

MÉTODO PARA DETERMINAR LA DIRECCIÓN DEL VIENTO POR LAS ONDULACIONES DEL BORDE DE LOS ASTROS

POR D. VICENTE VENTOSA.

Primer astrónomo del Observatorio de Madrid

En los veinte últimos años, y principalmente desde que la Meteorología llamada *dinámica* ha comenzado á tomar puesto preferente entre las ciencias de observación, hase procurado con empeño determinar la dirección y condiciones de las corrientes superiores de la atmósfera: estudio difícil, del cual parece que deben desprenderse las leyes de la circulación general del océano gaseoso, ora apacible, ora embravecido, en cuyo seno vivimos; y, por lo tanto, la solución del intrincado problema de la *previsión del tiempo*, ó de los temporales, de muy varia índole, que sobre el haz del globo terráqueo se experimentan.

Para ello, en efecto, no bastan los anemómetros que los observatorios poseen y utilizan, aunque de importancia incuestionable en el concepto climatológico; porque, situados estos aparatos cerca del suelo, hállanse sometidos á la acción perturbadora de las influencias locales; y de sus indicaciones difíciles las más veces inferir la dirección y violencia de las corrientes aéreas en las altas regiones de la atmósfera. Dirección y fuerza, por otra parte, que apenas hay modo de determinar por procedimiento sistemático y directo, ó que no sea eventual y basado en meras conjeturas, por no haberle de instalar, sin apoyo estable sobre la tierra, aparato alguno, indicador de lo que á grandes alturas pasa ó se verifica á cada momento. No es descomunal para el objeto de que se trata la altura de la Torre de Eiffel: y, sin embargo, el régimen de los vientos, que los anemómetros en su cima instalados revelan, discrepa en términos considerables del que otros anemómetros, en nivel más bajo, acusan, según se desprende de las interesantes observaciones comparativas, efectuadas por Mr. A. Angot, y por este señor recientemente comunicadas á la Academia de Ciencias de París.

De todos los procedimientos, muy numerosos por cierto y muy variados, propuestos hasta la fecha para observar los vientos superiores, precursores con frecuencia de los llamados á reinar dentro de breve plazo cerca de la superficie terráquea, con blandura placentera ó con ímpetu devastador irresistible, el único susceptible de ordenado empleo y de fecundos resultados, consiste en la determinación de los movimientos de las nubes, clasificadas éstas por sus formas y por las alturas aproximadas á que respectivamente se ciernen. Tanto que, en los momentos actuales casi¹, el ilustre Secretario del «Meteorological Office» de Londres, Mr. R. H. Scott, recomienda con empeño la conveniencia de esta clase de observaciones, no tan fáciles de verificar con acierto como á primera vista parece, y deplora el abandono en que se tienen: abandono, opinamos, procedente de la dificultad que dejamos apuntada. Sin contar con que Mr. Hildebrandsson, Director del Observatorio de Upsal, por muchos años dedicado, con especial ahinco, á este género de investigaciones, formuló en el Congreso Meteorológico internacional, reunido en París durante el mes de setiembre último, la duda desconsoladora de si la observación regular ó sistemática de las nubes podía, ó no, dar exacto conocimiento de la dirección me-

¹ *Nature*.—N.º 1056.—Enero 23, 1890.

dia del viento en las altas regiones atmosféricas: como que, ora por falta de nubes observables, ora porque las inferiores ocultan á las superiores, y los movimientos de unas y otras se confunden, los resultados de tan penoso trabajo de observación son con frecuencia poco terminantes ó satisfactorios. Entre la dirección de los *cirri*, ó nubecillas filamentosas de mayor elevación, y el rumbo de las corrientes aéreas superiores, parece, sin embargo, puesto fuera de duda que existe conexión muy íntima y significativa.

Procedimiento más general para llegar al mismo fin, de aplicación exclusiva cuando el cielo está despejado, y nuevo á nuestro juicio, es el que se funda, ó ha de fundarse, en el atento estudio del movimiento ondulatorio que el viento produce en las imágenes telescópicas de los astros, de diámetro aparente bien apreciable, y con especialidad en los del Sol ó de la Luna. Y, para pensarlo así, nos apoyamos en razones de experiencia, que sucintamente vamos á exponer á renglon seguido.

Quando con auxilio de un anteojo se observa atentamente el limbo del Sol, por ejemplo, adviértese que las ondulaciones de la imagen varían de aspecto sin cesar, y de modo extraño al parecer, pero muy natural en rigor, de una región á otra. En su mayor grado de sencillez el fenómeno se reduce á lo siguiente. En dos puntos, diametralmente opuestos del borde, ó limbo aparente del Sol, las ondulaciones se propagan ó suceden tangencialmente al mismo borde y en igual sentido: paralelas unas á otras. Pero, en las regiones intermedias, las ondas, como de trepidación atmosférica, cuya dirección es siempre la misma, parecen más ó menos inclinadas por referencia al limbo; y, en los extremos del diámetro perpendicular al en primer término considerado, le cortan normalmente, ó coinciden con el expresado diámetro.

El movimiento que en dos palabras acabamos de definir indica, por su dirección, la del viento que le produce, y puede servir para determinarla como pronto veremos. Pero antes conviene advertir que lo observado en realidad es el movimiento relativo del viento y del astro, porque este último, lejos de permanecer fijo en el espacio, participa de la rotación diurna aparente de la esfera celeste. El efecto perturbador de esta rotación, de carácter constante ó uniforme, es apenas sensible en la mayoría de los casos, y basta que en el cálculo de los resultados que se persiguen figure como elemento de mera corrección de estos resultados.

En la práctica y por regla general el fenómeno descrito es bastante más complejo de lo que por de pronto hemos apuntado. Lo cual procede de que el anteojo integra, por decirlo así, todos los movimientos de la atmósfera que simultáneamente se verifican en las capas de aire que el rayo visual atraviesa, de muy diverso modo agitadas. Y en la imagen telescópica los movimientos más amplios ó enérgicos serán los que con más claridad se revelen, perturbados por los movimientos secundarios, de casi nunca insignificante ó despreciable eficacia. Por eso, en torno de la imagen del astro se perciben con frecuencia dos, y á veces más, ondulaciones independientes, que se cruzan y mezclan unas con otras, formando en algunos momentos y lugares confuso remolino y como especie de hervidero. Mas, siendo esto así, ¿cómo discernir y analizar uno por uno estos varios movimientos? ¿Y cómo poner en claro la altura en la atmósfera donde se verifican en realidad, ó de donde proceden?

Puesto que, según experiencia vulgar nos enseña, un objeto parece tanto

más pequeño cuanto de más lejos le miramos, natural es pensar que las ondas aéreas, si sus dimensiones ó amplitudes no varían mucho con la altura, cuando procedan de regiones elevadas de la atmósfera parecerán de menor amplitud que las dimanadas de las capas inferiores: de manera que, en la imagen telescópica del astro donde se proyectan, se distinguirán unas de otras por su extensión ó aspecto. Bastará, pues, modificar el poder amplificador del antejo para que las apariencias del fenómeno descrito varíen en términos muy significativos y de interpretación racional provechosa.

La observación confirma la exactitud de estas conjeturas teóricas. Pues, cuando la fuerza óptica del antejo es muy considerable, los movimientos constituidos por ondas cortas y suaves se perciben mucho mejor que los resultantes de ondas largas y enérgicas, mientras que se advierte precisamente todo lo contrario cuando la imagen del astro, en torno de la cual se retrata con caracteres elocuentes la complicada agitación de la atmósfera, es de magnitud relativamente pequeña. Las ondas que antes predominaban se desvanecen entonces, y las antes como desvanecidas y borrosas son las que ahora con perfecta claridad se destacan. El antejo, según esto, se convierte, por simple cambio de oculares, en instrumento de análisis, ó de separación y distinción de las diversas ondas del aire: como el espectroscopio separa y analiza las ondas luminosas que surcan y agitan el piélago etéreo insondable.

A la observación directa del Sol preferimos, para el objeto de que ahora se trata, la observación de su imagen, proyectada sobre una pantalla, cuya distancia al ocular del antejo puede aumentar ó disminuir como se quiera, dentro de prudentes límites. El antejo de que en nuestras observaciones nos hemos valido es el de la ecuatorial de Merz, perteneciente al Observatorio de Madrid, de 27 centímetros de abertura, reducida á solos 20 por medio de un diafragma. Debiendo además advertir que con este instrumento se obtienen proyectadas en la pantalla dos distintas imágenes del astro: procedente una del antejo principal, y la otra del *buscador*, y cuyos diámetros respectivos son, por término medio, de 64 y 20 centímetros. Modificando en sentido conveniente la posición de la pantalla, las dimensiones de las imágenes varían en cantidad suficiente para que, sin cambio de oculares, pueda efectuarse el análisis de las ondas aéreas, de magnitudes, y procedencia probable, muy diversas.

Como ambos antejos de la ecuatorial se hallan provistos de *micrómetro*, la observación detallada del movimiento ondulatorio de la atmósfera se reduce á medir el ángulo de posición de cada sistema de ondas con uno de los hilos del retículo, colocado paralelamente á la ondulación, tangencial al limbo del astro, y á llevar en cuenta por separado el sentido del movimiento. Y en muchos casos procúrase también apreciar la velocidad angular del mismo movimiento, contando el número de segundos que una onda cualquiera emplea en recorrer el intervalo comprendido entre dos hilos del retículo, perpendiculares á la dirección en que se propaga.

Conforme suele practicarse, siempre que se puede, en las ciencias de observación, conviene repetir las operaciones de mensuración varias veces, con el fin, en este caso, de disminuir ó reducir los errores eventuales de puntería ó ajuste. Nuestras series constan por lo común de 6 á 10 lecturas micrométricas, efectuadas en el intervalo de tres á cuatro minutos de tiempo, y por re-

ferencia, alternadamente, á los bordes opuestos del Sol; con grado de precisión dependiente en mucha parte del de visibilidad de las ondulaciones y del estado de agitación del limbo. Algunas veces las corrientes son en dirección como indecisas ó vacilantes, ó cambian de rumbo un poco por momentos; y entonces las lecturas son más difíciles y unas de otras discrepantes. Pero en general, en cada serie de 8 lecturas los valores extremos no se diferencian en más de 12 grados, ni el error probable del promedio excede de $\pm 2^\circ$.

