

LIBRO DEL MES

ENSAYO
DE
UNA FUNDAMENTACION
CIENTIFICA



DR. ALEJANDRO v. FRANTZIUS

CLIMATOLOGIA DE CENTROAMERICA

Este interesante trabajo hace honor al Dr. Franzius por su contenido científico y la citación de las fuentes de donde obtuvo los datos de información: las observaciones de los Padres Jesuitas de Guatemala; los de M. Maison en Costa Rica; el libro de Dove, etc. Sobre todo, por la mención del sabio Caldas a quien cita como el científico más distinguido, verdadero autor de los estudios referentes a la respectiva sección americana que aparecen en el Kosmos. El nombre de Caldas fue mencionado por Humboldt en este monumental estudio, de lo que el mismo Caldas se quejó amargamente.

ACERCA DE ESTE LIBRO

Prof. J. DAVID SOLERA
Costarricense.

El nombre del Dr. A. v. Frantzius está íntimamente ligado al desarrollo científico de Costa Rica. Puede decirse que sus estudios científicos forman la base más sólida de nuestros conocimientos geográficos y zoológicos. Hombre de despejado talento, de gran perspicacia, con un espíritu de observación muy bien desarrollado, y con una excelente preparación científica dejó, después de su estado en Costa Rica, una huella luminosa por la cual seguido varios naturalistas extranjeros y nacionales. En nuestra Historia Científica el Dr. Frantzius representa una de las figuras más notables de la segunda mitad del siglo pasado. La lectura de sus obras, deja la impresión del sabio humilde que consagra sus esfuerzos todos al adelanto de las ciencias.

Debo al señor don Roberto Chacón, estudiante de Medicina en Heidelberg, algunos datos biográficos referentes al Dr. Frantzius.

Alejandro v. Frantzius nació en Danzing, el 10 de junio de 1821. En la escuela manifestó gran cariño por las Ciencias Naturales y tomó parte en las excursiones científicas dirigidas por el Profesor Siebold. En 1842 entró en la Universidad de Heidelberg donde permaneció tres años, con excepción de un semestre de 1844 que pasó en Erlangen. En 1845 estudió en Halle e hizo su Doctorado en Berlín el 5 de septiembre de 1846. Tres años más tarde estuvo en Breslau en calidad de privat-docent.

En Viena se notaron en él los primeros síntomas de una enfermedad de los pulmones. Por esa circunstancia, el Dr. Frantzius emprendió un viaje a Costa Rica, en busca de mejor clima y otros factores, para contrarrestar los efectos de su dolencia.

En 1854 llegó al país el Dr. Frantzius, entrando por la vía del Sarapiquí. Se estableció en Alajuela como médico. En aquella ciudad trabajó en su profesión durante algunos años, dedicando parte de su tiempo a varios estudios científicos. En su casa tenía un verdadero museo: pájaros, mamíferos, etc., que cuidaba con gran esmero. Después se trasladó a San José y abrió su botica en una casa próxima a la que hoy ocupa "La Gran Vía". Duró su estada en Costa Rica 15 años, pues en 1869 partió para Washington en compañía de uno de sus mejores asistentes, don

José C. Zeledón, quien más tarde había de ocupar el primer puesto entre los naturalistas costarricenses.

El Dr. Frantzius dejó enterrado en San José la compañera de su vida, que murió víctima de penosa enfermedad.

Vuelto a Alemania, desempeñó la Secretaría de la Asociación Antropológica Alemana hasta el año 1874. Poco después, se trasladó a Friburgo, donde murió el 18 de julio de 1877, de su antigua enfermedad de los pulmones.

Fuera de varios trabajos geográficos, zoológicos y paleontológicos, muchos de ellos que se refieren a Costa Rica, se debe al Dr. Frantzius una traducción de un manuscrito de Aristóteles sobre las "Partes de los Animales" (Leipzig, 1853).

Los estudios del Dr. Frantzius, referentes a Costa Rica, fueron publicados en alemán en la bien conocida revista geográfica de Petermann, en el Journal für Ornithologie, en los Archiv für Naturgeschichte, en los Archiv für Anthropologie y otras publicaciones no menos serias. De este modo los hombres de ciencia del viejo y del nuevo mundo adquirieron una fuente de informaciones que les permitió ensanchar sus conocimientos, con datos más exactos, de nuestro territorio que por aquel tiempo era muy poco conocido.

Hasta algunos años después no se principiaron a conocer en nuestra lengua los estudios del Dr. Frantzius. Ahora gracias al celo e interés de algunos costarricenses y extranjeros residentes en el país, varios de los estudios fueron traducidos y publicados en los Documentos para la Historia de Costa Rica por don León Fernández y en los Anales del Instituto Físico Geográfico y del Museo Nacional, otros son poco conocidos por encontrarse en una lengua que pocos costarricenses poseen.

Como nuestra intención es más bien recordar al hombre que con tanto empeño consagró sus esfuerzos a una labor en extremo meritoria en bien de Costa Rica, nos limitamos a dar una lista completa de los estudios que se refieren a este país, sin entrar en un estudio crítico de ellos, por no tener los conocimientos necesarios. Para este trabajo, hemos tomado como guía, el estudio del Prof. Biolley "Bibliografía de Costa Rica en el Siglo XIX".

1) 1861.—Contribuciones para el estudio de los volcanes de Costa Rica.

Este estudio no ha sido traducido todavía. Comprende tres partes:

a) Ojeada sobre la serie de volcanes de Costa Rica. Hay en él muy buenas observaciones sobre nuestros volcanes activos y otras que serán de mucha utilidad más tarde, cuando se conozca mejor el país desde el punto de vista geológico

b) Ascensión al volcán Poás, marzo de 1856. La descripción del viaje es muy interesante y con muchos datos valiosos. El Dr Frantzius fue el primero que indicó la presencia del ácido sulfúrico en la laguna cratérica del Poás.

c) Ascensión al volcán Irazú, abril de 1859

2) 1862.—La ribera derecha del río San Juan, hasta ahora una parte casi completamente desconocida de Costa Rica

Valioso estudio, por los datos históricos que contiene desde principios del siglo pasado (1819) hasta 1857. Traducido y anotado por P Biolley. (An del Inst Fis Geo Tomo V, 1892-119)

3) 1868.—Ensayo destinado a establecer sobre bases científicas las condiciones climatológicas de América Central

"Residente en este país, Frantzius hace muchas referencias a Costa Rica en este trabajo. Sus deducciones resultan naturalmente muy hipotéticas por la falta de suficientes datos y observaciones meteorológicas en la época en que el autor escribía". (P Biolley Bibliografía de Costa Rica, en el siglo XIX). (1)

4) 1869.—Distribución geográfica de las aves costarriqueñas.

Traducido del alemán por don Manuel Carazo, León Fernández. Documentos para la Historia de Costa Rica. Tomo II, páginas 306-444

El Dr Frantzius remitió a Alemania, las primeras colecciones de aves que fueron estudiadas en Berlín por el Dr Cabanis. Varias especies nuevas fueron descritas por aquel sabio ornitólogo. Más tarde, el Dr Frantzius remitió al Instituto Smithsonian de Washington algunas otras colecciones que fueron incluidas en el catálogo de las aves de Costa Rica, publicada por Geo N Lawrence en 1868. Este fue el catálogo que sirvió de base al Dr. Frantzius para su estudio que es valiosísimo por las notas biológicas sobre nuestras aves

5) 1869.—Los mamíferos de Costa Rica, contribución para el conocimiento de la distribución geográfica de los mamíferos de América

Traducido del alemán por el Dr Roberto Cortés, León Fernández

Documentos para la Historia de Costa Rica. Tomo I, páginas 376-442

El estudio de los mamíferos parece haber sido el favorito del Dr Frantzius. Las pieles y cráneos de mamíferos fueron también remitidos al Museo de Berlín y estudiados por el Prof Peters. En este estudio y en el anterior, revela el Dr Frantzius su talento de naturalista sagaz. Cada uno de los animales descri-

tos, va acompañado de notas biológicas y en muchas de ellas, su distribución geográfica. Comprende el estudio 69 especies, número que ha aumentado mucho, gracias a los esfuerzos del naturalista costarricense, señor Anastasio Alfaro.

6) 1869.—La parte sureste de la República de Costa Rica.

Traducido y anotado por H. Pittier. An. del Inst. Fis Geo. y del Museo Nacional. Tomo III, páginas 107-113.

7) 1869.—Estado de nuestros conocimientos sobre la geografía y cartografía de Costa Rica (Con un mapa)

"Corto resumen de los trabajos geográficos que se refieren a Costa Rica hasta el año de 1869, estudio muy valioso por la abundancia de datos relativos a los diferentes mapas del territorio. El del autor fue ejecutado por estudios originales, tomando en cuenta los trabajos de Valentini, L Daser, F. Kurtze, Kv Seebach, Raf Alvarado, A Oersted, T A Hull y otros" (P Biolley, Loc cit)

8) 1869.—Acerca del verdadero sitio de las minas de oro del Tisingal y Estrella, buscadas sin resultado en Costa Rica

Traducido por E Twight, León Fernández. Documentos para la Historia de Costa Rica. Tomo II, páginas 23-73

9) 1870.—Sobre los indígenas de Costa Rica

Archiv für Anthropologie. Tomo IV, página 93

10) 1873.—Las fuentes minerales de agua caliente en Costa Rica.

Este estudio no está traducido al castellano. Los conocimientos que en él se encuentran debieran popularizarse por las aplicaciones médicas que tienen las fuentes termo-minerales. Según el Prof Biolley (Loc cit), el Dr Frantzius señala 28 estaciones termales en el país

Varias de nuestras aves y mamíferos llevan el nombre del Dr Frantzius

Apuntamos los siguientes

Catharus frantzii, Cab

Pteroglossus frantzii, Cab (Cusinga)

Tetragonops frantzii, Cab.

Atalapha borealis frantzii (Peters)

De los diez estudios que sobre Costa Rica publicó el Dr Frantzius, los siete últimos fueron terminados después de su vuelta a Alemania, donde tuvo oportunidad de consultar Bibliotecas y visitar Museos, dando a sus escritos un mérito muy grande por sus valiosas informaciones

Es de esperar que en día no lejano, se recopilen en un volumen los interesantes estudios del Dr. Frantzius, dando así oportunidad a nuestra juventud para recordar al sabio alemán, y corresponder en algo a sus esfuerzos. Parte de este trabajo ha sido realizado ya por los Profesores Pittier y Biolley; falta sólo traducir y anotar algunos otros estudios, para aumentar nuestra literatura científica con una obra por todos conceptos valiosa

(1) Traducido por la Revista de los Archivos Nacionales por el Prof José Dávila

Acerca del estudio del Dr. Frantzius de la Climatología

Para que sea más fácilmente apreciado el trabajo del Dr. Frantzius que a continuación se publica, anticipámosle algunas breves notas que esperamos sean tan bien acogidas como el estudio que sobre la Climatología de Centroamérica inició el sabio alemán, y que anhelamos sea continuado con el mejor éxito por el departamento nacional, encargado de este ramo de la Ciencia, bajo el vigoroso impulso del Estado y la Universidad, que tratan de hacer que surja una época de sólida y verdadera cultura costarricense.

Largo tiempo fue la Climatología sólo una parte, un capítulo de los tratados de Geografía o de Medicina. Hasta en el tiempo del rápido impulso y desarrollo moderno de las Ciencias Naturales no se constituyó como rama independiente. Aunque la investigación climatológica de nuestra tierra está muy lejos todavía de haber agotado el material de su investigación, sus resultados forman ya un indispensable elemento de los que integran la Geografía Física. Por las múltiples relaciones que las peculiaridades climatológicas de alguna parte de nuestro planeta, tienen con la vida orgánica e inorgánica y el estado de civilización resultante es convenientemente dar una idea de los fundamentos firmes de esta ciencia.

La Climatología es la parte más práctica de la Meteorología. Nos instruye acerca del curso de los fenómenos del tiempo atmosférico y sus variaciones en las diferentes partes de la superficie de la tierra. El planteo de las cuestiones climatológicas se refiere a países y lugares especiales donde haya o puede haber intereses humanos, así como en los océanos, mares, lagos o ríos navegables.

Los fenómenos atmosféricos y sus causas son de naturaleza muy variada. Lo que designamos con los conceptos relativos de clima caliente, frío, seco y húmedo, son estados determinados de la atmósfera sometidos según el lugar de la tierra a cambios continuos más o menos regulares. Es constante el movimiento del océano del aire en cuyo fondo vivimos y sus corrientes pueden ser desde el leve soplo de brisa hasta el huracán destructor, con todos los grados de intensidad. Ora luce radiante el sol en el firmamento azul, algunas horas después brilla convulsivamente y retumba el rayo desde las nubes aglomeradas y la lluvia y el granizo se precipitan hacia el suelo, en algunas partes del mundo con notable regularidad, que raras veces sufre perturbación extraordinaria, y en otras regiones, caleidoscopicamente, como sin ley determinable casi. (1)

La dirección del viento se percibe por los catavientos y las veletas. Los vientos son o de dirección

recta o circulares (ciclones, torbellinos y trombas o tifones).

Los alisios son vientos regulares constantes que soplan todo o casi todo el año en las regiones ecuatoriales hasta los 30° de latitud soplando de N. E. a S. O., en el hemisferio boreal y de S. O. a N. O. en el austral. La causa es el mayor calor producido por la rotación de la tierra bajo el Ecuador (alisios y contra alisios).

En los alisios del S. O. del Atlántico, el teniente Jansen descubrió una corriente atmosférica tan notable como la marítima llamada "Gulf Stream", que partiendo del cabo de Buena Esperanza sigue en línea recta hasta el Ecuador, aprovechada por los barcos que de la India regresan a Europa.

Los alisios que tan útiles son a los navíos que se dirigen a América son evaporantes. En su curso se convierten en monzones variables, viniendo a ser vientos de lluvia en varias localidades. Las regiones de las calmas son aquellas en que los alisios sólo se dejan sentir como viento débil.

Hay 2 una en el Ecuador y otra en el trópico de cada hemisferio (Calmas ecuatoriales y tropicales). Del Ecuador a los polos hay 4 regiones: 1ª de calmas ecuatoriales, 2ª de vientos alisios, 3ª de calmas tropicales y 4ª de vientos variables.

Monzones periódicos 6 meses en una dirección y 6 en otra, se observan principalmente en el mar de la China entre esta nación, el país de Siam, Sumatra y el Ecuador y no sólo van hasta las Filipinas sino, también hasta las islas del Japón.

