

CARTAS INÉDITAS DE BERNOULLI Á EULER

POR GUSTAVO ENESTRÖM.

CARTA II. -1729 Dic. 17.-

Solución de las ecuaciones

$$y^m \frac{d^2y}{dx^2} = qx^n \left(\frac{dy}{dx}\right)^{2-p}, \quad x^2 \frac{d^2y}{dx^2} = qy.$$

Sobre la ecuacion propuesta por Euler y mencionada en la primera carta. Sobre las curvas tautócronas é isócronas. Suma de la série 1, 1.2, 1.2.3, 1.2.3.4, etc.

Viro Cel. LEONHARDO EULERO, S. P. D. JOH. BERNOULLI.

Egregia sunt quæ habuisti in binis litteris ad me postremo datis; cum autem novissimas ante paucos demum dies acceperim, brevis ero in mea responsione, atque communicabo vicissim quæ ea occasione inveni, etsi brevi admodum meditandi spatium concessum fuerit. Quod attinet ad reductionem hujus æquationis differentio-differentialis²

$$y^m ddy = qx^n dx^p dy^{2-p},$$

eam tum temporis cum acciperem anteriores tuas litteras, ita obtinui: Posui statim $y = tx^a$, ut et valores ex hac suppositione prodeuntes ipsarum dy et ddy (supposito $ddx = 0$) substitui in æquatione proposita. In æquatione transmutata posui porro $dx = xzdt$, itá ut inde emergat æquatio continens nullum dx , sed quæ constet tribus indeterminatis x , t & z , quare ut eliminetur x , ponendæ sunt (te quoque ita observante) exponentes ejus dimensionum ubique æquales, & hoc modo invenitur conditio ipsius a , nempe

$$a = \frac{n+p}{m+p-1};$$

sequestratis itaque x ex singulis terminis superest æquatio duabus tantum indeterminatis t et z constans, quæ erit tantum primi gradus. Curva ergo ei conveniens, si qua arte construi potest, dabit coordinatas z et t , ex quibus habentur valores ipsarum x et y , nimirum

$$x = c^{\int z dt}, \quad \text{et } y = tc^{\frac{n+p}{m+p-1} \int z dt},$$

ubi etiam c est numerus cujus logarithmus = 1. Fortassis non absimili modo invenisti tuum x et y , quando sumere jubes

$$x = c^{(n+p-1) \int z dt}, \quad \text{et } y = c^{(m+p) \int z dt}$$

Vides tunc rem peractam per substitutiones mihi primo dudum

¹ Estas cartas son del 16 mayo 1729 y del 21 octubre 1729.

² V. sobre lo que sigue: Joh. Bernoulli Opera T. IV p. 79-80, y la memoria de Euler: Nova methodus etc. en los Coment. Petrop. T. III.

usitatas. In casibus quibusdam particularibus possunt separari z et t , sed non sine aliqua dexteritate. Sic pro hoc exemplo, quod satis memorabile est $^1 xxdy = qydx^2$, invenio æquationem finitam hanc

$$y = bx^{\left(\frac{1}{2} + \sqrt{q + \frac{1}{4}}\right)} + cx^{\left(\frac{1}{2} - \sqrt{q + \frac{1}{4}}\right)},$$

ubi b et c sunt coefficientes arbitrarii, quæ omnino fit algebraica, si $\sqrt{q + \frac{1}{4}}$ est rationale. Caeterum æquatio parabolica quæ semper satisfacit, hæc est

$$(n - m + 1) y^{m+p-1} = (q(n + p)^{1-p} \times (m + p - 1)^p) x^{n+p}.$$

Licet autem illa non omnes posibles curvas complectatur, ideo tamen non est contemnenda, quia saltem solvit æquationem propositam et quidem semper per æquationem finitam, etiam iis in casibus ubi in formula generali indeterminatæ t et z videntur inseparabiles adeo ut pro constructione parum utilitatis allatum sit, rem reduxisse ad differentias primas. Non satis intelligo in penultimis tuis litteris, quam requirant conditionem duo altera genera æquationum, in quorum prioris generis æquationibus vis ut alterutra indeterminata in singulis terminis eundem habeat dimensionum numerum, cujus exemplum quod affers, hoc est

$$ddx = Yx^m dx^{1-m} dy^{1+m} + Yx^n dx^{1-n} dy^{1+n} \&c,$$

quam dicis *itidem esse homogeneum & in singulis terminis x unam habere dimensionem*, cum tamen utrobique x nec unam nec eandem habeat dimensionem; tertii generis exemplum, quod mentem tuam illustrare deberet, simili laborat obscuritate, præterquam quod exponentes differentialium ita se habeant & redant quantitates heterogeneas & ideo incomparabiles; oportet itaque ut te explices clarius, si ea de re judicare debeam ².

¹ Débese observar que en este caso $n = -2$; $p = 2$; $m = -1$, luego

$$\frac{n+p}{m+p-1} = \frac{0}{0},$$

de donde se deduce que el método que precede no puede ser aplicado aquí inmediatamente.

² Euler contestó en 11 julio de 1730: «Quando dico in æquatione

$$ddx = Yx^m dx^{1-m} dy^{1+m} + Yx^n dx^{1-n} dy^{1+n} + \text{etc.}$$

indeterminatam x unam dimensionem habere in singulis terminis, non tantum x set etiam dx et ddx unam dimensionem ipsius x efficere intelligi volo. Sic in termino $Yx^m dx^{1-m} dy^{1+m}$ numerus dimensionum ipsius x non est m sed $m + 1 - m$ seu 1 ut in primo termino ddx . Nescio quomodo factum est, ut æquatio tertii generis, quam perscripseram, sit absurda, puto me ita scripsisse

Speculationes tuæ de Tautochronis mirifice quidem placent, sed illud quod proponis inveniendum, *data scilicet qualicumque curva, invenire aliam ei jungendam, per quam-utramque oscillationes integræ sint isochronæ in vacuo*¹, non admodum difficile est; nam statim ac legi e vestigio solvi adeoque non mirum est, si idem & tu & filius meus solvistis. Tota res huc redit ut ad axem *AG* verticalem curvæ datæ *ABH* constituatur arcus cycloidalis *AEF*, verticem habens in *A*, et postmodum quæritur

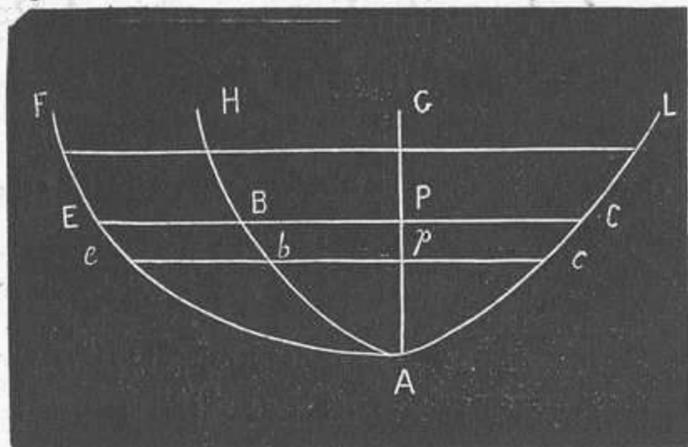


Fig. 36.