A los Sres. Ekholm y Hagström, que con especial cuidado han procurado estudiar los movimientos de las nubes, son debidas dos fórmulas de cálculo ¹, reproducidas también por Mr. Cleveland Albe ², y de aplicación inmediata asimismo á la resolución del problema á que nuestras observaciones se encaminan. Aquellas fórmulas, que sirven para reducir al horizonte el ángulo de posición, medido en un plano perpendicular al eje óptico del anteojo, ó tangente á la esfera celeste en el punto ocupado por el astro de que se trata en el instante de la observación, son las siguientes:

$$\left. \begin{aligned} \text{tang } \beta &= \text{tang } \gamma \cdot \text{sen } h \\ \varphi &= \alpha + \beta \end{aligned} \right\} \quad (\text{A})$$

en las cuales β representa el ángulo que forma la dirección del viento con el plano vertical del eje del anteojo: ángulo contado en el mismo sentido que el azimut;

γ la proyección de β sobre el plano del retículo del anteojo, ó el ángulo medido con el micrómetro;

α el azimut actual del astro;

h su altura sobre el horizonte; y

φ el azimut verdadero de la ondulación, ó la dirección buscada del viento. Sobre el valor del ángulo β no cabe ambigüedad, porque evidentemente ha de pertenecer al mismo cuadrante que γ .

Las fórmulas (A) fueron aplicadas por sus autores á la reducción de las observaciones por ellos efectuadas con un altazimut, ó teodolito especial; mas, de hacerse con un anteojo montado ecuatorialmente, á los datos, ó elementos de cálculo, que en ellas figuran, hay que agregar el ángulo paraláctico, con signo contrario al del azimut. De manera que, siendo p este ángulo y π el de posición, determinado también por medición directa resulta que

$$\gamma = \pi - p \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (\text{B})$$

Y, además, como el punto cardinal, en cierto modo, más importante, ó como fundamental, de la Rosa de los Vientos es el Norte, desde el Norte parece natural y conveniente contar los ángulos de posición: y, por lo tanto, el γ en el sentido ordinario.

A primera vista pudiera tal vez calificarse de algo complicado nuestro procedimiento de cálculo; pero, bien pensado, no es así en realidad. Con el solo conocimiento del tiempo, ú hora, de la observación, y sin el auxilio de lecturas complementarias en los círculos graduados del instrumento, fácil es deducir, de la ascensión recta del astro observado, el ángulo horario; y de éste, combi-

¹ «Mesures des hauteurs et des mouvements des nuages». Upsal, 1333. Pag. 23.

² «Treatise on meteorological apparatus and methods». Wash agton, 1333. Pág. 335.

nado con la declinación, la altura, azimut y ángulo paraláctico del mismo astro: deducciones todas sencillas, que en gran manera se simplifican mediante el uso de tablas, previamente, y de una vez para siempre, preparadas al efecto.

Al de cualquier otro instrumento preferimos para esta clase de observaciones el uso de la ecuatorial por los motivos antes apuntados; y, además, porque en la ecuatorial los ángulos de posición de las ondulaciones aéreas varían con el tiempo más lentamente que en el altazimut; porque, en consecuencia, no es menester conocer con tanta precisión la hora á que las observaciones corresponden, que puede las más veces ser la señalada por un buen reloj de bolsillo; y, muy principalmente, porque á las observaciones hechas con la ecuatorial es fácil aplicar la corrección por movimiento propio del astro observado.

Esta corrección se desprende sencillísimamente de la consideración del triángulo de las velocidades, en la teoría de los movimientos relativos, que da lugar á las dos siguientes ecuaciones:

$$\left. \begin{aligned} v_0^2 &= v^2 + s^2 + 2rs \operatorname{sen} \pi \\ \operatorname{sen} (\pi_0 - \pi) &= \frac{s \cos \pi}{v_0} \end{aligned} \right\} \text{(C)}$$

en las cuales representan:

v_0 la velocidad angular absoluta de la ondulación;

v la velocidad relativa, directamente medida ó apreciada;

s la velocidad del astro, debida á la rotación diurna, y dependiente de su declinación;

π_0 el ángulo de posición verdadero ó absoluto de la onda aérea;

y π el ángulo de posición relativo, determinado con el micrómetro.

Como el astro recorre aproximadamente un paralelo celeste, del E. al O., el ángulo de posición de su movimiento será igual á 90° , prescindiendo, como en este caso puede, sin error de cuantía, prescindirse de la variación en declinación, y de la variación, con la de altura del astro sobre el horizonte, de la refracción atmosférica.

Para mejor adaptarlas al cálculo numérico, las fórmulas precedentes pueden disponerse de este modo:

$$\left. \begin{aligned} \frac{v_0}{v} &= \sqrt{1 + \left(\frac{s}{v}\right)^2 + 2\left(\frac{s}{v}\right) \operatorname{sen} \pi} \\ v_0 &= \left(\frac{v_0}{v}\right)v \\ \pi_0 - \pi &= \left(\frac{s}{v_0}\right) \frac{\cos \pi}{\operatorname{sen} l^\circ} \end{aligned} \right\} \text{(D)}$$

Fórmulas que fácilmente pueden y deben tabularse, para abreviar el trabajo diario, con los argumentos π y $\frac{s}{v}$. Este segundo argumento se hallará

sencillamente, si, como parece natural, por $\frac{1}{s}$ se toma el tiempo que tarda el diámetro aparente del Sol en pasar por el meridiano, conforme le dan las efemérides; y por $\frac{1}{v}$, en términos análogos, el que emplearía la ondulación que se estudia en recorrer el mismo diámetro, susceptible de apreciación directa.

Introduciendo, pues, la corrección por movimiento propio del astro, la expresión de γ , si por brevedad se designa la diferencia $\pi_0 - \pi$ por $d\pi$, podrá escribirse como sigue:

$$\gamma = \pi + d\pi - p \dots \dots \dots (B')$$

Y, á propósito del valor de β , dado por la primera de las fórmulas (A), excusado parece casi advertir que no conviene deducirle de observaciones hechas hallándose el astro á que se refieren á menos de 15 á 20° de altura sobre el horizonte. En lugares de elevada latitud geográfica, necesario será muchas veces, sobre todo, durante el invierno, sustituir la observación de la Luna á la del Sol.

Advirtamos antes de pasar más adelante que, si la determinación de la velocidad angular de las ondulaciones aéreas no suele ser difícil, y podrá simplificarse con auxilio de ciertos artificios mecánicos, de los cuales no hay para que tratar por el momento, la de su velocidad lineal, y, como consecuencia inmediata, la de la altitud absoluta de las corrientes atmosféricas, productoras de aquellas ondulaciones, lo es, por el contrario, en sumo grado. De imposible tal vez no deba calificarse: pues, bien por comparación con los movimientos de nubes de altura conocida, ó por simples consideraciones teóricas, basadas en elementos de discusión, susceptibles de medición directa, ó de conocimiento experimental, acaso se llegue algún día á donde hoy apenas se columbra que pueda llegarse. Objeto de profunda meditación y de minucioso estudio tiene que ser todavía este complicado asunto.

Nuestras observaciones, que datan no más que del mes de agosto de 1889, se refieren, por regla general, al Sol, y solo excepcionalmente á la Luna, con una diferencia: las primeras se hicieron, como antes se dijo, por proyección de las imágenes telescópicas en una pantalla; y las segundas de muy difícil, sino imposible, realización por este medio, por aplicación inmediata del órgano visual al ocular del antejo. Y, en cuantas ocasiones hubo oportunidad para ello, simultáneamente con los del Sol ó la Luna, se observaron los movimientos de las nubes, ateniéndose á idéntico plan, y con objeto de establecer una comparación de los resultados obtenidos, enderezada á poner en claro el origen, desenvolvimiento y propagación de las ondas aéreas. En sucinto resumen expuestos, aquellos resultados son los siguientes:

1.º Por regla general, en torno de las imágenes del Sol ó de la Luna percíbese algun sistema de ondas, con movimiento progresivo bien determinado; y, cuando por rara excepción no se percibe, por señal debe tenerse de un estado transitorio de calma atmosférica. El 14 de enero último, por ejemplo, el borde del Sol se presentó excepcionalmente tranquilo; y en aquel día Madrid ocupaba el centro casi de un área anticiclónica.

2.º Si no se descubre más de un sistema general de ondas, todas las nubes, tanto superiores como inferiores, se mueven en la propia dirección, sensiblemente paralela á la de la corriente vibratoria que cruza por cima de la imagen observada. Pero, aún en este caso, modificando las condiciones de la observación, conforme oportunamente se advirtió, se logra percibir varias ondas, largas y cortas, superpuestas y animadas de velocidades de propagación muy distintas, unas respecto de otras.

3.º Cuando, por referencia á las nubes, se comprueba la existencia de dos corrientes, de direcciones distintas, la que corresponde á las nubes superiores se revela en la imagen telescópica por una ondulación paralela á ella, muy lenta y delicada en la apariencia; mientras que la corriente relacionada con las inferiores produce otra ondulación, más rápida y enérgica.

4.º La existencia simultánea de varias ondulaciones ópticas, haya ó no nubes en el cielo, suele corresponder á un estado indeciso del tiempo, determinado, en el lugar de observación, por la influencia de diversos centros de altas y bajas presiones atmosféricas, en pugna unos con otros. En algún caso hasta hemos creído advertir indicios de un cambio progresivo de dirección con la altitud de la corriente. Por ejemplo: el 1.º de noviembre de 1889 la veleta señalaba 180º (contando los ángulos, como antes se dijo), á partir del N. hacia el E.; la ondulación telescópica más larga correspondía al azimut de 276º; los *cirro-cumuli* inferiores al de 307º; la ondulación más corta al de 320º; y al de 323º los *cirri* superiores: existiendo por entonces un centro enérgico de depresión al N. y no lejos de Escocia. Y análogas observaciones hicimos, con resultados del mismo sentido siempre, prescindiendo de otras menos significativas, el día 25 de noviembre, y en los 3 y 12 del mes de febrero último. Sin que hasta ahora podamos asegurar si estos hechos, por su repetición sistemática, llegarán á confirmar la exactitud de una ley vislumbrada por el señor Hildebrandsson, según la cual, en los lugares próximos á los centros de las depresiones barométricas, los vientos convergen á corta distancia del suelo; se mueven en trayectorias aproximadamente cerradas y circulares, á los 2000 ó 3000 metros de altitud; y se destacan unos de otros, en ondas divergentes, en la región superior donde los *cirri* se ciernen.