La radiación solar, el calor, la presión del aire y su contenido de agua, (la humedad del aire), son los principales factores cuya acción simultánea o cambiante constituyen el tiempo atmosférico.

Las observaciones de la presión del aire, por medio del barómetro, de la temperatura, por el termómetro, de la humedad en el psicómetro o higrómetro, de la lluvia, en el pluviómetro y la dirección de los vientos por las veletas, se anotan y tienen por objeto consignar las regularidades que permitan previsión.

También las observaciones de las nubes, de su estructura y movimiento, contribuyen a este estudio, (como causa de lluvias, granizo, nieve, escarcha, rocío, tempestades eléctricas, etc.) y deben ser establecidas con exacta indicación de día y hora.

Los climas se dividen en continentales, marítimos y de montaña.

El clima continental tiene variaciones de temperatura diarias y anuales más grandes que el marítimo, porque en general las diferencias entre el día y la noche están determinadas por las mismas particulares de la superficie de la tierra, que las del verano y del invierno.

(1) Bücher der Naturwissenschaft 12 Band Dr. Eugen Allt Leipzig Reclam.

El marítimo tiene menores oscilaciones el agua enfría un poco y guarda menos calor, y la humedad atmosférica decrece hacia el interior de las tierras, y por lo mismo la aparición de nubes y la cantidad y frecuencia de lluvias. Hay numerosas excepciones que hacen variar la presión del aire la situación de las cadenas de montañas, que se oponen a los vientos húmedos y otras causas. En las llanuras subsiste la tendencia a lluvias en la tarde y en la noche, en las costas principalmente en el Otoño y el Invierno (europeos); sobre los océanos, en las estaciones y los días fríos (Hann). El clima de las montañas y de las alturas difiere esencialmente del de las tierras bajas, pero no es sólo la absoluta altura (sobre el nivel del mar) ni la relativa (la de un lugar elevado rodeado de terrenos bajos) —lo que determina el clima, sino que éste es también modificado por otros factores, como son las grandes pendientes, la dirección de los valles, etc.

Con estas ligeras nociones se comprenderá perfectamente el propósito del trabajo del Dr. Frantzius y se explicarán los lectores de esta Revista las variedades de clima de Costa Rica: tropical en las tierras bajas y las costas, subtropical y templado es la meseta central, Cartago y faldas del Irazú, etc., según la situación de las montañas, los valles y las llanuras.

La atmósfera, masa de aire que envuelve totalmente la tierra, de 80 kilómetros de espesor; pero que más allá del 9º y 10º por la rarefacción se vuelve irrespirable, como se observa en una alta montaña o en una ascensión en globo, está a veces agitada en forma de corrientes que son los vientos.

Estos son secos o húmedos según que vienen de los continentes o del mar, fríos o cálidos, si soplan de los polos o del Ecuador; fuera de los vientos ordinarios irregulares y variables existen vientos regulares y permanentes tales, como los alisios que soplan durante todo el año de Este a Oeste en los alrededores del ecuador. Los monzones son vientos periódicos reinantes en el océano Indico causados por los cambios de estación. Se distingue el monzón de invierno, seco, que sopla de la tierra al mar, del monzón de verano, violento, tempestuoso y muy húmedo; que sopla del mar hacia la tierra. Un verdadero monzón, con las mismas alternativas, sopla en el golfo de Guinea. Las brisas del mar vienen durante el día, del mar hacia la tierra, durante la noche van en sentido opuesto. Son ambas causadas por la desigualdad de calor (causa de todo viento) entre los dos elementos mencionados. Los hay, además, locales, que sólo se sienten en ciertas regiones: el mistral seco y frío en el Sureste de Francia; el Simun caliente y desecante en el Sahara, el Siroco (Sureste) en España, el Foen de la montaña al valle de Suiza. Las regiones costeras vecinas de los trópicos: las Antillas, el mar de China, las Mascareñas, están expuestas a huracanes muy violentos, trombas, tifones y ciclones.

Resumiendo: (Notas tomadas de la Enciclopedia Británica).

Clima es el resultado de la influencias solares y

terrestres, la presión o movimiento del aire, y la calidad e intensidad de la luz. La palabra clima viene de la griega, klinein, inclinar, aplicada por los helenos a la supuesta pendiente de la tierra hacia el polo o inclinación del eje de la tierra. Cambio de clima es entonces, cambio de latitud, cambio en las condiciones atmosféricas y duración del día. Clima solar, la suma de radiación que recibe un lugar por razón de su latitud. Todo el mecanismo climatológico resulta de los movimientos aparentes del sol, hacia el hemisferio Norte y hacia el Sur debidos a la inclinación del eje de la tierra.

La utilidad para la vida humana de saber para prever y proveer (objeto de la ciencia) hace que sea deseable conocer la periodicidad de esos cambios con sus antecedentes y consecuencias, para lo cual se consiguan en tablas de observaciones de la temperatura, la humedad, la presión del aire y su movimiento (vientos con su dirección, intensidad, duración, humedad o sequedad) durante años, meses, días y horas de cada año.

Davis tiene un diagrama muy sencillo, visible en la Enciclopedia Británica "Vol 5, pág. 814", que pueden copiar todos los maestros para dar a los estudiantes material para el estudio de la climatología. En el Ecuador donde el día es siempre de 12 horas, hay dos máximas, de absorción de energía en los equinoccios, cuando el sol está vertical al medio día y dos mínimas, cuando está más alejado del Ecuador. Los calores no varían mucho durante el año, porque el sol nunca está muy lejos de zenit. El doble período de exposición a los rayos del sol prevalece hasta casi el grado 12 de latitud N. y S.

En el polo hay un máximo en el solsticio de verano y no lo hay cuando el sol está debajo del horizonte. Allí no nace ni se pone sino que da vuelta por todo el cielo. El 21 de junio el Ecuador tiene un día de 12 horas exactas; pero el sol, no alcanza el zenit y la cantidad de soleamiento por este motivo, es menor que en el equinoccio.

Sin embargo en el trópico del N. el sol está vertical al medio día, y el día suma más de 12 horas. La atmósfera atenúa los rayos solares, la distribución del calor explica la diferencia de la temperatura y si la tierra fuera homogénea habría difusión igual; pero las diferencias de altura, las corrientes del mar y de los vientos, las nubes, etc., perturban la regularidad, de lo que resulta el clima físico. Según el control dominante tenemos climas continentales y marítimos y climas de las montañas.

En el 1º es esencial la latitud, en el 2º y 3º la influencia de la tierra o del mar y la de la altura. En la zona tórrida hay fenómenos periódicos dependientes de la marcha del sol diaria y anual, y cambios de tiempo dominantes, periódicos, totalmente dependientes de esta marcha, la cual siguen con todo el mecanismo derivado de vientos y lluvias. En regiones especiales y en ciertas estaciones esa secuela regular es interrumpida por ciclones tropicales que traen lluvias.

y devastaciones a veces tremendas. La temperatura media tropical es alta y muy uniforme, pero la más alta, no es la del Ecuador, sino la del grado 10 de latitud. No. Las investigaciones geológicas confirman cambios en los climas y demuestran que los grados más altos de civilización coinciden con los períodos geológicos, de *clima seco* y los de barbarie con los de *clima húmedo*. Los últimos progresos de la Climatología debidos a perfeccionamiento de los aparatos de observación y mayor cantidad de datos, y mucho más al talento de especialistas, como el sacerdote Director del Observatorio de Cuba que descubrió la manera de predecir los ciclones con bastantes anticipación, lo mismo que los datos de los aviadores, han hecho avanzar esta ciencia, que sin embargo no permite todavía predicciones, sino locales y a muy corto plazo.

En el curso completo de Geografía Universal que publicó la librería de Garnier y Hermanos (París 1873), texto de Letronne, en que se toman en cuenta los trabajos de Malte-Braun Balbi, Carl Ritter, Barbet, Humboldt y Bonpland, que quizás es una de las bases del trabajo del Dr. Frantzius, al tratar de climas, dice: Esta duración de los días para todos los países situados fuera del Ecuador Terrestre, hizo a los antiguos geógrafos concebir la idea de dividir el espacio comprendido en cada hemisferio, entre el Ecuador y el Polo en 30 zonas o fajas que llamaron climas, es decir, inclinaciones, 24 de ellas entre el Ecuador y el Círculo Polar y las otras 6 entre el Círculo Polar y el Polo. Las primeras son llamadas climas de medias horas porque terminan donde el día mayor lleva al que le antecede media hora de aumento, las segundas son llamadas climas de meses porque desde el Círculo Polar hasta el Polo, terminan donde cada aumento en la duración del día excede a la del paralelo anterior en un mes entero.

La averiguación de los grados de latitud por donde se han de describir los paralelos que limitan los climas es un problema propio de la Astronomía que requiere para su resolución conocimientos de Trigonometría esférica (1).

Climas físicos (Sigue Letronne), son la temperatura atmosférica de cada país en razón del calor, del frío, de la humedad, de la sequedad y de la salubridad que en él se experimentan. Estos climas muy diferentes de los llamados astronómicos (párrafo anterior) son los de lugares de la tierra rara vez zonas terrestres puramente, en los cuales reinan un mismo calor y a poca diferencia los mismos fenómenos atmosféricos.

Las causas del clima físico, dice Malte-Broun son en número de 9, a saber

1º—La acción del sol sobre la atmósfera, que por hacer subir aire calentado (dilatado, enrarecido), a la mayor altura, produce el que todo el aire alre-

dedor de esta columna ascendente acuda a ocupar el lugar del que sube y se forme una doble corriente que va hacia los Polos, de aire calentado y viene de los Polos, al Ecuador como viento frío más pesado debajo de la corriente superior todavía caliente que va a los polos. El desierto de Sahara que es un horno, produce una corriente parecida y subordinada a ésta, que debe ser objeto de un estudio especial que no podemos hacer aquí.

2º—La temperatura propia del globo

3º—La elevación del terreno sobre el nivel del mar.

4º—La situación del país y las circunstancias locales

5º—La posición de las montañas respecto de los puntos cardinales.

6º—La vecindad de los grandes mares

7º—La naturaleza geológica del suelo

8º—Los vientos dominantes en cada país

9º—El estado de cultura (por presencia o ausencia del hombre).

EL CALOR

Dicen los químicos que los cuerpos se componen de partículas, mecánicamente inseparables, extraordinariamente pequeñas y numerosas llamadas moléculas, que se mueven con más o menos velocidad, y para representar esto en nuestro espíritu tenemos que figurarnos, escogiendo un ejemplo determinado, un espacio del tamaño de un metro cúbico que contenga sólo vapor de agua. Este espacio tiene en todas sus partes, en cada momento, el mismo número de moléculas; pero éstas en cada uno de los instantes sucesivos no necesitan ser los mismos individuos.

Así será imaginable que las moléculas estarán en constante cambio de lugar y si todas participan de este movimiento de una manera proporcionada, estará plenamente garantizada una simétrica ocupación de todo este espacio de un metro cúbico como si todas las moléculas permanecieran tranquilamente en el mismo punto que les hubiera sido asignado. Esta suposición atribuye, pues a las moléculas de agua, un movimiento más o menos vivo. La posibilidad de que se muevan no puede serles negada, si se reflexiona en que dentro del espacio lleno de vapor de agua habrá lugar para poner otras cosas más, si las moléculas dejan el espacio que ocupan cediéndolo al cuerpo nuevo que se intercala. Sería además totalmente inconcebible que las moléculas llenaran todo el espacio constantemente y no se les atribuyera un movimiento independiente, pues como están sometidas a la gravitación tendrían que caer al fondo de este espacio formando una capa más o menos densa, mientras que sobre ellos, habría espacio vacío. Su propio movi-

(1) N. de la D.—El Profesor Bertoglio, italiano, redujo la Trigonometría esférica a 4 teoremas fundamentales trazados en una bola de billar que le fue enseñada al que esto escribe, por el ingeniero don Moisés Rodríguez hace muchos años. Sería útil que la Universidad adquiriera éste, por lo menos, curioso trabajo, así como los aparatos astronómicos inventados por el Prof. don Juan Rudín y su tratado de Astronomía y Cosmografía para niños.

miento, pues, es lo que las hace ocupar constantemente toda la capacidad del tamaño

Imaginémonos ahora esta misma cantidad de moléculas de vapor de agua, que ocupaba un metro cúbico, en estado líquido, como agua, entonces llenan un espacio mucho más pequeño, pero siempre son móviles aunque de manera más limitada que antes, porque no disponen de un campo tan vasto como en el caso anterior, más siempre el movimiento es imaginable. Y si ahora nos figuramos esta misma cantidad de agua hecha hielo, todavía es posible pensar en la movilidad de sus moléculas, pues entre ellas siempre habrá espacios vacíos intermedios, porque sin éstos no podrían los trozos de hielo ser comprimidos ni sus partes separadas unas de otras. Lo que hemos considerado del agua podemos imaginarlo de cualquier otro cuerpo, y ahora se trata de si podemos percibir el movimiento de las moléculas con alguno de nuestros sentidos

No podemos verlo ni oírlo, pero podemos sentirlo como calor

No vamos aquí a estudiar la *teoría mecánica* del calor como una forma de la "energía" nueva concepción del siglo XIX, que reemplazó la que consideraba el calor como una materia particular que había en todos los cuerpos y pasaba de un cuerpo a otro (teoría del flogisto). Para nuestro objeto basta con lo expuesto, prescindiendo también de la producción física y química (artificial) del calor (combustión, oxidación, etc) y limitándonos sólo a la radiación solar, al calor cósmico y al que produce la tierra, que se manifiesta en los volcanes y fuentes termales. El sol, fuente principal del calor, al enrarecer la atmósfera que está bajo la influencia de su calefacción, produce un ascenso del aire calentado y movimientos del aire menos cálido o frío para ocupar el lugar del aire ascendente, menos denso por el calor

