenbar die Karawanken. Ähnlich ist der Umschlag von Trockenwetter zu Regen im Sommer wahrscheinlicher als im Winter; so in Laibach, Rudolfswert und Klagenfurt, während in Pola das gegentheilige Verhalten maßgebend ist. Im Herbste besteht eine Übereinstimmung an allen vier Örtlichkeiten insoferne, als Wetterwechsel überhaupt seltener werden als im Frühling.

Der Umschlag von Regenwetter zu trockenem ist durchwegs wahrscheinlicher als der entgegengesetzte, und zwar besonders in der niederschlagsarmen Jahreszeit; demnach in Pola während des Sommers, in Laibach und Klagenfurt während des Winters.

Die Ergebnisse der Tabelle LIX liegen noch in einer anderen Richtung als der eben erörterten. Denn wenn beispielsweise gemäß dieser Tabelle in Laibach unter 100 Fällen ein- bis fünftägigen Regenwetters ein Umschlag zu Trockenheit 41mal erfolgt, so bleibt in 49 Fällen das Niederschlagswetter fortbestehen. Die Ergänzungen unserer Zahlen auf 100 bedeuten also die Wahrscheinlichkeit des Beharrens der eben herrschenden Wetterlage. Sie sind größer als die für einen Umschlag sprechenden. Dieses Verhalten dürfte in Mitteleuropa eine sehr verbreitete Geltung haben. Um so auffälliger ist die Ausnahme, welche uns im Bereiche unserer Tabelle entgegentritt und uns vergegenwärtigt, dass wir bereits an der Schwelle Südeuropas stehen. In Pola ist während des Sommers die Wahrscheinlichkeit für einen Umschlag nach eingetretenem Regenwetter (55 %) größer als für den Fortbestand. Es dürfte damit wohl eine Eigenthümlichkeit des Regimes der mediterranen, subtropischen Sommerdürre angedeutet sein. Sogar das südliche Krain befindet sich noch in dessen Bereiche, allerdings hart an der Grenze. In Rudolfswert schlägt nach den vorliegenden Aufzeichnungen das Regenwetter in etwa 51 unter 100 Fällen um, wenn es einen oder einige Tage gedauert hat. In Bezug auf dieses Verhalten schließt sich Rudolfswert vermuthlich an das Klimagebiet der ungarisch-kroatischen Tiefebene an, denn Fiume

nimmt nicht eine zu Pola vermittelnde Stellung ein, indem daselbst die Wahrscheinlichkeit eines Umschlages unter obiger Bedingung nur 41 % der Fälle einbezieht. Triest weist bereits in voller Analogie mit Pola unter gleichen Umständen 53 Wechsel auf. In Görz ist nurmehr nach eintägigem Regenwetter die Wahrscheinlichkeit des Wechsels größer als des Fortbestandes, nicht aber nach zwei- oder mehrtägigem.

Es liegt nahe, in den Zahlen der eben erörterten Tabelle einen Beleg für die Erhaltungstendenz der Wetterlage zu sehen, sofern sie unter dem Grenzwerte 50 liegen. Das wäre indessen eine irrige Auffassung. Denn der Begriff der Erhaltungstendenz geht von dem Vergleiche des thatsächlichen Verhaltens mit jenem aus, welches durch das Walten des reinen Zufalles geschaffen würde. Man hätte also die Zahlen der Tabelle LIX gegenüberzustellen jenen, welche sich für die Herrschaft des Zufalles durch die Rechnung ergeben Alsdann würde sich zeigen, dass auch die 50 überschreitenden Werte unserer Tabelle der Erhaltungstendenz nicht widersprechen. Um ein Beispiel anzuführen, ist in Rudolfswert während des Sommers nach einem ersten Regentage, welcher einer Trockenzeit folgt, die thatsächliche procentische Wahrscheinlichkeit eines Umschlages zu neuerlichem Trockenwetter 53, nach siebentägigem Regenwetter nurmehr 38. Der Zufall würde dagegen im ersten Falle 66, im letzteren 83 Umschläge herbeiführen, also eine beträchtlich größere Anzahl. Durch diesen Vergleich tritt das Bestehen der Erhaltungstendenz der Wetterlage deutlich hervor. Man ersieht jetzt auch, dass der Widerspruch nur ein scheinbarer ist, wenn gemäß Tabelle LVIII die Stabilität der Regentage jene der regenlosen übertrifft, wogegen nach Tabelle LIX die Wahrscheinlichkeit des Fortbestandes regnerischer Witterung kleiner erscheint als jene der trockenen.

Während den Indices bloß eine theoretische Bedeutung innewohnt, kommt den Wahrscheinlichkeitszahlen für Umschlag und Fortbestand auch ein praktischer Wert zu.

Unternimmt man es nämlich, die Prognose für die Witterung des nächsten Tages zu stellen in der Weise, dass man für den folgenden Tag consequent immer den Fortbestand der Witterung des laufenden Tages voraussagt, so ist man sicher, mehr Treffer zu machen als Nichttreffer. Nach einem Regentage wird beispielsweise in Laibach im Jahresdurchschnitte die Prognose in 60 und mehr unter 100 Fällen von Erfolg sein, nach einem Trockentage sogar 75 oder mehr Treffer für sich haben. Ähnlich stehen die Chancen in den übrigen drei Orten unserer Tabelle.

Anmerkungen zu den Tabellen des vorstehenden Abschnittes.

Die Auszählungen wurden vorgenommen wie für den 10. Abschnitt (vergl. die Anmerkungen dazu), nur wurden diesmal auch die gemessenen Nebelniederschläge von mindestens 0·1 mm mitgezählt. Für Krekovše kam der in den Jahren 1885 bis 1890 etwas corrigierte Auszug in Verwendung, welcher für diese Station den Ergebnissen des 19. Abschnittes zugrunde liegt, die Jahre 1881 bis 1884 nach den Original-Aufzeichnungen. Für Klagenfurt kann man in den Jahrgängen 1875 bis 1888 die Auszählung der Niederschlagstage nach zwei Arten vornehmen. Der Niederschlag wird daselbst 7^h morgens gemessen. Falls er am Messungstage vor 7^h gefallen war, so wurde er in diesen Jahren dem Messungstage zugeschrieben, der nach 7^h fallende aber dem nachfolgenden Tage. Nach einem brieflichen Vorschlage des verdienstvollen Beobachters in Klagenfurt, Herrn Oberbergrathes Ferdinand Seeland, wären in solchen Fällen beide Messungen zusammenzuziehen und dem ersten Messungstage zuzuschreiben. Man erhält alsdann als Indices dieser Station für 1861 bis 1890 jene, welche in der Meteorol. Zeitschrift 1893, S. 343, veröffentlicht sind. Für das vorliegende «Klima Krains» wurde im Anschlusse an die bestehenden Instructionen für den meteorologischen Beobachtungsdienst in obigen Fällen die erstere Messung dem Vortage zugeschrieben und die zweite an deren Stelle gesetzt, also beide Messungen gesondert behalten. Man erhält alsdann die Indices unserer Tabellen. — In den Tabellen LIII *a* und *b* sind die zu den Gruppen von 6 bis 10, 11 bis 15, ... 21 bis 30, 31 bis 40 ... gehörigen Zahlen Summen der Wahrscheinlichkeitszahlen aller fünf, bezw. zehn Tage einer Gruppe, in Tabelle LIX jedoch

sind die zugehörigen Zahlen Mittelwerte für je einen Tag der Gruppe. — Die Indices der Erhaltungstendenz wurden aus den Regen- und Trockenperioden gesondert berechnet und das Mittel beider Bestimmungen angenommen. Die letzteren unterscheiden sich mitunter schon in den Zehnern der Promille, welche also bereits unsicher sein können. Die Ursache liegt in den durch Bruchtheile ausgedrückten Perioden zu Beginn und zu Ende der Monate, weshalb, wie im Texte erwähnt, die Anzahl der trockenen und nassen Perioden nicht genau übereinstimmt. Dies gilt nur für die Monate und deren Indices; die Jahressummen der beiderlei Perioden stimmen bis auf höchstens eine Einheit, die Jahresindices daher immer bis auf wenige Einer der Promille. — Die Indices für Winter, Frühling, Sommer und Herbst sind nicht für die Jahreszeiten gerechnet, sondern als Mittel für einen Winter-, Frühlings-, Sommer- oder Herbstmonat. — Der Index für Hermsburg wurde aus den sieben Jahren 1889 bis 1895 gerechnet. Die erhaltenen Werte für die Monate und das Jahr wurden alsdann erhöht um die entsprechende halbe Differenz der Indices, welche für Fiume in Tabelle LV *b* angegeben sind. Man beabsichtigt dadurch den Fehler annähernd auszuscheiden, welcher in den Journalen von Hermsburg anscheinend infolge der nicht vollzähligen Vermerkung der ganz schwachen Niederschläge besteht. Hierauf wurden die correspondierenden Differenzen der Indices Hermsburg-Fiume gebildet, nach der Formel $(a + b + c) : 3$ ausgeglichen und an die Indexwerte von Fiume 1881 bis 1890 angebracht. So erhielt man annähernd die Beträge für Hermsburg in diesem Decennium, welche man in unserer Tabelle findet. Die angenäherten, vermuthlichen Anzahlen der Tage mit schwachen Niederschlägen, welche der Vermerkung seitens der Beobachter durchschnittlich im Jahre entgangen sind, führen wir im Folgenden an, gestützt auf die Ausführungen im zehnten Abschnitte: Klagenfurt 7, Obir 26?, Raibl 34, Laibach 10, Poljana 0, Gottschee 15, Fiume 0, Triest 20, Görz 15, Hermsburg 18, Krekovše nach vorgenommener theilweiser Ergänzung 25, Rudolfswert 23, Pola 12.

Separat-Abdruck
aus den «Mittheilungen des Musealvereines für Krain», 1898.

Das Klima von Krain.

Von Prof. Ferdinand Seidl.

(Fortsetzung des IV. Theiles.)

21. Die mittlere Dauer des Niederschlages und dessen mittlere Menge in einer Niederschlagsstunde.

Unsere allmählich in die Einzelheiten eindringende Darstellung der Hydrometeoration Krains hat die Niederschläge vor allem nach ihrer Gesammtergiebigkeit für das Jahr, die Jahreszeit und den Monat gekennzeichnet; alsdann wurde insbesondere die Häufigkeit und Ergiebigkeit der Niederschlagstage geschildert. Ein Tag mit einem viertelstündigen, ganz schwachen Regenschauer wurde hiebei in unseren Erörterungen nicht geschieden von einem solchen mit Tag und Nacht dauerndem Regen. Um daher einen wesentlichen Zug in den hyetographischen Verhältnissen eines Landes nicht im unklaren zu lassen, wird es nöthig, die Häufigkeit, Dauer und Ergiebigkeit der wirklich von Niederschlag erfüllten Stunden und Minuten in ihrer zeitlichen und räumlichen Vertheilung so gut als möglich darzustellen.

Das Beobachtungsmaterial zur Inangriffnahme dieser Fragen zu liefern sind automatisch registrierende Regenmesser berufen. Solche kamen aber bislang in Krain nirgends zur Thätigkeit. Einige Hauptzüge des Phänomens lassen sich indessen bereits feststellen, wenn in den meteorologischen Tagebüchern einer Station vermerkt ist, ob während der

Beobachtung zu den üblichen drei täglichen Terminen (7^h, 2^h, 9^h, beziehentlich 6^h, 2^h, 10^h) ein Niederschlag stattfand oder nicht. Derartige Eintragungen lassen sich nach Köppens Anregung (Met. Zeitschr. 1880, S. 362) gemäß den Grundsätzen der Wahrscheinlichkeitsrechnung nach Art von Stichproben verwerten. Wenn nämlich die Anzahl der Beobachtungen nicht zu klein ist und wenn bei der Notierung wirklich die Witterung des Beobachtungsmomentes eingetragen wird und nicht etwa ein Regen, der eine halbe Stunde früher oder später stattfand, als bei der Beobachtung stattgefunden vermerkt wird, so ist man zu dem Schlusse berechtigt, dass die Verhältnisse durchschnittlich dieselben seien in den Augenblicken der Beobachtung wie in der ganzen Zwischenzeit. Wenn demnach unter n Beobachtungen es in r Fällen regnete, so kann angenommen werden, dass nicht bloß $\frac{r}{n}$ der Beobachtungsmomente, sondern auch ebenderselbe Antheil der gesammten Zwischenzeit von Niederschlag erfüllt war. Demgemäß bedeutet der Quotient $\frac{r}{n}$ auch die «absolute Niederschlagswahrscheinlichkeit». Bezeichnet ferner beispielsweise N die Gesammtzahl der Stunden eines Monates, in welchem nach mehrjährigen Notierungen in $\frac{r}{n}$ aller Beobachtungsmomente ein Niederschlag verzeichnet wurde, so wird $\frac{r}{n} \cdot N$ die wahrscheinliche Gesammtdauer der Niederschläge in diesem Monat, in Stunden ausgedrückt, sein. Diese Gesammtdauer dividiert durch die Zahl der Niederschlagstage ergibt alsdann die wahrscheinliche Dauer des Niederschlages an einem Niederschlagstage. Schließlich liefert die Division der gefallenen Regenmenge durch die Gesammtzahl der Niederschlagsstunden des betrachteten Zeitabschnittes die mittlere Regenhöhe während einer Stunde Regens. (Köppen l. c.)

Von den meteorologischen Stationen Krains lässt allein Laibach die Bestimmung der hier definierten Größen auf Grund

mehrjähriger Terminbeobachtungen zu (die bereits im ersten Abschnitte des vorliegenden IV. Theiles der Klimatographie Krains erwähnt wurden). Um eine geographische Orientierung zu erlangen, haben wir den ebenso angelegten Notierungen der Stationen Klagenfurt und Triest ebendieselbe Behandlung zutheil werden lassen und schließlich noch Registrierbeobachtungen von Pola herangezogen.

Die unmittelbar durch die Auszählung aus den Tagebüchern Deschmanns gewonnenen Zahlen sowie die daran angeschlossenen ersten Rechnungsergebnisse enthält die hier eingeschaltete Tabelle LX. Die übrigen Ableitungen sowie die Vergleichsresultate in dem beabsichtigten Umfange bietet die darauf folgende Tabelle LXI.

LX.

Laibach 1851—1880.

	Gesammtzahl der Beobachtungen mit Regen, 30 Jahre				Absolute Niederschlagswahrscheinlichkeit ‰			
	6^h	2^h	10^h	Mittel	6^h	2^h	10^h	Mittel
December .	113	114	124	117	123	123	133	126
Jänner . .	98	115	99	104	105	124	106	112
Februar . .	81	91	98	90	96	108	117	107
März . . .	117	115	113	115	126	124	122	124
April . . .	74	81	94	83	82	90	104	92
Mai . . .	96	115	100	104	103	124	107	111
Juni . . .	71	92	84	82	79	102	93	91
Juli . . .	44	52	59	52	47	56	64	56
August . .	46	46	50	47	49	49	54	51
September .	65	78	95	79	72	87	106	88
October . .	79	93	131	101	85	100	141	109
November .	137	141	135	138	152	157	150	153
Winter . .	292	320	321	311	108	118	119	115
Frühling . .	287	311	307	302	104	113	111	109
Sommer . .	161	190	193	181	58	69	70	66
Herbst . .	281	312	361	318	103	115	132	117
Jahr . . .	1021	1133	1182	1112	93	104	108	102

LXI.

	A. Absolute Niederschlagswahrscheinlichkeit ‰				*C.* Mittl. Dauer d. Niederschlages an einem Regentag, Stunden			
	Pola	Triest	Laibach	Klagenfurt	Pola	Triest	Laibach	Klagenfurt
December	79	94	126	123	5·5	6·9	9·0	10·2
Jänner	64	86	112	82	5·7	8·6	8·5	8·8
Februar	61*	75*	107*	64*	5·3	7·8	8·5	8·3
März	76	104	124	106	5·3	8·1	8·6	8·5
April	73	101	92*	125	4·5	6·7	5·8	7·9
Mai	47	93	111	120	3·9	5·3	5·9	6·7
Juni	36	65	91	113	3·0	3·5	5·1	5·7
Juli	17*	34*	56	78*	2·0*	2·8	3·4*	4·4*
August	20	37	51*	86	2·3	2·7*	3·6	4·9
September	38	61	88	103	3·4	4·2	6·3	6·8
October	61	114	109	114	3·9	6·3	6·8	7·1
November	83	98	153	116	4·9	6·7	8·5	8·7
Winter	68	85	115	90*	5·5	7·8	8·7	9·1
Frühling	65	99	109	117	4 6	6·7	6·8	7·7
Sommer	25*	45*	66*	92*	2·5*	3·0*	4·0*	5·0*
Herbst	61	91	117	111	4·1	5·7	7·2	7·5
Jahr	54	80	102	103	4·29	5·64	6·57	7·02
	B. Wahrscheinl. Gesammtdauer des Niederschlages, Stunden				*D.* Mittl. Regenhöhe in einer Regenstunde, mm			
December	58	70	94	92	1·64	1·00	1·09	0·78
Jänner	48	64	83	61	1·11	0·68*	0·95*	0·53*
Februar	41*	51*	72*	44*	1·04*	0·83	1·01	0·64
März	57	77	92	79	1·43	0·96	1·04	0·74
April	52	73	66*	90	1·40	1·06	1·44	0·77
Mai	35	69	83	89	1·64	1·27	1·56	1·12
Juni	26	47	66	81	2·89	2·67	1·80	1·38
Juli	13*	25*	41	58*	3·50	3·05	3·02	2·24
August	15	28	38*	64	4·61	3·39	3·36	2·05
September	27	44	64	74	3·56	2·78	2·22	1·49
October	45	84	81	85	2·71	1·74	2·07	1·43
November	60	71	110	84	1·68	1·23	1·34	0·98
Winter	147	185*	249	196*	1·26*	0·84*	1·02*	0·65
Frühling	144	220	241	258	1·49	1·10	1·35	0·88
Sommer	53*	100*	145*	204*	3·67	3·04	2·73	1·89
Herbst	132	200	254	243	2·65	1·92	1·88	1·30
Jahr	477	704	890	901	1.91	1·49	1·57	1·16

Gemäß Tabelle LX regnet es in Laibach am Morgen (6^h) durchschnittlich in 9·3 % der Tage, nach Mittag (2^h) in 10·4 %, am Abend (10^h) in 10·8 % der Tage. Dieser Unterschied der Niederschlagsfrequenz zu den bezeichneten Tageszeiten besteht dem Sinne nach den größten Theil des Jahres, ist aber am schärfsten ausgeprägt im Herbste, wo die Häufigkeit des Regenfalles von 10·3 % am Morgen auf 13·2 % am Abend anwächst.

Durchschnittlich werden in Laibach 10·2 % der Zeit von fallenden Niederschlägen erfüllt, das macht gemäß der Tabelle LXI im Jahre 890 Stunden. In Pola beträgt die Gesammtdauer des Niederschlages im Jahre 477, in Triest 704, in Klagenfurt 901 Stunden. Mit der Annäherung an den luvseitigen Fuß des Karstgebirges erfolgt also eine rasche Zunahme der Niederschlagsdauer, ja auch die Annäherung an die Centralalpen Kärntens scheint noch von einer solchen, allerdings mit wesentlich gemäßigtem Tempo, begleitet zu sein.

Zum Vergleiche möge es erlaubt sein, hier einige Werte vorzuführen, welche H. Meyer für die jährliche Gesammtdauer des Niederschlages in Deutschland berechnet hat: Borkum 811, Königsberg 833, Breslau 837 Stunden. (H. Meyer, Niederschlagsverh. Deutschlands 1876 bis 1885, Archiv der Deutschen Seewarte, XI., 1888).

Unsere Tabelle lässt erkennen, dass nach den vorliegenden Daten dem Becken Ostkärntens nicht das ganze Jahr hindurch die größte Niederschlagsdauer unter den hier verglichenen vier Orten zukommt. Im Herbst und insbesondere im Winter übertrifft der Einfluss der örtlichen Lage jenen der geographischen und weist dem Laibacher Becken eine größere Niederschlagsdauer zu als jenem des benachbarten Kärntens. Die physikalische Ursache dieses Verhaltens ist leicht zu erkennen. Im Herbste sowie im Winter ist die vornehmliche Quelle des atmosphärischen Wasserdampfes das Meer. Die von demselben herwehenden südlichen Winde

werden an der ihnen zugekehrten Seite des Gebirgswalles der Karawanken und Steiner Alpen festgehalten und erzeugen hier sowie im angrenzenden Laibacher Becken andauernde Niederschläge. Nach Überschreitung der Gebirgskette sind die feuchten Luftströmungen ihres Wasserdampfes bereits soweit entledigt, dass sie im Kärntner Becken nicht bloß zu beträchtlich weniger ergiebigen, sondern auch zu kürzer andauernden Condensationen Veranlassung finden. In der wärmeren Jahreshälfte liefert der Continent den überwiegenden Antheil des niederfallenden Wasserquantums. Die in die Adria vorgeschobene Halbinsel Istrien steht zu dieser Zeit bereits im eigentlichen Machtbereiche des regenarmen mediterranen Subtropengebietes. Gerade im Sommer erlangt das contrastierende Wirken der maßgebenden Factoren der Hydrometeoration nördlich und südlich von Krain seinen Höhenpunkt. Alsdann erhält Pola Niederschläge nur an 53, Klagenfurt hingegen an 204 Stunden. Die zwischengelegenen Orte der Niederungen (welche allein hier verglichen werden) vermitteln diese Extreme. Demgemäß erhält während des Sommers Triest durchschnittlich an 100, Laibach an 145 Stunden die herkömmlichen Niederschläge.

Die periodische Zu- und Abnahme der Regendauer im Laufe des Jahres ist auf dem Gebiete zwischen den Tauern und der Adria offenbar durch eine und dieselbe Grundnorm bestimmt, erscheint aber durch das Eingreifen zweier contrastierender hyetographischer Regime nach zwei Richtungen hin in kennzeichnender Weise abgeändert. Es bestehen zwei rivalisierende Minima. In Pola entfällt auf den Juli das primäre, scharf ausgeprägte Minimum regenerfüllter Stunden (mit 13), auf den Februar ein secundäres (mit 41 Niederschlagsstunden). Umgekehrt ist in Klagenfurt das Hauptminimum dem Februar (mit 44), das secundäre dem Juli (mit 58 Regenstunden) zugewiesen. Triest und auch noch Laibach schließen sich in diesem Verhalten wesentlich Pola an, indem die Minima die dort gegebene Rangordnung behalten. Der Einfluss des

Continentes aber bewirkt, dass sie sich nicht so schroff gegenüberstehen wie auf dem Südende Istriens.

Das Hauptmaximum der Niederschlagsdauer entfällt auf den November oder October, in Klagenfurt auf den December, ein secundäres von ziemlich ebenbürtigem Ausmaße auf den März, den rauhen ersten Frühlingsmonat.

Bezieht man die Niederschlagsdauer auf den Regentag als Einheit, so ergeben sich die bemerkenswerten Zahlenreihen der Abtheilung *C* unserer Tabelle. Darnach nimmt die Dauer des Regens an einem Regentag auf dem Wege von der Adria landeinwärts gegen die Tauern das ganze Jahr hindurch beständig zu. Sie beträgt im Jahresdurchschnitt in Pola 4·3, in Triest 5·6, in Laibach 6·6, in Klagenfurt 7·0 Stunden. In diesem Befunde kommt wohl eine Norm von weitem Geltungsbereich zum Ausdrucke. Denn auch in Deutschland nimmt nach H. Meyer l. c. die wahrscheinliche Regendauer an einem Regentage von der Küste (Borkum, Neufahrwasser 4·0 Stunden) nach dem Binnenlande (Breslau 5·8, Friedrichshafen 6·0 Stunden) zu.

Bemerkenswert sind die jahreszeitlichen Verschiedenheiten im Charakter der Niederschläge, insofern derselbe durch die in Rede stehende Abtheilung unserer Tabelle aufgedeckt wird. Die winterlichen Niederschläge halten etwa doppelt so lange an als die sommerlichen. Die durchschnittliche Dauer des Regens an einem Regentag im Sommer beträgt in Pola 2·5 Stunden, sie wächst in Laibach auf 4·0, in Klagenfurt auf 5·0 Stunden an. Im Winter dagegen fällt der Niederschlag, wenn er sich eingestellt hat, in Pola durch 5·5, in Laibach 8·7, in Klagenfurt 9·1 Stunden an einem Tage.

Unsere Tabelle liefert nur Mittelwerte. Da es erwünscht ist, die Extreme wenigstens nach einer Seite kennen zu lernen, wurden aus der mit voller Sorgfalt Tag für Tag lückenlos geführten Witterungschronik Deschmanns für die 28 Jahre 1864 bis 1891 die Fälle ausgezählt, in welchen die Notiz: «Regen (Schnee) den ganzen Tag andauernd»

eingetragen erscheint. Obwohl diese Bemerkung nicht strenge ad verbum zu nehmen ist, indem es in jedem Landregen Intervalle gibt, wo es nicht regnet, so haben wir doch das Ergebnis der Auszählung als charakteristisch in die hier eingeschaltete Tabelle LXII zusammengestellt.

LXII.

Laibach 1864—1891, 28 Jahre.

Gesammtzahl der Tage mit Regen (Schnee) «den ganzen Tag»												
Dec.	Jänn.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.	Jahr
43	27	22	41	31	29	16	14	8 *	21	53	40	345

Darnach gab es in Laibach in 28 Jahren 345, also jährlich 12·3 solcher Tage. Am häufigsten treten sie in den Monaten October bis December auf, am seltensten im Sommer. Wie in den Mittelwerten, hebt sich auch hier der März durch eine vermehrte Anzahl der Tage mit extrem lange anhaltendem Niederschlag ab.

Eine andere bedeutsame Erkenntnis vermittelt die Abtheilung *D* der Tabelle LXI. Wie in Deutschland nach H. Meyer, so nimmt auch im Bereiche der südöstlichen Alpen die durchschnittlich in einer Regenstunde fallende Regenmenge von der Küste nach dem Binnenlande ab, während gleichzeitig, wie bereits erörtert, die Niederschlagsdauer zunimmt. Die Niederschlagshöhe einer Regenstunde beträgt im Jahresdurchschnitt in Pola 1·91, in Triest 1·49, in Laibach 1·57 und in Klagenfurt 1·16 mm. Es ist wohl der Einfluss der Lage im Luv der Steiner Alpen, welcher für Laibach eine örtliche Zunahme der Regenintensität im Vergleiche zu Triest erzeugt, während das normale Verhalten durch die von der warmen Küste nach dem kühlen Binnenlande fortschreitende Verminderung des in der Luft enthaltenen Wasserdampfes bestimmt wird. Dementsprechend ist die Niederschlagshöhe pro Regenstunde im Bereiche des

Karstes und der Karawanken namhaft größer als in Deutschland (Borkum 0·94, Breslau 0·70 mm).

Die jahreszeitliche Änderung der durchschnittlichen Ergiebigkeit einer Regenstunde wird in beiden verglichenen Gebieten durch dieselbe physikalische Ursache in gleichem Sinne bestimmt. Vom winterlichen Minimum (Pola 1·26, Laibach 1·02, Klagenfurt 0·65 mm) wächst die in einer Stunde niederfallende Regenmenge auf das sommerliche Maximum an, welches im Bereiche unserer Tabelle den winterlichen Betrag etwa um das Dreifache übertrifft (Pola 3·67, Laibach 2·73, Klagenfurt 1·89 mm). Im Herbste ist eine Regenstunde ergiebiger als im Frühling. Für Breslau fand H. Meyer folgende Regenhöhen pro Regenstunde, die wir hier des Vergleiches halber anführen: Winter 0·36, Frühling 0·58, Sommer 1·34, Herbst 0·54 mm.

Die im vorstehenden Abschnitt erörterten Zahlenwerte zeigen eine gesetzmäßige zeitliche und geographische Vertheilung sowie einen engen Anschluss an die in Deutschland zutage tretenden Normen der zeitlichen und örtlichen Anordnung. In diesen Umständen bekundet sich nicht bloß die Brauchbarkeit unseres Beobachtungsmateriales, sondern nicht weniger auch die Eignung der angewendeten Stichprobenmethode.

Anmerkungen zu den Tabellen des vorstehenden Abschnittes.

Zur Verwendung kam folgendes Material: Pola, Registrierbeobachtungen, 1876 bis 1892, 17 Jahre; für die übrigen Stationen Terminbeobachtungen, und zwar: Triest 1880 bis 1897, 18 Jahre, 7^h, 2^h, 9^h; Laibach 1851 bis 1875, 25 Jahre, 6^h, 2^h, 10^h, und 1876 bis 1880, 5 Jahre, 7^h, 2^h, 9^h; schließlich Klagenfurt 1867 bis 1891, 25 Jahre, 7^h, 2^h, 9^h. Die jährliche Anzahl der Niederschlagsmarkierungen zu den drei Beobachtungsterminen in Laibach ist für 1851 bis 1875 im Mittel 111·2, für 1876 bis 1890 nur 77·3; die ersten sechs Lustra weisen folgende Mittel auf: 141, 111, 114, 111, 106, 84. Das erste (Beobachtungen Zeilingers) dürfte zu hoch, das letzte zu niedrig sein. Durch Verwendung dieser zwei Lustra wird das allgemeine Jahresmittel nicht geändert, auch der jährliche Gang nicht in namhaftem Maße. Die Gesammtzahl der Niederschlagsmarkierungen 6^h, 2^h, 10^h, 1856 bis 1875, beträgt nämlich: December 251, Jänner 245, Februar 159, März 237, April 153, Mai 175, Juni 179, Juli 108, August 95, September 138, October 203, November 266, Jahr 2209.

Separat-Abdruck
aus den «Mittheilungen des Musealvereines für Krain», 1898.

Das Klima von Krain.

Von Prof. Ferdinand Seidl.

(Fortsetzung des IV. Theiles.)

21. Die Häufigkeit des Schneefalles.

Unter den verschiedenen Formen des Niederschlages verdient neben dem Regen vor allem der Schnee eine besondere Berücksichtigung.

Auf den meteorologischen Stationen wird der in Flocken gefallene, vom Regenmesser aufgefangene Niederschlag eines Tages geschmolzen und dessen Wassermenge gemessen, gleichwie wenn sie in Tropfenform niedergegangen wäre. An Tagen, welche sowohl Schnee als auch Regen bringen, werden beide Niederschlagsformen nicht gesondert, es bleibt die Menge des ersteren unbekannt. Die Messung derselben unterliegt überhaupt großen Schwierigkeiten. Es hält nämlich ungemein schwer, das Auffanggefäß an einem Orte aufzustellen, wo der Schnee weder in ungewöhnlicher Weise angehäuft noch hinweggeweht wird. In klimatologischen Abhandlungen pflegt man daher von einer gesonderten Erörterung der Schneemenge, als Höhe der in Flocken fallenden Wasserschichte, abzusehen. Wohl aber kommt die Häufigkeit des Schneefalles in Betracht, sowie die daran sich schließenden Fragen. Ferner sind von Bedeutung die Angaben über die Bedeckung des Bodens mit Schnee, insbesondere über die Dauer und Dicke der Schneedecke.

Als Tag mit Schneefall gilt im Anschluss an die allgemeine Definition des Niederschlagstages ein jeder, an welchem entweder Schnee allein oder Schnee und Regen gefallen sind und die Quantität des Niederschlages nach dem Schmelzen des Schnees im Regenmesser eine Wasserhöhe von mindestens

0·1 mm ergab. Ganz geringe Schneeniederschläge entziehen sich der Wahrnehmung zwar minder leicht als ebensolche Regenfälle. Nichtsdestoweniger bleibt die Notierung der Schneehäufigkeit an den einzelnen meteorologischen Stationen von dem Maße der Aufmerksamkeit abhängig, welche die Beobachter dem jeweilen herrschenden Witterungscharakter zuzuwenden in der Lage sind. Es empfiehlt sich daher, das vorhandene Beobachtungsmateriale, bevor es klimatologisch verwertet wird, in Bezug auf seine Vollständigkeit und Gleichmäßigkeit ebenso zu prüfen, wie es mit den Vermerkungen der allgemeinen Niederschlagshäufigkeit (im Abschnitte 10) geschah. Leider scheitern die Hilfsmittel der Kritik nicht allein an den Schwierigkeiten eines einwurfsfreien Auffangens des Schnees im Ombrometer, sondern auch an der Unmöglichkeit, Schnee und Regen, wenn sie an einem und demselben Tage fallen, getrennt der Messung zuzuführen. Angesichts solcher Übelstände können die Ergebnisse unserer Untersuchung mehrfach nur als erste rohe Annäherung an die Wirklichkeit gelten. Auch die Reduction kürzerer Beobachtungsreihen auf unsere Normalperiode 1851 bis 1880 entfällt in Fällen, in welchen das Beobachtungsmateriale möglicherweise mit einem Fehler behaftet ist, der den Unterschied zwischen den directen und den reducierten Mittelwerten übertrifft.

Eintretend in die Darstellung der Sache selbst bringen wir in Tabelle LXIII die zunächst zur Verwertung kommenden Daten der meteorologischen Hauptstation des Landes zur Kenntnis. In die daselbst ausgewiesenen Tage wurden auch jene einbezogen, an welchen in den Beobachtungsbogen nur die Bemerkung «einzelne Schneeflocken» eingetragen erscheint. Dies geschah unter der (mitunter wohl übertriebenen) Annahme, dass die Wasserhöhe des gefallenen Schnees an solchen Tagen, obgleich sie nicht gemessen wurde, dennoch 0·1 mm erreichte oder überschritt. Der Fehler, welchen man auf diese Art in die Zählung einführt, dürfte kleiner

LXIII.

Laibach.

	Zahl der Tage mit Schnee									Tag des		Zwischenzeit
										letzten	ersten	
	Jänner	Febr.	März	April	Mai	Oct.	Nov.	Dec.	Jahr	Schneefalles		Tage
1851	1	1	3	1	—	—	9	4	19	95	309	214
1852	6	2	5	4	—	—	—	—	17	110	385	275
1853	4	19	11	4	—	1	2	16	57	107	276	169
1854	6	4	1	4	—	—	5	5	25	118	314	196
1855	13	9	6	3	—	—	2	5	38	113	317	204
1856	3	6	6	—	—	—	3	8	26	89	318	229
1857	11	5	3	—	—	—	2	3	24	80	317	237
1858	5	8	10	1	—	1	2	4	31	104	303	199
1859	3	1	1	2	—	—	3	14	24	108	320	212
1860	6	6	6	1	—	—	3	9	31	94	311	217
1861	6	2	6	2	2	—	3	2	23	125	308	183
1862	10	3	3	2	—	—	1	2	21	105	325	220
1863	2	—	1	—	—	—	3	4	10	68	313	245
1864	7	9	4	4	1	—	3	9	37	126	311	185
1865	9	6	12	2	—	1	1	1	32	92	277	185
1866	4	3	1	—	1	1	4	1	15	142	298	156
1867	9	4	5	1	—	1	—	10	30	93	278	185
1868	9	—	3	2	—	2	3	—	19	102	296	194
1869	6	1	7	—	—	5	4	12	35	87	291	204
1870	2	10	7	1	—	1	3	14	38	119	294	175
1871	13	2	7	—	—	—	5	3	30	87	321	234
1872	2	3	4	—	—	—	3	—	12	83	317	234
1873	6	11	—	4	1	—	—	2	24	151	350	199
1874	1	1	2	—	—	—	6	16	26	78	316	238
1875	—	8	10	—	—	—	8	8	34	82	324	242
1876	9	6	5	2	2	—	7	2	33	136	312	176
1877	4	4	4	3	—	—	—	7	22	114	338	224
1878	5	1	4	—	—	2	4	11	27	84	303	219
1879	11	12	4	—	—	2	4	7	40	86	288	202
1880	4	3	1	—	—	—	1	1	10	81	309	228
1881	13	4	3	2	—	4	1	4	31	111	289	178
1882	—	—	2	1	—	—	5	4	12	100	324	224
1883	5	6	8	1	—	—	2	6	28	97	315	218
1884	1	4	4	—	—	2	5	9	25	68	297	229
1885	9	1	6	1	1	—	1	7	26	132	323	191
1886	14	11	6	—	—	—	—	10	41	75	336	261
1887	10	5	8	2	—	2	2	7	36	106	297	191
1888	4	10	3	1	—	—	5	1	24	97	309	212
1889	10	10	6	2	—	—	4	6	38	106	331	225
1890	1	7	1	—	—	3	4	6	22	61	289	228

LXIV.

Laibach.

	Zahl der Tage mit Schnee von mindestens 1·0 mm Wasserhöhe												
	Jänner	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.	Dec.	Jahr
1851	1	1	3	1	—	—	—	—	—	—	9	4	19
1852	6	1	4	1	—	—	—	—	—	—	—	—	12
1853	4	18	10	4	—	—	—	—	—	1	1	16	54
1854	5	3	1	4	—	—	—	—	—	—	5	4	22
1855	11	7	5	2	—	—	—	—	—	—	1	4	30
1856	2	5	2	—	—	—	—	—	—	—	3	6	18
1857	7	4	2	—	—	—	—	—	—	—	1	2	16
1858	2	7	8	1	—	—	—	—	—	1	2	4	25
1859	1	1	1	2	—	—	—	—	—	—	2	11	18
1860	4	5	5	1	—	—	—	—	—	—	1	9	25
1861	5	2	6	1	2	—	—	—	—	—	3	2	21
1862	10	2	3	2	—	—	—	—	—	—	1	2	20
1863	2	—	1	—	—	—	—	—	—	—	2	4	9
1864	2	6	2	1	—	—	—	—	—	—	3	7	21
1865	9	6	10	1	—	—	—	—	—	1	1	—	28
1866	4	3	—	—	1	—	—	—	—	1	2	1	12
1867	9	4	5	—	—	—	—	—	—	1	—	8	27
1868	7	—	3	1	—	—	—	—	—	1	2	—	13
1869	4	1	7	—	—	—	—	—	—	5	3	12	32
1870	2	6	5	1	—	—	—	—	—	1	2	11	28
1871	11	1	6	—	—	—	—	—	—	—	4	2	24
1872	2	3	4	—	—	—	—	—	—	—	3	—	12
1873	4	9	—	4	1	—	—	—	—	—	—	—	18
1874	1	—	1	—	—	—	—	—	—	—	3	15	20
1875	—	4	5	—	—	—	—	—	—	—	8	5	22
1876	7	4	3	2	2	—	—	—	—	—	5	2	25
1877	3	4	4	3	—	—	—	—	—	—	—	4	18
1878	4	—	2	—	—	—	—	—	—	2	4	10	22
1879	8	12	3	—	—	—	—	—	—	2	4	5	34
1880	3	1	1	—	—	—	—	—	—	—	1	1	7
1881	11	4	3	2	—	—	—	—	—	4	1	3	28
1882	—	—	2	1	—	—	—	—	—	—	4	3	10
1883	5	5	7	—	—	—	—	—	—	—	2	5	24
1884	1	2	3	—	—	—	—	—	—	2	3	9	20
1885	7	—	6	1	1	—	—	—	—	—	1	5	21
1886	13	6	5	—	—	—	—	—	—	—	—	9	33
1887	7	5	8	2	—	—	—	—	—	2	1	7	32
1888	3	10	3	1	—	—	—	—	—	—	5	—	22
1889	7	9	4	2	—	—	—	—	—	—	4	4	30
1890	—	1	1	—	—	—	—	—	—	3	4	4	13

LXV.

