

## ESTEPAS Y DESIERTOS.

### CAPITULO XI.

#### PARTICULARIDADES.

##### CAUSAS QUE TIENDEN Á HACER DISMINUIR LA SEQUÍA Y EL CALOR DEL NUEVO CONTINENTE.

He procurado reunir en un cuadro las múltiples causas que hacen mas húmeda y menos calurosa á América. No hay para qué decir que aquí se trata exclusivamente de la constitucion higrométrica del aire y de la temperatura del Nuevo Continente miradas de un modo general. Hay comarcas particulares, tales como la isla Margarita, las costas de Cumana y de Coro que son tan calientes y tan áridas como las partes mas abrasadoras de Africa. De otro lado, se ha reconocido que el máximum de calor á ciertas horas de un dia de verano, si se toma una larga série de años, es casi el mismo en todas las regiones de la tierra, en las orillas del Newa, en el Senegal, en las márgenes del Ganges y del Orinoco, es decir, que no varía casi sino de 27 á 32 grados Reaumur (1). El termómetro no

(1) Alejandro de Humboldt contaba generalmente las medidas termométricas por grados de Reaumur, algunas veces por los de Fahrenheit, y muy raras, y es cosa verdaderamente sensible, por centígrados. En lo que

sube mas en general, con tal de que el observador se mantenga á la sombra, lejos de cuerpos sólidos de que irradia el calor, y no esté lleno el aire de polvo caldeado, y no se emplee un instrumento de alcohol que absorbe la luz. A los focos de calor radiante que formaban los granos ténues de arena que flotaban en el aire es á los que ha de atribuirse el escesivo calor de 40° á 44°,8 Reaumur que tuvieron que

concieme á la escala de los grados centígrados comparada con la de los grados Reaumur, correspondiendo 100° de la primera á 80° de la segunda, basta para trasformar grados centígrados en grados de Reaumur, multiplicar los primeros por  $\frac{4}{5}$  ó 0,8; y para trasformar en centígrados los grados Reaumur, no se necesita sino multiplicar estos por  $\frac{5}{4}$  ó 1,25. En el termómetro inglés, llamado de Fahrenheit, se toma el cero con una mezcla de hielo y sal; el instrumento señala 212° en el agua hirviendo, y 32° en el hielo fundente. Siendo el intervalo entre estos dos puntos de 180° (212-32); se puede referir las indicaciones de Fahrenheit á la escala centígrada, deduciendo desde luego 32, y multiplicando luego los grados restantes por  $\frac{5}{9}$  ó 0,555. Para trasformar los grados Fahrenheit en grados Reaumur, se debería multiplicar por  $\frac{4}{9}$  ó 0,444, despues de deducidos 32.

En el siguiente cuadro se establece, de 5 en 5 grados, la concordancia de los termómetros centígrados, Reaumur y Fahrenheit.

Centígrado.	Reaumur.	Fahrenheit.	Centígrado.	Reaumur.	Fahrenheit.	Centígrado.	Reaumur.	Fahrenheit.
0	0	32	35	28	93	70	56	158
5	4	41	40	32	104	75	60	167
10	8	50	45	36	113	80	64	176
15	12	59	50	40	122	85	68	185
20	16	68	55	44	131	90	72	194
25	20	77	60	48	140	95	76	203
30	24	86	65	52	149	100	80	212

sufrir semanas enteras y á la sombra, en el Oasis de Murzuk, el capitán Lyon y mi malogrado amigo Ritchie, que no volvió de allí. El ejemplo mas notable de temperatura muy alta en aire que verosíblemente no lo caldeaba el polvo, lo suministra un observador que poseía el arte de ajustar con la mayor precisión todos sus instrumentos. En Ambukol en Abisinia, y bajo un cielo cubierto, reinando un gran viento Sudoeste, observó Rüppell al aproximarse una tormenta,  $37^{\circ},6$  Reaumur. La temperatura media de las regiones tropicales, ó propiamente del clima de las palmeras, varía en tierra firme, en el curso de un año, de  $20^{\circ}$  y medio á  $23^{\circ},8$  Reaumur, sin que se advierta diferencia considerable entre las observaciones recogidas en el Senegal, en Pondichery y en Surinam (1).

