

METEOROLOGIA.

La Atmósfera.

LA segunda cubierta de nuestro planeta, la cubierta exterior, universal, es el Océano aéreo, cuyas hondonadas habitamos, (*terraplenes y montañas*); esta nos presenta seis clases de fenómenos, ligados todos íntimamente por una dependencia mútua. Estos fenómenos proceden de la constitucion química del aire, de las variaciones que sobrevienen de su diafaneidad, en coloracion, en la manera con que polariza la lumbre; ellos nacen de los cambios de densidad ó de presion de temperatura, de humedad y de tension eléctrica. El aire contiene el primer elemento de la vida animal, el oxígeno. Posee tambien otro atributo no menos elevado: es el vehículo del sonido, y en consecuencia lo es para los pueblos del lenguaje, de las ideas, de las relaciones sociales. Si en el globo terrestre no hubiera atmósfera, como sucede en la luna, no sería mas que un desierto donde no reinaria otra cosa mas que el silencio.

Desde el principio del siglo XIX, la proporcion de los elementos que forman las capas de aire accesibles, han sido el objeto de muchas observaciones, en que tomamos parte Gay-Lussac y yo. El análisis químico de la atmósfera ha llegado, en estos últimos tiempos á un alto grado de perfeccion, merced á los excelentes trabajos de Dumas y Boussinayault por menos y mas exactos métodos. Segun estos análisis, el aire seco, contiene en volumen, 20,8 de oxígeno, y 79, 2 de azoe, contiene ademas de 2 á 3 diez

milésimas de ácido carbónico, una cantidad menos aun de gas hidrógeno y segun las interesantes observaciones de Lausture y Liebís, algunos restos de vapores amoniacales, que abastecen á las plantas del azoe que contienen. Algunas observaciones de Lewy hacen creer que la proporcion de oxígeno varia un poco segun las estaciones ó segun que el aire se recoge en el interior de los continentes ó sobre el mar; y en efecto, si la inmensa cantidad de organizaciones animales que la mar alimenta puede hacer variar la proporcion de oxígeno de que el agua está cargada, se comprende fácilmente que debe resultar de ahí una variacion correspondiente, en las capas de aire vecinas á la superficie. El aire recogido por Martins en el Taulhorn, á 2762 metros de altura, no contiene menos oxígeno que el aire de Paris.

La introduccion del carbonato de amoniaco en la atmósfera es probablemente anterior á la aparicion de la vida orgánica sobre la superficie del globo. Las fuentes de donde el ácido carbónico se esparce sobre la atmósfera son muchas. Señalaremos desde luego la respiracion de los animales: éstos, extraen el carbono de las sustancias vegetales con que se alimentan. El interior de la tierra en los alrededores, á donde se encuentran volcanes estinguídos y fuentes termales, es un abundante manantial de ácido carbónico. Resulta tambien del hidrógeno carbonado, que ecsiste en la atmósfera, y cuya des-

composicion se obra por las descargas eléctricas de las nubes, tan frecuentes bajo los trópicos. Algunas otras sustancias, miasmas y combinaciones pestilenciales, se mezclan accidentalmente, sobre todo cerca del suelo, á los elementos que acabamos de indicar, como constituyentes del aire en todas las alturas accesibles. Estos gases aun no se han sujetado al análisis químico; pero el hecho de su ecsistencia en ciertas regiones de la atmósfera no es dudoso; los datos mejores fundados en la patología y en los fenómenos que acompañan la incesante descomposicion de las materias vegetales ó animales, lo demuestran suficientemente. Sin apreciar los lugares pantanosos y las orillas del mar cubiertos de mariscos podridos, ó de multitud de *rizophora mangle* y de *avicennies* hay tambien muchísimas circunstancias, en las que ciertos vapores amoniacales y nitrosos, hidrogéneo sulfurado y aun compuestos análogos á las combinaciones de bases múltiples, ternarias y cuaternarias, del reino vegetal pueden mezclarse con el aire y producir la fiebre ó tifo. Algunas nieblas, que esparcen un olor particular nos ofrecen un ejemplo de las mezclas que pueden afectarse accidentalmente en las regiones inferiores de la atmósfera. Ademas, muchas veces los vientos y las corrientes del calentamiento del suelo se llevan hasta las mas elevadas alturas muchas sustancias sólidas reducidas á polvo fino, y tal es la causa que produce el que cae hácia las islas del Cabo Verde, oscureciendo la atmósfera á grandes distancias. Darwin llamó la atencion de los hombres científicos sobre este fenómeno, y Ehremer descubrió que este polvo contiene innumerables infusorios de conchas silíceas.