Durchschnittliche Zahl der Tage mit Schnee.

	Klagenfurt		Obir-gipfel	Raibl	Saifnitz	Weißen-fels	Krain-burg	Laibach		Hötitsch	Cilli	Agram
Seehöhe m	440		2044	1022	800	789	379	297		291	234	153
	≧0·1	≧1·0 mm						≧0·1	≧1·0 mm			
December .	6·6	5·2	10·2	7·5	8·2	5·6	6·1	6·0	5·0	5·9	6·6	5·3
Jänner . .	6·4	4·5	10·0	7·2	7·7	4·0*	6·3	5·9	4·7	6·1	6·6	5·7
Februar . .	4·3*	3·4	8·0*	6·9*	6 4	4·9	5·4	5·0	4·0	5·2	5·6	4·9
März . . .	4·6	3·9	10·6	8·8	8·5	6·4	5·1	4·7	3·7	4·9	5·1	3·8
April . . .	1·1	0·9	13·5	5·2	4·2	4·3	1·6	1·4	1·1	1·3	1·6	1·1
Mai . . .	0·5	0·4	8·3	2·0	1·7	0·6	0·3	0·2	0 2	0·2	0·2	0·1
Juni . . .	0·1	0·1	3·4	0·2	0·3	—	—	—	—	—	—	—
Juli . . .	—	—	1·1*	—	—	—	—	—	—	—	—	—
August . .	—	—	1·3	0·1	0·1	—	—	—	—	—	—	—
September .	0·1	0·1	2·9	0·4	0·2	0·1	—	—	—	—	—	—
October . .	1·0	1·0	7·3	2·2	1·5	1·3	0·6	0·6	0·5	0·5	0·6	0·2
November .	3·4	2·9	8 6	6·1	6·1	3·7	3·1	3·1	2·5	2·9	3·2	2·8
Winter . .	17·3	13·1	28·2	21·6	22·3	14·5	17·8	16·9	13·7	17·2	18·8	15·9
Frühling. .	6·2	5·2	32·4	16·0	14·4	11·3	7·0	6·3	5·0	6·4	6·9	5·0
Sommer . .	0·1	0·1	5·8	0·3	0·4	—	—	—	—	—	—	—
Herbst . .	4·5	4·0	18·8	8·7	7·8	5·1	3·7	3·7	3·0	3·4	3·8	3·0
Jahr . . .	28·1	22·3	85·3	46·6	44·9	30·8	28·4	26·9	21·7	27·0	29·5	23·9

	Poljana	Rudolfswert	Tschernembl	Gottschee	Mašun	Hermsburg	Fiume	Triest	Bazovica	Dol	Idria	Görz
Seehöhe m	152	190	156	474	1030	940	5	26	372	882	333	84
December .	6·5	6·4	6·8	7·7	9·3	7·7	1·4	1·5	3·2	7·3	6·4	1·3
Jänner . .	6·7	6·5	8·1	8·4	10·7	8·8	2·1	1·2	4·5	7·7	6·3	2·0
Februar . .	5·2	5·8	7·2	7·7	10·2	8·3	1·4	1·1	4·3	7·1	5·3	1·0
März . . .	4·3	5·2	5·5	6·9	10 4	8·3	1·2	1·0	3·1	7·0	5·2	1·2
April . . .	1·3	1·6	1·7	2·9	5·6	4·2	0·1	0·3	0·8	3·0	1·8	0·2
Mai . . .	0·1	0·2	0·2	0·8	2·3	1·7	—	—	0·3	1·3	0·5	—
Juni . . .	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Juli . . .	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
August . .	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
September .	—	—	—	—	0·5	0·3	—	—	—	0·4	—	—
October . .	0·5	0·7	0·6	1·4	2·1	1·6	0·2	0·1	0·5	1·6	1·0	—
November .	3·5	3·2	3·7	4·2	5·5	4·5	0·8	1·0	1·4	4·4	3·7	0·4
Winter . .	18·4	18·7	22·1	23·8	30·2	24·8	4·9	3·8	12·0	22·1	18·0	4·3
Frühling . .	5·7	7·0	7·4	10·6	18·3	14·2	1·3	1·3	4·2	11·3	7·5	1·4
Sommer . .	—	—	—		—	—	—	—	—	—	—	—
Herbst . .	4·0	3·9	4·3	5·6	8·1	6·4	1·0	1·1	1·9	6·4	4·7	0·4
Jahr . . .	28·0	29·7	33·9	40·1	56·6	45·4	7·1	6·2	18·1	40·1	30·3	6·0

sein, als wenn die Tage mit ganz geringem, nicht gemessenem Flockenniederschlag außeracht gelassen bleiben. Die Zahl der Schneetage, an welchen das Ombrometer mindestens 1·0 mm Wasserhöhe ergab (einschließlich den etwa ebenfalls gefallenen Regen) ist in der Tabelle LXIV besonders ausgewiesen.

In der Tabelle LXV findet man mehrjährige Mittelwerte der Schneehäufigkeit für eine Anzahl von Stationen des uns interessierenden Gebietes zusammengestellt. Über die Art der Ableitung derselben sowie über die Leistungsfähigkeit des Beobachtungsmateriales geben die angefügten Anmerkungen die erwünschten Aufschlüsse.

Mit Hilfe der vorgeführten Mittelwerte gelingt es vor allem, ein Bild der geographischen Vertheilung der Schneehäufigkeit auf unserem Areale in seinen Hauptzügen zu entwerfen.

Anmerkungen zu den vorstehenden Tabellen. Vor allem kommen in Betracht die ausführlichen Anmerkungen zu dem 10. Abschnitte, betreffend die Aufzeichnung der Niederschlagshäufigkeit überhaupt seitens der Beobachter, ohne Rücksicht auf die Form des Niederschlages, also einschließlich des Schnees. Die Abkürzungen: S 0·1 — 0·9 mm, S ≥ 0·1 mm, S ≥ 1·0 mm bedeuten im Folgenden die jährliche Zahl der Schneetage von 0·1 — 0·9, beziehlich mindestens 0·1 und 1·0 mm Ergiebigkeit. M. V. bedeutet die mittlere Veränderlichkeit der Jahressummen der Schneetage; M. D. bedeutet die mittlere Differenz der Jahressummen; M. V. D. bedeutet die mittlere Veränderlichkeit der correspondierenden Differenzen der Jahressummen der Schneetage einer Station gegen die Vergleichsstation.

Klagenfurt, verwendet wurden die Jahrgänge 1866—95, 30 J. Klagenfurt meldet in diesen 30 Jahren auch noch im ganzen 83 Tage mit einer «Spur» von Schnee, und zwar nach den Monaten: Jänner 17, Februar 27, März 9, April 1, October 1, November 3, December 25. Diese Tage wurden in die Tabelle LXV nicht aufgenommen.

Obirgipfel, desgleichen 1879—95, 17 J.; nicht reduciert.

Raibl 1864—93, 30 J. Abgeleitet wurden für die Monate und das Jahr die Differenzen der Gesammtzahl der Schneetage gegen die correspondierenden S ≥ 1·0 mm Laibachs und die Mittel derselben an die dreißigjährigen Mittel unserer Normalperiode 1851—80 der S ≥ 0·1 mm Laibachs angebracht. Auf diese Art erscheint Raibl durch S 0·1 — 0·9 mm Laibachs ergänzt — ein Nothbehelf.

Saifnitz, verwendet 1861—85, 25 J. (1853—60 offenbar unvollständig). M. V. = 6·6, M. V. D. gegen Laibachs S ≥ 0·1 mm beträgt 4·8 gegen S ≥ 1·0 mm derselben Vergleichsstation 4·0. Reduciert in gleicher Weise wie Raibl.

Weißenfels 1888—94, 7 J., red. nach Laibach gleichwie Raibl.

Krainburg 1871—95, 25 J., desgleichen.

Hötitsch 1883—95, 13 J., desgleichen.

Cilli, verwendet 1866—85, 20 J., direct mit S ≥ 0·1 mm Laibachs verglichen und reduciert. M. D. = 2·6, M. V. D. = 4·7. Nicht verwendet 1852—65, da M. D. = — 6·4.

Agram 1862—95, 34 J., red. nach Laibach wie Cilli. M. D. = — 3·0, M. V. D. = 4·6.

Poljana, verwendet 1884—95, 12 J., red. nach Agram, die Jahre 1880—83 nicht verwendet, da M. D. negativ.

Rudolfswert 1859—85, 27 J.; da die Niederschlagshäufigkeit im allgemeinen anscheinend unvollständig notiert, reduciert nach Laibach in gleicher Weise wie Raibl. M. V. D. = 3·8.

Tschernembl 1882—94, 13 J., red. nach Agram.

Gottschee 1872—95, 24 J., red. nach Laibach ebenso wie Raibl. M. V. D. = 3·7.

Mašun 1890—95, 6 J., red. nach Gottschee.

Nicht verwendet wurden: Schneeberg 1889—95, M. D. gegen Gottschee = — 11·6; Leskova dolina 1889—95, M. D. desgleichen = 2·7.

Hermsburg 1889—95, 7 J. Die Differenz der Jahressumme der Schneetage gegen Gottschee für 1889 beträgt — 10, im Mittel der übrigen Jahre ist sie + 8·0 und schwankt zwischen 2 und 19; das angenommene Mittel dürfte also zu klein sein. Der Jahrgang 1889 wurde verwendet, da der September desselben zwei Schneetage aufweist, wie in den späteren Jahren keinmal mehr. Reduciert nach Gottschee.

Fiume 1871—95, 25 J. Nicht selten ist das bloße Schneezeichen in das Beobachtungsjournal eingetragen, es bedeutet in diesen Fällen wohl «unmessbarer Niederschlag».

Triest 1851—80, 30 J.

Bazovica 1886—95, 10 J., nicht reduciert. In den Journalen, wie bei Fiume, wird oft das bloße Schneezeichen eingetragen; wohl in gleicher Weise aufzufassen. In das Mittel 18·1 sind alle solche Fälle einbezogen.

Dol 1891—95, 5 J., red. nach Idria.

Krekovše 1880—94, nicht verwendet, da in den Wintermonaten anscheinend oft der Schneeniederschlag wohl gemessen, aber nicht als solcher in dem Journal bezeichnet wurde. M. D. gegen Laibach S ≥ 0·1 mm beträgt + 5·1.

Idria 1886—95, 10 J., red. nach Laibach, wie Raibl.

Görz 1871—95, 25 J., nicht reduciert. (Fortsetzung folgt.)

Druck von Ig. v. Kleinmayr & Fed. Bamberg in Laibach.

Separat-Abdruck
aus den «Mittheilungen des Musealvereines für Krain», 1899.

Das Klima von Krain.

Von Prof. Ferdinand Seidl.

(Fortsetzung des IV. Theiles.)

21. Die Häufigkeit des Schneefalles.

(Fortsetzung.)

Die jährliche Zahl der Schneetage ist offenbar um so größer, je höher ein Ort liegt, und je mehr er den Nord- und Ostwinden exponiert ist, welche den Schnee mitbringen. Denselben zugekehrte Flanken unserer Gebirge erhalten häufiger und reichlicheren Schnee, als die süd- und westwärts gewendeten Hänge. Letztere bilden die Luvseite für den Regenfall, erstere für den Schneefall.

Im Tieflande Unterkrains, welches den winterlichen kalten Luftströmungen freien Zutritt gewährt, zählt man im Durchschnitte rund 30 Schneetage jährlich (Tschernembl 34, Rudolfswert 30, Poljana 28).

Im östlich anschließenden Tieflande Kroatiens erhält Agram in etwas geschützter Exposition 24 jährliche Schneetage. Auf 30 erhöht sich diese Anzahl in Cilli, einem kleinen, flachen, vor dem Ostrand der Steiner Alpen gelagerten Becken. Weiter nördlich, in Graz, also nahe dem östlichen Abbruch der Gneisalpen, in nach Süd und Ost weithin offener Lage, werden im mehrjährigen Mittel 26 Schneetage ausgewiesen. Hiebei ist daselbst entsprechend der binnenländischen Position die Wahrscheinlichkeit für das Eintreten winterlicher Niederschläge überhaupt eine verminderte.

Ebenso verhält es sich in dem allseitig von Hochgebirgsmauern umwallten Becken von Kärnten. Daselbst zählt man in Klagenfurt nur mehr 23 Schneetage im Jahre, obwohl dieselben durch die tiefe Wintertemperatur begünstigt erscheinen mögen.

Dass die Kette der Karawanken und Steiner Alpen die Wahrscheinlichkeit des Schneefalles ganz bedeutend steigert, ist begreiflich. Der Obirgipfel, welcher 1500 bis 1700 m über den Thalboden und 2100 m über das Meeresniveau emporragt, erlebt nicht weniger als 85 Schneetage jährlich; «etwas mehr als die Hälfte der jährlichen Niederschlagsmenge fällt in Form von Schnee, 771 mm gegen 655 mm Regen» (Hann: «Die neue Anemometer- und Temperaturstation auf dem Obirgipfel». Meteorol. Zeitschrift 1893, S. 286).

Die Station Saifnitz, in einem Hochthale der Julischen Alpen gelegen, weist 45 jährliche Schneetage aus, die überaus niederschlagreiche Station Raibl wohl eine noch höhere Anzahl. Der Mittelwert, welcher sich aus den vorliegenden Aufzeichnungen für Weißenfels im obersten Savethale ergibt, ist wider Erwarten klein, dürfte aber doch der geschützten Hochthallage annähernd entsprechen.

Das Becken Oberkrains im Süden der Karawanken und Steiner Alpen ist durch diese Hochgebirgsmauern vor dem Einbruche kalter nördlicher Luftströmungen geschützt. In gleichem Sinne, obwohl minder erfolgreich, wirken die Vorberge, welche das Becken Laibachs von dem weiter östlich gelegenen Thalkessel an der Sann trennen und von daselbst kommende Winde abhalten. Demgemäß weist Laibach etwas weniger Schneetage auf (27) als Cilli (30), sogar weniger als die in namhaft geringerer Seehöhe, aber in freierer Exposition gelegenen Orte des unterkrainischen Tieflandes (Rudolfswert 30, Poljana 28, Tschernembl 34).

Wenn feuchte, kalte Landwinde das Karstgebirge zu überschreiten haben, so ist die Gelegenheit für Schneefälle in verstärktem Maße gegeben. Auf dem Plateau von Gottschee in 474 m Seehöhe, auf der Ostseite der Schneebergkuppen treffen wir daher bereits 40 jährliche Schneetage an. Am Nordfuße derselben, in noch größerer Seehöhe, weist Mašun (1030 m über dem Meeresspiegel) deren 57 auf. Der weithin

sichtbare Gipfel des Schneeberges (1796 m) hat von seiner auffallend häufigen und andauernden winterlichen Hülle den Namen bekommen. Nur 100 m tiefer als Mašun, aber auf der Südseite der wetterscheidenden Bergkuppen gelegen, erhält Hermsburg nur mehr an 45 Tagen des Jahres Schneefälle. Von da an fällt das Terrain rasch gegen Südwest zu der nur 20 km entfernten Küste der Adria nächst Fiume. Auf diesem Wege nimmt die Wahrscheinlichkeit eines Schneefalles ungewöhnlich schnell ab. Die südliche Exposition und das steile Küstengebirge als nahe Schutzwehr gegen kalte Landwinde verleihen der Bucht des Quarnero eine außerordentliche thermische Begünstigung, die durch den mildernden Einfluss des warmen Meeres noch gesteigert wird. Durch das Zusammenwirken dieser Factoren erhält Fiume eine mittlere Wintertemperatur von 6·4° C (im 30jährigen Mittel nach Hann) über dem Eispunkt. Schon dadurch ist die Wahrscheinlichkeit gefrorener Niederschläge in Fiume im allgemeinen sehr vermindert. Und auch in den Fällen, wo die Kuppen des nahen Schneeberges vom Schneesturm umbraust werden und die eisige Luftströmung gleich einem Wasserfall über das steile Gehänge in die Bucht von Fiume sich hinabstürzt, um daselbst als Bora mit unverminderter Gewalt anzulangen, dringen die Schneeflocken selten bis zur Küste vor. Denn gemäß den Lehren der mechanischen Wärmetheorie erwärmt sich der Fallwind, indem er in tiefere dichtere Luftschichten gelangt, durch Compression, und zwar für je 100 m Herabsinkens um 1° C; dementsprechend entfernt sich sein Feuchtigkeitszustand vom Sättigungspunkte. Diese gleichzeitige Erhöhung der Temperatur und Trockenheit der herabsteigenden Luftmassen reicht in zahlreichen Fällen aus, die mitgeführten Schneekrystalle aufzulösen. Auf diese Weise werden die Verhältnisse erklärlich, welche Salcher in einer trefflichen Skizze des «Klima von Fiume-Abbazia» mit folgenden Worten schildert: «Schneefälle gehören zu den

seltenen Witterungserscheinungen und kommen manches Jahr gar nicht vor. Am ehesten sind dieselben noch in den Monaten December und Jänner zu gewärtigen; aber auch da erreicht die Schneeschicht nicht die Tiefe von 10 cm, und bleibt nicht Tage, sondern höchstens Stunden lang liegen. Viel häufiger sieht man hingegen die Umgebung weit hinab schneebedeckt; nur die unterste Landschaft bis zu einer Höhe von 200 bis 500 m über dem Wasserspiegel bleibt schneefrei. Schneeflocken, welche in diese Schicht vordringen, verlieren meistens schon, bevor sie noch den Boden erreichen, ihren starren Zustand und fallen entweder als Regen nieder oder bleiben in der Luft als Wasserdampf schwebend zurück, um die Feuchtigkeit jener wärmeren Lufschicht zu vermehren.» Den zahlengemäßen Ausdruck finden diese Verhältnisse auf dem für den Schneefall leeseitigen Abfall des Karstgebirges in unserer Tabelle, woselbst gegenüber 45 jährlichen Schneetagen in Hermsburg, Fiume mit nur 7 solchen figuriert. Eben dasselbe Verhalten stellt sich unter gleichen physikalischen und topographischen Bedingungen in Triest und im Wippachthale ein. Während Triest nur 6 Schneetage notiert, wird ihre Anzahl bereits die dreifache in Bazovica, auf dem 370 m höher gelegenen Rand der steil zum Meere abfallenden Karstterrasse. Unter ähnlichen Verhältnissen, nur weiter landeinwärts, weist einerseits Görz (in 84 m Seehöhe) wenig über 6 und anderseits Dol (882 m über dem Meeresspiegel) 40 Schneetage aus. Eine noch größere Frequenz dürfte der Station Krekovše (677 m) im Schneeluv der auf das Plateau aufgesetzten Golakberge zukommen. Die daselbst etwas weiter östlich in einer Seehöhe von 333 m gelegene Station Idria bildet mit 30 Schneetagen den Übergang zu der Norm, welche für das benachbarte Savebecken Oberkrains Geltung hat.

Der Hauptantheil der bisher betrachteten Jahressumme der Schneetage gehört in den Niederungen, einschließlich der Hochthäler, naturgemäß dem Winter an. Die Beobachtungen

auf dem Hochobir aber ergeben, dass auf unseren Alpengipfeln in der Höhe von rund 2000 m dem an Schneetagen reichen Winter ein daran noch reicherer Frühling folgt, auf welchen somit dort das jahreszeitliche Maximum der Schneefrequenz entfällt. Den gleichen jährlichen Gang weist in den Hochthälern und unseren Alpengipfeln die Bewölkung auf. Es ist daselbst der Winter die heiterste, der Frühling die trübste Jahreszeit (vgl. III. Theil, Tabelle XII). Das befremdliche Verhalten des Winters findet seine Erklärung darin, dass während desselben in den höheren Lagen die absteigende Luftbewegung mehr als in irgend einem anderen Jahresabschnitte begünstigt ist. Die während der langen Nächte an den Berghängen erkaltenden und dadurch schwerer gewordenen Luftmassen fließen nach den Thalbecken ab, wo sie sich zu stagnierenden eisigen Luftseen sammeln. An ihre Stelle rücken Luftmassen aus größeren Höhen nach. Hiebei erwärmen sie sich nach den Lehren der mechanischen Wärmetheorie durch Verdichtung und werden gleichzeitig trockener. Dadurch aber wird eine allmähliche Auflösung etwa mitgeführter Wolkenmassen bewirkt und die Gelegenheit zu Niederschlägen überhaupt, also auch zu Schneefall, auf den Alpengipfeln und in gut drainierten Hochthälern vermindert. — Im Frühling erwärmt sich das Gebirge viel langsamer als das Tiefland, und es erhalten sich daselbst viel länger Temperaturen, welche Schneefällen günstig sind, während mit der Zunahme der Luftfeuchtigkeit die Niederschlagswahrscheinlichkeit wächst. Auf diese Art kommt das Frühlingsmaximum der Gebirgslagen zustande.

Die Kälterückschläge eben derselben Jahreszeit bewirken es, dass auch in den Niederungen überall der Frühling an Schneehäufigkeit den Herbst übertrifft. Insbesondere der rauhe erste Lenzmonat März weist mehrfach eine Frequenz der winterlichen Niederschlagsform auf, welche jener des

Februar wenig nachsteht. In diesem Verhalten bildet auch die adriatische Küste bei Triest und Fiume keine Ausnahme.

Unter den Monaten ist der December oder Jänner an Schneefällen am reichsten. In Klagenfurt erlangt der März ein secundäres Maximum. In den Hochthälern der Julischen Alpen wird der März im Anschlusse an das Verhalten der noch größeren Gebirgshöhen der an Schneetagen reichste Monat des Jahres. Im April und noch mehr im Mai sinkt die Wahrscheinlichkeit des Schneefalles rasch. In ziemlich gleichmäßiger Vertheilung gibt es in Orten von sehr verschiedenem Winterklima, nämlich in Klagenfurt, Krainburg, Laibach, Rudolfswert und selbst in Fiume, Triest und Görz, noch im Wonnemonat zwei bis drei Schneetage im Zeitraum eines Decenniums. In Klagenfurt lässt sich der winterliche Gast noch im Juni in zehn Jahren je einmal sehen, etwa dreimal aber in den Hochthälern der Julischen Alpen von etwa 800 m Seehöhe. Daselbst ist der Juli der einzige schneefreie Monat des Jahres. Auf dem Obirgipfel gehört ein Schneetag mitten im Sommer noch zu den im Durchschnitt alle Jahre wiederkehrenden Witterungs-Erscheinungen, und gibt es daselbst in den Mittelwerten keinen schneefreien Monat. In der Seehöhe von Saifnitz (800 m) stellt sich einmal innerhalb zehn Jahren schon im August der erste Schneefall der zweiten Jahreshälfte ein, unterhalb der Isohypse von etwa 400 m bleibt auch der September noch schneefrei. Vom October kann dies selbst an der Nordküste der Adria nicht behauptet werden. Die Stadt Fiume, welche unter allen Orten unserer Tabelle den wärmsten Winter aufweist, notiert innerhalb 10 Jahren zwei Tage mit leichtem Schneefall oder nur einzelnen Flocken im October; auf der anderen Seite des Karstgebirges, in Tschernembl, Rudolfswert, Laibach, Cilli, gibt es gleichzeitig die dreifache Anzahl von mitunter ergiebigen Schneetagen. Im November nimmt die Häufigkeit derselben rasch zu und erreicht, wie erwähnt, vielfach bereits im December das Jahresmaximum.

LXVI.

Wahrscheinlichkeit (%) dafür, dass in einem Monate 0, 1—3, 4—7... Schneetage vorkommen.

		Juli	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.	Dec.	Jänner	Febr.	März	April	Mai	Juni
Saifnitz 1861—1885	0	100	96	88	44	8	4	0	8	0	12	40	84
	1—3	—	4	12	36	20	24	16	36	16	40	44	16
	4—6	—	—	—	12	36	24	36	36	20	40	8	—
	7—9	—	—	—	8	28	24	24	8	44	4	8	—
	10—12	—	—	—	—	4	8	20	8	12	4	—	—
	13—15	—	—	—	—	4	12	4	4	4	—	—	—
	16—18	—	—	—	—	—	4	—	—	4	—	—	—
Laibach 1851—1890	0	100	100	100	65	13	8	5	8	2	38	85	100
	1—3	—	—	—	30	50	25	22	32	35	50	15	—
	4—6	—	—	—	5	30	25	38	33	40	12	—	—
	7—9	—	—	—	—	7	22	13	10	13	—	—	—
	10—12	—	—	—	—	—	10	15	15	10	—	—	—
	13—15	—	—	—	—	—	5	7	—	—	—	—	—
	16—18	—	—	—	—	—	5	—	—	—	—	—	—
	19—21	—	—	—	—	—	—	—	2	—	—	—	—
Triest 1851—1880	0	100	100	100	90	57	40	43	53	50	80	100	100
	1—3	—	—	—	10	40	50	50	40	43	20	—	—
	4—6	—	—	—	—	—	10	3	3	7	—	—	—
	7—9	—	—	—	—	—	—	3	3	—	—	—	—
	10—12	—	—	—	—	3	—	—	—	—	—	—	—
Görz 1871—1895	0	100	100	100	100	72	52	44	60	64	92	100	100
	1—3	—	—	—	—	28	36	32	32	24	8	—	—
	4—6	—	—	—	—	—	12	20	8	8	—	—	—
	7—9	—	—	—	—	—	—	4	—	4	—	—	—
Fiume 1871—1895	0	100	100	100	92	72	44	36	44	48	96	100	100
	1—3	—	—	—	8	24	40	44	36	40	4	—	—
	4—6	—	—	—	—	—	16	16	20	12	—	—	—
	7—9	—	—	—	—	4	—	—	—	—	—	—	—
	10—12	—	—	—	—	—	—	4	—	—	—	—	—
Gottschee 1872—1896	0	100	100	100	40	4	0	8	4	0	20	52	96
	1—3	—	—	—	44	40	32	12	20	24	44	48	4
	4—6	—	—	—	16	44	20	16	28	44	36	—	—
	7—9	—	—	—	—	12	28	24	16	28	—	—	—
	10—12	—	—	—	—	—	12	28	20	0	—	—	—
	13—15	—	—	—	—	—	4	4	12	4	—	—	—
	16—18	—	—	—	—	—	4	8	—	—	—	—	—

Einen Einblick in die Beschaffenheit der Einzelnwerte, aus welchen sich unsere Monatsmittel der Schneehäufigkeit zusammensetzen, bietet für sechs charakteristische Lagen die eingeschaltete Tabelle LXVI. Darnach verlaufen in Laibach 65% (d. i. zwei Drittel) der Octobermonate ohne einen Schneefall. Dasselbe gilt von 13% (d. i. nur mehr ein Siebentel) der Novembermonate und bloß von 5% der Jännermonate. Mit noch größerer Wahrscheinlichkeit als mitten im Winter hat man jedoch im März auf Schneefälle zu rechnen. In einem Zeitraume von 40 Jahren verlief der rauhe erste Frühlingsmonat nur einmal ohne Schneefall. In den folgenden Monaten nimmt die Gefahr eines Schneefalles rasch ab. Im Juni ist sie erloschen. Während des Novembers hat man in Laibach am häufigsten (d. i. in 50% der Fälle) einen bis drei Schneetage zu erwarten, in den folgenden Monaten vier bis sechs, und zwar mit zunehmender Wahrscheinlichkeit bis zum März. Als winterliche Niederschlagsform kennzeichnet sich daselbst der Schnee vor allem dadurch, dass er in den Monaten December bis Jänner im Zeitraume der betrachteten 40 Jahre schon an je 13 bis 21 Tagen gefallen ist. Eine so hohe Frequenz lässt der März doch nicht mehr zu. In den Hochthälern auf der Nordseite des Julischen Centralstockes hat man — nach den vorliegenden Aufzeichnungen der Station Saifnitz zu urtheilen — nahezu jedes Jahr Märzschnee zu erwarten, und zwar mitunter an einer so großen Anzahl von Tagen, wie in diesbezüglich extremsten Wintermonaten. Obwohl eine völlig strenge Vergleichbarkeit der Daten von Saifnitz mit jenen Laibachs nicht besteht, so ist doch ersichtlich, dass Monate mit hoher Schneefrequenz (über zwölf Tage) im hochgelegenen Alpenthale beträchtlich häufiger sind, als im Savebecken Oberkrains. Gottschee wetteifert in dieser Beziehung mit Saifnitz trotz geringerer Seehöhe infolge nach Nord und Ost freierer Exposition. (Fortsetzung folgt.)

Druck von Ig. v. Kleinmayr & Fed. Bamberg in Laibach.

Separat-Abdruck
aus den «Mittheilungen des Musealvereines für Krain», 1899.

Das Klima von Krain.

Von Prof. Ferdinand Seidl.

(Fortsetzung des IV. Theiles.)

21. Die Häufigkeit des Schneefalles.

(Fortsetzung.)

Die Wahrscheinlichkeit dafür, dass Schneefall eintritt, ist in Saifnitz in acht, in Gottschee in sieben, in Laibach in sechs, in Triest in zwei, in Görz nur in einem Monate des Jahres größer, als dass er überhaupt ausbleibt. In Fiume umfasst die Zeit, während welcher Schneefälle eher zu gewärtigen sind als nicht, vier Monate, obwohl die Stadt am Quarnero sich eines namhaft wärmeren Winters erfreut (6·4°C) als Görz (3·7°C). Der Unterschied dürfte zum Theile auf Rechnung der in Görz anscheinend weniger vollständigen Notierung ganz schwacher Niederschläge zu setzen sein.

Aus den Beobachtungsbogen Laibachs wurde der Tag des ersten und des letzten Schneefalles eines jeden Jahres ausgezogen und dessen Ordnungszahl in die Tabelle LXIV aufgenommen. (Im Jahre 1851 fiel beispielsweise der letzte Schnee im Frühling, am 95. Tage des Jahres, d. i. am 5. April; der erste im darauf folgenden Herbste, am 309. Tage, d. i. am 5. November.)

Gleiche Erhebungen wurden für einige andere Orte gepflogen, und schließlich fanden alle insgesammt ihre Verwendung für die Tabelle LXVII.

Man erfährt daraus folgende, in klimatologischer Beziehung recht bezeichnende Thatsachen.

Der erste Schnee im Herbste fällt in Saifnitz durchschnittlich bereits am 23. October, in Laibach etwa zwölf

LXVII.

	Mittleres Datum des		Extreme des				Schneefreie Zwischenzeit		
			ersten		letzten				
	ersten	letzten	Schneefalles				mittl.	kürzeste	längste
	Schneefalles		frühest	spätest	frühest	spätest	Tage		
Saifnitz . . 1861—85	23. Oct.	6. Mai	11. Aug. 1879	19. Dec. 1876	17. März 1863	16. Juni 1874	170	124	231
Laibach . . 1861—85	4. Nov.	12. Apr.	4. Oct. 1865	16. Dec. 1873	8. März 1884	31. Mai 1873	206	156	245
Rudolfswert 1861—85	8. Nov.	5. April	15. Oct. 1871	14. Dec. 1877	28. Feb. 1879	19. Mai 1880	217	158	268
Agram . . 1861—85*	16. Nov.	3. April	14. Oct. 1871	4. Jän. 1873	28. Feb. 1869	3. Mai 1864	227	(182)*	265
Gottschee . 1872—91	28. Oct.	28. Apr.	2. Oct. 1885	27. Nov. 1889	8. März 1890	14. Juni 1882	183	141	224
Görz . . . . 1871—95	16. Dec.	17. Feb.	11. Nov. 1876	—	—	19. Apr. 1892	352	233	1142
Laibach . . 1851—80	7. Nov.	12. Apr.	3. Oct. 1853	20. Jän. 1853	8. März 1863	31. Mai 1873	209	156	275
Agram 1857/58, 1862—95	11. Nov.	2. April	14. Oct. 1871	4. Jän. 1873	28. Feb. 1869	17. Mai 1895	222	169	265

Anmerkung. Die Daten für Agram nach A. Mohorovičić, «Klima grada Zagreba», Agram 1897. * 1861 nach Rudolfswert interpoliert. — Das Verfahren bei der Ableitung der Daten für Görz war folgendes: Wenn in der ersten Jahreshälfte nach Neujahr, desgleichen in der zweiten vor Neujahr des folgenden Jahres kein Schneetag verzeichnet ist, so wurde bei der Ableitung des mittleren Datums des ersten und letzten Schneetages für diese Fälle der Posten «Null» eingesetzt (Zählung für den letzten Schneetag vom 31. December nach rückwärts). Für die Berechnung der schneefreien Zwischenzeit wurden im Anschluss an die Wirklichkeit die Gruppen der Tage zwischen dem jeweilen letzten und dem folgenden ersten Schneetag (also ohne Rücksicht auf die kalendarische Eintheilung der Zeit in Jahre) ausgehoben. Es ergeben sich vom 23. Jänner 1871 bis 8. Jänner 1896 22 Gruppen schneefreier Tage. Mittlere Dauer der Gruppe 352 Tage, kürzeste Gruppe 233, längste 1142 Tage. Ähnlich findet man als mittlere Dauer der schneeführenden Zeit 61 Tage, Minimum einen Tag, Maximum 156 Tage. — Die übrigen Stationen hatten in allen Jahren Schneetage nach Neujahr und vor demselben, mit den einzigen Ausnahmen von Laibach 1853 und Agram 1873.

Tage später, am 4. November, in Rudolfswert am 8. November, und in Agram, der etwas geschützten Lage entsprechend, am 16. desselben Monates.

Anderseits tritt der letzte Schneefall im Frühling in Saifnitz am 6. Mai ein, in Laibach am 12. April, in Rudolfswert am 5. April, in Agram am 3. April.

Entsprechend der größeren Seehöhe und freieren Exposition fällt in Gottschee das mittlere Datum des ersten Schnees im Herbste auf einen um eine Woche früheren Tag als in Laibach (28. October), jenes des letzten Schnees im Frühling hat man zwei Wochen später (28. April) zu gewärtigen.

Die Verschiebung aller dieser Daten auf der thermisch außerordentlich begünstigten Südseite des Karstgebirges kann man aus den Angaben für die Station Görz am Ausgange des Wippachthales ersehen. Der erste Schneefall der kalten Jahreszeit stellt sich daselbst nach den vorliegenden Aufzeichnungen erst am 16. December ein, der letzte, im Frühling, bereits am 17. Februar.

Die schneefreie Zeit zwischen dem letzten Schneetag des Frühlinges und dem ersten des Herbstes umfasst in Saifnitz 170, in Laibach 206, in Rudolfswert 217, in Agram 227, in Görz 352 Tage; in Gottschee, entsprechend der Lage, 183 Tage.

Die Extreme des ersten und letzten Auftretens von Schnee sowie der schneefreien Zwischenzeit sind aus der Tabelle ohneweiters entnehmbar. Für Laibach findet man als frühestes Datum des ersten herbstlichen Schneefalles den 3. October (1853). Am spätesten trat in dem betrachteten 30jährigen Zeitraume der erste Schnee im Winter 1852/53 ein, nämlich am 20. Jänner.[1] Die Grenzen liegen demnach mehr

[1] Von Interesse sind folgende Angaben: Berlin hat nach Hellmann 31·1 Schneetage jährlich, das mittlere Datum des ersten Schneefalles ist der 14. November, die Extreme 2. October 1761 und 31. December 1888. — Lancaster hat für Brüssel als mittleres Datum des

als drei Monate auseinander. Nicht viel kürzer ist der Zeitraum zwischen dem frühesten und spätesten Auftreten des letzten Schneefalles beim Andrängen des Frühlinges, das sind für Laibach 1851 bis 1880 der 8. März (1863, desgleichen 1884) und der 31. Mai (1873).

Das mittlere Datum des ersten und letzten Schneefalles unterliegt verhältnismäßig engen Schwankungen. Die Decennienmittel für Laibach sind: erster Schneefall 1851 bis 1860 12. April, 1861 bis 1870 16. April, 1871 bis 1880 11. April, 1881 bis 1890 5. April; letzter Schneefall in gleicher Reihenfolge 13. November, 26. October, 14. November, 11. November. Die Oscillationen sind immerhin umfänglich genug, dass für den Vergleich dieser Daten an verschiedenen Stationen des Landes Krain möglichst synchrones und gleichmäßig vollständiges Beobachtungsmaterial erwünscht erscheint. Unsere Tabelle ist dieser Anforderung thunlichst entsprechend eingerichtet worden.

Die mittlere Veränderlichkeit der Jahressummen der Schneetage ergibt eine besondere Berechnung für Saifnitz zu 6·7, für Laibach zu 7·7, für Gottschee zu 9·8, für Rudolfswert zu 6·6 Tagen. Die größte Zahl von Schneetagen während des Beobachtungszeitraumes 1851 bis 1890 brachte in Laibach gemäß Tabelle LXIII das Jahr 1853, nämlich 57; die wenigsten Schneetage, nur zehn, weisen die Jahre 1863 und 1880 auf. In Görz beträgt das Maximum während der 25 Jahre 1871 bis 1895 17 Schneetage, in Fiume 18, welche das an ihnen überaus reiche Jahr 1895 brachte; Agram verzeichnete

---

ersten Schneefalles den 15. November gefunden, am spätesten trat in dem betrachteten 40jährigen Zeitraume der erste Schnee ein im Winter 1852/53, nämlich am 22. Jänner (um zwei Tage später als in Laibach). Für Modena sind nach Chistoni das mittlere Datum des ersten Schnees der 4. December, die Extreme seit 1830 der 23. November und der 27. December, das mittlere Datum des letzten Schneefalles der 12. März, Extreme 26. Februar und 24. März.

LXVIII.

Wahrscheinlichkeit (%), dass der Niederschlag als Schnee fällt.

	Klagenfurt	Obirgipfel	Saifnitz	Krainburg	Laibach	Rudolfswert	Agram	Gottschee	Hermsburg	Fiume	Görz
Seehöhe m . .	440	2040	800	379	297	190	153	474	940	5	84
December . . .	65	98	79	48	52	52	49	57	55	12	13
Jänner	67	100	79	68	57	63	67	69	67	19	25
Februar. . . .	69	100	74	64	56	59	59	67	74	14	13
März	45	100	69	37	43	42	34	48	48	10	10
April.	13	94	31	10	13	10	3	16	26	1	1
Mai	2	54	13	1	2	2	1	1	6	—	—
Juni	—	23	2	—	—	—	—	—	—	—	—
Juli	—	8	—	—	—	—	—	—	—	—	—
August	—	10	1	—	—	—	—	—	—	—	—
September. . .	1	26	1	—	—	—	—	—	3	—	—
October. . . .	5	53	14	5	4	5	5	12	16	1	—
November . . .	34	87	52	22	22	27	25	31	33	5	4
Winter	67	99	77	60	55	58	58	64	65	15	17
Frühling . . .	20	83	38	16	19	18	13	22	27	4	4
Sommer . . .	—	14	1	—	—	—	—	—	—	—	—
Herbst	13	55	22	9	9	11	10	14	17	2	1
Jahr	18·8	58·8	29·1	17·8	19·1	19·6	18·7	24·7	27·1	4·8	4·4

Anmerkung. Für die Ableitung dieser Tabelle wurden durchwegs die Daten über die Schneetage mit jenen über die gesammten Niederschlagstage aus den gleichzeitigen (correspondierenden) Jahresreihen verwendet. Die beobachteten Anzahlen wurden so, wie sie vorliegen, ohne jedwede Correctur angenommen.

während desselben sogar 50 Schneetage, das Maximum in 36 Jahren. Anderseits verliefen während der genannten Jahresreihe in Görz drei Jahre, ohne dass in den lückenlosen Beobachtungen daselbst ein Schneefall notiert wurde. Fiume weist gleichzeitig nur ein völlig schneefreies Jahr (1872), indem daselbst die Notierung ganz schwacher Niederschläge sehr vollständig ist, während dem Beobachter in Görz jährlich eine Anzahl solcher entgangen zu sein scheint (vergl. Anmerkung zu Görz im elften Abschnitt). Es mögen darunter wohl auch Schneefälle inbegriffen sein. Triest notiert in der Jahresreihe 1851 bis 1880 als größte Jahressumme 18 Schneetage (1855), (17 im Jahre 1895) und nur ein schneefreies Jahr (1851), in der Reihe 1871 bis 1895 desgleichen bloß eines (1884). Jedenfalls tritt auch in den verglichenen Extremen der große klimatische Gegensatz zwischen dem kalten landseitigen und dem thermisch überaus begünstigten adriatischen Fuße des Karstgebirges deutlich hervor.