La gran frescura, el frío, pudiera decirse, que, durante gran parte del año, reina á lo largo de las costas del Perú, bajo los trópicos, y hace descender al termómetro hasta  $12^{\circ}$  Reaumur, no es en modo alguno, como creo haberlo demostrado ya, efecto de las montañas cubiertas de nieve que están situadas en la proximidad, sino mas bien de la bruma que vela el disco solar, y de la corriente de agua fría que, arrancando de las regiones del polo Sur y partiendo del Sudoeste, va á chocar con las costas de Chile, cerca de Valdivia y de la Concepcion, siguiendo desde allí su impetuosa marcha hácia el Norte hasta el cabo Parina. Cerca de las playas de Lima, la temperatura del oceano Pacífico es de  $12^{\circ},5$  Reaumur, mientras que bajo igual latitud, pero fuera de la corriente, llega á  $21^{\circ}$ . Singular es que un hecho tan notable haya pasado desapercibido hasta mi permanencia, en Octubre de 1802, en las costas del mar del Sur.

Las diferencias de temperatura en las diversas zonas de

(1) Humboldt, *Mémoire sur les lignes isothermes*, 1817, p. 54, y *Asie centrale*; Mahman's *tabelle*, t. IV.

la tierra, dependen principalmente de la naturaleza de la superficie que forma el lecho del mar atmosférico, ó sea de la distribución relativa del elemento líquido ó sólido, en contacto con la atmósfera. Mares surcados por corrientes de agua fría ó caliente, verdaderos ríos pelágicos, influyen muy de otro modo que masas continentales articuladas ó no articuladas, ó que las islas que pueden mirarse como las hondonadas del Oceano atmosférico, y producen á gran distancia, y no obstante su pequeñez, un singular efecto en la temperatura de los mares. En los continentes, han de distinguirse los desiertos de arena desprovistos de vegetación, las llanuras cubiertas de yerbas ó sábanas, y las comarcas vestidas de bosques. Houet y yo hemos observado en medio del día, en el Alto Egipto y en la América del Sur, una temperatura de  $54^{\circ},2$  y  $48^{\circ},4$ , en un suelo de arena granítica. Gran número de observaciones hechas cuidadosamente en París, han dado, segun Arago, 40 y 42 grados (1). Las sábanas que, entre el Misuri y el Misisipi, son llamadas Praderas, y hácia el Sur constituyen los Llanos de Venezuela y las Pampas de Buenos-Aires, están cubiertas de pequeñas Monocotiledóneas de la familia de las Ciperáceas y de las Gramíneas, cuyas cañas delgadas y agudas, como también sus hojas de forma de lanceta, hacen irradiar el calor hácia un cielo sin nubes, y poseen una fuerza de emisión extraordinaria. Wells y Daniel han visto aun en nuestras latitudes, en una atmósfera menos trasparente, bajar el termómetro de Reaumur, colocado en la yerba, de  $6^{\circ},5$  hasta  $8^{\circ}$  por efecto de la irradiación del calor (2). Melloni ha explicado de una manera muy ingeniosa, cómo estando tranquilo el aire, condición precisa de toda irradiación considerable y de la formación del rocío, el enfriamiento de una capa de yerba está así favorecida por

(1) Humboldt, *Asie centrale*.

(2) *Meteorological Essays*, 1827, ps. 230 y 278.

la ley en cuya virtud las partes del aire ya enfriadas caen al suelo por efecto de su peso (1).