Cuando esto destruye el equilibrio atmosférico, las agitaciones de partes más o menos grandes de aire llevadas en direcciones y con velocidades diferentes, constituyen las corrientes llamadas vientos. Si la densidad de las capas de aire fuera igual en toda la extensión de la misma capa, la atmósfera estaría en equilibrio y el aire aparecería continuamente en calma, pero cuando la densidad varía en cualquier punto, el aire enrarecido más leve se eleva sobre el más denso (frío), como sucede en todos los fluidos, y el espacio que deja vacío el aire que se eleva es ocupado inmediatamente por el más denso que pesa más, perdiéndose así el equilibrio en dicho cuerpo. La pérdida de equilibrio es la causa de los vientos y el desequilibrio procede del calor. Entre sus efectos en los cuerpos, para comprender los meteoros (los vientos, las lluvias, la nieve, etc), deben tenerse en consideración, el au-

mento y la disminución de volumen y la variación de estado del aire

Su temperatura, como la de otro cuerpo, es el estado de calor perceptible en él. Varía en la parte inferior con la estación y hora del día es la más baja como media hora antes de salir el sol, suponiendo que la atmósfera esté despejada, y la más elevada a eso de las dos de la tarde (2). Lo primero es debido a que desde la puesta del sol, la tierra ha radiado calor sin absorber cantidad notable mientras que lo segundo reconoce por causa mayor absorción de calor del sol, que perdida por radiación. Desde ciertas alturas disminuye la temperatura va decreciendo del Ecuador a los polos y está sometida a tantas causas perturbadoras y tan locales que su decrecimiento no parece sujeto a ninguna ley general. Hasta ahora (1891) sólo se puede comprobar con numerosas observaciones la temperatura media, máxima y mínima de un lugar determinado. Esta aparente imperfección de nuestro mundo que parece defecto para nuestra ignorancia, está corregida por otra también aparente imperfección. Recuerdo haber leído una crítica de un guasón de cuyo nombre no me acuerdo, quien decía que nuestro planeta "no rueda como él cree que debía girar alrededor del sol para que su movimiento fuera perfecto, sino que da vueltas sobre sí mismo cojeando como un trompo cuyo movimiento principia a disminuir". Pues bien esta desviación del eje de la tierra es lo que hace que el calor sea distribuido y circule en todo el planeta para hacer posible la vida humana y toda vida en o casi todas las partes del globo una de las más sencillas y trascendentales disposiciones del mundo material (3)

En el 10º tomo de una biblioteca que podemos llamar "Universidad Popular" (4), titulado "El Calor", del cual tomamos material para este prólogo, se trata de la radiación solar (calor cósmico), climas, temperatura y demás fenómenos producidos por este agente y del proceso circular de Sadi Carnot, concepto teórico que sólo podría efectuarse en la realidad si 1º, la presión exterior que viene de los cuerpos sólo difiriera en una cantidad infinitamente pequeña y si, 2º, en ninguna parte llegaran a estar en contacto cuerpos de igual temperatura, de modo que no ocurriera ninguna pérdida de calor afuera de los cuerpos, ni en ellos absorción alguna del de otro cuerpo. Ambas condiciones en la naturaleza no se realizan con todo rigor y exactitud. No hay proceso circulatorio. Para evitar confusiones demos una breve explicación de los principios de la energía y de la eutropia

Todo en el mundo visible está sometido a cambio, a variaciones como enseña la experiencia, nuestra tierra con todo lo que hay en su superficie y dentro de ella, nuestro sistema solar y todo el cielo estrellado se encuentran a cada instante en transición de un estado

(2) Eliseo Reclus, Geografía Universal.

(3) Tratemos de conseguir este notabilísimo trabajo para que sea conocido, con el nombre de su sabio autor, por los lectores de nuestra revista.

(4) *Bilcher des Naturwissenschaft "Die Wärme"* (El calor) R Geigel, terminado por su hermano Rich Geigel Seipzing "Reclam"

a otro Las estrellas fijas, llamadas así porque se creía que estaban inmóviles en el Universo, se mueven siguiendo determinados caminos y se desplazan (como si se empujaran las unas a las otras) aunque con extraordinaria lentitud Al mismo tiempo están sometidas como nuestro sol a revoluciones interiores visibles en las manchas solares. Los diversos cambios en apariencia confusos, no son algo casual fortuito sino más bien lo propio de la naturaleza, y se realizan inquebrantablemente obedeciendo a las leyes

En la insondable inmensidad, hasta perderse de vista son variadísimos y numerosísimos los hechos que se realizan al mismo tiempo y sucesivamente en estas grandiosas transformaciones, simultáneas y sucesivas en cada ser, pero de manera que no puede desconocerse racionalmente, que todo está comprendido en un plan unitario y ordenado a un fin es Cosmos, no Caos

Si contemplamos solamente los procesos de la naturaleza inanimada de que vamos a tratar aquí, podemos abarcarlos todos en un solo concepto general transformación de la energía

Con la palabra energía designamos una disposición o arreglo de fuerzas, por medio del cual los cuerpos están en condición de producir un cambio físico o químico en el estado de otros cuerpos Así, el calor de la máquina de vapor calentada es una energía que pone en movimiento nuestras locomotoras y arrastra los trenes Por la transformación de unas fuerzas en otras se llegó a proclamar la constancia de la energía en el Universo, esto es: la energía cambia en los procesos naturales sólo de vehículo, de forma, pero nunca después de cada proceso hay más o menos energía que antes Roberto Mayer, médico suave, primero y después el Profesor R Clausius, proclamaron este principio expresado en la concisa fórmula "La energía del Universo es constante" Y a este principio añadió Clausius un segundo de igual importancia fundamental en su "Teoría mecánica del calor", "la Eutropía del Universo tiende a un máximum"

La comprensión del 2º principio ofrece mayores dificultades que la del primero, el de la constancia de la energía, mas para nuestro objeto vamos a presentar así el segundo, igualmente sacado de la experiencia que es "Mientras que, por una parte, se observa que la cantidad de energía siempre es igualmente grande, se comprueba, por otra parte, que la capacidad efectiva de la provisión o del caudal constante de energía en el curso o desarrollo del proceso natural disminuye más y más. Esto no es una contradicción como quizá podría parecer a primera vista, pues la energía, en la exacta significación de la palabra, expresa el estado físico o químico de un cuerpo, al cual, si puede siempre ser empleada enteramente para un

servicio, le corresponde y hay que pasarle una absolutamente invariable cantidad de energía para que dé sus resultados Pero la calórica de ninguna manera puede siempre y totalmente ser llevada a ésto, pues su efectiva utilización no depende de las cantidades disponibles de la correspondiente energía sino mucho más de las condiciones exteriores Ahora, estas condiciones se forman naturalmente tanto de las sustituciones como de las transformaciones y con el tiempo siempre más desfavorablemente e impiden al fin todo el aprovechamiento de esta fuerza

Por esto, toda la capacidad de dar resultados (Leistungsfähigkeit), se queda de ordinario debajo de la absoluta capacidad. Para que una energía sea llevada o desplazada de un cuerpo a otro será preciso como condición necesaria que haya una diferencia de intensidad de las respectivas formas de energía, pues ella pasa siempre de un lugar de mayor a otro de menor intensidad, nunca al contrario Así, por ejemplo, el calor por sí mismo sólo puede pasar de cuerpos que tienen una temperatura más alta, a cuerpos que tengan una más baja. Entre mayor sea la diferencia de intensidad, más rápida y fuertemente se efectúa el traspaso En estos desplazamientos se igualan más y más las diferencias existentes y cuando la intensidad se ha igualado cesa el desplazamiento Esto produce el efecto de que la intensidad de las formas energéticas particulares, desciende en general a un nivel más bajo En las transformaciones de la energía se manifiesta una tendencia general de todas las formas de ésta a trasmutarse en calor y en éste la propensión a difundirse y disminuir más y más, igualando todas las diferencias de temperatura En los seres vivos toman en parte, las transformaciones de energía una dirección opuesta, pero no por esto la conservan toda, sino que la guardan un tiempo algo más largo, no más

Esta parte de energía hecha inútil es lo que se designa con el nombre de Eutropía De esta degradación en Eutropía son testimonios los períodos geológicos, y cuanto más retrocedemos en la Historia del pasado, tanto más colosales, poderosos y violentos hallamos, por sus huellas, que fueron los procesos naturales y el aumento de la Eutropía, erupciones volcánicas, dislocaciones de capas de tierra, efectos de denudaciones y erosiones en cuya comparación los de nuestros días son sólo débiles ecos (5) De donde se deduce con férrea consecuencia. 1º, que los procesos naturales han tenido principio en el Universo y que éste no es infinito en el tiempo y ha sido creado (6)

Resumen (7) "1º, que en el Universo deben necesariamente un día cesar todos los movimientos de las masas materiales y transformarse en movimientos mo-

(5) L Dressel S J Stimmen aus Maria Laach 1909 2º Heft

(6) L Dressel S J Stimmen aus Maria Laach

(7) Die Wärme von Robert y Richard Geigel (10 Band) Leipzig Ph Reclam

leculares, en calor, y entonces en todas partes reinará la quietud y el reposo, porque todas las diferencias de temperatura serán igualadas, en todas partes habrá la misma

Hasta aquí llega la Ciencia según Geigel, y por consiguiente el mundo no existe desde la Eternidad (Hick), pero Arrhenius dice, sin negar la Eutropía, que quizás el Universo puede ser un Fénix que renazca de sus cenizas!

Pero con la Eutropía, la Ciencia, la verdadera ciencia, y en este caso derivada de la experimentación tanto como de la razón, ha dado muerte al materialismo ateo, con todas sus variedades y disfraces (panteísmo, positivismo, agnosticismo, etc.) Y la verdadera Filosofía y la Ciencia Natural pura, que representa la razón humana con todos sus derechos, consideran que si la materia fuera eterna, el Cosmos habría llegado, desde hace una eternidad a un estado límite. Veamos si la Ciencia puede imponernos dogmas y misterios como los del Dr. Büchner. La materia es eterna, Fuerza y Materia, son dos cosas distintas y un sólo dios.

Se necesita fe de carbonero, para creer sin pruebas, para creer que el mundo es infinito, la ciencia no puede afirmar nada al respecto, más bien lo contrario. Para Clausius, que estableció la Eutropía, con la teoría mecánica del calor, el mundo ha tenido principio. "Pero como por otra parte la suma de la energía es constante, es preciso admitir que toda la energía existente haya tenido un origen súbito en el instante mismo de la Creación. "Esto, añade Arrhenius nos es totalmente incomprensible" (8)

Lord Kelvin (Lecciones sobre las Hipótesis Cosmogónicas del H. Poincaré), dice "De todas maneras, deberíamos renunciar al ensueño del Eterno Retorno y del perpetuo renacimiento de los mundos, pues parece que la solución de Arrhenius es todavía insuficiente (9). No es el Cosmos un nuevo Fénix que renace de sus cenizas

Pero la revisión de la Teoría de Einstein basada en el hecho del alejamiento de las galaxias o nebulas (como la espiral de Lord Ross) y otros hechos observados por el astrónomo holandés, De Saucó y otros, De Sittler y otros astrónomos americanos, ha robustecido, nuestra conclusión derivada de la Eutropía y su efecto final y ha remachado el clavo a los idealistas del eterno retorno. Como lo saben nuestros lectores, la Relatividad Clásica es parte de la Ciencia, no se discute en cuanto a la Relatividad Generalizada de Einstein,

en este caso, no partiendo de suposiciones sino de hechos astronómicos y deducciones matemáticas, ha llevado a considerar el Cosmos, no como el ave renaciente de la suposición mal fundada, sino, como la bellísima pompa de jabón de un niño, la cual, por el impulso interno de dilatación, estallará un día, como nos lo repite, la Santa Iglesia Católica, en el supremo consuelo del Santo Sacrificio de la Misa de difuntos "el mundo se disolverá en cenizas" (Solvat seclum in favilla")

Esta revisión de la "Teoría de Einstein", en la que parece haber alcanzado su punto culminante la producción filosófica más resonante del siglo, establece la posibilidad de que toda la materia del Cosmos, provenga de un átomo imponderable, sólo capaz de dilatarse en todo el ámbito del mundo (Teoría de la Dilatación del Universo). Agreguemos para finalizar la teoría mecánica del calor "es, podemos decir, reciente hasta en el siglo XIX no llegó a ser absolutamente de la Ciencia, triunfando de la que consideraba el calor como una materia particular que podía pasar de un cuerpo a otro (el Flogisto). Hoy llamamos "energía" a la fuerza que vence la resistencia de otra, suministrando "trabajo", a la que dilata los cuerpos y que nosotros "sentimos" y llamamos "calor" que no es más que una de sus formas

Copiamos la opinión del gran químico Wilhelm Ostwald, el primero del mundo, por lo menos de Alemania, en su tiempo (1860 a 1915), descubridor de la Química de la Coloides, un genio, indiscutiblemente y filósofo, monista, por desgracia, pero que no se aferraba a sus errores científicos, —para oponerla a las ideas del libro "Fuerza y Materia" de Luis Büchner, que es una de las piezas mayores de propaganda malsana de gentes y para gentes que la difunden a pesar de que está muy atrasada de fecha científica y filosófica

Ostwald en una colección de sus artículos filosóficos titulada "Die Forderung des Tages" (La exigencia del día) 2 Auflage. Leipzig (1911) Pág 15 Zur modernen Energetik (1907) subraya el tema de una conferencia suya en Lübeck sobre *la victoria sobre el materialismo científico*, y por consiguiente sobre el filosófico. Refiriéndose al dualismo "Fuerza y Materia" en el sentido de Büchner, en la página 21 del mismo libro dice "Mientras que la Energía se afirma más y más como realidad, se disipan las pretensiones de la Materia no quedándole a ésta ningunos derechos más que los de tradición. No sólo tiene que aguantar a su lado a la Energía como reclaman los tratados de Ciencias actuales, que tienen sentido progresista, sino que tiene que cederle su lugar incondicionalmente y retirarse como señora veterana despedida del servicio a la Reserva; a esperar su paulatina disolución con su corte de admiradores de lo antiguo. Nuestros lectores, acogerán con placer, sin duda, esta especie de argumento *ad hominem*

JOSE DAVILA SOLERA
(Costarricense)

(8) S. Arrhenius

(9) Abbe Th. Moreux. Les confins de la Science et de la Foi. Tomo I, página 215, edición francesa. Paris. Gastón Doin

CONDICIONES CLIMATOLÓGICAS DE CENTROAMÉRICA

Traducción
JOSE DAVILA SOLERA
(Costarricense)

En pocos países reina, en un espacio tan reducido, tan grande variedad de condiciones climatológicas en el transcurso de un año, como en Centro América y, a la verdad tanto entre lugares situados enteramente el uno junto al otro como también dentro de cada uno de los mismos lugares. Sería, por consiguiente, caer en gran error si uno fuera a deducir de la frase popular "en la altiplanicie de Centro América reina una eterna primavera" que hay en estas regiones una perfecta uniformidad de todos los fenómenos meteorológicos. La temperatura media de algunos lugares aislados, es ciertamente muy regular durante los diversos meses del año. Si, pues, la mayoría de los viajeros, provistos solamente de un termómetro juzgan del clima de un lugar por los grados de temperatura encontrados, sin acordarse del tiempo seco, pesado por el polvo y el viento, y de la estación lluviosa de ningún modo agradable por su excesiva humedad, sin tomar en consideración los restantes fenómenos meteorológicos, no es de admirar que esta errónea opinión haya sido difundida de que en Centro América efectivamente una primavera siga a la otra.

