

Zusammenfassung

Objekttyp: **Chapter**

Zeitschrift: **Veröffentlichungen des Geobotanischen Institutes Rübel in Zürich**

Band (Jahr): **18 (1941)**

PDF erstellt am: **22.07.2024**

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.

Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.

Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

Zahl der mittels Terminbeobachtungen ermittelten Frosttage auf 3—56 Tage für das Mittelland als ganzes im Mittel auf 20 %. Aber das fehlende Beobachtungsmaterial erlaubte die Erstellung einer auf die mittleren Extreme begründeten Karte nicht.

Zusammenfassung.

In den Jahren 1932—1936 wurden im Albisgebiet bei Zürich durch das Geobotanische Forschungsinstitut Rübel meteorologisch-klimatische Untersuchungen ausgeführt. Sie sollten einen Beitrag liefern zur Variationsbreite der wichtigsten klimatischen Faktoren innerhalb eines engbeschränkten Raumes mit einheitlicher Vegetation. Die Stationen wurden in Lokalitäten angelegt, die wenig von lokalklimatischen Faktoren beeinflußt erschienen und die allem Anscheine nach früher den Fagus-Abies-Wald, das Klimaxglied der Vegetationsentwicklung im Untersuchungsgebiete getragen haben. Sie befanden sich dementsprechend in flacher oder wenig geneigter, freier Lage und unterschieden sich voneinander vor allem durch die Höhenlage (460—910 m) und durch die verschiedenartige Lagebeziehung zu der von Süden gegen Norden verlaufenden Albiskette (Ostfuß, Westfuß, Gratplateau, südlich vorgelagerte Hochebene). In ihrer Verteilung bildeten sie zwei Querprofile über die Albiskette. Das nördliche Profil umfaßt die Stationen Leimbach (Ostfuß), Medikon (Grat), Stallikon (Westfuß), das andere, rund 9 km südlicher gelegene Profil die Stationen Sihlwald (Ostfuß), Albishorn (Grat), Albisbrunn (Westfuß). Eine weitere Station (Hirzel) wurde während der Jahre 1934 bis 1936 auf dem südöstlich an die Albiskette anschließenden Plateau unterhalten. Außerdem konnten die meteorologischen Daten der eidgenössischen Station Zürich und der eidgenössischen landwirtschaftlichen Versuchsstation Wädenswil benutzt werden und für die Niederschläge die Ergebnisse einer Reihe weiterer Stationen der Umgebung.

Zur Messung gelangten die Niederschläge und die täglichen Extremwerte der Temperaturen. Außerdem wurde in den Stationen Sihlwald und Albishorn die Sonnenscheindauer mit dem Sonnenscheinautographen gemessen.

Die *Niederschlagsmessungen* (Tab. 1—2, Abb. 1—3) erlaubten die Erstellung einer Niederschlagskarte des Gebietes (Abb. 1). Diese zeigt die regenstauende Wirkung der Albiskette, an welche die regenbringenden West- und Südwestwinde direkt anprallen. Die höchsten Niederschläge sind im Gratgebiete und am Westfuß des südlichen Teiles der Kette zu finden. Die Zunahme der Niederschläge von dem 5 km gegen Westen hin vorgelagerten Mettmensstetten nach Albisbrunn am Westfuß des Albis beträgt 40 cm. Große Niederschläge zeigen auch die ostwärts der Albiskette im Sihltal und am Westufer des Zürichsees gelegenen Stationen. Auf der Westseite der Kette und auf dem Grate nehmen die Niederschläge von Süden gegen Norden bedeutend ab. Auch das Ostufer des Sees erhält bedeutend weniger Regen als das Westufer. Von Albisbrunn bis nach Zürich beträgt die Abnahme der Niederschläge 38 cm, bei einer Entfernung von ca. 14 km und einem Höhenunterschied von 160 m. Quer über den Zürichsee nehmen zwischen Horgen und Meilen, bei einer Entfernung von ca. 3,5 km, die Niederschläge um 22 cm ab, an andern Stellen um 10—15 cm. Die großen Unterschiede zwischen den einzelnen Stationen entstehen während der Sommermonate und rühren vor allem von den Gewitterregen her. Eine bekannte Zugstraße der Gewitter führt vom Zugersee her dem Rande der höheren Vorberge nach gegen den oberen Zürichsee. Diese Zone hoher Niederschläge erreicht das südliche Albisgebiet, und es scheint, daß die Regenwinde und insbesondere die tiefziehenden Gewitterwolken, nachdem sie durch die tiefe Einsenkung von Sihlbrugg und durch die Lücken in der Albiskette in das Sihltal gelangt sind, durch dieses Tal nach Norden abgelenkt werden und hier bis nach Leimbach und im anstoßenden Ufergebiete des Zürichsees bis nach Horgen, also im Regenschatten der Albiskette, zusätzliche Niederschläge bringen. Strichweise Regenfälle, die jeweilen nur einzelne Stationen in stärkerem Maße berühren, sind für das Gebiet charakteristisch.