alia curva *ACL*, ejus naturæ, ut ducta quavis horizontali *EC*, secante curvas & axem in punctis *E, B, C* & *P*, arcus compositus *BAC* sit semper æqualis arcui cycloidico *EA*, ab eadem horizontali *EC* resecto vel sit ejusdem multiplex qualiscumque. Ducta enim proxima paralela *ec*, erit $Bb + Cc = Ee$ vel $n \times Ee$;

concipiuntur jam duo mobilia cadere ex eodem horizonte *FL*, unum incipiens ab *F*, alterum ab *H*, habebunt illa in punctis *E, B* & *C* velocitatem æqualem, quæ est \sqrt{GP} ; erit igitur

$$\frac{Bb + Cc}{\sqrt{GP}} = \frac{Ee}{\sqrt{GP}}, \text{ vel } = \frac{n \times Ee}{\sqrt{GP}},$$

unde tempuscula duo per *Bb* & per *Cc* simul sumta sunt = tempuscula per *Ee* vel hujus multiplo, ideoque tempus per arcum compositum *BAC* = tempori per arcum cydoid. *EA* vel = hujus temporis multiplo; quandoquidem igitur tempora per singulos arcus cycloidales *EA* sunt æqualia, erunt etiam tempora per singulos arcus combinatos *BAC* æqualia h. e. oscillationes integræ (descensu et ascensu simul peragendo) sunt isochronæ etiamsi tempus per descensum sit inæquale tempori per ascensum. Quod nunc attinet ad modum id præstandi, ut duo arcus *BA* & *AC* faciant arcus unius ejusdemque curvæ continuæ *BAC*, & ut quærat^r talis *BAC* quæ sit algebraica, de quo ita loqueris, quasi Tu solus id præstiteris, ita ut nes-

$$ax^m y^{-m-1} dx^p dy^{2-p} + bx^n y^{-n-1} dx^q dy^{2-q} + \text{etc.} = ddy. *$$

in que nullam heterogeneitatem deprendere possum. Atque in ea *x, y, dx, dy, ddy* in singulis terminis eundem dimensionum numerum tenent nempe 1».

¹ V. las memorias de Euler: de innumerabilibus tautochronis in vacuo en los Coment. Petrop. T. IV p. 49-67, y Solutio singularis casus circa tautochronismum, ibid. T. VI p. 28-36.

* La ecuacion dada por Euler en la carta del 16 mayo 1729 es:

$$ax^m y^n dx^p dy^q ddy + bx^r y^{m+n-r} dx^s dy^{p+q-s} ddy + \text{etc} \\ = cx^t y^{m+n-1-t} dx^v dy^{p+q+1-v} + \text{etc.}$$

ciam annon in solutione harum duarum posteriorum conditionum habueris etiam socium filium meum æque ac in priori, cujus solutionem ipsi non minus quam Tibi adscribis. Etenim hisce quoque conditionibus satisfacere haud adeo difficile deprehendes, ubi ante omnia hoc dico, in inquisitione hujus non opus esse ea quam innuis cautela, *ut nimirum in functionem tempus exprimentem nulla quantitas, quæ ab arcu descripto pendet, ingrediatur*. Quin imo ego contrarium facio, dum curvam BAC determinaturus, assumo pro longitudine arcus AB vel AC , aliquam functionem convenientem solius arcus cycloidalis AE , quæ functio id præstet, ut arcus illi duo AB et AC inde mutuo continentur ex suppositione arcus AE negative sumti; sic post superiorem meam solutionem tempus non amplius in considerationem venit; ecce ergo meam methodum: sit arcus cycloidis $AE = s$, fiatque ad lubitum aliqua ejus functio $= S$, quæ componatur ex meris potentiis ipsius s dimensionum parium. Quo facto ponatur arcus $AC = s + S$, erit utique idem ille continuatus in partem oppositam seu negative sumtus $AB = -s + S$, adeoque arcus ipse absolute seu affirmative sumtus $AB = s - S$. Hinc $AC + AB$ seu curva tota continua $CAB = 2s = 2AE$. Ergo curva CAB vel BAC erit Isochrona. Q. E. I.

Restat ut modum ostendam naturam curvæ exprimendi per æquationem inter coordinatas AP & PC , seu inter x et y ex assumpta functione S , quod non est arduum. Differentietur S , voceturque $dS = Tds$; sit diameter circuli generatoris cycloidis $AEF = \frac{1}{4}a$, erit arcus AE seu $s = 2\sqrt{\frac{1}{4}ax} = \sqrt{ax}$, unde $ds = \frac{1}{2}dx\sqrt{\frac{a}{x}}$ & dS seu $Tds = \frac{1}{2}Tdx\sqrt{\frac{a}{x}}$, adeoque

$$Cc = ds + dS = \frac{1+T}{2}dx\sqrt{\frac{a}{x}},$$

a cujus quadrato

$\frac{1+2T+TT}{4x}adx^2$
 auferatur quadratum Pp seu dx^2 , erit radix quadrata reliqui

$$dx\sqrt{\frac{a+2aT+aTT-4x}{4x}} = dy,$$

id quod dat æquationem pro natura curvæ AB , quæ ut algebraica fiat, id quidem dependet ab electione quantitatis liberæ S ; sumamus ergo $S = ss: a$ utpote simplicissimam inter functiones ipsius s præscriptam conditionem habentes; eritque $dS = Tds = 2sds: a = dx$, et $T = 2s: a = 2\sqrt{\frac{x}{a}}$; quibus substitutis in æquatione generali

$$dx\sqrt{\frac{a+2aT+aTT-4x}{4x}} = dy,$$

abit illa in hanc

$$dx \sqrt{\frac{a + 4\sqrt{ax}}{4x}} = dy,$$

quæ ut commode integrari possit, scribatur tantisper (quod quidem jam supra fieri potuisset) $\frac{ss}{a}$ pro x , $\frac{2sds}{a}$ pro dx , et s pro \sqrt{ax} , & tunc habebitur

$$ds \sqrt{\frac{a+4s}{a}} = dy; \text{ cujus integrale } \frac{1}{6} \cdot a + 4s \cdot \sqrt{\frac{a+4s}{a}} = y + \frac{1}{6}a,$$

seu

$$(a + 4s)^{\frac{3}{2}} = (6y + a) \times \sqrt{a};$$

resubstituto pro $4s$ ejus valore $4\sqrt{ax}$ prodibit æquatio algebraica inter coordinatas x & y , quæ hæc est

$$(a + 4\sqrt{ax})^{\frac{3}{2}} = (6y + a) \times \sqrt{a}.$$

Hæc autem sublata asymmetria producit accurate tuam æquationem

$$81y^4 + 54ay^3 - 216axy - \&c = 0.$$

Coroll. Hinc patet quia diameter circuli generatoris cycloidis = $\frac{1}{4}a$, fore pendulum simplex longitudini $\frac{1}{2}a$ isochronum cum oscillatione integra per curvam BAC vel CAB . Quod ad tautochronas in medio secundum quadrata velocitatum resistente spectat, non vacavit per paucos hos dies de solutione hujus casus cogitare, verum ubi per otium licuerit, tentabo, neque de successu despero. Interim quando de tua inventa curva dicis, quod descensus per CA sibi invicem sint isochroni, pariterque etiam isochroni sint ascensus per AD , non addis, an etiam isochroni fiant regressus, h. e. descensus per DA & ascensus per AC , hoc enim omnino necessarium esset ad reciprocationem oscillationum.