La gran regularidad con que se suceden unos a otros los fenómenos meteorológicos propios de las diversas estaciones del año y que según la altura sobre el nivel del mar o la proximidad al uno al otro océano se manifiestan diversamente transformados, hacen de este país uno de los más interesantes para la Meteorología como ciencia, pues le ofrecen un terreno en extremo apropiado para organizar observaciones y estudios científicos (1).

Pero por desgracia faltan, lo que no puede ser bastante deplorado, a los Meteorólogos científicos todavía hasta hoy los indispensables datos estadísticos en series ordenadas que sólo pueden ser obtenidos por observaciones hechas durante muchos años en determinados lugares. Sin duda este es el motivo por el cual Centro América ha sido poco considerada por parte de los hombres de Ciencia en sus características climatológicas. Los pocos viajeros ilustrados que has-

ta ahora han visitado a Centro América sólo pudieron hacer durante su paso fugaz por estos interesantes países aisladas, fragmentarias observaciones pero también éstas deben ser acogidas a falta de un material de observaciones completo con tanta más gratitud cuanto más exiguos son nuestros conocimientos referentes a Centro América.

Lo poco que hasta hoy ha sido realizado a este respecto débese al tan ameritado viajero E. G. Squier, por sus investigaciones arqueológicas en Nicaragua visibles en su nueva obra sobre Centro América (2) aunque no están muy perfectamente reunidas. La única estación meteorológica enteramente organizada conforme a las exigencias de la actualidad en Centro América, se encuentra en Guatemala. Los resultados de las observaciones que abrazaren muchas, efectuadas allí por el Colegio de los Jesuitas desde 1859 se publican anualmente (3). En Panamaá (propriadamente en la próxima isla de Taboga) y en Aspinwall fueron establecidas observaciones durante un tiempo por dos médicos establecidos allí mismo, observaciones que sin embargo, se limitan a datos sobre la temperatura y cantidad de agua de las lluvias (4). En Costa Rica también han sido instituidas en los últimos años por algunos extranjeros establecidos en el país (5) entre los cuales está también el autor de este trabajo, observaciones de la temperatura y medidas de las lluvias en San José, Heredia y Alajuela, pero por desgracia no siempre al mismo tiempo sino la mayor parte de las veces, en diferentes años. Lo que yo, fuera del mencionado material, he hallado esparcido en libros sobre viajes lo referiré en los lugares respectivos. Muchas de esas obras aunque no siempre proceden de naturalistas científicamente preparados, contienen, sin embargo, muchos datos apreciables. Así he encontrado una cantidad de descripciones útiles del clima de algunas partes de Centro América con indicaciones breves de cada mes, cuando llueve o no, cuando comienza la estación seca o la lluvia, cuáles son los vientos reinantes (6) etc.

(1) Ya A. v. Humboldt dice: que siempre le había parecido que la Meteorología tenía que buscar su salud y su raíz, en primer lugar en la zona tórrida, en aquella feliz región en que siempre soplan los mismos aires, en que el flujo y reflujo de la presión atmosférica, el curso de los hidrometeoros y la aparición periódica de explosiones eléctricas son periódicamente recurrentes. Compárese "El Cosmos", tomo I, página 366. Dove dice a este respecto lo siguiente: "Es un error que siempre se repite, por muy a menudo que uno lo quiera combatir, el de que los fenómenos de las zonas templadas sólo son modificaciones atenuadas de los que se presentan en la zona tórrida, mientras que más bien las regiones tropicales representan el caso más sencillo de los fenómenos cuyas formas más generales se realizan fuera de las mismas. (Compátese Dove "La ley de las tempestades"—Berlín 1861, páginas 1 y 2)

(2) The States of America etc by E. G. Squier, New York 1858

(3) Observaciones meteorológicas hechas en el Observatorio del Seminario de Guatemala

(4) Compárese con lo visible al respecto, en el periódico "Star & Herald" 1864, No 110, Panamá. Las observaciones de Emory (Astronomical, Magnetical and Meteorological Observations made at Panama, New Granada by W. H. Emory, en las Memorias of the American Academy of Cambridge 1850 no me fueron accesibles, por desgracia

(5) Estos observadores son los señores Fr. Kurtze, N. G. Riotte y F. Maison, en San José, y el Sr. Fr. Rohrmöser en Heredia

(6) Como muestras de algunas de estas descripciones del clima de una región, recomiendo el excelente informe de la exploración de la tierra de los Mosquitos hecha por la Comisión Prusiana al efecto en el año 1841 Informe Berlín 1846

Solamente pocos viajeros han tratado de buscar las causas fundamentales de los fenómenos, como Wells y Squier respecto del alisio del Noreste, que aparece en el lado Noreste de Centro América, como viento de lluvia, mientras que al mismo tiempo en el lado Suroeste reina la estación seca

Aunque la explicación de eso sea muy fácil de concebir, parece, sin embargo, que Wells ha sido el primero que precisa entera y correctamente que el viento periódico del Noreste al pasar sobre la cadena de montañas del interior del país deposita su humedad en las pendientes del Noreste de las mismas y por eso llueve más en ese lado y que es al mismo tiempo la causa de la sequía reinante en el lado Noroeste. Squier trata por cierto este asunto más ampliamente, con todo, ni él, ni escritor alguno más tarde trata de explicar de parecida manera los restantes fenómenos meteorológicos y tampoco considera ninguno el adelantarse regularmente en ciertos tiempos del año del alisio del Noroeste hacia latitudes del Sur y su retroceso hacia el Norte

Cuando comparamos la incompleta descripción del clima y de las estaciones de Centro América en las obras de J Baily (?) publicadas en 1850 con el resumen de Squier arriba mencionado notamos que ha sido realizado un progreso muy satisfactorio que pudo saludarse muy bien como principio de más amplia actividad en este campo. Si uno esperaba según eso, que en los últimos años más sería realizado, fue uno más engañado en sus esperanzas, pues fuera de las ya mencionadas, excelentes observaciones de Guatemala y las de Aspinwall, Taboga y Costa Rica, casi nada digno de mencionarse se ha hecho en Centro América, referente a condiciones climatológicas de esta parte del mundo

Me he impuesto por este motivo, utilizando el mencionado muy imperfecto material, la tarea de esbozar un cuadro sinóptico del clima de Centro América, llamando a la vez la atención hacia los vacíos existentes en nuestros conocimientos a este respecto, estableciendo comparaciones con países de situación geográfica semejante y en lo correspondiente a cambio de estaciones, para obtener un fundamento científico de los fenómenos estudiados de acuerdo con las leyes generales de Meteorología. En lo relativo al último punto, debo lo más de mi información a la preciosísima obra del célebre meteorólogo Dove, "Sobre la ley de las tormentas".

DISTRIBUCION DEL CALOR

Como todos los países situados entre los trópicos, tiene también Centro América, uno de los que se ha convenido en llamar climas tropicales. éste se distingue del de otras zonas por más calor y temperatura más constante durante todo el año. Es característico de estos países, también, que, durante todo el año, los días y las noches son casi igualmente largos

Hallándose, entre el grado 22 y el 7 de latitud

(7) No nos atenemos, naturalmente, a las fronteras políticas de los Estados de Centroamérica, sino a la limitación natural de esta parte del continente y recomendamos como el más adecuado el mapa de H Kiepert, publicado con el nombre de Nuevo mapa de Centro América. Berlín 1858

Norte, limitada, por el Istmo de Tehuantepec y el de Darién, está Centroamérica precisamente en la parte más caliente de la tierra por ser el paralelo más tórrido, que, como es sabido, no coincide con el Ecuador Terrestre, sino que está situado aproximadamente a unos 10 grados al Norte de él. Centroamérica por consiguiente, sería una de las secciones más cálidas de la tierra, si casi toda la mayor parte de su suelo no fuera montañoso, y así solamente la orla estrecha de costa que se encuentra al pie de las montañas conserva el carácter de un clima caliente, pero el calor de los lugares situados en el interior es atenuado tanto más, cuanto a mayor altura sobre el nivel del mar se hallen

Las más extensas llanuras y los valles más profundos de la América Central, como también los más calientes son los de Yucatán, del Norte de Honduras, la parte del Norte de la Costa de los Mosquitos, la región del Suroeste de Nicaragua, junto con el Guanacaste y todo el valle del río de San Juan

Respecto de las costas mismas reina la opinión de que exceptuando el muy cálido Yucatán la costa del Océano Pacífico, es más caliente que la Atlántica. Esta opinión, aunque no se apoya en observaciones suficientemente extensas, parece ser correcta. Para fundamentarla sería necesario conocer la temperatura media anual de muchos puntos de las costas de ambos mares, correspondientes unos a otros y situados bajo el mismo grado de latitud. Por desgracia sólo tenemos sobre esto algunas observaciones útiles, de dos puntos y a decir verdad situados muy cerca el uno del otro, a saber

LUGAR	Latitud Norte	Termómetro Celsio
Aspinwall (Mar Caribe)	9 21.8	25 67
Taboga (Isla de Panamá, en el Océano Pacífico)	8 48.9	26 72
Laguna de Chiriquí (Mar Caribe) (1)	8 55	25 00
Hacienda Cuchara (Chiriquí en el Océano Pacífico)	8 25	26 00

(1) M Wagner en las comunicaciones Geográficas de Paternmann (en alemán) 1863 Pág 287

Puédese esperar, por consiguiente, que una relación parecida entre ambas costas en otros lugares, será establecida, porque el muchísimo mayor número de días no lluviosos durante la estación seca de cada seis meses sobre la temperatura media del lugar en la costa del Pacífico ejerce una decisiva influencia calorífica. Si los vientos que soplan en distinta dirección en ambas costas y las corrientes marítimas influyen en la temperatura del año elevándola o bajándola es cuestión en que no se puede juzgar con anticipación fácilmente sin poseer un amplio material de observación

Aun los lugares situados inmediatamente junto a las costas bajas en Centro América, padecen mucho menos por el calor que otros muchos que se hallan entre iguales grados de latitud de otras partes del mundo, porque el carácter general del clima de Centro América es el de un clima de isla y por cierto el de una

isla montañosa (8) Tocante a las costas, goza, por consiguiente, de la ventaja de que siempre el calor aquí es atenuado por el refrigerante alisio que viene del mar y de que también en ambas costas, como en las islas situadas en medio del Océano, hacia el Levante, el viento fresco, llamado aquí "Virazón" enfría aquí el aire mientras que hacia el Poniente sopla un terral que refresca bajando de los puntos más elevados

En lo concerniente a Climatología, en consecuencia, Centro América, aunque está unida en el Norte y en Sur por istmo debe con todo, ser considerada como una isla. El carácter de clima Continental no se destaca en ninguna parte aquí, dada la carencia de llanuras extensas con excepción de Yucatán. Pero la influencia indirecta que las masas continentales próximas de Norte y Suramérica ejercen sobre los alisios, la manifestaré más detalladamente a continuación al tratar de las estaciones

La distribución del calor dentro del territorio está sometida también aquí, naturalmente, a la ley fundamental de que entre más hacia el Norte estén situados los lugares y a mayor altura sobre el nivel del mar tanto más baja es su temperatura media anual. Es entendido que esta ley sólo tiene validez en general; y que según la distancia de los mares y la relativa situación y configuración de las montañas vecinas se hace sentir una multitud de influencia locales que operan sobre la temperatura modificándola; pero se ha investigado muy poco todavía lo referente a estas influencias

Sabemos por Humboldt (9) que en las regiones tropicales la temperatura media anual por cada grado de latitud, baja alrededor de 0.20 Celsio. Igualmente ha demostrado Boussingault para la cadena de Los Andes que una elevación sobre el mar de 450 pies de París, tiene por consecuencia una disminución de la temperatura media de cerca de un grado C.

Por desgracia tenemos aún muy pocas observaciones de la temperatura para Centroamérica apropiadas para comparaciones similares, pues las muchas fragmentarias hechas sólo durante pocos días o meses separados, en lugares aislados cuya altura sobre el mar ni siquiera se conoce, son perfectamente inútiles para este objeto.