Für die *Sonnenscheindauer* (Tab. 3, Abb. 2, 4—6) wurden auch die Werte der Stationen Wädenswil und Zürich berücksichtigt. Die Gesamtsumme der Sonnenscheinstunden liegt in den vier Beobachtungsjahren merklich über dem vieljährigen Mittel, für die Station Zürich um 60 Stunden. Den Überschuß lieferten vor

allem die Monate März und Juli, und nur der Dezember liegt wesentlich unter dem vieljährigen Mittel. Die höchsten jährlichen Gesamtwerte ergab Zürich. Auf Albishorn, das sonst einen sehr freien Horizont besitzt, wird durch einen auf der Westseite der Station vorgelagerten Waldrand zur Zeit der langen Tage eine beträchtliche Verringerung der spätnachmittäglichen Besonnung hervorgerufen. Wenn man diese nur lokal einwirkende Hemmung berücksichtigt, so erreicht die Gesamtstundenzahl von Albishorn ziemlich genau die der Station Zürich. In den Wintermonaten ist sie sogar beträchtlich größer als bei allen übrigen Stationen, da die Talnebel die Höhe des Albis häufig nicht erreichen. Während der Sommermonate zeigt sich im ganzen Albisgebiet eine wesentlich größere Himmelsbedeckung als in Zürich.

Die Verteilung der Sonnenscheinstunden auf die einzelnen Tagesstunden, die für die monatlichen Mittelwerte der Stationen Sihlwald und Albishorn festgestellt wurde, ergab charakteristische Kurvenbilder (Abb. 6). Am Morgen tritt in Sihlwald infolge der Behinderung des natürlichen Horizontes durch die Zimmerbergkette die Besonnung während des ganzen Jahres später ein, als auf Albishorn. Im Winter hört der Sonnenschein in Sihlwald des Abends auch früher auf; in der Zeit der langen Tage aber dauert er wegen der bereits erwähnten lokalen Horizontbehinderung der Station Albishorn in Sihlwald etwas länger an.

Entsprechend dem Längerwerden der Tage werden die Kurvenbogen vom Winter in den Sommer hinein immer breiter. Sie werden aber auch höher, und da die Höhe der Kurven ein Maß für die Himmelsbedeckung abgibt, so läßt sich sehr anschaulich verfolgen, wie die Bewölkung vom Dezember, wo sie infolge der Hochnebeldecke und der häufigen Talnebel am größten ist, andauernd abnimmt bis zum Juli, dem Monat mit dem klarsten Himmel. Die Zunahme geht unregelmäßig vor sich. Von März bis Juni ist die Veränderung nur unbedeutend; der April tritt sogar hinter dem März zurück. Daran sind zum Teil die auch im vierjährigen Mittel noch nicht ausgeglichenen Sonnenschein-Individualitäten der einzelnen Jahre schuld, vor allem das abnorm sonnige Wetter des Monats März. Der Abfall vom Juli zum Dezember ist bedeutend gleichmäßiger, so daß die Herbstmonate sonnenreicher sind als die ihnen in der Tageslänge entsprechenden Frühlingsmonate.