Enumeraremos ahora los fenómenos principales que caracterizan la atmósfera. Entre estos tenemos que distinguir:

- 1º. Las variaciones de la presion atmosférica.
- 2º. La distribucion de los climas y del calor.
- 3º. La distribucion de la humedad.
- 4º. El estado eléctrico de la atmósfera.

Las variaciones de la presion atmosférica, especie de marea del viento comprenden las variaciones periódicas del barómetro. Este fenómeno no puede ser atribuido mas que á la atraccion lunática, y varia considerablemente con las latitudes geográficas, con las estaciones y con la altura en que se hace la observacion.

La distribucion de los climas y del calor depende de la posicion relativa de las masas diafnas y de las masas opacas, y de la configuracion hipsométrica de los continentes. Estas relaciones determinan la posicion geográfica y la curvatura de las líneas isothermas en el sentido horizontal y tambien en el vertical, es decir, sobre el nivel de una misma superficie y en la serie de las capas superpuestas.

La distribucion de la humedad depende de la

proporcion que ecsiste entre las superficies de las tierras y la del Océano, de la distancia al Ecuador y de la altura sobre la mar. Es necesario, sin embargo, hacer distinciones entre las diversas formas que toma al precipitarse el vapor de agua, porque estas formas se diferencian segun la temperatura, la direccion y el orden de sucesion de los vientos.

El origen del estado eléctrico de la atmósfera es una cuestion muy comprometida aun, especialmente cuando se trata de la electricidad desarrollada en un cielo sereno. En este punto vamos á examinar qué fenómenos hacen corresponder la ascension de los vapores á la tension eléctrica y á la forma de las nubes.

PRESION ATMOSFÉRICA.

Las variaciones horarias del barómetro, bajo los trópicos, presentan dos máximas, que son á las nueve ó nueve y cuarto de la mañana y á las diez y media ó tres cuartos para las once de la noche. Las dos mínimas se verifican entre cuatro y cuarto de la tarde, y á las cuatro de la mañana, es decir, casi á las horas mas ardientes y mas frias del dia. El estudio de estas variaciones ha sido para mí por mucho tiempo un motivo de las mas asiduas y diarias observaciones. Es tan exacta su regularidad, que puede uno á la simple vista del barómetro señalar la hora, principalmente durante el dia, sin temor de un error por término medio de 15 á 17 minutos; es tan constante que ni la tempestad ni el tiempo borrascoso ni la sencilla lluvia, ni los terremotos son bastantes para turbarla; ella preside en las regiones mas cálidas del litoral del Nuevo-Mundo, así como tambien sobre las mesas de mas de 4000 metros de elevacion donde la temperatura media asciende á 7º. La amplitud de las oscilaciones diurnas, disminuye de 2,98 á 0,41 milímetros desde el ecuador hasta los 70º paralelos de latitud Norte. Sobre esto mismo Bravais ha hecho una serie de observaciones la mas exacta. Se ha creído que en los lugares mas inmediatos á los polos, la altura media del barómetro era mas débil á las diez de la mañana que á las cuatro de la tarde, de modo que habia en estos climas una verdadera intervencion de algunas horas del máximum mínimum; mas las observaciones hechas por Parry sobre el puerto Bowen (75º 14') en nada justifican estas ideas.

