

AÑO I. | Número 2. | Diciembre 1878.

**BOLETIN**  
**DEL OBSERVATORIO ASTRONOMICO**  
**DE QUITO,**

**PUBLICADO POR JUAN B. MENTEN**



**DIRECTOR DEL MISMO OBSERVATORIO.**

**CONTENIDO.**

Origen y formacion del universo.—I. Datos geológicos.—Sobre los climas en general, y en particular el del Ecuador.—II. La atmósfera y su influjo.—Noticias astronómicas.—Revista.—Resúmen de las Observaciones meteorológicas.—Observaciones meteorológicas.

**QUITO.**

**Imprenta nacional.**

# BOLETIN

DEL

OBSERVATORIO ASTRONOMICO DE QUITO.

---

## ORIGEN Y FORMACION

DEL UNIVERSO.

---

Grande y majestoso es el astro del dia, que como rey del sistema planetario dirige tambien con regularidad eterna la suerte de nuestro planeta; benéfico é importante es su influjo, pués que alegra y mantiene con su luz vivificadora á millares de séres, que habitan el globo terrestre y excita en ellos diariamente nuevas manifestaciones de la vida. Quién será el que comprenda los innumerables secretos que constantemente produce en la vida humana y en todo cuanto le rodea y le sirve para su satisfaccion, y eleva el alma hasta reconocer una mano poderosísima, que hace obrar incesantemente ese globo inmenso para bien y provecho del hombre? Aun el movimiento que comunica á todos sus satélites es una fuente de vida que manifiesta la sabiduría, el poder y la fuerza de la misma mano providencial.

Pero cuando desaparecen los rayos benéficos de este astro y las sombras de la noche envuelven la tierra y le quitan el aspecto risueño y alegre de la vida; parece que la muerte con su profundo silencio se ha apoderado de nuestro globo y de todo sér que le habita; pero este

mismo silencio de la noche es muy elocuente, y en estas mismas tinieblas resplandece la luz para el espíritu humano; por que nos abren las puertas del infinito, para hacernos apreciar y conocer algo de lo grande, majestoso y sublime de la creacion. Parece que la noche es más á propósito para aguzar nuestra vista, que durante el dia solo se reduce á lo que inmediatamente nos rodea, y para impulsar nuestro corazon á inteligencia á comprender y estimar los infinitos secretos de la naturaleza. Innumerables soles, testigos lejanos, y sin embargo inteligibles, nos hablan desde las regiones incomensurables del espacio. Y en qué alma no resonarán entónces las palabras del astrónomo ingles:

Twinkle twinkle pretty star,  
how I wonder what you are!

Con qué sentimientos de profunda veneracion, admiracion y contento se levantan los ojos al cielo, como si esta infinidad é inmensidad resonára tambien en nuestra alma, la que apesar de su pequenez aspira á esa inmensidad y quisiera remontarse más, para encontrar y descubrir el principio de *toda*!

Esta ha sido la tendencia de todas las naciones, de todos los hombres desde el principio, y subsistirá hasta el fin. Veneracion y deseo mostró el griego encontrando á sus dioses en el cielo y fabricando en las estrellas su morada: Cástor y Póllux, Hércules y Andrómeda, que hasta hoy los encontramos en el cielo, son recuerdos de esos remotos tiempos y de sus tendencias, tendencias que aun encontramos tanto en la culta Grecia como en el primitivo habitante del Orinoco, quién hace habitar su Dios, el espíritu de la Sabána, en la *crux del Sur*.

Pero lo que en tiempos pasados solo se sentia como un presagio sin comprenderlo, por cuanto no daba la ciencia ningun dato que guiase aquel sentimiento, eso lo penetramos hoy dia. En lugar de la oscuridad y del error tenemos luz y verdad, en lugar de hipótesis, sistemas establecidos y fundados en observacion y cálculo.

Copérnico, Képler, Newton y Laplace, grandes y privilegiados ingenios, dignos de acompañar á aquellos cuerpos luminosos que nos hicieron conocer, si *tuviéramos todavía el poder de los griegos para trasladarlos á los astros del cielo*; mientras que ahora se les ha señalado una triste mansion en nuestro pobre y abandonado satélite, la luna. La ciencia hasta entónces conocida en vez de serles un auxilio, les servia de obstáculo. Sin fundamento, excepto el de la fantasía, pero no obstante arraigada desde siglos atras y mezclada con mil cosas verdaderas y profundamente sábias, habia tomado el carácter de esas mismas verdades. Dificil es creer, sino leyéndolo, hasta que punto se habia desviado la ciencia y cual fué la oposicion que esperimentó la verdad, cuando empezó á brillar. Pero paso á paso llegó á abrirse campo por medio de estos grandes ingenios, que de una vez, la levantaron de la infancia en que se encontraba, á una perfeccion completa; perfeccion tal, que en su sencillez y hermosura no dejaba campo á la duda, y abria el camino á las grandes investigaciones y progresos notables que en efecto lo siguieron.

Tan imperfecto era el conocimiento y tan complicadas y forzadas las explicaciones, que el famoso sabio de España, Don Alfonso X de Castilla, dijo un día: que si Dios le hubiese hecho el honor de pedirle su parecer al crear el mundo, le habría aconsejado que lo hiciese algo mejor y sobre todo más sencillo. El gran sabio se hallaría estupefacto si viviera ahora, y conociera esa gran sencillez, superior á la que él podía sospechar, y una perfeccion más acabada que la que podía imaginarse, no solo en el hermosísimo sistema solar, sino en todo el del universo, sencillez y perfeccion debidas á una sencillísima y poderosísima fuerza: la de la gravitación universal.

Grande es la naturaleza, grande su Creador, y de día en día se conoce más claramente que las imperfecciones y complicacion que se han notado y se notan aun, son efectos de nuestra demasiado limitada inteligencia. ¡Qué admiración, qué sorpresa, cuando se nos levanta por algun lado la venda de la vista para que miremos y conozcamos los misterios de la creación, la fuerza que lo anima todo y la sencillez del mecanicismo!

Lo que tiempos ha conocemos en parte, y en parte sospechamos, respecto del arreglo de los cuerpos celestes, lo debemos tambien á los grandes progresos de la ciencia respecto de lo que interiormente anima y mueve todo el conjunto de cuerpos y cada uno de ellos, es decir, respecto de todos los fenómenos físicos y químicos. El oscurísimo nombre de *fuerza*, á que se atribuye todo fenómeno, empieza á tomar un sentido, y lo que era esperiencia confundiéndonos con sus innumerables pormenores, es ya ciencia que nos deja comprender la razon y cause última de todos aquellos fenómenos, íntimamente unidos y fundados en un solo principio.

Gravitación, calor, luz, electricidad, magnetismo y afinidad eran otras tantas fuerzas esencialmente diferentes, otros tantos secretos desconocidos, para explicar fenómenos conocidos; y poco nos falta para tener una explicación satisfactoria de que todos estos fenómenos no son sino diferentes modos de obrar de la materia. Ni teorías forzadas, ni medios misteriosos como el éter, oscurecerán ya la esencia sencillísima de la materia y de su modo de obrar.

No es, por lo pronto, mi intencion hablar sobre las manifestaciones de la materia, no; quiero ocuparme, segun lo indica el título de este escrito, en el admirable conjunto, armonia y arreglo de todo el universo.

Aunque, en general, tal estudio presupone y exige conocimientos completos de todas las ciencias naturales, porque todas guian y ayudan de una manera muy notable á alcanzarlo; son sin embargo dos las que principalmente proporcionan los datos necesarios: á saber, la Astronomía física y la Geología, ciencias que han llegado á una perfeccion inesperada, debida á los trabajos é investigaciones infatigables de los últimos decenios.

Para recorrer el vasto campo que es preciso investigar á fin de dar una idea completa del desarrollo del universo, de la armonia que en él se nota y del gran principio que preside desde lo más grande hasta lo más pequeño, indicaremos, aunque sucintamente, la historia de nuestro pla-

neta en todas sus fases y transformaciones, empezando desde lo conocido, que está á nuestra vista, para subir por conclusiones á su principio y al de los demas planetas, hasta dar con el rey de todos ellos, el cuerpo central del sistema, que es nuestro sol.

De este punto en el universo, de esta isla del mundo, echaremos una ojeada al océano infinito de los seres, á esa infinidad maravillosa de estrellas, para estudiar su origen y desarrollo, en cuanto es dable, por medio de los conocimientos que la ciencia nos suministra, separando lo cierto de lo dudoso. Empresa árdua es esta, no hay duda, pero indispensable para construir con toda certeza aquel admirable edificio del universo, sin perdernos en suposiciones ó imaginaciones que mas bien corresponden á novelas, y no tienen la seguridad de un fundamento científico.

II.

## DATOS GEOLOGICOS

SOBRE EL ESTADO PRIMITIVO DE LA TIERRA.

Antes de considerar el origen de la tierra bajo el punto de vista astronómico, recojeremos los datos que la geología ha podido suministrar-nos por investigaciones directas, para aumentar así el número de los que finalmente contribuyen á establecer el mismo principio.

Principio, desarrollo y fin, todo muestra no solo la mano provida que ha velado sobre este último punto del universo, así como sobre los grandes luminares del cielo, sino también aquel principio único que, en toda su sencillez, ha producido esos gigantescos y admirables efectos que contemplamos en la variedad de los fenómenos físicos.

Pasando, por todas las zonas de la tierra, midiendo la profundidad de las aguas, investigando con un estudio infatigable las capas superficiales de la tierra, para perseguir la historia de tantas generaciones de plantas y animales sepultados en lo interior, la geología ha llegado á darnos noticias de los tiempos más remotos de nuestro planeta, y ha conocido la constante acción de las causas que han podido producir aquel gran arreglo que admiramos. Los depósitos sedimentarios, los efectos del fuego subterráneo que se manifiestan en las erupciones volcánicas y en los grandes movimientos de la tierra, han sido previstos, han sido necesarios en la gran economía de la naturaleza.

El globo terrestre, como hoy lo vemos, es el resultado de una actividad enorme y también de una lucha perpetua, se puede decir, entre el fuego y el agua, que son los dos grandes agentes que han cambiado y cambian diariamente su aspecto. Esta lucha, en verdad, no es tal, sino un efecto combinado y producido por la operación natural de la materia. Las continuas investigaciones de la Geología nos dejan ya comprender la armonía que ha habido en el desarrollo del globo terrestre, y la infinidad de tiempo que se ha necesitado para esto; nos deja sospechar

también algo sobre lo que será del globo terrestre en los siglos venideros.

Esta lucha ha sido con fin cierto, ordenado por una sabiduría más que humana; y no representa en manera alguna el resultado de fuerzas brutas y ciegas que por un acaso construyen y de otro lado destruyen; sino un orden invariable en sus principios, invariable en su fin, aunque muy variable en sus fenómenos.

De esta lucha resultó la variedad en la configuración de la superficie de la tierra, alzándose por la fuerza interior las montañas á diferentes alturas en diferentes épocas, alturas que en algunas partes llegan á miles de metros, formando á sus lados valles profundísimos por medio de las corrientes impetuosas que de ellas bajan.

La admirable variedad de la *Flora* y *Fauna* corresponde á este fenómeno puramente natural. ¿Qué fuera de la tierra y de sus seres orgánicos si del Norte al Sur y del Este al Oeste no hubiera sino llanuras monótonas, sin esas montañas gigantescas cuya frente eternamente blanca circundan las nubes, y que resisten á todas las injurias del tiempo? La vida de las plantas y de los animales participaría de la misma monotonía y en lugar de los miles y miles de especies, que ahora habitan y animan el globo terrestre, no hubiera sino bien pocas; y gran parte de la utilidad y del gusto, que ahora encuentra y aprovecha el hombre, hubiera estado perdida.

A la misma lucha corresponde la división tan sabia entre tierra y mar, que es condicion de la variedad que encontramos en la vida. Si fuera el Océano notablemente más pequeño, ó estuviera la mayor porción de tierra reunida en la zona tropical, cambiáran por completo todos los fenómenos meteorológicos, y en tanto que ahora la inmensa superficie del mar y las masas enormes de las montañas favorecen la gran variedad de la vida orgánica en la zona torrida, y hasta en otras zonas, por el gran principio de la conservación de las fuerzas, como en otra parte lo esplicaremos, quedára reducida la vida orgánica á un estado deplorable por no acomodarse á la variedad de las temperaturas, y el hombre mismo, que es capaz de resistir á variaciones hasta de cien grados se vería rodeado de multitud de obstáculos opuestos á su cultura y progresos.