Sihlwald hat in den Morgenstunden etwas mehr Bewölkung als Albishorn; in den mittleren Tagesstunden verhalten sich die beiden Stationen im Sommer annähernd gleich, während im Spätherbst und Winter infolge der reichlichen Talnebel die Besonnung in Sihlwald andauernd stark hinter Albishorn zurückbleibt. Die Talnebel verleihen in den Zeiten, da sie oft erst gegen Mittag weggehen, den Stundenkurven eine ausgesprochen asymmetrische Gestalt. Auch in den mittleren Tagesstunden treten charakteristische Schwankungen in der Bewölkungsstärke auf, deren Lage sich in den einzelnen Monaten etwas verschiebt. Sie erscheinen in der Talstation Sihlwald stärker ausgeprägt als auf dem Berggrat des Albishorn.

Die *Temperaturverhältnisse* (Abb. 2, 7—9, Tab. 4—9). Die Mittel aus allen Maxima- und Minima-Temperaturen ergeben einen Wert, der einige Ähnlichkeit mit den meteorologischen Mitteltemperaturen hat, aber, verglichen mit diesen, zu hoch ist (für Zürich mit der mittleren Temperatur von $8,5^{\circ}$, während der Beobachtungsjahre 9,1, um etwa $0,8^{\circ}$; die übrigen Stationen dürften sich ähnlich verhalten). Diese Maxima-Minima-Mittelwerte nehmen mit der steigenden Höhenlage ab, aber in sehr unregelmäßiger Weise. Der Wert für Zürich steht um $1,5^{\circ}$ über dem des gleich hoch gelegenen Leimbach, der sich wiederum von den Werten der 280 bzw. 440 m höher gelegenen Stationen Medikon und Albishorn kaum unterscheidet. Die Werte aller Albisstationen sind sehr benachbart (Unterschied höchstens $0,5^{\circ}$), während sich Zürich durch seine höhere Temperatur deutlich abhebt, eine Begünstigung, die es wohl im wesentlichen dem wärmeren «Stadtklima» verdankt.

Tieferen Einblick gewährt die getrennte Betrachtung der Maxima- und Minimatemperaturen, deren Bedeutung ja gerade in ihrer Polarität liegt. Die mittleren Minima und Maxima der einzelnen Stationen schwanken in den verschiedenen Jahren nur wenig, meist um einige Zehntelgrade. Nur zweimal (Maximumwert von Albishorn und Minimumwert von Wädenswil) wird im Extrem die Differenz von einem Grad erreicht und etwas überschritten. Das spricht für die gute Vergleichbarkeit dieser Werte. Weder die absteigende Reihe der Maximamittel noch die der zunehmenden Minimamittel folgt der Höhenlage. Allerdings steht

Zürich in den Maxima und Minima an erster Stelle. Die ebenso hoch gelegenen Stationen Leimbach und Wädenswil weichen stark ab. Leimbach hat einen mittleren Maximumwert, der dem von Zürich beinahe gleichkommt, dagegen den niedrigsten Minimumwert aller Stationen. Wädenswil kommt mit dem Maximumwert erst an 5. Stelle, hat dagegen einen hohen Minimumwert, der aber gegenüber Zürich doch um einen halben Grad zurückbleibt. Ganz allgemein weisen die Höhenstationen niedrige Maximumwerte, aber hohe Minimumwerte auf. Sie zeigen infolgedessen eine geringe Schwankung zwischen den extremen Temperaturwerten. Diese bekannte Erscheinung ist auf den raschen Abfluß der Kaltluft zurückzuführen. Unter den Talstationen hat, wie erwähnt, Wädenswil eine kleine Extremschwankung, die wohl auf die ausgleichende Wirkung des Sees zurückzuführen ist. Sie steht aber um einen vollen Grad hinter Albishorn zurück. Das auffallend tiefe Minimum und die hohe Extremschwankung von Leimbach dagegen beruhen auf der Stauung der Luft bei windstillem Wetter (starke Erwärmung tagsüber; Ansammlung kalter Luft während der Nacht) in der Talmulde Leimbachs und auf der freien Zugänglichkeit dieser Landschaft für die abkühlende Bise.