Con motivo de las corrientes ascendientes de la atmósfera, la altura media del barómetro, bajo el ecuador y generalmente bajo los trópicos, es poco menos que en las dos zonas templadas: en la Europa occidental parece alcanzar su máximum entre las paralelas de 40º y de 45º. Koemtz ha propuesto para el estudio de la distribucion de estos fenómenos en la superficie del globo, un método de representacion gráfica que consiste en unir, por medio de unas cur-

ras, los lugares en donde las diferencias medias entre las estremadas alturas mensuales del barómetro son iguales; estas son las líneas isobarométricas, cuya posición geográfica y su curvatura dan por término resultados los más importantes para el estudio de la influencia que ejercen la configuración de las tierras y la extensión de los mares sobre las oscilaciones de la atmósfera. El Indostan con sus elevadas cadenas de montañas, y su península triangular, las costas orientales del nuevo continente hacia el punto en donde las aguas calientes del *Golfo-Stream*, se dirigen al Este (Terra Nova), presentan oscilaciones isobarométricas más considerables que en las Antillas y que en la Europa occidental. La causa primordial que determina la disminución de la presión atmosférica, son los vientos reinantes, y según Daussy, en donde quiera que disminuye esta presión, la altura media del mar aumenta en la misma proporción.

Las variaciones que se reproducen regularmente por medio de periodos horarios ó anuales en la presión atmosférica, las mudanzas repentinas y muchas veces peligrosas que sobrevienen accidentalmente en esta presión, y generalmente todos los fenómenos cuya presencia constituye el estado normal del cielo, deben atribuirse en gran parte, á la influencia calorífica de los rayos del sol. Resulta de aquí que la dirección de los vientos, la altura del barómetro, los cambios de temperatura, el estado higrométrico del aire, son fenómenos conexos. Hace mucho tiempo que el resultado de una larga serie de observaciones sobre la proposición de Lambert, ha sido el de reducir á unas tablas que señalan la presión atmosférica correspondiente, á ciertas cantidades de aire: (*aire de vent*) por estas tablas conocidas con el nombre de "rasas barométricas de los vientos," se ha llegado á conocer con más exactitud la relación entre sí de los fenómenos meteorológicos. Dove ha reconocido y fijado en sus escrupulosas observaciones, por la ley de rotación de los vientos en ambos hemisferios, el origen de una gran parte de los grandes fenómenos cuyo teatro viene á ser el inmenso espacio de la atmósfera. La desigualdad de temperatura entre los lugares polares y equinociales, origina dos corrientes contrarias, una en las regiones elevadas de la atmósfera y la otra en la superficie del globo. Como quiera que los puntos situados hacia el ecuador y los lugares inmediatos á los polos están animados por una viveza de rotación notoriamente desigual, resulta de aquí que la corriente dirigida del polo es *inflexión* hacia el Este, mientras que la equinoccial lo es hacia el Oeste. En el lugar de la lucha de estas dos corrientes encontradas toma su origen la corriente superior que cae y se *estende* en la superficie; de su penetración reciproca dependen las variaciones más importantes de la presión atmosférica, los cambios de temperatura en los techos del

aire, la precipitación de los vapores acuosos condensados, así como también según ha sido demostrado por Dove, la formación variada y caprichosa que toman las nubes.

Estas formas caprichosas de las nubes que dan vida y movimiento al espacio de los cielos, nos revelan la que pasa á cierta altura de las regiones atmosféricas: cuando el viento está tranquilo las nubes aparecen dibujadas, sobre un cielo de estío "la imagen proyectada" del suelo cuyo calor se esparce abundantemente en el espacio.

Cuando la *proyección, rayonnement*, del calor obra sobre vastas superficies continentales y oceánicas que por su posición relativa llena ciertas condiciones, como entre la costa oriental de Africa y occidental de la península India, sus efectos se hacen más palpables: ella origina los *monzones*, *moussons*, de los mares de la India, el *Hippales* de los navegantes griegos, cuya dirección periódicamente variable con el declinatorio del sol, ha sido fácilmente comprendida y se ha aprovechado de ella la antigüedad. Hé aquí lo que ha dado lugar á los debates de la meteorología: el conocimiento de los *monzones*, esparció en el Indostan, en línea al Oriente del golfo arábigo, al Oeste del mar *Malaise*, la noción más antigua y general de las brisas de mar y tierra; tales fueron los primitivos y débiles rudimentos de una ciencia que hace en el día rápidos progresos. Las *estaciones magnéticas* cuyos adelantos recorren hoy, desde Moscou á Pekin, toda la Asia septentrional, y cuyos adelantos también deben con el tiempo abrazar el conocimiento del magnetismo terrestre y demás fenómenos meteorológicos, están destinados á proveer de importantes resultados en la materia sobre la teoría de los vientos. Al comparar las observaciones compiladas en esta materia, bajo diversos puntos, podrá uno decidir por ejemplo, si los vientos del Este soplan sin interrupción desde la grande mesa del desierto de Gobi, hasta el interior del imperio ruso, ó bien si la corriente producida por la precipitación del aire de las regiones elevadas no comienza sino en medio de la cadena de las estaciones. Entonces podrá uno saber con certeza el *origen* de los vientos. Si no se procuran para obtener el resultado que se desea, otras observaciones sobre la dirección de los vientos que las obtenidas hace veinte años, se conocerá, según los cálculos recientemente obtenidos en las prolijas observaciones hechas por M. Malmalmz, que el viento del Oeste-Sud-Oeste es el viento reinante bajo las latitudes medias de las zonas templadas en ambos continentes.