Si este es hoy día el estado de la tierra, si comprendemos algun tanto su sabia disposicion, de la cual nos aprovechamos sin darnos cuenta de ello, podremos comprender también el enlace interior, las causas últimas de su formacion y los fenómenos de las muchas transformaciones que ha recorrido. Sin entrar en el vasto y complicado campo de la Geología, nos contentamos con mencionar las trasformaciones comprobadas por los testigos infalibles de los reinos vegetal y animal, que conservados en el interior de la tierra, nos dan la clave de su historia.

La historia del hombre no es la historia de la tierra. A última hora ha venido á ocupar el puesto que se le había preparado por mil trasformaciones del globo terrestre. Todas estas trasformaciones ó revoluciones geológicas, muestran desde tiempos inmemoriales un desarrollo continuo y un perfeccionamiento constante; desarrollo y perfeccionamiento que no son exclusivamente propios del globo terrestre, sino ce-

munes á todos los cuerpos celestes, á toda materia en general.

La tierra fué líquida en su estado primitivo, como lo demostraremos en lo sucesivo; estado que la llama la Sagrada escritura, *thohu va-bohu*, *ἀόρατος καὶ ἀκατασκεύατος*, *invisible et incompressa*, *invisible é informe*; palabras que no podían ser mas bien elegidas para expresar cuánto la ciencia en sus conclusiones ha llegado á conocer. Esa manera de ser se fué trasformando leutamente, hasta que la superficie llegó al estado de solidez, despues de la cual resultó la división de los mares y de la tierra, y se levantaron las inmensas moles que admiramos en las cadenas de montañas. En tal estado no habia posibilidad de vida ni de vegetación; y la Paleontología no las encuentra tampoco en esas formaciones primitivas; pero sí era una preparacion positiva para que pudiesen desarrollarse. Al nacer la vida en este globo, aun informe, se produjo solo lo mas imperfecto, los musgos y líquenes, que pasan su existencia hasta en las rocas impenetrables de las montañas; y en cuanto á los animales; los ménos desarrollados entre los acuáticos. Esta época era solo una preparacion para la vida venidera; ni la tierra, ni la atmósfera estaban constituidas de manera que pudiesen favorecer organizaciones más perfectas. La tierra no contenia todavía los elementos que la vegetación necesita y juntamente desarrolla; ménos todavía lo que exige la vida animal. Durante el trascurso del tiempo se formó esa enorme vegetacion doblemente útil, que admiramos en los grandes depósitos del carbon de piedra, que son otros tantos restos de generaciones enteras de vegetales primitivos. Si esta vegetacion tenia su gran objeto, que era el de preparar más y más el terreno para la vida, y limpiar la atmósfera de tantos gases perjudiciales á los organismos; preparaba ademas para el hombre venidero un tesoro inmenso de cultura y progreso, que solo hoy dia podemos apreciar suficientemente. Los tiempos se suceden á los tiempos, las generaciones á las generaciones, y vemos la tierra en continuo desarrollo. La vegetacion se perfecciona y cambia segun los diferentes estados de la tierra. Los organismos animales se completan, hasta que al fin aparece el hombre para apoderarse de este globo y aprovecharse de cuanto en un tiempo sin medida se habia desarrollado en la tierra, y aprovechándose reconocer la mano sabia que disponiendo de la materia y de sus manifestaciones, la arregla y conduce á fin tan admirable. Grande es el arreglo y grande la fuerza; que paso á paso y en cambio sucesivo, ha conducido á la tierra por los diferentes grados de su perfeccionamiento, dando lugar á tantas diferentes especies de seres, y la conducirá en adelante á su fin, que ignoramos, así como el tiempo en que se verificará.

Bien podemos decir, que se nos ha reservado el privilegio de contemplar y meditar los arcanos de la creacion para abrazarlos del principio al fin; y aunque no excedamos en inteligencia á nuestros mayores, sin embargo nos ha cabido la extraordinaria dicha de haber penetrado lo que parecia escondido, y haber comprendido lo que era incomprendible y milagroso.

Admirados nos hallamos ánte tan gran espectáculo: parecíamos

que la historia de nuestro planeta apenas contaba pocos siglos de existencia, cuando ésta se pierde en la oscuridad de los tiempos y en las tinieblas de la antigüedad más remota; el porvenir nos parecía incierto y espuesto á un accidente que termine y destruya toda la hermosura y arreglo de éste nuestro planeta; mas ahora nuestra vista se extiende á lo infinito, contemplando los tiempos pasados, y el porvenir de nuestro planeta se nos presenta lleno de esperanza. Muy claros son los vestigios que nos indican el principio ordenador, para que pudiéramos dudar, un instante siquiera, de la verdad de las aserciones geológicas. Mas, volvamos á lo que nos hemos propuesto, es decir, á los datos positivos que esta última ciencia nos suministra acerca del origen de la tierra.

Tratándose de un punto de tan enorme importancia, como el del origen de la tierra, que lleva consigo consecuencias no ménos importantes respecto de la construcción del universe entero, natural es, que se proceda con todo acierto, escogiendo y probando lo que conviene á las observaciones y progresos de la ciencia, sin desmentir los principios de la razón.

No es de admirar que haya habido debates científicos muy sérios sobre punto tan esencial; debates que han servido para esclarecer y fundar los puntos principales. Basta recordar los nombres de *Plutonismo* y *Neptunismo* para comprender con qué interés se ha trabajado de uno y otro lado, á fin de contribuir por último al mismo objeto: determinar el origen y desarrollo del globo terrestre.

Si se hace abstracción de todas las explicaciones dadas en otro tiempo, y que no vienen al caso, parece que no hay más que una sola teoría científica, y ésta de nuestros tiempos, la que pudiera estar en oposición con la opinion pública, la misma que vamos á defender. Esta teoría fundada en la verdad absoluta del Neptunismo rechaza el origen líquido de la tierra, sea producido por el fuego ó por el agua, y asegura, por tanto, que la tierra no habia sido más que un conjunto de materiales reunidos al acaso. Al admitir tal opinion nos alejaríamos, de nuevo, de nuestro objeto, y lo que ya conocimos como providencia, como consecuencia de un principio activo, único y constante, resultaría un acaso, una ilusion, una falsedad. ¿Y en qué se funda esta opinion? ¿Talvez en observaciones directas, en consecuencias lógicas? No, la fuerza del argumento consiste en la destruccion del argumento contrario, que es ciertamente el más poderoso para probar el estado primitivo líquido de la tierra, esto es, el aplanamiento de la misma. Newton fué el primero que habló de esta depresion, guiado por el descubrimiento del aplanamiento de Jupiter, hecho por Cassini. Lo que algunos siglos despues Humboldt pronunció con toda seguridad, que *la figura de la tierra es su historia*, lo conoció ya Newton, y por lo mismo dió tanta importancia al aplanamiento de la tierra, como consecuencia que necesariamente debia deducirse del estado líquido primitivo. ¿En qué parte de las ciencias naturales Newton no nos ha abierto el camino! Reservado estaba para el siglo que siguió al sabio inglés la demostracion científica del hecho, y gran parte de esta misma gloria corresponde á nuestra República, por

haber sido el teatro en el que los Académicos franceses practicaron una de las primeras y fundamentales observaciones á este respecto, cuya memoria ni la injuria de los tiempos ha podido borrar.

La opinion de Newton, entónces ménos fundada de lo que se ha.lla hoy, se generalizó; y la vemos aceptada ya en aquel tiempo por los eminentes sabios Huyghens y Leibnitz, y luego fué doctrina admitida en todo el siglo pasado.

Á nuestros tiempos estaba reservado el ataque á ese fundamento principal del origen de la tierra, que tiene relacion íntima con todo cuanto arriba digimos del arreglo y orden que se nota en la estructura y desarrollo de la tierra.

El principio del argumento es, que la figura de la tierra está representada por la que tiene el fondo del mar, calculando ésta por las pocas medidas que se hecho sobre la profundidad de los mares en diferentes latitudes. Supuesta la exactitud de los datos no hubiera podido dudarse de la exactitud de una verdad tan plenamente comprobada, ya por falta de datos suficientes, ya por lo dudoso del principio fundamental; pero las mismas medidas no tienen ni aproximativamente la precision necesaria, como se ha demostrado, por no haber hasta ahora, ningun medio seguro para ejecutar tales medidas, y que puedan satisfacer á las exigencias precisas de la ciencia en punto tan delicado.

¿Qué sería de la tierra si no hubiera resultado de una masa líquida, de manera que estas masas se hallen uniformemente distribuidas al rededor de su centro, y si en consecuencia, hubiera muchos centros de atraccion, en lugar de uno solo? Se desmentiría con esto el principio fundamental de la Mecánica, é ilusoria sería tambien toda medida astronómica y geodésica, imposible toda comunicacion y comercio. Pero no son ilusorias todas estas medidas, la navegacion lo indica y la práctica de todos los dias lo demuestra. Por tanto, primitivamente fué líquida la tierra y el aplanamiento de los polos ha venido á ser una consecuencia necesaria de este estado,

Aunque este argumento del aplanamiento, pudiera bastar para retroceder, en cuanto sea posible, por medio de la Geología al origen de la tierra, examinaremos, sinembargo, algunos otros, para apreciar su verdadero valor é importancia. Algunos de estos argumentos se reducen á demostrar, que el estado actual del interior de la tierra es todavia igneo-líquido. Cualquiera que sea la verdad en este asunto, poco importa para el presente desarrollo, sinembargo de que una prueba positiva sería un argumento concluyente más, para demostrar el origen de la tierra tal como lo enunciamos. Otros argumentos tienen por objeto demostrar, por lo ménos, la procedencia de un estado igneo-líquido y estas demostraciones fueran algo más importantes para el asunto que nos ocupa.

Todos estos argumentos pueden reducirse á cuatro principales, que son: primero la série consecutiva de los organismos fósiles, que segun Cotta suponen un calor de la tierra mas notable en períodos anteriores, aunque como el mismo dice, esta sola prueba no puede evidenciar el origen

de la tierra de que se trata. Argumento, sería este, muy à propósito para demostrar, no el estado actual del interior de la tierra, sino su origen igneo-líquido.

La segunda prueba se deduce de la formación y composición de los minerales más antiguos. Investigaciones y discusiones muy poderosas han hecho esta prueba casi evidente, y sino hubiera sido por algunos trabajos modernos, hechos en sentido contrario, quizá el problema se hubiera considerado como resuelto. En todo caso, si puede llamarse todavía dudosa la demostración, que resulta de la investigación sobre la composición física y química de los minerales, son tan poderosas y numerosas las razones en el sentido expuesto, que dan gran valor à la opinion que sostiene el estado igneo-líquido de la tierra. Por otra parte no son pocas las opiniones que manifiestan el no haber contradicción entre los dos sistemas, que algun tiempo parecían escluirse; y talvez sea este el camino verdadero para tener un resultado positivo en que descansen ambas opiniones, de las cuales cada una tiene su mérito y su valor, cada una ha dado argumentos y pruebas positivas para aclarar una cuestion tan agitada y tan importante para el conocimiento del globo terrestre. Referiré, al fin de esta discusion, la explicacion reciente, dada por un geólogo inglés, que apoya la opinion mencionada, dejando à los geólogos el trabajo de hacer nuevas investigaciones y entrar en discusiones ulteriores, que sin duda alguna, producirán, con el tiempo, un resultado satisfactorio.