Las únicas observaciones utilizables para este estudio que me fue posible conseguir, son las siguientes de las cuales, con todo, sólo las de Guatemala son completamente exactas, las de otros lugares al contrario son sólo aproximadamente precisas, por consiguiente estarán sujetas ciertamente todavía a pequeñas rectificaciones, con las continuadas y cuidadosas observaciones ulteriores

(8) Aparición frecuente y en gran cantidad de diversas clases de helechos arborecentes es característica del clima insular, esto en referencia a las circunstancias de vegetación
 (9) Véase "El Cosmos" de Humboldt I pág. 354 (En alemán)

LUGAR	Latitud Norte	Pie de París	Termómetro según Celsio
Mérida (Yucatán)	20.55	100	27.3 (1)
Guatemala (Capital)	14.37	4555	17.6 (2)
Rivas (lado del lago de Nicaragua)	11.24	150	25.2
En Costa Rica:			
Alajuela	10.3	2911	22.0
Heredia	10.1	3544	19.7
San José	9.54	3690	19.7
San Mateo	9.53	654	27.2
En el más alto escalón del volcán Chiriquí	8.45	4800	17.0
En el mediano escalón del volcán Chiriquí	8.35	2400	18.0

(1) Véase J. L. Stephens Incidents of Travel Yucatán—New York 1843, Vol I Págs 425-27

(2) Las 5 temperaturas anuales de Guatemala que son conocidas indican una notable regularidad. La más baja de 1861 llegó al 17° 42', la más alta de 1864 fue en cambio, de 17° 93'

Las sorprendentes altas temperaturas de Mérida y San Mateo se explican por la peculiar situación de estos lugares, la primera está en una llanura lisa y árida y el segundo al lado de la pendiente del Suroeste del Monte Aguacate donde no es tocado por el refrescante alisio del Noreste, al mismo tiempo está también demasiado lejos de la costa, de modo que la brisa del mar no lo alcanza. La baja temperatura notable del subidero de en medio del volcán Chiriquí, al contrario, o encuentra su explicación quizás en las corrientes de aire fresco que soplan monte abajo (10). Como lo enuncié antes, la gran uniformidad de la temperatura en cada uno de los meses en contraposición a los extremos de las temperaturas del verano y del invierno de las demás zonas, forma una de las peculiaridades del clima tropical. Dove ha demostrado en su obra "Sobre la expansión del calor en la superficie de la tierra" que las variaciones en la temperatura media de cada mes bajo los grados de latitud de la zona Tórrida, se comportan como lo indica la table anexa. Según ella caen debajo de 20 máximas en los meses de julio y agosto, cuya temperatura es uniforme, baja el máximum de temperatura de 10, en mayo. Bajo el Ecuador al contrario, en los meses de abril y noviembre, la mínima en julio y al fin de diciembre

MES	Latitud			Taboga Panamá	Guatemala	Mérida
	0°	10°	20°			
	°R	°R.	°R.	°C.	°C.	°C.
Enero	21.1	20.1	16.9	25.2	16.7	24.0
Febrero	21.4	20.7	18.1	26.3	17.8	24.9
Marzo	21.6	21.2	19.2	26.2	17.7	26.9
Abril	21.9	21.8	20.9	26.7	18.7	28.1
Mayo	21.4	21.9	21.6	26.4	19.6	28.1
Junio	21.3	21.8	21.8	25.9	18.3	29.5
Julio	20.7	21.7	22.1	25.7	18.4	28.8
Agosto	20.8	21.7	22.1	26.8	18.3	29.3
Setiembre	20.9	21.7	21.6	28.0	18.2	28.7
Octubre	20.9	21.4	20.9	26.3	17.0	28.3
Noviembre	21.2	21.2	19.7	28.3	14.7	25.6
Diciembre	21.0	20.6	18.2	26.2	15.5	24.2

(10) Véase: M. Wagner en Petermann Geographische Mitteil

Si comparamos las adjuntas temperaturas mensuales de Panamá, Guatemala y Mérida hallaremos que la última se enlaza a la columna de números que damos bajo 20°, pero Guatemala (14° 37° Latitud N) cuyas más altas temperaturas bajan en los meses de mayo a septiembre está entre las series dadas para 10 y 20, Panamá al contrario y también los restantes lugares San José, Alajuela y Aspinwall, se dirigen por la serie dada bajo 20, pues tienen

LUGAR	Latitud Norte	Máxima y mínima
Taboga (Panamá)	8.48'9	Dos máxima, en abril y noviembre Dos mínima, en enero y julio
San José . . .	9.54	Dos máxima, en abril y noviembre Dos mínima, en enero y julio
Alajuela	10.3	Dos máxima, en abril y noviembre Dos mínima, en diciembre y julio
Aspinwall	9 21'8	Dos máxima, en mayo y noviembre Dos mínima, en enero y julio

Al mismo tiempo vemos de ambas series de observaciones que la diferencia entre los meses más cálidos y los más fríos es igualmente muy pequeña, en Guatemala las más extremas diferencias de temperatura son en mayo 19° 6 y en noviembre 14° 7, en Taboga, noviembre 28° 3 y enero 25° 2. Parecido es esto también en los lugares restantes en Aspinwall, mayo 26° 67, en julio 24° 89, en San José, abril 20° 47 y enero 19° 07 y en Alajuela, abril 23° 85 y octubre 21° 95.

Para determinar la característica de las condiciones o circunstancias climatológicas de un lugar no es suficiente saber cuál es la temperatura media del año y la de cada mes en particular, también es necesario aprender a conocer las variaciones o oscilaciones de la temperatura en cada uno y el mismo día.

Por desgracia sólo en muy pocos lugares han sido instituidas justamente para este objeto observaciones continuadas. Solamente para Guatemala y Alajuela poseemos el suficiente material de observaciones (11).

Las diferencias de la temperatura media mensual son, como hemos visto, correspondientes al carácter de un clima isleño, en Centro América, estas diferencias son proporcionalmente pequeñas, otra cosa es en relación a las variaciones de la temperatura en cada uno y mismo día. Estas son notoriamente, en las regiones equinocciales, considerablemente más grandes que en las restantes zonas y particularmente extraordinarias resaltan estas oscilaciones en Guatemala. Pero vemos, al mismo tiempo en las siguientes series de números que las diferencias en los meses secos son mucho, más grandes que las de la estación lluviosa, lo que, con todo es fácil de explicarse deduciendo de que el sol en aquellos meses puede ejercer su acción calorífica sin obstáculo y al mismo tiempo, de noche, con el cielo sin nubes se efectúa una mayor radiación de calor de la tierra.

Las diferencias de máxima y mínima observadas en el mismo día y comparadas por meses son las siguientes:

(11) Las observaciones para Alajuela fueron establecidas por mí en los años de 1854 a 1856 con un termómetro de maximum y otro de minimum.

M E S	I. Diferencia media entre el maximum y minimum del mismo día durante cada mes en particular		II. La más grande y la más pequeña diferencia entre el maximum y minimum del mismo día, como fueron observadas en cada uno de los meses en Alajuela	
	Guatemala	Alajuela	Mayor diferencia	Menor diferencia
Enero	21 8 °C.	9.07 °C	13.2 °C.	4 8 °C.
Febrero	20.1	8.08	12.5	5.5
Marzo	19 3	7.11	11.4	2.9
Abril	16 6	7.03	11.1	4.8
Mayo	16.5	5.89	9.8	4.3
Junio	13.5	3.93	7.5	3.1
Julio	12.6	4.02	6.6	2 3
Agosto	14.5	4.46	6.8	1.9
Setiembre	11.7	4.81	6.7	3.4
Octubre	14.8	4.13	5.9	1.4
Noviembre	20.6	5.84	8.1	3.8
Diciembre	19.2	7.76	12.3	5.0

No han sido establecidas, por desgracia, todavía hasta ahora observaciones con termómetros de maximum y de minimum en San José. Las más grandes variaciones de temperatura que el señor Maison observó aquí a las 7 de la mañana, a las 2 de la tarde y a las 9 de la noche y anotadas por él, sucedieron el 19 de marzo y el 12 de diciembre de 1867. La primera llegó a 12,25 (en la mañana 17,25 y al medio día 29,75) la última (12,75 en la mañana y 25,25 al medio día).

CANTIDAD DE AGUA CONTENIDA EN EL AIRE Y LLUVIAS

Como podía esperarse de antemano tiene el aire por todas partes en Centro América y en todo tiempo a causa de la proximidad del mar un contenido de humedad relativamente grande. No poco contribuyen también a esto las cumbres de las montañas cubiertas de selva donde la lluvia que penetra en el suelo está mucho más protegida de la evaporación que en las llanuras de suelo despojado de árboles.

No hay que extrañar tampoco el que nosotros mismos durante lo que se ha convenido en llamar estación seca, en los días más secos hayamos descubierto siempre todavía un no insignificante contenido de humedad, de aquí que no padezca el crecimiento de las plantas por la falta de lluvias durante meses, como sucede en regiones de clima decididamente continental.

Las siguientes observaciones de Guatemala y de Costa Rica demuestran esta proporción de una manera definitiva.

En la capital de Guatemala la relativa humedad del aire se manifiesta de la manera siguiente:

La relativa humedad media

En el año 1860	77 6 p Ct
« « « 1861	81 7 —
« « « 1862	76 9 —
« « « 1863	78 3 —
« « « 1864	79 9 —

La humedad media relativa del mes más seco

Abril en el año 1862	70 0 p Ct
« « « « 1863	69 2 —
« « « « 1864	71 2 —

Septiembre en el año 1862	85 4 p Ct
Octubre « « « 1863	84 2 —
« « « « 1864	89 8 —

Según mis observaciones Psychrométricas subió la humedad relativa en Alajuela en el año 1854

Durante la estación seca el 18 de Marzo	5 h p. m	65 0 p Ct
Al fin de la estación seca el 8 de Abril	3 h p m	55 0 —
Durante la estación lluviosa el 1º de Junio	5 h p m	84 0 —
Durante la estación lluviosa el 21 de Octubre	4 h p m	—88 0 —
Al principio de la estación seca el 6 de Noviembre	4 h p m	—66 0 —

En San José, observé durante el año 1864 a 1866 cada mañana a las 7 el Psychrómetro y obtuve el siguiente resultado

La más mínima relativa humedad observada llegó el 30 de abril de 1865 a	58 0 p Ct
Durante los meses de lluvia compensando uno con otro	82 0 —
Durante los meses secos, compensando uno con otro :	72 0 —

En orden a las lluvias se manifiesta entre ambas costas una diferencia muy considerable en la cantidad de agua caída. Es ésta tan notable que la masa de la que cae cerca de la Costa Atlántica casi es el doble, en algunos lugares hasta cerca del triple de la del otro lado, o sea la Costa del Pacífico. Aunque las partes montañosas en el interior del país que sobrepasan una altura de 5 hasta 6 000 pies están rodeadas de masas de nubes en toda estación del año y casi durante todo el año son humedecidas por ligeros aguaceros, la cantidad absoluta de agua de las lluvias no es aquí tan grande porque como es sabido (12) la cantidad del agua caída sobre las pendientes de las montañas decrece con la altura. Tocante a la distribución del agua llovida en cada mes del año son, en parte del Suroeste solamente meses de lluvia de mayo a octubre, mientras que en la parte Noreste llueve casi constantemente, y sólo en marzo y abril y de agosto a octubre hay interrupciones de algunas se-

manas, sin embargo de noviembre a enero llueve aquí lo más incesantemente

Por desgracia tenemos también sólo muy incompletas observaciones sobre la cantidad de agua de lluvia únicamente las de Guatemala abarcan una serie de años, lo que es tanto más importante cuanto que puede ser muy diferente la cantidad de lluvia en el mismo lugar en años distintos

LUGAR	Año	Pulgadas de París	
Guatemala	1859	55 59	
	1860	45 36	
	1861	67 29	
	1862	54 03	
	1863	42 01	
	1864	56 00	
Rivas (Nicaragua) (1)	1850/51	96 30	
	San José de Costa Rica	1863	37 57
	1866	59 80	
Taboga (Panamá)	1867	51 57	
	1863	54 68	
Aspinwall	1862	140 62	
Limón (Costa Atlántica) Octubre hasta Agosto	1865)	92 33	
	1866)		

(1) Squier Central América, p 32

El único punto donde cae nieve en Centro América es en la cima del Volcán de Fuego de Guatemala casi a 12 000 pies de altura, donde se ve a menudo desde a fines de diciembre hasta febrero por semanas enteras la cumbre cubierta de nieve (13)

Formación de escarcha se verifica señaladamente durante los meses de diciembre a marzo en los sitios más altos de las montañas, cuando con un cielo sin nubes es tan fuerte la radiación nocturna de calor que la temperatura desciende hasta debajo de cero. Especialmente en los parajes situados en las faldas del suroeste de los montes en el fondo de los valles, al amparo de los vientos por su posición, es donde se forman verdaderas capas de hielo. Sobre el Irazú a 10,506 pies de París de altura, hay esta cubierta de hielo, es un fenómeno ordinario en los meses mencionados. Sin embargo en mucho mayor grado se verifica esto en las montañas de Guatemala. Se llevan a vender las capas de hielo así como el que se ha formado sobre las aguas estancadas del vecino Volcán de Agua, y de los montes de los departamentos de Los Altos a Guatemala, Quesaltenango y Totonicapán. En condiciones locales adecuadas se produce también la escarcha en alturas menos considerables, la que entonces produce grandes daños en los sembrados de plantas cultivadas

PRESION DEL AIRE

El que sepamos tanto como absolutamente nada sobre las proporciones de la presión del aire en Centro América, se explica ciertamente, por el hecho de que

(12) Véase el Cosmos de Humbolt I. Página 359

(13) Compárese de la naturaleza y vida de los pueblos en la América Tropical, por R. von Schaezel Leipzig, 1864. Pág. 119 (En alemán)

el único instrumento exacto de medida para esto, el barómetro de azogue, es demasiado pesado para transportarlo y muy difícil de conservar y manejar, por lo menos se necesita para eso mucho más conocimientos y habilidad que para el empleo del termómetro

Estamos por consiguiente a este respecto sujeto casi sólo a las observaciones hechas en Guatemala. Mis observaciones barométricas establecidas en Alajuela y San José, las he mostrado al señor profesor v Seebach, a su paso por Costa Rica en el año 1865, para que las utilice, de ahí que podamos esperar ciertamente, pronto un trabajo detallado del Sr Seebach, sobre esta parte de la climatología de Centro América. Para la determinación de la altitud media del barómetro en Puntarenas (bajo 9 grados 56 minutos, 52 segundos de latitud Norte) reducida a la mediana del nivel del agua del mar he instituido observaciones en octubre de 1860, las cuales, provistas de todas las correcciones necesarias, dieron por resultado 760 82 milímetros

De observaciones continuadas de día y de noche durante tres días obtuve como amplitud de las variaciones diarias en Alajuela 0 57 Lin de París (1 28 milímetros)

De gran interés son las fluctuaciones barométricas ocurridas en los diversos meses. Para esto suministran un material excelente las observaciones hechas en Guatemala. Como término medio de observaciones de cinco años conseguí deduciendo la elasticidad del vapor de agua la siguiente curva para la presión del aire seco, de donde vemos que ella de enero a junio baja, en los meses de julio y agosto sube repentinamente, en septiembre baja de nuevo y subiendo otra vez poco a poco hasta diciembre alcanza casi su punto más alto

¿De dónde dimana el aumento de la presión del aire durante los meses de julio y agosto?