CLIMAS, DISTRIBUCION
GEOGRAFICA DEL CALOR, LINEAS ISOTHERMAS,
ISOTHEREAS É ISOCHIMENAS.

Nuestras ideas sobre la *distribución del cá-*

lor atmosférico, han aventajado en claridad, en cierto modo desde que se han hecho esfuerzos para someter los fenómenos á una regla uniforme de representación gráfica, ligando los unos con los otros, por medio de un sistema lineal, todos los puntos en donde las temperaturas medias del año del estío y del invierno, han sido determinadas con exactitud. El sistema de líneas *isothermas, isotherneas, é isochimenas* que he propuesto en 1817, acaso podrá dar una base segura á la climatología comparada, si los físicos consienten en reunir sus esfuerzos para perfeccionarla. Hé aquí, la causa porque el estudio del magnetismo terrestre ha venido á convertirse en una verdadera ciencia, desde que los resultados parciales han sido reunidos y representado gráficamente por medio de líneas de igual declinación, inclinación é intensidad.

La expresión «*clima*» tomada en su acepción más general, sirve para fijar de un modo sensible, el conjunto de variaciones atmosféricas que afectan nuestros órganos de un modo sensible, tales como la temperatura, la humedad, los cambios de la presión barométrica, una atmósfera en calma, un aire puro, ó la reunión de miasmas más ó menos deletéreos, los grados en fin de transparencia y serenidad del cielo. Estos últimos no solamente influyen en las causas de la irradiación calorífica del suelo, en el desarrollo orgánico de los vegetales y en la maduración de los frutos, sino también en la moral del hombre y la armonía de sus facultades.

Si la superficie de la tierra estuviese constituida por un solo fluido homogéneo ó de capas que poseyesen el mismo calor, igual densidad, el mismo brillo, la misma facultad de absorber los rayos solares y aun de poder emitir el calor hacia los espacios celestes, las líneas *isothermas, isotherneas é isochimenas* estarían dirigidas todas ellas paralelamente al ecuador. En esta hipótesis los poderes absorbente y emisor, con respecto al calor y á la luz, serían siempre iguales sobre la superficie del globo á una misma latitud de este estado medio, que no excluye ni las corrientes del calor al interior del globo, y en su capa gaseosa, ni la propagación por medio de las corrientes del aire, debe partir la teoría matemática de los climas, como de un estado primitivo. Todo lo que contribuye á hacer variar los poderes absorbente y emisor, en cualquiera punto situado sobre paralelos iguales, produce una inflexión en las líneas isothermas. La naturaleza de estas inflexiones, los ángulos bajo los cuales las líneas isothermas, isotherneas ó isochimenas cortan los círculos de latitud, la posición de la cima de su concavidad ó de su convexidad con relación al polo del hemisferio correspondiente, son efectos producidos por causas que modifican más ó menos poderosamente la temperatura bajo las diversas latitudes geográficas.

Afortunadamente para los progresos de la climatología, la civilización europea se ha establecido sobre dos riberas opuestas, ó mejor dicho, el que se haya difundido desde nuestra costa occidental hasta la oriental atravesando los espacios del Atlántico. Después de hechas muchas tentativas inútiles en Islandia y Groenlandia, los habitantes de la Gran Bretaña fundaron por fin, en el litoral de los Estados-Unidos de América, sus primeras colonias estables cuya población por las persecuciones religiosas, el fanatismo y el amor á la libertad, aumentaron rápidamente la población; los colonos que vinieron á establecerse entre la Carolina del Norte y la embocadura del río S. Lorenzo, quedaron admirados al experimentar inviernos mucho más intensos que en Italia, Francia y Escocia bajo la misma latitud. Semejante diferencia de climas debía llamar la atención; y sin embargo, la observación no fué realmente fecunda en resultados para la meteorología, sino cuando pudo ser basada en datos numéricos que esplicaron las temperaturas medias anuales.