5.º El viento inferior, que actúa sobre la veleta, casi nunca es perceptible, porque la ondulación que produce resulta fuera de foco por su proximidad al anteojo; pero enfocando el ocular para objetos muy cercanos se consigue en ciertas ocasiones ponerle de manifiesto, perdiendo entonces de vista las demás ondulaciones, procedentes de las capas atmosféricas, relativamente superiores.

Y 6.º Sobre el limbo solar se columbra algunas veces una especie de vibración transversal, desprovista de movimiento ondulatorio, propiamente dicho; fenómeno acaso dimanado de la acción de vientos ó corrientes aéreas ascendentes, producidas por el caldeo del aire en contacto con el suelo, ó dentro quizá del anteojo. Punto es este misterioso y de difícil interpretación.

El estado adjunto suministra una prueba suficiente de la correlación indicada entre los movimientos de las nubes y los de las ondulaciones. En él se han distribuido las nubes, según su altitud, en tres clases, y del propio modo las ondulaciones según la longitud de su onda. Las cifras siguientes expresan el número de coincidencias, en cien casos observados, de los dos órdenes de

fenómenos, considerando como coincidentes dos direcciones, cuando el ángulo comprendido por ellas no excede de $\frac{1}{4}$ de cuadrante, esto es, de 22° .

| Coincidencias de las ondulaciones de onda | corta | media | larga | de la veleta |
|---|---------|---------|---------|--------------|
| con las nubes superiores. | 85 p. % | 62 p. % | 11 p. % | 11 p. % |
| » » <i>de altitud dudosa.</i> | 100 | 100 | 50 | 33 |
| » » <i>inferiores.</i> | 25 | 82 | 90 | 29 |
| » <i>la veleta.</i> | 12 | 28 | 30 | 100 |

Puede presentarse todavía la cuestión bajo otro punto de vista, hallando el promedio de los ángulos que forman las ondulaciones con las direcciones de las nubes en cada clase antes considerada, ó lo que llamaremos su *desviación* media. Hé aquí los resultados de este cálculo:

| Desviación media de las direcciones de la onda | corta | media | larga | de la veleta |
|--|------------|------------|------------|--------------|
| con las nubes superiores. | 12° | 33° | 80° | 93° |
| » » <i>de altitud dudosa.</i> | 10 | 8 | 40 | 75 |
| » » <i>inferiores.</i> | 62 | 11 | 9 | 51 |
| » <i>la veleta.</i> | 102 | 57 | 46 | 0 |

Aunque los resultados anteriores se hayan deducido de número bastante escaso de observaciones, son harto elocuentes por sí mismos para dejar subsistir la menor duda, á juicio nuestro, acerca de la altitud relativa de las corrientes que producen las diversas especies de ondulaciones, y sobre la eficacia del nuevo método para el estudio de la circulación atmosférica.

Establecida, por lo que precede, dicha correlación, no es extraño que se halle otra entre las ondulaciones y la orientación de las isobaras en el lugar donde se observa; y así lo confirma también la experiencia, por punto general, aunque hasta ahora no hayamos dispuesto del tiempo necesario para comprobarlo con la minuciosidad y esmero que el asunto pide.

Lo que sí hemos ensayado es el cálculo de la resultante de las direcciones determinadas en cada clase de onda, del cual se desprenden los valores siguientes muy significativos:

| | |
|-----------------------------|------------------|
| Para la onda corta. | N. 48° O. |
| » » media. | N. 52° E. |
| » » larga. | N. 70° E. |

Estos números deben mirarse como provisionales, ó como meramente aproximados á la verdad, por referirse á un intervalo de muy pocos meses; pero, si se tienen en cuenta el relieve alto y desigual, y la situación singular de la península Ibérica en el globo terráqueo, no parece exagerado decir que tienden á ponerse de acuerdo con las ideas de varios sabios, y con especialidad de Mr. Ferrel, quienes establecen la existencia de dos corrientes generales en la atmósfera: una, superior, que sopla en todas partes de la región occidental; y otra, inferior, que viene del NE. en el hemisferio boreal.

Finalmente, debemos mencionar una coincidencia curiosa. Resulta de unas observaciones muy interesantes hechas en la torre Eiffel, y comunicadas por Mr. Angot á la Academia de Ciencias de París, en la sesión del 9 de diciembre de 1889, que las mudanzas de tiempo podrían manifestarse á 300 metros de altura muchas horas, y aún varios días antes de sentirse junto al suelo. El mes de noviembre último ofreció un ejemplo notable de lo que decimos.

«Del 10 al 24 de noviembre —dice el meteorólogo francés— reinó en nuestras regiones un periodo de altas presiones, con calmas ó vientos muy suaves, procedentes, en general, del E., y temperatura baja.....; hasta que en el día 24 el viento arreció y giró al S. S. O., subió la temperatura, nublóse el cielo y comenzó el mal tiempo. Pues bien: en la torre, donde era todavía baja la temperatura el 21 (mínima — 2°, 0) con brisa del S. E., á las 9 de la noche el viento saltó bruscamente y con fuerza al S., fijándose luego en el S. S. O.; mientras el termómetro, que señalaba 2°, 9 á las 6 de la tarde, subía á 6°, 1 á media noche, y á 9°, 3 á las 6 de la mañana del 22 »

Pues bien: consultando el registro de nuestras observaciones en el citado mes, hallamos en él consignado que del 13 al 21 inclusive (excepto los días 19 y 20 que fueron nublados) hubo una sola ondulación cuyo azimut adquirió sucesivamente los valores 122°, 132°, 120°, 123°, 128°, 134° y 131° el 21; indicando, por lo tanto, un viento casi invariable del S. E. Pero el último día mencionado apareció además otra ondulación muy bien definida, y de onda corta, procedente del S. (189°), y visible no más que en el anteojo mayor, la cual desde luego llamó nuestra atención. Este hecho, observado ya á las 10^h 20^m de la mañana, en tiempo de Madrid, prueba que la modificación advertida, clara señal de alguna mudanza atmosférica, precedió en más de diez horas al cambio de tiempo revelado por los instrumentos instalados en lo alto de la torre Eiffel.

Es de notar que, en este mismo día 21 de noviembre, el *Boletín Internacional de París* señalaba una baja barométrica de bastante consideración, que iba manifestándose por el O. del continente; y, según la carta meteorológica de dicho boletín, la isobara tenía entonces en Madrid la dirección N.-S. Por el N. E., además, cerca de Viena (Austria), existía un centro de presiones muy elevadas: de manera que, en vista del estado general atmosférico, la coexistencia de las dos ondulaciones observadas, la primera, de onda corta, procedente del S., y la segunda, de onda larga, del S. E., podría fácilmente explicarse.

No sabemos si los hechos en estas breves páginas expuestos excitarán la atención y el interés de los sabios meteorologistas que con mayor empeño se ocupan en el asunto importante á que se refieren. Pero si alguno lo toma por su cuenta, y ensaya y perfecciona el nuevo procedimiento de investigación por nosotros esbozado, tampoco nos sorprendería que el estudio de la Meteorología de las altas regiones de la atmósfera, tan estrechamente relacionado con el de las capas inferiores, alcanzase en breve término un grado de perfección de que, por el momento, desgraciadamente carece. Lo que experimentamos junto al suelo, donde vivimos y nos agitamos, son los efectos, benéficos unas veces, temerosos y verdaderamente terribles otros, de causas agentes con poderío incontrastable en las alturas. A la definición de estas causas, y, como consecuencia inmediata, á la previsión de sus efectos sobre el haz de la Tierra, deben consagrarse, y se consagran en realidad, los esfuerzos de los más eminentes sabios, con admirable tenacidad empeñados en descubrir la ley ó principio de los grandes trastornos atmosféricos. Un simple grano de arena para el edificio que se afanan en levantar es lo que nosotros en la presente ocasión aportamos.

CASO PARTICULAR DE LA CURVA DE INTERSECCIÓN DE DOS CILINDROS

POR EL DR. D. JOSÉ DOMENECH Y ESTAPÁ

Arquitecto y Catedrático de la Facultad de Ciencias en la Universidad de Barcelona.

Considero de interés notable, y me parece conveniente rectificar algunas ideas vertidas en un trabajo recientemente publicado en la CRÓNICA CIENTÍFICA (n.º 295) con objeto de fijar claramente qué clase de punto singular resulta ser el de la proyección de la intersección de dos cilindros, cuando procede aquel de dos generatrices de contorno aparente, una de cada cilindro. Conforme con lo que indica Leroy en su Tratado de Geometría descriptiva, dicho punto ha de ser *anguloso* y no de *retroceso*, aunque aquel ángulo no sea el que formen las proyecciones de las generatrices de los dos cilindros.

Siendo en general de doble curvatura las líneas de intersección antes indicadas, generalizaremos también el problema como se hace en la precitada nota, estudiando la proyección de una curva alabeada sobre un plano perpendicular á una de sus tangentes:

Sea la curva ab (fig. 6) (representada en perspectiva caballera) con su

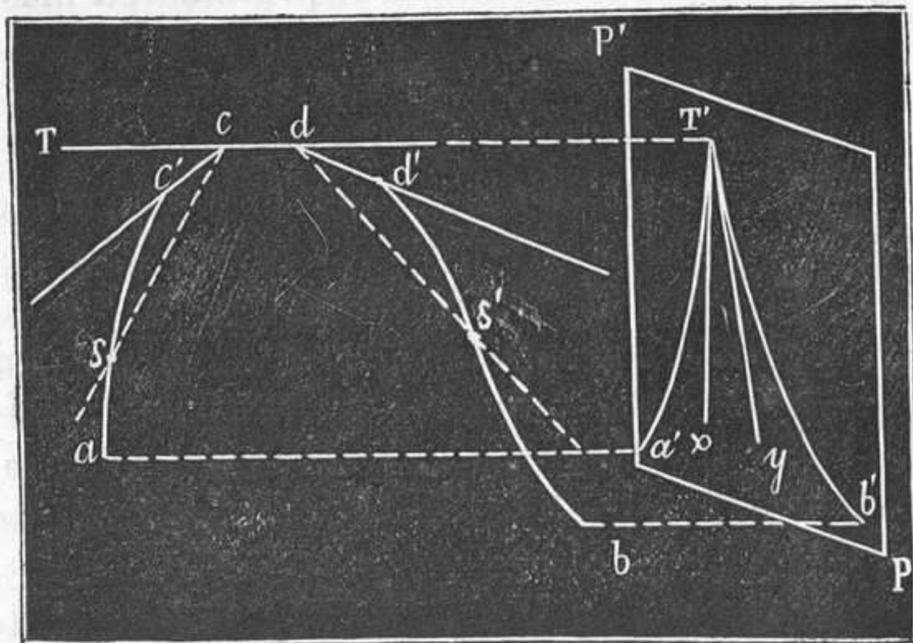


Fig. 6.—PROYECCIÓN DE UNA CURVA.

tangente TT' perpendicular al plano PP' . Esta tangente tendrá un elemento infinitamente pequeño cd común con la curva y si suponemos un plano que pase por esta tangente y una secante cs de la rama ca de la curva, y lo hacemos girar al rededor de TT' de modo que s se aproxime indefinidamente á c hasta convertirse la secante en tangente con el elemento común cc' , resultará ser dicho plano un plano osculador de la curva y su traza en PP' será una tangente á la proyección $T'a'$ de la misma rama de la curva. Si hacemos lo propio con la recta TT' y la secante ds' á la rama db , el límite del plano cds' será también el osculador cdd' y su traza en PP' será la tangente á la proyección de esta segunda rama db .