Auch bei der Betrachtung der täglichen Extremwerte und ihrer monatlichen Mittel erkennen wir immer wieder die bevorzugte Stellung Zürichs, die ausgesprochen kontinentale Tönung Leimbachs mit starken täglichen Temperaturschwankungen, warmen Sommern und kalten Wintern und die verhältnismäßig geringen Temperaturschwankungen der Höhenstationen. Die Minimumkurven der einzelnen Monate zeigen mit Ausnahme von Leimbach wesentlich geringere Unterschiede zwischen den Stationen als die Maximumkurven, und die Unterschiede in den Temperaturamplituden von Station zu Station beruhen vor allem auf den Verschiedenheiten der Maxima, Leimbach ausgenommen.

Im Winter, besonders im Januar, ist auf den Höhen die mittlere Tagesamplitude sehr klein (Albishorn 4°). Im Frühling ist der Anstieg der Maxima im Albisgebiet langsamer als in Zürich, wird dann aber schneller, besonders in Leimbach, das im Sommer sogar über Zürich steht. Die Höhen bleiben kühler als die tieferen Lagen, aber nur infolge der niedrigeren Maxima. Im August zeigt die höchstgelegene Station Albishorn sogar die

höchsten Minimumwerte, also kühle Tage, warme Nächte. Die mittleren Tagesschwankungen sind im Sommer am größten, am ausgeprägtesten in Leimbach, verhältnismäßig ausgeglichen auf den Höhen, namentlich auch in Hirzel. In Leimbach können bei sommerlichem Wettersturz für unsere Verhältnisse ungewöhnlich tiefe Minimumtemperaturen erreicht werden, unmittelbar folgend auf heiße Tage. Maximalwerte von 30° sind dort nicht selten; im Juli 1935 wurden bis 35° gemessen. Andererseits kann die Temperatur im Juli bis auf 5° fallen.

Gegen den Herbst hin nehmen die Tagesschwankungen wieder ab. Die Maxima sinken auf den Gratstationen rascher ab als in Zürich und Wädenswil, wo dafür die Minima rascher sinken. Am schroffsten ist der Abfall der Temperaturen in Leimbach. Im Spätherbst geht das Minimum in Zürich und Wädenswil langsam zurück, wohl als Folge der ausgleichenden Wirkung des Sees.

An Hand einzelner Beispiele wird gezeigt, wie sich ausgeprägte Wechsel im Witterungscharakter in den einzelnen Beobachtungsstationen ungleich und auch mit zeitlicher Verschiebung äußern. Die Unterschiede können sowohl auftreten zwischen Höhen- und Talstationen als auch zwischen Ost- und Westfuß der Albiskette oder zwischen den südlicheren und den nördlicheren Stationen. Namentlich werden die südlicheren Stationen von den feuchtwarmen westlichen Winden und den warm-trockenen Föhnströmungen früher und häufiger beeinflusst als die nördlicheren Stationen. Dies gilt am ausgesprochensten für die Station Hirzel, die dieser Eigentümlichkeit ihre ausgeglichenen Temperaturverhältnisse verdankt.