Comparando de esta manera á Nain en la costa del Labrador con Goshenbourg, Halifax con Burdeos, Nueva-York con Nápoles, S. Agustín en la Florida con el Cairo, se ve que en las mismas latitudes, la diferencia entre las temperaturas medias del año en la América oriental y las de la Europa occidental son, en dirección de Norte á Sur; 11°3', 7°7', 3°8', y casi 0°. Notable es la disminución progresiva de estas diferencias, en una serie que comprende 28°. Mas lejos, hacia el Sur, bajo los mismos trópicos las líneas isothermas son siempre paralelas al ecuador. Se ve por los ejemplos precedentes que estas cuestiones suscitadas con frecuencia en el seno de las sociedades científicas, ¿cuántos grados la América, sin hacer distinción entre las costas del Oeste y el Este, es más fría que la Europa? ¿qué diferencia hay entre las temperaturas medias del año en el Canadá ó los Estados-Unidos y la Europa? Es claro, repetimos, que bajo una forma tan absoluta y tan general, estas cuestiones no tienen ningún sentido. La diferencia en efecto no es constante, varía de uno á otro paralelo, y sin una comparación especial de las temperaturas en estío é invierno sobre las costas opuestas, es imposible formar una idea exacta de las verdaderas relaciones que existen entre los climas, y apreciar su influencia en la agricultura, la industria y el bienestar de las poblaciones.

Al señalar las causas que pueden modificar la forma de las líneas isothermas, haré una distinción así de las que elevan la temperatura como de las que tienden á abatirla. La primera clase comprende:

La proximidad de una costa occidental en la zona templada.

La configuración particular de los continentes que están cortadas en penínsulas numerosas.

Los mediterráneos y los golfos que penetran profundamente en las tierras.

La orientación, es decir, la posesión de una tierra relativamente á un mar libre de hielos, que se extienden mas allá del círculo polar, con relación á un continente de una estension considerable, situado sobre el mismo meridiano, en el ecuador ó al menos al interior de la zona tropical.

La dirección Sur y Oeste de los vientos reinantes, si se trata del borde occidental de un continente situado en la zona templada, las cadenas de montañas que sirven de amparo y abrigo contra los vientos que soplan de las comarcas mas frias.

La rareidad de los pantanos cuya superficie permanece cubierta de hielo en la primavera y hasta principios del estío.

La falta de florestas en un suelo seco y arenoso; la invariable serenidad de los cielos durante los meses de estío; la procsimidad, en fin, de una corriente *pelágica*, si esta corriente con tiene aguas mas calientes que las del *mar ambiente*.

Colocaré entre las causas que abaten la temperatura media:

La altura sobre el nivel del mar, de una region que no presenta planos considerables.

La procsimidad de una costa oriental, para las latitudes altas y medias.

La configuración compacta de un continente cuyas costas carecen de golfos.

Una gran estension de tierra hácia el Polo y hasta la region de los hielos eternos (á menos que no haya entre la tierra y esta region, un mar enteramente libre durante el invierno.)

Una posición geográfica tal que las regiones tropicales de la misma longitud, estén ocupadas por el mar, ó en otros términos, la falta absoluta de tierra tropical sobre el meridiano del país, cuyo clima se intenta estudiar.

Una cadena de montañas que por su forma ó dirección, *impidiese* el acceso de los vientos ardientes, ó bien aun la procsimidad de picos aislados, con motivo de las corrientes de aire frio que descienden á lo largo de sus *vertientes*.

Los bosques de una estension considerable, impiden á los rayos del sol obrar sobre su suelo; sus órganos *apendiculares* (las hojas) provocan la evaporación de una gran cantidad de agua; en virtud de su actividad orgánica, y aumentan la superficie capaz de enfriarse por medio de la irradiación. Los bosques, obran pues, de tres modos: por medio de su sombra, de su evaporación y de su irradiación.