CAMBIOS ANUALES DEL BAROMETRO EN GUATEMALA

MES	Aire	Elasticidad de los vapores
Enero	631 91 Milim.	10 01 Milim
Febrero	631 65	9.95
Marzo	630.54	10 50
Abril . .	629.79	11.27
Mayo	628 30	12 46
Junio	627 54	13 37
Julio	628 89	12 67
Agosto	628 42	12 92
Septiembre .	627 81	13 11
Octubre	628 00	12 70
Noviembre	630 49	11 12
Diciembre .	631 07	10.59

ESTACIONES

Dada la igualdad de temperatura peculiar de los trópicos no pueden dividirse aquí las estaciones como en las zonas templadas y en las frías por el mayor o

menor grado de calor. Por esto divídese aquí el año, según en ciertos tiempos, llueva más o menos, en dos estaciones, una lluviosa y otra seca, que con todo eso, de ninguna manera corresponden al verano y el invierno de las zonas templadas. Es, por consiguiente tan absurdo como arbitrario, como se suele en Centroamérica, el llamar a la estación seca, verano y a la lluviosa invierno. Este supuesto verano coincide con el invierno del Norte y el pretendido invierno, con el norteño verano. Tiene también la estación lluviosa favorable al crecimiento de las plantas, y presta a los terrenos el sello, el carácter del verano, mientras que en el tiempo seco el escaso verdor da al paisaje más bien el aspecto de invierno. Aunque, como es sabido, en el hemisferio Norte y el hemisferio Sur, en las zonas templadas y frías reinan al mismo tiempo las estaciones opuestas, en Centro América situada al Norte del Ecuador, no puede existir un contraste semejante

El principio y la duración de la estación seca y de la lluviosa no son en la zona tórrida, de ninguna manera iguales y correspondientes o concordantes en todas partes sino que dependen, en cada uno de los países en particular, de los vientos reinantes que, como veremos según la latitud geográfica, la proximidad de los mares o la extensión de las masas de terrenos continentales y muy particularmente por la configuración de las montañas son modificadas de la manera más diversa. En las islas del Océano Índico y en las masas continentales circundantes se muestra esta diferencia, como, sabemos de la manera más notable. También Centroamérica, aunque sólo ocupa un espacio reducido no manifiesta de ninguna manera, a este respecto, relaciones sencillas. La estación seca ni entra aquí en un tiempo determinado igual sobre toda Centro América ni dominan durante cada mitad del año estaciones contrarias en el Noreste y el Suroeste del país como lo afirma enérgicamente de Costa Rica Felipe Molina (14)

Sin embargo, antes que estudiemos más detenidamente estas circunstancias, debemos llamar la atención hacia la división de aguas formadas en la parte interior de Centro América por las masas de montañas existentes aquí y que justamente con éstas y el istmo total que es Centroamérica, siguen la dirección NE. a SO. Las montañas mencionadas forman por consiguiente un obstáculo para los vientos que vienen los unos del NE y del O y los otros del Sureste y del O. Por esto cuando hablemos en seguida de la parte del NE y de la del SO de Centroamérica queremos dar a entender que hablamos de las partes situadas al Noreste y al Suroeste de estos montes. Una precisa información de los límites de esta división de aguas la comunicaré más adelante.

Como es sabido hay entre las zonas del Noreste y la del Sureste de los vientos alisios en la proximidad del ecuador terrestre la llamada faja o zona de las climas, de la cual sube el aire calentado y se extiende en ambos lados, como alisio recurrente superior en la parte del Norte y viento del Suroeste y corre en el lado Sur como viento del Noroeste. Pero los límites de

(14) Véase F. Molina "Bosquejo de la República de Costa Rica". New York 1851 Pág. 28.

estas zonas no son de ninguna manera fijos sino que cambian en el curso del año en relación con el sol cuando calienta el uno o el otro hemisferio ora hacia un lado ora hacia el otro, durante el invierno desde el hemisferio Norte hacia el Sur, en verano, al contrario hacia el Norte. La situación de Centro América es pues tal que en cierto tiempo del año, el alisio del Noreste al penetrar hacia el Sur no sólo alcanza este punto sino que también sigue soplando sobre él y penetra todavía más adelante hacia el Sur, para retirarse después de nuevo hacia el Norte. Naturalmente sigue en su retroceso subiendo hacia el Norte hacia la zona de la calma y así viene a estar Centroamérica por algún tiempo bajo la influencia del alisio superior precedente.

Peró como este se retira hacia arriba hasta más allá de la frontera del Norte de Centroamérica y la faja de la calma sólo es estrecha ⁽¹⁵⁾ lo sigue el alisio del Suroeste detrás y así sucede que Centroamérica en diferentes tiempos viene a estar bajo el influjo de las tres mencionadas corrientes principales de aire.

EL ALISIO DEL NORESTE

Después de que la zona del alisio del Norte en agosto se ha retirado lo más lejos hacia el Norte, comienza en los siguientes meses a bajar poco a poco retrocediendo hacia el Sur y por cierto de tal manera que, hacia el fin de septiembre, llega su límite meridional a la parte del Norte de Centroamérica. Por eso en la primera mitad de octubre se presenta ordinariamente el alisio del Norte en la capital de Guatemala, en la segunda mitad del mismo mes en Nicaragua (12° Latitud Norte) en los comienzos de noviembre en Costa Rica y Panamá (9-10° Latitud Norte) y así progresa poco a poco hasta el cuarto grado de Latitud Norte de donde él después de breve tardanza, desde febrero en adelante de la misma manera se retira hasta su límite septentrional. Así pues la duración del viento de que hablamos es en los lugares situados al Norte, más larga que en los del Sur. En Guatemala es este tiempo desde la mitad de octubre hasta el fin de abril, en Costa Rica del principio de noviembre al fin de marzo y en la región de Papayán y Pasto en Suramérica de fines de diciembre al principio de febrero.

El alisio del Noreste es un viento de lluvia para la parte del Noreste de Centro América, lo mismo que para las Indias Occidentales durante los meses de noviembre, diciembre y enero, a veces también todavía hasta en el de febrero. La cantidad de humedad que él trae consigo, la pierde cuando pasa lentamente sobre las pendientes y alturas frías de las montañas y después de haber perdido de esta manera lo que contenía de agua, aparece como viento seco en la región del Suroeste de los montes. En consecuencia aquí se efectúa una correspondencia semejante, a la de la India Inglesa donde como es sabido, el alisio del Noreste descarga igualmente su contenido de agua en la costa oriental y en la parte del Oeste es viento seco. Por eso aquí lo mismo que en Centro América, mientras que en la parte oriental de las montañas llueve, en la del Oeste reina la estación seca.

Este viento del Norte, como se ha dicho, hace su aparición particularmente en los primeros meses en que sopla, de noviembre a enero, como viento de lluvia en el lado Norte, y al contrario, en febrero y marzo sólo llueve rara vez y en abril cesan completamente las lluvias. La gran masa de humedad de ese viento se manifiesta en los primeros meses en que sopla, en noviembre y diciembre, y también en que la lluvia es impelida sobre las montañas y más allá sobre el lado del Suroeste donde desciende más o menos lejos a los valles, y ya como fina llovizna o ya como lluvia general, según la altura, es de mayor o menor duración. Las depresiones del terreno y las hondonadas de las montañas, como por ejemplo el valle del río San Juan, son particularmente lugares donde penetra el alisio del Noreste como viento de lluvia hasta lejos en la parte del Suroeste. Las lluvias duraderas en noviembre y diciembre y en la Pascua son llamadas navidades ⁽¹⁶⁾ Dura frecuentemente de dos a tres semanas sin interrupción sin que uno llegue a ver durante ese tiempo ni siquiera por un momento ni el sol ni un pedazo de cielo azul.

Al mismo tiempo cuando aparece el alisio del Noreste en octubre o en noviembre sobre la región del Noreste como viento de lluvia, cesan las lluvias en la del Suroeste; el cielo hasta entonces cubierto de nubes, se aclara y el viento del Noreste se anuncia primero por algunos violentos golpes de viento, pero pronto comienza a soplar con mayor estabilidad. Solamente en los últimos días de diciembre o al principio de enero, hay una corta interrupción. El Noreste parece entonces ser suplantado breve tiempo, por el Suroeste, con lo que el viento cambia hacia el Este, el Sur y el Suroeste, y durante algunos días caen lluvias a veces con fuertes tempestades, otras veces, algunos aguaceros. Luego que estos han cesado sopla el viento del NE, otra vez con renovada fuerza y grande estabilidad. Su intensidad es lo más considerable en enero y febrero. El alisio Noreste aparece aquí, como hemos dicho no sólo como seco, sino también como viento refrescante poco frío, porque se enfría a su paso sobre las alturas de las montañas cubiertas de selva; por este motivo pasa con razón a ser, viento sano que limpia el aire, aunque a menudo produce resfriados, por sus repentinos enfriamientos en las personas que se exponen a él, con el cuerpo acalorado.

En el lado del Suroeste, durante el tiempo en que sopla, faltan todas las descargas eléctricas, también los relámpagos que casi nunca faltan y durante la estación lluviosa cesan completamente.

Raro es que aparezca el alisio del Noreste como golpes discontinuos de viento; la mayor parte de las veces se manifiesta como una corriente de aire regular que progresa con bastante fuerza, especialmente con la misma constancia y regularidad que en el mar y a menudo con tal fuerza que iguala al que es designado en el mar con el nombre de "paraca" (Brisa fuerte).

Durante la estación seca las montañas lejanas parecen siempre veladas con un vapor o neblina azu-

⁽¹⁵⁾ Su anchura es en diferentes meses en diversos meridianos muy desigual y oscila entre 2 y 12°. Compárese Dove, La Ley de las temperaturas Pág. 15 (En alemán).

⁽¹⁶⁾ Navidad es una abreviación de Natividad. Fiesta de Navidad.

lado; y al contrario, en la lluviosa con la atmósfera húmeda se ven notablemente claras

II. ZONA DE LAS CALMAS

La faja de las calmas cambia de lugar dos veces al año en Centroamérica. La primera vez en marzo al retroceder el alisio Noreste, la sigue del Sur al Norte; la segunda vez, en octubre, al avanzar el mismo alisio hacia el Sur se retira igualmente hacia el Sur, la zona de las calmas. La primera vez su duración es de algunas semanas, la segunda, poco antes de la entrada del alisio del Noreste, sólo de pocos días

Cuando en marzo, el viento del Noreste ha perdido su fuerza comienza la calma total se ve entonces el sol empañado, turbio, con un brillo o esmalte rojizo, y los contornos de los montes lejanos como cubiertos con una tenue niebla azulina, enteramente parecida a la "calina" del Norte de Alemania (17)

En los lugares más altos de las montañas, se aglomeran hacia la mitad del día cúmulos de nubes, que sin embargo, durante las noche se disipan sin que llegue a llover. Después de dos o tres semanas de calma, por fin se desata una violenta lluvia tempestuosa que enfría el aire y lo refresca. De ahora en adelante se repiten diariamente estas lluvias tormentosas con gran regularidad. Más frecuentemente con todo no es tan decidida esta transición a la estación lluviosa porque el alisio Noreste no se retira completamente. Cambian alternativamente en abril y mayo vientos del Noreste con otros del Sureste y del Suroeste, con lo que el primero trae tiempo seco y los otros lluvia

Cómo se comportan en estas oscilaciones de ambas corrientes de aire, la temperatura del aire, su grado de humedad y la presión que ejerce, se puede ver en las siguientes observaciones que hice diariamente a las 7 de la mañana desde el 29 de marzo a 18 de abril de 1864

(17) La calina es un accidente atmosférico que enturbia ligeramente el aire (N del T)

Vemos en esta serie de observaciones la confirmación de la ley general que establece, que con la entrada del viento Noreste la temperatura baja y el grado de humedad disminuye, mientras que se aumenta la presión del aire seco. cierto es que comparadas con las fluctuaciones que se observan en las zonas templadas en parecidos cambios de temperatura muy notables, las que los instrumentos de mediación nos indican, bajo los trópicos, en proporción con aquellas, sólo son extremadamente pequeñas pero no obstante todavía distintamente perceptibles.

III. EL ALISIO SUPERIOR REVERSIBLE

El alisio superior reversible, como su nombre lo indica, corre en las más altas regiones en la opuesta dirección al Noreste, hacia el polo, como viento del Suroeste, su cuna es la zona de la calma, donde sube el aire calentado y corre hacia ambos lados SO y NO. Por esto, no es sentido este viento directamente en Centroamérica porque él, al mismo tiempo que el alisio Noreste pasa sobre éste a considerable altura como corriente ecuatorial, y su presencia sólo en ciertos tiempos se manifiesta por una línea de cirros que aparecen en el cielo en dirección del Suroeste al Noreste.

Las arriba mencionadas lluvias al fin de diciembre y principio de enero que se instalan así en la mitad de la estación seca y durante el soplo del alisio Noreste son producidas por esta corriente ecuatorial. Por este tiempo tiene el sol su más lejana posición el Sur y también el límite Norte del alisio del Noreste se halla entonces retirado lo más lejos hacia el Sur. Ahora aunque el propio límite Norte de esta zona está situado en enero en el Océano Pacífico bajo el grado 21 de Latitud Norte, el alisio superior desciende sin embargo, por este tiempo a veces tan profundamente, que él como en las regiones subtropicales (18) desaloja por momento al alisio N E

Que esta opinión es la correcta se deduce del hecho siguiente el viento Noreste no se retira completamente sino que es desalojado o suprimido de un

	1864	Temperatura	Presión del vapor de agua	Presión del aire seco	
Vapor azulino que cubre el contorno de los montes ...	Marzo 29	°C.	12.588	654.10	
	" 30	21.13	11.687	654.38	
	" 31	20.75	11.166	654.14	
		20.19	12.655	652.62	
	Abril 1	21.50			
	" 2	21.31	13.580	652.39	
	" 3	20.40	12.475	653.53	
Cielo encapotado .	" 4	21.80	14.866	650.93	
	" 5	21.29	14.392	651.66	
Cielo claro	" 6	21.38	14.685	652.18	
	" 7	19.19	12.007	654.31	
	" 8	19.30	12.113	654.51	

modo pasajero. Se observan entonces en el mismo día, lo mismo que sucede en la zona templada, los cambios más diversos por la circunstancia de que el alisio aquí otra vez modifica su dirección, conforme a la conocida ley de rotación

IV. EL ALISIO DEL SURESTE

Es sabido que las grandes masas continentales en el interior de Asia, Africa, Norte y Sur América influyen en las fronteras de los alisios variándolos y en verdad de manera que por la remoción del aire que se efectúa en esas regiones durante el verano los alisios son atraídos mucho más lejos hacia el Norte que lo que sucede en el caso en el Océano abierto. Por ello vemos que la zona del alisio Noreste que alcanza en agosto en el Océano Pacífico su límite máximo (en el Norte entre los 29°, 30° y 15 de latitud Norte (19)), en Asia se retira lejos hasta el interior y así sigue al alisio del Sureste lejos sobre y más allá del Ecuador hasta el hemisferio septentrional. En este traspasar del alisio del Noreste o del Sureste al hemisferio opuesto se verifica, empero, siempre una desviación occidental, de modo que el alisio del Sureste al Norte del Ecuador en forma de monzón del Sureste, pasa a ser en el hemisferio meridional monzón del Noroeste. De la misma manera, a saber, cómo la desviación oriental del alisio proviene de que ella tiene que continuar moviéndose de puntos de menor rotación, entonces después de traspasar el Ecuador ocurre la proporción inversa.