Die Zahl der Frosttage betrug während der Beobachtungsperiode in Zürich 78 und blieb damit um 9 hinter dem langjährigen Mittel zurück. Wädenswil hat 86 Frosttage. Die Albisstationen schwanken von 88 (Stallikon) bis 96 (Medikon). Ganz außerhalb der Reihe steht Leimbach mit dem hohen Wert von 125 Frosttagen. Auch die Grenze der frostfreien Zeit ist für diese Station enger gezogen, namentlich treten im Herbst die Frühfröste früher auf. Wädenswil und die geschützten Talstationen Stallikon und Sihlwald scheinen in bezug auf die Frostwirkung gegenüber den Höhenstationen Albishorn und Medikon und der

freien Hangstation Albisbrunn etwas begünstigt. Aber auch das frei gelegene Hirzel weist sehr günstige Verhältnisse auf.

Wenn wir die Ergebnisse überblicken, so finden wir für die verschiedenen Stationen des Albisgebietes eine ganz überraschende Vielgestaltigkeit in der Variation und Kombination der hauptsächlichsten Klimafaktoren. Als Ganzes ist das Klima ausgesprochen ozeanisch getönt; die Niederschläge sind überall hoch; die Temperaturen zeigen mittlere Werte und keine sehr großen Extreme. Innerhalb dieses Rahmens ist die Ozeanität am stärksten im Gebiet des Albishorn und des Plateaus von Hirzel (ausgeglichenere Temperaturen, niedrige Maxima, hohe Niederschläge), etwas weniger in Wädenswil (gemäßigte Temperaturen, mittlere Niederschläge), in Albisbrunn (hohe Niederschläge, aber beträchtliche Temperaturgegensätze), in Stallikon (verkleinerte Niederschläge), in Sihlwald (mittlere Temperaturwerte, beträchtliche Niederschläge), in Medikon (gemäßigte Temperaturextreme und niedrige Maxima, aber geringere Niederschläge). Leimbach weist im Temperaturgang ausgeprägte kontinentale Züge auf, die aber durch die hohen Niederschläge gemildert erscheinen. Ebenso ist Zürich relativ kontinental, ausgezeichnet durch kleine Niederschläge und hohe Temperaturen mit bedeutenden Schwankungen.

Klimatologen und auch Geobotaniker haben zahlreiche Versuche gemacht, *den Klimacharakter*¹⁰, der vor allem durch das größenmäßige Verhältnis und die jahreszeitliche Verteilung von Niederschlag und Temperatur bestimmt wird, *mathematisch klar und knapp zu fassen*. Eine Zusammenstellung dieser Methoden findet sich bei H. G a m s¹¹. Meist wurde bei diesen Versuchen das Verhältnis von mittlerer Lufttemperatur und Niederschlag oder von Temperatur und Luftfeuchtigkeit (bzw. Sättigungsdefizit der Luft) benutzt. Da von unseren Beobachtungsstationen weder die Mitteltemperaturen noch die Feuchtigkeitsverhältnisse

¹⁰ Vgl. auch: H. Brockmann, Baumgrenze und Klimacharakter. Beitr. z. Geobot. Landesaufn. d. Schweiz 6 1919 (255 S.).

¹¹ H. G a m s, Die klimatische Begrenzung von Pflanzenarealen und die Verteilung der hygrischen Kontinentalität in den Alpen. Ztschr. d. Ges. f. Erdkunde in Berlin 1931 (321—346), 1932 (53—68, 178—198). — Zur Geschichte, klimatischen Begrenzung und Gliederung der immergrünen Mittelmeerstufe. In: Ergebn. Internat. Pfl.geogr. Exk. durch Mittelitalien 1934. Veröff. Geobot. Inst. Rübel in Zürich 12 1936 (163—204).

der Luft bekannt sind, so fallen die meisten dieser Methoden für uns nicht in Betracht. Dagegen können wir nach dem Vorschlage von G a m s ¹¹ die *hygrische Kontinentalität* berechnen nach der Formel:

$$\text{hygrische Kontinentalität} = \cot. \frac{\text{jährl. Niederschlag in mm}}{\text{Meereshöhe in mm}}$$