El tercer argumento, y el más comun, es el sacado del aumento de temperatura que se manifiesta en el interior de la tierra, à medida que aumenta la profundidad. Constantemente se observa, cuando los medios de investigación lo permiten, que al penetrar en la tierra se aumenta la temperatura en relacion directa de la profundidad à que se penetra, de modo que, por cada 30 metros de profundidad se aumenta un grado la temperatura. De aquí resulta naturalmente una temperatura elevadísima en el interior de la tierra, y por tanto, à cierta profundidad, deben encontrarse todas las sustancias en un estado igneo líquido. A primera vista parece que el argumento tiene toda la fuerza necesaria, pero ha habido y hay opiniones, que ponen en duda la prueba indicada. La transformación de las fuerzas y la determinación del equivalente mecánico del calor, demuestran que la presión de las capas de la tierra, tienen que producir calórico, el que no es otra cosa, que un movimiento vibratorio de los átomos, y por lo mismo, mayor ó menor amplitud de sus oscilaciones. Añádanse à esto los hundimientos continuos que pueden producirse en el interior de la tierra y que con necesidad debian producir un aumento de calórico segun su teoria mecánica.

A pesar de estas razones siempre existe la duda de si las causas expuestas puedan producir tal grado de calor en el interior de la tierra como la experiencia lo demuestra; pero así mismo es algun tanto problemática la existencia de un corazon igneo líquido à causa del aumento de temperatura en las diferentes profundidades. Pero no por esto queda duda alguna acerca del origen del globo terrestre. De todos modos

el calor ha sido uno de los agentes principales para determinar la serie de transformaciones que se han verificado, por no tener el agua en su estado natural la fuerza disolvente necesaria, que hay que suponer, para, por su medio, explicar las transformaciones que han tenido lugar en nuestro globo.

El cuarto argumento, para demostrar el estado igneo-líquido del interior de la tierra, se ha encontrado desde los trabajos de Humboldt en los volcanes y temblores, que manifiestan sin duda una enorme actividad subterránea sin que se haya podido demostrar con seguridad hasta hoy, que la fuerza indicada sea la única que pudiera producir esos fenómenos. La existencia de una capa delgada y sólida ha sido impugnada por muchos geólogos, y aun por el cálculo se ha querido demostrar que si el interior de la tierra no es sólido, debía haber una capa resistente de cien leguas de espesor que sería suficiente para aislar todo fenómeno que se verifica en la superficie de la tierra, de los que pasan en su interior líquido; entonces ni las erupciones volcánicas, ni los temblores pudieran comunicarse desde profundidad tan considerable. Por otra parte no han sido pequeños los esfuerzos hechos hasta el día, para demostrar una conexión verdadera entre los temblores y un oleaje interior.

Suponiendo el corazón igneo-líquido necesariamente resulta por la atracción de la Luna y del Sol un flujo y reflujo, semejantes á los del mar, como lo expuse en mi cuadernito "sobre los temblores y profecías del señor Rodolfo Falb". La idea es de Perrey que se ha tomado el impropio trabajo de reunir los datos, á fin de demostrar, que la coincidencia de los temblores, con los *Sicigias* está en mayor número, que con las cuadraturas. Fundándose en la idea aludida y en las diferencias de flujo y reflujo del mar, Falb desarrolló su teoría con mas exactitud, tomando en consideración el aumento y la disminución de la atracción, que debían producir temblores en mayor ó menor número, con mayor ó menor intensidad. Si en verdad los fenómenos expresados estuvieran sugetos á esta ley, que por su regularidad debía mostrarse, entónces resultaría un argumento poderoso para demostrar el estado igneo líquido de la tierra; mas el tiempo no ha llegado aun para fallar sobre esta teoría, y debemos dejar á la experiencia y á la discusión su desarrollo ulterior; y esto con más razón todavía, cuanto que con los datos que hay, otras opiniones científicas se inclinan á atribuir la distribución y frecuencia de los temblores á causas completamente diversas, como por ejemplo al influjo de las estaciones.

De todo lo dicho se deduce que á pesar de algunas dificultades que se han presentado, no queda duda acerca del origen primitivo de la tierra. Aunque hasta hoy tengamos opiniones muy diferentes sobre el estado actual del interior de la tierra, podemos decir que no hay duda respecto del estado igneo-líquido primitivo de nuestro globo.

Curiosa es la esplicacion del desarrollo de la tierra tal como la presenta un científico inglés, Sterrey-Hunt; la comunico para conocimiento de todos, dejando el juicio crítico sobre sus pormenores á las autoridades científicas.

De cualquiera manera, dice, que se quiera explicar el desarrollo de los planetas en general, y particularmente del nuestro, siempre hay que suponer, que la tierra se ha encontrado en otro tiempo en estado gaseoso, como hasta hoy se halla el sol; y transformaciones sucesivas la han hecho pasar del estado líquido al sólido. En el estado gaseoso, bien puede suponerse, que era uniforme la composición de nuestro planeta, más el continuo enfriamiento ha producido sustancias condensadas que obedeciendo á la gravedad han debido colocarse según su diferente peso específico. Esto mismo se deduce del estado actual de la densidad de la tierra, la que es casi seis veces mayor que la del agua, y por término medio casi el triple de sus capas superficiales. Difícil es asegurar cual sea la formación y composición en el centro de la tierra, pues pudiera haber diferencias hasta en los mismos elementos químicos.

Si atendemos á lo que nos enseñan las investigaciones modernas con respecto á las sustancias que conocemos, debían formarse, según el sabio inglés, primero aquellas que resisten mas á la acción del fuego; como son *silice, álumina, cal, magnesia, óxido de hierro*, etc., mientras que no podían formarse las composiciones alterables por el calor, como las del *mercurio* con el *oxígeno* y otras muchas que se hallan en iguales condiciones. Con el transcurso del tiempo debían separarse por el enfriamiento sucesivo mayor número de gases para reducirse al estado líquido.

Así mismo debía empezar para otra clase de cuerpos la reducción al estado sólido, los que debían depositarse en el centro de la tierra según su respectivo peso específico. Difícil es decir cuantas revoluciones y cuantas descomposiciones nuevas debían producirse por el calor tan excesivo, hasta que se establezca definitivamente el equilibrio.

Para que podamos formarnos una idea aunque imperfecta de la formación y transformación de la atmósfera, debemos suponer á los elementos que hoy día encontramos en la tierra, en el agua y en el mar, á una temperatura elevada. ¿Entonces qué reacciones se verificarían? Los *carbonatos, cloridos y sulfatos* habrían de transformarse en *silicatos*, desprendiéndose los gases ácidos, *carbónico, clorhídrico* y *sulfúrico*, para formar la atmósfera primitiva con el *nitrógeno*, el *vapor de agua* y lo restante de *oxígeno*. Esta densísima atmósfera, debió hallarse saturada de gases ácidos. Por medio de la condensación de la superficie de la tierra debían precipitarse disoluciones de *ácido clorhídrico* de temperatura muy elevada para descomponer los *silicatos*; de donde debían resultar las combinaciones del *cloro* con los diferentes metales, mientras que el *silicio* debía separarse en forma de *cuarzo*. De esta manera también debió formarse el agua del mar, conteniendo en disolución las combinaciones del *cloro* con el *calcio* y el *magnesio*, las sales de *aluminio* y otras bases metálicas.

En este estado la atmósfera ya se había purificado de los compuestos de *cloro* y *azufre*, asemejándose bastante á la atmósfera actual, solo con la diferencia de hallarse muy cargada de *ácido carbónico*.

¿De qué manera se ha transformado esta atmósfera, en la que respiramos? El *ácido carbónico* y el *vapor de agua* en exceso, que contenía

aquella atmósfera, produjo la descomposicion de la costra terrestre; los *silicatos* compuestos se transformaron en *silicatos de aluminio*, dejando libres las bases, *cal, magnesia* etc., las que á su vez se combinaron con el *ácido carbónico* para pasar disueltas al mar. Estos *carbonatos* precipitaron el *aluminio* y los *óxidos* de los *metales pesados*, y descompusieron el *clorido de calcio* para formar *carbonato de calcio* y *clorido de sodio*. Las rocas mas duras se transformaron en *arcilla* en presencia del *ácido carbónico*, haciendo desaparecer cierta cantidad del ácido y formando *carbonato de calcio, clorido de sodio* y *clorido de calcio*. Así se purificaron el agua y el aire, hasta adquirir la composicion que tiene hoy.

No es difícil continuar el mismo raciocinio para tener una explicacion respecto de la formacion de las capas sedimentarias. Como se vé se ha hecho desempeñar un gran papel al fuego y al agua, y por su medio hasta pudieran explicarse los grandes fenómenos de las erupciones volcánicas de los terremotos.

Antes de concluir esta relacion sobre los datos geológicos, tengo que mencionar una idea de Murray que asegura, que en tiempos anteriores la cantidad de agua debió haber sido mucho mayor que en nuestros dias, y aduce como prueba de su aserto, que en casi todas partes las islas de coral se encuentran á la misma altura sobre el nivel del mar, y deduce como consecuencia, una disminucion continua del agua ocasionada por la afinidad que tiene este líquido con los minerales. ¿Cuál sería la consecuencia última de esta hipótesis? Llegaría una época en la que desaparecería toda el agua y la tierra se vería reducida al triste estado de su satélite, la Luna, sin agua, sin vegetacion, sin vestigio alguno de organizacion en general; toda la gloria del hombre, todo monumento de la ciencia y del arte se hallarian sepultados en eterno olvido, como en nuestro satélite, si alguna vez ha sido la morada de la vida.

Por tanto, nos hallamos en el globo terrestre precisamente en la época en la que segun los altos designios del Creador ha resultado habitable y nos encontramos dependientes de aquel gran astro del día, que brilla y nos dá vida, mientras que su superficie no puede ser la morada de ningun ser viviente, por hallarse en continuo desarrollo, que se terminará y completará con el transcurso del tiempo y en épocas tan remotas que nuestra imaginacion no puede calcular; y al mismo tiempo y dependiendo del globo terrestre, como satélite tenemos á la Luna que, segun parece, ya ha pasado por todas las fases de su desarrollo, y solo sirve ahora para satisfaccion y utilidad nuestra.

Extenso es nuestro globo, sabia su construccion y elevado su destino que nos llenan de admiracion, cuando algo los alcanzamos á comprender; mas extenso es el sistema solar y los secretos que encierra, pero mayor que todo, Aquel que con su mano poderosa levantó ese magnífico edificio, dirigió su construccion y vela constantemente por su duracion y conservacion. Que tuviéramos inteligencia para comprender y voluntad para amar ese principio y fin de toda perfeccion.

(Continuara).

## SOBRE LOS CLIMAS EN GENERAL

en particular el del Ecuador.

La meteorología abraza en vastísimo campo las observaciones más diferentes, tocantes á los muchos fenómenos que la naturaleza presenta sobre la superficie de nuestro globo; como son la densidad y movimientos del aire, el calor, la humedad y electricidad, que en continuo cambio ejercen su influjo de la manera más variada sobre la tierra y sus habitantes.

Doble es el fin que se propone la meteorología; el uno particular y práctico, que es el de servir con sus observaciones á la agricultura, á la náutica y á la higiene pública, por cuanto la regularidad de los fenómenos naturales, y sus alteraciones, tienen grandísimo influjo para hacer posibles ó impedir las comunicaciones marítimas, para favorecer ó retardar el desarrollo ó prosperidad en toda la vida orgánica del globo terrestre; y no hay duda que hoy día son inmensos los progresos que ha hecho la ciencia meteorológica, para ayudar al género humano en este punto, tan esencial, que para nadie puede ser indiferente; pero poco se hubiera hecho de lo que justamente se desea en la materia que nos ocupa, si la ciencia no hubiera alcanzado el segundo fin, más general, que es la investigación de las leyes generales que presiden á todos los fenómenos atmosféricos estudiando su naturaleza íntima y sus vicisitudes; naturaleza y vicisitudes de las cuales depende finalmente toda la vida que se manifiesta en nuestro planeta.

Estas leyes profundamente sábias, aunque muy escondidas, han sido penetradas también, y con su conocimiento la meteorología se ha desenvuelto de la manera más sorprendente, añadiendo á un interés raro una importancia grande.