En las cercanías del Ecuador, y bajo el cielo nublado del Orinoco Superior, del rio Negro, y del rio de las Amazonas, están las llanuras cubiertas de selvas vírgenes muy profundas; pero al Norte y al Sur de estos bosques, á partir de la zona de las Palmeras y de las altas dicotiledóneas, se estienden, en el hemisferio setentrional, los llanos del Orinoco inferior, del Meta y del Guaviare, y en el hemisferio meridional, las Pampas del rio de la Plata y de la Patagonia. El espacio que en la América del Sur ocupan estas llanuras de Gramíneas ó sábanas, es cuando menos nueve veces igual al área de Francia.

La region forestal tiene una triple influencia: obra á la vez por la frescura de la sombra que esparce, por la evaporacion de las aguas que absorbe y por la irradiacion que refresca la temperatura. Los bosques que, en nuestra zona templada, se componen de plantas sociales de la familia de las Coníferas y Amentáceas, tales como robles, hayas ó abedules, y están mezclados bajo los trópicos de especies distintas, protegen á la tierra de la irradiacion directa del sol, hacen evaporar las aguas que los bosques mismos condensan de por sí, y enfrían las capas de aire acercándolas por la emision del calor que irradian los órganos apendiculares foliáceos. Las hojas no guardan paralelismo, sino que están, por el contrario, diversamente inclinadas respecto del horizonte; pero en virtud de la ley desarrollada por Leslie y Fourier, la influencia de esta inclinacion sobre la masa de calor emitido por la irradiacion es tal, que el poder radiante de una superficie oblicua determinada iguala al poder radiante de esta misma superficie proyec-

(1) *Sull' Abbassamento di Temperatura durante le notti placide e serene*, 1847, ps. 47 y 33.

tada sobre un plano horizontal. Ahora bien, cuando la irradiacion empieza, de todas las hojas que forman la copa de un árbol y que en parte se cubren unas á otras, las que primero se enfrían son las que irradian libremente hácia el cielo. El enfriamiento causado por la pérdida de calórico es tanto mas considerable cuanto mas delgadas son las láminas foliáceas. Una segunda capa de hojas opone su superficie superior á la inferior de la primera, y envía á esta primera capa mas calor radiante que el que recibe de ella. El resultado de este cambio desigual, debe ser, pues, para la segunda capa de hojas, un descenso de temperatura. Igual efecto se produce de capa en capa, hasta constituirse entre todas las hojas del árbol mas ó menos enfriadas segun su posicion y por el calor radiante que emiten, un equilibrio estable, cuya ley puede determinar el análisis matemático. De este modo el aire que circula por los huecos que quedan entre las diversas capas de hojas, se enfría por efecto de la irradiacion, en las noches largas y serenas de las zonas equinocciales, de tal manera, que un árbol que, cortado horizontalmente por la copa, apenas daría una superficie de 211 metros cuadrados, obra sin embargo sobre el descenso de la temperatura, gracias al gran número de órganos apendiculares, como 211 metros cuadrados de un suelo húmedo ó cubierto de Gramíneas, repetidos muchos miles de veces (1). He tratado, desenvolviéndola largamente, la influencia que sobre la atmósfera ejercen los grandes bosques, porque de estas relaciones tan complejas se ha hecho mérito y exámen frecuentemente con motivo de la cuestion importante á que ha dado márgen el clima de la antigua Germania y de la Galia.

Teniendo la civilizacion en Europa su principal asiento en las costas occidentales, ha debido desde luego notarse

(1) Humboldt, *Asie centrale*.

que, bajo los mismos paralelos, la playa oriental de los Estados-Unidos de América, opuestamente situada, tiene una temperatura media anual inferior en muchos grados á la de Europa, que puede ser mirada como una península occidental del Asia, á la cual se une en efecto como la Bretaña á la Francia. Solo que se ha olvidado que estas diferencias disminuyen rápidamente á medida que se van dejando las altas latitudes, y desaparece totalmente al llegar al paralelo 30. Respecto de las costas occidentales de la América, faltan aun determinaciones exactas casi por completo; pero la dulzura del invierno en Nueva-California, muestra que, á latitudes iguales, la temperatura media difiere poco en las costas occidentales del antiguo y nuevo continente. El cuadro que doy á continuación, indica las medias de temperatura anual que se corresponden, para iguales grados de latitud, en la playa oriental de América y la occidental de Europa.