Ahora bien, los dos planos osculadores que acabamos de citar son esencialmente distintos en general, pues para que coincidieran sería necesario que los cuatro puntos c' , c , d , d' estuvieran situados en un mismo plano, lo cual en general no es posible en una línea de doble curvatura. Tampoco existe la condi-

ción necesaria de que los dichos planos osculadores formen un ángulo infinitamente pequeño, pues aún siendo muy continua la curva y formando entre sí las prolongaciones de los elementos consecutivos cc' , cd , y dd' ángulos infinitamente pequeños, pueden formar y forman en general ángulos finitos los dos planos osculadores determinados por aquellos.

Para demostrarlo basta considerar el elemento central cd (fig. 7), como eje de dos conos rectos, cuyos ángulos en los vértices c y d sean infinitamente pequeños. Se puede tomar una generatriz cualquiera del cono c como representante del elemento cc' anterior al cd y otra del cono d , como representante del elemento dd' que le sigue y es evidente que los planos $c'cd$ y $cd d'$ pueden formar ángulos que varíen desde 0 á 90° .

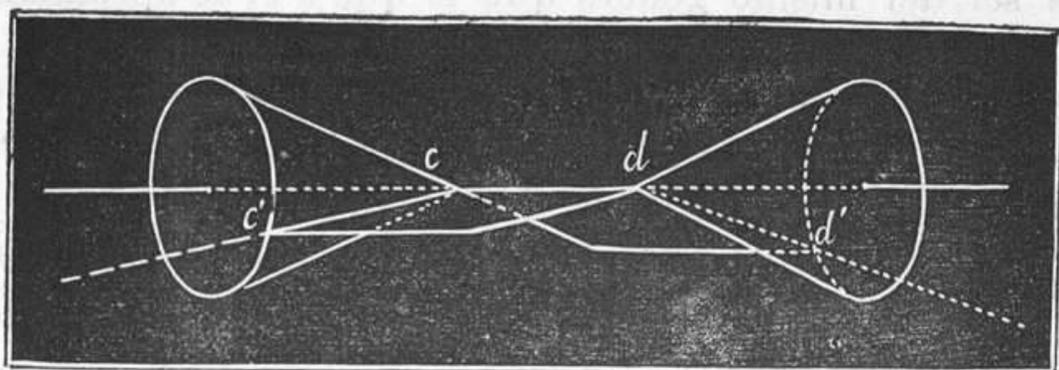


Fig. 7.—PROYECCIÓN DE LA INTERSECCIÓN DE DOS CILINDROS.

El primer caso será el de la coincidencia en un plano de los tres elementos consecutivos de la curva, particularísimo en una línea alabeada, y el caso general será que formen un ángulo diedro finito cuyo rectilíneo correspondiente lo tendremos en sus trazas sobre el plano PP' cuando la proyección sea ortogonal, de ahí se deduce claramente que siendo distintas las dos tangentes $T'x$ y $T'y$ el punto T' de detención de las dos ramas de la proyección debe ser *anguloso* y no de *retroceso* y que este último solo ocurrirá en el caso particular que cuatro puntos consecutivos de la curva del espacio estén en un mismo plano, y que además haya un cambio de signo en la curvatura.

Sin embargo de lo dicho, supongamos el caso en que los dos planos osculadores formen entre sí un ángulo infinitamente pequeño y no por esto dejará de ser *anguloso* el punto T' de la proyección, pues el ángulo $xT'y$ existirá también aunque sea del mismo orden que el de dichos planos osculadores.

Si se pudiera suponer que dos planos osculadores consecutivos coincidieran, dejarían de existir las líneas alabeadas y todas serían planas del propio modo que si dos tangentes consecutivas á una curva plana por formar un ángulo infinitamente pequeño pudieran suponerse confundidas, todas las líneas planas quedarían reducidas sola y exclusivamente á la línea recta.

Podemos, pues, afirmar que en curvas alabeadas y continuas en su curvatura, el punto cuya tangente sea línea proyectante, constituirá siempre un *punto anguloso* en la proyección, cuyo ángulo podrá variar desde $\frac{\pi}{2}$ á $\frac{1}{\infty}$ con

cuya segunda expresión no queremos expresar cero, sino una cantidad infinitamente pequeña y que solo en el caso particular en que la curva tenga cuatro puntos consecutivos é infinitamente próximos situados en un mismo plano y

haya cambio de signo en la curvatura, podrá obtenerse un *punto de retroceso* en la expresada proyección.

La demostración que parece dar de lo contrario el Sr. Herrera en el artículo precitado creemos que no conduce á resultado exacto por confundir el cero con una cantidad infinitamente pequeña y por tanto suponer que la tangente proyectante tiene un solo punto común con la curva y que las dos secantes *cs*, *ds'* de cada una de las ramas pasan ambas por aquel punto (sic) de contacto de la primera. Se podrá poner como símbolo en algunos casos $\frac{1}{\infty} = 0$, pero en verdad nunca la relación de dos cantidades, finitas, infinitamente grandes, ó infinitamente pequeñas, pero al fin cantidades, podrá igualarse á cero, que es la negación absoluta de toda cantidad y de toda relación. Un límite para ser tal debe ser del mismo género que lo que á él se aproxima indefinidamente.

Volviendo ahora al objeto de este trabajo, podremos sentar como principio general que en la proyección de la intersección de dos cilindros, el punto singular que procede del encuentro de dos generatrices de contorno aparente (en el caso particular en que estas dos se hallen en un mismo plano), será un punto *anguloso* y que solo cuando concurren muy especiales circunstancias podrá pasar á ser de *retroceso*.

LA RECIENTE EXPEDICIÓN DE STANLEY *

POR F. VAN ORTROY

Teniente de caballería

Sería incompleta esta reseña si se concretase á la enumeración de las angustias, los sobresaltos, las fatigas tan valerosamente soportadas durante un viaje de tres años. Deben tenerse en cuenta sobre todo las consecuencias de la expedición: el recuerdo de las penas que se han experimentado, desaparecerá; pero, en cambio, los resultados, próximos ó remotos están destinados á formar época.

Ante todo debemos mencionar dos cargos que se han hecho á la expedición de auxilio. Desde luego, se encuentra que la salvación de un hombre, Emin-Bajá, ha costado cuantiosos sacrificios de dinero, de fuerzas y de vidas humanas. Nada es el dinero; 1,100 ó 1,200 existencias, es mucho, no puede negarse; pero es este un cargo que puede formularse contra la comisión organizadora que inspiró un gran pensamiento humanitario? Por nuestra parte, no lamentamos esta hecatombe, puesto que es de tal naturaleza, que alienta, sostiene, engendra los más grandes actos. La civilización puede atrevesar los desiertos; sea cual fuere el punto donde vaya, sus avanzadas, sus héroes, tienen asegurado un generoso apoyo: se ha sentado un precedente presagio del porvenir.

Dícese también que se ha salvado á Emin; pero la obra á que se había consagrado, la salvación de la provincia ecuatorial, último vestigio del gran imperio sudanés, esta obra, dicen, se ha perdido. Ciertamente; pero los mahdistas son dueños de la posición en que el bajá se mantuvo varios años! Pero,

* Conclusión, véase la pág. 150.

es falta esta de la expedición? Es causa de las revueltas que han debilitado las guarniciones egipcias, y permitido á Omar-Saleh, á pesar de sus contratiempos, obtener algunos triunfos parciales, que completará con los refuerzos que ha pedido á Khartoum? Aun cuando el bajá hubiese conservado incólume toda su autoridad, hubiera podido hacer lo que fué imposible á los Baker, á los Hicks-Bajá, á los Gordon?

Es casi un axioma, el que toda exploración, conducida concienzudamente, en regiones donde la civilización no ha aparecido todavía, ensancha los horizontes del dominio científico de la humanidad. Bajo este punto de vista teórico, la última expedición de Stanley, como toda su obra, ha logrado los mayores, los más felices resultados. Pero debe considerárseles sobre todo bajo el punto de vista práctico.

Fuera de los hechos de orden político ó geográfico, la ciencia propiamente dicha apenas encuentra interés en las cartas del explorador publicadas hasta ahora, diciendo que deja al cirujano de la expedición, M. Parke, al naturalista, uno de sus agregados, y á Emin-Bajá sin duda, el cuidado de hablar del clima y de sus bellezas, así como de describir las nuevas especies de mamíferos, de aves, de plantas descubiertas. A lo más, se reserva para su gran obra una serie de documentos de los más interesantes, que era imposible insertar en simples notas de viaje.

Como resultados políticos, puede señalarse el establecimiento de un tratado de sólida amistad con las tribus de las llanuras situadas entre las fronteras orientales del estado independiente del Congo y las orillas del Alberto-Nyanza. Sabido es que por lo común, actos de esta especie, equivalen á una pura y simple anexión. Creemos, por lo demás, que ya se habrán realizado tales actos, con varias poblaciones comprendidas entre el Mouta Nzigé y el lago Victoria, las cuales dieron una excelente acogida al explorador. Todo esto es casi nada comparado con los resultados que creían obtenerse, pero muy importante quizás en vista de una acción ulterior que deberá suceder, en la región de los grandes lagos.

