

Montblancmassivs), auf Jungfraujoch und Mönchsgrat, am Klaridenfirn (Tödigruppe). Auch der Säntis kommt nach neueren Messungen mit Windschutz des Ombrometers weit über den genannten Wert. Ebenso hoch oder noch höher ist die Jahressumme des Apparates am Skopi (Adulagruppe). Die inneren Ketten sind bedeutend niederschlagsärmer so z. B. die Nordengadiner Alpen, wo 200 *cm* nicht erreicht werden. — Das niederschlagreichste Jahr der Reihe 1914—1924 war 1915/16, wo vom 1. September bis 31. August auf Col d'Orny 382, am Skopi 479, am Klariden 403 *cm* gemessen wurden. — Ohne auf die Frage der Existenz und Höhenlage einer Maximalzone des Niederschlages in den Alpen einzutreten, muß gesagt werden, daß die Zunahme der Niederschläge jedenfalls viel höher hinaufreicht als früher angenommen wurde.

Was die durch die Firnbojen und -bohrungen nachgewiesenen Schneehöhen betrifft, variieren auch sie naturgemäß von Jahr zu Jahr stark. Eine der größten Schneemengen brachte 1918/19; auf dem Klaridenfirn wurde die über 5 *m* lange Stange in 2900 *m* Höhe schon im Jänner eingedeckt und aperte den ganzen Sommer und Herbst hindurch nicht mehr aus. Auch die Firnbohrung im Herbst vermochte mit der verfügbaren Rohrlänge von 5½ *m* den vorjährigen Ocker nicht zu erreichen. Mit der ermittelten Schneedichte von 0.615 errechnet sich damit der Wasserwert des Jahreszuwachses zu minimal 338 *cm*, während im Totalisator 380 *cm* aufgespeichert wurden. Auch der Säntis hatte in jenem Jahr die größte Schneehöhe seit Beginn der Messungen (1887). Das Extrem nach der anderen Seite brachte der unerhört warme Sommer 1921, welchem zudem ein auffallend schneearmer Winter vorausgegangen war. An derselben Stelle des Klaridenfirns wurde daher statt eines Firnzuwachses ein Abtrag von 0.65 *m* konstatiert. Bei der untersten Boje auf dem Silvrettafirn (2760 *m*), wo die Schneegrenze etwas höher liegt, war der Abtrag in jenem exzeptionell warmen Sommer sogar 6.40 *m* (in einjährigem Firnzuwachs gerechnet), womit aller Firnzuwachs seit Beginn der Messungen (1915) abgetragen wurde. Nur die höchstgelegene unserer Meßstellen auf dem Jungfraufirn (in zirka 3350 *m*) behielt in jenem denkwürdigen Sommer einen bescheidenen Firnzuwachs.

Ergebnisse der Temperaturregistrierungen in drei Höhenstationen auf Teneriffa.

Von Dr. B. TZSCHIRNER.

In den Jahren 1910 und 1911 wurde im Auftrage des Herrn Geheimrates Hergesell unter Leitung R. Wengers eine Expedition in das Hochland von Teneriffa unternommen, deren Temperaturregistrierungen dem folgenden Berichte zugrunde liegen.