Se ha dicho y se dice todavía que la ciencia de la meteorología no ha llegado aún á su perfección, y que muchos esfuerzos suyos han sido y son ilusorios, y algo de verdad hay en esta acusación. Muchos han sido los trabajos, innumerables las observaciones, sin que se haya sacado la ventaja que hubiera podido sacarse; y esto ha dependido de haberse ejecutado un trabajo material sin estudio, sin esa mirada que distingue las conexiones y relaciones, y busca la verdadera causa, en medio de tanta variedad de fenómenos. Ha pasado en la meteorología lo que pasa diariamente en las demás ciencias que por la multitud de los pormenores se pierde el hilo que les une, y que por falta de discusión no se distingue el principio que arregla y domina las partes. Si tenemos alguna

luz en tan importante materia, lo debemos á los grandes sabios, como Humboldt, Dove, Maury y otros que no solo eran observadores de los fenómenos materiales, sino tambien del principio que los regia y presidia, penetrando hasta en lo más oculto de la ciencia de la naturaleza y de sus operaciones. Su trabajo no era talvez distinto del de muchos otros; pero si se distinguian por el talento para penetrar en lo interior de los fenómenos, para descubrir en cada uno un anillo de la gran cadena, considerado como acontecimiento aislado, sin significacion y quizás irregular, por otros observadores.

Los progresos en esta última parte no son ménos considerables, como en adelante lo veremos, aunque bastante queda todavía por hacer. Las investigaciones son principalmente europeas y norte-americanas; y exceptuando lo que ha podido expresarse en leyes generales, todo lo demas queda por investigarse. Bien conocidas están, por ejemplo, las corrientes marinas, por no ser el mar propiedad de ninguna nacion, aunque hasta en este punto están mejor conocidas las del océano Atlántico, que las del Pacífico, debiéndose los más preciosos resultados á Maury científico norte-americano. Así mismo se conocen las corrientes de la atmósfera con su admirable influjo bien hecho, y éste es resultado de un trabajo europeo.

En nuestro país, no hay duda, se halla todo por hacerse, sea respecto de la comprobación ó modificación de las leyes generales, sea respecto de las observaciones que miran á la cultura y progreso del país.

Demasiado conocido es que las investigaciones científicas requieren un trabajo inprobo, que es para pocos; y no obstante espero, que lo ha de haber; y respecto á este punto me ha sido muy consoladora la promesa positiva que he recibido de Guayaquil, tanto más apreciable, cuanto más penoso es el trabajo en aquella ciudad.

Hay charlatanismo en las ciencias, en cualquier rama del saber humano, como lo hay en las discusiones sociales. No es posible con pocas observaciones hacer algo provechoso para el bien del país; ménos todavía para el conocimiento adecuado del ramo que nos ocupa. Observaciones largas y constantes se necesitan, además de repartidas, cuatto sea posible, para conseguir el material en que pudiera fundarse un estudio sério sobre el clima del Ecuador en particular. Puede uno complacerse en profetizar el tiempo y los temblores de tierra, fundándose en observaciones del todo insuficientes y en suposiciones poco seguras; con ello agrada un momento al público, que después de haber visto fallido mil veces el mismo aserto, vuelve á oír con agrado las mismas mentiras; pero no hará un servicio á la ciencia. Véjos estoy de negar todo influjo de los cambios físicos sobre los fenómenos mencionados; al contrario estoy persuadido de que el gran número de condiciones y los complicados cambios meteorológicos que comprendemos en el nombre *clima*, ejercen su poder no solo en aquellas mutaciones, sino hasta sobre la indole, las tendencias y el carácter de los individuos, y naciones, rechazando, aun aquí, las exajeradas doctrinas de Montesquieu, que atribuye al clima una multitud de efectos buenos y malos, ó mas claro, el bien y

el mal moral.

El efecto segun creo, debe estar en relacion con su causa; y las deducciones deben fundarse en tal número de observaciones, que no dejen duda de su conexión: solo así se evita el desprecio de la verdad y la aceptación de la mentira.

El hombre puede vivir y vive en todo clima y, sin embargo, quien podria negar que los excesos climatológicos impiden por lo ménos el libre desarrollo de la actividad? Si vamos al frio del Norte, donde la falta de la temperatura deja toda vejetacion en estado miserable, encontraremos que por las mismas condiciones climatológicas la agricultura, las industrias y artes no pueden desarrollarse. Mas este impedimento del desarrollo exterior se manifiesta tambien en el hombre; que tarde y despacio llega á su perfección, sin conseguir jamás esa plenitud de vida que lo anima en los países del Sur. Semejantes son los efectos en los países tropicales, donde el exceso del calor abate tan fácilmente la actividad.

Una naturaleza fértil hasta el extremo que, por pequeño que sea el trabajo, dá más de lo necesario, una temperatura eternamente igual que no obliga á inventar y usar precauciones extraordinarias, favorecen la inactividad producida por el clima y enjendran así caracteres débiles y de poca resistencia.

Pero no solo los excesos climatológicos influyen sobre la índole del hombre. Su modificación depende de otras mil condiciones. Quién no conoce la grandísima diferencia que media entre los habitantes de Norte-América y los de Europa, que viven bajo el mismo grado de latitud? La viveza y actividad de los primeros exceden notablemente, á las de los habitantes de Europa, y mientras que en América todo es movimiento y excitación, en Europa todo es calma y tranquilidad. Son tan características estas diferencias pertenecientes á los países, que se comunican con seguridad á cualquiera que abandona su patria para trasladarse á otra. La razon de tal cambio y tan profundo se ha buscado, y esto con razon, en el estado higrométrico del aire, que difiere notablemente en Europa y la América del Norte.

Por estas pocas indicaciones se vé el grande influjo que ejercen los fenómenos físicos sobre la vida del hombre, en todo sentido, y cual es por tanto la importancia de su estudio. Bien puede decirse que el estado geológico, orográfico y topográfico modifican la manera de vida y la índole del hombre, y esto principalmente en nuestro país en que se hallan reunidas todas las temperaturas y todos los climas, exceptuando solo el cambio de estaciones, y en donde la configuracion más variada trae consigo los efectos más diferentes.

Para discutir un punto tan interesante procederemos con cierto arreglo, empezando por la atmósfera que nos rodea.

## I.

## LA ATMOSFERA Y SU INFLUJO.

El fondo de aquel infinito océano de aire, que llamamos atmósfera, es el teatro de toda vida y juntamente la condición de su existencia. Sin aquella atmósfera no hubiera medio en la tierra para la vida de ningún ser, y por un enlace admirable son estos mismos seres los que usan, dañan y restablecen esa fuente inagotable que se conserva desde siglos atrás, por una gran economía natural, en el mismo estado, no obstante el continuo uso que de ella se hace.

El aire dañado por la respiración del hombre, sirve de alimento para la vejetación de las plantas, á fin de volverse puro y apto para nuestra conservación. Cuántos secretos, cuántos cambios continuos no pasan en este aire, para hacerlo apto al fin indicado! Su densidad, su composición, sus corrientes, su humedad y, en consecuencia, sus precipitados de agua, la distribución del calor en ella, son todas condiciones para el desarrollo y modificación de la vida.

Con un inmenso peso, del que no nos apercibimos, está cargando sobre nosotros esa enorme masa de aire, produciendo sin embargo sus efectos; ya lentamente, como con ese movimiento imperceptible, pero muy económico, que aparta ó conduce las sustancias perjudiciales ó útiles á la vida orgánica; ya bruscamente ó con ímpetu destructor, en la tierra y el mar, como cuando arranca en un instante selvas enteras, en la tierra las más gigantescas obras del arte humana y remueve el mar hasta su fondo, alzando sus olas á las nubes.

La atmósfera es una inmensa máquina cuya fuerza no tiene nada que se le asemeje; máquina que tiene por foco el sol, por caldera el inmenso océano y por condensador las regiones polares. Próvida ha sido esa conexión de causas y efectos, no solo para posibilitar la vida por medio de un movimiento continuo, sino para facilitarla también, produciendo condiciones muy favorables para las regiones tropicales y boreales. Este movimiento es el que nos trae el *oxígeno* de los inmensos bosques del oriente para nuestra vida, y lo lleva después de haber servido, en forma de *ácido carbónico*, para alimentar la vejetación del occidente; el mismo es el que, en giro continuo, refresca nuestros países demasiado calientes, para trasladar el calor sobrante á las regiones demasiado frías del Norte y del Sur.

Muy variados son los efectos producidos por la radiación del Sol, segun el gran número de circunstancias que los modifica. De una manera obra sobre la inmensa superficie de los océanos, de otra sobre la tierra sólida; y aun en esta cambia muchísimo su modo de obrar segun su altura, su configuración y composición, todas estas condiciones y cambios son nuevamente modificadas por la posición del eje de la tierra respecto de su órbita.

Dos son principalmente los fenómenos cuyas leyes se han estudiado y cuyos efectos se conocen bastante; á saber las corrientes aéreas y

las marinas, las cuales influyen de una manera poderosa, ya regular ya irregularmente, en todos los fenómenos físicos.

El principio de que resulta el enorme poder del aire es su dilatacion, causada por la gran cantidad de calor que el Sol comunica continuamente, aunque de una manera muy diversa, á las varias partes de la tierra, de donde resultan los vientos, unos regulares, otros irregulares, pero siempre útiles para la economía humana.

El fuego abrazador que en rayos perpendiculares baja sobre los habitantes que están en las regiones ecuatoriales, calienta la tierra y el aire de un modo constante y casi invariable, causa una dilatacion de la atmósfera y forma, en consecuencia, una columna ascendente de aire en estas mismas regiones, columna que da la vuelta alrededor de la tierra conforme al movimiento aparente del Sol, y pasa por los continentes y los mares con grande regularidad, renovando este espectáculo diariamente. A este cambio continuo, que corresponde al movimiento diurno, se añade otro que depende del movimiento de la tierra en su órbita, el que tiene por resultado que en el decurso del año descienden los rayos perpendiculares una vez sobre cada punto de la zona tórrida.

Esta dilatacion local en su continuo movimiento no puede quedar inadvertida ni concretarse tampoco al lugar de su origen. La columna de aire que se alza ha perdido su equilibrio respecto del aire adyacente, y desocupando el puesto de abajo, para dejar entrar el aire de los lados, se extiende sobre las capas adyacentes del aire en direccion Norte y Sur, hasta haber igualado su temperatura y, en consecuencia, su densidad con el aire ambiente, y volver entónces á las regiones tropicales.

Bien comprendemos que este fenómeno, aunque constante é invariable en su causa, sufre mil modificaciones segun que la columna calentada se halle sobre la tierra ó sobre el mar, encima de los bosques vírgenes de América ó de los arenales incultos de Africa.

No tomando en consideracion las muchas causas que modifican las corrientes arriba indicadas, será el fenómeno en toda su regularidad el siguiente. La rareza del aire en el punto en que se levanta la columna calentada, formando un vacío, producirá una corriente lateral para llenar aquel vacío con aire más frío. Pequeño será el movimiento en la direccion Este y Oeste, por estar alternativamente bajo el mismo influjo del Sol, pero muy notable en la direccion Norte y Sur, por no estar expuestas las regiones respectivas á los rayos perpendiculares del Sol. Natural es que de esta manera resulte un movimiento continuo de la atmósfera del Norte y Sur hácia el Ecuador, ó más bien hácia aquel círculo paralelo, en que exactamente se mueve el Sol. Si no hubiera ninguna causa que modificára el movimiento indicado, llegarían á chocar las dos corrientes en el Ecuador, lo que en verdad no tiene lugar. La razon de este cambio debemos buscarla en la rotacion de la tierra. La atmósfera participa de la rotacion de la tierra, y por tanto tambien de la velocidad. De donde se sigue que las corrientes, que se precipitan de Norte y Sur hácia el Ecuador, se encuentran en cada instante con puntos que tienen más y más velocidad en el sentido de la rotacion de la tierra,

quiere decir : de Oeste á Este. Respecto de estos puntos tomarán las corrientes que llegan con ménos velocidad una pequeña inclinacion en el sentido opuesto que es de Este á Oeste, y las corrientes que llegaban de Norte y Sur cambiarán su direccion hácia Suroeste y Noroeste, hasta que con el aumento progresivo de la velocidad de rotacion venga á prevalecer la direccion hácia Oeste. Estas corrientes de aire continuas de Este hácia Oeste se perciben ciertamente en la superficie de la tierra. Son las mismas que llenaron de ansiedad á Colon y sus compañeros ; pues les hicieron creer que no les habia de ser posible volver á Europa. Se hallan al Norte y al Sur del Ecuador, sin extenderse sobre esta última zona, en la que debían tener una direccion completamente occidental y de grandísima fuerza, miéntras que en verdad reina una calma perpétua. La razon de esta excepcion es el equilibrio de dos fuerzas ; son á saber, la de la corriente polar indicada, y la de la corriente perpendicular de que se deduce todo el fenómeno descrito y cuya vehemencia destruye completamente la primera.