El estado independiente del Congo ha reportado particularmente excelentes resultados á causa de la organización de la caravana de auxilio y de su paso por el territorio. Gracias á la habilidad de Stanley, Tippó-Tip ha consentido en secundar la expedición, y, lo que es más todavía, en entrar al servicio del Rey-soberano. Nombrado jefe de la estación de los Stanley-Falls, de la que se habían apoderado los árabes, le hizo entrar bajo la égida de la autoridad legítima, sin que costase un solo disparo, una sola gota de sangre.

La marcha de la columna ha revelado también una vasta extensión de territorio del estado independiente que jamás había sido vista por sus agentes. El explorador ha trazado la vía: otros seguirán sus huellas, acabarán su obra.

Añádase en fin, que la frontera oriental de la futura colonia belga, está ahora cubierta de poblaciones amigas, puesto que han firmado tratados con el explorador. Por vivo que sea nuestro deseo de hablar de la energía, la fuerza, la sumisión de que está dotada la raza negra, de que tan mal se ha hablado con frecuencia, y de los importantes servicios que de ella pueden esperarse, debemos tratar de los notables descubrimientos geográficos hechos por Stanley.

El ilustre americano ha atravesado durante 160 días, del 28 junio, salida de Yambouya, hasta el 1.º diciembre, á algunas jornadas de marcha del Nyanza, una inmensa zona forestal, espesa y continúa, donde jamás penetra el menor rayo de sol; la soledad es allí solo turbada por la fugaz aparición de una manada de elefantes, los gritos de las aves y los monos y por el incesante zumbido de varias especies de abejas y de insectos alados de todas formas y dimensiones. A largos intervalos se vé alguna figura humana, ya sea un natural de formas atléticas, ya algún repugnante enano, pronto á lanzar una flecha envenenada; y por colmo de desdicha, las lluvias torrenciales y una atmósfera pútrida, que engendran la fiebre y la disentería.

La región de las selvas, que invaden los valles, las montañas y la llanura, se extiende de norte á sud, de Nyangoué á los límites meridionales del país de los Momboutous, y de este á oeste, del 29° 45' long. E. Gr. hasta el 24° 40' long. E. Gr., al confluente del Arouhouimi y del Congo. Es un área forestal de 246,000 millas cuadradas ó 640,000 kilómetros cuadrados próximamente, ó sea la extensión de Francia y de la península ibérica.

El Arouhouimi, que atraviesa la selva de este á oeste, tiene su origen á 10 minutos de la cresta de la meseta desde donde Stanley apercibió el Alberto-Nyanza. En esta misma meseta tiene su origen, á los 2° 30' y 3° lat. N., 31° long. E. Gr., y á la altitud de 1,300 metros, otro gran afluente del Congo, el Ouellé-Makoua-Oubangi, que tiene 2,100 kilómetros de longitud.

El Arouhouimi es designado con diferentes nombres; así, cerca de su desembocadura, es el Dudu y después el Biyerré; á 100 millas (160^{km.},931) hacia arriba de Yambouya, se llama el Souhéli; antes de llegar á Nepoko, el Nevoa; más arriba el No-Ouellé; á 300 millas (482^{km.},974) del Congo, toma el nombre de Itivri, y finalmente Ituri, denominación que ha conservado hasta su origen. A 680 millas de su desembocadura, el río paralelo al lago Alberto, tiene 125 yardas (114^{m.},30) de ancho, 9 pies de profundidad y una corriente de tres nudos por hora. Stanley estima en 4,500^{mc.} por segundo el contingente de sus aguas en el mes de noviembre; M. Delcommune, en 16 de enero 1889, encontró que era solo de 2,000^{mc.} por segundo.

El desarrollo total del Arouhouimi es de 800 millas (1,287^{km.},440), ó 7° solamente en longitud virtual. La corriente no debe ser muy navegable, pues hay con frecuencia puntos en que es muy rápida pudiendo citarse, á partir de la desembocadura, los Mariri (26° long. E. Gr. próximamente), los Bandeya, los Panya (10 metros de altura); finalmente los Negambi, más adelante del confluente de la Lunda. Forman estos la línea de demarcación entre dos especies de arquitectura: en dirección descendente, las chozas son cónicas; río arriba son cuadradas y están rodeadas de grandes troncos de árboles á manera de muralla.

El río cuenta numerosos afluentes en sus dos orillas. Al sud, el Lunda, que confluye á unos 28° 10' long. E. Gr. En la orilla derecha: el Ihourou, ancho y violento tributario, está formado por el Dui, brazo derecho y el Ihou-ni, brazo izquierdo probablemente. A unos cincuenta kilómetros de su confluente, el Ihourou, que viene del E.-N.-E., tiene 55 metros de ancho; el Nepoko está interceptado por una catarata un poco más arriba de su confluencia, donde mide 300 metros. Fué descubierto por Junker, que lo atravesó á los 2°

lat. N. y 28° lat. E. Gr.; en este punto la profundidad, cuando las aguas son bajas, es de varios metros, y tiene 100 de anchura.

La fisonomía de la comarca bañada por los dos Alberto-Nyanza es por demás curiosa. Del 3° lat. N. al 1° lat. S. existe en la región de estos lagos una vasta depresión, que tiene de 20 á 50 millas geográficas (148^{km.},408 á 371^{km.},020) de ancho y 230 (1706^{km.},692) de largo.

Al oeste de dicha excavación, á una altitud superior de 1,000 á 3,000 pies (304^{m.},80 á 914^{m.},40) existe una serie no interrumpida de elevadas mesetas.

En 1862, Samuel Boker había creído distinguir en la costa occidental del lago, cuya existencia fué el primero en señalar, unas elevadas montañas de 1,500 á 2,000 metros de altitud, que denominó «Montañas azules». Estas masas no son más que la parte posterior de la meseta que acabamos de mencionar.

Este lado se hunde casi verticalmente en la depresión; la vertiente occidental, por lo contrario, desciende suavemente hacia el Lona y el Arouhouimi. Todo el valle de este último río forma, por lo demás, un declive continuo, de su origen hasta su desembocadura, desde la altitud de 420 metros.

Al E. emerge una línea de enormes plataformas, que Stanley subdivide en tres secciones. Al norte, la meseta del Ounyoró, que tiene de 1,000 á 3,000 pies (304^{m.},80 á 914^{m.},40) de altitud, y 90 millas (144^{km.},837) de largo; el lado occidental es abrupto, el oriental desciende hacia el Kafou, por una pendiente casi imperceptible; al sud, excediendo de 2,000 á 3,500 pies (609^{m.},60 á 1066^{m.},80 la altitud de la depresión, las elevadas tierras del Ouhaiyana, del Ounyampaka y del Ankori. Las llanuras de este último están á más de 5,000 pies (1524 metros) sobre el nivel del mar; las montañas alcanzan en él 6,400 pies (1950^{m.},72); en el centro, en fin, la cadena del Ruwenzori, que tiene 90 millas (144^{km.},337) de longitud, y que domina el Semliki de 4,000 á 15,000 pies (1219^{m.},20 á 4572^{m.}). Se levanta entre los lagos Alberto-Éduardo, su punta N.-E. está á 40 millas (64^{km.},372) de Vacovia y su punta S.-O. á 75 millas (120^{km.},697) del Mouta-Nzigé.

El lado oriental de esta enorme masa tiene un declive bastante suave; su base va á confundirse con la meseta del Ounyoró; la parte occidental es de las más accidentadas. Álzase en las profundidades de la cordillera un picacho blanco de nieve, el Ruwenzori ó Ruwenjura propiamente dicho, en lengua indígena «Rey de las nubes» ó «Creador de las lluvias», que no puede verse desde la base, puesto que está oculto por una serie de crestas ó velado por brumas ó densas nubes. Stanley estima su mayor altitud en 5,500 ó 5,700 metros, de manera que es un rival del Kilimandjaro, cuya medición dió la altitud de 5,745 metros.

El «Creador de las lluvias» debe ser identificado con las «Montañas de la Luna» de la antigüedad: es el triunfo de la aserción de Ptolomeo.

El teniente de ingenieros Stairs, acompañado de 40 zanzibaritas, empezó en la madrugada del 6 de junio 1889 la ascensión de estos Alpes africanos. Encontró primero, por todas partes, malezas entre las cuales había abundancia de helechos, más arriba, la *dracæna*, después, en alguno que otro sitio el helecho arborescente y la palmera moab, finalmente, un espeso bosque de bambús, donde el aire es más puro y fresco; más allá, malezas de más de 20

pies de altura, entre las que se ven raros bambús enanos, musgo y helechos, así como gran número de violetas azules y de líquenes. A las 4 de la tarde se montó el campamento, á 2,500 metros de altitud: el termómetro marcaba 60° F.

Al día siguiente prosiguióse la ascensión. A 3,000 se recogieron moras y mirtilos. Presentáronse á los alpinistas tres enormes barrancos; el pico nevado distaba todavía 2 1/2 millas (4^{km.}, 122); Stairs pensó que sería menester aun un día y medio para llegar á la nieve más próxima. Desprovisto de alimento y de vestidos de suficiente abrigo, tuvo que renunciar á proseguir la excursión; el 7 de junio, á las 3 de la tarde, volvía á entrar al campamento después de 4 horas y 1/2 de bajada.

Llegaron á la altitud de 3,200 metros; la del picacho nevado más próximo era 1,800 metros mayor, de manera que el Ruwenzori está á 5,000 metros sobre el nivel del mar, debiendo hacerse notar, sin embargo, que no es el picacho más elevado de la cordillera ¹. La mayor capa de nieve cubre un espacio de 300 pies por 600 (91^{m.}, 44 por 182^{n.}, 88.)

M. Stairs cree que esta cordillera es de naturaleza volcánica; apenas señala hechos relativos á su fauna, entre la que figura el mono, aves de plumaje gris-oscuro parecido al del aguzanieve, etc.

La depresión que existe en el Mouta-Nzigé, cuyos rasgos principales acabamos de esbozar, está formada por el Alberto-Nyanza (longitud: 90 millas, 144^{km.}, 873,) el Alberto-Eduardo-Nyanza (longitud: 50 millas, 80^{km.}, 465) y el valle del Semliki (longitud: 90 millas, 144^{km.}, 873), curso de agua que une entrambos lagos.