Als gleichfalls recht kennzeichnend für das Klima Krains und seiner nächsten Nachbarschaft wollen wir zum Schlusse noch einige Beobachtungsresultate über die Wahrscheinlichkeit, dass der Niederschlag in Form von Schnee erfolgt, in der Tabelle LXVIII mittheilen. Darnach sind auf dem Obirgipfel in 2040 m Seehöhe durchschnittlich unter 100 Niederschlagstagen fast 60 Schneetage, in Saifnitz desgleichen nur mehr rund 30, in Laibach und Rudolfswert 20. Auf dem Karstgebirge nimmt ihre Anzahl naturgemäß wieder zu und wächst in Gottschee und Hermsburg auf rund 25 an. Auf dem adriatischen Fuße desselben Gebirges hat man unter 100 Tagen mit Niederschlag nur vier bis fünf solche mit Schnee zu gewärtigen. (Fortsetzung folgt.)

Druck von Ig. v. Kleinmayr & Fed. Bamberg in Laibach.

Separat-Abdruck
aus den «Mittheilungen des Musealvereines für Krain», 1899.

Das Klima von Krain.

Von Prof. Ferdinand Seidl.

(Fortsetzung des IV. Theiles.)

21. Die Häufigkeit des Schneefalles.

(Fortsetzung.)

Von December bis einschließlich April fällt in der Höhe des Obirgipfels fast an allen Niederschlagstagen Schnee, im Hochthale von Saifnitz beanspruchen die Schneetage während der drei meteorologischen Wintermonate 77% aller Niederschlagstage. In Krainburg, Laibach, Rudolfswert und Agram reduciert sich dieser Procentsatz auf 55 bis 60, schwillt in Gottschee und Hermsburg neuerdings auf 65 an, um in Fiume und Görz rasch auf rund 15 abzufallen.

Ähnlich, nur noch schroffer, gestaltet sich der Wandel auf den verschiedenen Theilen unseres Gebietes in der folgenden Jahreszeit. Während im Frühling auf dem Obir noch 83% der Niederschlagstage Schnee bringen, gilt dies am Fuße der Gebirgskette, welcher der Obir angehört, nur mehr von 20% auf der Nordseite (Klagenfurt), von 16 bis 19% auf der Südseite (Krainburg und Laibach).

Im Sommer lassen sich auf dem Obir die winterlichen Flocken noch an 14 unter 100 Niederschlagstagen sehen, in Saifnitz nur mehr an einem, die übrigen Stationen der Tabelle bleiben, wie bereits aus den früheren Erörterungen bekannt ist, schneefrei.

Im Herbste fällt auf dem Obir in 55% der Niederschlagstage Schnee, in Saifnitz an 22, in Krainburg, Laibach, Rudolfswert, Agram an 10, in Fiume und Görz bloß an 1 bis 2%.

22. Die Schneedecke.

Der Einfluss einer Schneedecke auf Boden, Klima und Wetter sowie ihre Bedeutung für die Vegetations- und die hydrographischen Verhältnisse eines Landes wird erst in der neuesten Zeit nach Gebür gewürdigt. Es ist ein Verdienst A. Wojejkofs, den Wert der Beobachtung der Schneedecke ins rechte Licht gesetzt zu haben (A. Wojejkof, Einfluss einer Schneedecke auf Boden, Klima und Wetter, Penks Geogr. Abhandl. 1889). Seitdem begegnet man in Fachkreisen einem wachsenden Interesse an der Durchforschung der Schneeverhältnisse.

Wir können uns nicht versagen, einige von den Resultaten, zu welchen Wojejkof in seiner Abhandlung gelangt, auszugsweise anzuführen und sie, wo es angeht, durch auf Krain bezügliche Beispiele zu erläutern.

Der Schnee als schlechter Wärmeleiter schützt den Boden vor Abkühlung die ganze Zeit hindurch, während welcher die Temperatur der Luft und der Oberfläche des Schnees unter 0° ist. Bei Temperaturen über 0° ist der Einfluss entgegengesetzt, also dann abkühlend. Dieser abkühlende Einfluss dauert auch nach der Schneeschmelze noch fort, weil der Boden mit Wasser von 0° erfüllt ist, welches sich nur langsam erwärmt. Die erwärmende Wirkung einer Schneelage ist jedoch größer als die abkühlende. Die Temperatur an der Oberfläche des schneefreien Bodens ist höher als diejenige an der Oberfläche des Schnees. Diese hängt von den physikalischen Eigenschaften des Schnees ab (starke Ausstrahlung, schlechte Wärmeleitung, welche die Kälte sozusagen an der Oberfläche concentriert). Die Temperatur der Luft über einer Schneelage ist tiefer, als wenn kein Schnee liegt, unter sonst gleichen Verhältnissen.

In dieser Beziehung hatte schon Billwiller bemerkt: «Es entgeht keinem aufmerksamen Beobachter der Witterungs-

erscheinungen, dass strenge Kälte (in unseren Gegenden wenigstens) immer nur dann eintritt, wenn der Erdboden mit Schnee bedeckt ist» (Meteorol. Zeitschrift 1882, S. 98). Einen sehr bemerkenswerten Beleg hiefür liefert, wie derselbe Autor weiter ausführt, der December 1879. Es war schon Ende November Schnee gefallen (in Laibach 19 cm nach Deschmanns Aufzeichnung), am 5. December aber so viel bei Frost, dass in ganz Centraleuropa auch die Ebenen und niederen Thäler eine dichte Schneedecke trugen. «Es kann kein Zweifel darüber bestehen, dass dieser Umstand in erster Linie es war, der die gleich darauf (bei hohem Luftdrucke, klarem Himmel und schwachen Winden) eintretende sehr intensive Kälte hervorrief», wie sie seit etwa 90 Jahren nicht dagewesen ist. Klagenfurt hatte unter 46° N in 440 m Seehöhe eine Mitteltemperatur von — 14·1° C, wie sie im Mittel erst am Ostfuße des Ural zu finden ist. In Laibach wies dieser Monat eine Mitteltemperatur von — 11·8 C, er ist um 10·3° unter dem Normale geblieben. Das Tagesmittel der Temperatur bewegte sich vom 7. bis 28. zwischen — 8·2° und — 18·3° C. Am 11. wurden um 7 Uhr morgens — 25·4° am Thermometer abgelesen, das absolute Minimum der Temperatur in dem Beobachtungszeitraume 1851 bis 1885. «Die im Durchschnitte 70 cm betragende Schneedecke», bemerkt Deschmann (Laib. Tagblatt 1879, Nr. 299), «erhielt sich durch den ganzen Monat und hat am 5. und zu Ende des Monats eine unbedeutende Abschmelzung erfahren. Eine am 4. eingetretene Glatteisbildung, welche durch den starken Eisbeschlag an den Baumästen den Obstbäumen und Waldungen hätte sehr gefährlich werden können, gelangte am 5. (bei Regen und Schneefall) zum raschen Abschmelzen. Während sich die höher gelegenen Gegenden in der Umgebung meist wolkenloser Tage erfreuten, lagerte über der Stadt Laibach eine mehr oder minder anhaltende Nebelschichte, durch welche die Strahlen der Sonne meist erst gegen Mittag

sich Bahn brachen». «Die größte Kälte in Laibach wurde (wie Deschmann des weiteren ausführt, l. c.) nach Lipič am 2. Februar 1830 mit —28·8° C beobachtet. In früheren Zeiten, da das Thermometer noch nicht in Anwendung war, galt als Maßstab eines sehr strengen Winters für Laibach die Eisbildung auf dem Laibachflusse; es war dies eine ganz ungewöhnliche Erscheinung.* Valvasor erwähnt, dass der Fluss im Jahre 1653 von Podpeč bis zum Einflusse der Ižica gefroren gewesen sei, was auch im Winter des Jahres 1687 geschah, da die Laibach noch am Pauli-Bekehrungstage von Eis starrte. Hingegen führt der Arzt Gerbec in seiner im Jahre 1710 erschienenen ‚Vertheidigung der laibacherischen Luft' (S. 62) an, dass in den strengen Wintern der Jahre 1683, 1684 und 1709 der Laibachfluss nicht zugefroren gewesen sei. Nach Lipič sinkt seine Temperatur nicht unter 2·3°. In diesem Jahrhunderte war er nur noch im Jahre 1832 derart bei Lipe gefroren, dass man mit beladenen Wagen über den Fluss fahren konnte. Bei der ganz abnormen Kälte des Decembers 1879 ist es daher eine gewiss auffallende Erscheinung, dass der Laibachfluss in seinem Laufe von Oberlaibach bis Laibach gar keine Eisbildung zeigte, obschon aus allen Theilen des Landes Nachrichten einliefen, das Gewässer und Seen eingefroren seien und die großen Ströme Mitteleuropas in ihrem ganzen Laufe mit Eis bedeckt wurden. Hat doch der im Vergleiche zum jetzigen minder strenge Winter vom Jahre 1858 (mittlere Jännertemperatur —8·4° gemäß Tabelle VII im ersten Theile der vorliegenden Klimatographie Krains) den lauen Laibachfluss stellenweise zum Gefrieren gebracht; demnach wird die allerdingst höchst seltene Eisbildung auf der Laibach nicht bloß von sehr niederen Kältegraden bedingt, sondern es muss noch der Umstand

* Die mittlere Temperatur des Laibachflusses in Laibach beträgt um 2 Uhr nachmittags für December 5·8, Jänner 5·4, Februar 6·4° C gemäß des vorliegenden «Klima von Krain», III. Theil, A. 4, Tabelle VI.

hinzukommen, dass der Morast, den die Laibach durchfließt, sehr stark durchfroren ist. Im verhältnismäßig schneearmen Winter 1779/80 war dem sehr strengen Jänner ein kalter December vorangegangen; der erste bleibende Schneefall war erst am 21. December eingetreten, nachdem die vorhergegangenen Decemberfröste in die schneelose, lockere Torfdecke mehrere Fuß tief eingedrungen waren. Diesmal (1879) jedoch hat sich auf dem Moraste schon im November eine Schneedecke eingestellt; als sie Ende November verschwand, brachte nach ein paar Tagen mit Frost ein starker Schneefall eine bleibende mächtige Schneedecke, unter welcher sich eine kaum eine Spanne mächtige gefrorene Torfschichte befindet, während die tieferen Schichten von den starken Winterfrösten gar nicht berührt wurden. Der Laibachfluss tritt bei Oberlaibach nach einem langen unterirdischen Laufe mit der Temperatur der Jahreswärme des Erdbodens von 8° C zutage. Ob nun diese Wärme seiner Gewässer im weiteren Laufe gegen Laibach bis zum Gefrierpunkte herabsinken werde, hängt nicht bloß von großen Kältegraden der Lufttemperatur ab, sondern auch von der Temperatur der Uferwände des Flusses, ob dieselben tief herab durchfroren sind oder unter dem Schutze einer mächtigen Schneedecke eine den Gefrierpunkt übersteigende Temperatur besitzen, daher dem Gewässer des Flusses keine oder nur wenig Wärme entziehen. Letzteres ist heuer (December 1879) der Fall und, obschon bei anderen Flüssen und Seen mit felsigem und schotterigem Bette und gleichen Ufern der Eintritt der Eisbildung und die Dauer des Eises ein bezeichnendes Vergleichungsmoment für die Strenge des jeweiligen Winters abgibt, kann es sich aus den oben angeführten Gründen bei der Laibach ereignen, dass sie trotz anhaltender, grimmiger Kälte in der Strecke von Oberlaibach bis Laibach keine Spur von Eisbildung zeigt».

Während diese zweifellos zutreffende Darstellung Deschmanns einen bemerkenswerten Beleg für den Wärmeschutz

darbietet, welchen der Erdboden durch eine Schneedecke genießt, wird insbesondere die gerade entgegengesetzte Einwirkung der letzteren auf die Lufttemperatur noch erhärtet durch das Beispiel des Jänners 1882, auf welches ebenfalls Billwiller hinwies (l. c.). In Bezug auf die allgemeine Witterungssituation glichen sich der December 1879 und der Jänner 1882 außerordentlich. Es herrschte gleichfalls bei hohem Luftdruck über Centraleuropa ein trockenes, ruhiges, heiteres, in den Thälern vielfach nebliges Wetter. Infolge der Ausstrahlung während der langen Winternächte stellte sich in den Niederungen Frost ein. Aber in der Intensität, welche der letztere erreicht, zeigt sich in den genannten beiden Monaten eine ganz bedeutende Differenz. Das Temperaturmittel des Jänners 1882 beträgt nämlich in Laibach —0·8° C. Die Ursache, dass die Temperatur weit weniger sank als im December 1879, liegt offenbar in dem Fehlen einer Schneedecke. Der unermüdliche Beobachter Deschmann notiert nämlich am Monatsschlusse: «Die Ebene den ganzen Monat schneefrei, das Erdreich fest gefroren, in den Mittelgebirgen und den Voralpen kein Schnee, sogar auf der Südseite der Hochalpengipfel Grintovec etc. keine zusammenhängende Schneedecke.»

Der Einfluss, welchen die Schneedecke auf die Temperatur der unteren Luftschichten ausübt, besteht darin, dass sie als schlechter Wärmeleiter die Verbindung zwischen dem Erdboden und der Luft unterbricht. Nun ist im December der Boden noch beträchtlich wärmer als die Luft. Diese wird also sozusagen von unten geheizt. Liegt nun Schnee auf dem Boden, so geht der Luft diese Wärmezufuhr fast ganz verloren. Vielmehr erkaltet die Oberfläche des Schnees durch Ausstrahlung, namentlich bei heiterem Himmel, sehr stark, und es theilt sich dieser Wärmeverlust der Luft unmittelbar, dem Boden aber nur sehr langsam mit. Fehlt dagegen die Schneedecke, so findet ein Temperaturaustausch zwischen Luft und

Boden statt, wobei dann natürlich keine so niederen Temperaturen der unteren Luftschichten zustande kommen, wie bei der Isolierung der dem Boden entstammenden Wärmequelle. So lautet Wojejkofs wohlerwogene Erklärung in Billwillers klarer Fassung. (Meteor Zeitschrift 1882, S. 98).

Danach begreift man wohl, dass schneereiche Gebirge in schneearmer oder schneeloser Umgebung als winterliche Kälte-Inseln hervortreten. Es zeigt sich aber, dass gelegentlich anhaltender Frostperioden innerhalb des Alpengebietes nicht die Gipfelstationen, sondern vielmehr die windstillen Thal- und Beckenlagen als Kältecentren sich abheben. Während die Mitteltemperatur des denkwürdigen Decembers 1879, wie erwähnt, in Klagenfurt —14·1° betrug und in Laibach —11·8°, hatte der Obirgipfel in 2040 m Seehöhe eine solche von —9·5° C. Eine derartige Anomalie der Temperaturvertheilung stellt sich bei ähnlicher Witterungslage über dem Alpengebiet immer wieder ein und war Gegenstand eingehender, erfolgreicher Untersuchungen Hanns und anderer. Daraufhin wird Wojejkof zu folgender These geführt:

«Wenn Schnee auf dem Boden liegt, so ist in der Regel eine sogenannte Umkehrung der Temperatur vorhanden, d. h. die unterste Luftschicht ist kälter als die etwas höhere, und zwar auch in der Mitte des Tages; besonders ist dies an klaren und windstillen Tagen der Fall. Die ‚Umkehrung' der Temperatur zwischen Thälern und benachbarten Höhen, d. h. die niedrigere Temperatur der ersteren, kommt auch am häufigsten vor bei einer Schneelage.»

Die physikalischen Vorgänge, unter welchen diese auffallende Eigenthümlichkeit in dem Klima abgeschlossener, windstiller Alpenthäler und Becken zustande kommt, wurden bereits im III. Theile, A. 1, der vorliegenden Klimatographie erläutert. Hier mag zur Vervollständigung des Landschaftsbildes sowie der meteorologischen Vorgänge, welche die winterlichen Frostperioden in unserem Alpengebiete kenn-

zeichnen, noch angeführt werden die reichliche Bildung von Rauhreif, welche in dem Beobachtungsbogen Laibachs im December 1879 und sonst bei ähnlicher Witterungssituation häufig vermerkt erscheint.

Eine weitere Schlussfolgerung Wojejkofs besagt, dass die Schneedecke, indem sie das Zustandekommen tiefer Wintertemperaturen bedingt, durch letztere wieder in ihrem Fortbestande gesichert wird. Sie ist ebenso der Bildung und dem Beharren der anticyklonalen, d. h. durch hohen Luftdruck und seine Folge-Erscheinungen ausgezeichneten Wetterlage günstig.

Die Unfähigkeit des Schnees, sich über 0° zu erwärmen, hat ferner einen großen Einfluss auf die Lufttemperatur; daher sind die Thauwetter im Winter über einer ausgedehnten Schneelage kurz, die Temperatur erhebt sich wenig über 0°, und nur, solange ein warmer Wind dauert.

Der Schnee thaut nicht oder fast nicht unter dem Einflusse der directen Sonnenstrahlen, solange die Lufttemperatur unter 0° ist. Daher fängt die Schneeschmelze im großen nur dann an, wenn eine Masse warmer Luft vom schneefreien Lande oder eisfreien Meere die Lufttemperatur über 0° erhoben hat.

Der saveseitige, also bei weitem größere Theil des Landes Krain hat trotz der unmittelbaren Nähe des stets eisfreien, warmen Adriatischen Meeres strenge Winter und, wie später gezeigt werden wird, eine auffallend lange andauernde Schneedecke eben aus dem Grunde, da das Karstgebirge gleich einer Mauer das Eindringen warmer, mariner Luftströmungen verhindert.

Anderseits wird durch den Contrast der Temperaturen der warmen Meeresküste und dem schneebedeckten Hinterlande ein labiles Gleichgewicht der Luftmassen begünstigt, so dass die kalte, schwere Luft des Innern über den Karst gleichwie das Wasser eines Flusses über ein Überfallwehr

zu der adriatischen Küste herabstürzt. Diese als Bora bekannte Luftströmung an der Ostküste der Adria wird zwar vor allem durch Luftdruckunterschiede angeregt, doch hat, wie Wojejkof bemerkt, «der Schnee eine Rolle in der Entstehung der Bora; dieselbe ist häufig und heftig in den Monaten, wenn in den Gebirgen Schnee liegt, nicht in den anderen Monaten».

Die Schneeschmelze hat einen sehr großen Einfluss auf die Flüsse; von ihr hängt das große und regelmäßige Hochwasser der Flüsse des europäischen Russlands und Westsibiriens ab. Die Schneeschmelze verzögert das Steigen der Temperatur im Frühling, und zwar umsomehr, je mehr Schnee zu schmelzen ist. April und Mai sind aus diesem Grunde in unseren sowie in allen continentalen Gegenden der Nordhemisphäre mit Schneedecke kälter als October und September (Laibach hat als Mitteltemperaturen der Monate: April 9·7, Mai 13·9, September 14·8, October 10·4; vergl. übrigens Tabelle XIII, I. Th., Cap. 8, der vorliegenden Klimatographie). In den Alpen ist die Temperaturabnahme mit der Höhe nicht im wärmsten Monat, dem Juli, am raschesten, sondern früher, solange oben noch reichlich Schnee liegt (vergl. I. Th., Cap. 13).

Der Schnee, welcher in den Gebirgen fällt, hat einen erheblichen Einfluss auf das nachfolgende Wetter der Thäler und Ebenen am Fuße der Gebirge, und zwar nicht nur auf die Temperatur, sondern auch auf den Luftdruck und den Niederschlag.

Die hervorragende Bedeutung der Schneedecke sowohl in theoretischer als auch in praktischer Hinsicht geht aus jeder Seite der ausführlichen Abhandlung Wojejkofs hervor.

Unsere Aufgabe ist es nun, die Verhältnisse der Schneebedeckung des Bodens von Krain, so gut als an der Hand des dermalen vorhandenen spärlichen Beobachtungsmaterials möglich ist, in Kürze zur Darstellung zu bringen.

Es muss mit besonderer Anerkennung hervorgehoben werden, dass K. Deschmann, die Bedeutung der Schneedecke als klimatisches Element würdigend, derselben bereits seit dem Jahre 1857 eine besondere Aufmerksamkeit widmete und ihr jeweiliges Eintreten sowie Verschwinden in Laibach regelmäßig vermerkte. Auch über die Mächtigkeit der Schneelage, ferner über die Höhe der Schneegrenze in den Steiner Alpen berichten von Zeit zu Zeit die meteorologischen Beobachtungsbogen dieses allen Naturerscheinungen seines Heimatlandes gleich unermüdlich zugethanen Mannes. Die systematischen Notizen Deschmanns liefern die Grundlage der Tabelle LXIX. Über die Ergänzung der fehlenden Beobachtungen der Jahre 1861 bis 1863 sowie die Fortführung der Aufzeichnungen bis 1895 berichten die angefügten Anmerkungen. Aus der Grundtabelle wurden die folgenden zwei Zusammenstellungen LXX und LXXI abgeleitet. Hier schließt sich auch Tabelle LXXII naturgemäß an.

Aus Krain liegen längere Beobachtungsreihen über die Dauer der Schneedecke nur noch von den zwei forstlichen Stationen Poljana bei Landstraß in Unterkrain (Beobachter k. k. Förster J. Paulin) und von Krekovše bei Idria (Beobachter k. k. Förster J. Močnik) vor.

Als Repräsentanten niederschlagsreicher Hochthallagen der Julischen Alpen nehmen wir die bereits im benachbarten Kärnten gelegene Station Raibl in unsere Erörterung auf.

Des Vergleiches halber ist es erwünscht, auch Klagenfurt in den Bereich der Betrachtung einzubeziehen.

Demgemäß wurden die Mittelwerte der Dauer der Schneedecke für die Monate, die Jahreszeiten und das Jahr abgeleitet, welche man in Tabelle LXXIII zusammengestellt findet.

Mit Hilfe dieser zahlenmäßigen Daten und einiger anderer Anhaltspunkte lässt sich folgendes Bild von der Vertheilung der Tage mit Schneebedeckung des Bodens in Krain und seiner nächsten Nachbarschaft in den Hauptzügen entwerfen.

LXIX.

Laibach.

Datum der Tage mit Schneedecke.

Winter	
1857—58	21. Dec. bis 4. Apr.; 14. Apr.
1858—59	1.—15. Nov.; 20.—25. Dec.; 26. Dec. bis 31. (?) Jän. (Ende Jänner verschwunden, Tag nicht angegeben.)
1859—60	16.—22. Nov.; 1. Dec. bis 18. März ziemlich, Ende März ganz verschwunden.
1860—61	18.—27. Nov.; 6.—9. Dec.; 18. Dec. bis 19. Febr.; 7.—8. März; 11.—12. März; 18. März; 19.—23. März; 28. Apr.
1861—62	4.—5. Nov.; 24.—27. (?) Nov.; 14.—31. Jän.; 7.—18. (?) Febr.; 1.—3. März; 5. März.
1862—63	17.—19. (?) Jän.; 14.—16. Febr.; 9.—11. März.
1863—64	2.—13. Dec.; 1.—29. Jänner fast verschwunden, 5. Febr. bis 7. März; 17.—31. März; 7.—10. Apr.; 18.—20. Apr.
1864—65	7.—12. Nov.; 8. Dec. bis 13. Jän.; 16.—27. Jän.; 29. Jän. bis 13. Apr.
1865—66	9. Jän. bis 7. Febr.; 13.—14. Febr.
1866—67	26. Nov. bis 16. Dec.; 4.—9. Jän.; 12.—14. Jän.; 17.—27. Jän.; 3.—6. Febr.; 13. Febr.; 27. Febr. bis 20. März.
1867—68	3. Dec. bis 25. Febr.; 8.—9. März.
1868—69	26. Nov. bis 4. Dec.; 1.—3. Jän.; 13.—30. Jän.; 28. Febr. bis 16. März.
1869—70	18.—21. Oct.; 27. Oct. bis 10. Nov.; 11.—14. Nov.; 21. bis 24. (?) Nov.; 1. Dec. bis 15. März; 23.—30. März.
1870—71	6.—16. Dec.; 21. Dec. bis 13. März; 16.—21. März; 28. bis 31. März.
1871—72	21.—23. Nov.; 1. Dec. bis 6. Jän.; 9.—31. Jän.; 14.—25. Febr.; 21.—24. März.
1872—73	12.—17. Nov.; 22. Jän. bis 28. Febr.; 25. bis 28. Apr.
1873—74	28.—30. Jän.; 11.—18. (?) März.
1874—75	12. Nov. bis 2. Dec.; 3. Dec. bis 31. März.
1875—76	26. Nov. bis 13. März; 18.—23. (?) März.
1876—77	7.—17. (?) Nov.; 24.—31. Dec.; 29. Jän. bis 10. Febr.; 18. Febr.; 28. Febr. bis 18. (?) März; 16.—21. (?) Apr.
1877—78	14. Dec. bis 27. Febr.; 24.—31. März.
1878—79	31. Oct. bis 13. Nov.; 20.—23. Nov.; 7. Dec. bis 5. Jän.; 9. Jän. bis 10. (?) Febr.
1879—80	16.—21. Oct.; 3.—24. Nov.; 26. Nov. bis 21. Febr.; 21. bis 22. März.
1880—81	9. Jän. bis 9. März.
1881—82	29. Oct. bis 7. (?) Nov.; 27. bis 28. März.
1882—83	20.—21. Nov.; 26.—27. Nov.; 2.—4. Dec.; 22.—28. Dec.; 10. Jän. bis 14. Febr.; 10.—15. (?) März; 22.—29. März.
1883—84	11.—13. (?) Nov.; 18. Nov.; 4. Dec. bis 31. Jän.; 14.—25. Febr.; 1.—8. März.

Winter	
1884—85	14. Nov.; 22. Nov. bis 10. Dec.; 17. Dec. bis 26. (?) Febr.; 22.—26. März.
1885—86	9. Dec. bis 7. Jän.; 9. Jän. bis 29. März.
1886—87	2.—16. Dec.; 22. Dec. bis 10. März; 13.—23. (?) März; 15. bis 18. (?) Apr.
1887—88	25.—27. (?) Oct.; 7.—14. Dec.; 19. Dec. bis 15. (?) März; 7. (?) Apr.
1888—89	5.—20. Nov.; 4. Jän. bis 23. (?) März; 17.—18. (?) Apr.
1889—90	26. Nov.; 28. Nov. bis 13. (?) Dec.; 26. Dec. bis 24. (?) Jän.; 2.—12. (?) März.
1890—91	28. Oct. bis 3. Nov.; 26. Nov. bis 10. (?) März; 22.—26. (?) März; 27. März bis 3. (?) Apr.
1891—92	5.—12. (?) Nov.; 5.—9. (?) Jän.; 10. Jän. bis 23. (?) Febr.; 26.—28. (?) Febr.; 2.—21. (?) März.
1892—93	21.—26. Oct.; 20. Nov. bis 22. (?) Febr.; 17.—18. (?) März.
1893—94	8.—17. (?) Nov.; 23. (?) Nov. bis 14. (?) Dec.; 2.—29. (?) Jän.; 13. (?) bis 28. (?) Febr.
1894—95	16. Oct.; 24. Nov. bis 4. Apr.

LXX.

Laibach.

Dauer der einzelnen Schneedecken in Tagen.

Winter	Tage	Winter	Tage
1857—58	104, 1	1876—77	10, 7, 12, 1, 18, 5
1858—59	15, 5, 36	1877—78	75, 7
1859—60	6, 121	1878—79	13, 3, 29, 32
1860—61	9, 3, 63, 1, 1, 1, 4, 1	1879—80	5, 21, 87, 1
1861—62	1, 3, 17, 11, 2, 1	1880—81	59
1862—63	2, 2, 2	1881—82	9, 1
1863—64	11, 29, 31, 14, 3, 2	1882—83	1, 1, 2, 6, 35, 5, 7
1864—65	5, 36, 11, 74	1883—84	2, 1, 58, 11, 7
1865—66	29, 1	1884—85	1, 18, 71, 4
1866—67	20, 5, 2, 10, 3, 1, 21	1885—86	29, 79
1867—68	84, 1	1886—87	14, 78, 10, 3
1868—69	8, 2, 17, 17	1887—88	2, 7, 87, 1
1869—70	3, 14, 3, 3, 104, 7	1888—89	15, 78, 2
1870—71	10, 82, 5, 3	1889—90	1, 15, 29, 10
1871—72	2, 36, 22, 11, 3	1890—91	6, 105, 4, 7
1872—73	5, 37, 3	1891—92	7, 4, 44, 2, 19
1873—74	2, 7	1892—93	5, 95, 1
1874—75	20, 118	1893—94	9, 21, 27, 15
1875—76	108, 5	1894—95	1, 131

LXXI.

Laibach.

Zahl der Tage mit Schneedecke.

Winter	October	Nov.	Dec.	Jänner	Februar	März	April	Summe
1857—58	—	—	11	31	28	31	4	105
1858—59	—	14	11	31	—	—	—	56
1859—60	—	6	31	31	29	30	—	127
1860—61	—	9	17	31	18	7	1	83
1861—62	—	4	—	17	11	3	—	35
1862—63	—	—	—	2	2	2	—	6
1863—64	—	—	11	29	25	20	5	90
1864—65	—	5	24	26	28	31	12	126
1865—66	—	—	—	23	7	—	—	30
1866—67	—	5	15	17	6	19	—	62
1867—68	—	—	29	31	24	1	—	85
1868—69	—	5	3	19	1	16	—	44
1869—70	8	15	31	31	28	21	—	134
1870—71	—	—	21	31	28	20	—	100
1871—72	—	2	31	27	11	3	—	74
1872—73	—	5	—	10	27	—	3	45
1873—74	—	—	—	2	—	7	—	9
1874—75	—	19	30	31	28	30	—	138
1875—76	—	5	31	31	29	17	—	113
1876—77	—	10	7	3	11	17	5	53
1877—78	—	—	18	31	26	7	—	82
1878—79	1	15	25	27	9	—	—	77
1879—80	5	26	31	31	20	1	—	114
1880—81	—	—	—	23	28	8	—	59
1881—82	3	6	—	—	—	1	—	10
1882—83	—	2	8	22	13	12	—	57
1883—84	—	3	28	30	11	7	—	79
1884—85	—	10	24	31	25	4	—	94
1885—86	—	—	23	29	28	28	—	108
1886—87	—	—	24	31	27	19	3	104
1887—88	2	—	20	31	29	14	1	97
1888—89	—	15	—	28	28	22	2	95
1889—90	—	4	18	23	—	10	—	55
1890—91	4	7	31	31	28	19	2	122
1891—92	—	7	—	25	25	19	—	76
1892—93	5	11	31	31	22	1	—	101
1893—94	—	17	13	28	14	—	—	72
1894—95	1	6	31	31	28	31	3	131

LXXII.

Laibach.

Mächtigkeit der Schneedecke, cm.

Winter	October	November	December	Jänner	Februar	März	April
1857—58	—	—	11	11	49	49	—
1858—59	—	15	6	8	—	—	—
1859—60	—	1	50	11	4	16	—
1860—61	—	8	5	33	—	6	5
1861—62	—	—	—	—	—	—	—
1862—63	—	—	—	—	—	—	—
1863—64	—	—	—	16	54	5	7
1864—65	—	7	—	22	41	22	—
1865—66	—	—	—	8	11	—	—
1866—67	—	5	—	54	—	66	—
1867—68	—	—	14	65	—	8	—
1868—69	—	—	—	3	5	30	—
1869—70	24	8	32	5	32	32	—
1870—71	—	—	54	(70)	32	5	—
1871—72	—	(4)	(5)	11	8	(6)	—
1872—73	—	(5)	—	19	(70)	—	20
1873—74	—	—	—	5	—	—	—
1874—75	—	80	90	90	30	(30)	—
1875—76	—	27	(35)	(40)	80	40	—
1876—77	—	20	4	(6)	12	12	8
1877—78	—	—	12	15	10	29	—
1878—79	—	(12)	(70)	(30)	—	—	—
1879—80	13	19	70	40	—	4	—
1880—81	—	—	—	30	—	—	—
1881—82	—	(4)	—	—	—	—	—
1882—83	—	5	15	15	—	(10)	—
1883—84	—	—	30	—	10	16	—
1884—85	—	25	40	(90)	—	—	—
1885—86	—	—	30	100	—	—	—
1886—87	—	—	10	(39)	(20)	20	10
1887—88	10	—	40	50	22	—	—
1888—89	—	(10)	—	11	35	—	—
1889—90	—	(27)	—	—	—	—	—
1890—91	—	—	(20)	56	—	—	—
1891—92	—	(1)	—	(60)	—	(30)	—
1892—93	—	(5)	—	(60)	—	—	—
1893—94	—	(45)	—	—	—	—	—
1894—95	(6)	14	18	92	110	132	18
Mittel	(8)	16	30	36	33	27	11

LXXIII.

Durchschnittliche Dauer der Schneedecke. Tage.

	Raibl	Klagenfurt	Krekovše	Laibach	Poljana
	1866—85	1857—76	1880—94	1858—87	1880—94
December . . .	21·4	20·0	20·3	16·1	15·4
Jänner	25·8	28·7	26·7	23·6	25·1
Februar . . .	22·3	24·8	23·9	17·6	16·9
März	16·7	19·1	20·9	12·0	8·3
April	6·7	2·5	6·5	1·1	0·4
Mai	1·9	0·2	0·6	—	—
Juni	0·4	0·0	—	—	—
Juli	—	—	—	—	—
August	—	—	—	—	—
September . .	0·2	0·0	—	—	—
October . . .	2·7	0·7	3·2	0·6	0·6
November . . .	11·8	10·6	10·4	5·5	5·0
Winter	69·5	73·5	70·9	57·3	57·4
Frühling . . .	25·3	21·8	28·0	13·1	8·7
Sommer . . .	0·4	0·0	—	—	—
Herbst	14·7	11·3	13·6	6·1	5·6
Jahr	(109·8)	106·6	112·5	76·6	71·7

In Fiume erreicht die Schneeschicht nach Salcher (l. c.) nicht die Tiefe von 10 cm und bleibt nicht Tage, sondern höchstens Stunden lang liegen. Übereinstimmend und ergänzend äußert sich Lorenz folgendermaßen: «Schnee erhält sich an der Küste nie über einen Tag; erst in einer Elevation von 1000 Fuß (300 m) bleibt er zwei bis drei Monate, auf dem Karstplateau in 2000 bis 2500 Fuß (700 bis 800 m) Höhe fünf bis sechs Monate (November bis April) lang liegen» (Physikalische Verhältnisse etc. im Quarnerischen Golfe, Wien 1863, S. 77). Der Förster J. Bydlo, Beobachter in Leskova dolina, am Nordfuße der Schneebergkuppe, in einer Seehöhe von 806 m, äußert sich folgendermaßen: «Die normalen Winter in der hiesigen Gegend zeichnen sich durch

ausgiebige Schneefälle und eine lang liegende Schneedecke aus. Der Schnee erreicht in den normalen Wintern in den niederen Lagen eine Höhe von 1 bis 1·5 m, in den Hochlagen eine solche von 2 m und darüber, und lagert bis Ende März, oft auch bis in die zweite Hälfte des April» (Jahrbuch des hydrograph. Centralbureaus, II. Jahrg. 1894, S. 281). In dem ungewöhnlich schneereichen Winter 1894/95 erreichte die Schneehöhe in Mašun, am Nordwestfuße der Schneebergkuppen, in einer Seehöhe von 1003 m ihre maximale Mächtigkeit am 6. März im Betrage von 306 cm (Beobachter Förster E. H. Schollmayer) und verblieb durch 164 Tage (10. und 11. October, 24. November bis 5. Mai).

An der Küste der Adria bei Triest dürfte entsprechend dem im Vergleiche zu Fiume etwas weniger milden Winter (mittlere Temperatur desselben: Triest 5·2°, Fiume 6·4° C) bei gleichzeitig beträchtlich verminderter Niederschlagsmenge (Triest 219, Fiume 383 mm) die durchschnittliche Dauer der Schneedecke kaum wesentlich größer sein als im Quarnero.

Weiter landeinwärts, doch noch entlang des Südfußes des Karstplateaus, nämlich im Wippachthale und in Görz, befindet man sich zwar noch im Gebiete ungewöhnlich begünstigter Wintertemperatur; immerhin ist dieselbe bereits niedriger (Görz 3·7° C). Anderseits sind daselbst die Niederschläge vermehrt. Unter diesen Umständen erhöht sich die mittlere Dauer der Schneedecke auf rund eine Woche. (Görz hatte im ungewöhnlich schneereichen Winter 1894/95 eine Schneedecke durch 30 Tage, im folgenden Winter durch drei, im Winter 1896/97 durch einen Tag, im Winter 1897/98 an keinem und 1898/99 an sechs Tagen. Aus diesen Daten, von welchen das erste ein extrem hohes ist, ergibt sich als fünfjähriges Mittel für die Dauer der Schneedecke die Anzahl von 8·0 Tagen) Die Mächtigkeit derselben überschreitet jedenfalls nicht 1 dm.

Auf dem Ternowaner Plateau erreichen Mächtigkeit und Dauer der winterlichen Hülle ohne Zweifel ganz beträchtlich höhere Werte. Auf dem Ostabfalle desselben befindet sich die Station Krekovše in einer Seehöhe von 677 m bei exponierter Lage. Daselbst erhält sich die Schneedecke gemäß unserer Tabelle LXXIII durchschnittlich nahezu vier Monate. In den Beobachtungsbogen von Krekovše wird während der zwölf Jahre, 1879 bis 1890, auch für jeden Monat «die größte Mächtigkeit der Schneedecke im Freien» in Centimetern angegeben. Fasst man diese Messungen zu Mittelwerten zusammen, so erhält man folgende Zahlen: Jänner 53, Februar 48, März 42, April 17, Mai 6 (einmal), October 29 (aus fünf Einzelwerten), November 27, December 52 cm. Als extremsten Wert findet man im Jänner 1885 eine Mächtigkeit von 195 cm notiert. Noch am 1. Februar betrug dieselbe 145 cm, am 28. noch 50 cm, im März darauf 56, im April 26, im Mai 6 cm. Im Februar 1886 wird als größte Mächtigkeit wieder der enorme Betrag von 120 cm angegeben.