Tenemos así al Norte y al Sur del Ecuador dos zonas en que se encuentran las corrientes constantes de Este á Oeste, que se conocen con el nombre de *vientos alisios* ; y en la mitad de ellas la zona de las calmas.

Las primeras se distinguen por su perpétua claridad y sequedad, con una evaporacion constante y muy notable, aunque modificadas como en adelante veremos, por muchísimas circunstancias. En la otra, de las calmas, debia haber una gran tranquilidad, si no fuera por el desarrollo de las tempestades que en su vehemencia destruyen el equilibrio y producen corrientes de aire muy notables. Mas allá de las dos zonas de los *vientos alisios*, hay otras dos de lluvias producidas por el descenso de las corrientes ecuatoriales.

La extension de las zonas mencionadas no es constante, y cambia con la posicion del Sol en la eclíptica. El límite boreal de los *vientos alisios* cambia entre 25 y 30 grados de latitud en el hemisferio del Norte. Allí toca con la region de las calmas que se extiende alternativamente hasta seis ú once grados latitud boreal, miéntras su límite austral se halla entre 1 y 3 grados de latitud en el mismo sentido. El límite de los *vientos alisios* en el hemisferio del Sur no está todavía bastante determinado.

Por esto se vé que la distribucion de las corrientes no es la que debia ser respecto del Ecuador, segun la teoría expuesta ; fenómeno que se atribuye á la distribucion desigual de tierra y mar en la superficie del globo terrestre, por hallarse la mayor parte de continentes en el hemisferio boreal. Nuestro país no se encuentra en la region de las calmas, aunque exactamente situado en el Ecuador ; su posicion es en la region de los *vientos alisios*, de modo que debia corresponderle lo que arriba dijimos respecto de esas zonas, viento continuo de Este, claridad, sequedad y evaporacion grandísima, si su posicion y configuracion no modificáran sus condiciones.

Si fuera posible mirar nuestro planeta desde una distancia bastante grande, todas esas zonas, las unas con claridad, las otras con oscuridad,

húbes y lluvias, presentarían el espectáculo que admiramos en Júpiter; fajas oscuras y claras, paralelas al Ecuador y variables segun el movimiento del sol en la eclíptica.

Así como la distribución de los continentes tiene un influjo notable y general sobre la distribución de las zonas indicadas, produce también un cambio en cierta parte de las corrientes; esto es, en el Océano Índico y africano. La parte Sur de este Océano conserva siempre los *vientos alisios* en dirección Sudoeste; pero por razón del continente asiático que se encuentra situado en el hemisferio boreal, resulta un cambio en los *vientos alisios* de este hemisferio.

En los meses de Setiembre y Abril la dirección de la corriente es hacia Suroeste, por la diferencia de la temperatura que se encuentra en el mar y en el continente. El enfriamiento del continente produce, pues, por necesidad esta corriente. En los meses de Abril á Setiembre, al contrario, el exceso de calor se halla en el continente, y por tanto tiene que producir una corriente contraria hacia Noroeste. Este cambio se repite cada seis meses, y los vientos que de él resultan se llaman *monsoones*. De la misma manera, aunque en menor escala, se repiten los fenómenos en la costa occidental de la América del Sur, desde el quinto grado de latitud Sur hasta el istmo de Panamá.

Todas estas corrientes son producidas, como lo dijimos, por una corriente superior, del aire del Ecuador á los polos. Esta última baja poco á poco, pero llegando sucesivamente á diferentes puntos de la tierra de menor velocidad, se transforma en el hemisferio boreal la dirección que iba hacia el Norte, en otra hacia Noreste; y la del hemisferio austral Sur en Sudeste; de modo que en las partes superiores de la atmósfera soplan corrientes en un todo opuestas á los de la parte inferior á la superficie de la tierra.

Este es en general el principio de las corrientes, cuyos pormenores y cambios quedan por discutirse.

(Continuará).

## NOTICIAS ASTRONOMICAS.

Los descubrimientos astronómicos se siguen con tanta constancia que de dia en dia se nos abre un campo mas vasto para el trabajo y también para el conocimiento de cuanto hay de admirable en los astros del cielo.

El número de los planetas menores, cuyo descubrimiento empezó á principios de este siglo, y que están todos situados entre Marte y Júpiter, ha aumentado tanto que hasta el mes próximo pasado llegaban á 192. Los dos últimos fueron descubiertos por el profesor Peters en Clinton; y siendo tan grande el número de estos planetas microscópicos, es ya difícil seguirlos con toda la atención que se requiere.

Hace poco que otro acontecimiento más notable llenó de sorpresa á los astrónomos y á cuantos conocen algo de astronomía física; y es el descubrimiento de los satélites de Marte. Desde el tiempo de Herschel, quien ya los buscó, como los de los demas planetas, se creía con seguridad que Marte no tenía ningun satélite; y mientras se descubrían los de los demas planetas, hasta los del último y más lejano, Neptuno, nadie se fijó en Marte, suponiendo que sus satélites debían ser del tamaño de los de Júpiter ó del de la tierra. La última oposicion tan favorable de Marte, excitó la curiosidad de un astrónomo norte-americano para buscar con su poderoso antejo los satélites de este planeta, y su trabajo y constancia fueron coronados con el descubrimiento de dos, á los cuales llamó *Deimos* y *Phobos*; ambos pequeños y difícil de verlos por ser solo de 12<sup>a</sup> y 13<sup>a</sup> magnitud y por impedirlo la luz brillante del planeta. Grande es el descubrimiento, y ha llenado un vacío demasiado notable en la serie de los planetas. Comenzando con la tierra, todos los planetas exteriores tienen sus satélites, y en número progresivo: solo Marte parecia no tener ninguno; mas ahora no solo no le faltan satélites, sino que se nota la progresion mas marcada, respecto al número de ellos; y no es probable que con esto se acabe el descubrimiento de nuevos satélites. Muchas veces se ha sospechado la existencia de un satélite de Venus, y aunque, todavía no ha habido resultado alguno y será tambien difícil que lo haya por la enorme claridad del planeta; puede ser, sinembargo, que circunstancias favorables den un resultado positivo, como lo han dado respecto de Marte.

Así como para el conocimiento de los satélites, parece que se ensanchará tambien algun tanto el campo para los planetas. Las dificultades que se han presentado y se presentan aún para investigaciones ulteriores son grandes. Planetas mas allá de Júpiter, en la distancia respectiva que nos indican los planetas conocidos, difícil será verlos y más difícil todavía encontrarlos en esa inmensa multitud de estrellas entre las cuales debía probablemente hallarse segun su magnitud. Mas allá de Venus y Mercurio será difícil tambien por la grande claridad del sol en cuya cercanía debe hallarse continuamente. El último eclipse solar ha dado, sinembargo, un indicio bastante fundado de la existencia de tal planeta. Watson, astrónomo norte-americano, distinguió con ocasion del eclipse un planeta cuya distancia del sol era de 8 minutos en ascension recta y de 22 minutos en declinacion. Aunque las observaciones hasta ahora no permitan una aclaracion positiva en el asunto, han fijado por lo ménos las ideas y darán quizás los eclipses del año venidero una ocasion para resolver con seguridad esta cuestion demasiado interesante para la Astronomía.

## REVISTA.

**Temblores.**—Segun una carta de Ambato ha habido allí y en Latacunga dos sacudimientos de tierra bastante rícos, el dia 2 de Diciem-

bre; el uno era á las cinco y media de la tarde, el otro á las seis y tres cuartos, sin que haya habido desgracia alguna. Respecto de la conexion con la teoría de Falb añado los datos de la posicion de la luna que era la siguiente. El primer cuarto de la luna cayó sobre el primero del mes á las once y media de la mañana. Hubo luna llena el nueve del mes á las dos y media de la tarde. El cuatro del mes á las seis de la mañana estaba la luna en su apogeo. La declinacion del Sol era de veinte y dos grados Sur, mientras que la luna acababa de pasar por el Ecuador en la direccion de Sur á Norte.

El dia 12 del mismo mes hubo un temblor bastante récio, el que, segun parece, se ha estendido sobre gran parte del país. La fuerza era muy notable en Esmeraldas como consta de la relacion del Señor José M. Pallares, que el Señor Doctor Teodoro Wolf tuvo á bien trasmitirme y es la siguiente: "Ayer, el 12 de Diciembre, á las tres ménos seis minutos de la mañana, hemos sentido un fuerte temblor, que por su movimiento de trepidacion lo llamaremos *terremoto*; la duracion seria como ocho segundos, y la direccion era de Este á Oeste. Tres sacudimientos principales, y del Oeste se sentia como olas que sacudian y pasaban. La ventajosa construccion de las casas hizo no sentir ninguna desgracia en la poblacion."

El mismo temblor se hizo sentir fuertemente en Quito á las tres ménos diez minutos de la mañana del mismo dia, tiempo que corresponde á las tres ménos cinco y medio minutos de Esmeraldas. No puedo bien suponer que el movimiento haya sido de tanta velocidad y me parece mas bien que haya algun error en la indicacion de la hora. En todo caso no nos queda modo alguno de indicar el origen por medio de la comparacion del tiempo. Lo importante que tiene la observacion de Esmeraldas uniéndola con la de Quito es de darnos un dato exacto sobre la direccion. Me inclino tambien á la opinion que la direccion del temblor haya sido de la cordillera á la costa, no completamente de Este á Oeste, sino mas bien acercándose á la direccion de Sur á Norte. Aunque la hora no era competente para observaciones, se aprovechó, sin embargo, inmediatamente despues del temblor de las indicaciones que podian dar los instrumentas del Observatorio. El péndulo que tiene su oscilacion de Sur á Norte se habia puesto en movimiento, lo que un choque de Este á Oeste no podia producir. La aguja magnética de declinacion estaba del todo turbada, lo que podia tener lugar tambien con un choque de Este á Oeste. No pudiéndose dudar sobre la identidad del fenómeno en Quito y Esmeraldas, tenemos la direccion bastante marcada por las dos ciudades cuya posicion relativa es Noroeste, quizás con pequeña inclinacion al Norte.

**EL PRINCIPIO DE LA ESTACION LLUVIOSA EN GUAYAQUIL, COMUNICADA POR EL SEÑOR DOCTOR TEODORO WOLF.** "El catorce de Diciembre desde las cuatro hasta las siete de la mañana cayó la primera lluvia no muy abundante.

El mismo dia á las seis y cuartó por la tarde sentimos en esta ciudad un sacudimiento de la tierra, bastante récio pero corto [2 á 3 segun

dos]. El choque pareció venir directamente de abajo.

Ya desde el 13 de este mes me llamó la atención el estado del barómetro, que se mantenía hasta el 15, de 0,03 á 0,04 de pulgadas inglesas, más bajo de lo acostumbrado. Como aquí las variaciones diarias del barómetro son tan insignificantes y tan iguales todos los días, esa caída de 0,04 pulgadas merece ser notada, como una perturbación extraordinaria, sobre todo que coincidió con la primera lluvia del invierno y con un temblor de tierra. Desde la mañana del 16 de Diciembre el barómetro volvió á ocupar su estado normal y sigue haciendo las variaciones diarias con todo regularidad.

El 15 de este mes llovió por la mañana, como el día precedente.

El 16, la lluvia desde la media noche hasta la madrugada ya fué más copiosa. El invierno ha principiado."

---

## RESUMEN:

### de las observaciones meteorológicas.

---

Dando principio á la publicación de las observaciones meteorológicas me ha parecido muy conveniente publicar juntamente todos los datos científicos que hemos obtenido en el país por observaciones anteriores, á fin de aumentar así el material necesario y facilitar las comparaciones que son indispensables para conseguir cuanto ántes un resultado satisfactorio. Solo por no retardar la publicación de este segundo número del Boletín, lo he trasferido al número siguiente.

