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.

J. Fidel Tristán

(De la Revista *Páginas Ilustradas*). Año IV, Nº 128.

A manera de prólogo

del estudio del Dr. Frantzius acerca de la climatología de Centro América

Por el Prof. J. Dávila Solera

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 fué 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 conveniente 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 pueda 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, caleidoscópicamente, 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.

---

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

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.

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 consignan 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 equinoxios, cuando el sol está vertical al mediodía 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 máximum 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 equinoxio.

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 N. 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 bastante 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, Barberet, 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 alrededor 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,

---

(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 fué 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.

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 movimiento, 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 movibles aunque de manera más limitada que antes, porque no disponen de un campo tan vasto como en el caso anterior, mas 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 ésto 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 flúidos; 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 aumento 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 si 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 distribuído 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 tomito sacamos 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

(2) Eliseo Reclus, Geografía Universal.

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

(4) Bücher des Naturwissenschaf "Die Wärne". (El calor). R. Geigel, terminado por su hermano Rich Geigel Seipzig "Reclam".

dentro de ella, nuestro sistema solar y todo el cielo estrellado se encuentran a cada instante en transición de un estado a otro. Las estrellas fijas, llamadas así por que 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 sér; 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: trasformación 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 trasformación 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 suavo, 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 2° 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 trasformaciones 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 élla 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 trasformaciones 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 trasformaciones 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 retrocemos 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 trasformarse en movimientos moleculares, en calor; y entonces en todas partes reinará la quietud y el reposo, por que 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 pueda 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 (panteismo, positivismo, agnosticismo, etc.) Y la verdadera Filosofía y la Ciencia Natural pura, que

---

(5) L. Dressel S. J. Stimmen aus María Laach 1909. 2' Heft.
(6) L Dressel S. J. Stimmen aus María Laach.
(7) Die Wärne von Robert y Richard Geigel (10 Band) Leipzing Ph. Reclam.

representan la razón humana con todos sus derechos, consideran que si la materia fuera eterna, el Cosmos habría llegado, desde hace una eternidad a una 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 de H. Poincaré), dice: "De todas maneras, deberíamos renunciar al ensueño del Eterno Retorno y del perpétuo 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 nébulas (como la espiral de Lord Ross) y otros hechos observados por el astrónomo holandés, De Sauco 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 matamáticas, 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" (Solvet 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, soló 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 19 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.

---

(8) S. Arrhenius.

(9) Abbe Th. Moreuz. Las confins de la Science et de la Foi. Tomo I, página 245, edición francesa. París. Gastón Doin.

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. Leifizig (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*.

Ensayo de una fundamentación científica

de las condiciones climatológicas de Centro América por el Doctor A. v. Frantzius en San José de Costa Rica (Año 1868)

(Traducido por el Profesor don José Dávila Solera)

Presentado por el señor Dove en la sesión de marzo de la Sociedad Geográfica de Berlín

En pocos paises 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. Sí, pues, la mayoría de los viajeros, provistos solamente de un termómetro juzgan del clima de un lugar por los grados de temperatura encon-