Non habeo multum quod addam de progressionem

$$1, 1.2, 1.2.3, 1.2.3.4, \&c.,$$

de qua dicis te habere modum accurate determinandi terminos medios¹; sed definiendum fuisset, quid per terminos medios intelligendum sit; idea enim hujus rei nimis est vaga; WALLISIUS in sua Arithmetica infinitorum adhibet suas interpolationes pro simili negatio & ni fallor eandem hanc rem jam pertractavit.

Vale. Dabam Basil. a. d. XVII. Xbr. 1729.

¹ Euler habia encontrado en sus trabajos sobre las tautócronas que el término cuyo índice es $\frac{1}{2}$ debía expresarse por $\frac{\sqrt{\pi}}{2}$. V. también la memoria del mismo autor: de progresionibus transcendentibus seu quarum termini generales algebraice dari nequeunt en los Coment. Petrop. T. V p. 36-57.

CÁLCULO ABREVIADO DE LA ALTURA DEL SOL

POR C. D'APPLES.

En ciertos casos es necesario conocer la altura del sol sobre el horizonte, ó la distancia zenital que es el complemento. Esta altura se encuentra inmediatamente para la hora del medio día si se conoce la declinacion del sol á la fecha que se desea, y la latitud λ del lugar que se ocupa; en efecto, H altura del sol á medio día será igual á

$$90^\circ - (\lambda \pm \text{declinacion}).$$

Para otra hora del día se recurre ordinariamente á la fórmula

$$\cos z = \sin \lambda \sin d + \cos \lambda \cos d \cos y,$$

en la cual z representa la distancia zenital buscada, λ la latitud del lugar, d la declinacion del sol á medio día é y el ángulo horario del sol en el momento dado. Esta fórmula da lugar á un cálculo un poco largo y absorbe un tiempo considerable cuando es preciso repetirlo gran número de veces con diferentes datos, obteniéndose los resultados con una precision que no es siempre necesaria.

Cuando basta cierta aproximacion se puede expresar la altura buscada h en funcion del valor conocido H, para el día de una observacion por ejemplo. Durante la permanencia del sol sobre el horizonte, recorre sucesivamente todos los ángulos de un arco de 180° , durante un tiempo que varía segun las estaciones y que es más corto en invierno que en verano. Si se divide el número de grados recorridos durante el día por el número de horas que ha durado el mismo desde la salida hasta la puesta del sol, se tendrá el número de grados recorridos en apariencia por el sol en el espacio de una hora, y si se multiplica este cociente por el tiempo que separa el momento del paso del sol por el meridiano del momento dado, ántes ó despues del medio día, se tendrá el número de grados que el sol ha recorrido durante este intervalo.

Para obtener el ángulo h , basta multiplicar el ángulo H por el coseno del ángulo determinado como se ha dicho ya; la fórmula resulta entónces:

$$h = H \cos \left(\frac{180^\circ}{l} t \right)$$

en la cual h representa la altura del sol en grados á la hora dada, H su altura á medio día, l la duracion del día, t el tiempo en número decimal de horas que separa el momento dado del medio día verdadero.

El valor de $\frac{180^\circ}{l}$ puede calcularse de antemano para todos los días del año, de manera que sólo falte hacer una multiplicacion

por t para encontrar el ángulo cuyo coseno debe averiguarse. Débese observar que este ángulo se obtiene en grados y fracciones decimales de grados y que para encontrar el coseno en las tablas es preciso transformar las fracciones de grados en minutos.

El ángulo H viene dado en grados y en centésimos de grado, de manera que puede ser considerado como un número ordinario del que se busca el logaritmo para añadirlo al logaritmo del coseno del ángulo ($\frac{180}{l} t$).

Para abreviar los cálculos, cada observador se arreglará una tabla de H y otra de los valores de $\frac{180}{l}$ para todos los días de un año comun, y para todos los días de un año bisiesto aplicadas al lugar de su residencia. Para deducir los valores de l en el lugar que se trate de la observacion deberá acudirse á los anuarios de algun observatorio en los que se encuentra la tabla de correcciones para las salidas y puestas de sol á diferentes latitudes.

TERMÓMETRO DIFERENCIAL DE DEMOSTRACION

POR ENRIQUE DUFOUR

Profesor de Física en la Academia de Lausana.

Para enseñar en los cursos de física los principales fenómenos debidos á la radiacion del calor, se emplea ordinariamente la pila termo-eléctrica y un galvanómetro; si este último es un aparato de reflexion, tal como el de Wiedemann, es fácil procurar que un numeroso auditorio pueda ver los más delicados fenómenos térmicos. El único inconveniente que estos dos aparatos presentan es su precio elevado, y esto motiva quizás que el estudio de la radiacion del calor sea tan á menudo olvidado en muchos establecimientos de enseñanza que pueden disponer de pocos recursos; por este motivo y para hacer posible el estudio de estos fenómenos he ideado el siguiente aparato exprofeso dibujado para la CRÓNICA CIENTÍFICA, y que es fácil de construir en todas partes y á un precio muy módico.

El aparato, fig. 37, se compone de un tubo AB encorvado que termina por un recipiente esférico ennegrecido C , el ángulo de las dos ramas AB , BC puede variar desde 80° á 140° . Un travesaño horizontal, metálico ó de madera LL' sostiene el tubo, y gira alrededor de un eje tambien horizontal parecido al cuchillo de una balanza. En la parte inferior del eje una pieza vertical sostiene un contrapeso P que sirve para regular la sensibilidad del instrumento.

El tubo acodado contiene una pequeña columna de mercurio de 4 á 5 centímetros de altura; cuando el aire contenido en la esfera se dilata, bajo la accion de un manantial de calor, hace cambiar

de posición el índice de mercurio, y, por lo tanto, hace inclinar todo el aparato, inclinación que puede apreciarse por medio de la aguja indicatriz I que se mueve delante de un cuadrante graduado. Si el aparato está bien construido vuelve á ocupar la aguja rápidamente el cero de la escala cuando el manantial de calor deja de obrar en el instrumento.