Por la misma razón no se publican ésta vez las observaciones magnéticas contentándome solo con indicar que el valor aproximado de la declinación de la aguja en Quito es de  $7^{\circ} 2'$ , valor que se ha de corregir con otra serie de observaciones. Conviene este dato bastante con otro que muy ligeramente determiné en el camino de Manabí, cerca de Santo Domingo de los Colorados, y era de  $7^{\circ} 30'$ . La diferencia que resulta conviene muy bien con la diferencia respectiva de latitud. Con ocasión de la publicación arriba indicada respecto de las observaciones anteriores se hará la comparación necesaria con los demás datos que existen.

Las observaciones meteorológicas se hacen constantemente en tres diferentes partes; en la parte alta de la ciudad, en la parte baja y en el Observatorio astronómico, y esto más bien con un interés local. Aquí vá publicada solo una de las series, reservándose las otras dos para comparaciones. Las dos posiciones en la ciudad están afectadas, como es natural, de influjos locales, mientras que la del Observatorio está bastante libre de tal influjo por su posición,

La posicion más alta del Barómetro para el mes de Octubre ha sido..... 550.32<sup>m</sup>  
 y la más baja..... 545.65<sup>m</sup>

Subió á esa altura el 16 por la noche.

Para el mes de Noviembre era la posicion mas alta..... 551.19<sup>m</sup>  
 y la mas baja..... 547.45<sup>m</sup>

La altura indicada es desde años atras la más grande que he podido observar y tuvo lugar el 14 del mes por la mañana.

Los extremos de temperatura en el mes de Octubre han sido de 3° .3, el minimum, y de 21° .9 el maximum. En el mes de Noviembre era de 5° .7 el minimum y de 20° .4 el maximum. Muy notable y hasta extraordinaria es la baja de la temperatura en el mes de Octubre.

En cuanto á la lluvia ha sido su altura en el mes de Octubre segun la tabla que acompaño, de 0.1356, mientras que la evaporacion sube solo á 0.0894. Esta última se modifica en las otras dos estaciones á 0.0885 y 0.0960.

En el mes de Noviembre la altura de la lluvia era de 0.0823 y la evaporacion de 0.0659. Para este último fenómeno daban las otras dos estaciones 0.0700 y 0.0710.

El número de las tempestades en el mes de Octubre era de 8, y se distinguía principalmente la del 4. del mes, por haberse contado hasta 161 truenos. El mes de Noviembre no contaba mas que 6 tempestades.

La marcha de los vientos en el mes de Octubre segun los términos medios era:

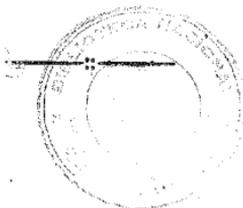
la mañana, Sur con pequeña inclinacion. S. á S. S. O.  
 la tarde, Estnorteste con pequeña inclinacion. á E.  
 la noche, Estsudeste con pequeña inclinacion. á S. E.

En el mes de Noviembre el viento era:

la mañana, Sudsudeste con pequeña inclinacion. á S.  
 la tarde, Estnorteste con pequeña inclinacion. á E.  
 la noche, Sudeste con pequeña inclinacion. á E. S. E.

donde se nota una concordancia casi completa en la posicion y movimiento diario.

Aunque la posicion del Observatorio es bastante favorable, los datos para el viento no pueden ser exactos, por el influjo de las montañas; ademas no dá sino la direccion de los vientos bajos. Por esta razon está construyéndose un aparato para medirla direccion y velocidad de los vientos altos á fin de tener una idea mas exacta de las corrientes aéreas.



## POSICION DEL BAROMETRO.

MES DE OCTUBRE DE 1878.

DIA DEL MES.	POSICION DEL BARÓMETRO EN MILÍMETROS						REDUCCION DEL BARÓMETRO A 0°.			
	MAÑANA 5 <sup>a</sup>		TARDE 1 <sup>a</sup>		NOCHE 9 <sup>a</sup>		5 <sup>a</sup>	1 <sup>a</sup>	9 <sup>a</sup>	Término medio.
	Baróm.	Term.	Baróm.	Term.	Baróm.	Term.				
1	548.80	12.4	548.10	18.0	549.70	15.4	547.70	546.51	548.33	547.51
2	548.15	13.5	548.10	17.6	549.85	13.7	546.96	546.54	548.64	547.38
3	548.80	12.9	548.15	17.5	549.35	13.3	547.39	546.81	548.16	547.45
4	548.80	11.8	547.50	16.0	549.25	13.2	547.76	546.09	548.08	547.31
5	548.50	10.7	547.75	16.3	548.90	14.6	547.56	546.32	547.60	547.16
6	547.45	10.5	547.25	18.2	548.10	13.8	546.53	545.65	546.89	546.36
7	547.30	11.4	548.50	18.8	549.75	15.0	546.30	546.84	548.43	547.19
8	549.50	10.0	550.05	18.8	550.10	15.5	548.61	548.38	548.72	548.57
9	549.55	12.7	549.35	18.3	550.75	15.2	548.43	547.74	549.41	548.53
10	550.50	10.5	550.25	18.6	551.00	16.0	549.55	548.61	549.58	549.25
11	550.85	12.2	550.75	17.9	551.05	15.9	549.76	549.16	549.63	549.52
12	550.30	12.7	549.65	18.9	551.25	16.0	549.18	547.97	549.83	548.99
13	549.50	13.5	549.05	18.9	550.55	16.2	548.30	547.38	549.11	548.26
14	550.25	12.1	550.35	18.8	549.85	16.0	549.17	548.68	548.44	548.76
15	549.50	11.8	550.45	19.0	551.25	13.3	548.46	548.76	550.07	549.10
16	550.75	13.8	551.40	18.4	551.65	15.0	549.53	549.77	550.32	549.87
17	550.45	13.2	549.55	18.9	550.75	16.0	549.28	547.87	549.33	548.83
18	550.20	13.9	549.85	18.7	550.25	15.0	548.97	548.97	548.93	548.96
19	549.85	13.9	549.75	17.0	550.45	15.0	548.62	548.25	549.13	548.67
20	549.75	12.2	549.70	15.5	550.25	14.0	548.66	548.32	549.01	548.66
21	550.45	12.2	550.25	15.8	550.35	13.2	549.36	548.85	549.18	549.13
22	550.00	12.9	550.05	17.0	550.45	13.5	548.86	548.55	549.25	548.89
23	550.10	10.0	549.75	16.8	550.25	14.0	549.21	548.26	549.01	548.83
24	549.85	10.8	548.75	17.9	550.35	14.6	548.89	547.16	549.05	548.37
25	550.10	11.5	549.75	17.5	550.25	15.0	549.09	548.21	548.93	548.74
26	549.85	12.5	549.75	18.9	550.05	16.0	548.95	548.07	548.64	548.55
27	549.75	11.0	549.30	18.0	550.45	16.0	548.77	547.70	549.04	548.50
28	549.75	12.2	549.30	18.0	549.75	16.0	548.66	547.70	548.34	548.23
29	549.25	12.0	549.20	18.9	550.45	15.5	548.19	548.53	549.07	548.60
30	549.80	11.0	549.35	18.6	550.15	15.2	548.82	547.71	548.81	548.45
31	549.90	13.8	549.55	17.0	549.75	13.9	548.68	548.05	548.52	548.42
Término medio del mes							548.52	547.85	548.89	548.42

## RESULTADOS DEL PSICROMETRO.

MES DE OCTUBRE DE 1878.

DIA DEL MES.	PSICRÓMETRO (centígrado).						TENSION DEL VAPOR.				HUMEDAD RELATIVA.			
	MAÑANA 5 <sup>h</sup>		TARDE 1 <sup>h</sup>		NOCHE 9 <sup>h</sup>		5 <sup>h</sup>	1 <sup>h</sup>	9 <sup>h</sup>	Término medio.	5 <sup>h</sup>	1 <sup>h</sup>	9 <sup>h</sup>	Término medio.
	Seco.	Húm.	Seco.	Húm.	Seco.	Húm.								
1	10.2	8.7	19.6	15.5	13.1	11.5	8.38	12.06	10.13	10.19	83.6	68.0	84.8	78.8
2	11.6	11.1	17.9	14.3	12.0	10.5	10.34	11.31	9.43	10.26	94.9	70.7	92.7	86.1
3	11.2	10.0	17.8	14.2	12.0	10.7	9.38	12.23	9.76	10.45	83.2	76.9	87.3	84.1
4	9.7	8.6	15.2	12.5	11.2	10.1	8.50	10.33	9.58	9.46	87.6	75.9	90.1	84.5
5	8.5	7.4	16.9	13.7	12.0	10.7	7.85	12.24	9.75	9.94	87.9	64.3	86.9	79.7
6	8.3	7.1	18.5	13.8	11.6	9.7	7.63	10.42	8.87	8.94	86.5	63.0	81.4	77.0
7	8.7	7.4	20.6	13.9	12.5	11.6	7.74	9.62	10.50	9.29	85.5	51.0	91.2	75.9
8	7.6	6.0	19.8	14.7	12.8	10.6	6.96	11.84	9.28	9.36	82.6	65.9	79.1	75.9
9	10.6	8.8	20.4	13.3	13.1	11.3	8.31	11.45	9.89	9.88	81.1	61.4	82.8	75.1
10	7.6	6.4	21.0	14.2	13.2	11.0	7.27	9.82	9.52	8.87	86.2	50.8	93.2	76.7
11	10.3	8.6	19.5	15.5	13.8	12.1	8.25	12.09	10.50	10.28	81.9	68.7	84.0	78.2
12	11.4	8.2	21.8	15.0	13.8	11.9	7.97	10.66	10.27	9.63	74.1	54.2	80.3	69.5
13	11.6	10.3	22.5	16.7	14.2	11.7	9.50	12.38	9.86	10.58	87.2	53.6	76.9	74.2
14	9.1	7.5	19.9	15.1	13.6	11.7	7.67	11.41	10.13	9.74	82.5	63.1	82.1	75.9
15	9.7	8.1	21.0	15.3	13.4	11.5	8.00	11.18	10.10	9.76	82.5	57.8	82.9	74.4
16	11.0	10.6	19.4	13.7	13.3	11.4	9.62	9.91	9.93	9.82	94.8	56.7	82.1	77.9
17	11.5	10.0	22.3	16.1	14.3	12.4	9.23	11.64	9.62	10.16	83.2	55.8	82.3	73.8
18	11.7	10.6	20.4	16.6	13.6	12.1	9.76	13.61	10.57	11.31	89.1	77.8	85.7	84.2
19	12.4	11.0	18.9	15.8	13.4	12.9	9.88	12.74	10.56	11.06	86.3	75.3	86.7	82.8
20	10.2	9.0	17.3	15.1	11.8	10.7	8.71	12.55	9.82	10.36	86.9	81.2	89.0	85.7
21	10.7	9.6	17.3	13.9	10.7	9.1	9.14	10.65	8.60	9.46	88.7	68.9	83.4	80.3
22	5.0	3.9	18.8	13.7	11.9	9.7	6.10	10.18	9.03	8.44	86.2	60.5	84.9	77.2
23	4.9	3.6	18.3	12.5	11.3	10.1	5.88	9.82	9.44	8.38	83.5	60.4	88.3	77.4
24	8.2	7.0	18.5	14.8	12.2	10.6	7.58	11.66	9.55	9.60	86.5	70.5	88.4	81.8
25	10.7	9.1	19.2	15.1	12.6	10.8	8.60	11.72	9.57	9.96	83.4	67.9	82.6	78.0
26	10.0	8.9	20.4	15.5	14.0	12.1	8.68	11.75	10.41	10.28	87.7	63.0	82.2	77.6
27	8.4	6.9	20.3	15.9	13.2	11.7	7.38	12.16	10.29	9.04	83.2	65.6	86.6	78.5
28	10.1	8.6	20.0	15.9	13.4	10.7	8.32	12.39	9.12	9.94	83.5	68.1	74.8	75.5
29	10.0	8.1	21.6	14.6	12.6	10.2	7.87	10.04	8.96	8.96	79.5	50.2	77.3	69.0
30	10.5	8.5	21.0	15.7	12.4	10.9	8.04	10.69	9.76	9.50	73.8	60.5	85.2	74.8
31	11.5	10.9	18.2	15.0	11.8	10.5	10.16	12.03	9.62	10.60	93.8	73.9	87.2	85.0
Término medio del mes							8.35	11.37	9.69	9.80	85.4	62.8	84.6	77.6