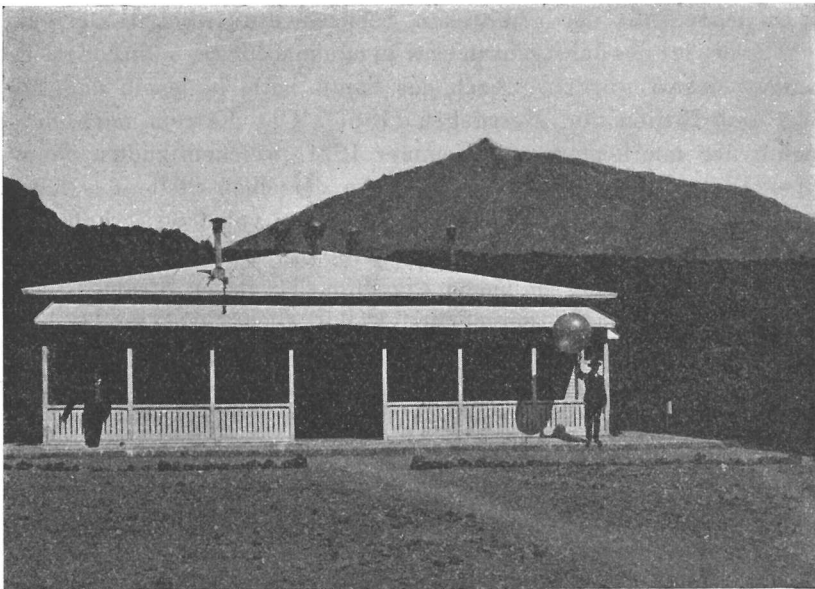
Das Gebirge in der Mitte Teneriffas bildet ein ringförmiges Becken von etwa 20 *km* Durchmesser, das den Doppelvulkan des Pico de Teyde und Pico Viejo umschließt und den Namen Cañadas-Circus führt. Die von SW nach NO streichende Hauptkordillere der Insel schließt es im Süden und Osten ringförmig ab. In Guajara erreicht dieser Ringwall seine größte Höhe.

Drei von der Natur selbst scharf gekennzeichnete Klimazonen können wir hier unterscheiden: die Küsten- oder Kulturzone, die Waldzone, d. i. die feuchtkühle Region der Wolken, und die Wüstenzone über den Wolken. Starke Sonnen-

strahlung und extreme Lufttrockenheit zeichnen diese oberste Zone aus. Redamagebüsch reicht bis zur Höhe der Alta Vista (zirka 3250 m), die höchsten Teile des Gebirges sind nackt und kahl, die Felsen nur noch von Flechten spärlich bedeckt.

Dieser obersten Region gehörten unsere Stationen an. Das Observatorium befand sich in Cañadas, etwa 8 km südöstlich des Pico de Teyde, 2100 m über dem Meere ($28^{\circ} 14\frac{1}{2}'$ n. Br., $16^{\circ} 34'$ w. L.). Etwa 30 m von seinem Gebäude und 80 m vom inneren Steilabfalle des Ringwalles entfernt stand der erste Thermograph in einer englischen Hütte (Instrumente 1·10 m über dem Erdboden). Ein zweiter Thermograph befand sich auf dem höchsten Punkte des Ringwalles von Guajara (2700 m), 1·25 m über dem Boden. Der dritte Thermograph (1 m über dem Boden) stand auf dem Gipfel des Pico de Teyde (3700 m), auf dem höchsten Punkte des Kraters.

Ihrer Lage nach sind die beiden letzten Stationen freie Bergstationen. Die Station in den Cañadas dagegen hat ausgesprochene Tal- und Kessellage, da das Cañadasbecken hier nicht nur von den Steilabfällen des Ringwalles und des Pik begrenzt wird, sondern auch in seinen beiden Ausgängen durch Schwellen abgeschlossen ist.



Das Observatorium in Cañadas auf Teneriffa, 2100 m Seehöhe.
Im Hintergrund der Gipfel des Pico de Teyde, 3700 m.

Die Monatsmittelwerte der Station Cañadas sind in der folgenden Tabelle angegeben. Auf eine Diskussion derselben kann im Rahmen dieses Berichtes

Monatsmittel der Temperatur; Station: Canadas.

Monat	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	XI.	XII.
1910	2·2	4·0	3·5	9·4	8·3	13·6	17·7	17·9	15·0	9·8	6·9	3·3
1911	-1·1	1·9	3·8	7·2	10·1	12·8	16·3	16·6	15·4	10·0	4·4	5·5

nicht eingegangen werden. Das absolute Maximum des Jahres 1910 (+ 29·7° C) in Cañadas fiel auf den 16. August, das Minimum (- 17·8°) auf den 30. Dezember. Im Jahre 1911 traten die Extreme am 4. August (+ 29·4°) und am 29. Januar (- 16·5°) ein. Die Jahresschwankung, d. h. der Unterschied zwischen den extremen Monatsmitteln ergibt sich für 1910 zu 15·7° und für 1911 zu 17·7° C.