Die Niederungen Krains entlang des ostseitigen Fußes des Karstplateaugebirges sind durch dieses von der außerordentlichen thermischen Begünstigung der adriatischen Litoralzone abgeschnitten und stehen klimatisch überwiegend unter continentalem Einflusse. Derselbe bestimmt vor allem den Charakter des Winters.

Die Schneedecke dauert sogar im südöstlichen Theile Krains, in der Thalebene der unteren Gurk, in einer Seehöhe von 175 m, gemäß den sorgfältigen Aufzeichnungen der Station Poljana im Mittel rund 70 Tage. In dem ungewöhnlich schneereichen Winter 1894/95 erreichte daselbst die Schneelage die gewiss seltene maximale Mächtigkeit von 113 cm am 6. März. Aus den Monatsmaximis von sieben Jahrgängen 1880 bis 1886 aber ergeben sich folgende Mittelwerte: December 14, Jänner 18, Februar 8, März 14 cm.

In der Sohle des oberkrainischen Diluvialbeckens hält sich die winterliche Hülle entsprechend der größeren Seehöhe und einer verhältnismäßig tiefen Wintertemperatur länger als in der Gurkebene Unterkrains. Im Freilande Laibachs, also am südlichen Saume des Beckens und zugleich in dessen tiefstgelegenem Theile (Seehöhe 300 m), dauert die Schneedecke durchschnittlich 77 Tage des Jahres. Gemäß Tabelle LXXII schwillt hiebei ihre Mächtigkeit von im Mittel 16 cm im November auf 36 cm im Jänner an, um hierauf bis zum März langsam, im April rasch abzuschmelzen. In einzelnen Wintern erreichte die Schneelage während des 38jährigen Beobachtungszeitraumes eine Höhe von 100 cm, am 6. März 1895 aber den extremsten Betrag von 132 cm.

Im Bereiche der Julischen Alpen verlängert sich mit der Dauer des Winters offenbar auch jene der Schneedecke. In dem niederschlagsreichen Hochthale von Raibl (Seehöhe 980 m) hält sich (nach den allerdings unvollständigen Beobachtungsdaten) die winterliche Bedeckung des Thalbodens im Mittel jeweilen durch 110 Tage und erreicht enorme Mächtigkeiten. Die Beobachtungsbogen dieser Station enthalten gelegentliche Aufzeichnungen der Schneehöhe. Aus acht unter zehn Decembermonaten der Jahre 1866 bis 1875 resultiert eine mittlere Schneehöhe von 100 cm. Im December 1869 wird dieselbe mit 210 cm angegeben, im Jänner 1871 mit 220, im October 1869 mit 70, im April 1873 mit 90 cm.

Es fällt auf, wenn in Klagenfurt, also in einer Seehöhe von 440 m, die mittlere Dauer der Schneedecke gemäß Tabelle LXXIII 107 Tage beträgt, demnach fast ebensoviel wie in der 500 m höher gelegenen Station Raibl und 30 Tage mehr als in Laibach. Die Unterschiede werden indessen plausibel, wenn man die mittleren Wintertemperaturen dieser drei Orte vergleicht: Laibach —1·2°, Klagenfurt —4·6°, Raibl —2·3° C und ihnen die durchschnittlichen gleich-

zeitigen Niederschlagsmengen gegenüberhält: Laibach 257, Klagenfurt 133, Raibl 341 mm. Dem Becken von Klagenfurt gebürt entsprechend der abnorm tiefen Wintertemperatur trotz der verminderten Niederschlagsmenge, welche offenbar weniger maßgebend ist, eine namhaft längere Dauer der Schneedecke. Ebensoviel nun, als diese bei gleich spärlichen Niederschlägen in dem wintermilden Hochthale von Raibl verkürzt würde, gewinnt sie wieder durch die viel größere Ergiebigkeit der Schneefälle, deren Abthauen dadurch verzögert wird.

Der Obirgipfel (2040 m) in der Karawankenkette trägt das Winterkleid durchschnittlich wohl durch mehr als sieben Monate des Jahres (im Jahre 1896 241 Tage, 1897 206 Tage, daraus zweijähriges Mittel 223 Tage). Die mittlere Schneehöhe daselbst beträgt im achtjährigen Mittel 1885 bis 1892 nach Hann (Met. Zeitschr. 1893, S. 290) für die Monate und das Jahr wie folgt: Jänner 86, Februar 52, März 125, April 130, Mai 31, Juni 11, Juli 1, August 3, September 24, October 84, November 106, December 84, Jahr 767 cm. Im März 1885 war die Schneehöhe 243 cm, im December 1886 208, im März 1888 216, im November 1890 244 cm. März und April haben durchschnittlich die größte Schneemenge im Anschluss an den jährlichen Gang der Bewölkung. Auf hochalpinen Stationen hat nämlich der Frühling die größte Bewölkung und in der Seehöhe des Obir zugleich die größte Häufigkeit von Schneefällen. Dem Winter kommt allerdings die kleinste Bewölkung zu, dagegen begünstigt diese Jahreszeit durch die tiefe Temperatur die Erhaltung einer Schneedecke.

Gemäß Tabelle LXXIII bleibt in Laibach der Schnee bereits im October innerhalb eines Decenniums an sechs Tagen liegen, oder jedes zweite Jahr einen Tag; in Raibl weisen durchschnittlich alle Jahre an zwei bis drei Tagen eine Schneedecke auf. Sie stellt sich dort sogar im September innerhalb eines Decenniums an zwei Tagen ein. In dem

Zeitraume 1856 bis 1890 erlebte man selbst in Klagenfurt einmal einen Septembertag, der die weiße winterliche Hülle trug; es war der 27. September 1872.

Sieht man von diesen seltenen Fällen ab, so erkennt man, dass das Eintreten einer Schneedecke im Herbste an allen Stationen unserer Tabelle LXXIII, also in Seehöhen von 175 bis fast 1000 m, sehr gleichmäßig im Monate October erfolgt.

In den folgenden zwei Monaten nimmt natürlich die Wahrscheinlichkeit des Vorhandenseins einer Schneedecke zu und erreicht den Höchstbetrag mitten im Winter. Unter allen Monaten weist nämlich der Jänner die größte Zahl von Tagen mit einer Schneehülle auf, und zwar ziemlich gleichmäßig auf allen Stationen unserer Tabelle rund 25 Tage. In Klagenfurt erhöht sich die Dauer auf 29 Tage, entsprechend der abnorm tiefen Wintertemperatur, welche durch die Lage in der Sohle eines Gebirgsbeckens bestimmt ist.

Beträchtliche Verschiedenheiten stellen sich aber im Frühling ein: in Laibach trägt der April im Mittel nur mehr an einem Tage die winterliche Hülle, in Klagenfurt an doppelt, in Raibl an sechsmal soviel Tagen. In diesem Hochthale entfallen im Durchschnitte noch auf den Mai zwei Tage mit Schneedecke und auf den Juni etwa jedes zweite Jahr ein solcher Tag. Klagenfurt erlebte im genannten Beobachtungszeitraum einmal einen Junitag, welcher eine winterliche Hülle trug; es war der 1. Juni 1873, wo der am Vortage gefallene Schnee in einer Mächtigkeit von 10 cm noch den Erdboden deckte. Während des Frühlings ist offenbar im Bereiche des noch schneeumhüllten, wolkenbehangenen Hochgebirges die Möglichkeit einer Kälte-Invasion in die Niederungen und in deren Gefolge eine Erneuerung oder ein längeres Verweilen der Schneedecke besonders begünstigt.

Zur weiteren Kennzeichnung der Schneeverhältnisse unseres Areales dienen die Angaben, welche man in der Tabelle LXXIV zusammengestellt findet.

LXXIV.

Ort, Seehöhe m	Mittleres Datum der ersten Schneedecke	Mittleres Datum der letzten Schneedecke	Zwischenzeit, Tage
Görz, 84	(25. Jänner)	(3. Februar)	(9)
Poljana, 175	27. November	23. März	117
Laibach, 297	25. November	23. März	119
Krekovše, 677 . . .	8. November	12. April	155
Klagenfurt, 440 . . .	9. November	4. April	146
Raibl, 981	18. October	(1. Mai)	195

Anmerkungen. Görz fünfjährige Mittel 1895—99. — Laibach 1861—90. — Klagenfurt desgleichen. — Poljana 1881—90, 10 Jahre, reduciert nach Laibach. — Krekovše desgleichen. — Raibl 1871—90, 20 Jahre, reduciert nach Laibach und Klagenfurt, Differenz der Reductionen 15, bezw. 4 Tage, Mittel angenommen.

Während sich in Raibl die erste Schneedecke durchschnittlich bereits am 18. October einstellt, fällt der erste wenigstens einen Tag bleibende Schnee in Laibach um den 25. November, ebenso in der Landstraßer Ebene in Unterkrain. Auf dem adriatischen Fuße des Karstgebirges dagegen tritt dieses Ereignis in Görz erst Ende Jänner ein, wenn man nach einem nur fünfjährigen Mittel urtheilen darf.

Beim Herannahen des Frühlings verschwindet die letzte Schneedecke durchschnittlich in Raibl am 1. Mai, in Laibach und Poljana am 23. März, in Görz bereits am 3. Februar. Dieses Datum variiert von Jahr zu Jahr ziemlich stark. Die Extreme desselben sind für Laibach: früheste erste Schneedecke am 16. October 1879, späteste am 17. Jänner 1863; früheste letzte Schneedecke am 31. Jänner 1859, späteste am 28. April 1861 und 1873.

Die zwischen dem ersten und dem letzten Tag mit Schneedecke gelegene Zeit umfasst im Mittel in Raibl circa 197, in Laibach 119, in Görz circa neun Tage.

Der Vergleich mit Tabelle LXXIII lehrt indes, dass die Schneedecke keineswegs die gesammte, zwischen ihrem ersten

LXXV.

Wahrscheinlichkeit (%) einer Schneebedeckung an 0, 1—10, 11—20.... Tagen.

Tage	Sept.	Oct.	Nov.	Dec.	Jänner	Febr.	März	April	Mai	Juni
					Laibach 38 Jahre.					
0	100	79	32	24	3*	10	13	71	100	100
1—10	—	21	47	8	11	13	37	26	—	—
11—20	—	—	18	24	8	21	29	3	—	—
21—31	—	—	3	45	79	55	21	—	—	—
					Klagenfurt 20 Jahre.					
0	95	85	10	10	0	0	5	50	90	95
1—10	5	15	55	5	5	5	15	45	10	5
11—20	—	—	15	30	0	15	30	5	—	—
21—31	—	—	20	55	95	80	50	—	—	—

Wintersaison

Tage	Laibach	Klagenfurt
0	0	0
1—20	8	0
21—40	5	5
41—60	18	10
61—80	16	5
81—100	21	15
101—120	16	30
121—140	16	25
141—160	0	5
161—180	0	5

Eintreten und ihrem letzten Verschwinden gelegene Zeit eines Winters liegen bleibt. Es gibt vielmehr in einer Wintersaison durchschnittlich in Laibach 3·8, in Klagenfurt 3·7, also rund vier Schneedecken und dauern dieselben in ersterer Stadt im Mittel 20·2, in der letzteren je 29·2 Tage.

Besser als durch die Mittelwerte, welche nur eine erste Orientierung verschaffen, wird man über das Verweilen des Winterkleides des Erdbodens durch die Zahlen der Tabelle LXXV belehrt. Man erfährt hieraus, dass in

Laibach der October in fast 80, der April in rund 70% der Jahrgänge frei von Schneebedeckung bleibt, der Jänner indessen nur in 3%, also außerordentlich selten. In Klagenfurt gab es im Beobachtungszeitraume von 20 Jahren keinen Jänner und überdies keinen Februar, welcher von liegen bleibendem Schnee verschont geblieben wäre. Daselbst hatte vielmehr der Jänner an 95, der Februar noch an 80% der Jahre eine Schneedecke an mehr als 20 Tagen, in Laibach wies der Jänner eine solche an 79, der folgende Monat nur an 55% der Fälle auf. Der rauhe, an Kälterückfällen reiche erste Frühlingsmonat März bleibt von einer Schneedecke verschont in Laibach nur einmal in sieben, in Klagenfurt in 20 Jahren. Er trägt ein mehr als 20 Tage persistierendes Winterkleid im Oberkrainer Becken in zwei, in der Sohle des Kärntner Beckens in fünf unter zehn Jahren. Hier wie dort ist der März viel häufiger mit langandauernden Schneedecken bedacht als der November, welcher in beiden Örtlichkeiten etwa in der Hälfte der Fälle eine winterliche Hülle von ein bis zehn Tagen Dauer aufweist.

Schneefreie Winter gibt es in Laibach nicht, noch weniger in Klagenfurt. In Laibach verweilt die Schneedecke in einer Wintersaison am häufigsten, nämlich in 21% der Fälle, durch 81 bis 100 Tage; in Klagenfurt im nächsthöheren Intervall unserer Tabelle, nämlich durch 101 bis 120 Tage. Die größte Zahl von Tagen mit Schneedecke hatte in Laibach während des Beobachtugszeitraumes der Winter 1874/75, nämlich 138, in Klagenfurt der Winter 1869/70, nämlich 171 Tage.

Eine überaus kennzeichnende Eigenheit des Winterkleides ist dessen große Erhaltungstendenz.

Gruppiert man nämlich die beispielsweise in Laibach während der Winter 1857/58 bis 1894/95 beobachteten Schneedecken nach ihrer Dauer, so erhält man die Anzahlen,

LXXVI.

Laibach, 38 Jahre.

Dauer der Schneedecken	Anzahl der Schneedecken		Wahrscheinlichkeit ‰ des Schwindens der Schneedecke
Tage	beobachtet	nach Zufall	
1	21	1856·4	147
2	14	407·8	114
3	12	89·6	111
4	4	19·7	96
5	10	4·3	11
6	3	0·95	37
7	9	0·21	114
8	1	0·05	14
9	3	0·01	43
10	5	0·00	76
11—20	22		48
21—30	10		—
31—40	7		—
41—50	1		—
51—60	2		—
61—70	1		—
71—80	6	0·00	—
81—90	4		—
91—100	1		—
101—110	4		—
111—120	1		—
121—130	1		—
131—140	1		—
Summe .	143	2379	

welche in die zweite Colonne der Tabelle LXXVI aufgenommen erscheinen. Es gab demnach 143 Schneedecken, davon 21 eintägige, 14 zweitägige, 12 dreitägige u. s. w. Es treten somit zwar die kürzesten Bedeckungen am häufigsten auf, und nimmt die Frequenz mit der Länge des Verweilens sehr langsam ab. Allein mit Hilfe der Wahrscheinlichkeitsrechnung findet man, dass der Zufall in dem genannten Zeitraume nicht weniger als 2379 Schneedecken erzeugt hätte; darunter 1856 eintägige, 408 zweitägige, 90 dreitägige, aber (wie die Resultate dieser Rechnung in der dritten Colonne obiger Tabelle zeigen) nicht eine einzige von der Dauer einer

Woche oder mehr. In diesem Verhalten gibt sich das Bestreben der Schneedecke, sich zu erhalten, auf das deutlichste zu erkennen.

Untersucht man, in welcher Weise das Schwinden einer Schneedecke von ihrem Alter abhängt, so erhält man die Zahlen der vierten Colonne. Dieselben bekunden, dass die Wahrscheinlichkeit des Schwindens der Schneelage um so kleiner wird, je länger letztere bereits besteht. Dem gegenüber ist zu beachten, dass die Wahrscheinlichkeit des Eintrittes einer sehr lang andauernden Schneedecke gering ist.

Als Maß für die Größe der Neigung zum Fortbestande der Schneedecke dient der Index der Erhaltungstendenz. Er beträgt für Laibach 0·940 — ein sehr hoher Wert, wenn man sich vergegenwärtigt, dass diese Maßzahl innerhalb der Grenzen Null und Eins sich bewegt, also in der Einheit den theoretisch höchsten Wert erlangt. Dieser würde eintreten, wenn jeder Winter nur eine Schneedecke aufweisen würde, welche niemals durch Thauwetter unterbrochen und hierauf wieder erneuert würde. Thatsächlich gab es in den 38 Beobachtungsjahren zwölf Wintersaisonen, welche nur je eine oder zwei Schneedecken aufweisen, in 28 Wintern, also 74% der Gesammtzahl, sind eine bis vier Schneedecken aufgetreten und nur einmal stieg ihre Anzahl auf acht. Die physikalische Ursache dieser großen Erhaltungstendenz liegt darin, dass die Schneedecke durch starke Ausstrahlung die Lufttemperatur über sich beträchtlich erniedrigt und so sich selbst die Bedingung des Fortbestehens schafft. Indem die Schneedecke der Niederungen Krains meist ein Theil der ausgedehnten, über das ganze Alpengebiet oder doch einen großen Theil desselben ausgebreiteten Schneehülle ist, wird ihr Einfluss auf die Erniedrigung der Lufttemperatur und die Erhöhung des Luftdruckes, wodurch unter anderem das Eindringen warmer oceanischer Luftdruck-

depressionen verhindert wird, um so wirksamer, was bereits Wojejkof in seiner eingangs genannten bedeutsamen Untersuchung betont hat. In Krain trägt überdies die Karstmauer an der Erhaltung der Schneedecke bei, indem sie die warme Luft der Adria abhält. Unter dem Einflusse dieser letzteren wird anderseits eine Schneedecke, die den adriatischen Fuß des Karstgebirges als ungewöhnliche Erscheinung heimgesucht hat, alsbald zum Schwinden gebracht.

Um unser, nur die allgemeinsten Züge wiedergebendes Bild von den Schneeverhältnissen Krains etwas zu vervollständigen, lassen wir die concrete Schilderung der winterlichen Ereignisse eines, und zwar des ungewöhnlich schneereichen Winters 1894/95 folgen. Es ist dieselbe ermöglicht, seit durch das im Jahre 1893 erfolgte Inslebentreten eines staatlich organisierten, ganz Österreich einheitlich umfassenden hydrographischen Dienstes ein gewaltiger Fortschritt in der klimatologischen Erkenntnis der einzelnen Kronländer und insbesondere auch Krains angebahnt wurde. Wir entnehmen den Jahrbüchern des k. k. hydrographischen Centralbureaus, II. Jahrgang 1894 und III. Jahrgang 1895, folgende, etwas gekürzte Darstellung und erläutern dieselbe durch die Tabelle LXXVII.

LXXVII.

Winter 1894/95.

	Seehöhe m	Tage mit Schneedecke								Gesammtzahl der Tage	Größte Mächtigkeit der Schneedecke cm
		October	November	December	Jänner	Februar	März	April	Mai		
Poljana . . .	175	1	6	31	31	28	26	—	—	123	113
Tschernembl	185	2	6	30	31	28	26	—	—	123	103
Rieg	572	2	6	31	27	28	31	3	—	128	209
Reifnitz . . .	494	2	7	31	27	28	30	1	—	126	170
Schneeberg .	583	1	6	31	31	28	31	4	—	132	153
Mašun	1003	5	9	31	31	28	31	30	4	169	306
Laibach . . .	297	1	6	31	31	28	31	3	—	131	132
Krainburg . .	385	1	6	31	31	28	31	2	—	130	113
Stein	380	1	6	31	31	28	31	4	—	132	109
Moräutsch . .	370	1	6	24	31	28	31	3	—	124	98
Hotič	282	1	6	21	30	28	23	—	—	109	80

Schnee fiel am 1. October 1894 in Mašun und an mehreren Stationen vom 15. bis 19. desselben Monates, blieb aber nur ein bis fünf Tage liegen. Vom 24. November an erhielt die Witterung ein winterliches Gepräge; allgemein trat an diesem Tage Schneefall ein, es entstand über dem gesammten Savegebiete Krains eine Schneedecke, welche fast in allen Stationen bis Jahresschluss anhielt. Dieselbe wurde erhöht durch Schneefälle vom 2. bis 5., am 15., 19., 22. und 30. December. Sie besaß am 31. December eine Stärke im Minimum 10 cm (Gurkfeld), im Maximum 76 cm (Mašun), im Mittel 23 cm. Im Verlaufe des Monates Jänner 1895 wurde die Schneedecke durch die vom 6. bis 13. aufgetretenen Schneefälle derart vermehrt, dass sie an einigen Stationen über 1 m und im Durchschnitte 60 cm Mächtigkeit erreichte. Diesem zum Theile von heftigen Stürmen sowie von ziemlich strengem Froste begleiteten Schneewetter folgte am 13. Regenfall, welcher, vom Eintreten positiver Temperaturen begleitet, bis inclusive 22. anhielt. Damit trat ein Schwinden der Schneedecke ein, so dass sie am letzterwähnten Tage entweder nicht mehr oder doch nur mehr in einer mittleren Mächtigkeit wie zu Monatsbeginn anzutreffen war. Am 23. trat eine neue Frostperiode mit Schneefall ein, so dass das schneefrei gewordene Gebiet bald wieder mit einer winterlichen Hülle bedeckt ward. Die zum Monatsschluss öfter wiederkehrenden Schneefälle sowie die gleichfalls in größeren Quantitäten niedergegangenen flüssigen Niederschläge ergaben für die Monatssummen ein Maß, welches das normale um fast 120 % übertraf. Der nun folgende Februar gestaltete sich zum kältesten Monat des Jahres, er blieb 5° unter dem Normale. (Temperaturminimum in Stauden und Krainburg —17½°.) Der Effect der rauhen Jahreszeit wurde durch reichliche Schnee-Ablagerungen am 1. bis 4., 6. bis 15. und 25. bis 27. erhöht, welche dem Winter zu einem der schneereichsten des Savegebietes von Krain gestalteten. Die Schneedecke erhielt einerseits durch Sturm, anderseits durch wiederholtes Gefrieren und Wiederaufthauen ein festes, körniges Gefüge und ergab für den Monatsschluss eine mittlere Mächtigkeit von fast 1 m. Die maximale Schneehöhe wurde an der Hochstation Mašun im Schneeberggebiete mit 210 cm gemessen. — Im März dauerte das Frostwetter zunächst bis incl. 9. fort. Die gleichzeitigen heftigen Schneefälle vom 2. bis 6. bewirkten, dass am letztgenannten Tage die Mächtigkeit der Schneedecke das Maximum nicht bloß des Jahres 1895, sondern wohl vieler Jahre erreichte. Diese Höchstwerte findet man des hervorragend abnormen Falles wegen in der Tabelle LXXVII zusammengestellt. Wie daraus ersichtlich ist, fand sich am 6. März im Krainer Schneeberggebiete schon bei einer Seehöhe von 1000 m eine ziemlich gleichförmige Schnee-Ablagerung von mehr

als 3 m vor, eine Höhe, die in den Hochgebirgsregionen der Karawanken, der Steiner und Julischen Alpen noch überschritten worden sein dürfte.

Wenn man die durchschnittliche Schneestärke mit 1·13 m annimmt und das Verhältnis von Schneehöhe zu Schmelzwasser mit 5:1 geschätzt wird, was sicherlich bei dem zum Theil mehrere Monate alten Schnee nicht zu hoch gegriffen erscheint, so zeigt sich auf dem 13.350 km² aufweisenden österreichischen Savegebiete (Krains und Steiermarks) Anfangs März in Form von Schnee ein Wasservorrath von 3337 1/2 Millionen Cubikmeter Schmelzwasser. Dieses Volumen würde bei mittlerer Wasserführung der Save eine Abflusszeit von 44 Tagen benöthigen.

Die vom 10. bis 14. und vom 25. bis 31. März beobachteten Niederschläge brachten lediglich Regen, dessen Auftreten im Verein mit der unaufhaltsam zunehmenden Luftwärme die Schneeschmelze ziemlich beschleunigte. Doch brachten die Tage vom 6. bis 16. noch wenig Schmelzwasser. In der Zeit vom 17. bis 21. wurde das Gelände schneeärmerer Gegenden vereinzelt schneefrei, womit eine etwas stärkere Wasserlieferung im Zusammenhange stand. Die größte Schmelzwassermenge wurde jedoch erst in der Pentade vom 22. bis 26. bei einer durchschnittlichen Schnee-Abnahme von 18 cm geliefert, als nämlich die, wenn auch nicht mehr besonders starke, aber doch äußerst wasserhaltige Schneedecke an einer größeren Anzahl von Stationen ganz aufgelöst wurde. So brachten gleich die ersten Tage des Frühlings, bei dessen Anbruch noch die volle winterliche Hülle vorhanden war, einen wesentlichen Sceneriewechsel hervor. Die damals plötzlich eingetretene Wasserfülle dürfte dem Saveflusse zu dieser Jahreszeit nur selten zu eigen sein. In den fünf Tagen vom 27. bis 31. März nahm das Abthauen des Schnees bei anhaltender Wärme und unter Regenfällen seinen regelmäßigen Fortgang, so dass gegen Ende des um 1·5° C zu kühlen und abnormal feuchten Monates die Schneedecke bis zu einer Seehöhe von etwa 500 m, das ist in der größeren Hälfte des Berichtsgebietes, fast völlig verschwunden war.

Im ersten Drittel des April wich die Schneegrenze bei zunehmender Wärme bis zu einer Seehöhe von 700 m zurück. Sieht man von einer durch den Schneefall vom 13. und 14. stattgefundenen geringen Vermehrung ab, so fand bis zum Monatsschluss ein stetiges Schwinden der Schneehöhen statt und infolgedessen eine lebhafte, durch Regenfälle vom 1. bis 4., 8., 18. bis 20. und vom 25. bis 30. vermehrte Speisung der Gewässer. Doch erreichte wesentlich infolge des Thauprocesses das Monatsmittel des Wasserstandes der Save den höchsten Wert des Jahres 1895.

Der Mai hatte noch den Schmelzprocess im Hochgebirge fortzusetzen, und noch im Juni war die Wasserlieferung theilweise durch die im Winter aufgespeicherten Wasservorräthe beeinflusst.

Anmerkungen zu den Tabellen des vorstehenden Abschnittes. — Laibach. Die Beobachtungslücke vom Herbste 1861 bis Ende 1863 wurde mit Hilfe der Angaben über die Schneedecke in Cilli ausgefüllt. Die Beobachtungsbogen von Cilli enthalten folgende Notizen: 28. April 1861, Schnee, ohne liegen zu bleiben. December 1861, in Cilli keine Schneedecke, Novemberschnee nur auf den Bergen. Im December fiel der Schnee auch in Cilli nicht bis unter 100 Fuß Thalhöhe. Jänner 1862, zum Monatsende war der in diesem Monate gefallene Schnee großentheils wieder aufgelöst. Februar 1862, desgleichen. März 1862, Schneedecke am 1. und 2., am 5. nur einen halben Tag. October 1862, Schnee am 21. bis zu einer Höhe von 800 Fuß herab. November 1862, auch die höheren Berge hatten zu Ende dieses Monates noch wenig Schnee. Im December 1862 hatte Cilli keinen Schneefall. Jänner 1863, Schnee fiel nur am 17., haltlos. Februar 1863, Schnee am 14. unmessbar, am 15. haltlos. März, Schnee am 9. mit Regen. November 1863, Schnee und Regen am 10. und 29., Schneedecke nur je einen Tag. December 1863, Schnee am 3. und mit Regen am 18. — Vom Jahre 1887 an sind die Angaben über die Schneedecke in Laibach mangelhaft und fehlt meistens das Datum des Verschwindens desselben. Die Angaben unserer Tabelle aus dieser Zeit sind daher unsicher, sie wurden vielfach nach den Angaben der Station Poljana und nach dem Temperaturgang in Laibach eingesetzt.

Krekovše, in den Beobachtungsbogen fehlt zum Theile das Datum des Verschwindens der Schneedecke. — Raibl, die Beobachtungen meist lückenhaft, daher die daraus abgeleiteten Resultate sehr unsicher. — Poljana, die Beobachtungen sehr vollständig.

(Fortsetzung folgt.)

Druck von Ig. v. Kleinmayr & Fed. Bamberg in Laibach.

Separat-Abdruck
aus den «Mittheilungen des Musealvereines für Krain», 1901.

Das Klima von Krain.

Von Prof. Ferd. Seidl.

(Fortsetzung des IV. Theiles.)

23. Die Gewitter.

Gemäß einer von fachmännischer Seite wiederholt begründeten Anschauung «lässt sich kein generelles Unterscheidungsmerkmal aufstellen zwischen einem Gewitter und einem gewöhnlichen, heftigen Platzregen, den der Volksmund so bezeichnend ein ‚stilles Gewitter' nennt». (Hann, Met. Zeitschr. 1867.) Die Gewitter sind im Hinblick auf ihr verhältnismäßig seltenes Auftreten auch nicht ein einflussreicher Factor in unserem Klima. Allein sie gehören zu den großartigsten Naturerscheinungen. Denn sie sind auffallend nicht nur durch die gewaltigen, unter Blitz und Donner erfolgenden Entladungen der Elektricität, sondern auch durch die Intensität, namentlich aber durch die Form des Niederschlages, welcher aus der Gewitterwolke mitten in der wärmsten Tages- und Jahreszeit in gefrorenem Zustande entsendet werden kann als Hagel, der in den landwirtschaftlichen Culturen Hab und Gut des Menschen mehr oder weniger schädigt oder sogar vernichtet. Sohin erscheinen die Gewitter beachtenswert sowohl vom theoretischen wie vom praktischen Standpunkte.

Die ältere Gewitterforschung sah ihre Aufgabe darin, neben der Lösung allgemeiner Fragen (wie über den Ursprung der Gewitter-Elektricität und die Bildung des Hagels), die Periodicität und die geographische Vertheilung der Gewitter-

häufigkeit festzustellen. Hiebei lagen der Untersuchung die Aufzeichnungen der meteorologischen Stationen zugrunde, welche zunächst ergeben, wie oft und wann eine Station von einem Gewitter betroffen wird, und wie sich dasselbe örtlich äußert.

Der neueren «synoptischen» Forschung (seit 1865) ist der Standpunkt des einzelnen Beobachters gegenüber der großartigen Naturerscheinung zu eng; sie nimmt dieselbe aus dem ganzen gleichzeitig von elektrischen Erscheinungen betroffenen Gebiet durch Beobachtung auf und betrachtet den vollen Gewitterzug, welcher mit langer, manchmal über mehrere Länder ausgedehnter Front hinwegzieht. Den Gegenstand der Untersuchung bilden dann nicht bloß die zeitlichen und geographischen Beziehungen der Gewitterzüge, sofern solche durch zweckmäßige statistische Zusammenfassungen gewonnen werden, sondern auch die Gesammtheit der physikalischen, d. i. aërodynamischen Vorgänge, welche das Gewitter mit allen seinen Begleiterscheinungen erzeugen, unterhalten und schließlich zum Erlöschen bringen.

Für eine solch eingehende Untersuchung sind allerdings die normalen meteorologischen Stationen ihrer zu großen Entfernung wegen nicht imstande, das erforderliche reichliche Beobachtungsmateriale zu bieten. Es wurde daher bei zunehmendem Interesse an der Erforschung der Gewitter allenthalben hiefür ein eigener Beobachtungsdienst geschaffen. Dem Professor K. Prohaska in Graz gebürt das Verdienst, im Jahre 1885 im Gebiete der Ostalpen ein engmaschiges Netz von Gewitterstationen organisiert und seitdem in Thätigkeit erhalten zu haben. Die Stationen reichen vom Nordende der Adria bis zum Salzkammergut und vom Brenner bis zur Westgrenze Ungarns; eine relativ große Anzahl derselben hat eine Seehöhe von mehr als 1000 m. Über den mehr statistischen Theil dieser Forschung, nämlich über den jährlichen und täglichen Gang der Häufigkeit, über Zugrichtung und Geschwindigkeit etc.

der Gewitter hat Prohaska mit einer Unterbrechung in den Jahren 1893 bis 1895 alljährlich in den «Mittheilungen des naturwissenschaftlichen Vereines für Steiermark» einen Bericht gegeben und ebendaselbst im Jahre 1900 eine tabellarische Zusammenfassung zwölfjähriger Beobachtungsergebnisse 1885 bis 1892 und 1896 bis 1899 mitgetheilt. Einige besonders bemerkenswerte Gewitter- und Hagelzüge wurden in dem maßgebenden Fachblatte, der «Meteorolog. Zeitschrift», beschrieben, und in einer Abhandlung unter dem Titel: «Bemerkungen über Gewitter und deren Classification» (im Jahresberichte des ersten Staatsgymnasiums in Graz 1894) legte Prohaska einige allgemeine Ergebnisse seiner Untersuchungen nieder.

Das Stationennetz zählte nach der im Jahre 1897 durchgeführten Vervollständigung laut Angabe Prohaskas (Mittheil. des naturw. Vereines für Steiermark 1897) 580 Beobachtungsstellen, welche Steiermark, Kärnten, die nördliche Hälfte Krains und den östlichen Theil Tirols überspannen. Der genannte Antheil Krains ist hiebei durch 43 ziemlich gleichmäßig vertheilte Orte vertreten. Die südlichsten davon sind: Wippach, Oberlaibach, Brunndorf, St. Marein-Sap, Sittich, Treffen, St. Barthelmä. Diese Stationen schließen sich im Norden und Osten unmittelbar an jene Kärntens und Steiermarks an, und es ist von Belang, dass sich im Westen noch sechs Stationen im Görzer Gebiete befinden. Die größte Dichte des Netzes dürfte nach der beiläufigen Schätzung des genannten Autors (l. c.) in Kärnten und in der westlichen Hälfte von Obersteiermark zu finden sein. Obwohl demnach Krain nicht mit seinem ganzen Flächenraume, sondern nur mit dessen größerer nördlichen Hälfte in das Stationennetz Prohaskas einbezogen erscheint und eine weniger dicht besetzte Stelle in dessen randlichem Theile einnimmt, so wird man doch nicht zögern, in dem vorliegenden Abschnitt der Klimatographie Krains den Ergebnissen der ausgezeichneten Untersuchungen Prohaskas eine weitgehende Würdigung angedeihen zu lassen.

Die allgemeinen Resultate können ohne Bedenken auf Krain angewendet werden, gewisse unterscheidende Merkmale der Gewitterverhältnisse Krains gegenüber jenen der Nachbarländer vermag ohnehin die ältere localstatistische Untersuchungsweise in ihrer Art darzustellen.

Indem wir in dieselbe eintreten, verschaffen wir uns zunächst die Kenntnis jener Daten, welche wir in den Tagebüchern der meteorologischen Stationen betreffs der Gewitter zu suchen berechtigt sind. Die in Österreich officielle «Anleitung zur Ausführung meteorologischer Beobachtungen», herausgegeben von der Centralanstalt für Meteorologie und Erdmagnetismus in Wien (I. Theil, Wien 1893) enthält folgende Vorschrift: «Ein Gewitter ist zu notieren, wenn am Beobachtungsorte Donner hörbar wird. Um die Zählung der Gewittertage zu erleichtern, ... ist in die Rubrik ‚Anmerkungen' das Gewittersymbol einzutragen und mit den nöthigen Zusätzen zu versehen. Diese Zusätze betreffen vornehmlich die Zeitangaben über Beginn und Dauer des Gewitters, dann über die Himmelsgegend, aus welcher das Gewitter herangekommen ist. .... Der Beginn des Gewitters ist im allgemeinen vom ersten Hörbarwerden des Donners an zu rechnen; erscheint das Gewitter über dem Beobachtungsorte, so ist der eigentliche Eintritt des Gewitters am Orte selbst auch anzugeben; er fällt dann zumeist mit dem Eintritte des Gewitterregens zusammen. Soviel sollte mindestens jederzeit notiert werden. Ferner ist es wünschenswert, zu unterscheiden zwischen nahen und fernen Gewittern und auf deren Heftigkeit einigermaßen Rücksicht zu nehmen. Als nahe Gewitter könnten jene bezeichnet werden, deren elektrische Entladungen nicht über drei Kilometer vom Beobachtungsorte vor sich gehen, wo also die Zwischenzeit zwischen der Wahrnehmung von Blitz und Donner nicht über zehn Secunden beträgt.[1] Dann wäre

[1] Nach Meinardus (Über das Wetterleuchten, Meteorolog. Zeitschr. 1894, S. 14 ff.) ist nur in den seltensten Fällen noch ein Donner zu erwarten,

zu unterscheiden zwischen schwachen Gewittern (mit wenigen, oft nur einer einmaligen elektrischen Entladung) und starken oder sehr starken Gewittern (mit sehr häufigen und heftigen Entladungen) . . . . Wichtig ist die Unterscheidung zwischen ganz localen und allgemeinen Gewittern. Die ersten treten in Begleitung von sogenannten ‚Strichregen' über ganz schmalen Zonen auf und lassen oft beiderseits den blauen, unbedeckten Himmelsgrund noch erkennen. Der Durchmesser des Gewitterstreifens beträgt oft nur zwei bis drei Kilometer. Bei den allgemeinen Gewittern dagegen ist die ganze sichtbare Himmelsfläche von den Gewitterwolken eingenommen, und der Gewitterregen sowie die elektrischen Entladungen treffen einen weiten Umkreis um den Beobachtungsort. Wetterleuchten ist zu notieren, wenn bloß Blitze gesehen werden, ohne dass ein Donner vernehmbar wird.»

So einfach diese Beobachtungsvorschrift ist, so ist ihre consequente Durchführung doch sehr von dem Maße der Aufmerksamkeit abhängig, welches die Beobachter der meteorologischen Stationen den Gewittererscheinungen zuzuwenden in der Lage sind. Einige Beobachter verzeichneten auch einen entfernten Donner als Gewitter, andere notierten nur heftigere über den Beobachtungsort hinwegziehende Gewitter. Die Zahlen der Gewitterfrequenz, wie sie aus den Journalen der Stationen sich ergeben, bedürfen demnach einer kritischen Prüfung ihrer Vergleichbarkeit, ehe sie als Repräsentanten thatsächlicher Verhältnisse angenommen und verwertet werden können.

wenn 40 oder 50 Secunden nach dem Sichtbarwerden eines Blitzes geräuschlos verstrichen sind. Daraus darf man schließen, dass die Schallweite des Donners in der Regel 15 km nicht erreicht. Darnach wären Ferngewitter solche, deren Entladungen in Entfernungen zwischen 3 und circa 15 km ausgehen. Die Gewitter, die an einem Orte durch ihren Donner wahrnehmbar werden, spielen sich also innerhalb eines Umkreises von circa 15 km Radius ab. Elektrische Entladungen aus größerer Entfernung sind nur mehr dem Auge als Wetterleuchten bemerkbar.

Eine vortreffliche Vergleichsgrundlage für die Controle der Vollständigkeit bietet in Krain die Hauptstation des Landes, Laibach. Die sorgfältig geführte Chronik der Tagebücher Deschmanns, worin ausnahmslos der Witterungsverlauf eines jeden Tages eine kurze Darstellung findet, sowie im besonderen der Umstand, dass eine verhältnismäßig große Anzahl von schwachen und von Ferngewittern verzeichnet erscheint, das sind zwei Merkmale, welche schon für sich die Annahme ausschließen, dass eine irgend nennenswerte Anzahl von Gewittern Laibachs der Notierung entgangen seien.