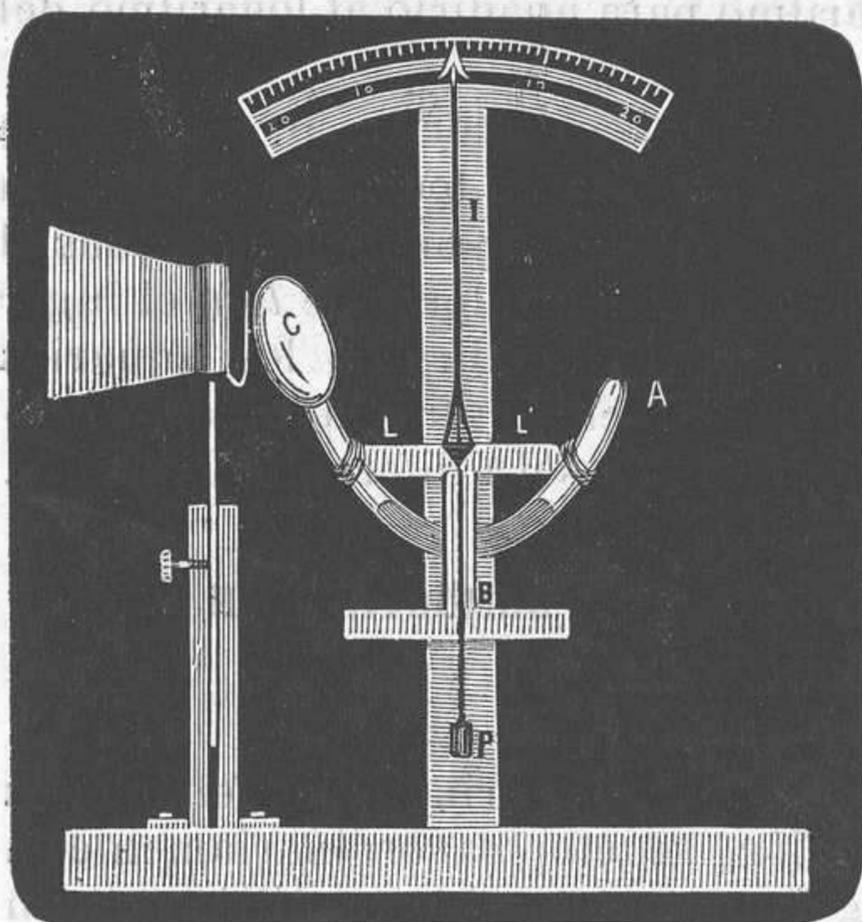


Fig. 37.—TERMÓMETRO DIFERENCIAL.

se coloca un cono de latón pulimentado interiormente, á una distancia de la esfera; las sustancias diatérmanas que se deben estudiar se disponen entre la pequeña abertura del cono y la esfera; el calor de una bujía basta para la mayor parte de los experimentos. El estudio de los poderes absorbentes y emisivos de diferentes sustancias se hace con facilidad preparando cierto número de pequeños discos de cobre, tales como las rodajas de cobre de una pila de Volta; cada disco está cubierto por un lado con negro de humo, y por el otro de la sustancia de la cual se quiere averiguar su poder absorbente. Todos estos discos, como están calentados juntos en un vaso de metal, basta colocarlos sucesivamente á igual distancia de la esfera, si es que la sustancia que se debe estudiar está al frente de la esfera para determinar los poderes emisivos.

Si estos mismos discos se colocan todos á igual distancia de un manantial de calor cualquiera y se arreglan las caras diferentes en oposición al manantial, puesto que se dispone sucesivamente la cara negra de cada uno de ellos enfrente de la esfera, se demuestra la desigualdad de sus poderes absorbentes por la desigualdad de las desviaciones del instrumento!

Para regular la horizontalidad de la palanca puede colocarse sobre L L un pequeño índice de latón á una distancia variable del eje. Por último, el movimiento del aparato es muy regular si se tiene cuidado de introducir en el tubo, con el mercurio, una pequeña cantidad de ácido sulfúrico, el que protege las superficies terminales del mercurio contra la oxidación.

Para aplicar este aparato al estudio de los fenómenos del calor radiante

Como se ve, mi aparato no es otra cosa que un termómetro diferencial de una esfera, si bien sus indicaciones son más fáciles de ver á distancia que las de Rumford ó de Leslie. Es inútil decir que el instrumento, variando con la presión barométrica y la temperatura del medio ambiente, requiere ántes de comenzar una serie de experimentos, establecer la horizontalidad del travesaño LL' haciendo variar de lugar la pequeña pieza de latón.

Este aparato puede construirse de dimensiones muy variables; el que yo empleo tiene un travesaño de 14 centímetros de longitud, el índice de mercurio tiene 5 centímetros; he construido otro mucho más pequeño, de 3 centímetros solamente de longitud, y cuya esfera tiene 5 milímetros de diámetro, siendo el tubo casi capilar. Con este instrumento se puede demostrar con bastante facilidad la distribución del calor en el espectro solar. También puede construirse el aparato con dos esferas como el termómetro diferencial ordinario, pero en este caso, es ménos sensible¹.

Con el aparato que empleo se pueden repetir la mayor parte de los experimentos relativos á la radiación del calor por medio de una bujía ordinaria; colocada á 36 centímetros de la esfera, la desviación de la aguja es de 10 divisiones, -la aguja tiene 18 centímetros, y las divisiones son de 4 milímetros-. Suprimiendo el cono se puede verificar como con un fotómetro la conocida ley, según la cual, la intensidad del calor recibido por un punto es inversamente proporcional al cuadrado de la distancia que separa el punto del manantial de calor; esta ley se comprueba muy bien, en tales términos, que la desviación no pasa de 15 divisiones.

CRÓNICA DE FÍSICA.

OBALSKI.—*Acciones mutuas de las agujas imantadas, sumergidas en líquidos.*—El autor suspende dos agujas imantadas, sobre un vaso lleno de agua, por un hilo muy fino, distantes entre sí un espacio un poco mayor que el de la suma de sus radios de atracción mútua y anteponiendo los polos de nombres contrarios. El nivel del líquido puede subir ó bajar gradualmente, sin la más ligera sacudida, por medio de un tubo de caucho lleno de agua, el cual se arrolla ó desarrolla lentamente sobre un eje. A medida que aumenta la inmersión de las agujas se las ve aproximarse entre sí por su parte inmersa; si se continúa elevando el nivel del líquido se aproximan aún más, y cuando la inmersión ha llegado al tercio ó al cuarto de la longitud de

¹ Al construir este aparato no conocia el termógrafo descrito por M. Marey y que él emplea para la inscripción de las variaciones del calor animal. Véase el *Méthode graphique dans les sciences experimentales*. El aparato de M. Marey me parece de construcción más difícil que el que yo propongo, pero presenta la ventaja de tener la esfera fija.

las agujas, se manifiesta el fenómeno de la atracción mútua; entónces las dos agujas se precipitan una encima de otra. Es probable que lo que se opone á la aproximacion de las dos agujas es su propio peso; las fuerzas magnéticas que están en presencia, son demasiado débiles para vencer esta resistencia debida á la gravedad: debilitando ésta por la inmersión de las agujas, dichas fuerzas pueden ser observadas. Se reproduce el mismo fenómeno cuando las agujas están suspendidas por sus polos de un mismo nombre, y, cuando se colocan en el aire libre á la distancia que se desee, para que sólo ejerzan una sobre otra una repulsion apénas aparente, se ve que los extremos libres se separan gradualmente uno de otro, á medida que se pronuncia la inmersión.