Von den Stationen Guajara und Gipfel des Pik sind, da hier einige Monate fehlen, nur die Monatsmittel des Jahres 1911 in der folgenden Tabelle verzeichnet.

Monatsmittel der Temperatur; Stationen: Guajara und Pikgipfel (1911).

Monat	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	XI.	XII.
Station Guajara	-1.0	1.5	—	—	—	12.2	13.6	14.4	12.1	8.7	5.6	5.9
„ Pikgipfel	-6.8	-4.3	-5.8	-3.8	1.5	5.4	6.0	6.9	4.5	2.5	—	—

Auch der Eintritt der absoluten Extreme und die Jahresschwankung läßt sich nur für 1911 angeben. Die höchste und tiefste Temperatur wurde in Guajara am 5. August (+22.5°) bzw., am 19. Januar (-8.5°) erreicht. Für den Gipfel des Pik sind die Wintermonate unvollständig. Das Maximum trat am 16. September (+15.4°), also stark nach dem Herbst verschoben ein. Die Jahresschwankung ist für Guajara noch 15.4°, für den Pikgipfel 13.7°.

Vergleicht man die Eintrittszeiten der Maxima und Minima und die Jahresschwankung unserer drei Höhenstationen mit denen in der Küstenzone Teneriffas, so findet man übereinstimmend bei allen Stationen einen sehr warmen Herbst. Dagegen besteht ein wesentlicher Unterschied in der Größe der Jahresschwankung zwischen den Stationen der Küste und denen des Hochlandes. Diese ist an der Küste nur etwa einhalbmal so groß wie in den Höhenstationen (vgl. Hann, Klimatologie, III. Aufl., III. Bd., S. 45). Während die Jahresamplitude in den Alpen von den untersten Tälern an mit der Höhe langsam abnimmt, wächst sie bei der Erhebung vom Unterlande der Insel Teneriffa nach dem Gebirge hin anfangs beträchtlich. Erst zwischen Guajara und dem Gipfel des Pik ist eine kleine Abnahme bemerkbar. Der Grund liegt in dem Einfluß des Meeres in den tieferen Lagen, wahrscheinlich bilden auch die der Insel anstehenden Wolken für das Hochland eine neue Strahlungsoberfläche.

Bemerkenswert ist auch die große Übereinstimmung der Jahresschwankung auf Sonnblick und Pik unter so verschiedenen klimatischen Verhältnissen.

In der unten folgenden Tabelle ist der tägliche Temperaturgang in Abweichungen vom Tagesmittel für Cañadas und den Pikgipfel im Januar und Juli 1911 angegeben.

Täglicher Temperaturgang in Abweichungen vom Tagesmittel.

Zeit:	M	2 a	4 a	6 a	8 a	10 a	12	2 p	4 p	6 p	8 p	10 p	Tagesmittel
Cañadas:													
Januar 1911 .	-1.8	-1.8	-2.4	-2.9	-2.3	1.9	4.4	4.4	3.8	1.2	0.1	-0.8	-1.1
Juli 1911 . . .	-5.0	-7.0	-8.3	-7.4	2.9	6.1	6.9	6.3	6.1	4.3	0.4	-2.9	16.3
Pikgipfel:													
Januar 1911 .	-0.8	-0.8	-1.1	-1.3	0.0	1.5	2.4	2.0	0.9	-0.7	-0.7	-0.8	-6.8
Juli 1911 . . .	-1.8	-2.0	-2.1	-1.6	0.0	2.5	3.0	3.0	2.5	0.7	-1.3	-1.6	6.0

Die Zeit des Eintretens der mittleren Tagestemperatur läßt sich aus ihnen gut entnehmen. Die mittleren Eintrittszeiten der täglichen Extreme wurden durch Mittelbildung aus denen jedes einzelnen Tages gewonnen, gaben aber aus hier nicht zu erörternden Gründen nur wenig verlässliche Werte. Eine Betrachtung ungestörter Originalthermogramme jedoch zeigt, daß das Minimum für Cañadas sehr genau um Sonnenaufgang eintritt. In Guajara und auf dem Pikgipfel hingegen fällt es schon eine halbe, seltener eine Stunde früher. Das Tagesmaximum liegt in Cañadas um 13.0^h; ein größerer Unterschied zwischen Sommer und

Winter ist nicht bemerkbar. In Guajara und auf dem Pikgipfel fällt das Maximum oft schon auf 12·0^h.