Die folgende Tabelle LXXVIII kann somit als Fundament für die Darstellung der Gewitterverhältnisse Laibachs wie auch Krains gelten.

Sie enthält die monatliche und jährliche Zahl der Tage mit Gewittern für den Beobachtungszeitraum. Es erscheint hierin in der üblichen Weise jeder Tag auch dann nur einmal gezählt, wenn an demselben mehrere Gewitter stattfanden. Die Entscheidung hierüber, ob an einem Tage ein oder mehrere Gewitter aufgetreten sind, ist nämlich vom Standpunkte des Einzelbeobachters häufig gar nicht mit Sicherheit zu treffen und somit die Zahl der Gewitter gar nicht genau festzustellen.

Wetterleuchten soll — wie es ebenfalls in klimatographischen Darstellungen üblich ist — von den Gewittern getrennt werden; nicht weil beide Erscheinungen verschiedener Natur wären, sondern weil die Wahrscheinlichkeit, dass Wetterleuchten sich der Wahrnehmung entzieht, beträchtlich größer ist, als dass ein Gewitter der Beobachtung entgeht.

Nach den angeführten leitenden Gesichtspunkten sind für mehrere Stationen Krains und für einzelne seiner Nachbarländer die Daten aus längeren Beobachtungsreihen gesammelt und zu den Mittelwerten der hier eingeschalteten Tabelle LXXIX vereinigt worden. Es wurden nur solche Stationen und von ihnen nur jene Jahresreihen verwertet, welche hinreichend homogene und vollständige Daten enthalten. Einigen Aufschluss

LXXVIII.

Laibach.

Zahl der Tage mit Gewitter.

	Jänner	Februar	März	April	Mai	Juni	Juli	August	Septbr.	October	Novbr.	Decbr.	Jahr
1851	—	—	—	3	—	5	9	6	5	—	3	—	31
1852	—	—	—	1	3	6	8	7	5	4	1	1	36
1853	—	—	—	—	2	12	7	6	5	3	—	—	35
1854	1	—	—	1	4	9	7	5	1	—	—	—	28
1855	—	—	—	1	1	6	11	6	2	4	—	—	31
1856	—	—	—	1	4	3	12	9	6	—	—	—	35
1857	1	—	—	—	4	3	10	5	6	2	—	—	31
1858	—	—	—	2	2	8	10	7	1	1	—	—	31
1859	1?	—	1	2	8	9	5	6	1	3	—	1	36
1860	—	1	1	1	7	4	9	6	2	1	—	—	32
1861	—	—	1	(3	2	5	7	2	3	—	1	—)	(24)
1862	(—	—	—	—	5	8	7	8	5	2	—	—)	(35)
1863	(1)	—	—	1	(12	8	6	4	2	1	1	—)	(36)
1864	—	—	1	1	—	5	8	8	3	—	—	—	26
1865	1?	—	—	—	2	7	9	5	—	4	—	—	27
1866	—	1	2	1	4	7	12	4	3	1	1	—	36
1867	—	—	—	4	4	7	7	2	6	1	—	1	32
1868	—	—	1	1	4	9	8	4	5	2	1	—	35
1869	—	—	—	—	2	5	5	6	2	2	—	1	23
1870	—	—	—	—	2	5	7	8	1	4	1	1	29
1871	1	—	—	2	4	3	5	7	3	3	1	—	29
1872	—	1	—	3	1	5	7	8	2	2	1	1	31
1873	—	—	—	2	4	4	7	5	5	2	1	—	30
1874	—	—	—	3	—	12	6	6	2	3	—	1	33
1875	—	—	—	—	6	10	5	6	3	3	1	—	34
1876	—	1	1	4	2	7	5	6	5	—	—	—	31
1877	—	—	—	1	3	3	9	5	1	—	1	—	23
1878	—	—	1	2	2	3	12	3	2	1	3	—	29
1879	—	1	—	1	3	2	10	3	2	2	—	—	24
1880	—	—	—	3	3	4	8	3	3	4	1	—	29
1881	—	—	—	—	4	5	6	7	6	1	—	—	29
1882	—	—	—	—	2	6	8	7	2	1	—	1	27
1883	—	—	—	1	3	7	9	2	2	2	—	—	26
1884	—	—	—	1	2	7	7	2	2	—	—	—	21
1885	—	—	1	1	4	6	6	10	5	1	—	—	34
1886	—	—	—	1	2	12	4	8	5	1	3	1	37
1887	—	—	—	1	2	9	7	4	5	—	1	—	29
1888	—	—	—	—	3	6	10	4	2	2	—	—	27
1889	—	—	—	3	6	12	13	7	2	2	—	—	45
1890	—	—	1	1	6	5	5	9	—	1	2	—	30

LXXIX. Mittlere Zahl

	Klagenfurt	Saifnitz	Raibl	Idria	Laibach	Hotitsch	Cilli
Beobachtungsjahre. . .	1861–90	1876–87	1871–90	1886–95	1851–80	1883–96	1866–75 1881–85
Zahl derselben	30	12	20	10	30	14	15
December	0·13	0·25	0·65	0·00	0·23	0·29	0·27
Jänner . .	0·07*	0·25*	0·30	0·00*	0·13*	0·21	0·00*
Februar .	0·10	0·33	0·20*	0·20	0·17	0·14*	0·07
März . . .	0·20	0·58	1·30	0·70	0·30	1·00	0·40
April . . .	1·00	1·08	1·30	0·60	1·47	0·64	1·20
Mai. . . .	3·00	2·17	3·40	3·40	3·33	3·43	3·40
Juni. . . .	6·07	3·58	5·95	7·00	6·13	5·93	9·40
Juli	8·47	6·58	8·70	6·50	7·93	6·21	8·93
August . .	5·43	4·08	5·75	5·00	5·53	4·71	6·80
September	2·87	2·67	3·75	4·20	3·07	2·64	2·93
October .	0·83	1·67	2·30	2·30	1·83	1·50	1·07
November	0·33	1·08	0·85	0·60	0·60	0·64	0·07
Winter . .	0·30	0·83	1·15	0·20	0·53	0·64	0·37
Frühling .	4·20	3·83	6·00	4·70	5·10	5·07	5·00
Sommer .	19·97	14·24	20·40	18·50	19·59	16·85	25·13
Herbst . .	4·03	5·42	6·90	7·10	5·50	4·78	4·07
Jahr . . .	28·50	24·33	34·45	30·50	30·73	27·36	34·53
					Procentische Vertheilung		
Winter . .	1	3	3	1	2	2	1
Frühling .	15	16	17	15	17	19	14
Sommer .	70	59	59	61	64	62	73
Herbst . .	14	22	20	23	17	17	12

der Gewittertage.

Agram	Rudolfswert	Gottschee	Leskova dolina	Fiume	Görz	Triest	Pola
1871–95	1858–85	1872–96	1889–97	1871–95	1893–1900	1871–95	1872–96
25	28	25	9	25	8	25	25
0·16	0·29	0·28	0·44	0·96	0·25	0·40	0·88
0·04*	0·07*	0·16*	0·33*	0·52*	0·25	0·24	0·52
0·08	0·21	0·36	0·44	0·84	0·25	0·16*	0·52*
0·28	0·21	0·32	1·44	0·72	1·25	0·28	0·60
1·64	1·18	0·80	1·56	1·60	1·25	0·76	1·16
3·84	3·82	2·72	4·56	3·84	5·38	2·36	2·56
6·40	7·82	5·40	7·44	7·52	7·25	5·64	4·96
6·08	7·64	5·92	9·11	6·96	8·34	5·72	5·52
4·44	5·64	4·84	7·67	6·24	5·63	5·72	4·92
2·48	3·04	2·96	3·78	5·00	4·88	4·08	4·48
0·84	1·32	1·68	3·00	3·88	2·50	1·68	3·36
0·32	0·64	1·28	1·11	1·96	0·63	0·76	1·52
0·28	0·57	0·80	1·21	2·32	0·75	0·80	1·92
5·76	5·21	3·84	7·55	6·16	7·88	3·40	4·32
16·92	21·10	16·16	24·22	20·72	21·22	17·08	15·40
3·64	5·00	5·92	7·89	10·84	8·01	6·52	9·36
26·60	31·88	26·72	40·89	40·04	37·88	27·80	31·00

für die Jahreszeiten.

1	2	3	3	6	2	3	6
22	16	14	18	15	21	12	14
63	66	61	59	52	56	62	50
14	16	22	19	27	21	23	30

Anmerkungen zur Tabelle LXXVIII. Die Gewitternotierungen Zeilingers aus den Jahren 1851 und 1852 wurden als wahrscheinlich unvollständig durch die gleichzeitigen von Adelsberg ergänzt. Im Jahre 1855 sind die Aufzeichnungen Zeilingers sowie auch Deschmanns verwendet worden, in den folgenden Jahren bildet die Chronik Deschmanns die Quelle. Die Gewitter im Jänner 1859 und 1865 sind vom Beobachter selbst als unsicher eingetragen worden. Für die Zeit vom April 1861 bis Ende 1863 fehlt die Chronik Deschmanns; die angeführten in die Klammer gesetzten Zahlen sind aus den Beobachtungsjournalen der Station Rudolfswert (Beobachter P. Bernhard Vouk) unverändert angenommen worden. Im Jahre 1863 ist im Jänner und April je ein Gewittertag bei Deschmann notiert.

Anmerkungen zur Tabelle LXXIX. Klagenfurt. Das Decennium 1851 bis 1860 gibt als Jahresmittel der Gewittertage 24·8, wohl zu wenig; wurde nicht verwendet. Für die Station Tiffen, etwa 20 km nordwestlich von Klagenfurt, in 600 m Seehöhe, gibt Prettner in seinem «Klima von Kärnten» im neunjährigen Mittel 42·4 jährliche Gewittertage an. Darnach liegt die Vermuthung nahe, dass das in unserer Tabelle angenommene mehrjährige Mittel für Klagenfurt namhaft zu niedrig ist und nur für die stärkeren Gewitter Geltung hat. — Saifnitz Das Jahresmittel für 1853 bis 1860 ist 8·3, für 1861 bis 1870 ist es 13·2, für das folgende Lustrum 23·0; im Zeitraume 1853 bis 1875 sind fünf, in den Jahren 1876 bis 1887 dagegen zehn Wintergewitter notiert. Im Hinblick auf diese Merkmale wurden die Aufzeichnungen der letzteren Jahre verwendet. — Raibl. Das Mittel für 1864 bis 1870 ist 24·0, wurde daher nicht verwendet. — Idria genügt, um zu zeigen, dass die Zahl der Gewittertage in jener Gegend mindestens 30 beträgt. — Laibach. Anscheinend recht homogene und vollständige Aufzeichnungen. Dieses Urtheil ist ermöglicht dadurch, dass die Gewitter meist bezeichnet erscheinen als schwach, stark, fern, nahe oder über den Zenith hinwegziehend, und zahlreiche schwache und ferne Gewitter vermerkt sind. — Hotitsch weist recht gute Übereinstimmung mit Laibach auf. — Cilli 1852 bis 1866 Mittel 18·5, 1876 bis 1880 Mittel 21·8, daher nicht verwendet. — Agram. Das Mittel für 1862 bis 1895, 34 Jahre, ist nach Mohorovičić (Klima grada Zagreba, Rad jugosl. akad. zn. i um. 1897) 24·0 Tage, die Reihe 1871 bis 1895 ist vielleicht vollständiger. — Rudolfswert. Anscheinend gute Beobachtungen, die Notierungen beschränken sich (wie bei den meisten Stationen) auf die Eintragung des Gewitterzeichens in das Journal an Gewittertagen. — Gottschee. Das Mittel vielleicht nur für stärkere Gewitter giltig. — Leskova dolina. Aufgenommen nur, um auf die hohe Gewitterfrequenz im Schneeberggebiete hinzuweisen. — Hermsburg notiert gleichzeitig im Mittel 36·2, Mašun 29·1, Schneeberg 31·0, wahrscheinlich nur stärkere Gewitter. — Fiume. Aus den Vermerkungen ist ersichtlich, dass auch Ferngewitter verzeichnet wurden. Die Beobachtungsreih ezeigt Merkmale großer Homogenität. Die Lustrenmittel sind: 44, 44, 40, 37, 36. Die Abnahme der Gewitterhäufigkeit in der zweiten Hälfte des Beobachtungszeitraumes dürfte immerhin kaum eine thatsächliche sein. — Görz. Die Lustrenmittel seit 1876 sind: 31, 20, 20, 30, 40; daher wurde nur die anscheinend homogene Reihe 1883 bis 1900 angenommen. — Triest. Die Decennienmittel seit 1841 bis 1890 sind: 26, 12, 16, 29, 28; die angenommene Reihe 1871 bis 1895 dürfte sich auch nur auf die stärkeren Gewitter beziehen. — Pola. Die Lustrenmittel seit 1866 bis 1895 sind: 20, 30, 32, 25, 32, 27; die Jahressummen des Lustrum 1896 bis 1900 bewegen sich jedoch alle zwischen 40 und 50. Das angenommene Mittel dürfte also doch noch namhaft zu klein sein.

über die getroffene Auswahl bieten die der Tabelle folgenden Anmerkungen. Es kann immerhin kaum behauptet werden, dass die Mittelwerte unserer Zusammenstellung von dem subjectiven Momente der Beobachter völlig unabhängig seien und die reellen Verhältnisse völlig getreu wiederspiegeln. Ohne Zweifel aber bietet die Tabelle hinreichende Anhaltspunkte zur Erschließung der Grundzüge in den Gewitterverhältnissen unseres Landes; nur die absoluten Zahlen für die einzelnen Stationen wird man mehrfach nicht für völlig verbürgt halten können.

Die Mittelwerte aus weniger als ein oder zwei Decennien sind in keinem Falle definitive, sondern werden nur aus Ermangelung besserer angeführt behufs angenäherter Kennzeichnung der betreffenden Gegend.

Was zunächst die geographische Vertheilung der Gewitterhäufigkeit des Jahres im Bereiche unserer Tabelle LXXIX anbelangt, so erinnert dieselbe mehrfach an diejenige der Niederschlagsmenge überhaupt und demgemäß an die orographischen Verhältnisse des Gebietes, ohne indessen mit ihnen congruent zu sein. Wenn man von Pola aus fortschreitend an den luvseitigen Fuß des Karstgebirges gelangt, so findet man daselbst gemäß unserer Tabelle eine größere Gewitterfrequenz (Pola 31, Fiume 40, Görz 38 jährliche Gewittertage) und hat auf dem Karstplateau in 1000 m Seehöhe in der Gegend des Schneeberges kaum eine geringere zu erwarten (Leskova dolina 41 im neunjährigen Mittel) Als Zusatz zu unserer Tabelle erwähnen wir, dass Adelsberg in 545 m Seehöhe in den vier Jahren 1850 bis 1853 der Reihe nach 37, 37, 53, 35 Gewittertage verzeichnete; also durchschnittlich deren 40·5 jährlich. Auf dem landseitigen Fuße des Gebirges wird, wie zu vermuthen, wieder eine Abnahme der Gewitterhäufigkeit ausgewiesen (Rudolfswert 32, Laibach 30). Wenn man, den Weg fortsetzend, sich vom Laibacher Becken nordwärts wendet, und die Karawanken

als zweite Gebirgskette überschreitet, so wird man im Lee derselben, in Klagenfurt, nur mehr 29 Gewitter im Jahresdurchschnitt vermerkt finden. In den überaus regenreichen luvseitigen Lagen der Julischen Alpen tritt uns wieder eine erhöhte Frequenz wolkenelektrischer Erscheinungen entgegen (Raibl 34). Obwohl eine vollkommenere Gewitterstatistik an unseren Zahlen vielleicht namhafte Änderungen vornehmen wird, so dürften doch die angeführten Beziehungen kaum ein Zufall sein, sondern im Wesen ihre Geltung behalten.

Ein ausgeprägteres Hervortreten causaler Beziehungen als im complexen Jahresmittel hat man in den einzelnen Jahreszeiten zu suchen. Im Sommer und Frühling ist der Continent, im Winter und Herbst das Meer die Hauptquelle des atmosphärischen Wasserdampfes. Diesem gegensätzlichen Niederschlagsregime entspricht recht gut die Vertheilung der Gewitter. Während in Pola auf den Sommer 50% der jährlichen Gewittertage entfallen, wächst ihre Anzahl in dem binnenländischen Klima von Laibach und Rudolfswert auf rund 65% an und steigert sich in Klagenfurt auf 70%. Ähnliche, nur nicht so schroffe Verhältnisse bieten sich im Frühling dar.

Anderseits sind Wintergewitter im abgeschlossenen Gebirgsbecken von Klagenfurt eine große Seltenheit; es tritt kaum jedes dritte Jahr eines auf; das macht nur ein Procent der Jahressumme aus. Nicht weniger als sechsmal so groß ist die Zahl der Wintergewitter in Pola, indem deren jährlich im Durchschnitte zwei beobachtet werden, das sind 6% der Jahressumme. Laibach und Rudolfswert stehen mit 2% winterlicher Gewitter entsprechend ihrer Lage hinter der Karstmauer näher an Klagenfurt als an Pola. Analog sinkt die Anzahl der Herbstgewitter von 30% der jährlichen Gesammtzahl in Pola auf 27% in Fiume, auf 16 bis 17% in Laibach und 14% in Klagenfurt.

Im jährlichen Gange der Gewitterhäufigkeit zeigt sich in dem gesammten Bereiche unserer Tabelle ein Minimum

im Winter und ein Maximum im Sommer. In Klagenfurt steht dieser Gang in voller Übereinstimmung mit der Jahresperiode der Niederschlagsmenge. In Pola dagegen culminiert die Gewitterfrequenz zur Zeit des sommerlichen Regenminimums; und auch in Krain, woselbst die beiden Niederschlagsregime der nördlichen und der südlichen Nachbarschaft in eigenartiger Weise combiniert walten, besteht jener einfache Parallelismus nicht.

Dennoch besteht zwischen der Entstehung eines Gewitters und jener eines gewöhnlichen Niederschlages kein wesentlicher Unterschied.

Das Charakteristische eines Gewitters ist nämlich — gemäß der zusammenfassenden Darstellung Traberts[1] — wohl Blitz und Donner, aber nicht das Ursprüngliche. Es ist vielmehr dermalen keine Frage, dass die rasche und starke Condensation das Ursprüngliche ist, und die Elektricitätsentwickelung nur eine Folge der gewaltigen Condensation. Man weiß es gegenwärtig ebenso mit voller Bestimmtheit, dass es zu einer namhaften Niederschlagsbildung nur dort kommt, wo warme, feuchte Luft in größerem Ausmaße zu raschem Emporsteigen gezwungen ist: sie kühlt sich nämlich dabei infolge der Abnahme des Luftdruckes mit zunehmender Höhe fortschreitend ab, bis der Thaupunkt erreicht wird und die Condensation des Wasserdampfes ihren Anfang nimmt. Hiemit beginnt die Bildung der Wolke. Bei rascher und reichlicher Condensation fließen die kleinen Wolkentröpfchen bald zu den großen Tropfen des Gewitterregens zusammen und fallen zur Erde. Nach den Versuchen von Lenard kann nicht mehr daran gezweifelt werden, dass eben bei dem Zusammenfließen der Tropfen eine Elektricitätsscheidung eintritt, derart, dass

[1] Dr. W. Trabert, Hagelwetter und Hagelschießen, Vortrag, gehalten im Verein zur Verbreitung naturwissenschaftlicher Kenntnisse in Wien. Februar 1900.

das Wasser positiv, die Luft negativ elektrisch wird, und dass hierin der Ursprung der Gewitter-Elektricität gegeben ist, die sich in Blitz und Donner ausgleicht.

Jene wasserdampfreichen, rasch emporsteigenden Luftströme selbst entstehen während des Sommers über den erhitzten Festlandsmassen. So kommt es, dass das Gewittermaximum unserer Gegenden, wie fast des ganzen Continents von Europa, der genannten Jahreszeit angehört.

Die Abnahme der Intensität dieses Maximums auf dem Wege von Klagenfurt südwärts über Krain zu der Adria wird begreiflich, da im Sommer das Meer weniger sich erwärmt als das Land und durch seinen kühlenden Einfluss der Gewitterbildung entgegenwirkt. Das Spiel der aufsteigenden Luftbewegung beginnt schon im Frühling, also zu einer Zeit, wo die eben genannte Einwirkung des Meeres am unbedeutendsten ist.

Dementsprechend sehen wir in diesem Jahresabschnitt im gesammten Bereiche unserer Tabelle die geringsten Unterschiede der Gewitterfrequenz (Pola, Fiume, Rudolfswert, Laibach, Klagenfurt 14 bis 17 %). Im Herbst und Winter werden Europa und demgemäß auch unsere Gegenden durch die vom Meere herwehenden Winde mit warmen, feuchten, aufsteigenden Luftmassen versehen. Die Abnahme der Gewitter von der Küste landeinwärts ist also der normale Zustand, zumal wenn den wasserdampfbeladenen Winden der Zugang durch Gebirgsbarrièren verwehrt wird, wie es in Krain und Kärnten thatsächlich der Fall ist. Ganz besonders ist dies der Fall im Winter, wo in unseren schneebedeckten Alpenthälern und Becken kalte, schwere Luftmassen lagern und ihrerseits ebenfalls den Zutritt oceanischer Luftmassen behindern. Sämmtliche Einflüsse wirken somit dahin, dass die Gewitterfrequenz im Winter auf ein Minimum herabgedrückt wird. Es ist ebenso verständlich, dass die Anzahl der Wintergewitter im Laibacher Becken nur mehr ein Viertel, in Klagenfurt nur mehr ein

Sechstel derjenigen von Pola beträgt. Es verschärft sich somit die Jahresperiode der Gewitterfrequenz auf dem Wege von Pola bis Klagenfurt einerseits durch Zunahme der sommerlichen, anderseits durch Abnahme der winterlichen Gewitter so, dass das Verhältnis der jahreszeitlichen Extreme sich gestaltet im Süden von Istrien wie 50:6, im Becken von Laibach wie 64:2 und in jenem von Kärnten wie 70:1.

Die vorstehende Betrachtung lehrt auch, dass in den Vorgängen, welche das rasche und starke Emporsteigen wasserdampfreicher Luftmassen bewirken, eine natürliche Classification der Gewitter gegeben ist. Man hat offenbar thermische und dynamische Gewitter zu unterscheiden, je nachdem das plötzliche und intensive Aufsteigen feuchter Luft durch einen Temperaturgegensatz veranlasst wird, oder aber indem dampfreiche Luftmassen durch eine aërodynamische Ursache, das ist durch Luftdruckunterschiede herangeweht und zum Emporsteigen genöthigt werden. Da der jährliche Gang der Gewitter ein erläuterndes Seitenstück in ihrem täglichen Gange findet, so soll die eingehendere Darstellung der verschiedenen Kategorien der Gewitter gelegentlich der Besprechung ihrer täglichen Periode gegeben werden.

Will man den Eintritt der Wendepunkte der Jahrescurve genauer fassen, als es nach den Jahreszeiten möglich ist, etwa nach Monaten, so zeigt sich aus unserer Tabelle, dass durchschnittlich der Juli der an Gewittern reichste und der Jänner der an ihnen ärmste Monat ist. In Krain entfallen auf den Juli etwa ein Viertel sämmtlicher Gewitter des Jahres. Ihm zunächst steht der Juni, welcher in Ungarn, nach Hejas,[1] mit dem gleichen Procentsatz (Juni 25·8, Juli 23·3) an der überwiegenden Zahl der Stationen das Jahresmaximum erhält.

[1] Hejas, Die Gewitter in Ungarn 1898. Referat in «Meteorologische Zeitschrift» 1899.

Diesem Verhalten neigen sich auch die südöstlichen, außerhalb des Alpengebietes stehenden Stationen unserer Tabelle zu. So Rudolfswert in Unterkrain, desgleichen Agram und Cilli in der östlichen Nachbarschaft Krains. An diesen Orten übertrifft im Mittel der Frühsommer, wenn auch unbedeutend, den Hochsommer an der Häufigkeit elektrischer Erscheinungen. Gemäß der Tabelle LXXVIII überholt übrigens auch in Laibach der Juni in 12 unter 40 Jahrgängen, das ist in 30% der Fälle, den Juli an der Zahl der Gewittertage.

Dem Juli folgen dann in Krain im allgemeinen in der Abnahme der Gewitter der Reihe nach die Monate Juni, August, Mai, September mit zusammen etwa 26 Gewittertagen, das ist 85% der jährlichen Gesammtzahl. Auf die übrigen sieben Monate entfallen deren nur 15%.

(Fortsetzung folgt.)

Druck von Ig. v. Kleinmayr & Fed. Bamberg in Laibach.

Separat-Abdruck
aus den «Mittheilungen des Musealvereines für Krain», 1901.

Das Klima von Krain.

Von Prof. Ferd. Seidl.

(Fortsetzung des IV. Theiles.)

23. Die Gewitter.

(Fortsetzung.)

Als v. Bezold (Pogg. Ann. 1869) die Jahresperiode der Gewitter genauer verfolgte und die Häufigkeit derselben für halbe Monate bestimmte, zeigte es sich, dass die Sommergewitter Mitteleuropas eigentlich ein doppeltes Maximum ihrer Frequenz besitzen, wovon das eine auf die erste Junihälfte, das zweite, intensivere auf das Ende des Juli fällt. Seitdem ist diese Zweitheilung des Maximums in Centraleuropa überall gefunden worden, und H. Meyer (Meteor. Zeitschr. 1888) hat sie bis nach Sibirien verfolgen können. Die Eintrittszeiten der Extreme sind aber nicht überall dieselben. Bei genauerem Zusehen fand man außer den beiden Hauptmaximis noch zwei weniger scharf ausgebildete, «die aber doch in der Natur begründet zu sein scheinen», nämlich ein Frühlingsmaximum (meist im Mai) und ein Herbstmaximum (Ende September oder Anfang October). (H. Meyer, Beiträge zur Kenntnis der Gewitterperioden. Meteor. Zeitschr. 1888.)

Für Wien zeigte eine Untersuchung Hanns (Meteor. Zeitschr. 1886) «mit größter Bestimmtheit ein doppeltes Maximum der Gewitterfrequenz, das auf die erste Hälfte des Juni und die letzte Hälfte des Juli fällt; die zweite Hälfte des Juni hat ein ganz entschieden ausgesprochenes secundäres Minimum der Gewitterhäufigkeit». Die aus den Beobachtungen der Jahre 1853 bis 1884 abgeleitete Zahlenreihe, auf welche diese Schlussfolgerung begründet ist, erlauben wir uns in

unserer Tabelle LXXX zu recapitulieren. Zur Erklärung dieser Erscheinung weist Hann darauf hin, dass dieselbe wohl mit den Störungen im jährlichen Wärmegange, namentlich mit dem großen Kälterückfall in der zweiten Junihälfte, zusammenhängt.

Eben dieselben zwei Maxima hat Reißenberger für Hermannstadt (aus den Beobachtungen der Jahre 1851 bis 1880) nachgewiesen.

Für Ungarn hat Hejas (l. c. Referat in Meteor. Zeitschr. 1899) in analoger Weise ein erstes Maximum der Gewitterhäufigkeit in den ersten Tagen des Juni (31. Mai bis 4. Juni) gefunden; das zweite folgt dann Anfang Juli (30. Juni bis 4. Juli).

Um daraufhin das Verhalten der Jahresperiode der Gewitter in Krain sowie in dessen nördlicher und südlicher Nachbarschaft genauer zu verfolgen, wurde zunächst die Tabelle LXXX abgeleitet. Man ersieht daraus, dass das doppelte Sommermaximum der Gewitter, wie es in Deutschland und in Wien etc. besteht, in dem nach halben Monaten dargestellten Gange weder in den das Land Krain selbst repräsentierenden Stationen Laibach und Rudolfswert hervortritt, noch auf der Nordseite der Karawanken in Klagenfurt und ebensowenig auf der Südseite des krainischen Karstgebirges in Fiume anzutreffen ist. Es ist aber zu beachten, dass die Station Rudolfswert sich dem für Wien etc. geltenden Verhalten nähert, indem die dortige 28jährige Beobachtungsreihe 1858 bis 1885 außer dem Maximum in der zweiten Julihälfte auch ein solches im Juni aufweist; nur bleibt es unentschieden, in welche Hälfte des Juni das erste Maximum der Gewitterthätigkeit fällt. Für Laibach ergibt sich sowohl aus der synchronen Beobachtungsreihe 1858 bis 1885 sowie aus dem 40jährigen Zeitraume 1851 bis 1890 eine continuierliche Steigerung der Gewitterfrequenz während des Juni bis zur Culmination in der ersten Hälfte des Juli. Die darauf folgende

LXXX.

Anzahl der Gewittertage nach halben Monaten.

A.	Klagenfurt 1861—90	Laibach 1851—70	Laibach 1871—90	Laibach 1851—90	Laibach 1851—80	Laibach 1858—85	Rudolfswert 1858—85	Fiume 1871—90	Wien[1] 1853—84
1. — 15. Mai . . .	28	30	22	52	40	37	39	31	37
16. — 31. » . . .	62	42	40	82	60	60	68	34	60
1. — 15. Juni . . .	83	66	56	122	92	76	109	71	82
16. — 30. » . . .	99	65	72	137	92	95	110	86	54*
1. — 15. Juli . . .	126	86	74	160	121	106	98*	76	63
16. — 31. » . . .	128	78	75	153	117	104	116	63	71
1. — 15. August . .	98	64	62	126	91	79	81	59*	70
16. — 31. » . . .	65	50	50	100	75	71	76	71	32
1. — 15. September	50	39	36	75	56	44	45	54	13
16. — 30. »	36	25	23	48	36	35	40	52	10
1. — 15. October. .	12	18	16	34	28	26	15	42	} 7
16. — 31. » . .	13	17	15	32	27	21	22	38	}
Summe . .	800	580	541	1121	835	754	819	677	499

B.	Klagenfurt			Laibach			Rudolfswert			Wien[1]
	I > II	I < II	Summe	I > II	I < II	Summe	I > II	I < II	Summe	Summe
Jahrgänge	12	18	30	17	23	40	14	14	28	32
1. — 15. Juni	46	37	83	72	50	122	68	41	109	82
16. — 30. »	23	76	99	45	92	137	45	65	110	54
	I < II	I > II	Summe	I < II	I > II	Summe	I < II	I > II	Summe	Summe
Jahrgänge	16	14	30	20	20	40	18	10	28	32
1. — 15. Juli	52	74	126	61	99	160	52	46	98	63
16. — 31. »	86	42	128	101	52	153	86	30	116	71

[1] Zahl der Gewitter (nicht Gewittertage) nach Hann.

Abnahme findet jedoch so langsam statt, dass die zweite Julihälfte nur unmerklich weniger gewitterreich bleibt wie die erste. Auch im nördlich benachbarten Becken von Klagenfurt sind beide Hälften des Juli mit Gewittern ziemlich gleichmäßig bedacht. In der Zahlenreihe unserer 30jährigen Normalperiode 1851 bis 1880 erscheinen übrigens in Laibach auch für die beiden Junihälften gleiche Frequenzzahlen. In dieser unentschiedenen Haltung der in Rede stehenden zwei Monate sind offenbar Anklänge an die in Mitteleuropa herrschende Zweitheilung des sommerlichen Gewittermaximums gegeben.

In der That zeigt die besonders vorgenommene Auszählung, dass sowohl in Laibach wie in Rudolfswert die zweite Junihälfte gar nicht selten eine geringere Gewitterfrequenz aufweist als die erste und sich so an das Verhalten des übrigen Mitteleuropa anschließt; dass ferner ebenso die zweite Julihälfte in beiden gewählten Orten häufig gewitterreicher ist als die vorangehende. Die zweite Abtheilung der Tabelle LXXX gibt die numerischen Ergebnisse der Auszählung wieder.

Darnach gab es in Laibach unter 40 Junimonaten nicht weniger als 17,[1] während welcher nach Maßgabe der mitteleuropäischen Norm die erste Monatshälfte eine größere Anzahl von Gewittertagen zeitigte als die zweite. In jener traten Gewitter an zusammen 72, in dieser an nur 45 Tagen auf. Ebenso war in 20 unter 40 Jahrgängen die erste Julihälfte ärmer an elektrischen Erscheinungen als die zweite; sie brachte Gewitter an 61, letztere dagegen an 101 Tagen hervor.

In Rudolfswert folgten sogar 50% von 28 Junimonaten dem mitteleuropäischen Verhalten, wobei in der ersten Monats-

[1] Bei der Auszählung wurden die Anzahlen der Gewittertage für die Monate Juni und Juli in je drei Gruppen geschieden: solche, in denen die erste Monatshälfte (I) mehr, (I > II) gleichviel und weniger (I < II) Gewittertage aufweist als die zweite (II der Tabelle). Bei der Schlussfassung wurde die zweite Gruppe je zur Hälfte der ersten und dritten zugewiesen, welche allein in der Tabelle erscheinen (I > II, I < II).

hälfte 68 Gewittertage verzeichnet wurden, denen nur 45 in der zweiten gegenüberstehen. Noch häufiger, nämlich in 18 unter 28 Fällen, erscheint die zweite Hälfte des Juli namhaft gewitterreicher als die erste.

Ein gleichartiger Befund ergibt sich, wie aus der Tabelle ersichtlich ist, für Klagenfurt.

Aus der vorstehenden Untersuchung geht hervor, dass das nördlich der Alpen in Mitteleuropa bestehende doppelte Sommermaximum der Gewitter nicht selten auch in das Gebiet der südöstlichen Alpen herübergreift, nämlich im Juni in etwa 40 bis 50, im Juli in 50 bis über 60 Procenten der untersuchten Jahrgänge. Noch in Wien ist es kräftig genug entwickelt, um in mehrjährigen Summen der Gewitter und den daraus abzuleitenden Mittelwerten ohneweiters hervorzutreten, in Krain kommt es in mehrjährigen Reihen von nach halben Monaten zusammengefassten Anzahlen der Gewittertage nur undeutlich oder gar nicht mehr zum Ausdruck.

Es entspricht dieses Verhalten dem Umstande, dass Krain wohl noch im Bereiche des in Deutschland besonders intensiv hervortretenden Kälterückfalles in der zweiten Junihälfte liegt, aber gegen dessen Einbruch durch die Lage an der Südseite der hohen Alpenmauer doch einigermaßen geschützt ist. Überdies muss behufs besseren Verständnisses der besonderen Gestaltung der Jahresperiode der Gewitter beachtet werden, dass Krain der Grenzzone der continentaleuropäischen Sommerregen angehört und dem Gebiete der mediterranen Sommerdürre anderseits unmittelbar benachbart ist.

Schon auf dem Südfuße der krainischen Karstmauer, im Golfe des Quarnero, hat der Sommer unter allen Jahreszeiten entschieden die geringste Regenwahrscheinlichkeit. Dementsprechend sehen wir in Fiume gemäß den in Tabelle LXXX für die Halbmonate ausgewiesenen Zahlenwerten den erwarteten Gipfel der Jahrescurve der Gewitterfrequenz im Hoch-

sommer namhaft herabgedrückt, so dass an dessen Stelle ein Minimum entsteht und secundäre Maxima im Juni und August erscheinen.

Auf der Insel Lesina sind diese zwei Maxima kräftiger entwickelt und treten geradeaus in den Monatmitteln der Gewittertage als solche hervor. Eine 26jährige Beobachtungsreihe ergibt nämlich für Lesina folgende Werte: December 1·7, Jänner 0·7, Februar 1·0, März 1·0, April 1·0, Mai 1·1, Juni 2·9, Juli 1·9, August 3·0, September 3·0, October 2·3, November 1·6, Jahr 21·2 Gewittertage. (Bučič, Klima von Lesina, Meteor. Zeitschr., Bd. XIX, 1884.) Der Sommer ist hier noch nach mitteleuropäischem Typus die Hauptjahreszeit für Gewitter, obgleich ihm bereits die geringste Niederschlagswahrscheinlichkeit zukommt und dem Winter die größte.

Weiter südlich stellt sich die Jahresperiode der Gewitterfrequenz in volle Übereinstimmung mit jener der Niederschlagshäufigkeit und -menge. Auf Corfu, in $39^1/_2{}^0$ nördlicher Breite, woselbst nach Hann (Regenverhältnisse Österreich-Ungarns, Sitzungsberichte der Akademie der Wissenschaften in Wien, 82. Bd., 1879) der Winter 40, der Frühling 17, der Sommer 4, der Herbst 39 und der Juli 0% der Jahressumme des Niederschlages (1280 mm) erhält, gewittert es nämlich im elfjährigen Mittel (1869 bis 1879) an 38·6 Tagen jährlich, und zwar im Winter an 14·4, im Frühling an 8·9, im Sommer an 2·8 und im Herbst an 12·5 Tagen. Das Jahresminimum entfällt auf den Juli mit 0·6 Gewittertagen. (Partsch, Klima von Corfu, Meteor. Zeitschr., Bd. XIX, 1884.)

Richten wir zum Zwecke der Orientierung den Blick wieder nordwärts. so erscheint es uns als naturgemäße Verknüpfung, wenn am Nordende der Adria bei Fiume zugleich mit der Zunahme der Regenwahrscheinlichkeit auch die Verminderung der Gewitter des Hochsommers wesentlich abgeschwächt ist und nurmehr in der Darstellung der Jahresperiode nach Halbmonaten zum Ausdrucke kommt. Nach

Überschreitung des Karstes findet man dieses Minimum der Gewitter auf die erste Julihälfte zurückgedrängt, in Laibach tritt es in den mehrjährigen Summen der halbmonatlichen Gewittertage nicht mehr hervor; erst eine besondere Analyse dieser Zahlen lehrte uns, dass in der Hauptstadt Krains immerhin noch in 50% der Jahrgänge die erste Julihälfte gegenüber der zweiten ein Nachlassen der Gewitterthätigkeit aufweist. Diese Verminderung begegnet hier der Abnahme der Gewitter der zweiten Hälfte des vorangehenden Monates, des Juni, welche (wie bereits erwähnt) auf den von Deutschland hereinbrechenden intensiven Kälterückfall zurückgeführt zu werden pflegt.

Sowohl die nach Krain aus dem südlich angrenzenden Klimagebiet ausgreifende Abnahme der Gewitter der ersten Julihälfte, als auch die vom Norden herstammende der zweiten Junihälfte stellen sich schließlich nicht als Folgeerscheinungen zweier verschiedener, zufällig aneinandertreffender Ursachen dar, sondern sind offenbar die Wirkung einfallender wasserdampfarmer, nördlicher Luftströmungen, welche in Mitteleuropa den bezeichneten Wärmerückgang und am Mittelmeere den regenarmen bis regenlosen Sommer herbeiführen und, entsprechend ihrer Andauer, die Häufigkeit der Gewitter dort durch kurze Zeit, hier anhaltend herabmindern.

Behufs genauerer Fixierung der Eintrittszeiten der beiden Gewittermaxima pflegt man die Jahresperiode nach Dekaden und Pentaden darzustellen. Um dieser Absicht zu dienen, sind die Tabellen LXXXI und LXXXII abgeleitet worden.