Los numerosos pantanos que forman, en el Norte, hasta mediados de estío, verdaderas neveras en medio de los llanos.

Un cielo de estío nebuloso, porque intercepta parte de los rayos del sol.

Un cielo puro de invierno porque un cielo

semejante favorece la irradiación de los rayos del calor.

La acción simultánea de todas estas causas reunidas, y sobre todo de aquellas que dependen de las relaciones de estension y configuración de las masas opacas (los continentes) y diáfanas (los mares) determina las inflexiones de las líneas isothermas proyectadas sobre la superficie del globo. Las perturbaciones locales originan la superficie cóncava y convexa de estas líneas. Como quiera que existen diferentes órdenes entre estas causas, cada uno de ellos deberá en primer lugar considerarse aisladamente. Despues, para obtener su total efecto sobre el movimiento de las líneas isothermas, es decir, sobre la dirección y las curvaturas locales de estas líneas, se examinará cómo estas causas reunidas se modifican, anulan ó refuerzan mutuamente, como si se tratase de pequeños movimientos ondulatorios que se encuentran y cruzan. Tal es la naturaleza del método por el cual me lisonjeo de que llegará la vez en que podrán someterse multitud de hechos, aislados en la apariencia, á leyes empíricas, esplicadas numéricamente, y á hacer estensible su dependencia reciproca.

Los alisios (vientos del Este de la zona tropical) producen remolinos ó corrientes encontradas que imprimen la dirección Este, ú Oeste Sud-Oeste, á los vientos reinantes de las dos zonas templadas; estos se llaman vientos de tierra cuando soplan de una costa oriental, y de mar cuando vienen de una costa occidental. No siendo empero susceptible la superficie del mar de enfriarse tanto como la de los continentes, con motivo de las grandes masas de agua y de la precipitación inmediata de las partículas heladas, resulta de aquí que las costas occidentales deben ser mas ardientes que las orientales, siempre que una corriente oceánica no venga á modificar su temperatura. Esta diferencia ha sido notada, por primera vez por un jóven compañero de Cook, el ingenioso Jorge Forster, que ha contribuido de un modo muy eficaz á despertar en mí el gusto por las expediciones lejanas. Otro tanto sucede con la analogía que existe, en cuanto á la temperatura entre la costa occidental de la América del Norte, bajo las latitudes medias, y la costa occidental de Europa.

Aun en las regiones del Norte existe una diferencia muy notable entre la temperatura media de las costas orientales, y la de las costas occidentales de América. En Nain, en el Labrador, (lat. 57° 10') esta temperatura es de 5°, 8 bajo cero, mientras que lo es aun de 6°, 9 bajo cero en New-Archangelsk, sobre la costa Nord-Oeste de la América rusa. La temperatura media del estío es apenas de 6° 2 en el primer lugar, lo es de 15° 8 en el segundo. Pekin (39° 54') en la costa oriental del Asia, posee una temperatura media anual (11° 5', me-

nor que la de Nápoles, sin embargo, de ser un poco mas septentrional; la diferencia consiste en 5°. La temperatura media del invierno en Pekin, es por lo menos de 3° bajo cero; y en la Europa occidental en el mismo Paris (48° 50') lo es de 3° 3 sobre cero. Los inviernos de Pekin son pues, como un término medio, de dos y medio grados mas frios que los de Copenhague, á pesar de la situación mucho mas septentrional de esta última (17° de latitud mas al Norte que Pekin).

Hemos dicho mas arriba la lentitud con que la masa enorme de las aguas del Océano sigue las variaciones de temperatura de la atmósfera, y hemos sacado en consecuencia que el mar sirve para igualar las temperaturas, que morigerará la vez el rigor del invierno y el calor del estío. De aquí resulta una oposición importante entre el clima de las islas ó de las costas, peculiar á todas las regiones articuladas, ricos en penínsulas y golfos, y el clima interior de una gran masa compacta de tierra firme. Este contraste ha sido completamente desarrollado por primera vez por Leopoldo de Buch. Ninguno de sus rasgos característicos, ninguno de sus efectos sobre la fuerza de la vegetación, el desarrollo de la agricultura, la transparencia del cielo, la irradiación calorífica del suelo y la altura de las nieves perpetuas, se han escapado á este gran geólogo. En el interior del Asia, Tobolsk, Barnaul en el Obi é Irkoutsk, se experimentan los mismos estios que en Berlin, Meinster y Cherbourg; pero á estos estios suceden inviernos cuya horrible temperatura media es de 18° á 20°. Durante los meses del estío, se mantiene el termómetro semanas enteras á 50° y 51°. Estos climas continentales han sido, y con razon, llamados excesivos por el célebre Buffon, y los habitantes de los lugares donde reinan estos climas excesivos, parecen estar condenados como las almas en pena del purgatorio del Dante.