MICHELSON.—*Determinacion experimental de la velocidad de la luz.*—Mr. Michelson emplea el método de Foucault ligeramente modificado y establece entre el espejo giratorio y el reflector una distancia aproximada de 601^m. La velocidad del espejo era de 257 revoluciones por segundo y se obtenia una desviacion de la imágen de 0^m,133, esto es, doscientas veces mayor que la de Foucault. En estos experimentos el espejo se movia por la accion de una corriente de aire que obraba sobre una pequeña turbina, modificando la llegada del aire hasta que la velocidad del espejo fué exactamente igual á la de la vibracion de un diapason Ut₃ sostenido eléctricamente. La media de cien séries de diez observaciones cada una, ha dado para valor del camino recorrido por la luz en el vacío 299820^{km} por segundo.

J. N. LOCKIER.—*Nuevo método para el estudio de los vapores metálicos.*—Se coloca en una retorta de vidrio, el metal cuyo espectro se quiere examinar; en la pared lateral, á una distancia de dos pulgadas del fondo, hay un hilo de platino fundido. El extremo superior de la retorta está unido á un tubo de Geissler, y el otro polo se une al hilo y al otro electrodo del tubo que sirve para observar los vapores que pudieran escaparse del metal. Calentando el sódio y haciendo al mismo tiempo el vacío en el aparato, se observa en primer lugar el espectro del hidrógeno que desaparece despues y cuando el metal se pone incandescente, aparece la raya amarilla que llena lentamente el espacio comprendido entre el metal y el polo de la retorta. Elevando la temperatura, se ve inmediatamente un vapor de color verde que se reúne al amarillo, por medio de un pequeño intervalo de verde muy pronunciado. El color verde, permite examinar las rayas verdes y rojas del sódio y la línea C del hidrógeno; el verde subido, las mismas rayas y además la raya D; el amarillo, tan sólo las rayas D y C, y el vapor verde oscuro que está sobre el amarillo, pone de manifiesto las rayas C y F y el espectro del hidrógeno. Examinado el potasio en iguales condiciones, se veia en parte la raya amarilla-verdosa y en el calcio tan sólo la raya azul. Lockier cree que estas diversas rayas aparecen á causa de una destilacion fraccionaria de las partes admitidas hipotéticamente en el sódio. El autor dice que estos experimentos vienen en apoyo de su idea, es decir, que los elementos no son simples.

CRÓNICA DE QUÍMICA.

M. A. ROSS.—*Nueva reaccion al soplete del ácido fosfórico.*—El procedimiento que recomienda el autor para demostrar la presencia del ácido fosfórico, se funda en la propiedad que ofrece el ácido túngstico de comunicar á la perla del borax color amarillo en la llama de reduccion, miéntras que le da azul cuando la perla está formada por la sal de fósforo (fosfato sodo-amó-

nico.) Se disuelve, pues, la sustancia que se trata de ensayar, en una perla de borax á la cual se ha añadido un poco de carbonato potásico, y algo de tungstato sódico, y por pequeños indicios que haya de ácido fosfórico, la perla tomará un color azul.—*Beri. der deutschen chemischen Gesellschaft.*

BÖTTGER.—*Accion del óxido de plata en el sulfuro de antimonio y en el fósforo amorfo.*—Los óxidos superiores del manganeso y del plomo ceden sin dificultad una parte de su oxígeno cuando se los mezcla con sustancias fácilmente combustibles. Hasta aquí no se habia observado que el óxido de plata se comportara de esta manera. Mezclando en un mortero de porcelana 2 p. de óxido de plata pulverulento y seco con 1 p. de sulfuro de antimonio ó de fósforo amorfo, se obtiene una mezcla que el menor choque hace detonar con produccion de luz. Para provocar la reaccion basta la menor elevacion de temperatura, tal por ejemplo como la que se produce por el frote de una espátula de metal sobre una hoja de papel. Con el azufre el óxido de plata se comporta absolutamente como el peróxido de plomo. El autor habia observado precedentemente que la adicion de una gota de fenol al óxido de plata daba lugar á la reduccion de éste con produccion de chispas.

W. H. GREENE.—*Nueva síntesis de la saligenina.*—El autor ha obtenido la saligenina calentando á 100° en un vaso cerrado, una mezcla de 30gr. de cloruro de metileno, 30gr. de fenol y 40gr. de hidrato de sodio, disueltos en 50gr. de agua. La reaccion dura unas 6 horas, despues se abre el vaso, se neutraliza el líquido con ácido clorhídrico y se agita con éter, que extrae la saligenina y el exceso de fenol. Se deja evaporar el éter y se trata el residuo con agua hirviendo, que separa parte del fenol; la solucion acuosa se concentra y con el enfriamiento se separa una nueva cantidad de fenol, se hace cristalizar sobre ácido sulfúrico y la masa cristalina es saligenina que se depura con nuevas cristalizaciones. Se abrevia mucho la reaccion si se sustituye la solucion acuosa de sosa cáustica por una solucion alcohólica.

CRÓNICA DE HISTORIA NATURAL.

H. ARNAUD.—*Sincronismo del piso turoniano en el S. E. y en el S. de Francia.*—1.° Los bancos de *Radiolites cornu pastoris* del S. de Francia corresponden al angoumiano medio del S. O.; 2.° El piso mornasiano al provenciano inferior y probablemente al provenciano medio; 3.° Los bancos superiores de Rudistes al provenciano superior; 4.° Las margas de Songraigne, Moulin-Tiffon, etc., al coniaciano inferior.

COTTEAU Y LOCARD.—*Fauna de los terrenos terciarios medios de Córcega.*—Los tres islotes de Bonifacio, Aleria y S. Florent aunque muy distintos petrográficamente, pertenecen al grupo mioceno del Mediterráneo. Estos depósitos miocenos, estudiados en particular en la cuenca de Bonifacio, presentan, de abajo arriba: 1.° Zona compuesta de calcáreos compactos sacaroides con numerosos Pólipos, *Lepralia*, *Operculina*, etc., y algun *Clypeaster*; 2.° Molasa de color variable con *Clypeaster corassicosatus*, *C. intermedius*, etc., etc.; 3.° Capas de calcáreos blancos compactos con *Pecten Bonifaciensis*, especie espinosa, de forma oblicua, especial á este nivel de la Córcega y de la Cerdeña. Se encuentran además en estas capas numerosos Gasterópodos y Equinos en abundancia; 4.° Margas arcillosas micáceas con *Pecten cristatus* y otros pocos fósiles; 5.° Zona de *Fusus* y *Pleurotoma*; 6.° Molasa blanca que alcanza 100 metros y contiene dientes de Peces y otros fósiles, entre los cuales puede mencionarse el *Cidaris avenionensis*.