In den Niederungen des südlichen Krain, welche mit der kroatischen und der ungarischen Tiefebene in ununterbrochenem Zusammenhange stehen, zeigt sich am deutlichsten die Wirkung der im Frühling rasch steigenden Erwärmung des Festlandes. Infolge der Auflockerung der erwarmenden Luftmassen beginnt nämlich alsbald das Spiel der aufsteigenden Luftströme, welche zur Condensation des mitgeführten Wasser-

LXXXI.

Anzahl der Gewittertage nach Dekaden.

	Klagenfurt 1861—90	Laibach 1851—70	Laibach 1871—90	Laibach 1851—90	Laibach 1851—80	Laibach 1858—85	Rudolfswert 1858—85	Fiume 1871—90	Wien [1] 1853—84
Mai 1.—10.	17	18	11	29	22	20	19	17	12
11.—20.	22	24	23	47	36	34	36	22	37
21.—30.	46	28	26	54	40	39	45	24	32
31.— 9. Juni	59	36	35	71	52	45	68	46	47
Juni 10.—19.	56	51	36	87	66	58	83	52	39
20.—29.	68	41	53	94	61	64	70	56	30*
30.— 9. Juli	77	59	54	113	82	72	62*	51	41
Juli 10.—19.	87	53	43	96	75	67	71	48	43
20.—29.	83	54	50	104	80	70	74	38*	36
30.— 8. Aug.	70	43	41	84	62	53	57	42	42
Aug. 9.—18.	57	39	40	79	58	52	54	44	38
19.—28.	35	27	27	54	41	40	48	40	25
29.— 7. Sept.	34	27	33	60	39	35	31	42	—
Sept. 8.—17.	32	24	16	40	35	28	28	26	—
18.—27.	26	16	19	35	24	25	32	41	—
28.— 7. Oct.	14	11	13	24	19	17	12	25	—
Oct. 8.—17.	7	13	8	21	18	15	8	30	—
18.—27.	8	13	7	20	19	16	17	24	—

[1] Anzahl der Gewitter nach Hann.

LXXXII.

Anzahl der Gewittertage nach Pentaden.

	Klagenfurt 1861—90	Laibach 1851—70	Laibach 1871—90	Laibach 1851—80	Laibach 1851—90	Laibach 1858—85	Rudolfswert 1858—85	Fiume 1871—95
Mai 1.— 5.	4	8	6	10	14	9	7	11
6.—10.	13	10	5	12	15	11	12	14
11.—15.	11	12	11	18	23	17	20	20
16.—20.	11	12	12	18	24	17	16	14
21.— 25.	28	18	15	24	33	23	21	17
26.— 30.	18	10	11	16	21	16	24	17
31.— 4. Juni	30	13	20	22	33	23	32	27
Juni 5.— 9.	29	23	15	30	38	22	36	28
10.—14.	21	26	18	34	44	29	39	27
15.—19.	35	25	18	32	43	29	44	36
20.—24.	33	18	25	30	43	29	33	30
25.—29.	35	23	28	31	51	35	37	29
30.— 4. Juli	36	26	24	36	50	32	30*	33
Juli 5.— 9.	41	33	30	46	63	40	32	33
10.—14.	45	29	23	40	52	37	37	35
15.—19.	42*	24	20	35*	44*	30*	34*	28
20.—24.	46	31	26	43	57	37	40	22*
25.—29.	37	23	24	37	47	33	34	24
30.— 3. August	38	16	24	29	40	29	29	27
August 4.— 8.	32	27	17	33	44	24	28	23
9.—13.	28	15	21	25	36	24	24	17
14.—18.	29	24	19	33	43	28	30	35
19.—23.	12	20	9	25	29	21	24	25
24.—28.	23	7	18	16	25	19	24	24
29.— 2. Septbr.	19	11	19	19	30	19	12	23
Septbr. 3.— 7.	15	16	14	20	30	16	19	25
8.—12.	19	13	11	20	24	15	16	18
13.—17.	13	11	5	15	16	13	12	14
18.—22.	18	10	12	16	22	16	18	23
23.—27.	8	6	7	8	13	9	14	24
28.— 2. October	10	6	8	12	14	10	5	20
October 3.— 7.	4	5	5	7	10	7	7	15
8.—12.	2	10	1	11	11	8	5	14
13.—17.	5	3	7	7	10	7	3	20
18.—22.	3	3	3	5	6	4	3	19
23.—27.	5	10	4	14	14	12	14	10
28.—31.	2	3	6	7	9	4	4	9

dampfes unter elektrischen Entladungen Anlass geben. Die Gewitterbildung wird eine so lebhafte, dass bereits bei ihrem ersten Anlaufe das dominierende Jahresmaximum der Gewitter erreicht wird. So ist es der Fall in Rudolfswert, woselbst sich gemäß unserer Tabelle im Zeitraume 1858 bis 1885 die Frequenz der elektrischen Erscheinungen in der mittleren Junidekade auf eine Höchstzahl aufschwingt, die hernach auch im Hochsommer nicht mehr erreicht wird. In Ungarn stellt sich diese Culmination nach Hejas (l. c.) bereits in den ersten Junitagen ein.

In Laibach erfährt die Gewitterhäufigkeit ebenfalls zu Beginn des Sommers eine lebhafte Steigerung und erlangt in dem 30jährigen Zeitraume 1851 bis 1880 sogar eine schwache Culmination in den Tagen vom 10. bis 19. Juni; in den 40jährigen Summen für 1851 bis 1890 ist dieselbe jedoch nach Art einer zufälligen Abnormität ausgeglichen und erscheint nicht mehr. Es zeigt sich auch hierin, dass Laibach bereits der Grenzzone der Herrschaft des Junimaximums der Gewitter angehört. Dieses Verhalten dürfte durch den Umstand bestimmt sein, dass nach Hann in Wien die aus Nordost und Nord heranziehenden Gewitter ihre größte Häufigkeit gerade in der ersten Junihälfte erlangen und diese Norm gemäß den tabellarischen Zusammenstellungen Prochaskas auch — und wohl in noch verstärktem Maße — für das Gebiet der südöstlichen Alpen Geltung hat, da sie durch den herrschenden niedrigen Luftdruck über der nördlichen Adria bedingt wird.

Die nach Nordosten und Norden freie Lage von Rudolfswert gestattet aus diesen Richtungen heranziehenden Gewittern offenen Zutritt. In Laibach dagegen ist das Heranrücken der Frühsommergewitter aus den genannten Weltgegenden durch die ihnen in den Weg gestellte Kette der Karawanken und Steiner Alpen gehemmt. So kommt es, dass Rudolfswert in dem 28jährigen Zeitraume 1858 bis 1885 in den ersten zwei Junidekaden Gewitter an 151 Tagen verzeichnete, während

Laibach deren nur 103 aufweist. Infolge dieses bedeutenden Überschusses erhält die Jahresperiode der in Rede stehenden Erscheinungen in Unterkrain ihr Junimaximum und damit ihr kennzeichnendes Unterscheidungsmerkmal gegenüber jener des Laibacher Beckens.

Schon zu Beginn des nächsten Monates, des Juli, scheint das Verhalten der beiden geschilderten Örtlichkeiten in entgegengesetztem Sinne zu wechseln: in der ersten Julidekade flaut die Gewitterthätigkeit in Rudolfswert auf ein secundäres Minimum ab, während sie in Laibach sich auf das höchste steigert und thatsächlich das dominierende Jahresmaximum erreicht. Auch dieses differente Verhalten dürfte in den Unterschieden der topographischen Lage begründet sein. In der hohen Julitemperatur, die in Laibach durch die Lage in einem Gebirgsbecken noch besonders gefördert wird, und in der Neigung zu Windstillen, die ebenfalls durch die Hohlform des Terrains begünstigt erscheinen, sind zwei Grundbedingungen für die Entstehung örtlicher Gewitter gegeben. Die eine von ihnen fehlt in der besonders nach Nordosten freien Exposition von Rudolfswert.

In der dritten Julidekade steigert sich im Anschluss an das gleichzeitige Maximum der Lufttemperatur die Gewitteraction übereinstimmend in Laibach und in Rudolfswert zu einem zweiten Höchstbetrage.

In Fiume erscheint dieses zweite Sommermaximum unter dem bereits bezeichneten Einflusse des mediterranen Regimes verspätet; es trat in dem Beobachtungszeitraum 1871 bis 1890 durchschnittlich in der zweiten Augustdekade ein.

Die Spaltung desselben in Wien in zwei Gipfel, die auf die Mitte des Juli und die erste Dekade des August fallen, findet in Krain kein Analogon.

Dagegen ist ein Herbstmaximum, auf welches schon H. Meyer (l. c.) hingewiesen hat, in der letzten Septemberdekade deutlich angezeigt in Fiume, schwächer in Rudolfswert;

LXXXIII. Laibach 1851 — 1880.

Pentade	Temperatur °C.	Wahrscheinl. % einer positiven Anomalie	Gewittertage	Gewitter
Jänn. 1.– 5.	–2·0	57	—	—
6.–10.	–2·6	51	1	1
11.–15.	–2·6	52	—	—
16.–20.	–2·9	53	2	2
21.–25.	–1·5	65	1	1
26.–30.	–2·0	65	(2)	(2)
31.– 4. Febr.	–1·1	57	—	—
Febr. 5.– 9.	–1·0	61	1	1
10.–14.	–0·6	52	1	1
15.–19.	–0·1	55	1	1
20.–24.	0·7	61	1	1
25.– 1. März	2·0	68	1	1
März 2.– 6.	2·3	62	—	—
7.–11.	3·1	61	4	4
12.–16.	2·8	49	1	1
17.–21.	3·7	44	1	1
22.–26.	4·4	41	2	2
27.–31.	6·2	53	1	1
April 1.– 5.	7·8	60	6	6
6.–10.	9·0	65	8	8
11.–15.	9·4	59	8	10
16.–20.	9·4	49	6	6
21.–25.	10·8	55	8	8
26.–30.	11·2	47	8	8
Mai 1.– 5.	11·2	41	10	10
6.–10.	12·7	49	12	12
11.–15.	13·8	57	18	20
16.–20.	14·4	61	18	19
21.–25.	15·1	54	24	24
26.–30.	15·9	54	16*	18*
31.– 4. Juni	17·0	61	22	26
Juni 5.– 9.	17·8	70	30	31
10.–14.	17·8	60	34	39
15.–19.	17·3*	41	32	39
20.–24.	18·1	44	30*	54*
25.–29.	18·4	39*	31	33
30.– 4. Juli	18·8	42	36	44
Juli 5.– 9.	19·4	48	46	53
10.–14.	19·2	44	40	48
15.–19.	20·2	56	35*	42*
20.–24.	20·2	57	43	51
25.–29.	19·8	55	37	45
30.– 3. Aug.	19·9	51	29*	42
Aug. 4.– 8.	19·3	47	33	41
9.–13.	18·8	44*	25*	33*
14.–18.	19·0	59	33	37
19.–23.	18·2	45	25	28
24.–28.	17·8	57	16	17*
29.– 2. Sept.	17·3	55	19	23
Sept. 3.– 7.	16·6	56	20	22
8.–12.	15·5	48	20	25
13.–17.	14·5	45*	15	17
18.–22.	14·3	51	16	19
23.–27.	13·5	49*	8*	11*
28.– 2. Oct.	13·5	54	12	14
Oct. 3.– 7.	12·2	59	7	7
8.–12.	11·0	52	11	11
13.–17.	10·7	53	7	7
18.–22.	10·2	61	5	6
23.–27.	8·8	54	14	18
28.– 1. Nov.	6·8	41	7	7
Nov. 2.– 5.	5·0	35	1	1
7.–16.	4·3	45	4	4
12.–16.	3·5	44	7	7
17.–21.	2·7	44	2	2
22.–26.	2·8	56	—	—
27.– 1. Dec.	2·6	63	3	3
Dec. 2.– 6.	0·2	55	2	2
7.–11.	–1·3	49	1	1
12.–16.	–1·5	55	—	—
17.–21.	–1·4	63	2	2
22.–26.	–3·2	50	1	1
27.–31.	–2·3	49	1	1

es erscheint in Laibach noch in der 20jährigen Reihe 1871 bis 1890; in den aus drei und vier Decennien abgeleiteten Summen ist es nicht mehr erhalten. Es steht offenbar im Zusammenhange mit dem Eintritte der mediterranen Herbstregen und schwindet demgemäß auf dem Wege von der nördlichen Adria über den Karst zu den Centralalpen.

In Tabelle LXXXIII zeigt sich deutlich die innige Verknüpfung zwischen dem Gange der Gewitter und jenem der Lufttemperatur. Hier lässt sich auch die Existenz eines schwachen Frühjahrsmaximums der Gewitter in der zweiten Maihälfte erkennen; es steht in Verbindung mit der damals rasch steigenden Temperatur. Es ist natürlich nicht zu übersehen, dass außer der Luftwärme auch andere meteorologische Factoren bei der Entstehung der Gewitter mitwirken.

Die Darstellung des jährlichen Ganges in Pentaden weist eine Anzahl kleiner Auf- und Abschwankungen auf, die wohl als zufällige Unregelmäßigkeiten anzusehen sind und nicht als klimatische, d. h. mit längerer Dauer der Beobachtungen immer deutlicher hervortretende Eigenthümlichkeiten.

Die Dauer der Gewitter in Laibach macht folgende Tabelle LXXXIV ersichtlich, deren Daten aus den Aufzeichnungen Deschmanns ausgehoben wurden.

Darnach haben fast 70 % der Gewitter in Laibach eine Dauer von einer Viertel- und weniger bis höchstens einer Stunde; die Wahrscheinlichkeit länger anhaltender Gewitter nimmt mit der Länge der Zeit rasch ab.

Die mittlere Dauer der Gewitter in Laibach zeigt eine deutliche jährliche Periodicität: zu Ende des Winters und in dem ersten Frühlingsmonate nehmen die Gewitter den raschesten Verlauf, dann schwillt ihre mittlere Dauer an, bis sie im September das Jahresmaximum von 2·0 Stunden erreicht; das Jahresmittel beträgt 1·22 Stunden.

LXXXIV.

Dauer der Gewitter.

Stunden	Dec.	Jänner	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.	Jahr
						Laibach.							
0—1	3	2	2	3	17	39	68	113	76	32	15	10	380
1—2	1	1	—	1	1	8	13	21	18	6	10	1	81
2—3	1	—	—	—	—	4	7	7	13	8	1	1	42
3—4	—	—	—	—	2	1	3	10	5	6	2	—	30
4—5	—	—	—	—	—	—	—	2	1	1	1	—	5
5—6	—	—	—	—	—	1	1	—	—	4	1	—	7
6—7	—	—	—	—	—	—	—	2	1	1	—	—	4
> 7	—	—	—	—	—	—	1	2	1	5	1	—	10
Mittlere Dauer in Stunden	Laibach.												
	1·50	0·67	0·50*	0·75	0·85	0·96	1·01	1·10	1·17	2·00	1·45	0·75[1]	1·22
	Steiermark, Kärnten, Oberkrain nach Prohaska, 12 Jahre.												
	1·47	0·94[1]	1·08*	1·19	1·21	1·31	1·34	1·42	1·52	1·61	1·47	1·39	1·41

[1] Unsicher.

Ähnliche Werte findet Prohaska im Durchschnitt für Steiermark, Kärnten und Oberkrain aus den zwölfjährigen Beobachtungen 1885 bis 1892 und 1896 bis 1899 seines Gewitterstationsnetzes. Er erhält sie, indem er die Zahl der Gewitterstunden durch die zugehörige Zahl der Einzelmeldungen dividiert. Der Quotient bringt die mittlere Dauer eines Gewitters an einer Station zum Ausdruck. Allerdings sind die so erhaltenen Resultate etwas zu groß, da bei der Berechnung der Gewitterstunden die kurz andauernden Gewitter — Prohaska schätzt ihre Zahl auf etwa 25 % — den einstündigen gleichgesetzt wurden. Doch veranschlagt der Autor den Fehler nicht hoch. — Wie aus unserer Tabelle ersichtlich, ist die Anzahl der kurz andauernden Gewitter in Laibach viel größer und dementsprechend die Dauer der Gewitter, insbesondere um den Frühlingsanfang, namhaft kleiner.

Neben den rasch verlaufenden Gewittern der ersten Jahreshälfte gibt es aber im Hochsommer und namentlich in den Herbstmonaten Gewitter, die durch viele Stunden anhalten. Diese Thatsache wird auch durch die neueren, planmäßig durchgeführten Beobachtungen bestätigt. So nahm nach Prohaska am 29. August 1885 im südwestlichen Kärnten um 7 Uhr abends ein Gewitter seinen Anfang, welches daselbst an allen Stationen bis circa 4 Uhr morgens des folgenden Tages anhielt; vom 26. bis 28. September 1885 dauerten die Gewitter im Canalthale ohne jegliche Unterbrechung durch mehr als 24 Stunden an, und es ließen sich gemäß dem genannten Autor «sehr viele ähnliche Fälle» als Beispiele anführen.

Gleichwie im Jahreslaufe die meisten Gewitter in der wärmsten Jahreszeit entstehen, so kommen sie im Verlaufe des Tages überwiegend in den wärmsten Tagesstunden zustande. Die Folge davon ist, dass die Gewitterhäufigkeit eine ausgeprägte Tagesperiode aufweist, welche im allgemeinen dem täglichen Gange der Lufttemperatur folgt. Auf eine kennzeichnende Verschiedenheit der Tagescurven beiderlei Erscheinungen hat wieder zuerst v. Bezold zunächst für Baiern (Meteor. Beob. in Baiern, 1881) hingewiesen, indem er gezeigt hat, dass in der Häufigkeit der Gewitter neben dem bekannten Maximum in den ersten Nachmittagsstunden noch ein zweites schwächeres besteht, welches nach Mitternacht eintritt.

Unter den meteorologischen Stationen Krains bietet für die Ermittelung dieser Verhältnisse bloß Laibach bis zu einem gewissen Grade das erforderliche Beobachtungsmaterial. Von 1318 Gewittern, welche daselbst in den 37 Jahren 1853 bis 1860, 1864 bis 1892 verzeichnet wurden, ist von 1084 die Stunde des Eintrittes angegeben, von den übrigen 234 ist nur die Tageszeit (vormittags, nachmittags, abends, tagsüber, nachts) notiert. Von rund 560 Gewittern ist die Dauer bestimmt oder annähernd

nach Viertel- und ganzen Stunden oder wenigstens in einer eine beiläufige Schätzung gestattenden Weise vermerkt, nämlich durch Bezeichnungen wie: ein Donner, wenige Donner, kurzes, schwaches Gewitter; Gewitter einige Stunden, bis in die Nacht, ganzen Tag, ganze Nacht anhaltend etc.

Wenn man es unternimmt, aus dem so beschaffenen Beobachtungsmaterial die Tagesperiode der Gewitter Laibachs zu bestimmen, so hat man sich zunächst zu entscheiden, ob man für dieselbe den Beginn oder ob man die Dauer der einzelnen Gewitter zugrunde legen will. Da neben den kurz anhaltenden Gewittern auch solche vorkommen, deren Dauer viele Stunden beträgt, so erscheint es an und für sich empfehlenswert, die Tagesperiode nach Gewitterstunden darzustellen und nicht bloß nach der Zeit des ersten Donners. Es ist indessen zu beachten, dass in Laibach gemäß Tabelle LXXXIV 68 % der Gewitter eine Dauer von weniger als eine Stunde aufweisen, in der Tagesperiode der Gewitterstunden daher die seltenen langanhaltenden Gewitter einen übermäßigen Einfluss gewinnen. Auch die Rücksichten auf die Qualität und Quantität des Beobachtungsmaterials sprechen zu Gunsten der Darstellung der Tagesperiode nach der Häufigkeit des Gewitteranfanges.

Man muss ferner der Thatsache eingedenk bleiben, dass die Aufzeichnungen einer Station nur die Dauer der Gewitter im Orte und dessen Umgebung innerhalb der Schallweite des Donners darzustellen erlauben. Hievon ist zu unterscheiden die wirkliche Dauer des Gewitters, d. i. die Zeit des Bestehens der Blitz und Donner entsendenden Gewitterwolke, welche hoch in den Lüften über Berg und Thal hinwegzieht. Hierüber fehlen leider zusammenfassende statistische Erhebungen.

(Fortsetzung folgt.)

Druck von Ig. v. Kleinmayr & Fed. Bamberg in Laibach.

Separat-Abdruck
aus den «Mittheilungen des Musealvereines für Krain», 1902.

Das Klima von Krain.

Von Prof. Ferd. Seidl.

(Fortsetzung des IV. Theiles.)

24. Die Gewitter.

(Schluss.)

Auf Grund dieser Erwägungen ist es erforderlich, die Tagesperiode der in Rede stehenden Erscheinungen nach den erstgenannten zwei Gesichtspunkten getrennt darzustellen. Dieser Aufgabe entsprechen die folgenden drei Tabellen LXXXV, LXXXVI und LXXXVII. Über die Zeit des Bestehens der Gewitterwolken orientieren dann die später in unsere Erörterung eingeflochtenen Schilderungen des Verlaufes einiger als Beispiele gewählten Fälle.

Die erste der drei Tabellen gibt die Häufigkeit des Gewitteranfanges zu den verschiedenen Tagesstunden in Laibach nach 37jährigen Beobachtungen an. In Stellvertretung einer Station Unterkrains figurieren die analogen Daten für Agram nach 14jährigen Aufzeichnungen, zusammengestellt von A. Hejas (l. c.). Des Vergleiches halber sind auch die Ergebnisse für Fiume, abgeleitet aus einer 18jährigen Reihe, und für Pola nach 25jährigen Aufzeichnungen aufgenommen worden.

Infolge des immerhin sporadischen Auftretens der Gewitter zeigt die Tagescurve der Gewitterfrequenz, auch wenn sie aus 30- bis 40jährigen Beobachtungen abgeleitet ist, nicht nur für die einzelnen Monate, sondern selbst in der Zusammenfassung

LXXXV. a. Häufigkeit des Gewitteranfanges.

	Stunden von Mitternacht bis Mittag												Stunden von Mittag bis Mitternacht												Unbestimmt					Summe
	12—1	1—2	2—3	3—4	4—5	5—6	6—7	7—8	8—9	9—10	10—11	11—12	12—1	1—2	2—3	3—4	4—5	5—6	6—7	7—8	8—9	9—10	10—11	11—12	Tagüber	Vorm.	Nachm.	Abends	Nachts	
Laibach 1853—1860, 1864—1892.																														
December . . .	—	2	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	1	—	—	1	—	—	—	1	—	1	—	—	—	1	9
Jänner	—	1	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	1	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	6*
Februar	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	1	—	—	—	—	—	—	—	2	1	—	1	6
März	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	1	2	3	—	1	1	1	—	—	1	—	—	—	12
April	—	—	—	2	—	—	—	—	2	—	1	2	8	7	2	9	1	2	2	2	—	—	—	—	2	—	7	1	2	52
Mai	—	—	1	1	2	1	—	—	—	—	2	6	8	7	12	14	8	10	10	5	4	3	3	4	2	—	15	4	2	124
Juni	1	7	2	2	—	2	2	4	4	5	2	10	22	21	26	24	21	20	11	7	12	9	8	5	10	2	22	8	3	272
Juli	3	5	10	12	2	1	2	8	3	1	6	7	20	22	19	28	17	27	24	27	15	14	7	9	12	10	24	9	14	358
August	9	2	9	4	4	1	—	2	2	4	13	7	22	13	16	18	15	21	13	15	6	5	12	5	7	7	12	5	13	262
September . .	2	3	1	4	3	4	—	5	5	3	2	2	11	7	8	9	5	11	5	7	5	4	6	1	4	2	6	—	7	132
October	3	2	3	—	2	3	—	1	1	1	1	1	—	4	1	2	1	4	7	2	3	3	2	3	1	2	—	7	3	63
November . .	—	1	—	—	1	1	—	—	—	—	—	1	—	1	1	—	3	3	2	3	1	1	1	—	1	—	—	—	1	22
October-März	3	7	3	1	4	4	—	1	1	1	1	2	—	6	3	4	6	11	15	5	5	5	5	3	3	5	1	7	6	118
April-Septbr.	15	17	23	25	11	9	4	19	16	13	26	34	91	77	83	102	67	91	65	63	42	35	36	24	37	21	86	27	41	1200
Jahr	18	24	26	26	15	13	4	20	17	14	27	36	91	83	86	106	73	102	80	68	47	40	41	27	40	26	87	34	47	1318
Fiume 1882—1899, 18 Jahre.																														
October-März	2	3	6	3	3	—	6	11	8	9	8	5	3	8	8	16	8	6	11	16	13	10	5	1	2	4	4	5	4	188
April-Septbr.	8	11	14	16	20	9	19	25	34	27	34	39	32	71	60	45	52	32	42	42	30	39	29	11	6	12	24	10	28	821
Jahr	10	14	20	19	23	9	25	36	42	36	42	44	35	79	68	61	60	38	53	58	43	49	34	12	8	16	28	15	32	1009
Pola 1875—1883, 1885—1900, 25 Jahre.[1]																														
October-März	10	6	1	5	10	7	4	13	11	8	11	8	6	7	13	7	11	18	13	14	16	8	13	9	1	6	2	5	3	246
April-Septbr.	25	25	24	22	23	22	19	42	25	31	37	33	40	31	48	33	30	45	50	44	49	48	34	22	5	11	8	17	11	854
Jahr	35	31	25	27	33	29	23	55	36	39	48	41	46	38	61	40	41	63	63	58	65	56	47	31	6	17	10	22	14	1100
Agram 1882—1895, 14 Jahre, nach Hejas.																														
Jahr	6	6	7	5	5	1	1	5	7	3	7	13	22	25	32	33	40	39	26	35	18	18	11	8	19[2]	4	18	9	23	446

[1] Nicht gezählt sind 11 nur dem Datum nach bekannte Gewitter. — [2] 19 nur dem Datum nach bekannte Gewitter.

LXXXV. b.

Die tägliche Periode der Gewitter des Sommerhalbjahres (April-Septbr.)
Promille der Tagessumme.
Ausgeglichene Werte.

	Pola [1]	Fiume [1]	Laibach [1]	Wien [2]
Zahl der Jahre	25	18	37	32
Zahl der Gewitter	802	741	988	689
Mitternacht — 1	30*	13*	17	18
1 — 2	31	15	15*	15
2 — 3	30	19	22	11
3 — 4	29	23	21	8
4 — 5	28	22	14	6
5 — 6	26*	19*	8*	5
6 — 7	31	24	9	5
7 — 8	40	35	15	4*
8 — 9	39	40	16	4
9 — 10	39	42	17	6
10 — 11	43	46	25	12
11 — 12	45	49	46	26
Mittag — 1	45	59	74	57
1 — 2	46	79	83	103
2 — 3	50	80	87	134
3 — 4	45	69	90	131
4 — 5	42	61	83	116
5 — 6	52	54	80	104
6 — 7	59	54	72	81
7 — 8	59	53	59	55
8 — 9	59	47	46	38
9 — 10	56	46	37	26
10 — 11	43	36	33	19
11 — 12	32	20	25	17*

[1] Häufigkeit des Gewitterbeginnes.
[2] Zahl der Gewitterstunden nach Hann.

für das Jahr noch unregelmäßige Sprünge, die wenigstens zum Theile auf Zufälligkeiten beruhen. Um solche auszuscheiden, pflegt man beobachtete Zahlenreihen einer Ausgleichungsrechnung zu unterziehen. Dieselbe wurde im vorliegenden Falle an den für das Sommerhalbjahr zusammengefassten Summen durchgeführt. Wenn nämlich die für drei aufeinander folgende Stunden durch die Beobachtung gegebenen Summen der Aufzeichnungen über ersten Donner eines heranziehenden Gewitters a, b, c waren, so wurde für die mittlere der drei Stunden der Wert $(a + 2\,b + c) : 4$ gebildet, und indem man so für alle 24 Stunden verfuhr und schließlich die absoluten Zahlenwerte in Promille der Gesammtsumme umgerechnet wurden, giengen die in der Tabelle LXXXV.*b* als etwas ausgeglichen bezeichneten Zahlenreihen hervor. Dieselben lassen das eigentlich Gesetzmäßige besser hervortreten als die beobachteten Werte. An den Zahlenreihen des Winterhalbjahres den beschriebenen Vorgang des Abrundens anzuwenden, empfiehlt sich weniger; zum Theile, weil sie aus kleineren Werten bestehen (entsprechend der geringeren Häufigkeit der Gewitter dieses Jahresabschnittes) und daher ohnehin leicht zu überblicken sind; anderseits aber bieten sie aus demselben Grunde eine zu enge Erfahrungsgrundlage, welche für die Ableitung von Gesetzmäßigkeiten nur mit Vorsicht zu verwenden ist.

Die Tabelle lässt vor allem deutlich erkennen, dass die meisten Gewitter am Nachmittage zum Ausbruche gelangen; das Hauptmaximum in Laibach mit 8 bis 9% der Tagessumme der Gewitter entfällt auf die Zeit von 2 bis 4 Uhr nachmittags. Die wenigsten Gewitter beginnen für den Beobachter im Orte am Morgen; ihr Hauptminimum im Betrage von etwa 1% zeigt sich in Laibach wie in Agram, Fiume und Pola in der Zeit von 5 bis 7 Uhr früh. In Laibach ist die Wahrscheinlichkeit eines Gewitters am Nachmittage zehnmal so groß als am Morgen. Es hebt sich aber deutlich noch ein secundäres Minimum um Mitternacht ab, dem zwei bis

drei Stunden hernach das bemerkenswerte zugehörige Nachtmaximum folgt, das allerdings dem Betrage nach gegen das nachmittägige Maximum sehr zurücksteht, in den Jahressummen Laibachs etwa im Verhältnisse 1 : 4. Dieser Verlauf der Gewitterthätigkeit besteht im allgemeinen gleichartig in allen Jahreszeiten, nur ist im Sommer das Verhältnis der Taggewitter zu den Nachtgewittern beträchtlich größer als im Winter. Dieser Gegensatz würde noch schärfer hervortreten, wenn die Gewitter des Beobachtungszeitraumes, von denen die Eintrittszeit nicht genauer vermerkt ist, eingereiht wären.

Das Verhalten des Nachmittagsmaximums des Winterhalbjahres ist noch durch eine andere Eigenthümlichkeit auffallend. Es scheint nämlich gemäß Tabelle LXXXV.*a* in zwei getrennte zu zerfallen, von denen das eine in Pola der Stunde 2 bis 3, in Fiume der Zeit von 3 bis 4 Uhr angehört, während das andere anscheinend noch kräftiger entwickelt in Pola auf 5 bis 7, in Fiume auf 7 bis 8 Uhr abends entfällt. In Laibach hebt sich nur dieses — allerdings um eine Stunde früher — wohl ausgeprägt ab. In Pola besteht übrigens auch im Sommerhalbjahr ein Abendmaximum von 6 bis 7 Uhr, es ist sogar stärker als jenes von 2 bis 3 Uhr.

In der Tabelle LXXXV.*b* zeigt sich die Änderung, welche die Tagesperiode der Gewitter auf dem Wege von der Adria landeinwärts über den Karst erfährt, insbesondere wenn man in den Vergleich auch die vorliegenden Daten für Wien (nach Hann, Met. Zeitschr. 1886) glaubt einbeziehen zu dürfen, da sie die Zahl der Gewitterstunden, nicht die der Gewitterausbrüche bedeuten. Man sieht, wie mit der Entfernung vom Meere die Tagesperiode der Gewitter sich verschärft; die Nachmittagsgewitter nehmen im Binnenlande an relativer Häufigkeit zu, die Nachtgewitter ab.

Einen weitern Einblick in den täglichen Gang der Gewitter erwarten wir von der Tabelle LXXXVI. Sie bringt denselben in der Art zur Darstellung, dass die Gewitter nicht bloß nach

LXXXVI. Laibach, 37 Jahre, Gewitterstunden (nach unvollständigen Aufzeichnungen).

Stunde	Dec.	Jänner	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.	Oct.-März	April-Sept.	Jahr
Mitternacht — 1	—	—	—	—	—	2	3	7	9	6	3	—	3	27	29
1 — 2	—	$\frac{1}{4}^{2}$	—	$\frac{1}{4}^{2}$	—	2	7	10	6	4	4	1	6	28	34
2 — 3	$\frac{1}{4}^{2}$	1	—	—	—	2	2	13	6	4	3	1	6	26	31
3 — 4	—	$\frac{1}{4}$	—	—	1	2	—	10	6	5	3	1	4	23	28
4 — 5	1	—	—	—	1	2	—	9	3	5	1	—	2	19	21
5 — 6	1	—	—	—	—	-	1	3	1	4	1	—	2	9	11
6 — 7	1	—	—	—	—	1	1	1	—	3	—	—	1	6	7
7 — 8	1	—	—	—	—	—	3	4	1	3	—	—	1	10	11
8 — 9	—	—	—	—	1	—	2	1	2	2	2	—	2	7	9
9 — 10	—	—	—	—	—	—	4	1	3	2	1	—	1	10	11
10 — 11	—	—	—	—	1	—	2	3	7	3	2	—	2	15	17
11 — 12	—	—	—	—	2	2	3	6	7	3	3	$\frac{1}{4}^{2}$	3	22	25
Mittag — 1	—	—	—	—	4	3	7	11	13	4	1	—	1	43	44
1 — 2	—	—	—	$\frac{1}{4}^{2}$	4	3	12	13	10	6	2	—	2	47	49
2 — 3	—	—	—	—	1	8	16	11	10	5	3	1	4	52	55
3 — 4	1	$\frac{1}{4}$	—	—	1	9	16	14	8	6	3	—	4	54	58
4 — 5	1	—	$\frac{1}{4}$	$\frac{1}{4}^{2}$	—	7	15	10	9	3	1	1	4	44	48
5 — 6	1	$\frac{1}{4}$	1	1	—	4	9	9	10	5	2	$1\frac{2}{4}$	6	36	43
6 — 7	$\frac{1}{4}^{2}$	$\frac{1}{4}^{2}$	—	$2\frac{1}{4}$	2	4	11	12	9	7	4	2	9	44	53
7 — 8	—	—	—	$\frac{1}{4}^{2}$	2	3	5	20	11	9	4	2	7	48	55
8 — 9	—	—	—	$\frac{1}{4}^{2}$	1	3	9	16	13	10	2	$1\frac{2}{4}$	4	51	55
9 — 10	—	—	—	$\frac{1}{4}^{2}$	1	4	8	12	12	5	2	$1\frac{1}{4}$	4	42	45
10 — 11	1	—	—	$\frac{1}{4}^{2}$	—	3	5	6	10	5	—	$1\frac{1}{4}$	3	28	31
11 — 12	1	—	—	—	—	3	4	6	8	6	1	1	3	26	29
Summe	10	3	1	7	21	66	144	204	170	111	40	16	82	716	798

Anmerkung. Die Dauer der Einzelgewitter ist bei der Ableitung der Tabelle nach ganzen und Viertelstunden gezählt worden. In den resultierenden Zahlenwerten dieser Tabelle selbst sind die Viertelstunden nur für die Monate November-März beibehalten, die übrigen Zahlen auf ganze Stunden abgerundet worden.

der Zeit ihres Beginnes, sondern zugleich nach ihrer Dauer berücksichtigt werden, also die von Gewittererscheinungen erfüllte Gesammtzeit zur Anschauung kommt. Leider ist in den Aufzeichnungen Deschmanns nicht immer auch die Dauer des Gewitters bestimmt angegeben, und es ist begreiflich, dass insbesondere die Notierungen über die nächtlichen Gewitter unvollständig sind. In Anbetracht des verhältnismäßig seltenen Erscheinens von Nachtgewittern dürfte man indessen doch einen kleineren Fehler begehen, wenn man unbestimmt gehaltene Angaben über deren Dauer hypothetisch ergänzt, als wenn man sie völlig unberücksichtigt lässt. Es ist nun bemerkenswert, dass den Gewittern der Nachtzeit in den Beobachtungsbogen Laibachs mehrfach eine beträchtlich größere Dauer zugeschrieben erscheint als jenen des Tages. Hiedurch kommt jedenfalls auch die thatsächliche Kurzlebigkeit der localen Nachmittagsgewitter zum Ausdruck. Als Folge davon aber ergeben sich zum großen Theile die Verschiebungen, welche die Tabelle LXXXVI gegenüber der vorangehenden Tabelle aufweist. Inwieweit sie der Wirklichkeit entsprechen, wird erst durch ein vollkommeneres Beobachtungsmaterial festgestellt werden können. Das in unserer Tabelle sehr gut ausgeprägte Abendmaximum der Gewitter dürfte mit dem gleichzeitigen Regenmaximum in Verbindung stehen, welches nach Hann (Met. Zeitschr. 1889, pag. 224) in Klagenfurt, Wien und Bern, nach Mazelle (Tägliche Periode des Regenfalles in Triest, Sitzungsberichte der Akademie der Wissenschaften in Wien 1897) in Triest nach unserer Tabelle I des IV. Theiles des «Klima von Krain» auch in Pola statt hat und «wahrscheinlich sehr verbreitet auftritt» (Hann l. c.). Das Abendmaximum der Gewitter des Sommerhalbjahres erscheint übrigens für Pola schon in unserer Tabelle LXXXV.*b* festgestellt. Die Neigung zu einem solchen ist anscheinend auch in dem Gebiete von Steiermark, Kärnten und Oberkrain wenigstens im Spätsommer und Herbst vorhanden, wie dies Prohaska ausdrücklich erwähnt

(Mittheilungen des naturwissenschaftlichen Vereines für Steiermark 1892, pag. 324), obwohl sie in dem 12jährigen Gange der Gewitterstunden für dieses Gebiet (Tabelle LXXXVII) nicht mehr zum Ausdrucke kommt. Das Nachmittagsmaximum ist wohl auf Rechnung der in der Nähe des Beobachtungsortes entstandenen localen Wärmegewitter zu setzen, während das Abendmaximum durch von der Ferne anlangende, daselbst am Nachmittage entstandene Gewitter hervorgerufen wird.

Eine treffliche Veranschaulichung des täglichen Ganges der Gewittererscheinungen bietet in Tabelle LXXXVII die Zusammenstellung, welche Prohaska für das gesammte Areal von Steiermark, Kärnten und Oberkrain als Ergebnis 12jähriger Beobachtungen seines Gewitterstationsnetzes berechnet und veröffentlicht hat (Meteor. Zeitschr. 1900, pag. 331). Bei der Zählung der Gewitterstunden wurden kurzdauernde Gewitter den einstündigen gleichgesetzt, solche aber, die länger als eine Stunde andauerten, sämmtlichen betreffenden Stunden zugezählt und zur Erzielung einer größeren Genauigkeit halbe Stunden als solche in Rechnung gezogen. (Prohaska, Jahrbuch des naturhistor. Landes-Museums für Kärnten, 1888, pag. 85.)

Die Tabelle zeigt ein einziges Hauptmaximum der Gewitter, welches am frühzeitigsten im Mai eintritt, 2 bis 3 Uhr nachmittags, und sich im Laufe des Sommers allmählich verspätet, um im August und September zwischen 4 und 5 Uhr aufzutreten. Im Winter ist das Nachmittagsmaximum stark abgestumpft. Im Beobachtungszeitraume waren in diesem Jahresabschnitte die Abendgewitter auffallend häufig.