El Alberto-Nyanza está comprendido entre la elevada meseta del Ounyoró al este y el Baregga, que excede de 3,000 pies (914^{n.}, 40) el nivel de las aguas, al oeste. Su extremo S-O. está situado al 1° 17' lat. N., á 9 millas (14^{km.}, 483) del punto (1° 11' 3'' lat. N.) de donde Stanley lo apercibió el 15 de diciembre 1887; Vacovia, en la orilla oriental, está á 1° 15' 45'', lat. S.

Stanley, al reconocer la exactitud de la descripción de las costas este y nordeste del lago, hecha por otros exploradores, Baker, Gessi, Mason-Bey, rectifica diferentes errores relativos á la parte sud.

La capa de agua no se extiende de una manera indefinida hacia el sudoeste, como creía Samuel Baker, sino á 4 millas (6^{km.}, 437) solamente de los puntos donde la había visto; de Vacovia á la costa occidental, su anchura es solo de 10 1/4 millas (16^{km.}, 495) y no de 40 á 50 millas (64^{km.}, 372 á 80^{km.}, 465;) finalmente, su altitud no alcanza á 2,720 pies (829^{n.}, 05,) sino 2,350 (716^{m.}, 28.)

Las «Montañas azules», según hemos dicho, son pura y simplemente las paredes que flanquean la depresión al oeste; la más elevada colina mide 6000 piés (1828^{m.}, 80), y no 7000 y 8000 piés (2133^{n.}, 60 y 2438^{n.}, 40) de altura.

El Mouta-Nzigé, situado entre el Tanganika y el Alberto-Nyanza, excede en altitud á este último de 900 piés (274^{m.}, 32). Fué descubierto, en enero de 1876, por Stanley, que no supo determinar si pertenecía á la cuenca del Nilo ó del Congo.

Emitiéronse diferentes opiniones: unos decían que era tributario del Tan-

¹ Acaba de verse que Stanley estima en 5,500 á 5,700 metros esta altitud.

ganika; otros le hacían correr hácia el Zaire por la Laloua ó el Arouhouimi. M. A. J. Wanters fué el primero que emitió, en 1885, en el *Movimiento geográfico*, la hipótesis de que el Mouta-Nzigé lleva sus aguas al Alberto-Nyanza.

Las ulteriores investigaciones han confirmado su aserto. El reconocimiento del Semliki y de las orillas N. O. del lago, no da lugar á la más mínima duda. Es la solución, en el sentido de la geografía ptolemáica, de la cuestión secular de las fuentes del Nilo.

El Mouta-Nzigé, cuya superficie no es muy extensa, es el colector de los numerosos rios situados en el límite extremo de la cuenca S. O. del Nilo blanco, y desemboca, por una sola arteria fluvial, el Semliki, en el Alberto-Nyanza.

Por su parte, el lago Victoria recibe todas las corrientes de agua del extremo de la cuenca S. E. del magestuoso rio, y lleva su caudal, por el Nilo Victoria, al mismo Alberto-Nyanza.

Estas dos ramas madres del Nilo, que confunden sus aguas en el lago Alberto, salen del mismo con el nombre de Bahr el Djebel para ir á formar, con el Bahr el Arab, el Nilo blanco, que se encuentra más abajo, á la derecha, con el Nilo azul.

El Semliki es el emisario del Mouta-Nzigé y después de haber seguido una dirección N. E., se lanza al Alberto-Nyanza. En su curso, muy tortuoso, recibe 62 afluentes, algunos bastante impetuosos, que vienen de la cordillera de Ruwenzori, donde practican profundos barrancos.

No lejos de la desembocadura, la corriente del rio es muy violenta ($3\frac{1}{4}$ á 4 nudos), su anchura alcanza de 80 á 100 yardas (73^m , 15 á 91^m , 4) y su profundidad media de 9 pies (2^m , 74).

Las orillas arenosas del Semliki son roidas constantemente por las aguas y de ahí la gran cantidad de materias en suspensión que llevan estas. Tales residuos, que acarrea hasta su desembocadura, hacen la navegación del lago Alberto en estos puntos muy difícil, aun á las embarcaciones de remos.

En 1886, Emin Bajá, navegó por el Semliki al que denominaba Kakibbi: encontró que llevaba gran caudal de aguas y dijo que había en él varias cataratas.

El valle del Semliki, de 10 á 12 millas (16^{km} , 093 á 19^{km} , 311) de ancho, está limitado al oeste por una cordillera de colinas que forman en cierto modo la prolongación de los montes Baregga y al este por las elevadas cimas del Ruwenzori. Visto á la distancia de 4 millas (6^{km} , 137) su parte próxima al Alberto-Nyanza es absolutamente parecida á un lago. Esta ilusión óptica es debida á la naturaleza de la llanura, que es muy uniforme y está cubierta de hierbas en plena vegetación.

Cuando al salir de la región de las hierbas, situada cerca de la desembocadura del rio, y donde, en una distancia de 30 millas (48^{km} , 270) la altitud no exceda de 50 piés (15^m , 24) el nivel del lago Alberto, se remonta hacia el origen del Semliki, se van encontrando acacias, cada vez más numerosas, después, á la proximidad de una desigualdad del suelo, un bosque claro en un principio y después muy espeso, en que se entrecruzan los árboles y toda otra

clase de plantas. Este bosque se prolongó hasta 75 millas (120^{km}, 698) del Alberto-Nyanza, y termina formando unas vastas llanuras cubiertas de hierba.

El lago Victoria y el Mouta Nzigé desempeñan á corta diferencia igual papel en la formación del Nilo. ¿No sería, pues, conveniente dar por analogía al emisario del Mouta-Nzigé el nombre de Nilo Alberto-Eduardo, de igual manera que se denomina Nilo Victoria al emisario del Victoria-Nyanza?

El lago Victoria ha sido objeto de un inesperado descubrimiento geográfico. Hasta ahora su límite meridional no excedía de 2° lat. S., pero actualmente debe hacerse llegar hasta el 2° 48' lat. S. El Victoria-Nyanza está pues solamente á 500 kilómetros del Tanganika.

La superficie del lago, evaluada en 25000 millas cuadradas, por el capitán Specke, se calcula ahora en 26.900 millas cuadradas, ó sea una diferencia de más de 1900 millas cuadradas.

Specke, como Stanley en 1876, se había engañado respecto de la constitución de la línea que corre al O.-S.-O.; lo que tomaba por orillas, no es más que una sucesión de vastas islas montañosas, generalmente muy pobladas, cuyos contornos se compenetran. Al sud de este archipiélago se extiende el lago que vió el salvador de Emin.

El lago Ouriji (2° 15' lat. S. y 31° 25' long. E. Gr. próximamente), al que Specke daba escasa importancia, es, según opina Stanley, un gran lago donde se encuentran multitud de islas habitadas.

Clima.—Desde Kavalli hasta el Victoria-Nyanza, la expedición ha tenido que pasar por las más asombrosas vicisitudes de clima. Al oeste del lago Alberto, el clima era templado y agradable; en el valle de Semliki, la atmósfera se presentó al momento sufocante; los días y las noches eran insoportables y causaron muchos sufrimientos al cuerpo expedicionario. En las llanuras, al norte del Mouta-Nzigé, los rayos solares quemaban las hierbas y cocían literalmente la tierra; su acción era solo mitigada por una brisa escasa y perpétua. El agua cargada de nitratos y de materias orgánicas en descomposición, no era potable.

En la meseta oriental (Aukori, etc.), el frío se hizo intenso, lo que ocasionó, así á los europeos como á los negros, la recrudescencia de las fiebres, parálisis y dolores reumáticos. En Ousiaja, ángulo S.-O. del Victoria, mejoró el estado sanitario á causa de la desaparición de los miasmas.

Las heladas de la madrugada eran frecuentes á la altitud de 600 pies (1828^m, 80).

Población.—Las razas que se encuentran en la selva del Congo son caníbales. Entre el Nepoko y la región de las praderas, sobre todo al norte del Arouhouimi, se encuentran en los claros 150 aldeas pobladas de enanos, llamados Ouamboutti; son nómadas, pérfidos, cobardes, buenos cazadores y muy hábiles en el manejo de la flecha. Esta arma, muy empleada en la región, es en extremo peligrosa, porque los indígenas la preparan con insectos, la hormiga roja, la gran hormiga negra, etc., venenos mortales á los que sucumbe el mismo elefante, cuando son recientemente preparados.

Esos hombres emplean la astucia en sus combates con los extranjeros. Generalmente hay dos caminos que conducen á una misma aldea; el bueno da un largo rodeo y el malo, por lo contrario, vá en línea recta á la localidad y se presenta con aspecto atractivo; pero está lleno de cavidades poco profundas, llenas de agudas puntas, cubiertas de anchas hojas que causan graves heridas.

Entre Yambouya y el Alberto-Nyanza se hablan cinco lenguas distintas.

Los Wassiras y los Bareggas se encuentran entre Kavalli y el Semliki; en la parte de la selva situada á la derecha de este curso de agua, habitan los Awamba; frente de ellos los Wallonjou ocupan los eslabones inferiores de la cordillera de Ruwenzori y constituyen la única tribu diseminada por la montaña. Sus chozas, de forma circular, y en cuya construcción interior entra el bambú como uno de los principales elementos, están sentadas á 5000 pies (1524^m) de altitud. Cuando están en guerra con los Warazura, los Wankonzou se retiran á la región de las nieves. Los que habitan en una cota inferior á 274^m, 32 (900 pies) se alimentan de maiz, de bananas, de patatas dulces y de raíces de colocasias. En los sitios más elevados, desaparece la banana, y el alimento consiste entonces en habas y colocasias. Si bien se dedican al cultivo, no ignoran por eso el placer de la caza: Stairs ha encontrado pequeñas trampas en sus chozas y otros diversos procedimientos al efecto en los senderos.

En el Ousongora, la raza es magnífica. Los indígenas hacen solo uso de la leche y de la carne cruda; tienen muchos puntos de semejanza con los negros del Ouganda, del Ankori y del Karagoué.

Los habitantes del Toro y los Wahaiyana, que ofrecen cierta semejanza con los Waganda, pertenecen á una clase superior de negros, que ha perdido los rasgos característicos por alianzas excesivamente numerosas con los Wanyoro inferiores.

En general, el tipo etiope es más común entre los Wahuma diseminados por las altas mesetas del África central.