Je größer dieser Winkel wird, um so größer soll die hygrische Kontinentalität sein. Für die Stationen, die unserem Niederschlagskärtchen zugrunde lagen, geben sich die folgenden Werte:

| | | | |
|-----------|-----|----------------|-----|
| Horgen | 18° | Albisbrunn | 23° |
| Stäfa | 18° | Zürich | 24° |
| Wädenswil | 19° | Hausen | 24° |
| Männedorf | 19° | Stallikon | 25° |
| Zug | 19° | Mettmenstetten | 25° |
| Leimbach | 20° | Schönenberg | 26° |
| Sihlwald | 20° | Hirzel | 27° |
| Küsnacht | 20° | Medikon | 30° |
| Meilen | 20° | Albishorn | 32° |
| Sihlbrugg | 21° | Ütliberg | 35° |

Alle Stationen bleiben innerhalb des ausgesprochen ozeanischen Sektors, steigen aber doch von 18° auf das doppelte, 35° an. Wenn wir die von uns näher untersuchten Stationen vergleichen, so müssen wir aber feststellen, daß die Rangordnung der von uns in bezug auf die Kontinentalität aufgestellten Reihe keineswegs entspricht. Leimbach, das bezüglich Temperaturgang so ausgesprochene kontinentale Züge aufweist, ist unter den ozeanischsten Stationen; das ozeanische Albishorn weist die zweithöchste Kontinentalität auf.

Das kommt daher, daß G a m s von der Annahme ausgeht, bei gleicher hygrischer Kontinentalität müsse die Niederschlagsmenge mit steigender Höhenlage gleichmäßig und in beträchtlichem Umfange steigen oder umgekehrt, falls sich die Zunahme der Niederschläge bei zunehmender Höhenlage soweit verlangsame, daß die Winkelfunktion größer werde, so nehme die Kontinentalität zu. Niedrig gelegene Gebiete erhalten durch diese Methode, wenn sie mittlere oder größere Niederschläge aufweisen, stets eine hohe Ozeanität; hochgelegene sind nur dann ozeanisch, wenn sie sehr

hohe Niederschläge aufweisen. Der Temperaturfaktor fällt bei der Bestimmung der hygrischen Kontinentalität völlig weg. Wie G a m s gezeigt hat, ist es möglich, für ausgesprochen gebirgige Gebiete, in denen Temperaturmessungen fehlen, aber reichliche Niederschlagsmessungen zur Verfügung stehen, auf diese Weise einen Überblick über den Klimacharakter zu erhalten, wobei aber im allgemeinen die Kontinentalität als Ganzes betrachtet für tief- liegende Stationen zu niedrige, für hochliegende zu hohe Werte ergibt. Für Einzelstudien in einem in den Hauptwerten des Kli- mas einheitlichen Gebiete, wie es das von uns gewählte darstellt, wird man aber ohne Berücksichtigung des Temperaturfaktors und namentlich dessen Extremwerten nicht auskommen. Wir haben ge- sehen, wie dieser gerade innerhalb des Albisgebietes zur feineren Differenzierung des Klimas eine recht wesentliche Rolle spielt. Für die Wertung des Klimacharakters der Station Leimbach z. B. sind die ausgeprägteren Extreme der Temperatur und die damit verbundene Frosthäufigkeit von ausschlaggebender Bedeutung.

Nun ist uns eine einzige Methode bekannt, die zur *Charakteri- sierung des Klimas Niederschlagssummen und Extremtemperatu- ren* verwendet. Sie wurde von L. E m b e r g e r¹² für das Mittel- meerklima ausgearbeitet. E m b e r g e r geht von der Vorstellung aus, ein Klima sei um so trockener, je kleiner die Niederschläge seien und je höher die Extremtemperaturen und deren Amplitude. So stellt er einen pluviothermischen Quotienten (Q) nach der fol- genden Formel auf:

$$Q = \frac{P}{2 \left[\left(\frac{M + m}{2} \right) \cdot (M - m) \right]} \cdot 100$$

wobei bedeutet: P = die Summe der mittleren jährlichen Nieder- schläge in mm, M = den mittleren Maximumwert der Temperatur des wärmsten Monats in Grad Celsius, m = den mittleren Mini- mumwert der Temperatur des kältesten Monats.