## VIENTO Y ESTADO DEL CIELO.

MES DE OCTUBRE DE 1878.						
DIA DEL MES.	DIRECCION DEL VIENTO.			ESTADO DEL CIELO.		
	Mañana.	Tarde.	Noche.	Mañana.	Tarde.	Noche.
1	N. E.	E.	S. E.	Nublado	Nublado	Nublado
2	S. S. O.	S.	S. O.	Nublado	Nublado	Lluvioso
3	E. N. E.	S.	E.	Nublado	Nublado	Lluvioso
4	S. S. O.	S.	E.	Nublado	Nublado	Lluvioso
5	S. S. O.	E. N. E.	N. E.	Nublado	Nublado	Nublado
6	S. S. O.	E. N. E.	S. O.	Claro	Nublado	Claro
7	S. S. O.	E.	N. E.	Claro	Nublado	Claro
8	S. S. O.	E.	N. E.	Claro	Claro	Nublado
9	S. S. O.	E. N. E.	N. E.	Claro	Claro	Claro
10	S. S. O.	E. N. E.	N. N. O.	Claro	Claro	Nublado
11	N. E.	E. N. E.	N. E.	Nublado	Nublado	Nublado
12	S. S. O.	N. E.	S. S. O.	Claro	Nublado	Nublado
13	E. N. E.	E. N. E.	S. S. O.	Nublado	Nublado	Nublado
14	S. S. O.	N. N. E.	N. E.	Nublado	Nublado	Claro
15	S.	N. E.	S. E.	Nublado	Nublado	Nublado
16	S. S. O.	N. E.	S. S. O.	Claro	Claro	Nublado
17	S. S. E.	N. E.	E.	Claro	Claro	Nublado
18	E.	N. E.	N. N. E.	Nublado	Claro	Lluvioso
19	N. E.	E. N. E.	S. E.	Nublado	Nublado	Lluvioso
20	S. S. O.	E. N. E.	S. S. O.	Lluvioso	Nublado	Nublado
21	S. S. O.	E.	S. S. O.	Nublado	Nublado	Claro
22	S. S. O.	N. E.	E. S. E.	Claro	Claro	Claro
23	S. S. O.	E.	S. E.	Claro	Claro	Claro
24	S. S. O.	N. E.	S. S. E.	Claro	Claro	Claro
25	S.	N. E.	S. S. E.	Claro	Claro	Nublado
26	S. S. O.	E. N. E.	S. S. E.	Nublado	Nublado	Nublado
27	S. S. O.	N. E.	N. E.	Claro	Nublado	Nublado
28	S. S. O.	E.	N. E.	Nublado	Nublado	Nublado
29	S. S. O.	E. S. E.	N. E.	Claro	Claro	Claro
30	S. S. O.	N. E.	E. N. E.	Nublado	Nublado	Nublado
31	E. S. E.	S. S. O.	S. S. E.	Nublado	Nublado	Nublado
Tér. m. del mes.	S.	E. N. E.	E. S. E.			

## TEMPERATURA.

MES DE OCTUBRE DE 1878.

DÍAS DEL MES.	TERMOMETRÓGRAFO. (CENTÍGRADO).			TERMÓMETRO CENTÍGRADO NORMAL.			
	Mínimo.	Máximo.	Térm. m.	Mañana 5 <sup>h</sup>	Tarde 1 <sup>h</sup>	Noche 9 <sup>h</sup>	Térm. m.
1	9.1	19.8	14.45	10.60	18.85	13.40	14.28
2	10.7	18.0	14.35	11.95	16.95	12.25	13.72
3	9.9	16.4	13.15	11.50	17.40	12.10	13.66
4	9.8	17.6	13.70	10.30	14.90	11.25	12.15
5	7.1	18.0	12.55	8.30	16.70	12.20	12.40
6	7.2	19.2	13.20	8.50	18.05	11.90	12.82
7	8.8	20.4	14.60	9.00	19.40	13.30	13.90
8	7.3	20.3	13.80	8.40	19.10	13.45	13.65
9	10.7	19.3	15.00	11.05	18.80	12.95	14.23
10	6.8	20.6	13.70	8.60	20.15	13.60	14.12
11	9.4	18.8	14.10	10.50	18.80	14.00	14.43
12	10.4	21.7	16.05	11.40	20.40	13.95	15.25
13	10.3	21.2	15.75	12.25	20.60	14.40	15.75
14	8.4	19.6	14.00	10.70	19.05	14.05	14.60
15	8.4	20.6	14.50	10.55	20.40	13.55	14.83
16	10.3	19.5	14.99	11.60	19.10	13.25	14.65
17	10.1	21.9	16.00	11.90	21.40	14.10	15.80
18	11.8	18.8	15.30	11.55	18.85	13.20	14.53
19	10.7	17.1	13.90	12.50	17.75	13.25	14.50
20	9.3	15.6	12.45	10.15	16.45	10.80	12.47
21	9.6	17.8	13.70	10.80	16.35	11.00	12.72
22	3.3	19.1	11.45	5.60	18.05	11.60	11.75
23	3.3	19.3	11.30	6.20	17.50	11.60	11.77
24	7.2	19.0	13.10	8.30	17.95	12.45	12.90
25	9.7	18.8	14.25	10.75	18.20	12.20	13.72
26	10.8	20.8	15.80	10.30	19.80	14.25	14.78
27	7.3	19.1	13.20	8.70	19.25	13.05	13.67
28	8.6	19.0	13.80	10.75	19.10	13.60	14.48
29	8.3	21.0	14.65	10.30	20.85	13.05	14.70
30	8.4	19.8	14.10	10.65	19.85	11.85	14.12
31	10.7	17.4	14.05	12.25	17.25	11.85	13.78
Térm. medio del mes.			14.03				13.88

## EVAPORACION Y LLUVIA.

MES DE OCTUBRE DE 1878.						
DIA DEL MES.	CANTIDAD DE EVAPORACION EN M. M.				Número de las temperaturas.	Lluvia Cantidad en 900 c. c.
	Mañana 5 <sup>h</sup>	Tarde 1 <sup>h</sup>	Noche 9 <sup>h</sup>	Suma.		
1	0.0	1.0	2.0	3.0	*	1063.5
2	1.0	1.0	2.0	4.0	*	276.0
3	0.4	1.0	0.0	1.3	*	964.5
4	0.7	0.4	1.5	2.6	*	5634.5
5	0.4	1.2	1.6	3.2		42.0
6	0.4	1.1	2.5	4.0		
7	1.0	1.0	2.5	4.5		
8	0.1	1.2	3.6	4.9		
9	1.0	1.0	1.5	3.5		
10	0.3	1.5	1.5	2.3		
11	1.5	1.0	2.0	4.5		
12	0.5	2.0	0.0	2.5		
13	0.0	1.0	3.1	4.1		
14	0.4	0.8	1.6	3.2		
15	0.6	1.4	2.6	4.6		205.0
16	0.0	0.6	0.0	0.6		
17	0.0	1.6	1.4	3.0	*	238.0
18	0.0	1.8	0.0	1.8	*	1410.5
19	0.4	2.0	1.2	3.6	*	1740.0
20	0.2	0.8	0.0	1.0		451.0
21	0.0	0.0	2.0	2.0		
22	0.6	0.0	0.0	0.6		
23	0.0	2.6	0.0	2.6		
24	0.0	1.0	2.0	3.0		
25	1.0	0.6	1.4	3.0		
26	0.0	0.7	1.2	1.9		
27	0.6	1.0	2.0	3.6		
28	0.8	1.0	2.0	3.8		
29	1.0	1.0	2.2	4.2		
30	1.0	1.2	0.0	2.2		
31	0.0	1.0	1.2	2.2	*	180.0
Suma total.				91.3	8	12205.0

## POSICION DEL BAROMETRO.

MES DE NOVIEMBRE DE 1878.										
DIA DEL MES.	POSICION DEL BAROMETRO EN MILIMETROS						REDUCCION DEL BAROMETRO A 0°.			
	MAÑANA 5 <sup>h</sup>		TARDE 1 <sup>h</sup>		NOCHE 9 <sup>h</sup>		5 <sup>h</sup>	1 <sup>h</sup>	9 <sup>h</sup>	Termino medio.
	Baróm.	Term.	Baróm.	Term.	Baróm.	Term.				
	1	549.95	12.5	549.05	18.0	550.25	14.2	548.85	547.45	549.01
2	550.50	13.0	549.25	16.8	550.05	14.5	549.45	547.76	548.76	548.66
3	549.95	13.2	549.35	18.0	550.05	14.9	548.78	547.76	548.74	548.42
4	549.90	13.5	549.25	18.5	550.15	14.6	548.70	547.62	548.85	548.39
5	549.50	12.7	549.15	18.0	550.30	15.2	548.38	547.55	548.96	548.30
6	549.75	12.7	549.30	18.4	550.25	14.8	548.63	547.68	548.94	548.42
7	549.75	13.0	549.35	18.8	550.25	16.0	548.59	547.68	548.84	548.37
8	549.90	13.0	550.25	18.5	550.35	15.2	548.75	548.62	549.01	548.79
9	551.50	12.4	550.65	17.0	551.70	15.2	550.40	549.15	550.36	549.97
10	551.05	13.5	551.05	18.0	551.85	15.2	549.94	549.45	550.51	549.97
11	551.75	10.0	551.15	17.9	551.30	15.5	550.86	549.39	549.93	550.06
12	551.25	10.0	551.25	17.2	551.85	14.9	550.36	549.73	550.53	550.21
13	551.90	11.0	550.75	18.9	551.35	15.0	550.92	549.08	551.02	550.34
14	552.25	11.9	551.05	18.2	552.00	16.0	551.19	549.44	550.58	550.40
15	551.75	10.9	550.70	18.0	551.75	16.7	550.78	549.11	550.34	550.08
16	552.00	12.7	551.80	15.0	551.50	14.5	550.87	550.47	550.21	550.52
17	551.25	12.0	550.50	18.2	551.25	15.2	550.18	548.99	549.90	549.69
18	550.25	13.4	549.75	18.4	550.00	14.4	549.07	548.13	548.72	548.64
19	549.75	13.7	549.25	18.0	550.30	15.9	548.54	547.65	548.90	548.36
20	549.90	12.9	549.95	16.8	550.45	14.0	548.76	548.46	549.21	548.81
21	549.85	12.4	548.95	14.8	550.25	14.0	548.75	547.65	549.01	548.47
22	549.75	12.8	549.50	14.5	550.25	12.9	548.62	548.21	549.11	548.65
23	550.05	12.0	550.40	16.0	550.45	13.9	548.98	548.99	549.22	549.06
24	550.05	11.0	549.30	15.2	550.45	13.2	549.07	548.96	549.28	549.10
25	549.75	12.0	548.25	16.4	549.15	14.0	548.68	546.81	547.92	547.80
26	550.50	11.5	549.25	16.0	550.25	14.5	549.49	547.84	548.96	548.76
27	549.60	12.3	549.00	17.0	549.55	13.8	548.50	547.50	548.33	548.11
28	549.20	12.0	549.15	16.9	550.25	14.0	548.13	547.65	549.01	548.26
29	549.15	12.7	550.45	17.2	550.45	14.8	548.03	548.83	549.14	548.67
30	550.15	12.6	549.50	16.9	552.30	15.9	549.04	548.00	550.36	549.13
Termino medio del mes							549.31	548.39	549.39	549.03