Das nächtliche Gewittermaximum stellt sich das ganze Jahr hindurch in der Zeit von 1 bis 2 Uhr ein. Wie Prohaska (l. c., pag. 94) mit Recht bemerkt, würde es gewiss viel besser hervortreten, wenn die Beobachtungen für die Nachtzeit ebenso vollständig wären wie in der Zeit der Tageshelle, denn es können bei Nacht nur stärkere Gewitter die Aufmerksamkeit der Beobachter wachrufen.

LXXXVII. Steiermark, Kärnten, Oberkrain, 12 Jahre, 1885—1892 und 1896—1899.
Gewitterstunden nach Prohaska.

Stunde	Dec.	Jänner	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.	Oct.-März %	April-Sept. %	Jahr %
Mittern. — 1	6	2	1	14	50	152	386	1083	1164	257	99	47	3·6	2·0	2·00
1— 2	7	4	6	19	58	220	392	1153	1317	283	129	57	4·7	2·2	2·24
2— 3	10	1	4	14	59	160	269	897	1115	205	113	48	4·0	1·7	1·78
3— 4	12	1	—	14	42	94	197	641	931	185	86	33	3·1	1·3	1·38
4— 5	5	1	—	12	31	85	172	456	826	219	60	26	2·2	1·1	1·16
5— 6	4	—	3	12	38	93	251	332	702	289	61	40	2·5	1·1	1·12
6— 7	5	5	—	11	41	117	326	301	634	257	40	52	2·4	1·1	1·10
7— 8	5	4	—	7	18	124	346	318	614	241	48	54	2·5	1·1*	1·09*
8— 9	7	—	1	4	19	144	302	346	623	277	60	10	1·7*	1·1	1·10
9—10	12	—	1	4	39	176	401	416	655	249	94	5	2·4	1·2	1·26
10—11	6	2	—	10	50	383	708	672	731	209	112	21	3·2	1·7	1·79
11—12	4	3	—	31	90	849	1434	1308	943	299	129	41	4·4	3·1	3·15
Mittag — 1	5	1	—	44	215	1513	2445	2303	1353	418	94	42	3·9	5·2	5·18
1— 2	4	—	—	69	360	1953	3619	3501	1987	667	123	45	5·1	7·7	7·52
2— 3	7	11	—	95	460	2244	4386	4279	2816	876	126	32	5·7	9·5	9·43
3— 4	20	3	4	79	484	2178	4750	4699	3438	1094	134	16	5·4	10·5	10·46
4— 5	8	3	1	121	500	2038	4660	4572	3439	1182	130	22	6·0	10·4	10·25
5— 6	9	15	2	117	398	1750	3856	4409	3343	1024	136	19	6·3	9·4	9·27
6— 7	9	16	—	52	266	1329	2931	3811	2885	897	159	25	5·5	7·7	7·61
7— 8	22	2	3	53	195	1088	2109	3269	2627	900	210	30	6·8	6·5	6·46
8— 9	10	2	6	65	130	814	1514	3166	2487	846	194	47	6·8	5·7	5·71
9—10	13	1	7	65	62	546	983	2507	1993	640	131	40	5·4	4·3	4·30
10—11	16	1	2	29	52	299	597	1567	1391	424	84	38	3·6	2·7	2·77
11—12	6	1	2	20	45	154	386	1074	972	283	72	35	2·9*	1·8*	1·87*
Summe.....	212	79	43 *	958	3705	18503	37420	47080	38986	12221	2624	825	4741	157915	162656

Das Hauptminimum der Gewitterfrequenz fällt zwischen 6 und 8 Uhr morgens, das secundäre erscheint um Mitternacht.

Im Winterhalbjahr halten sich die Extreme der Tagesperiode in verhältnismäßig engen Grenzen; im Sommer dagegen kommt durch die enorme Steigerung der Gewitterthätigkeit des Nachmittages eine Doppelwelle mit einem scharf ausgeprägten Gipfel zustande.

Zum Zwecke der besseren Beurtheilung der beiden verwendeten Darstellungsarten der täglichen Gewitterperiode sei eine berechtigte Bemerkung Hellmanns angeführt. Darnach sind für die Feststellung dieser Periode gute vieljährige Beobachtungen eines Ortes geeigneter als die Gewittermeldungen ganzer Länder. In letzteren treten nämlich die häufigen und verbreiteten Nachmittagsgewitter zu sehr hervor, da die Zahlen der Statistik die Häufigkeit und Ausbreitung zugleich zum Ausdrucke bringen. In den vieljährigen Notierungen einer einzelnen Station kommen daher die Nachtgewitter in einer den thatsächlichen Verhältnissen besser entsprechenden Weise zur Geltung. Dafür fällt allerdings in den Aufzeichnungen einzelner Stationen die Unvollkommenheit der Beobachtung nächtlicher Erscheinungen mehr oder weniger ins Gewicht.

Die Entstehung der Gewitter ist stets an eine eigenartige Vertheilung des Luftdruckes an der Erdoberfläche geknüpft; an eine solche, welche eine rasch aufsteigende Bewegung wasserdampfreicher Luftmassen einzuleiten und zu unterhalten vermag.

Die Gewitter der wärmsten Tageszeit entstehen bei über Mitteleuropa ziemlich gleichmäßig vertheiltem, nicht gerade niedrigem Luftdrucke offenbar local, vielfach infolge der Überhitzung der untersten Luftschichten, welche emporsteigen und in der Höhe ihren Feuchtigkeitsgehalt zunächst in der Form von Haufenwolken condensieren. Sie werden deshalb nach Mohn passend als Wärmegewitter bezeichnet.

Sie unterscheiden sich von den Wirbelgewittern, welche sich an Gebiete tiefen Luftdruckes (Luftdruckdepressionen, Cyklonen) anlehnen und in deren Gefolge größere Länderflächen mit meist sehr langer, mehrere hundert Kilometer messender Front durchziehen. Dampfreiche Luftmassen werden hiebei infolge der durch Luftdruckunterschiede gegebenen Anregung zur Bewegung herangeweht und zum Emporsteigen gebracht. Dadurch ist die Grundbedingung zur Gewitterentstehung erfüllt.

Die localen Wärmegewitter pflegen hauptsächlich in dem wärmsten Tagesviertel zwischen 11 Uhr morgens und 5 Uhr nachmittags aufzutreten. In den übrigen, kühleren Tagesstunden von 5 Uhr nachmittags bis 11 Uhr morgens gelangen dann vornehmlich die größeren Wirbelgewitter zur Entwickelung. Bildet man daher nach dem Vorschlage Prohaskas das Verhältnis der Häufigkeit der Gewitter, welche auf die kühleren 18 Tagesstunden entfallen, zu jener der übrigen sechs Stunden, so hat man in dem Quotienten einen angenäherten Ausdruck für das Frequenzverhältnis der größeren Wirbelgewitter zu den localen Wärmegewittern. Im großen Durchschnitt halten sich beide Summen ungefähr das Gleichgewicht, und der Wert des Quotienten ist gleich 1; je mehr er diesen Betrag überschreitet, destomehr ist damit ein Überwiegen der Wirbelgewitter angedeutet. Prohaska versäumt es nicht, aufmerksam zu machen, dass hiedurch das Verhältnis der Häufigkeit beider Hauptarten der Gewitter nur angenähert wiedergegeben wird, da die Wirbelgewitter ja auch zur wärmsten Tageszeit auftreten können.

Die Rechnung wurde für Laibach an dem Beobachtungsmaterial der Tabelle LXXXV durchgeführt, also an den Zahlen, welche die Häufigkeit der Gewitter bedeuten, ohne Rücksicht auf ihre Dauer. Die erhaltenen Resultate findet man in der nachstehenden Tabelle LXXXVIII zusammengestellt. Zum Vergleiche dienen einerseits die Daten für Fiume und Pola,

LXXXVIII.

Häufigkeitsverhältnis der Wirbelgewitter zu den Wärmegewittern.

	Pola 25 Jahre	Fiume 18 Jahre	Laibach 37 Jahre	Steiermark, Kärnten, Oberkrain 12 Jahre
December	3·17	2·29	2·00	3·42
Jänner	6·67	3·00	5·00	2·76
Februar	3·33	6·00	5·00	7·60
März	2·11	3·33	5·00	1·18
April	2·27*	1·96	0·44*	0·76
Mai	2·20	1·30*	0·79	0·72*
Juni	2·42	1·54	0·86	0·76
Juli	3·93	1·21	1·61	1·28
August	2·84	1·91	1·54	1·79
September	2·87	1·73	1·76	1·69
October	2·93	2·96	6·00	2·57
November	8·04	1·87	2·67	3·17
Winter	4·08	2·82	3·20	3·51
Frühling	2·20*	1·53	0·74*	0·74*
Sommer	3·00	1·51*	1·31	1·21
Herbst	3·24	2·03	2·44	1·86
Jahr	2·97	1·70	1·34	1·17

Agram 14 Jahre, Jahr 1·33.

anderseits aber die analogen Quotienten, welche Prohaska aus dem in Tabelle LXXXVII wiedergegebenen 12jährigen Beobachtungsmaterial für Steiermark, Kärnten und Oberkrain berechnet hat. Diese letzteren Werte stützen sich auf das umfangreichste Zahlenmaterial und gelten für einen klimatisch in sich homogenen Länderraum. Ihr Verlauf ist demgemäß durch unregelmäßige Störungen noch am wenigsten behelligt und bietet uns daher die eigentliche Vergleichsgrundlage. Die Daten für die übrigen angeführten Orte bilden Näherungs-

werte nach Art von Stichproben. Wir betrachten daher zunächst die für das gesammte südöstliche Alpengebiet geltenden Zahlen.

Wir sehen, dass hier in den Monaten April, Mai und Juni der Quotient kleiner ist als 1; es sind dies also die Monate, in welchen die Wirbelgewitter zurücktreten und die Wärmegewitter vorherrschen. Ihre größte relative Häufigkeit, durch das Minimum des Quotienten angezeigt, entfällt in dem betrachteten Gebiete auf den Mai. Vom Juli an ist der Quotient größer als 1 und überschreitet im Spätherbst und Winter den Wert 3. «Dies besagt, dass im Spätherbst und Winter die Gewitter im Tagesviertel von 11 Uhr morgens bis 5 Uhr nachmittags bereits seltener sind als durchschnittlich in anderen Tagesabschnitten von gleicher, also sechsstündiger Dauer. Etwa von Mitte October an kann man sonach nicht mehr die höhere Nachmittagstemperatur als die Ursache der Gewitterbildung ansehen und es kommen von da ab für die letztere nur mehr die aërodynamischen Vorgänge in der Atmosphäre in Betracht.» (Prohaska, Meteor. Zeitschr. 1900, pag. 330.)

Im wesentlichen finden wir das gleiche Verhalten in Laibach, desgleichen in Fiume und in Pola. Nur die absoluten Werte der Quotienten erfahren eine Änderung.

Noch in Wien beträgt nämlich der Quotient im Jahresmittel 0·72, wodurch angezeigt wird, dass die dortigen Gewitter vorwiegend den Charakter localer Wärmegewitter besitzen. In Steiermark, Kärnten und Oberkrain ist er im Durchschnitt 1·17, d. h. die Wirbelgewitter gewinnen bereits einen kleinen Überschuss über die Wärmegewitter. In Laibach und ebenso in Agram ist derselbe größer und entfallen daselbst auf die drei kühleren Tagesviertel um ein volles Drittel mehr Gewitterausbrüche als auf das wärmste Tagesviertel. Auf der Südseite des Karstes, in Fiume, wächst der Quotient auf den namhaften Betrag von 1·7 an. Die in die Adria vorgeschobene

Südspitze von Istrien wird zu allen Tagesabschnitten von Gewittern ziemlich gleichmäßig heimgesucht; hier treten in fast dreifacher Überzahl die ausgedehnten Frontgewitter auf, deren Erscheinen von der Tageszeit am wenigsten abhängig ist; die kleinen localen Gewitter, welche im Binnenlande in den wärmsten Nachmittagsstunden entstehen, treten dagegen stark zurück. Mit der Entfernung von der adriatischen Zugstraße der Depressionen ändert sich also das Verhältnis rasch.

Für eine Orientierung über die Zugrichtungen der Gewitter in Krain bieten die Notierungen der meteorologischen Stationen nicht das erforderliche Beobachtungsmaterial. Einen Ersatz schöpfen wir aus den vielseitigen Ergebnissen des Gewitterstationsnetzes Prohaskas. Aus den Zusammenstellungen der Gewitterzugsrichtungen, welche dieser Autor für die sechs Jahre 1885 bis 1887, 1897 bis 1899 veröffentlichte, erhält man als Gesammtergebnis die Tabelle LXXXIX. Hierin kommt allerdings auch die Ausdehnung der Gewitter zum Ausdruck. Die Gewitter aus Nord und Süd haben die geringste Ausdehnung, jene aus West die größte, sie werden von den zahlreichsten Stationen zugleich gemeldet. Immerhin kann man auf Grund der Ergebnisse dieser Tabelle behaupten, dass auf der Südseite der Ostalpen die aus Nordwest heranziehenden Gewitter unter allen Zugsrichtungen den größten Procentsatz erlangen. Ihnen zunächst kommen die West-, dann die Südwestgewitter. Gewitter aus Süd und Südost dagegen gehören zu den seltensten Erscheinungen. Die Gewitter aus dem westlichen Halbkreise stehen zu jenen des östlichen in dem Verhältnisse 78 : 22 oder nahe 4 : 1. Im übrigen Mitteleuropa wird als die vorherrschende Zugsrichtung der Gewitter die westliche und die südwestliche angegeben. Im Herbste und im Winter erlangen übrigens auch im Gebiete der Südostalpen die Südwestgewitter das Übergewicht. Die Gewitter aus dem östlichen Quadranten sind dagegen in Steiermark, Kärnten und Oberkrain im Frühsommer relativ häufig.

LXXXIX.

Häufigkeit der Gewitterzugsrichtungen in Steiermark, Kärnten, Oberkrain, ausgedrückt durch die Zahl der darauf entfallenden Einzelmeldungen. 1885—1887, 1897—1899, 6 Jahre.

	Nord	Nord-ost	Ost	Südost	Süd	Süd-west	West	Nord-west
December . .	—	—	—	34	11	64	—	—
Jänner	—	—	—	1	7	12	10	3
Februar . . .	—	—	—	—	3	5	2	1
März	22	3	8	—	96	62	63	173
April	95	4	99	173	184	369	388	663
Mai	488	268	267	125	553	1065	1535	1690
Juni	1621	1628	1437	562	201	3351	2090	3498
Juli	1432	1234	1304	642	496	2771	5327	4678
August	501	356	549	512	196	3586	3246	3063
September . .	255	40	152	185	180	1283	1246	1068
October . . .	91	—	—	1	185	394	21	127
November . .	—	—	2	—	19	323	33	34
Winter	—	—	—	35	21	81	12	4
Frühling . . .	605	275	374	298	833	1496	1986	2526
Sommer . . .	3554	3218	3290	1716	893	9708	10663	11239
Herbst	346	40	154	186	384	2000	1300	1229
Jahr	4505	3533	3818	2235	2131	13285	13961	14998
%	7·7	6·0	6·5	3·8	3·6 *	22·7	23·9	25·7

Die Fortpflanzungsgeschwindigkeit der Gewitter fand Prohaska (aus 392 Gewitterzügen der drei Jahre 1886, 1887 und 1897) zu 30·4 km pro Stunde. Dieses Mittel ist erheblich kleiner als jenes für Süddeutschland 41·1, Frankreich 41·3, Italien 35·7 km. Die Geschwindigkeit der Gewitter auf der Südseite der Ostalpen ist also eine auffallend geringe, wohl infolge der großen Anzahl der nachmittägigen Wärmegewitter, die eine verminderte Bewegung haben.

Die localen Gewitter, welche an Nachmittagen über den Bergen sich bilden und entladen und am Abend bei abnehmender Wärme sich erschöpfen, haben demgemäß keine fortschreitende Bewegung.

Im Laufe des Tages haben die Gewitter in den Südostalpen, gemäß einer hier nicht wiedergegebenen Tabelle Prohaskas, in den Nachmittagsstunden die geringste Geschwindigkeit, 28 km in der Stunde 12 bis 1, in der kälteren Tageshälfte ist sie viel namhafter; die größte stellt sich nach Mitternacht und am frühen Morgen (6 bis 7 Uhr 46 km) ein.

Analog ändert sich die Fortpflanzungsgeschwindigkeit der Gewitter im Laufe des Jahres. Sie ist im Frühsommer gering, 30 km pro Stunde, wächst aber bis zum Spätherbste auf rund 45 km an.

Prohaska untersuchte auch die Beziehung der Fortpflanzungsgeschwindigkeit zur Zugsrichtung. Es zeigte sich, dass die Ostgewitter bei einer Geschwindigkeit von 23 km am langsamsten, die Südwest- und Westgewitter mit 36 km pro Stunde am raschesten ziehen.

Die Gewitter, welche in den österreichischen Südalpen in der kälteren Jahreshälfte, insbesondere vom October bis inclusive December, auftreten, werden nach Prohaska durch Gebiete tiefen Luftdruckes herbeigeführt, die sich zuerst in West- oder Südwest-Europa zeigen und, über der nördlichen Adria angelangt, von hier häufig nach Nordost über Ungarn abziehen.

Taucht eine solche zuerst durch den entsprechenden Zug der Cirrhuswolken angekündigte tiefere Depression über Westfrankreich auf, so stellt sich in den Ostalpen nach vorhergehenden Südwinden in der Region der Haufenwolken südwestlicher (Südwest nach Nordost) Wolkenzug ein, der umso lebhafter ist, je höher gleichzeitig das Barometer über der Balkanhalbinsel steht. Die Regengüsse nehmen am Südabhang der Alpen ihren Anfang und dehnen sich bei Annäherung

des Luftdruckminimums gegen Nordost aus. Der südwestliche Wolkenzug dauert unverändert fort, wenn das Minimum ostwärts vorrückt und nun über dem Golf von Genua oder über der Poebene liegt. Kommt dann das Minimum über der nördlichen Adria zu liegen, so dauert der Wolkenzug aus Südwest noch immer an, während der Regen noch aus diesen Wolken fällt; tritt nun zunächst Ostwind ein, dann erscheinen in einem tieferen Niveau einzelne zerrissene Wolken, die mit scheinbar großer Geschwindigkeit aus Ost oder Südost eilen; diese Wolken werden häufiger, verdichten sich und bilden bald eine zusammenhängende Wolkendecke, aus der nun heftige Güsse niedergehen, manchmal auch unter Gewittererscheinungen; die Niederschläge sind nun am Ostrand der Alpen am stärksten.

Zieht sodann das Luftdruckminimum über Ungarn nach Nordost ab, so springt der Unterwind nach Nordwest oder West um, es entwickelt sich unter Fortdauer der ost-westlich ziehenden Wolkendecke in tieferen Regionen neues Gewölk, das von Nordwest nach Südost zieht und in den Nordalpen die stärksten Niederschläge veranlasst, um bei Abnahme des Luftdruckgefälles sich allmählich zu verlangsamen und zu zertheilen. (Jahrbuch des naturhistorischen Museums in Klagenfurt, XIX. Heft, 1888.)

Unter allen Umständen bewegen sich die Gewitter in der Richtung des Windes, der im Niveau der Gewitterwolken herrscht. Sie folgen dem Verlaufe der Isobaren (Linien gleichen Luftdruckes) und ziehen von Ost nach West, wenn ein nach Süd gerichtetes, von West nach Ost, wenn ein nach Nord gerichtetes Luftdruckgefälle besteht. Eine scheinbare Ausnahme bilden jene Fälle, in welchen in der unteren horizontalen Temperaturvertheilung eine bedeutende Ungleichheit besteht. An solchen Tagen muss die dem Gewitterniveau entsprechende Luftdruckvertheilung von der für das Meeresniveau berechneten abweichen. Der Gewitterzug entspricht dann natürlich

nicht den unteren Isobaren, sondern steht mit der Richtung der oberen Luftströmung im Einklange. (Prohaska, Mittheilungen des naturwissenschaftlichen Vereines für Steiermark 1897.)

Zur besseren Veranschaulichung des Charakters unserer Gewitter führen wir im Folgenden einige wenige Schilderungen aus der Gewitterchronik Prohaskas vor, sofern sie speciell auf Krain Bezug haben. An passenden Stellen sollen einige Daten aus den Tagebüchern der meteorologischen Stationen des Landes ergänzend eingeschaltet werden.

Eine interessante Gewitterperiode bildeten die Tage vom 11. bis zum 20. Juli 1885. Es herrschte über Mitteleuropa andauernd gleichmäßig vertheilter ziemlich hoher Luftdruck. Diese Wetterlage ist diejenige, welche das Auftreten von localen Wärmegewittern begünstigt. Es kam in der That zur massenhaften Entstehung von solchen. Sie nahmen um 10 Uhr vormittags ihren Anfang, waren zwischen 2 und 4 Uhr nachmittags am verbreitetsten und erloschen am Abend ziemlich rasch. Insbesondere am 12. Juli war die Gewitterbildung bei völliger Windstille allgemein, eine östliche Zugsrichtung war nur schwach ausgeprägt. Die Gewitterbildung dieses Tages begann stellenweise schon um 9 Uhr morgens. Der Donner verstummte aber alsbald. Um Mittag erwachte die Gewitterbildung neuerdings, und nun gab es fast keinen Bergstock des Beobachtungsgebietes, über welchem sich nicht Gewitterwolken aufgethürmt hätten. Es kam jedoch nicht zur Bildung zusammenhängender Wolkenmassen; die Gewitter hiengen träge über den Gebirgen, bald schienen sie erloschen, dann wurde der Donner wieder stärker vernehmbar, bis sich endlich gegen 5 Uhr eine allgemeine Auflösung des Gewölkes geltend machte; um 6 Uhr wurden die letzten Donner vernommen. Bei Assling in Oberkrain gieng ein Wolkenbruch nieder. Von 21 Stationen des Beobachtungsgebietes wird Hagel gemeldet. Laibach notiert am 12., 14. und 16. in Nordwest und Nordost vorüberziehendes dunkles Gewölk und fernen Donner.

Die ersten Tage des August 1885 waren denkwürdig durch die vielen und starken Gewitter, welche ganz Mitteleuropa durchzogen. Geradezu schaurig hausten die Gewitter vom 4. in manchen Gegenden Deutschlands, am 8. sollen tin Serbien Schloßen gefallen sein, deren einzelne bis zu zwei Kilogramm schwer waren. In Krain waren der 1., 2., 4., 5., 6. und 8. August Gewittertage. Am 5. war der Luftdruck über den Alpen hoch, in Nordost tief, infolgedessen der Wolkenzug westlich bis nordwestlich. Es war ein allgemeiner Gewittertag. Noch vor Mitternacht hatten sich neuerdings in Krain und Südsteiermark Gewitter gebildet, die im Sannthale bis 3 Uhr früh andauerten. Um $7^1/_2$ Uhr morgens entstand am Westende der Karawanken ein kleines Gewitter, das zu beiden Seiten dieses Gebirgszuges ostwärts zog und gegen 11 Uhr morgens im Sannthale sich auflöste. Nachmittag bildeten sich andere Gewitterzüge aus, welche das Alpengebie nördlich von Krain durchzogen, zum Theil hagelführend.

Der 29. August 1885 brachte für das Gebiet südlich der Drau die stärksten Gewitter des Jahres. Ein Gebiet tiefen Luftdruckes (741 mm) lag am Morgen mit seinem Kern über Südfrankreich und bewegte sich im Laufe des Tages rasch ostwärts weiter. Um 6 Uhr früh entwickelte sich zwischen den Karawanken und der Save ein äußerst heftiges, nach allen Seiten hin sich ausdehnendes Gewitter; um 7 Uhr hatte es Adelsberg im Westen, die Sannmündung im Osten erreicht. Mit außerordentlicher Geschwindigkeit und zunehmender Heftigkeit wälzte sich das sehr tiefe, schwarze Gewölk von Westnordwest nach Ostsüdost in der Richtung gegen Untersteiermark und Ungarn weiter, von vehementen Güssen (Gurkfeld in drei Stunden 58 mm, Laibach 63 mm, Krekovše 56, Tschernembl nurmehr 8 mm Tagesniederschlag) und einem orkanartigen Südweststurm begleitet, welcher in Laibach um 8 Uhr morgens die stärksten Bäume entwurzelte, viele Gebäude beschädigte, Pferde und Wagen in Gräben schleuderte und

viele Pferde tödtete. Auch diesmal folgten sich mehrere (vier) durch ein- bis zweistündige Pausen getrennte Gewitterzüge, die, an Stärke abnehmend, um 4 Uhr nachmittags in Untersteiermark erloschen. Nach dreistündiger Pause begann um 7 Uhr abends eine ganze Reihe von Gewittern bei südwestlichem (Südwest nach Nordost) oder südlichem (Süd nach Nord) Wolkenzug aus Oberitalien nach Kärnten und Krain hereinzubrechen. Auf vielen Stationen folgte durch zehn Stunden Donner auf Donner, Blitz auf Blitz, gleichzeitig erfolgten Wolkenbrüche, welche östlich große Verheerungen anrichteten, in Raibl fielen 187 mm Regen. Bemerkenswert war das kolossale Gewitter auch durch seine reichlichen Elektricitätsentladungen. Prohaska beobachtete es von Hermagor im Gailthale aus; zwischen $9^1/_2$ und 10 Uhr abends zog ein Gewittercentrum etwa auf der Linie Tolmezzo-Raibl vorüber; während desselben war die ganze Kette der Karnischen Alpen continuierlich elektrisch beleuchtet, es gab nur ein Anschwellen und Abnehmen des Lichtes, aber kein Erlöschen; alle Blitze waren gelb gefärbt und fuhren nach oben; von $9^1/_2$ bis $9^3/_4$ Uhr zählte Prohaska nur in Süd und Südwest (gleichzeitig blitzte es aber auch in Südost, Ost, Nordost) 1000 Blitze in $14^1/_2$ Minuten. Dieser erstaunliche Reichthum an Elektricität der Gewitter der Luvseite der Julischen Alpen hängt wohl zusammen mit den außerordentlich intensiven Niederschlägen daselbst.

Solche außerordentlich blitzreiche Gewitter der Südseite der Alpen erinnern, wie Hann es bemerkt (Meteor. Zeitschr. 1889, pag. 183), an die von Julius Schmidt in Athen beobachteten elektrischen Erscheinungen.

Am folgenden Tage, 30. August, morgens lag der Kern des Gebietes tiefen Luftdruckes (749 mm) bei Wien. In Krain kamen von 6 bis 8 Uhr morgens neuerdings kleine Gewitter zum Ausbruche. Die heftigen Gewitter des Vortages nahmen um 6 Uhr morgens in Nordkärnten ihr Ende. Andere tauchten am Nachmittage in Obersteiermark auf.

Am 27. und 28. September 1885 hielt sich der Kern eines Gebietes tiefen Luftdruckes in Oberitalien. Infolgedessen gab es in den Julischen und Karnischen Alpen heftige Gewitter, welche sich von dort strahlenförmig nach Nord und Nordost ausbreiteten. In Laibach brach schon um 1 Uhr nachts das Gewitter aus mit Platzregen und Südwest-Sturm. Die Niederschläge fielen in Form von Güssen, zum Theil auch als Hagel, und betrugen am 27. in Raibl 129, in Krainburg 56 mm, in Laibach nur 5 mm, in Tschernembl 3 mm. Um Mitternacht zum 28. September nahm im Canal- und Gailthal Kärntens unter fürchterlich dröhnenden Donnerschlägen ein Wolkenbruch seinen Anfang, währte durch sieben Stunden und wiederholte sich mehrmals im Laufe des Tages. Um 8 Uhr morgens löste sich eine größere Wolkenmasse los, durchzog unter elektrischen Erscheinungen den östlichen Theil des Beobachtungsgebietes und trat um 11 Uhr vormittags nach Ungarn über. In Laibach entlud sich das Gewitter um 9 Uhr mit orkanartigem Südsüdwest-Winde und heftigem Platzregen. Am Nachmittag erneuten sich die Gewittererscheinungen, und erst gegen Mitternacht zertheilte sich das Gewölk. In Raibl hatte das Gewitter durch mehr als 50 Stunden ohne Unterbrechung angedauert, und fielen am 28. wieder 107 mm Regen. In Gottschee und Krekovše wurden an diesem Tage 60, in Laibach 26, in Tschernembl und Poljana bei Landstraß 5 mm Regen gemessen.

Am 27. Juni 1886 herrschte über Österreich ziemlich gleichmäßig vertheilter Luftdruck; eine flache Depression war am Morgen bei Abbazia (759 mm) angedeutet. Unter den Gewitterzügen, die sich infolgedessen ausbildeten, trat einer um 5 Uhr früh aus Kroatien über die Sotla nach Untersteiermark über. Am Bachergebirge theilte sich das Gewitter, der rechte Flügel breitete sich bis über Niederösterreich aus, der linke zog in der Richtung Ostsüdost-Westnordwest und stand um $7^1/_4$ Uhr morgens über Laibach, um 10 Uhr bei

Lengenfeld und hatte von da über Kärnten eine Front von 130 km Länge.

Am 27. Juli 1886 scheint im Laufe des Tages eine Theildepression aus den westlichsten Alpengegenden bis nach Ungarn gezogen zu sein. Um 5 Uhr nachmittags brach ein sehr starkes Gewitter, welches die Schweiz und Tirol durchzogen hatte, in Westkärnten ein und eilte mit einer stündlichen Geschwindigkeit von 40 km, von Südwest- oder West-Sturm und Gussregen begleitet, vorwärts. Um 8 Uhr reichte seine Front im Süden über Adelsberg, im Norden über Aussee hinaus, hatte also eine Länge von mehr als 300 km.

Beispiele von Wintergewittern liefert uns die Witterungsgeschichte des December 1886. Dieser Monat brachte den südöstlichen Alpen ungewöhnlich große, mehrfach unter elektrischen Entladungen gefallene Niederschläge. Die stärksten fielen in der Zeit vom 15. bis 21. December; während dieser Tage war Nordwest-Europa von einer atlantischen Luftdruckdepression beherrscht, wogegen im Süden und Südosten der Barometerstand andauernd hoch blieb. Am 21. zeigte sich eine ziemlich tiefe Depression bei Turin (745 mm) und zog im Laufe des Tages rasch östlich weiter; auf dem Wege nach Ungarn passierte sie um 6 Uhr abends südlich von Graz vorüber. Bei raschem südwestlichen Wolkenzug gab es in den Morgen- und Vormittagsstunden in Südwest-Kärnten unter heftigen Güssen andauernd Gewitter, die Wasserläufe schwollen gefahrdrohend an. Auch Laibach notiert sowohl nachts als auch tagsüber Sturm und Donner mit Regen. Über dem Bachergebiet und dessen Umgebung bis zur Sann und gegen Klagenfurt fiel Hagel wie im Sommer, und die elektrischen Entladungen waren mit Rücksicht auf die späte Jahreszeit von großer Heftigkeit. In der folgenden Nacht waren der Wind und der Zug der unteren Wolken nordwestlich geworden, und es trat Schneefall und Kälte ein.

An einem Beispiele soll hier noch ein sommerlicher Wettersturz, wie ihn eine Depression mit Wirbelgewittern in unseren Gegenden zur Folge hat, nach der Darstellung Prohaskas (Met. Zeitschr. 1892, pag. 161) geschildert werden.

Am Morgen des 25. August 1890 hatte der Norden Europas tiefen Luftdruck, eine secundäre Depression (750 mm) bedeckte die obere Poebene und den Golf von Genua. Über der pyrenäischen Halbinsel befand sich der Luftdruck in langsamem Steigen, und es hatten sich in Frankreich, in der Schweiz und in Süddeutschland tiefe Temperaturen eingestellt (morgens 7 Uhr 10 bis 12° C.), wogegen auf der Ostseite der Depression das Thermometer einen sehr hohen Stand hatte (zur selben Stunde notierten Pančeva 25°, Venedig 26°, Triest 27°, Ancona 30° u. s. w.). Im Verlaufe des Tages zog die Depression nach Nordost, passierte um 6 Uhr nachmittags die nördliche Adria und lag am Morgen des 26. über Russisch-Polen, von dort erstreckte sich ein Gebiet tiefen Druckes sackförmig über Ungarn bis zur Adria zurück. Am Nachmittag des 25. erreichte das Temperaturgefälle in der Richtung Südost-Nordwest über den Ostalpen sein Maximum, in Unterkrain und in Untersteiermark stieg das Thermometer bei schwachen südlichen Winden um 2 Uhr auf 32 bis 34° C., wogegen zur selben Stunde auf der Nordseite der Depression bei vorherrschend nordwestlicher Luftströmung zu Bregenz 10°, zu München 11°, zu Ischl 14° und zu Kremsmünster 15° abgelesen wurden. In der Grenzzone zwischen dem warmen Südosten und dem kühlen Nordwesten, also längs einer Linie, die aus den venetianischen Alpen über Kärnten nach Nordsteiermark hinstreicht, desgleichen in der weiteren Fortsetzung dieser Bahn bis Schlesien, zogen durch 36 Stunden bei rapidem Wolkenzug aus Südsüdwest fortwährend Gewitter aus dieser Richtung herauf. Die Niederschläge waren auf der Nordwestseite der Zugstraße der Depression sehr reichlich, bis 900 m herab fiel Schnee. In Kärnten und Nordsteier-

mark wurden mindestens 10 Hagelzüge beobachtet, alle verliefen von Südsüdwest nach Nordnordost.

In den Nachmittagsstunden des 25. August befand sich das Centrum des ausgedehnten Tiefdruckgebietes (746 mm) über der Provinz Perugia in Mittelitalien. Es bewegte sich nun rasch nach Nordost (Pola 6 Uhr, Graz 7½ Uhr, Wien 9 Uhr, Krakau 2 Uhr des 26. August) und hatte auf seiner ganzen Bahn den Ausbruch eines heftigen, zumeist 6 bis 10 Minuten dauernden Sturmes zur Folge, der vorwiegend aus Westsüdwest wehte und auf der ganzen Strecke von Italien bis nach Mähren von Gewittern begleitet wurde. Die Fortpflanzungsgeschwindigkeit dieses Gewitterzuges war eine erstaunlich große. Die Strecke von Pesaro bis Wien wurde in 5¼ Stunden durchlaufen, was einer Geschwindigkeit von 107 km pro Stunde entspricht, eine selbst für Gewitterstürme ungewöhnliche Schnelligkeit. Das Maximum der Geschwindigkeit wurde gerade auf dem Wege über Krain erlangt, indem die 170 km lange Strecke von Pisino bis Cilli in einer Stunde (6½ bis 7½ Uhr) durcheilt wurde.

Die Schäden, die der Sturm verursachte, waren in der Provinz Perugia am bedeutendsten und verminderten sich allmählich gegen Nordost hin. Auf dem Wege über das Küstenland und Krain brach der Sturm viele Tausende von Bäumen. In den Wäldern der Umgebung von Laibach richtete der Orkan grässliche Verwüstungen an. Die gefallenen Baumstämme lagen zumeist in der Richtung Südwest-Nordost.

Die Witterungsvorgänge des 25. August 1890 sind charakteristisch für die sommerlichen Wetterstürze*, welche im Gefolge von Wirbelgewittern unser Alpengebiet nicht selten heimsuchen. Sie lassen sich nach Prohaska in folgenden

* In Deschmanns Tagebüchern findet man in den Jahren 1867 bis 1890 ausdrücklich 17 «Wetterstürze» vermerkt. Sie traten in den Monaten April bis October ein, zehn davon entfallen auf den August, welcher demnach am meisten zu solchen hinneigt.

mechanischen Zusammenhang bringen. «Eine tiefe und länger andauernde Depression an der Südseite der Alpen erzeugt an deren Nordwest- und Nordseite einen aufsteigenden Strom mit Kälte und Regen, während sie an deren Ost- und Südostseite den Fortbestand hoher Temperatur nicht wesentlich beeinträchtigt. Dies hat zur Folge, dass der tiefe Druck an der Südostseite in höheren Niveaus in Hochdruck übergeht, hingegen über der Schweiz und Tirol in derselben Höhe das Luftdruck-Minimum liegt. Hiedurch entstehen über dem Alpengebiet in der unteren und oberen Luftschichte divergierende Strömungen, welche die andauernde Gewitter- und Niederschlagsbildung bedingen. Zieht endlich die Depression von Oberitalien nach Nordost ab, so kommt der nordwestliche Unterwind auch am Südost- und Ostrand der Alpen zur vollen Geltung und erzeugt hier, wenn sich daselbst die hohe Temperatur bis zum Abzug des Minimums erhalten hat, einen sehr empfindlichen Temperatursturz.»

In Bezug auf die Seehöhe, in welcher die Gewitterwolken im Gebiete der Ostalpen schweben, machte ebenfalls Prohaska bemerkenswerte Beobachtungen. Er sah den von Tarvis aus sichtbaren Theil der Julischen Alpen (Mangert, 2700 m), desgleichen die Polinik-Kreuzeckgruppe (2800 m) und die Unholden (2800 m) in der Regel von der Basis der Gewitterwolken (cumulonimbus) unberührt. «Am 11. August 1891 — so erzählt der genannte verdienstvolle Gewitterforscher — sah ich vom Gipfel des Gartnerkofels (2200 m) in den Karnischen Alpen aus ein Gewitter aus der Gegend von Udine über die Julischen Alpen in das obere Savethal ziehen; die untere ganz horizontale Grenze des Cumulonimbus, aus welchem die Blitze und der Regen kamen, gieng hoch über dem Triglav (2864 m) hinweg, ich schätzte ihre Höhe auf 3500 bis 4000 m.» Ebenso ließ sich feststellen, dass die geschlossene Kette der Hohen Tauern, welche in ihrer ganzen Ausdehnung keine unter 2400 m herabgehende

Einsenkung aufweist, sowohl von der Nord- als auch von der Südseite von Gewitterzügen überschritten wird. Das Höhenintervall von 3000 bis 5000 m ist dasjenige, in welchem sich in den Ostalpen die Gewitterwolken zumeist befinden.* Schilderungen von Gewittern, die man von hohen Bergen herab unter sich gesehen haben will, werden von Hann als auf Täuschung beruhend bezeichnet. Die verticale Mächtigkeit der Gewitterwolke selbst kann sehr bedeutend sein. So beobachtete Riggenbach eine Gewitterwolke in den Algäuer Alpen, deren Grundfläche eine Meereshöhe von 2800 m hatte, während die obersten Köpfe bis zu 13.000 m emporreichten.

Sämmtliche Gewitter (auch die localen) werden von Schwankungen des Luftdruckes begleitet, und demgemäß von einer mehr oder weniger lebhaften Luftbewegung, die sich mitunter zu stürmischer, ja sogar zu orkanartiger Heftigkeit steigert. Über die Zahl und Richtung der in Laibach während der 33 Jahre 1855 bis 1860 und 1864 bis 1900 beobachteten und vermerkten Gewitterstürme gibt die nachfolgende Tabelle XC Bescheid. Darnach sind von 1002 in diesem Zeitraume notierten Gewittertagen an 118, d. i. 12%, stürmische Winde als Begleiterscheinungen der elektrischen Entladungen aufgetreten. In 16 Fällen ward der Wind orkanartig, brach und entwurzelte Bäume, stürzte die landesüblichen Getreideharfen etc.