Leider ist die Formel in dieser Form für uns unbrauchbar. In gekürzter Form ergibt sie: $Q = \frac{100 P}{M^2 - m^2}$, worauf bereits H. G a m s

¹² L. E m b e r g e r, La végétation de la région méditerranéenne: essai d'une classification des groupements végétaux. Revue Générale de Bota- nique 42 1930 (38 p.).

(loc. cit.) aufmerksam gemacht hat. Das Quadrat der Minimumtemperaturen, die unter null Grad liegen, ergibt also genau den gleichen Wert, wie die gleich hohen Zahlenwerte der über null Grad liegenden Minima: der Minimumwert von $+5^\circ$ ist also zum Beispiel gleichwertig dem von -5° , da von beiden Werten das Quadrat = +25 wird. Ein kontinentaler, kalter Winter wird sich also im Quotienten gleich auswirken wie ein warmer Winter.

Wir können aber diesen Fehler der Formel, deren Grundgedanke sehr brauchbar aussieht, leicht beheben, indem wir an Stelle der auf den Gefrierpunkt des Wassers bezogenen Temperatur die absolute Temperatur $T = t + 273^\circ$ einsetzen, so daß keine negativen Werte auftreten ($t =$ die abgelesene Temperatur in Grad Celsius). Wenn wir den Zähler des Bruches dabei in zweckmäßiger Weise statt mit hundert mit tausend multiplizieren, so erhalten wir die Formel in der folgenden Gestalt:

$$Q = \frac{1000 P}{(TM+Tm) (TM-Tm)}$$

($TM =$ mittlerer Maximumwert; $Tm =$ mittlerer Minimumwert in absoluter Temperatur).

Wir haben nach dieser Formel die pluviothermischen Quotienten für unsere Stationen berechnet und die nachfolgenden Daten erhalten:

| | | | |
|-----------|----|----------------------|----|
| Zürich | 68 | Wädenswil | 88 |
| Leimbach | 75 | Albisbrunn | 90 |
| Stallikon | 82 | Hirzel ¹³ | 95 |
| Sihlwald | 83 | Albishorn | 95 |
| Medikon | 84 | | |

Ohne hier auf eine Diskussion dieser Formel näher einzutreten, wollen wir doch feststellen, daß die nach zunehmenden Quotienten geordnete Reihenfolge der Stationen im wesentlichen mit derjenigen übereinstimmt, die wir aus dem allgemeinen Vergleich für die zunehmende Ozeanität gefunden haben. Niederschlag und Temperatur werden in befriedigender Weise berücksichtigt.

¹³ Für Hirzel wurden die Temperaturwerte nach den Ergebnissen der übrigen Stationen auf die vierjährige Beobachtungsperiode interpoliert.

Um eine Vergleichsmöglichkeit mit den Zahlenwerten, die uns Emberger aus dem Mittelmeergebiete gibt, zu erhalten, haben wir die Berechnung für einzelne Stationen auch nach der ursprünglichen Formel von Emberger ausgeführt. Die Werte, die natürlich nur in der allgemeinen Größenordnung richtig sind¹⁴, schwanken zwischen 165 (Zürich) und 279 (Albishorn). Sie fallen also in die Größenordnung der ausgeprägt ozeanischen Stationen Embergers.

¹⁴ Setzen wir die Werte der Station Zürich gleich 100, so erhalten wir nach den beiden Berechnungsarten folgende Vergleichsprozente:

| | ursprüngl. Formel Emberger | abgeänderte Formel Emberger |
|----------------------|-------------------------------|--------------------------------|
| Leimbach | 118 | 110 |
| Albisbrunn | 154 | 132 |
| Albishorn | 169 | 140 |
| Hirzöl | 164 | 140 |

Der Fehler ist also doch ziemlich bedeutend und von Station zu Station schwankend.