Al sud-este de Mouta-Nzigé, de donde dista solo una jornada de marcha, se encuentra una extensa región, el Ruanda, llamada Ounyaringi por las tribus del Oukonjou, del Ousongora y del Ankori. Se extiende hasta el Nilo Alexandra y hasta la cuenca del Congo (probablemente el Tanganika). Dícese que sus habitantes son muy belicosos, y tienen tanta importancia como los Wagandas, no solo en cuanto al número, sino también respecto de la fuerza y valor.

SOCIEDAD ESPAÑOLA DE HISTORIA NATURAL

EXTRACTO DE LAS ÚLTIMS SESIONES

—El Sr. CALDERÓN dió lectura á la siguiente comunicación:

«En sesión de 8 de agosto del pasado año nuestro consocio D. Manuel de Paúl hizo una interesante comunicación sobre los olivos de *mala casta* observados por él en la villa de Huévar y en Alcalá de Guadaira, cuya pobreza de fruto, á que alude su nombre vulgar, explicó por el aumento que nota en ellos de flores machos, con respecto á las hermafroditas, y por presentar sus ramas un sin número de *verrugas* que impiden llegar á las flores los jugos necesarios para su buen desarrollo.

»También recordaréis que en 7 de noviembre del citado año el mismo señor,

contestando á las dudas surgidas en Madrid por los Sres. Galdo y Botella en vista de su nota, demostró que las referidas verrugas no son producidas por la costumbre de cojer el fruto por el sistema llamado del vareo, ni se deben tampoco á la larva de la *Tinea oleæ* F., que ocasiona con frecuencia otra enfermedad de la misma planta en Andalucía.

»Habiendo tenido noticia, con posterioridad á estas notas, de que el eminente patólogo M. Prillieux había hecho una comunicación á la Academia de Ciencias de París sobre los tumores del olivo, resolví, de acuerdo con el Sr. Paúl, enviarle ejemplares de las mencionadas verrugas, rogándole las examinase en su laboratorio y se sirviese participarme su ilustrado parecer. Así lo ha hecho el citado sabio francés, contestándome, con fecha 14 de mayo del corriente, que ha examinado los tumores consultados, procedentes de Huévar, cuyo envío le anuncié anticipadamante, y que son parecidos á los que estudió en aquella comunicación, *y sin duda ninguna como aquellos debidos á Bacillus.*

»Creo la noticia de bastante interés para comunicarla á la Sección, al mismo tiempo que expreso mi gratitud á tan distinguido naturalista por la bondad y eficacia con que se ha servido complacerme.»

—El Sr. G. LINARES informó á la Sociedad del hallazgo del terreno wealdico en las inmediaciones de la estación del ferro-carril de Santander y en algunos otros puntos de la misma provincia en los valles situados al oriente de esta localidad, con algunos otros pormenores acerca de la geología de aquella región, de todo lo cual prometió enviar pronto á la Sociedad nota detallada.

—El Sr. Hoyos puso en conocimiento de la Sociedad dos curiosos casos de anomalías en las extremidades.

El primero es una polidactilia simétrica y completa observada en un hombre de 30 años de 1.555 mm. de talla, 190 de longitud de la mano y 12 la del pulgar. Por la referida anomalía le apodan 24 *dedos*. El dedo sexto ó suplementario hállese situado en el borde cubital de la mano y cabeza externa del metacarpiano anular, su dirección es oblicua y su longitud menor que la de este. Su parte ósea consta de dos falanges de constitución análoga al pulgar faltando probablemente el falangito y estando el falangete dotado de uña normal: los músculos bien distribuidos y *dependientes* de los palmares superficiales pero no relacionados con el extensor del dedo pequeño. El pisiforme y ganchudo tiene un tamaño mayor que el normal, al menos al exterior. La sensibilidad es normal así como la aparente distribución de vasos, nervios etc., tratándose por tanto de un verdadero dedo y no de un tumor.

Este fenómeno ha sido estudiado por Fauvelle que relaciona su existencia con los dedos suplementarios de algunos batracios, aunque los por él descritos son menos normales. Posteriormente en el tomo de 1886 del *Verhandlungen der Berliner Gesellschaft für Anthropologie, Ethnologie und Urgeschichte* se ha publicado una discusión sobre el asunto sostenida por Paul Albrecht, Virchow y Nerhing, clasificando el segundo en verdaderos y falsos los casos de hiperdactilia. El Dr. Avia cita la existencia de 24 dedos en una dinastía de los Hyamitas, considerándose como adulterino el individuo que no los presenta y conocido idéntico fenómeno durante cuatro generaciones en la familia del matemático inglés Colbum. En el caso presente no ha existido en sus antepasados.

El segundo es una verdadera tetradactilia, en la mano derecha de un joven de 15 años normalmente desarrollado y sin más anomalía que la citada, siendo esto de notar porque van estas monstruosidades acompañadas de otras más ó menos relacionadas con ellas, como ocurre en un caso citado por Verrier en el tomo VII, serie 2.^a de los *Bulletins de la Société de Anthropologie de Paris* en que la falta es simétrica en ambas manos y se compensa con dos dedos supletorios en los pies; y en otro de tridactilia de Chundzinski también presentado en dicha publicación en

1886 y también acompañado de otro en el pie correspondiente, pero siendo siempre de constitución anormal é incompleta los dedos. El mismo autor cita en 1887 la curiosa anomalía del criminal Pranzini.

El observado por mí es un caso normal, puede decirse, por la falta completa del dedo anular desde su articulación metacarpiana con el hueso grande del carpo, uniéndose por los músculos el dedo grande y meñique que alcanzan un desarrollo algo mayor que el normal; la inserción del segundo en el ganchudo se aproxima más al centro de la mano, siendo menos marcada la curva saliente del borde externo. La longitud de la mano es de 152 mm. y 104 la del pulgar.

Las causas de esta tetradactilia cree Verrier que son puramente mecánicas, debidas á bridas amnióticas y subsiguiente atrofia del órgano que falta. Si se juzgan como órganos rudimentarios ó atrofiados habría que buscar la desaparición en los *Colobus* que hay dedos (el pulgar), que se reducen, y en los *Ateles* que faltan.

—El Sr. QUIROGA presentó á la Sociedad por encargo de D. Augusto G. de Linares un briozóo y una esponja fluviátiles que este señor ha encontrado en el río Manzanares el primero, y la segunda en el canal del Lozoya, acerca de cuyos objetos presentará el Sr. Linares una nota detallada.

—Inmediatamente leyó el mismo Sr. QUIROGA su nota siguiente:

Sobre las rocas piroxénicas arcáicas en general y las españolas en particular.

«Con el título de *Contribuciones al estudio de los gneis piroxénicos y rocas de wernerita*, ha publicado recientemente M. Lacroix ¹, Preparador en el colegio de Francia, una interesante monografía de los materiales indicados.

Llama M. Lacroix *gneis de piroxeno* á las rocas que los litólogos alemanes distinguen con el de *granulitas piroxénicas*, reservando el nombre de *piroxenitas*, que los franceses daban á semejantes materiales, para las rocas arcáicas constituidas exclusivamente de piroxeno.

El grupo de las piroxenitas tal como lo establece hoy M. Lacroix, había sido ya considerado por el Dr. E. Kalkowsky ². Este nombre fué igualmente propuesto con anterioridad por M. J. Jujovitch ³ para distinguir una roca volcánica sin feldespato, que contiene á la vez y casi con exclusión de otro elemento, augita en los dos estados porfirico y microlítico, que el geólogo de Belgrado estudió en el colegio de Francia, procedente de los Andes, y halló también entre las rocas volcánicas recogidas en Gran Canaria por el profesor D. Salvador Calderón. El mismo M. Jujovitch en una publicación ulterior ⁴ cambió aquel nombre por el de *augititas*, que fué aceptado después por el profesor H. Rosenbusch ⁵, con objeto de reservar el de *piroxenitas* para las rocas, á que primero se aplicó, y evitar confusiones.

En la imposibilidad de pasar revista, siquiera fuese rápidamente, á la composición y estructura de las rocas arcáicas piroxénicas de tantas localidades de todos los continentes como cita M. Lacroix en su trabajo, extractaré algo acerca de las conclusiones generales á que sus investigaciones le han conducido, concluyendo por resumir lo que dice de los materiales de esta naturaleza en España, añadiendo alguna observación propia sobre el asunto.

En la parte superior del piso ζ^1 del gneis, es decir, en la zona de los gneis pizarrosos que están inmediatamente debajo y en contacto con las pizarras cristalinas, y á veces también entre gneis más ácidos pero siempre superiores, existen rocas piroxénicas, que forman masas lenticulares frecuentemente dispuestas en

¹ *Bull. de la Soc. franç. de Min.*, t. XII, nú. n. 4, 1839.

² *Elemente der Lithologie*, pág. 231. Heidelberg, 1836.

³ *Note sur les roches eruptives et metamorphiques des Andes*, pág. 13. Belgrade, 1880.

⁴ *Las roches des cordillères*, pág. 33. Paris, 1884.

⁵ *Mikr. Phys. der Mass. Gest., Zw. Au ft.*, pág. 813. Stuttgart, 1887.

serie y siempre concordantes con los gneis inferiores. Tienen colores verdes, son más ó menos compactas y pocas veces estratoideas, y su composición más sencilla está realizada por una asociación granuda de plagioclasa ó wernerita y piroxeno, en la que rara vez falta la titanita. Cuarzo, ortosa, apatito, zircon, granate, son los elementos más frecuentes. Todas las plagioclasas se presentan, ya solas, ya combinadas; y las werneritas, que desempeñan su papel, corresponden á los diversos tipos de la familia (dipiro, escapolita, etc.); pero al contrario de lo que sucede con los feldespatos, cada yacimiento tiene su wernerita propia, y de los españoles, así como de otros muchos, es característico el dipiro. El piroxeno pertenece á la malacolita.

Muchos otros mineralas ha reconocido en estas rocas M. Lacroix, unos primordiales y otros deutógenos, pero de ellos no citaré sino uno nuevo, la *fouqueita*, que descubrió en el gneis de anortita de Salem (presidencia de Madrás), sustancia de color amarillo en masa y casi incoloro en secciones delgadas, que constituye una especie dimorfa de la zoisita.

La frecuencia con que M. Lacroix ha visto en estas rocas la wernerita, le lleva á hacer objeto preferente de su trabajo la investigación de diversas particularidades de este grupo mineral, especialmente las que se relacionan con su composición y distribución geológica.