## RESULTADOS DEL PSICROMETRO.

MES DE NOVIEMBRE DE 1878.														
DIA DEL MES.	PSICRÓMETRO (centígrado).						TENSION DEL VAPOR.				HUMEDAD RELATIVA.			
	MAÑANA. 5 <sup>h</sup>		TARDE. 1 <sup>h</sup>		NOCHE 9 <sup>h</sup>		5 <sup>a</sup>	1 <sup>a</sup>	9 <sup>a</sup>	Término medio.	5 <sup>h</sup>	1 <sup>h</sup>	9 <sup>h</sup>	Término medio.
	Seco.	Húm.	Seco.	Húm.	Seco.	Húm.								
1	10.6	9.5	19.6	13.7	12.0	10.1	9.19	9.82	9.22	9.41	89.7	55.4	82.5	75.9
2	11.2	9.9	17.9	13.5	12.5	11.1	8.90	10.33	9.95	9.73	83.7	64.6	86.4	78.2
3	11.4	10.2	18.9	14.2	13.3	11.6	9.50	10.74	10.16	10.13	73.2	63.5	84.0	70.2
4	11.8	10.9	19.4	14.3	12.7	11.1	10.03	10.66	9.86	10.18	90.9	60.9	84.6	78.8
5	11.3	9.8	19.7	13.4	12.4	11.2	9.10	9.53	10.11	9.58	85.2	53.4	88.3	75.6
6	10.9	9.1	20.5	12.6	11.7	10.6	8.50	8.10	9.76	8.79	81.5	43.2	89.1	71.2
7	11.2	9.5	21.9	13.3	13.3	11.4	8.83	8.32	10.19	9.09	83.1	40.8	83.7	69.2
8	11.2	9.8	19.0	12.7	12.7	11.1	9.16	8.88	9.76	9.27	86.2	52.2	83.7	74.0
9	10.2	8.6	18.4	12.7	13.0	11.3	8.29	9.15	9.95	9.13	82.7	55.6	83.9	74.1
10	11.2	9.7	21.6	13.8	12.0	10.2	9.03	9.07	9.22	9.11	85.0	45.3	82.5	70.9
11	7.3	5.9	19.9	12.2	13.0	10.4	6.81	7.91	9.00	7.91	82.5	43.7	79.2	68.5
12	7.4	4.5	18.0	11.3	12.4	10.3	5.49	7.29	9.16	7.31	66.0	45.3	80.0	63.8
13	8.2	6.9	20.6	12.8	12.9	11.2	7.47	8.30	9.89	8.55	85.3	44.0	83.8	71.0
14	9.0	7.5	20.4	12.8	13.0	11.2	7.27	8.50	9.83	8.53	78.8	45.6	82.9	69.1
15	8.4	6.7	19.6	12.2	13.1	11.2	7.20	8.04	9.80	8.35	81.2	45.3	82.1	69.5
16	9.6	8.5	17.7	11.6	11.4	9.8	8.44	8.20	9.07	8.57	87.7	53.0	84.3	75.0
17	9.0	7.7	20.7	13.3	13.2	11.4	7.90	9.28	9.96	9.05	85.6	48.9	82.9	72.5
18	10.2	8.5	20.2	13.0	13.4	11.3	8.17	8.68	9.67	8.84	81.5	47.1	79.4	69.3
19	11.6	10.9	19.2	14.6	13.8	12.1	10.13	11.10	10.50	10.58	92.9	64.4	86.0	81.1
20	11.4	10.3	17.8	14.5	12.5	11.0	9.59	11.59	9.82	10.33	89.2	73.0	85.2	82.5
21	11.0	9.9	14.5	12.7	12.3	10.6	8.99	10.86	9.49	9.78	85.7	83.2	83.4	84.1
22	11.3	10.0	15.7	12.9	11.0	9.9	9.32	10.57	9.35	9.75	87.2	75.4	89.2	83.9
23	10.8	9.6	17.0	12.9	11.9	10.5	9.11	10.00	9.59	9.57	87.9	65.8	86.4	80.0
24	9.3	8.0	16.0	13.3	11.3	10.0	8.06	10.91	9.32	9.43	85.5	76.4	87.2	83.0
25	10.8	9.4	18.1	13.1	11.6	9.9	8.89	9.74	9.10	9.24	85.7	60.2	83.5	76.5
26	10.0	8.6	17.8	12.9	12.7	11.2	8.38	9.64	9.96	9.33	84.7	60.6	85.4	76.9
27	10.6	10.0	18.7	14.1	11.9	10.7	9.63	10.71	9.78	10.04	93.9	64.0	88.1	82.0
28	10.6	9.3	18.4	13.1	12.4	10.7	8.85	9.61	9.55	9.34	86.3	53.4	83.2	76.0
29	11.2	9.6	18.7	14.1	12.4	11.0	9.26	10.71	9.88	9.95	87.1	64.0	86.3	79.1
30	11.2	10.0	17.8	13.5	10.8	10.2	9.37	10.36	9.75	9.83	88.2	65.2	94.0	82.5
Término medio del mes							8.63	9.55	9.69	9.29	84.8	57.3	84.7	75.6

## VIENTO Y ESTADO DEL CIELO.

MES DE NOVIEMBRE DE 1878.

DIA DEL MES.	DIRECCION DEL VIENTO.			ESTADO DEL CIELO.		
	Mañana 6 <sup>h</sup>	Tarde 1 <sup>h</sup>	Noche 6 <sup>h</sup>	Mañana.	Tarde.	Noche.
1	E. S. E.	E. N. E.	S. S. E.	Nublado	Nublado	Nublado
2	S. S. E.	E. N. E.	N. E.	Lluvioso	Nublado	Lluvioso
3	E. S. E.	E. N. E.	S.	Nublado	Nublado	Nublado
4	N. E.	O. N. O.	S. S. E.	Nublado	Nublado	Nublado
5	E. S. E.	N. N. E.	N. E.	Nublado	Nublado	Nublado
6	S. S. O.	E. N. E.	E.	Nublado	Nublado	Algo claro
7	S. S. O.	E. N. E.	S. S. O.	Nublado	Nublado	Nublado
8	S. E.	N. N. E.	N. E.	Nublado	Nublado	Nublado
9	S. E.	E. N. E.	E. S. E.	Claro	Nublado	Nublado
10	S.	E. N. E.	S. S. O.	Nublado	Nublado	Claro
11	S. S. O.	S. E.	E. N. E.	Claro	Nublado	Claro
12	S. S. O.	N. N. E.	N. E.	Claro	Nublado	Claro
13	S. S. O.	N. N. E.	S.	Claro	Nublado	Nublado
14	S. S. O.	E. N. E.	E. N. E.	Claro	Nublado	Claro
15	S. S. O.	N. N. E.	E. N. E.	Claro	Nublado	Claro
16	S. S. O.	E. N. E.	E. N. E.	Nublado	Nublado	Nublado
17	S. S. O.	E. N. E.	O.	Claro	Nublado	Nublado
18	S. S. O.	E. S. E.	S. E.	Claro	Nublado	Nublado
19	S. S. O.	E. S. E.	S. S. O.	Nublado	Nublado	Lluvioso
20	S. S. E.	E. N. E.	S. S. O.	Nublado	Nublado	Nublado
21	S. S. O.	E. N. E.	S.	Lluvioso	Lluvioso	Nublado
22	S. S. O.	E. N. E.	E. N. E.	Lluvioso	Nublado	Lluvioso
23	E.	N. E.	O. N. O.	Nublado	Nublado	Nublado
24	E. S. E.	N. E.	O.	Nublado	Lluvioso	Nublado
25	S. S. O.	E.	E.	Nublado	Nublado	Nublado
26	N. N. O.	E.	E. N. E.	Nublado	Nublado	Nublado
27	E. N. E.	E. N. E.	S. S. E.	Nebuloso	Nublado	Nublado
28	E. N. E.	E. N. E.	S. O.	Nublado	Nublado	Nublado
29	S. S. E.	E. N. E.	S. S. E.	Nublado	Nublado	Nublado
30	E.	E.	N. N. E.	Nublado	Nublado	Nublado
Término del mes.	S. S. E.	S. N. E.	E. S. E.			

## TEMPERATURA.

MES DE NOVIEMBRE DE 1878.

DIAS DEL MES.	TERMOMETRÓGRAFO. (CENTÍGRADO).			TERMÓMETRO CENTÍGRADO NORMAL.			
	Mínimo.	Máximo.	Térm. m.	Mañana 5 <sup>h</sup>	Tarde 1 <sup>h</sup>	Noche 9 <sup>h</sup>	Térm. m.
1	9.8	19.1	14.45	10.90	18.15	12.35	13.80
2	19.3	17.6	13.95	11.80	17.05	12.45	13.77
3	11.8	18.6	15.20	12.05	18.20	13.45	14.57
4	10.7	19.7	15.20	12.30	18.60	12.40	14.43
5	10.1	18.9	14.50	11.15	18.50	12.80	14.15
6	10.0	19.6	14.80	10.85	18.82	12.20	13.96
7	9.3	20.1	14.85	11.65	19.97	14.15	15.26
8	9.7	19.4	14.55	11.50	18.40	12.97	14.29
9	9.3	17.9	13.60	10.27	17.77	13.40	13.81
10	10.3	18.6	14.45	11.10	18.62	12.42	14.05
11	5.7	20.0	12.85	7.85	19.20	13.30	13.45
12	6.8	18.6	12.70	8.07	17.82	12.80	12.90
13	7.3	20.1	13.70	8.90	20.07	12.82	13.93
14	8.8	19.9	14.35	9.65	19.90	13.55	14.70
15	6.9	19.7	13.30	8.80	19.27	12.90	13.66
16	8.3	18.1	13.20	10.25	17.30	10.95	12.83
17	7.8	19.9	13.85	9.27	19.85	13.10	14.07
18	9.5	19.9	14.70	8.65	19.95	13.60	14.03
19	10.9	18.4	14.65	12.15	16.65	13.67	14.16
20	10.3	17.1	13.70	11.40	16.85	12.95	13.73
21	9.6	15.1	12.85	11.17	14.20	12.20	12.52
22	10.8	14.6	12.70	11.20	14.10	11.10	12.13
23	9.1	17.9	13.50	10.70	16.55	11.70	12.98
24	8.0	16.8	12.40	9.70	15.10	9.50	11.43
25	9.5	17.3	13.40	10.60	17.30	11.90	13.27
26	8.3	17.2	12.75	10.10	17.05	12.80	13.32
27	10.0	18.6	14.30	10.40	18.20	11.15	13.25
28	9.4	18.1	13.75	10.95	18.15	12.15	13.75
29	9.8	18.1	13.95	11.30	17.80	12.32	13.77
30	10.7	17.9	14.30	10.90	17.55	11.95	13.47
Térm. medio del mes.			13.86				13.65

EVAPORACION Y LLUVIA.

MES DE NOVIEMBRE DE 1878.

DIA DEL MES.	CANTIDAD DE EVAPORACION EN MILÍMETROS.				Número de las tempestades.	Lluvia Cantidad en 900 c. c.
	Mañana 5 <sup>h</sup>	Tarde 1 <sup>h</sup>	Noche 9 <sup>h</sup>	Suma.		
1	0.6	0.6	2.5	3.7	*	789.5
2	0.0	0.8	1.2	2.0	*	61.0
3	0.8	0.6	1.0	2.4		177.5
4	0.0	0.6	0.4	1.0		
5	1.2	0.0	0.0	1.2		
6	0.0	0.0	2.5	2.5		
7	0.5	1.0	2.0	3.5		137.0
8	1.0	2.0	0.0	3.0		23.0
9	1.0	2.0	0.6	3.6		282.0
10	0.0	1.4	1.0	2.4		
11	1.0	0.0	3.5	4.5		
12	1.0	1.3	1.5	3.8		
13	0.6	0.0	1.4	2.0	*	289.0
14	0.6	0.8	1.4	2.8		
15	0.6	0.6	1.6	2.8		
16	1.0	0.0	0.0	1.0		
17	0.0	1.0	0.8	1.8		
18	0.2	0.2	0.2	0.8	*	1118.0
19	0.8	0.4	0.8	2.0		1345.0
20	0.0	1.0	1.0	2.0		694.0
21	0.0	0.0	0.0	0.0		937.0
22	0.0	0.0	0.0	0.0		767.5
23	0.5	0.5	1.0	2.0		
24	0.5	0.8	1.3	2.6	*	244.0
25	0.2	1.0	3.0	4.2		
26	1.0	1.0	0.8	2.8		
27	0.0	1.0	0.5	1.5		260.0
28	0.5	0.5	0.0	1.0		282.0
29	0.5	0.5	0.0	1.0		
30	1.0	1.0	0.0	2.0		
Suma total.				65.9	5	7405.5

# AVISO.

---

Los señores que desean tener las publicaciones de este **Bolctin** se entenderán con el señor **Augusto N. Martínez**, ayudante del Observatorio.