GRADOS de latitud.	COSTAS ORIENTALES de América.	COSTAS OCCIDENTALES de Europa.	CALOR MEDIO del año, calor medio del invierno y del verano.	DIFERENCIA de la temperatura anual en la América oriental y la Europa occidental.
37° 10'	Nain		—14,4 —208 60,1	9,2
57° 41'		Gotemburgo	—0,2 6,4 13,5	
47° 34'	Saint John's		—4,0 2,7 9,8	5,8
47° 30'		Ofen	—0,4 8,2 16,8	
48° 50'		París	2,6 8,7 14,5	
44° 39'	Halifax		—3,5 5,1 13,8	6,2
44° 50'		Burdeos	4,8 11,2 17,4	
40° 43'	Nueva-York		0,1 9,1 18,2	3,4
39° 57'	Filadelfia		0,1 9,0 18,1	
38° 53'	Washington		1,8 10,2 17,4	
40° 51'		Nápoles	7,5 12,9 19,1	
38° 52'		Lisboa	9,0 13,1 17,4	0,2
29° 48'	San Agustin		12,2 17,9 22,0	
30° 2'		El Cairo	11,8 17,7 23,4	

En este cuadro, la cifra que precede á la fraccion indica la temperatura anual; el numerador del quebrado expresa el calor medio del invierno y el denominador el calor medio del verano. Ademas de la gran diferencia que existe en la temperatura media del año, la distribucion del calor en cada estacion ofrece tambien en las costas opuestas un contraste señalado; y esta desigual distribucion, es precisamente lo que mas vivamente obra en nuestros sentidos y sobre el progreso de la vegetacion. Advierte Dove de un modo general que á latitud igual, el calor del verano es menor en América que en Europa (1). El clima de Petersburgo (lat. 59° 56') ó por mejor decir, la temperatura media anual en esta ciudad, reina en América desde los 47° 30' de latitud, 12° 30' por consiguiente mas al Sur. Del propio modo hallamos en Halifax, á los 44° 39', el clima de Königsberg (lat. 54° 43'). Por último, la ciudad de Tolosa puede ser comparada en el respecto termométrico, con Washington.

Es aventurado el señalar resultados generales sobre la distribucion anual del calor en los Estados-Unidos, atendido á que hay que distinguir aquí tres regiones: 1.ª la de los Estados Atlánticos, al oriente de los Alleghanys; 2.ª los Estados Occidentales, en la gran cuenca que surcan el Misisipí, el Ohio, el Arkansas y el Misuri, entre los Alleghanys y las Montañas Peñascosas; 3.ª la meseta que se estiende desde las Montañas Peñascosas á los Alpes marítimos de la Nueva-California, que atraviesa el Oregon ó Rio Columbia. Despues del vasto sistema de observatorios meteorológicos establecido por John Calhoun en 35 puestos militares, se han hecho observaciones sin interrupcion, segun un plan uniforme, deduciendo luego de los resultados las medidas calculadas por dia, mes y año. Se ha llegado

(1) *Temperaturta feltu nebst Bemerkungen über die Verbreitung der Wärme aus der Oberfläche der Erde*, 1848, p. 95.

de este modo á ideas mas exactas de las que casi universalmente estaban esparcidas en tiempo de Jefferson, Barton y Volney. Estiéndose esta línea de observatorios desde la punta de la Florida y la isla de Thompson ó Key West (lat. 24° 33') hasta Council Bluff en el Misuri, y si se le une el fuerte de Vancouver, abraza un espacio de 40° de longitud.