LOS MONZONES DEL OESTE DE LA COSTA DEL SUROESTE

Según lo que acaba de decirse, ahora comprenderemos por qué el viento del Sureste, que sigue a las zonas de las calmas, no como tal sino variando su dirección, aparece al Norte del Ecuador terrestre, como viento del Suroeste. Efectivamente, en el Océano Pacífico, soplan entre las islas de los Galápagos y la costa de México, a proporción de los grados de Latitud, hasta septiembre, octubre y noviembre, vientos del Oeste. Pero este orden de cosas, empero se realiza sólo en el Océano Pacífico. más adelante veremos como se presenta el viento Sureste en el lado Noreste del Mar Caribe

Las lluvias tempestuosas tropicales que comienzan después del fin del tiempo de las calmas, con la entrada del monzón al Suroeste al lado Suroeste en el mar Caribe, son lo más fuertes en mayo y (al principio de) junio, así como en agosto y septiembre. Tan pronto como han principiado las primeras lluvias reaparece el fresco verdor de las praderas y comienza el tiempo de la floración de la mayor parte de las plantas.

La fuerza maravillosa de la vegetación característica del suelo de los trópicos, hace nacer entonces a menudo en el de apariencia más árida en una noche una verde alfombra de plantas. Si nosotros designamos, por ello, el despertar de la vegetación adormecida

como tiempo de primavera, con el mismo derecho que en las zonas templadas debemos llamar este tiempo la primavera de Centro América

Durante el tiempo de las lluvias tempestuosas tropicales que en Costa Rica y Panamá se inician en abril, en Nicaragua en mayo y en Guatemala a principios de junio, está el cielo en la mañana la mayor parte de las veces, sin nubes, pero pronto después de que el sol se levanta sobre el horizonte se forman nubes en las más altas cimas de las montañas que hacia la mitad del día cubren casi todo el cielo con lo que el calor sofocante (20), se vuelve más opresivo de hora en hora. Después de que el sol ha pasado del cenit se levanta un ligero viento del Oeste llamado aquí "Vendaval" y pronto después se precipitan enormes aguaceros con gran violencia y fuertes descargas eléctricas

La formación de nubes se realiza al principio de este tiempo en muy considerable elevación, de modo que las gotas de la lluvia caen de gran altura, hacia el fin de la estación lluviosa en septiembre y octubre, al contrario, descienden las nubes más y más de suerte que ellas entonces poco antes de la lluvia, se tienden inmediatamente, en forma de masas de neblina que se levantan del Oeste, al pie de las llanuras de los valles, situados a menudo de 3 a 4 000 pies.

En octubre entra el tiempo de las lluvias tempestuosas poco a poco siempre más tarde y también su duración es mucho más corta, finalmente llueve sólo muy tarde en la tarde, y pocos días después las lluvias desaparecen completamente por algunos días, sobreviene la calma y otra vez los montes se cubren de la azulada atmósfera vaporosa como en marzo en tiempo de calma. Debe considerarse este tiempo de calma, aunque también dura sólo pocos días, pues él significa siempre la transición para la entrada del alisio del Noreste, —según arriba ya lo expresé— como el retroceso de la zona de las calmas en su camino hacia el Sur

Durante el tiempo en que sopla el monzón del Suroeste suceden algunas interrupciones en la estación lluviosa, en parte sólo de pocos días, sin regla determinada repitiéndose de cada 8 a 14 días, en parte, durante más tiempo, estas interrupciones aparecen por el tiempo del día de San Juan (de ahí que se llaman "veranillo de San Juan") estas interrupciones también las hay en el mes de Julio y en agosto y durante varias semanas

Muy decididamente se pronuncia también esta interrupción en las observaciones barométricas de Guatemala donde se destaca la curva en los meses de Julio y Agosto. Pero ¿cuál es la causa de esta anomalía? También la duración del monzón del Suroeste es diferente según la latitud geográfica, y naturalmente la proporción inversa de la del alisio del Noreste. Como el monzón del Suroeste vuelve subiendo hacia arriba del Sur al Norte, su duración en las regiones septentrionales es más corta que en las meridionales

El pasaje de este viento al siguiente alisio del Noreste se denota por los llamados "temporales" a los que precede solamente pocos días del ya antes mencionados tiempo de calma. Los temporales son lluvias

(18) Dove la Ley de las tempestades. Pág 55

(19) Véase Dove "La ley de las tormentas" Pág 48 (En alemán)

(20) Retenido sobre el suelo por la capa de nubes

incesantes que se deben considerar como resultado del desalojamiento del monzón del Suroeste por el alisio del Noreste porque siempre inmediatamente después de la cesación del viento Suroeste, el alisio Noreste comienza a soplar. Los temporales principian sobre el mar y continúan avanzando del Norte al Sur en la misma proporción en que avanza el alisio Noreste al mismo tiempo también, se extienden dentro de las tierras y penetran según su violencia más o menos en lo interior de los países a la vez que la capa de nubarrones se levanta más o menos sobre la superficie de los mares. De aquí que los temporales duran más tiempo en la costa que en el interior. Allí llueve frecuentemente de dos a tres semanas, aquí al contrario la mayor parte de las veces sólo de dos a tres días.

Durante la lluvia ininterrumpida de día y de noche sopla un ligero viento del Oeste de intensidad igual y constante, la temperatura es suave y extremadamente uniforme.

Casi nunca continúa sin interrupción después de la cesación de los temporales el sustituyente alisio Noreste; la mayor parte de las veces se retira después de algunas semanas y sigue un tiempo de transición en el que alternan la calma, el viento del Suroeste y el del Noreste y es al mismo tiempo también, la temperatura muy variable y frecuentemente sobrevienen ligras lluvias. Hasta diciembre o enero no suele soplar continuamente el alisio Noreste.

El monzón del Suroeste difiere del alisio del Noreste no sólo por su dirección contraria sino también por otras peculiaridades. Con relación a su intensidad, como viento es apenas perceptible, sólo poco antes del principio de la lluvia y durante ella se nota una débil corriente de aire del Oeste. Como viento de lluvia es húmedo y también en los días que no llueve está el aire menos húmedo durante el tiempo en que sopla.

En el organismo humano produce la impresión de calor sofocante apresivo particularmente poco antes de comenzar la lluvia, bochorno que desaparece tan pronto como la lluvia ha comenzado y se ha refrescado bajo la influencia de las violentas descargas eléctricas. Se observan fuertes relámpagos en todas las masas de nubes que rodean las cimas de las alturas de las montañas desde que principia la oscuridad de la noche hasta el alba.

El aire en este tiempo está maravillosamente claro y transparente, de modo que pueden ser distinguidos con extraordinaria claridad los objetos situados en las lejanas pendientes de las montañas cada uno en particular.

LOS MONZONES DEL ESTE DE LA COSTA ATLANTICA

Totalmente distintas de las circunstancias que acabamos de indicar en la costa del Océano Pacífico, se manifiestan las de los vientos al mismo tiempo en el lado Noreste de Centro América. Si no existiera el continente de Suramérica sufriría el alisio del Sureste que traspasa la línea ecuatorial en el Océano Atlántico, lo mismo que en el Océano Indico y en la

costa del Oeste de Centro América y de México, una desviación Occidental. Esta se verifica realmente en la costa africana del Oeste y por cierto se aumenta por la influencia continental del interior de Africa, en tal grado que en la costa de la Guinea Superior, hasta las islas del Cabo Verde por este tiempo el alisio del Sureste, aparece hasta como un puro viento del Oeste. La situación de Suramérica ocasiona, empero, luego una completa desviación contraria, de modo que el alisio del Sureste se presenta en toda la costa del Norte de Suramérica e igualmente como monzón del Este en la costa del Noreste de Centro América. De ahí que en Cayena durante todo el año predominan vientos del Este, de diciembre hasta abril viento Noreste, de aquí hasta noviembre viento Este (21)

Con la entrada de los monzones del Este en abril y en mayo principian también en la costa del Noreste las lluvias tempestuosas tropicales que igualmente, como en la parte del Suroeste reaniman la fuerza vegetativa de las plantas muertas (al parecer) en los precedentes meses secos de febrero y marzo y por ello también aquí denotan el principio de la Primavera propiamente dicha. Estas lluvias tempestuosas tropicales en nada difieren de los aguaceros que caen en el mismo tiempo, al lado Suroeste. Sin embargo siendo poco a poco cada vez más raros, persisten aquí hasta principios de Agosto, después durante los siguientes meses de septiembre y octubre sigue una casi total interrupción de las lluvias hasta que viene el alisio del Noreste que baja retrocediendo del Norte de nuevo en noviembre y establece las continuas lluvias antes citadas, hasta febrero.

Hasta aquí hemos considerado separadamente los cambios de temperatura causados por diferente posición del sol, en el curso del año, así como los vientos en las diversas regiones de Centro América en diferentes tiempos del año y también las épocas en que sobrevienen las lluvias, por esto ahora podemos echar una mirada de conjunto sobre estos cambios y de este modo observarlos en la sucesión de las estaciones de los años en ambos lados de la América Central.

La serie de los cambios meteorológicos será objetivada del mejor modo, ordenando por meses los observados en dos lugares situados en los lados opuestos.

Por ello he escogido los lugares que conozco con más exactitud en Costa Rica, a saber, los alrededores de la ciudad de San José y el puerto Limón, en la Costa Atlántica. Como fue dicho en el curso del trabajo, consiste la diferencia de estos cambios con otros en lugares situados en el lado correspondiente, sólo en que el alternar de las estaciones según la latitud geográfica entra algunas semanas más temprano o más tarde.

ENERO

Altiplanicie de San José

Con el alisio del Noreste claro cielo; sólo en algunos años ocurren en los primeros días del mes, cortos aguaceros con viento del Suroeste cambiante.

(21) Véase Dove a n. O. Pág. 50.

De la mitad de Enero en adelante tiempo otra vez constante y el alisio Noreste sopla con gran regularidad.

Puerto Limón en la Costa Atlántica

Alisio del Noreste persistente con fuertes aguaceros

De vez en cuando por corto tiempo con cielo claro

FEBRERO

Atiplanicie de San José

Ininterrumpido alisio del Noreste con claro cielo, todo el mes sin lluvia

Puerto Limón en la Costa Atlántica

El alisio del N E es todavía predominante Los aguaceros se vuelven raros hacia el fin del mes por alternativos vientos del Norte y del Este

MARZO

El alisio del Noreste pierde fuerza Al fin del mes entra completa calma

Mañana y tarde soplan vientos débiles del Sur y del Este. Todo el mes pasa sin lluvia, sólo excepcionalmente caen en tiempo de los equinoccios algunos violentos aguaceros

Lo mismo que en la parte del Oeste, comienzan a soplar vientos del Este

ABRIL

El monzón del Suroeste principia a soplar con más frecuencia y trae las primeras lluvias tempestuosas violentas que con todo no son de mucha duración y alternan con el tiempo seco que trae el regreso del alisio del Noreste

Tiempo de Primavera para el mundo de las plantas

El monzón del Sur y del Este reina también aquí, comienzan después de pasada la calma por este tiempo las primeras lluvias tempestuosas

Tiempo de Primavera para el mundo de las plantas

MAYO

Se repiten más a menudo las violentas lluvias tempestuosas con corta interrupciones El monzón del Suroeste es predominante

Lo mismo que en la parte Occidental, con la diferencia de que en éste, como en los siguientes meses en vez del monzón del Suroeste domina el monzón del Este.

JUNIO

Hacia el fin del mes se hacen más raras las lluvias tempestuosas.

Hay una interrupción de lluvias de una a dos semanas (veranillo de San Juan)

Igual al tiempo de la parte del Suroeste con predominio constante del monzón del Este.

JULIO

Fuertes aguaceros tempestuosos casi diarios, reinando el monzón del Oeste.

Las lluvias tempestuosas se hacen más raras: sopla monzón constante del Este.

AGOSTO

Hay interrupciones más frecuentes de las lluvias tempestuosas con débil y constante monzón del Oeste.

Las lluvias cesan casi completamente con persistente monzón del Este.

SEPTIEMBRE

Los aguaceros empiezan poco a poco a entrar en horas del día cada vez más tardías y las nubes se bajan siempre más profundamente. El monzón del Oeste domina aún

Llueve sólo rara vez. el monzón del Este continúa aún

OCTUBRE

Atiplanicie de San José

La lluvia viene diariamente más tarde. Frecuentemente hay en la tarde espesa niebla que surge del Oeste traída por la lluvia después de algunas calmas y días sin lluvia duraderas (temporales) después de cuya cesación rompe el alisio del Noreste

Puerto Limón en la Costa Atlántica

Sin lluvia con vientos reinantes del Este Hacia el fin del mes con la entrada del alisio del Noreste comienzan fuertes aguaceros.

NOVIEMBRE

El alisio del Noreste cambia con el a veces recurrente monzón del Suroeste el primero trae entonces tiempo seco, el otro, lluvias hasta que el alisio del Noreste se hace más constante, al fin de mes

Aguaceros continuados con el constante alisio del Noreste y corta interrupción de lluvias por pocos días.

DICIEMBRE

El alisio del Noreste sopla con gran regularidad, sólo raras veces vienen al fin del mes, algunos aguaceros cortos con vientos del Suroeste

El alisio del Noreste continúa soplando con gran persistencia y produce lluvias duraderas llamadas Navidades.