En cuanto á la primera cuestión, el objeto del autor es determinar las variaciones que sufren las propiedades ópticas de los diversos minerales de este grupo con la variación de su composición partiendo del supuesto del profesor Tschermak, de que las werneritas constituyen una serie continua, cuyos términos son producidos por la mezcla en proporciones variables de dos sustancias, que el sabio profesor de Viena llama *meionitsilicato* ($\text{Si}_6 \text{Al}_6 \text{Ca}_4 \text{O}_{25} = \text{Me}$) y *marialitsilicato* ($\text{Si}_9 \text{Al}_3 \text{Na}_4 \text{O}_{24} \text{Cl} = \text{Ma}$.) Dice M. Lacroix que los análisis y medidas que ha hecho no son suficientes hasta ahora para establecer las relaciones indicadas.

Respecto á la segunda, establece como resultado de sus observaciones que las werneritas se presentan en cuatro yacimientos diferentes, á saber:

- 1.º En las rocas volcánicas (materiales proyectadas en la Somma).
- 2.º En los gneis piroxénicos y cipolinos, objeto de su actual memoria.
- 3.º En las rocas eruptivas, donde son el producto de la transformación de los feldespatos, ya por acciones metamórficas especiales (filones de apatito de Noruega,) ya por acciones secundarias (sienita eleolítica, diabasa, etc.).
- 4.º En las calizas sedimentarias, en las cuales aparecen las werneritas por influencia de las rocas eruptivas (como sucede entre otros ejemplos que cita el autor en algunas calizas de los Pirineos con la sienita eleolítica y las ofitas).

No parece que cada especie de wernerita se presente exclusivamente en uno de los yacimientos anteriores; el dipiro, sin embargo de hallarse en los cuatro, muestra cierta preferencia por el 2.º y 4.º

Las rocas piroxénicas arcáicas españolas que describe M. Lacroix, proceden unas de la provincia de Huelva, enviadas por el autor de la *Descripción geológica* de aquella comarca, distinguido miembro de la *Comisión del Mapa geológico*, don Joaquín Gonzalo y Tarín, y otras del Pedroso, en Sevilla, remitidas por el profesor de aquella Universidad, D. Salvador Calderón. Entre las rocas de ambas localidades ha encontrado el distinguido petrógrafo francés gneis piroxénicos unos sin wernerita y otros con ella.

El gneis piroxénico sencillo, tanto de Huelva como del Pedroso, tiene por elementos esfena, piroxeno, anfíbol, oligoclasa, ortosa, cuarzo y calcita. El piroxeno es verdoso, algo pleocróico, y constituye, ya granos redondeados, ya láminas estalactitiformes. El anfíbol, verde muy claro y policroico, parece ser en la roca de Sevilla un producto de uralización. Los feldespatos y el cuarzo son granudos y moldean á los minerales anteriores, y la caliza ocupa grandes extensiones, cemen-

tándolos á todos. Un ejemplar de Huelva, muy rico en calcita, contiene piroxeno incoloro en cristales de muchos milímetros de longitud, en parte uralizados.

- El gneis piroxénico con wernerita de Huelva tiene casi la misma constitución que el anterior, sin más que sustituir totalmente el feldespato por escapolita, que va acompañada de abundantes productos de alteración micácea y constituye, ya granos redondeados, ya cristales alargados según el eje vertical.

- El del Pedroso, consta de piroxeno verde claro, esfena rosada, dipiro, ortosa, oligoclasa, cuarzo y epidota secundaria.

- El piroxeno es granudo; la wernerita se presenta en la sección bajo la forma de láminas grandes, corroidas, de esfoliaciones prismáticas muy acentuadas, y encerrando en estado de granos piroxeno, ortosa, oligoclasa y cuarzo. M. Lacroix ha encontrado en un cipolino de la Sierra de Peñaflor, el dipiro asociado á titanita, rutilo, mica parda, cuarzo, anfíbol, labrador y clorita.

Tales son las interesantes noticias que nos da M. Lacroix acerca de las rocas arcáicas, que él llama gneis de piroxeno, de España.

Poseo algunos ejemplares de estas rocas procedentes del Pedroso, en Sevilla, que debo á la bondad de mi compañero y querido amigo el profesor de aquella Universidad, D. Salvador Calderón. Las que contienen wernerita son rocas compactas, formadas á simple vista de elementos verdes y blancos, los primeros bien caracterizados como piroxenos, mientras que en los segundos falta la facies feldespática especialmente, por la carencia de exfoliaciones. En sección transparente, y mediante el microscopio, se muestran unas con estructura francamente granulítica y otras granítica; á este último grupo corresponde el ejemplar del gneis piroxénico con wernerita procedente de esta localidad que describe M. Lacroix, y en la cual el dipiro se diferencia muy bien de los feldespatos y cuarzo á quienes engloba. La wernerita granulítica se distingue de los feldespatos y cuarzo granulíticos, sobre todo del último, porque no tiene las apófisis y cavidades articulares que poseen los granos del último mineral. Sus individuos tienden á ser rectangulares extinguiéndose paralela y normalmente á su longitud, cuya propiedad los distingue de las secciones rectangulares de ortosa que lo hacen entre 0° y 5° . Para diferenciar completamente la wernerita de este mineral feldespático, con quien realmente se confunde, hay que valerse de los siguientes caracteres: 1.º, bajando el condensador del microscopio se hacen sensibles en la wernerita casi siempre, unas estrias finas de esfoliación paralelas entre sí y á los lados mayores del rectángulo; esto la diferencia también en la mayoría de los casos de las plagioclasas; 2.º, observando en luz convergente el carácter uniáxico de las secciones cuadradas constantemente extinguidas entre los nicoles cruzados; 3.º, la birefringencia que en los feldespatos oscila entre 0,007 y 0,013, y en las werneritas entre 0,012 y 0,036; 4.º, tratando el polvo de la roca por un líquido de Thoulet de densidad 2,60, la ortosa flotará y la wernerita se irá al fondo acompañando á las plagioclasas, de las cuales se las podrá separar con el microscopio; 5.º, una vez aislado algún grano se reconocerá en él la presencia de la sosa por el procedimiento de Szabo; también se pueden usar los procedimientos de Boricky y Behrens para mostrar la falta de alúmina y potasa en las werneritas.

En general se puede decir que cuanto más ortosa contiene una granulita piroxénica, más pobre es en wernerita.

En cuanto á las werneritas graníticas, se distinguen muy bien de la ortosa por sus exfoliaciones marcadas, extinciones según ellas, y encerrar á todos los demás elementos bajo forma granulítica. Las werneritas, por su polarización cromática, se confunden con el cuarzo; pero las propiedades anteriores las diferencian claramente.

(Concluirá).



CRÓNICA

Necrologia.—Ha fallecido en Viena el profesor Melchor de Neumayer, reputado paleontólogo.

—Gustavo Adolfo Hirn, murió en Colmar, Alemania, el día 14 de enero, á la edad de 74 años. El célebre físico Hirn era natural de Logelbach, y deja escritos numerosos trabajos sobre el equivalente mecánico del calor, sobre la respiración del hombre; varios estudios relativos á los anillos de Saturno, propiedades ópticas de la llama de los cuerpos en combustión, temperatura del Sol y constitución de las especies celestes.

—En Caen ha fallecido el paleontólogo Eugenio Deslongchamps; en Dresde Carlos E. Venus conocido por sus investigaciones sobre lepidópteros; en Estocolmo, el día 1.º de enero, á la edad de 59 años, el doctor Ekman, profesor de química técnica, y el día 17 de enero falleció el Dr. Frey profesor de Zoología en la Escuela Politécnica de Zurich y director del Instituto microscópico-anatómico.

—El día 2 de febrero falleció M. Charles Fievez, Astrónomo del Observatorio Real de Bruselas y redactor de nuestro colega «Ciel et Terre» á cuya redacción enviamos nuestro sentido pésame por la pérdida de tan inteligente redactor. Monsieur Fievez se había distinguido especialmente por sus numerosos y originales trabajos sobre espectroscopia, siendo una verdadera obra de consulta su *Étude du spectre solaire*. En 1879 publicó la noticia bibliográfica de las obras, memorias y noticias de espectroscopia que pueden interesar á los astrónomos y en años sucesivos diferentes estudios sobre los espectros de planetas, intensidad relativa de las rayas espectrales del hidrógeno y del nitrógeno con respecto de la constitución de las nebulosas; espectro del magnesio con relación á la constitución del Sol; análisis de la luz del cometa *b* de 1881; influencia de la temperatura y del magnetismo en los caracteres de las rayas espectrales; espectro del carbono; origen de las rayas de Fraunhofer en relación con la constitución del Sol, etc., etc.

—Ha fallecido en Roma el Director del Real Observatorio Astronómico de Campidoglio, profesor Lorenzo Respighi, director que había sido de los observatorios de Bolonia y de Roma y catedrático de astronomía durante más de 20 años.

—A la edad de 72 años ha fallecido en Utrech, el día 3 de febrero el célebre meteorólogo holandés Sr. Buys Ballot.

—También ha fallecido en un convento de Frederik Mayland, Estados Unidos, el Rdo. Padre Sestini de las Escuelas Pias, distinguido astrónomo italiano nacido en Florencia el día 20 de marzo de 1816.

Nuevas sustancias colorantes para investigaciones microscópicas.—El profesor E. Zschokke da á conocer el resultado de sus estudios relativos á seis nuevas sustancias colorantes que ha ensayado en el examen de tejidos animales y vegetales. Estas son:

Benzopurpurina B, Benzopurpurina 4 B, Deltapurpurina, Benzoazurina, Crisofenina, Rosa-rodanina y Violeta-rodanina.

Según el autor las más recomendables de estas sustancias para las investigaciones histológicas son la primera y la cuarta.

La Benzopurpurina B es un polvo oscuro, amorfo que con el agua da una disolución de color rosa-cinabrio, colorando en igual color los objetos. Obra de un modo muy análogo como la fuchina ácida y es muy superior á la eosina, se puede usar después del tratamiento de Gram.

La Benzoazurina es un polvo oscuro, facilmente soluble en el agua, dando una coloración azul-violeta. Las disoluciones intensas colorean rápidamente los tejidos y los núcleos del protoplasma. La disolución alcalina cambia el color azul en rosa.