Was die Richtung der Gewitterstürme Laibachs anbelangt, so wehten die meisten (34) aus Südwest, die nächst größte

* Nur einmal sah Prohaska im Gailthale eine Gewitterwolke, deren Basis bis auf 1600 m herabreichte (21. Juli 1899). Dagegen behaupten gemäß Mittheilung Pernters viele ganz verlässliche Beobachter der Hagelwetter in Windisch-Feistritz (Untersteiermark) mit voller Bestimmtheit, dass die hagelführenden Gewitter nie über 800 m hoch ziehen. Das Gleiche wird von Prof. Roberto für die obere Poebene und von den Beobachtern in dem Hagelgebiete der nördlichen Schweiz behauptet. (Pernter in Met. Zeitschr. 1900, pag. 411.)

XC.

Laibach, 33 Jahre.
Zahl und Richtung der Stürme bei Gewittern.

	Nord	Nord-ost	Ost	Südost	Süd	Süd-west	West	Nord-west	Summe	Hievon orkan-artig
December . . .	—	—	—	—	—	1	—	—	1	—
Jänner	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Februar	—	1	—	—	—	1	—	—	2	—
März	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
April	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Mai	—	2	1	—	—	—	2	—	5	—
Juni	—	5	3	1	—	1	5	6	21	2
Juli	2	7	—	1	1	14	8	7	40	7
August	1	1	2	1	—	8	5	12	30	4
September . . .	—	1	—	—	2	4	1	3	11	2
October	—	1	1	1	—	2	—	—	5	1
November . . .	—	—	—	—	—	3	—	—	3	—
Jahr	3	18	7	4	3	34	21	28	118	
Hievon orkan-artig	—	—	—	—	1	7	3	5		16

Frequenz erreicht die Nordwest-, dann die West-, hierauf die Nordost-Richtung. Gewitterstürme aus Süd oder Nord sind außerordentlich selten. Die größte Neigung zu orkanartiger Heftigkeit anzuwachsen hat der Südwest (in 7 unter 16 Fällen). Orkane aus der Osthälfte des Horizontes kamen nicht vor.

Nach dem, was über die Entstehung der Gewitter gesagt wurde, sind die Niederschläge zum Wesen der Gewitter gehörende Erscheinungen. Dieselben fallen, wie bekannt, in den niederen Regionen in der Hauptsache als Regen, im Hochgebirge als Schnee. Selbst im Juli und August schneit es gemäß den Aufzeichnungen Deschmanns in den von Laibach wenig entfernten Steiner Alpen bis zu Höhen von 1300 m

herab (so z. B. am 11. August 1869). Am 18. October desselben Jahres trat in Laibach im Gefolge eines Gewitters ein Schneefall ein. «Seit 15. October 1837 trat kein so früher Schneefall ein», bemerkt dazu Deschmann.

Über die Intensität der Niederschläge an Gewittertagen orientieren die Tabelle XCI und die daran

XCI.

Zahl der Tage mit Niederschlag von 0·0, 0·1—4·9, 5·0—9·9 .... mm an Gewittertagen.

	Dec.	Jänner	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.	Jahr
Laibach 1852—1881, 30 Jahre.													
0·0	—	—	1	1	7	10	26	35	27	3	3	1	114
0·1— 4·9	—	—	1	1	20	39	74	79	35	30	4	2	285
5·0— 9·9	1	—	—	1	3	14	29	37	30	11	7	1	134
10·0— 19·9	1	3	—	2	6	23	29	36	33	18	20	3	174
20·0— 29·9	4	1	1	1	2	10	9	28	20	10	6	4	96
30·0— 39·9	—	—	—	2	1	4	8	10	8	6	5	2	46
40·0— 49·9	—	—	1	1	2	2	4	4	4	7	5	1	31
50·0— 59·9	—	—	—	—	—	1	2	2	3	3	4	1	16
60·0— 69·9	1	—	—	—	—	1	—	—	3	3	2	—	10
70·0— 79·9	—	—	1	—	—	—	1	3	2	2	—	—	9
80·0— 89·9	—	—	—	—	—	—	2	—	1	—	—	—	3
90·0— 99·9	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	1
108·7	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	1
Raibl 1864—1893, 30 Jahre.													
0·0	—	—	—	—	2	4	9	6	3	1	—	—	25
0·1— 9·9	—	1	—	7	7	30	70	81	48	23	7	3	277
10·0— 19·9	3	—	1	6	6	23	40	61	48	13	13	—	214
20·0— 29·9	1	—	—	5	4	11	22	36	18	10	6	5	118
30·0— 39·9	4	1	1	1	2	8	13	20	10	22	5	4	91
40·0— 49·9	1	2	1	4	3	5	7	13	6	13	5	2	62
50·0— 99·9	4	2	3	10	7	9	5	11	16	13	16	8	104
100·0—149·9	2	1	—	—	1	3	—	2	—	6	5	3	23
150·0—190·0	—	—	—	—	1	—	—	—	4	—	2	1	8
240·0—276·8	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	1	—	2

zu knüpfenden Ergebnisse. Da es kein Gewitter ohne Niederschlag gibt, so sind die in der ersten Horizontalreihe der Tabelle angeführten Gewitter ohne Niederschlag am Beobachtungsorte auf Gewitter zu beziehen, die vom Zenith Laibachs, beziehungsweise Raibls, so weit entfernt zogen, dass diese Orte bereits außerhalb der Regenarea lagen. Man sieht, dass wie im allgemeinen, so auch an Gewittertagen die schwächsten Niederschläge am häufigsten sind, was jedenfalls auch auf Rechnung der Lage der Beobachtungsorte zu der Bahn der Gewitter zu setzen ist. Die Wahrscheinlichkeit großer Gewitterniederschläge nimmt mit der Intensität rasch ab, aber selbst die höchsten Intensitätsstufen findet man vertreten. Ja, die maximalen Tagesniederschläge der betrachteten dreißig Beobachtungsjahre erweisen sich als gewitterlichen Ursprunges (in Laibach 108·7 mm am 17. August 1853, Gewitterregen von 10 Uhr vormittags bis 9 Uhr abends, in Raibl 276·8 mm am 22. August 1891, wovon die Hauptmasse in der Zeit von Mitternacht bis 3 Uhr morgens gefallen sein dürfte; im Canalthale wurden durch das hiedurch eingetretene Hochwasser über 100 Gebäude theils weggeschwemmt, theils unbewohnbar gemacht, es war daselbst nach Angabe Prohaskas das stärkste Hochwasser seit November 1851). Wir haben Raibl als Repräsentanten der regenreichsten Lagen der Julischen Alpen gewählt. Ähnliche Verhältnisse bestehen wohl auch an den ebenso sehr mit Niederschlägen bedachten luvseitigen Lagen des Karstgebirges (Hermsburg, Dol, Krekovše etc.).

Eine schärfere Kennzeichnung unserer Gewitterniederschläge erhält man, wenn die Häufigkeit ihrer Ergiebigkeitsstufen mit jener der Niederschläge überhaupt verglichen wird. Dies bezweckt die folgende Tabelle XCII.

Darnach war in Laibach während der 30 Jahre 1852 bis 1881 (laut Tabelle XXXVII) an 2684 Tagen ein Niederschlag von 0·1 bis 9·9 mm Höhe gefallen, darunter waren 419 Gewittertage (laut Tabelle XCI), das sind 16% der

XCII.

a = Zahl der Tage mit Niederschlag überhaupt von 0·1—9·9, 10·0—19·9.... mm.
g = Zahl der Tage mit ebensoviel Niederschlag an Gewittertagen.
(Summen aus 30 Beobachtungsjahren.)

$\frac{g}{a} \cdot 100$ = Procentantheil der letzteren Tage an den ersteren.

	Laibach			Raibl		
mm	a	g	$\frac{g}{a} \cdot 100$	a	g	$\frac{g}{a} \cdot 100$
0—10	2684	419	16	2063	277	13
10—20	730	174	24	771	214	28
20—30	333	96	29	408	118	29
30—40	164	46	27	267	91	34
40—50	84	31	36	144	62	43
≧ 50	70	40	57	285	137	48

ersteren; an den nächst höheren Intensitätsstufen sind die Gewittertage mit wachsenden Antheilen, nämlich 24, 29, 27, 36%, betheiligt, und unter den stärksten Niederschlägen von 50 bis 109 mm sind 57 Procent gewitterlichen Ursprunges. In gleicher Weise stammen in Raibl die Niederschläge mit umso größerer Wahrscheinlichkeit von Gewittern ab, je größer sie sind. Hiebei ist zu bemerken, dass die aus den Aufzeichnungen der Station Raibl hervorgehenden Procentzahlen, die in unserer Tabelle von 13 in der untersten auf 48 in der obersten Ergiebigkeitsstufe anwachsen, noch zu klein sein dürften wegen der vermuthlich unvollständigen Notierung der Gewitter daselbst.

Auf Grund der Tabelle XCI kann man finden, dass in Laibach die Gewitterniederschläge durchschnittlich jährlich eine Regenhöhe von rund 410 mm liefern, also im Hinblick auf die mittlere Zahl von Gewittertagen (30·7 laut Tabelle LXXIX) an einem solchen Tage im Durchschnitt 13·3 mm. Gegenüber der allgemeinen mittleren Niederschlagsdichte von 9·3 mm (laut Tabelle XXXVI) ist das ein namhafter Mehr-

betrag. Überdies ist zu beachten, dass die gewitterlichen großtropfigen «Platzregen» oft in kurzer Zeit fallen.

Es erscheint somit auch durch diese Ergebnisse die Vorstellung bekräftigt, wonach elektrische Entladungen eine Begleiterscheinung (nicht die Ursache) besonders starker und rascher Condensation des atmosphärischen Wasserdampfes sind.

Die Ergiebigkeit der Gewitterniederschläge bleibt im Laufe des Jahres nicht unveränderlich. Ein Blick auf die Tabelle XCI lehrt, dass die zumeist localen März- und April-Gewitter die relativ bescheidensten Wassermengen liefern; in den folgenden Monaten wachsen dieselben entsprechend der Zunahme des Feuchtigkeitsgehaltes der Luft, bis schließlich insbesondere die großen Wirbelgewitter des August in unseren Südalpen die enormsten Güsse und Wolkenbrüche zu erzeugen imstande sind.

Wünscht man die relative Häufigkeit der verschiedenen Niederschlagsstufen an Gewittertagen kennen zu lernen, so gibt Tabelle XCIII darüber Bescheid. Darnach haben die schwächsten Gewitterniederschläge in Laibach das Maximum ihrer Häufigkeit im Frühling; 44% der Niederschläge an

XCIII.

Wahrscheinlichkeit (%) dafür, dass ein Gewittertag einen Niederschlag von 0—5, 5—10 .... mm bringt.

	Laibach					Raibl				
mm	Winter	Frühl.	Somm.	Herbst	Jahr	Winter	Frühl.	Somm.	Herbst	Jahr
0— 5	7	44	38	23	35·6	4	29	37	18	30·8
5—10	7	13	19	12	16·8					
10—20	27	23	20	26	21·7	14	23	28	14	23·8
20—30	40	10	11	13	12·0	4	13	14	11	13·1
30—40	—	5	5	8	5·8	21	7	8	17	10·1
40—50	7	4	2	8	3·9	14	8	5	11	6·9
≥ 50	13	2 *	4	10	5·0	43	20	7 *	30	15·2

Gewittertagen dieser Jahreszeit bringen eine Wassermenge von weniger als 5 mm Höhe. Im Sommer erlangt die Stufe 5 bis 10 mm einen Wahrscheinlichkeitsgrad, wie in keiner anderen Jahreszeit. Im Herbste, noch mehr aber im Winter treten die unteren Ergiebigkeitsstufen zurück. Die Gewitter, welche in Laibach an Wintertagen auftreten, bringen in 86% der Fälle einen Niederschlag von mehr als 10 mm, im Raibl sogar in 96 unter 100 Fällen. Hierin liegt wohl ein Hinweis auf die große Ausdehnung der winterlichen Gewitter und auf das Meer als die Quelle der Wassermengen, die sie niederfallen lassen. Sie treten eben im Gefolge großer nordatlantischer Luftdruckdepressionen auf, die südwärts ihren Wirkungsbereich bis zum Mittelländischen Meere ausdehnen.

Eine besonders charakteristische Form des Gewitterniederschlages ist der Hagel.

In Bezug auf die mechanischen Vorgänge der Entstehung gibt es keinen Unterschied zwischen einem Hagelgewitter und einem gewöhnlichen Gewitter. Die Grundbedingung ist: rasches Aufsteigen feuchter Luft und Condensation ihres Wasserdampfgehaltes, wodurch zunächst die Gewitterwolke entsteht. Die untere Begrenzung derselben liegt im Sommer in einer Höhe, in welcher die Temperatur mehrere Grade über Null liegt. In den höheren Schichten der mehrere Kilometer mächtigen Wolke sinkt die Temperatur auf 0° und darunter. Wie aber die Beobachtungen lehren, bestehen hiebei die Wolkentheilchen selbst bei —10° noch aus Tröpfchen, aber Tröpfchen unterkühlten Wassers, die bekanntlich erstarren, sobald sie berührt werden oder irgendwo auffallen. Erst in noch größeren Höhen kann die Ausscheidung des Wasserdampfes in der Wolke in Form von Schnee- oder Eiskrystallen erfolgen. Demnach lassen sich in einer derartig mächtigen Wolke drei verschiedene Schichten unterscheiden: zu oberst Schneekrystalle, dann unterkühlte Tröpfchen und in der untersten Partie Tröpfchen gewöhnlichen Wassers.

Betrachtet man nun ein Hagelkorn, so findet man darin einen schneeigen Kern (Graupelkern). Um diesen schließen sich concentrische Eisschichten, welche durch winzige Luftbläschen trüb sind. Es ist wohl nicht anders möglich — wie Trabert es ausführt (l. c. desgleichen im Artikel: Die Bildung des Hagels in der Met. Zeitschr. 1899, pag. 433) —, als dass die Eisschichten durch das Zusammentreten unterkühlter Tröpfchen entstanden sind, welche augenblicklich erstarrten, ehe sie noch Zeit hatten, ineinanderzufließen. Auf Grund experimenteller Erfahrungen kann man sagen, dass die Ursache des Aneinandertretens der Tröpfchen im Wechsel des elektrischen Feldes liegen dürfte, welcher in einer Gewitterwolke fortwährend erfolgt. In manchen Fällen findet man am Hagelkorn noch eine dritte Eisart, bestehend aus krystallischem Eis, die augenscheinlich erst allmählich gefroren ist, also von nicht unterkühltem Wasser stammt.

Von innen nach außen verfolgt, lehrt offenbar das Hagelkorn — wie Trabert es anschaulich ausführt — seine Geschichte; der Graupelkern bildete sich zuerst, sein Bildungsort ist wohl an der Grenze der obersten und mittleren Wolkenschichte zu suchen, wo nebeneinander Eiskrystalle und unterkühlte Tröpfchen bestehen; die letzteren bilden nur das Bindemittel für die ersteren, wenn irgendeine Ursache die Wolkenelemente zum Zusammenfließen zwingt. Die concentrischen Eisschichten entstehen dann in der mittleren Wolkenschichte, während die erst nachträglich gefrorene dritte Eisart auf die unterste Wolkenschichte mit den nicht unterkühlten Tröpfchen zurückzuführen ist. Was in der Wolke von oben nach unten folgt, das reiht sich im Hagelkorn von innen nach außen.

Die Elemente des Hagels bilden sich bei jedem Gewitter, es kommt nur darauf an, ob die Wolkenschichte aus unterkühlten Tröpfchen mächtig genug ist. (Bei einer Luftballonfahrt wurde eine solche Schichte von 2 km Mächtigkeit durch-

fahren.) Übrigens können die Hagelkörner beim Herabfallen durch die wärmeren unteren Luftschichten schmelzen. So erklärt es sich, dass in hoch gelegenen Orten viel häufiger Graupeln und Hagel beobachtet werden als im Tieflande, ebenso sind Wintergewitter verhältnismäßig häufiger mit Hagel verbunden als Sommergewitter. Bei dem einzigen in Laibach im Zeitraume 1851 bis 1890 beobachteten Jännergewitter (19. Jänner 1871) fiel Hagel — um ein Beispiel anzuführen. Es wurde auch schon darauf hingewiesen, dass der Regen bei Gewittern in großen Tropfen fällt, die den Eindruck geschmolzener Eiskörner machen. Deschmann bemerkt in seinem Beobachtungsjournal vom Juli 1880, dass am 27. Monatstage um 4 Uhr nachmittags in Laibach aus den Gewitterwolken einzelne Hagelkörner fielen und ungewöhnlich große Regentropfen, die beim Auffallen auf dem Straßenpflaster eine Fläche von 6 bis 8 cm im Durchmesser benetzten.

Als eine Eigenthümlichkeit speciell der Hagelwetter gilt nach Trabert ein außerordentlicher Reichthum an Flächenblitzen mit einem fast continuierlichen dumpfen Grollen des Donners bei auffallendem Mangel an Zickzackblitzen und kräftigen Donnerschlägen.

Als Begleiterscheinung von Gewittern schreitet der Hagelfall mit diesen vorwärts. Da die Gewitter dem Verlaufe der Isobaren folgen, so fällt der Hagel in langen, schmalen (nach Prohaska zumeist 8 bis 10 km breiten) Streifen, welche entweder gerade oder schwach bogig gekrümmt sind, entsprechend der Krümmung der Isobaren. Wie der Verlauf dieser selbst, so ist die Zugsrichtung der Hagelgewitter, gleichwie der gewöhnlichen Gewitter, von der Bodenconfiguration völlig unabhängig. Wenigstens gilt dies nach Prohaska für die Ostalpen, welche von den Hagelzügen ohne Änderung der Zugsrichtung überschritten werden. Zur Erläuterung möge folgendes Beispiel aus den Schilderungen dieses Autors dienen.

Am 10. Juli 1892 war es, als mehrere von Hagelfall begleitete Hagelzüge große Strecken des Ostalpengebietes in paralleler Richtung Westnordwest-Ostsüdost durchzogen. Eines derselben kam aus dem Pinzgau, Gastein meldet um 3 Uhr nachmittags dessen Beginn; es zog über Cilli zur kroatischen Grenze, welche nach 9 Uhr abends überschritten wurde. Ein drittes Gewitter, aus Westnordwest kommend, wurde zuerst an der Station Fusch im Pinzgau um $4^1/_2$ Uhr nachmittags gemeldet; es überschritt nun die geschlossene Kette der Hohen Tauern. Vom Sonnblick aus lässt sich der Hagelstrich geradlinig zum Ossiacher See verfolgen. Das Hagelwetter verstärkte sich und setzte, bedeutenden Schaden an den Culturen anrichtend, seinen Weg über die Košuta nach Krain fort und erreichte gegen $8^1/_2$ Uhr abends östlich von Hotič die Save.

Am folgenden Tage, 11. Juli 1892, durchzog ein Hagelwetter auf einer mehr als 240 km langen, fast vollkommen geradlinigen Strecke mit einer durchschnittlichen Geschwindigkeit von 37 km pro Stunde, gänzlich unbeeinflusst durch die Mannigfaltigkeit der orographischen Verhältnisse, in der Richtung von Nordwest nach Südost das Beobachtungsgebiet. Am Mittag stand es über Windisch-Matrei im Iselthal, trat dann nach Kärnten über und überschüttete das Drauthal bei Weisach in einem 2 bis 3 km breiten Streifen mit sehr heftigem Hagel, erreichte dann das Gailthal und vernichtete daselbst zu Vorderberg ($3^1/_4$ Uhr nachmittags) alle Feldfrüchte vollständig in einem 3 bis 5 km breiten Streifen. Der Hagel fiel aus einem einzigen großen dichten Cumulus. Mit etwas verminderter Stärke erreichte das Hagelwetter das nördliche Gehänge des oberen Savethales. Um $5^1/_2$ Uhr nachmittags hatte der Hagelschlag Zirklach bei Krainburg, um 6 Uhr darauf Hotič erreicht. Seine Stärke war neuerdings bedeutend größer und insbesondere die Gegend südöstlich von Littai vollkommen verheert worden. Von hier ab zog das Gewitter über die Gurk (vor 8 Uhr abends) südostwärts nach Kroatien.

Diesem Gewitterzug folgte auf derselben Bahn fast unmittelbar ein zweiter nach.

Für eine Bestimmung der zeitlichen und räumlichen Vertheilung der Hagelschläge in Krain kann man in den Aufzeichnungen der meteorologischen Stationen die nöthigen Anhaltspunkte wohl noch nicht gewinnen. Je nach der subjectiven Auffassung der Beobachter werden von dem einen schon wenige Hagelkörnchen, die während eines Gewitterregens bemerkt werden, als Hagelfall im Tagebuche verzeichnet, wogegen andere erst von Schloßen Notiz nehmen, die sich durch den an Feld und Weingarten angerichteten Schaden bemerkbar machen. Im Winter und Frühling können auch Graupelfälle mit Hagel verwechselt werden. Ferner ist es begreiflich, dass angesichts des Auftretens des Hagels in schmalen Streifen, bei dessen relativer Seltenheit und ungleicher Vertheilung das lockere unbeständige Netz der gewöhnlichen meteorologischen Stationen nicht hinreicht, um vergleichbare normale Zahlenwerte so gewinnen zu lassen, als es bei den anderen verbreiteteren Witterungselementen möglich ist.

Über die Häufigkeit der Hagelfälle, welche in Laibach im Zeitraume 1851 bis 1860, 1864 bis 1890 beobachtet und verzeichnet wurden, gibt die Tabelle XCIV Auskunft. Aus derselben ergeben sich durch Summierung die Beträge, welche für Laibach in der nachfolgenden Tabelle XCV stehen. Hier sind überdies in gleicher Weise die Ergebnisse der diesbezüglichen Aufzeichnungen der meteorologischen Station Rudolfswert aus den Jahren 1858 bis 1884 zusammengestellt, ferner die Daten von Agram für die Beobachtungsjahre 1862 bis 1895 aus der Publication A. Mohorovičić: Klima grada Zagreba (Rad jugoslovanske akademije znanosti 1897), endlich in gleicher Weise die Anzahl der in Görz während der Jahre 1871 bis 1900 verzeichneten Hagelfälle.

Darnach kommen in Görz durchschnittlich jährlich 3·5, in Laibach 2·5, in Agram 1·6, in Rudolfswert 1·1 Tage mit

XCIV.

Laibach, Zahl der Tage mit Hagel.

	Jänner	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.	Dec.	Jahr
1851	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	1
52	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
53	—	—	—	—	—	2	—	—	—	—	—	—	2
54	—	—	—	—	—	2	1	—	—	—	—	—	3
55	—	—	—	1	—	1	1	—	—	—	—	—	3
56	—	—	—	1	1	—	1	—	—	—	—	—	3
57	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
58	—	—	—	—	—	—	2	—	—	—	—	—	2
59	—	—	—	1	—	—	1	—	—	—	—	—	2
60	—	—	—	2	1	—	2	—	—	—	—	—	5
64	—	—	—	—	—	—	1	1	—	—	—	—	2
65	—	—	—	—	1	—	—	—	1	—	—	—	2
66	—	—	1	—	—	—	1	—	—	—	—	—	2
67	1	—	—	2	1	1	1	—	2	—	—	—	8
68	—	—	—	1	—	—	1	—	—	—	—	—	2
69	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	1
70	—	—	—	—	—	—	1	2	—	—	—	—	3
71	1	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	2
72	—	1	—	—	—	1	2	1	—	—	—	—	5
73	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
74	—	—	—	—	—	2	—	1	—	—	—	—	3
75	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	1
76	—	—	—	—	—	1	—	1	1	—	—	—	3
77	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	1	—	2
78	—	—	—	—	1	—	1	1	—	—	—	—	3
79	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	1
80	—	—	—	—	—	—	1	1	—	2	—	—	4
81	—	—	—	—	1	—	1	—	—	—	—	—	2
82	—	—	—	—	—	1	—	1	—	—	—	—	2
83	—	—	—	—	—	1	—	—	1	—	—	—	2
84	—	—	—	—	—	1	1	—	1	—	—	—	3
85	—	—	—	1	1	—	—	—	1	—	—	—	3
86	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	1
87	—	—	—	—	1	—	—	1	—	—	—	—	2
88	—	—	—	—	—	3	1	—	—	—	—	—	4
89	—	—	—	1	—	1	2	—	—	—	—	—	4
90	—	—	—	—	1	—	—	2	—	—	—	—	3

XCV.

Zahl der Tage mit Hagel.

	Dec.	Jänn.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.	Jahr	
													Summe	Mittel
Laibach 37 Jahre	—	2	1	1	11	10	18	24	12	8	2	2	91	2·5
Rudolswert 27 Jahre	—	—	2	1	2	3	10	8	2	—	2	—	30	1·1
Agram 34 Jahre	1	—	—	2	3	11	15	10	8	3	—	—	53	1·6
Görz 30 Jahre	3	4	5	8	10	16	20	12	7	11	5	5	106	3·5

Hagel vor. Zu diesen Mittelwerten muss jedoch betont werden, dass ihre Vergleichbarkeit gemäß dem oben Gesagten schwerlich eine vollkommene ist. Nach den Ergebnissen des Gewitterbeobachtungsnetzes in Steiermark, Kärnten und Oberkrain aus 9 Jahren entfielen laut Angabe Prohaskas auf eine Station im Durchschnitt 2·3 Hagelmeldungen jährlich. Die größte Zahl der Tage mit Hagel fällt in Laibach und dem eben genannten Länderraum auf den Juli, in Rudolfswert, Agram sowie in Görz übereinstimmend auf den Juni. An allen vier Orten hat der Monat Mai eine viel größere Hagelhäufigkeit als der September.

Berechnet man den jährlichen Gang der Hagelhäufigkeit für Dekaden, wie es in Tabelle XCVI geschehen ist, so zeigt sich für Laibach das Maximum analog jenem der Gewitterfrequenz (Tabelle LXXXI) in zwei gespalten, welche auf die erste und die dritte Julidekade entfallen. In Kärnten tritt nach Prettner das erste Maximum in der vierten Juniwoche, das zweite in der dritten Juliwoche ein. Ein analoges Verhalten weisen die Aufzeichnungen in Görz auf.

Einen guten Anhaltspunkt zur Beurtheilung der geographischen Anordnung der Hagelhäufigkeit dürfte der Umstand

XCVI.

Anzahl der Hageltage nach Dekaden.

	Laibach	Görz
Mai 1.—10.	4	3
11.—20.	1	5
21.—30.	5	8
31.— 9. Juni	8	5
Juni 10.—19.	4	8
20.—29.	5	7
30.— 9. Juli	9	3*
Juli 10.—19.	4*	6
20.—29.	10	2
30.— 8. August	6	2
August 9.—18.	3	3
19.—28.	3	—

bieten, dass sich die Hagelfrequenz auch in den Ostalpen nach den Zusammenstellungen Prohaskas sowohl in ihrem täglichen wie in dem jährlichen Gange innig an den Gang der Gewitterhäufigkeit anschließt. Das Gleiche ist daher im allgemeinen auch in Bezug auf die geographische Vertheilung zu erwarten. Im besonderen können wir hier auf die Erfahrung hinweisen, welche Prettner für Kärnten ableitet. Er findet, dass das Gebiet der geringsten Niederschläge die meisten Hagelschläge zu erleiden hat, und umgekehrt: wo die Niederschläge reichlicher sind, mindern sich die Hagelfälle. (Prettner, Klima von Kärnten, pag. 192.) Diesem Ergebnis der Untersuchung entspricht in Krain die Tradition, dass die Hagelfälle das regenärmere südliche Krain viel öfters heimsuchen als das niederschlagsreichere, gebirgige Oberkrain. Die in unserer Tabelle XCV für Rudolfswert ausgewiesene Zahl der Hageltage dürfte sich nur auf stärkere Hagelfälle beziehen. Die Aufzeichnungen Laibachs sind auch in diesem Punkte recht sorg-

fältig, indem nicht selten auch ganz schwache Hagelfälle («einzelne Hagelkörner») notiert wurden und alle in unserer Tabelle mitgezählt erscheinen.

Auch der seculäre Gang der Hagelfrequenz fällt im großen und ganzen mit dem der Gewitterthätigkeit zusammen. Gewitterreiche Jahre sind auch reich an Hagelfällen und umgekehrt. Diese Erfahrung wurde bereits anderweitig gemacht. In Laibach waren nur 3 unter 37 Beobachtungsjahren hagelfrei, in Rudolfswert 6 unter 27, in Agram 10 unter 34, in Görz 2 unter 30 Jahren.

Was die Fälle von Graupeln anbelangt, so findet man deren in Laibach in den 30 Jahren 1858 bis 1860 und 1864 bis 1890 im ganzen 35 notiert. Dieselben vertheilen sich auf die Monate wie folgt: Jänner 5, Februar 5, März 8, April 3, October 2, November 3, December 9. Die Graupeln sind daher eine Erscheinung der kälteren Jahreshälfte, besonders des Winters und des ersten Frühlingsmonates.

Druckfehler und Berichtigungen.

Seite 6, Capitel «Die Normalperiode» soll stehen: «E. Brückner» statt «E. v. Bebber».

In Tabelle XVII des I. Theiles in Colonne «Amplitude» soll stehen: 22·7 statt 25·9.

In Tabelle XXII des I. Theiles ist in der Colonne für November nach dem Werte für den 16. Monatstag 4·1 nochmals die Zahl 4·1 als Tagesmittel des 17. November einzuschalten, die folgenden Mittel sind sämmtlich um eine Zeile herunterzuschieben, so dass gilt: 18. November 3·0, 19. November 2·8 . . . . , 30. November 2·2

In Tabelle XIX des II. Theiles soll stehen: August 9·21, 2·66, 4·36 statt 9·20, 2·56, 4·39; ferner für October: 3·02, 0·84, 1·46 statt 3·31, 0·83, 1·55; ferner für November: 1·35, 0·50, 0·73 statt 1·55, 0·50, 0·80, und für das Jahr: 4·75, 1·55, 2·39 statt 4·79, 1·55, 2·40.

In Tabelle II. des IV. Theiles hat für das Jahr 1854 zu stehen: 169, 182 124, 1334 statt 196, 209, 133, 1397. Daraufhin wären auch die entsprechenden Mittel der folgenden Tabelle III zu corrigieren. Die erforderlichen Änderungen sind allerdings praktisch ohne Belang.

In Tabelle XXIV des IV. Theiles hat zu stehen für Pola: Herbst 33·6 statt 54·6.

In Tabelle XXV des IV. Theiles hat zu stehen für Krainburg: 8·6, 8·2, 8·1, 24·9, 119·2 statt 8·3, 7·8, 8·0, 24·1, 118·4.

In Tabelle XXVI des IV. Theiles hat zu stehen für Krainburg: 28, 27, 27, 32·6 statt 27, 25, 26, 32·4.

In den Anmerkungen zu Tabelle XXVI des IV. Theiles ist zu Rudolfswert die Angabe über die Aufstellung des dortigen Regenmessers zu berichtigen. Die Berichtigung steht in einer Anmerkung zu Capitel 17 des IV. Theiles.

In Tabelle L des IV. Theiles, vorletzte Zeile, hat zu stehen: «Görz» statt «Gottschee».

Die Capitelüberschriften: Häufigkeit des Schneefalles, Schneedecke, Gewitter haben zu tragen die Ordnungszahlen 22, 23, 24 statt 21, 22, 23.

Inhalts-Verzeichnis.

	Mittheilungen Jahrgang	Seite	Sonderabdruck Seite
Einleitung	1891	71	1
Plan und Umfang	1891	74	4
Die Normalperiode	1891	76	6
Topographie der Beobachtungsstationen	1891	77	7
I. Theil.			
Die Temperaturverhältnisse.			
1. Der tägliche Gang der Temperatur	1891	93	23
2. Die Ableitung wahrer Tagesmittel	1891	98	28
3. Der mittlere tägliche Gang der Temperatur in Krain	1891	100	30
4. Die Monats- und Jahresmittel der Temperatur pro 1851—1880	1891	106	36
5. Der Temperaturunterschied zwischen Stadt und Land	1891	115	45
6. Die Veränderlichkeit der Monats- und Jahresmittel	1891	117	47
7. Die Veränderlichkeit der Temperaturdifferenzen benachbarter Stationen	1891	122	52
8. Der normale jährliche Gang der Temperatur	1891	124	54
9. Die Abweichungen vom normalen jährlichen Gange der Temperatur. Die Scheitelwerte der Temperatur	1892	85	69
10. Die Monats- und Jahresextreme der Temperatur	1892	107	91
11. Die Aufeinanderfolge der Temperaturanomalien	1892	120	104
12. Die Veränderlichkeit der Temperatur von Tag zu Tag	1892	134	118
13. Die verticale und die horizontale Vertheilung der Temperatur	1892	168	152
II. Theil.			
Die Luftfeuchtigkeit.			
Einleitende Bemerkungen	1893	1	163

	Mittheilungen Jahrgang	Seite	Sonderabdruck Seite
A. Absolute Feuchtigkeit.			
1. Der tägliche Gang der absoluten Feuchtigkeit .	1893	2	164
2. Monats- und Jahresmittel der absoluten Feuchtigkeit	1893	4	166
3. Die Veränderlichkeit der Monats- und Jahresmittel der absoluten Feuchtigkeit	1893	7	169
4. Der normale jährliche Gang der absoluten Feuchtigkeit	1893	8	170
5. Die Abweichungen vom normalen jährlichen Gange des Dunstdruckes. Die Scheitelwerte des Dunstdruckes	1893	10	172
6. Monats- und Jahresextreme der absoluten Feuchtigkeit	1893	15	177
7. Die horizontale und die verticale Vertheilung der absoluten Feuchtigkeit	1893	16	178
B. Die relative Feuchtigkeit.			
1. Der tägliche Gang der relativen Feuchtigkeit .	1893	17	179
2. Die Monats- und Jahresmittel der relativen Feuchtigkeit	1893	19	181
3. Die Veränderlichkeit der Monats- und Jahresmittel der relativen Feuchtigkeit	1893	21	183
4. Der normale jährliche Gang der relativen Feuchtigkeit	1893	22	184
5. Die Abweichungen vom normalen jährlichen Gange der relativen Feuchtigkeit. Die Scheitelwerte der relativen Feuchtigkeit .	1893	26	188
6. Monats- und Jahresextreme der relativen Feuchtigkeit	1893	31	193
7. Horizontale und verticale Vertheilung der relativen Feuchtigkeit	1893	32	194
C. Die completive Feuchtigkeit.			
Einleitende Bemerkungen	1893	34	196
1. Der tägliche Gang der completiven Feuchtigkeit	1893	35	197
2. Monats- und Jahresmittel der completiven Feuchtigkeit	1893	37	199
3. Die Veränderlichkeit der Monats- und Jahresmittel der completiven Feuchtigkeit . . .	1893	38	200
4. Der jährliche Gang der completiven Feuchtigkeit	1893	38	200

	Mittheilungen Jahrgang	Seite	Sonderabdruck Seite
5. Die Abweichungen vom normalen jährlichen Gange der completiven Feuchtigkeit. Die Scheitelwerte derselben	1893	39	201
6. Monats- und Jahresextreme der completiven Feuchtigkeit	1893	44	206
7. Die Veränderung der completiven Feuchtigkeit von einem Tage zum anderen	1893	45	207
III. Theil. **Die Bewölkung.**			
Einleitende Bemerkungen	1893	49	211
A. Nebel.			
1. Die tägliche Periode der Nebelhäufigkeit	1893	50	212
2. Die monatliche und jährliche Zahl der Tage mit Nebel	1893	54	216
3. Die Veränderlichkeit der Anzahl der Nebeltage	1893	54	216
4. Der normale jährliche Gang der Nebelhäufigkeit	1893	57	219
5. Die Aufeinanderfolge der Nebeltage	1893	60	222
6. Die horizontale und verticale Vertheilung der Nebelhäufigkeit	1893	63	225
B. Wolken.			
Einleitende Bemerkungen	1893	65	227
1. Der tägliche Gang der Bewölkung	1893	65	227
2. Monats- und Jahresmittel der Bewölkung	1893	68	230
3. Die Veränderlichkeit der Monats- und Jahresmittel der Bewölkung	1893	68	230
4. Der normale jährliche Gang der Bewölkung	1893	72	234
5. Die Häufigkeit der einzelnen Bewölkungsgrade	1893	74	236
6. Die Zahl der heiteren und trüben, der wolken- und sonnenlosen Tage	1893	81	243
7. Die Aufeinanderfolge der Bewölkungsverhältnisse	1893	84	246
8. Horizontale und verticale Vertheilung der Bewölkung	1893	93	255
IV. Theil. **Die Niederschlagsverhältnisse.**			
Einleitende Bemerkungen	1894	1	259
1. Der tägliche Gang des Niederschlages	1894	2	260
2. Monats- u. Jahressummen der Niederschlagshöhe	1894	5	263
3. Der jährliche Gang der Niederschlagsmenge	1894	13	271

	Mittheilungen Jahrgang	Seite	Sonderabdruck Seite
4. Die zeitliche Veränderlichkeit der Monats- und Jahresmittel der Niederschlagshöhe . . .	1894	25	283
5. Gruppierung der Monatssummen des Niederschlages um das arithmetische Mittel und den Scheitelwert	1894	35	293
6. Die extremen Monats- und Jahressummen des Niederschlages	1894	41	299
7. Die räumliche Veränderlichkeit der Monats- und Jahressummen des Niederschlages	1894	43	301
8. Mehrjährige Schwankungen der Menge und der Jahresperiode des Niederschlages	1894	48	306
9. Die horizontale und verticale Vertheilung des Niederschlages	1894	58	316
10. Die Zahl der Tage mit Niederschlag . . .	1894	69	327
11. Die geographische (horizontale und verticale) Vertheilung der Niederschlagshäufigkeit .	1896	15	359
12. Der jährliche Gang der Niederschlagshäufigkeit	1896	67	365
13. Die Abweichungen vom normalen jährlichen Gange der Niederschlagswahrscheinlichkeit	1896	125	381
14. Die zeitliche und räumliche Veränderlichkeit der Niederschlagshäufigkeit	1896	233	384
15. Mehrjährige Schwankungen der Zahl der Niederschlagstage	1896	241	391
16. Die mittlere Niederschlagsdichte	1896	245	395
17. Die Häufigkeit der verschiedenen Stärkestufen des Tagesniederschlages	1896	249	399
18. Größte Niederschlagsmenge eines Tages . .	1897	54	423
19. Die räumliche Vertheilung gleichzeitiger Niederschläge	1897	101	449
20. Die Aufeinanderfolge der Niederschlagstage und der Trockentage	1898	1	471
21. Die mittlere Dauer des Niederschlages und dessen mittlere Menge in einer Niederschlagsstunde	1898	57	511
22. Die Häufigkeit des Schneefalles	1898	101	521
23. Die Schneedecke	1899	101	544
24. Die Gewitter	1902	1	573
Druckfehler und Berichtigungen	1902	41	644

Druck von Ig. v. Kleinmayr & Fed. Bamberg in Laibach.


Biblioteca della R. Università di Lubiana
v Ljubljani
Biblioteka kr. univerze

NARODNA IN UNIVERZITETNA
KNJIŽNICA
00000516908