M. Cotteau ha encontrado en los depósitos miocenos de Córcega 45 especies de Equínidos; escepto una sola, todas las demás son propias del terreno mioceno y pertenecen á 19 géneros, de los cuales hay 7 ya extinguidos, 7 que habitan actualmente en el Mediterráneo y 5 que viven en otros mares lejanos. De estas 45 especies hay 19 pertenecientes á Córcega, entre las cuales pueden citarse *Aruphiopé Hollandei* Cott., *Linthia Locardi* Tournouër, *Echinocardium Peroni* Cott., *Macropneustes Peroni* Cott., *Brissus corsicus* Cott., *Loveinia Peronis* Cott., etc.

R. TOURNOÛER.—*Nuevas especies fósiles de conchas fluviales de Rumania.*—El autor describe las siguientes, de aquellos terrenos terciarios: *Paludina Craioventis*, *Emmericia Rumano*, *Melanopsis Rumana*, *Unio Craioventis*, *U. Stachei* Neum., var. *crassiplicata*, *U. Iconomianus*, *U. Porumbari*, *U. Jiulensis*.

CLAYPOLE.—*Emigracion de las plantas de Europa á América.*—En una interesante memoria que el profesor Claypole de Ohio, leyó en la Sociedad de Horticultura de Montreal, llega á las siguientes conclusiones: 1. Muchas de las plantas espontáneas de Europa han emigrado á América. 2. Gran número de éstas han llegado á ser tan comunes que prevalecen sobre algunas plantas indígenas. 3. Sólo dos ó tres plantas espontáneas americanas han atravesado el Atlántico y se han naturalizado en Inglaterra. 4. La diferencia de clima y las condiciones del mútuo comercio no explican suficientemente esta tan marcada diferencia en el poder emigrante de las dos floras. 5. En el mioceno ambas flores eran muy parecidas. 6. Desde aquella época la flora europea ha sufrido muchas variaciones mientras que la americana conserva aún una semejanza con la del mioceno, por cuyo motivo es la más antigua de las dos. 7. Esta larga persistencia del tipo en la flora americana puede haber inducido, por hábito, á una resistencia á los cambios en la flora americana. 8. Los cambios que ha experimentado la flora europea después del mioceno prueban una plasticidad de naturaleza ó un poder de adaptación á las circunstancias que no se nota en la flora americana. 9. Así considerada la flora europea, es más capaz de adaptarse al clima y condiciones de vida extranjera, es decir, de emigrar, que la flora americana. 10. Siendo la flora europea más plástica, se establece en el nuevo mundo, mientras que la flora americana incapaz de adaptarse, no puede verificarlo en el antiguo continente.

A. DE LISLE.—*Un nuevo mamífero.*—*Arvicola (Microtus) Gerbii* A. de Lisle: Arv. rostro nigricante, corpore obscuro ferrugineo, abdomine ardesiaco, mystacibus capite brevioribus, auriculis prominulis, ovatis, intus ex parte pilosi, vellere absconditis, cauda superne fusca inferne cinerea.—De la cuenca del Loire.

G. O. SARS.—*Moluscos de la region ártica de Noruega.*—En esta obra, una de las más extensas que tratan de la fauna malacológica del Norte de Europa, el autor describe y figura los nuevos géneros y especies que á continuación se expresan: *Axinopsi orbiculata* (nuevo género de la familia de los Ungulinídeos); *Tellymia nivea*, *T. ovalis*, *Næra*, *subtorta*, *N. glacialis*; *Cadulus propinquus*; *Siphonentalis* (nuevo género desmembrado de los *Siphonodentalium*); *Lepidopleurus arcticus*; *Lophyrus exaratus*; *Boreochiton* y *Craspedochilus* (nuevos géneros); *Cyclostrema rugulosum*, *C. lævigatum*, *C. areolatum*; *Cingula tumidula*; *Turritellopsis* y *Lovenella* (nuevos géneros parecidos respectivamente á las *Turritella* y á los *Cerithium*); *Aclis exigua*; *Hemiaclis ventrosa* y *H. glabra* (nuevo género); *Odostomia turgida*; *Auriculina coarctata*; *Liostomia*, y *Tra-*

chysma (nuevos géneros); *Adeorbis fragilis*; *Prionoglossa* (género nuevo); *Raphitoma amæna*; *Bela obliqua*, *B. angulosa*, *B. scalaroides*, *B. assimilis*, *B. conoidea*, *B? expansa*; *Spirotropis* (nuevo género); *Trophon clavatus*; *Buccinum conoideum*, *B. pulchellum*, *B. tumidulum*; *Boreofusus* (nuevo género); *Philine fragilis*, *P. curgulata*, *P. velutinoides*; *Doridunculus echinulatus* y *Triopella* (nuevos géneros) y *Dendronotus velifer*.

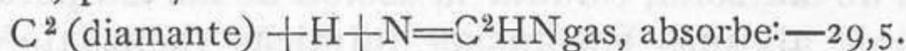
ACADEMIA DE CIENCIAS DE PARIS.

Sesion del 12 de julio de 1880.

M. BERTHELOT hace algunas observaciones relativas á la densidad del vapor de yodo y pasa luégo á estudiar el calor de formacion del ácido cianhídrico y de los cianuros. El calor desprendido por la combustion de 27 gramos de ácido cianhídrico gaseoso, $C^2NH=27$, operada por medio del oxígeno libre, bajo presion constante, es por término medio de 159,3. Este número es mayor que el 128,5 de los calores de combustion reunidos del carbono y del hidrógeno contenidos en el ácido cianhídrico:



Segun estas cifras la formacion del gas cianhídrico por medio de sus elementos absorbe: $+128,5 - 159,3 = -30,2$, número que no se diferencia mucho de las cifras deducidas de la trasformacion del ácido cianhídrico en ácido fórmico y amoníaco, $-28,25$, y de la trasformacion del cianuro de mercurio en cloruro de mercurio, clorhidrato de amoníaco y ácido carbónico, $-30,0$. El autor adopta la media de los números obtenidos por los tres métodos, esto es: $-29,5$. Se tiene, pues, en definitiva:



MM. S.-CLAIRE DEVILLE y TROOST se ocupan de las densidades de vapor del selenio y del telurio *Selenio*: densidad encontrada 5,68; densidad calculada 5,51, *Teluro*: densidad deducida: 9,08; densidad calculada: 8,93.