No se podrá afirmar que en la segunda region, la temperatura media del año sea en suma mas elevada que en la region atlántica. Verdad es que al Oeste de los Alleghanys ciertas plantas avanzan mas hácia el Norte; pero depende esto en parte, de la naturaleza de estas plantas, en parte de que la temperatura anual está distribuida desigualmente en las cuatro estaciones. Los extremos setentrional y meridional del gran valle del Misisipí, están espuestos al influjo calorífico de los lagos del Canadá y del *Gulf-Stream* mejicano. Los 5 lagos: el Superior, el Michigan, el Huron, el Erie y el Ontario, ocupan una superficie de 92,000 millas inglesas cuadradas (11,664 leguas). La suavidad de la temperatura es tan sensible y tan proporcional en sus cercanías, que en el Niágara (lat. 43° 15') la temperatura media del invierno solo desciende á medio grado bajo cero, mientras que mas lejos, en el fuerte Snelling, situado en la confluencia del rio de San Pedro y del Misisipí, á los 44° 53' la temperatura media anual del invierno, es de—7° 2' (1). A esta distancia de los lagos del Canadá, cuya superficie se levanta de 162 á 194 metros próximamente sobre el nivel del Oceano, aunque en los de Michigan y Huron el lecho sea inferior á este nivel cerca de 162 metros, hase reconocido, segun observaciones mas recientes, que tiene el clima precisamente el caracter peculiar á los continentes, es decir,

(1) Véase el excelente escrito de Samuel Forry: *The Climate of the United States*, 1842, ps. 37, 39 y 102.

veranos mas calurosos é inviernos mas frios. «Está probado, dice Forry, por nuestras observaciones termométricas, que el clima al Oeste de la cadena de los Montes Alleghanys es mas estremado que el que reina en la parte que mira al Atlántico (1).» En el fuerte Gibson, situado sobre el Arkansas, uno de los afluentes del Misisipí, á los 35° 47' de latitud, si bien la temperatura media del año apenas llega á la de Gibraltar, se ha visto en el mes de agosto de 1834, á la sombra y sin reflejo alguno del suelo, subir el termómetro á 37° 7' Reamur, 117° Fahrenheit.

Dúdase hoy generalmente de la verdad de la afirmacion tan repetida, que no se apoya sin embargo en experimento ninguno, de que despues del primer establecimiento de los Europeos en la Nueva-Inglaterra (Pensylvania y Virginia) la destruccion de gran número de bosques, acá y allá de los Alleghanys, ha hecho mas templado el clima, esto es, mas dulce en invierno y mas fresco en verano. La série de observaciones termométricas que puedan ofrecer resultados ciertos, apenas se remonta en los Estados-Unidos á 78 años. En las hechas en Filadelfia, vése que desde 1771 á 1824 apenas ha aumentado en 1° 2' Reamur el calor medio del verano, y este aumento se atribuye al ensanche de la ciudad, al progreso de la poblacion y al creciente número de máquinas de vapor. Quizá tambien este aumento anual de temperatura era puramente casual, porque durante el mismo periodo, encuentro un descenso de 0° 9' en la temperatura media del invierno, fuera del cual, sin embargo, se habian hecho mas calientes las restantes estaciones. Observaciones continuadas durante treinta y tres años en Salem en el Massachusetts, no han acusado cambio alguno. Apenas, durante este espacio de tiempo, se halla entre las diver-

(1) «It is proved by our thermometrical data that the climate west of the Alleghani Chain is more excessive than that of the Atlantic side.»

sas medias una oscilacion de un grado de Fahrenheit, y los inviernos de Salem, lejos de haberse suavizado mediante la supuesta destruccion de los bosques, se han enfriado en treinta y tres años, en 1° 8 Reamur (1).

Del mismo modo que la temperatura media anual de los Estados Unidos, á latitudes iguales, ofrece grandes analogias con la que reina, en el extremo de la Siberia y de la China, en las costas orientales del antiguo continente, con no menor razon se ha comparado las costas occidentales de Europa con las de América. Citaré solo algunos ejemplos escogidos en la region occidental del oceano Pacifico, advirtiendo que dos de ellos están tomados del viaje del almirante Lütke alrededor del mundo. Sitka, en la América rusa, y el fuerte George, están situados respectivamente bajo los paralelos de Gotemburgo y de Ginebra. Iluluk y Dantzick, caen tambien casi bajo igual latitud, y aunque la temperatura de Iluluk es menor que la de Dantzick, á causa del clima particular á las islas y de la corriente pélagica de agua fria, no es con todo el invierno mas dulce en América que en las costas del mar Báltico.