EL LIMITE METEOROLOGICO

Lo mismo que en el primer tiempo de la duración del alisio Noreste, forman las masas de montañas situadas en la parte interior de Centro América, un límite meteorológico, también es así durante el último tiempo en que soplan los monzones, el del Este y el del Oeste, son las montañas barrera contra la cual entonces los mencionados vientos se oprimen (22)

Caen, por consiguiente, descargas de agua constantes sobre las alturas de las montañas que exceden de la altura de 5 a 6 000 pies, allí donde se encuentran ambos vientos, descargas que en parte toman la forma de nubes y niebla, en parte la de aguacero por lo que las cumbres de estos montes casi siempre están envueltos en nubes y sólo pocas horas antes y después de la salida del sol aparecen despejadas

Por desgracia los mapas de Centroamérica publicados hasta ahora no son particularmente adecuados para reconocer con facilidad este límite meteorológico, pues justamente están representadas estas circunstancias orográficas en esos mapas lo menos objetiva y en parte muy incorrectamente. Un buen mapa de Centro América es siempre, todavía una gran necesidad

En el Norte, en el istmo de Tehuantepec coincide la línea del límite meteorológico con la línea de la división de aguas que pasa entre Huasacualco y Tehuantepec en la proximidad de la costa del Océano Pacífico, sigue después la cadena de montañas que se extienden desde aquí hasta Totonicapán en dirección al Este. Esta cadena desciende escarpada hacia el Suroeste mientras que en el lado del Noreste hacia Chiapas y Yucatán siguen en forma de una multitud de cadenas paralelas situadas las unas junto a las otras volviéndose en dirección al Noreste, poco a poco más lejos. (Compárese Mühlenpfordt II, pág 3, 29 y 90, 116).

De Totonicapán se vuelve el límite meteorológico más adelante hacia el Este sobre Solalá, Tepanguatemala; pero después saltando sobre la división de aguas, al Noreste sobre San Jerónimo hasta la Sierra del Mico. La montaña del Mico (23) situada entre la Laguna de Izabal y el río Motagua está casi constantemente rodeada de nubes y sometida a continuos aguaceros, de manera que el camino que pasa por esta montaña para el interior de Guatemala es uno de los de peor fama en toda Centroamérica. De la montaña del Mico, dobla el límite meteorológico hacia el Sur siguiendo las cadenas de montañas de Merendón y Pacaya. Las ciudades de Esquipulas y Copán situadas en las pendientes del Suroeste de estas montañas, son sólo raras veces, durante el tiempo del alisio del Noreste, alcanzadas por los aguaceros que vienen pasándoles por encima. De igual protección gozan también las localidades que siguen más lejos hacia el Este. Guarita, Hualsince y Guarajambala. De aquí

(22) Una circunstancia semejante observó Caldas en Suramérica en Guayaquil durante los meses de Julio, Agosto y Septiembre. Compárese el Semanario de la Nueva Granada París 1849, pág 453. En los meses de Julio, Agosto y la mayor parte de Septiembre soplan violentos y constantes vientos del Este, ellos causan un maravilloso cielo claro en las localidades situadas en las montañas y arrastran las nubes, hacia el Oeste y sobre las selvas de Guayaquil, Esmeralda, Santiago, Barbacoas, etc. Al mismo tiem-

po se retira el límite meteorológico hacia el Noroeste (NNE) y al Norte de la división de aguas, alejándose de ésta siempre más sobre Intimbuca, Ygrula, Jaitiqua, Opotec, hasta Espino, pero después sobre la cadena de montañas del Este de Comayagua adelante y en arco alrededor de Tegucigalpa siguiendo la división de aguas sobre Mateo. La Protección y Agalteca y en la falda del Sur del monte Misoco, dejando la división de aguas del Norte hacia el Mineral de San Antonio, situado al Sureste, Yusgarre, Yuscarán y siguiendo el río Choluteca, directamente hacia el Sur, hacia San Marcos, Apacilagua y ahora otra vez a lo largo de la división de aguas, hacia San Juan de la Maya. De aquí sale hacia el lugar denominado Esteli situado al Sur de Matagalpa, hacia San Ramón, Muy Muy, Tiustepec, Masapa y en la pendiente del Sur de la montaña de Chantales en la orilla del Norte de la laguna de Nicaragua paralela a la línea divisoria de las vertientes de las aguas, sobre Comalapa, Juigalpa, Lovago, Acoyapa, San Jerónimo, San Rafael, hasta San Miguelito. Aquí la línea cambia bruscamente de dirección y salta sobre la isla Solentiname continuando lejos hacia el Suroeste, hasta la cadena volcánica de Costa Rica. Aquí tuerce, haciendo un arco alrededor de los volcanes Orosi y La Vieja, viene otra vez hacia el Este y sigue a lo largo de la falda del Suroeste de esta cadena de montañas hasta algo más al Este de Cartago, en seguida se vuelve directamente sobre Orosi y Atarazú, (Tarrazú) hacia el Sur y diagonalmente sobre la montaña de Dota, hacia el valle de Térraba. Al alejarse de aquí siguiendo más allá en la pendiente del Suroeste de las serranías de Chirripó, Pico Lanco y Rovalo y al lado del volcán de Chiriquí, conservando la misma dirección alcanza a Natá. De aquí hasta el istmo de Panamá sigue en la costa cerca del Océano Pacífico la falda del Sureste de la montaña hasta el ferrocarril de Panamá, dividiéndolo en Gorgona y corre hacia adelante al lado de las pendientes del Oeste de los montes de Darién.

En aquellos lugares en que el límite meteorológico no está formado por crestas agudas de montañas sino que atraviesa altiplanicies y valles elevados, es algo variable según el predominio, en cada vez o del viento del Noreste o del viento del Sureste. Las localidades manifiestan, por ello, respecto de la estación lluviosa y de la seca, en algunos años el carácter del lado Noreste y en otros el del SO. Es muy verosímil que el predominio del alisio del Noreste o de los monzones del Este y del Oeste, sean condicionados por la severa frialdad del invierno, en las regiones polares del hemisferio Norte y del Sur, donde tienen su origen estos vientos, lo que fácilmente podría constatarse por una comparación de las circunstancias climatológicas de las regiones mencionadas con las de Centro América. La cuna del alisio del Noreste que sopla en Centro América habría que buscarla cerca de la costa del Este de Groenlandia.

no soplan en estas poblaciones situadas en profundidades, vientos constantes pero poco violentos en dirección opuesta a los primeros citados (del Este) los cuales retiran la niebla contra las pendientes occidentales de los montes.

(23) Para las siguientes localidades hasta Matagalpa, recomiendo el mapa especial de Honduras de la mencionada obra de Squier sobre Centro América.

Como en las Islas Canarias (24) sobre las cuales se forma una proyección de calma en el lado opuesto al viento, y en el otro lado soplan los vientos con violencia, así también en Centro América en general las localidades situadas en el lado Suroeste al pie de las montañas, particularmente allí donde las pendientes son algo escarpadas, son protegidas contra el alisio del Noreste. La parte del Suroeste del lago de Nicaragua es muy peligrosa para la navegación en barcos pequeños.

Para llegar con la mayor seguridad de Granada al río San Juan, suelen los botes navegar primero de sesgo sobre el lago en dirección al Este hacia el puesto San Ubaldo, situado en la orilla del Este, desde donde protegidos contra los impetuosos vientos del Noreste llegan cerca de la orilla del Noreste del lago, hasta el Fuerte de San Carlos, donde se detienen para alcanzar la entrada del río San Juan.

Hay regiones aisladas en el lado Suroeste donde el alisio del Noreste sopla con particular ímpetu. Están situadas estas regiones en frente de los puntos donde el alisio del Noreste penetra violentamente por hendiduras y depresiones del terreno existentes allí, de donde sale con fuerza redoblada en el lado del Suroeste. Tales lugares son Ocatepec, en la frontera de Honduras y San Salvador, Apaneca (25) al Norte de Sonsonate, el contorno de Jinotepe y Diriamba, el Oeste de Granada donde el viento pasa entre los volcanes Masaya y Mombacho, después más lejos el contorno de Guanacaste donde el viento del Noreste penetra igualmente por las depresiones existentes entre cada uno de los volcanes.

Todas las regiones nombradas como también tantas otras expuestas asimismo a los fuertes vientos del Noreste, entre las cuales se encuentran señaladamente algunas altiplanicies a cuyo número pertenecen, se caracterizan por falta de robusta vegetación, (buen medro de los árboles). Los pocos que uno encuentra aquí tienen un aspecto peculiar achaparrado. Muy característico de estas regiones es la aparición de la Curatella americana Linneo, árbol perteneciente a las Dilleniáceas. Ciertamente la formación de sabanas que sólo se encuentran en el lado Suroeste, y que faltan totalmente en el Noreste, no sólo es el resultado de la estación seca duradera, sino también de vientos que soplan constantemente.

En dos lugares de la costa del Suroeste es tan considerable la violencia del viento del Noreste, que sale con ímpetu de la manera mencionada, que se siente no sólo en el campo sino aún a alguna distancia de la costa, en el mar. El valle del río San Juan, forma una ancha y profunda hendidura donde el viento del Noreste puede penetrar sin impedimento alguno, lo vemos por tanto en la costa entre San Juan del Sur y la bahía de Culebra, soplar con tal fuerza que, por este tiempo los navíos, a menudo apenas pueden entrar en dichos puertos, por lo que se ha dado a este viento el mismo nombre de los que tan temidas tempestades producen en Tehuantepec denominados "Papagayos" como el pequeño lugar vecino situado en la costa, to-

do el trecho de que hablamos se llama por esto el "Golfo de los Papagayos".

Otros lugares parecidos los forman el valle del río Ulúa en Honduras y el Guascorán en San Salvador. En el desfiladero situado en la altura y que lleva el nombre de "Portillo de San Antonio del Norte", el cual forma la división de aguas de ambos ríos, a veces es tan impetuoso el viento del Norte en un trecho de 5 000 pasos, más o menos, en la proximidad del lugar denominado "Rancho Chiquito" que las mulas que llevan carga tienen que ser sostenidas por los arrieros para que el viento no las arroje al suelo. Enteramente en la proximidad, algo al Oeste de allí, hay otro desfiladero casi a 9 000 pies más alto, entre Calamula y Guajiquero en que la fuerza del viento es todavía más violenta, de modo que en ciertos tiempos ni hombres ni animales pueden pasar (26).

El viento penetra desde aquí bajando en dirección al Sur, hacia San Salvador y sopla en la bahía de Fonseca con tal violencia que ni los barcos pueden hacer escala en la bahía de La Unión, ni es posible embarcarse.

Una mirada al mapa, enseña que Centro América está dividida en dos partes muy desiguales por la línea del límite meteorológico, de las cuales partes es la del Suroeste con mucho lo más pequeña. La diferencia esencial entre el clima de ambas partes consiste, según lo que aquí se ha comunicado, en que la estación seca en la parte del Suroeste durante la mitad del año se mantiene sin interrupción y en la parte del Norte, al contrario es interrumpida por tiempo de lluvias que sobrevienen en Junio y Julio. El suelo, en consecuencia, nunca puede alcanzar tal grado de sequedad como en el lado Suroeste. Además nunca son los meses tan sin lluvias como en la parte del Suroeste, y finalmente, es, como hemos visto, el volumen de agua que cae durante la estación lluviosa, una cantidad mucho mayor, debido a las lluvias tan persistentes y fuertes que caen aquí. De la manera más sorprendente se manifiesta el influjo de esta diferencia climatológica entre ambos lados del país, en que la vegetación, que considerada desde este punto de vista espera todavía la exacta, detallada investigación de un botanista científico. La exuberancia incomparablemente mayor de la vegetación del lado del Noreste en contraposición con la germinación y el crecimiento de las plantas del otro lado, no ha escapado si nembargo, hasta ahora, casi a ningún observador atento.

También han ejercido una poderosa influencia estas circunstancias en el crecimiento de la especie humana. La diferencia climatológica de ambos lados condicionada por el límite climatológico que se ha señalado, es no sólo de interés meteorológico sino también hay que tenerla presente, en primera línea, al estudiar la cultura de Centro América. Ya en el tiempo de la conquista vivía una población civilizada, agricultora en la soleada parte del Suroeste mientras que hordas incultas de indios habitaban la parte del Norte cubierta de espesas selvas. También todas las empresas de los españoles en el lado del Suroeste tu-

(24) Véase Dove "La ley de las Tempestades".

(25) El nombre Apaneca de Apan zecat, significa: a la orilla del río de los vientos.

(26) Véase "El extranjero" (Das Ausland 1860, pág 389).

rieron buen éxito, mientras que todo lo comprendido en el Noreste fracasó. Este contraste en el grado de civilización de los habitantes de ambos lados ha permanecido hasta hoy y no puede ser considerado como casualidad, sino como consecuencia natural de las condiciones climatológicas en que viven los habitantes de cada una de estas localidades.

Que en el día de hoy nuestros conocimientos de Centro América se reduzcan sólo a la parte del Suroeste no debe admirarnos. De hecho casi sólo conocemos de la parte del Noreste, la orla de las costas del litoral y extremadamente poco en lo interior, de esta parte escasamente poblada y poco cultivada, de la cual, algunos puntos son todavía siempre *terra incógnita*.

Con pesar debo expresar aquí, mi persuasión de que no hay que esperar mucho tampoco en un próximo futuro para la ampliación del conocimiento del orden de cosas en lo referente a Climatología ni aún de la parte del Suroeste, sólo por medio de estaciones meteorológicas completamente provistas, con observadores suficientemente instruídos, podemos conseguir un aumento esencial, un acrecimiento sensible en este ramo de la Ciencia, la Climatología del Centro de

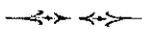
América. Con el grado tan exiguo de cultura de la población de este Continente, que se refleja también en sus Gobiernos, no hay esperanza de que éstos organicen semejantes Institutos.

Falta totalmente todavía en Centro América, un hombre como Caldas (27), quien fue, hace medio siglo, el compañero de viaje de Humboldt en Nueva Granada (hoy Colombia), y que se ha hecho inmortal por una cantidad de trabajos científicos excelentes. Todavía no ha nacido para Centro América otro Caldas. Todas las observaciones e investigaciones meteorológicas que han sido arregladas aquí, son debidas a extranjeros, quienes, aunque por cierto poseían bastante entusiasmo y amor por su ciencia, no siempre dispusieron de recursos pecuniarios como el Colegio de los Padres Jesuitas de Guatemala, y de parte de los Gobiernos del país no fueron apoyados de ninguna manera.

(27) Francisco José de Caldas, 1770, nacido en Popayán fue matado en el año 1816 por el General español (1) Morillo.

FIN

GAMBRIUS



el más antiguo Restaurante
de Managua - desde 1927 -
atendiendo a la gente distin-
guida con sus mejores ser-
vicios y exquisitas viandas.

Avenida Bolívar

Teléfono 6646

EN EL MUNDO
DE LOS
PLASTICOS...

«Record»

ES

CALIDAD

PRODUCTOS HECHOS EN NICARAGUA

Apartado 583 — Teléfono 22-90

Managua, D. N., Nicaragua