M. ALBERT LÉVY presenta datos comparativos correspondientes á seis meses del año 1879, sobre la diferente cantidad de amoníaco que contiene el aire.

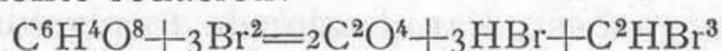
M. GOVI da cuenta de un nuevo método para determinar la longitud del péndulo simple. Si se tiene una varilla rígida bastante larga y un peso poco considerable suspendido por uno de sus extremos á un eje horizontal, normal al eje de la varilla, que pase al propio tiempo por su centro de gravedad, y, además si se hace resbalar sobre esta varilla un índice de regular peso que pueda pararse en diferentes puntos de la misma sin que jamás su centro de gravedad deje de encontrarse en el eje de la varilla, tendremos que un péndulo, así constituido, si se le hace oscilar en el espacio sobre suportes fijos, puede servir muy fácilmente para determinar la longitud del péndulo simple que bate segundos en un lugar cualquiera. M. FAYE encuentra alguna dificultad en este procedimiento y propone sustituirlo por el de Bessel perfeccionado.

M. ADER estudia los efectos telefónicos que resultan del choque de los cuerpos magnéticos llegando á establecer las siguientes conclusiones: 1.^a El solo cambio de posicion del núcleo magnético del interior de la bobina no basta para reproducir los sonidos: 2.^a Toda accion mecánica produciendo por consecuencia la perturbacion del estado de equilibrio molecular del núcleo magnético, tiene por efecto desarrollar, en el momento en que este núcleo

toma bruscamente sus condiciones de equilibrio, una corriente eléctrica capaz de impresionar al teléfono.

M. NILSON estudia el peso atómico y algunas sales características del escandio, diciendo que su peso atómico es igual á 44,03. La *escandina* Sc^2O^3 se presenta bajo la forma de un polvo muy ligero, infusible, blanco, parecido á la magnesia; su densidad es de 3,864.

M. E. BOURGOIN se ocupa de la accion última del bromo sobre el ácido malónico, bromoformo. El ácido malónico la mayoría de las veces es atacado por el bromo con formacion de ácidos bromados, poco estables en las condiciones del experimento, de tal suerte, que la reaccion final viene expresada por la siguiente ecuacion:



reaccion análoga á la que ofrece el eteno tetrabromado por medio del ácido succínico.

M. A VILLIERS presenta una nota sobre la eterificacion del ácido sulfúrico; el cual en calidad de ácido bibásico, puede, en presencia del alcohol, dar origen á un éter ácido y á un éter neutro; pero la proporcion de este último es extremadamente débil, y se puede representar muy aproximadamente la proporcion de ácido trasformado en ácido etilsulfúrico tomando el doble del ácido realmente neutralizado.

M. N. POLATAIEU estudia las glándulas salivales en los Odonatos (Insectos neurópteros). Las glándulas salivales están situadas en el protorax, cerca ó encima del primer ganglio torácico. En algunos Libelulídeos, los más pequeños, están situados en un punto más inferior, alcanzando tambien el elevador del ala anterior.

M. E. HECKEL, de Marsella, estudia la accion de las temperaturas elevadas y húmedas, y la de algunas sustancias químicas (benzoato de sosa, ácido benzóico, ácido sulfuruso), en la germinacion. Para el benzoato de sosa empleado á dosis de 0^{gr},13 para 100^{gr} de agua destilada, el autor ha observado que miéntras dura el contacto de la solucion con los diferentes granos, *Brassica napus*, *B. nigra*, *Phaseolas vulgaris*, *Fagopyrum esculentum*, el crecimiento se ha suspendido. El ácido benzóico parece obrar de una manera más activa, puesto que empleando la misma dosis en solucion en el agua, la germinacion no vuelve á proseguir su curso despues de la suspension á que se le ha sujetado.

M. RICHER trata de la accion de la estrignina, que en fuertes dosis produce en los Mamíferos. Parece que la ausencia completa de movimientos espontáneos ó reflejos sea debida más bien á la abolicion de las funciones de la médula que á la pérdida de funciones de los nervios motores y de las placas motrices terminales. El animal está en un estado análogo al de un animal cloralizado ó alcoholizado, así pues, la estrignina propinada á dosis elevadas obra un poco como el curare y un poco como el cloral.

M. LANDRY dirige una nota sobre la descomposicion del número $2^{64}+1$, y termina diciendo que el número $2^{64}+1$ ó 18446744073709551617 es el producto de dos factores 274,177 que es primo, y 67280421310721, ignorando actualmente si este último factor, es simple ó compuesto.

Sesion del 19 de julio de 1880.

M. BERTHELOT, continuando sus trabajos de Termoquímica, estudia los álcalis orgánicos.

M. MAREY presenta las curvas de las modificaciones que sufren los movimientos respiratorios por el ejercicio muscular.

M. TACCHINI, en una carta dirigida al secretario de la Academia, dice que la causa de los espectros fugitivos observados por M. Trouvelot en el limbo solar, es puramente terrestre, y no producida en ciertas regiones del Sol, que segun Mr. Trouvelot, estarian sometidas á perturbaciones profundas manifestadas por manchas, fáculas y protuberancias brillantes. M. Tacchini atribuye el fenómeno de dichos espectros fugitivos al paso de los pájaros, los *rondoni*, (*Cypselus apus* L.), palomas, etc., que en Roma se encuentran en gran cantidad. Convencido de los resultados que le dieron sus observaciones espectroscópicas convino con el profesor Rico, astrónomo del Observatorio de Palermo, en observar simultáneamente en Roma y en aquella capital los mismos puntos del limbo solar, encontrando los siguientes resultados:

	Tiempo de las observaciones.	Espectros fugitivos.	
		Roma	Palermo
Julio 1880 dia 9.	7 ^h á 7 ^h , 40 ^m	7	0
9.	8 8, 40.	8	0
10.	8 8, 40.	17	0
11.	8 8, 40.	32	0

Es, pues, evidente que el fenómeno no es solar sino puramente terrestre, y en el caso actual limitado á la estacion de Roma.

M. MASCART, estudiando la electricidad atmosférica, dice que la potencial del aire es generalmente positiva, sobre todo cuando el cielo es claro; para los tiempos cubiertos, disminuye, ofrece variaciones rápidas y se presenta de tiempo en tiempo negativa. La lluvia da casi siempre grandes desviaciones negativas; la proximidad de una tormenta se traduce con frecuencia por una gran variacion negativa seguida de oscilaciones de mucha amplitud, con marcada predominancia de potenciales negativas. Las lluvias positivas son en extremo raras y fuera de los tiempos tempestuosos no se producen. En el estado medio, la potencial del aire, siempre positiva, es mucho más elevada y más uniforme por la noche que durante el dia. Desde las 9^h de la noche hasta las 3 de la madrugada varía poco; desciende al despuntar el dia; toma un valor mínimo hácia las 3 de la tarde; aumenta en seguida rápidamente y alcanza su máximum hácia las 9 de la noche. M. Mascart dice que parece existe una relacion entre el estado eléctrico del aire y la temperatura, si bien cree son precisos algunos años de observaciones para poder establecer y estudiar con rigor la mencionada relacion.