Sitka. . . . .	latitud 57° 3', longitud 137°, 38'	3°,6	$\frac{0°,6}{10°,2}$
Gotemburgo. . .	— 37° 41', — 9°, 37'	6°,4	$\frac{-0°,2}{13°,5}$
El Fuerte George.	— 46° 18', — 123°, 20'	8°,1	$\frac{2°,6}{12°,4}$
Ginebra. . . . .	— 46° 12', (396 metros de altura),	7°,9	$\frac{0°,7}{14°,0}$
Cherson. . . . .	— 46° 38', longitud 30°, 17'	9°,4	$\frac{-3°,1}{17°,3}$

Casi nunca se vé nieve en las orillas del rio Colombia;

(1) Forry, *Climate of the United States*, ps. 97, 101 y 107.

sólo durante algunos días, se cubre el río de hielo. La temperatura mas baja, una vez observada por M. Ball en el invierno de 1833, era de 6° 30' Reaumur bajo cero (1). Una rápida mirada á las observaciones termométricas que preceden, basta para hacer conocer que así en invierno como en verano, la costa occidental y las regiones próximas gozan verdaderamente del clima de las islas. El frío es allí menos intenso en invierno que en la parte occidental del continente antiguo, y á la vez son los veranos mucho mas frescos. El contraste se acentúa sobre todo, si se compara la embocadura del Orinoco con los fuertes Snelling, Howard y Council Bluff en la cuenca del Misisipí y del Misuri (lat. 44° — 46°) donde, para hablar como Buffon, reina un clima estremado; verdaderamente continental, es decir, que á frios que en algunos días llegan á ser de — 28° 4 y — 30° 6 Reaumur (— 32 y — 37 Fahrenheit), suceden en estas regiones calores estivales cuya media se eleva á 16°, 8 y 17°, 5.

(1) *Message from the president of the United States to the Congress, 1844* p. 160; Forry, *Climate of the United States*, ps. 49, 67 y 73.

## ESTEPAS Y DESIERTOS.

### CAPITULO XII.

#### PARTICULARIDADES.

##### PREOCUPACIONES CORRIENTES ACERCA DE LA CORTA EXISTENCIA QUE CUENTA EL NUEVO CONTINENTE.

Un naturalista distinguido, Benjamin Smith Barton (1), ha dicho, hace ya largo tiempo con mucha verdad: «Es una suposición pueril, que nada en la naturaleza confirma, la que hace brotar del fondo del Oceano una gran parte de América con posterioridad á los otros continentes (2).» He tratado tambien el mismo punto en una memoria sobre los pueblos primitivos de América; decia yo entonces: «Es-

(1) Barton (Benjamin-Smith), médico y naturalista americano, que nació en 1766 en Lancaster (Pensylvania) y murió en 1816. Sus *Fragments de la Historia natural de Pensylvania* (en inglés), aquí aludidos, aparecieron en folio en 1799 en Filadelfia. Publicó en 1804 unos *Elementos de Botánica ó Bosquejo de la Historia natural de los vegetales* (id.) y de 1798 á 1810 un *Ensayo de materia médica*. Otro médico americano, de nombre Barton, publicó tambien una *Materia médica* (id.) y una *Flora de los alrededores de Filadelfia* (id.), (1817, 1817).

(2) «I cannot but deem it a puerile supposition, unsupported by the evidence of nature, that a great part of America has probably later emerged from the bosom of the Ocean than the other Continents.» (*Fragments of the Natural History of Pensylvania*, 1<sup>a</sup> part., p. 4).