A sofferir tormento caldè e geli.

En ninguna parte del mundo, ni aun en el Mediodía de la Francia, ni en España, ni en las islas Canarias he encontrado tan buenos frutos, sobre todo tan hermosos racimos de uvas como en los alrededores de Astrakhan á las orillas del mar Caspio (46° 21'). La temperatura media del año es aquí de cerca de 9°; la de estío asciende á 21° 2', como en Burdeos; mas en invierno baja á 23° y 30°; sucede otro tanto en Kistar, á la embocadura del Tereh aunque esta ciudad es mas meridional que Astrakhan (por las latitudes de Aviñon y de Rimini.)

El clima de Irlanda, de las islas de Jersey y de Guernesey de la península de Bretaña, de las costas de Normandía y de la Inglaterra meridional, países cuyos inviernos son suaves, sus estios frescos y nebulosos, contrasta en mucho

con el clima continental del interior de la Europa oriental. Al Nord-Este de Irlanda (54° 56') á igual latitud que Kænigsber en Prusia, el mirto crece al llano como en Portugal. En Hungría, la temperatura del mes de Agosto asciende á los 21°. En Dublin á cerca de 16° poco mas ó menos (sobre la misma línea isotherma de 9° ½). En Bude la temperatura media de invierno desciende á 2° 4'. En Dublin, en donde la temperatura anual apenas es de 9° 3, la de invierno es sin embargo de 4° 3, sobre el hielo: 2° mas que en Milan, en Pavia y en Padua y que en toda la Lombardia en donde el calor medio del año asciende á 12° 7'. En las Orcadas (Stromness) hácia el Sur de Stockolmo, (la diferencia de latitud apenas llega á medio grado) la temperatura media de invierno es de 4°; es decir que es mas alta que en Paris y casi tan ardiente como en Londres.

Hay mas, las aguas interiores no comunican los hielos á las islas de Feroe, colocadas á los 62° de latitud, bajo la suave influencia del viento Oeste y de la mar. Sobre las risueñas costas de Devonshire, uno de cuyos puertos ha sido llamado el Montpellier del Norte en razon á la suavidad de su clima, se ha visto el *«agave mexicano»* (maguey) crecer á campo raso, y naranjos fructificar aun cuando estén apenas cubiertos con algunas esteras. Aquí como en Penzance, Gosport y Cherbourg en las costas de Normandía, la temperatura media del invierno que es de 3° 5', no es pues inferior á la de Montpellier y Florencia sino solo 1° 3'. Estas relaciones muestran suficientemente de cuantas maneras una temperatura media anual puede existir en diversas estaciones, y cuánta influencia ejercen estos diferentes modos como el calor se distribuye en el curso del año sobre la vegetación, la agricultura, la maduración de los frutos y el bienestar material del hombre.

Las líneas que he llamado isothermas é isochiméneas (líneas de iguales temperaturas de estío é invierno) no son de ningún modo iguales á las líneas isothermas (líneas de iguales temperaturas anuales). Si en los lugares donde los mirtos crecen en los llanos, en los que jamas se ve cubrirse el suelo en invierno de una nieve permanente, apenas bastan las temperaturas de estío y otoño para madurar las manzanas; si las vides para dar un vino potable, desaparecen de las islas y de casi todas las costas, aun las occidentales, no es solamente con motivo de la débil temperatura que reina en estío sobre el litoral; la razon de estos fenómenos se ve en otro lugar, además del de las indicaciones que suministran nuestros termómetros cuando se hayan suspendidos á la sombra.

Es preciso buscarla en la influencia de la luz directa de que aun no se ha hecho memoria de ella, ya sea que se manifieste en una multitud de fenómenos, por ejemplo, en la combustión de una mezcla de hidrógeno y de cloro. En-