Die Tagesschwankung nimmt im allgemeinen vom Winter zum Sommer zu und ist im Frühling größer als im Herbst. Cañadas hatte 1910 als periodische Tagesschwankung: Frühling 13·2°, Sommer 16·2°, Herbst 12·6° und Winter 1910/11 10·5°; Guajara: Sommer 1910 8·0°, Herbst 4·9°, Winter 3·4°; ähnlich der Pikgipfel. Trotz der niederen geographischen Breite ist der Unterschied zwischen Sommer und Winter also ziemlich groß.

Vergleicht man die Tagesschwankung unserer drei Höhenstationen mit derjenigen in den Küstenstationen Teneriffas, so findet man wieder den Einfluß des Meeres. Die Amplitude nimmt mit der Erhebung von der Küste nach dem Gebirge — ganz abgesehen von Cañadas mit seiner Kessellage — eher zu als ab. Der Gipfel des Pik in 3700 *m* Höhe hat, wenigstens im Sommer, noch etwa dieselbe Tagesschwankung wie die Küstenstationen!

Die Größe der täglichen Amplitude in den Cañadas wird nur erreicht oder übertroffen von der in den asiatischen, afrikanischen oder amerikanischen Wüsten und Steppen. So kommt es, daß in Cañadas vereinzelt Frosttage selbst in den heißen Monaten (Juni 1910: 10, Juni 1911: 11, Juli: 2, August: 1), vorkommen, Wintertage hingegen in dieser Station ganz fehlen.

Zum Schluß sei noch die Temperaturabnahme mit der Höhe zwischen den drei Stationen erwähnt. Zwischen Guajara und dem Pikgipfel ist der Gradient im täglichen Verlauf fast konstant; seine Größe stimmt auch recht gut mit derjenigen zwischen Sonnblick und Kolm-Saigurn überein (0·59—0·76° auf 100 *m*). Der Gradient zwischen Cañadas und Guajara hingegen weist eine ausgesprochene tägliche Periode auf. Von negativen Werten in der Nacht nach Sonnenaufgang rasch ansteigend, wird er bald positiv und erreicht im Sommer fast regelmäßig gegen Mittag den trockenadiabatischen Wert.

Das Taunus-Observatorium.

VON FRANZ LINKE.

Die unter 8° 27' östlich von Greenwich und 50° 13' nördlicher Breite gelegene 880 *m*, bzw. 826 *m* hohe Doppelkuppe des Feldberges im Taunus bildet die höchste Erhebung, die Nord- und Westwinde in Mitteleuropa bis hierher treffen. Erst zirka 250 *km* südlich erheben sich Vogesen und Schwarzwald zu größerer Höhe. Im Osten ist der nächste höhere Gipfel in zirka 125 *km* Entfernung die Wasserkuppe der Rhön, der weiter ostwärts Thüringerwald, Fichtelgebirge und Erzgebirge folgen. Diese dominierende Stellung der steil aufsteigenden Taunushöhen hatte schon seit annähernd 80 Jahren den Wunsch aufkommen lassen, dort eine meteorologische Beobachtungsstation zu gründen. Aber erst seit 1903 besteht auf dem Großen Feldberg eine Station II. Ordnung als Stiftung des durch seine Klimabeschreibung Frankfurts in meteorologischen Kreisen bekannt gewordenen Professor Dr. Julius Ziegler.¹⁾ Die Gründung eines besonderen Meteorologisch-Geophysikalischen Institutes am Physikalischen Verein in Frankfurt a. M. im Jahre 1906 machte den Wunsch rege, oberhalb der vom Dunst der Erde erfüllten untersten Luftmassen ein mit wissenschaftlichen Kräften besetztes Observatorium zu haben;

¹⁾ Ziegler und König, Klima von Frankfurt a. M., Frankfurt a. M. 1896 und Nachtrag 1901.