M. A. DITTE trata de algunas combinaciones fluoruradas del uranio con los metales alcalinos, admitiendo que la accion de un fluoruro neutro de los metales alcalinos sobre el óxido verde de uranio, da magníficos cristales insolubles y anhidros de compuestos análogos, presentando la fórmula $U^2O^2F1^2, 2MF1$; la accion del fluoruro ácido de estos mismos metales da sales solubles é hidratadas, cuya composicion puede expresarse por la fórmula $U^2OF1, 2MF1, nHO$.

MM. E. DUVILLIER Y A. BUISINE averiguan la accion que ejerce el cloruro de etilo sobre las etilaminas, diciendo que la accion del cloruro de etilo sobre el amoníaco, estudiada por Hofmann, y la accion de dicho cuerpo sobre las etilaminas que se originan en la accion del cloruro de etilo sobre el amoníaco, permiten obtener fácilmente las cuatro bases etiladas en gran cantidad,

M. AD. RENARD envia una nota relativa á la accion de la electrolisis sobre la benzina, llegando á obtener un nuevo cuerpo que debe ser considerado como un glicol secundario $C^6H^6(OH)^2$ ó *isobenzoglicol*.

Sesion del dia 26 de julio de 1880.

M. BERTHELOT describe en una memoria los aparatos que ha empleado para medir el calor de combustion de los gases por detonacion, y en otra se ocupa de la disolucion del cloro en el agua. Sabido es, que ésta disuelve proporciones del cloro que varían, á igual temperatura, con la duracion del contacto y la intensidad de la luz. El autor deduce de sus experimentos que se puede admitir la existencia de un percloruro de hidrógeno, probablemente un *tricoloruro de hidrógeno*, segun las analogías; este compuesto podria existir solamente en presencia de un gran exceso de ácido, esto es, en estado de disociacion.

M. J. JANSSEN continua ocupándose de las trasformaciones sucesivas de la imágen fotográfica por la prolongacion de la accion luminosa. Empleando la luz solar facilitada por los aparatos de fotografía celeste que posee el autor en su Observatorio, ha obtenido las siguientes trasformaciones sucesivas de la imágen fotográfica: 1.º la imágen negativa ordinaria; 2.º un primer estado neutro, la placa resulta uniformemente oscura bajo la accion del revelador; 3.º una imágen positiva que sucede al primer estado neutro¹; 4.º un segundo estado neutro, opuesto al primero, y en el cual la placa resulta uniformemente clara bajo la accion del revelador; 5.º una segunda imágen negativa, parecida á la ordinaria, si bien se diferencia por los estados intermediarios y por la enorme diferencia de intensidad luminosa que es necesaria para obtenerla²; 6.º un tercer estado neutro en el que ha desaparecido la imágen negativa del segundo órden, encontrándose reemplazada por una tinta uniforme. Estos resultados han sido obtenidos por M. Janssen con placas sensibles preparadas al gelatino-bromuro, al tanino, etc.

M. P. H. BOUTIGNY presenta los resultados de nuevos experimentos relativos á lo que él llama el *estado esferoidal*. En uno de estos experimentos se proyecta una mezcla de agua y de ácido sulfúrico en una cápsula de platino calentada al rojo; á medida que la evaporacion aumenta es mayor la concentracion del líquido, se van añadiendo nuevas cantidades y llega un momento en el que la densidad y el punto de ebullicion se elevan incesantemente, dando por resultado que el líquido entre en excesiva ebullicion.

MM. LODIN Y AD. MARTIN se ocupan, respectivamente, de las causas de alteracion interior de las calderas de vapor y de un método de autocolicacion directa de los objetivos y su aplicacion á la medida de los índices de refraccion de los cristales que los componen; este último autor trata tambien del empleo del esferómetro.

M. G. ROLLAND da cuenta del yacimiento de silex tallados de El Hassi (Sahara Algeriano), indicando que M. H. Weisgerber ha recogido en el Sahara una gran cantidad de silex tallados, puntas de flechas, y otros restos, encontrados en la superficie del suelo á lo largo del itinerario de la mision de Laghouat-El Goleati-Ouargla-Biskra.

M. AUG. CHARPENTIER en una nota sobre Optica fisiológica estudia la sensi-

¹ La primera inversion habia sido observada ya en Alemania, sin que M. Janssen tuviera de ello conocimiento.

² Para obtener esta imágen de 2.º órden es precisa una intensidad luminosa superior en 1,000,000 de veces á la que da la imágen negativa ordinaria.

bilidad diferencial del ojo para las pequeñas superficies luminosas. En sus resultados encuentra dos hechos muy especiales que parecen caracterizar la vision de los pequeños objetos: el primero es la notable debilidad del poder distintivo del ojo para las pequeñas superficies luminosas; el segundo es la proporcionalidad que parece existe entre este poder distintivo y el diámetro de los pequeños objetos, ó mejor de sus imágenes retinianas.

M. SELIM LEMSTROM describe las causas del magnetismo terrestre, y cree que la Tierra está formada, segun toda probabilidad, de un núcleo incandescente envuelto por una capa fria cuyo espesor es de 50^{km} ó 60^{km}; las materias al estado de incandescencia no tienen la facultad de imantarse, por lo tanto es solo la capa superior la que resulta magnética bajo la influencia de las fuerzas de imantacion. Segun los geólogos, la costra terrestre contiene un 2 por 100 de hierro, y, si se imagina que todas las moléculas magnéticas están concentradas en una misma capa en el interior de la costra, se tendrá una capa de materias magnéticas de un espesor aproximado de 1^{km}. Esta *capa magnética* que es casi una esfera hueca y que se encuentra á una profundidad de 30^{km} por debajo de la superficie terrestre, debe presentar bajo la influencia de cierta fuerza, un momento magnético casi igual al que presentaria si fuera una esfera sólida. La Tierra, siendo un cuerpo magnético y girando en un espacio de éter, debe imantarse, puesto que las cosas suceden, bajo el punto de vista del magnetismo, á corta diferencia como si la Tierra quedara en reposo y si el espacio etéreo girara en sentido contrario. Si se imagina la Tierra dividida en una infinidad de capas delgadas, normales al eje, se puede elegir á voluntad una de estas capas y considerar de ellas un punto cualquiera. Esto es lo que hace el autor en sus cálculos y encuentra para todo el momento magnético M, en la direccion del eje de la Tierra, teniendo presente las variaciones de la velocidad relativa y de la direccion de la fuerza:

$$M = \frac{8}{3} \pi^2 (r-h)^3 \mu I.$$

Las explicaciones del autor están en perfecta concordancia con los fenómenos accidentales de las perturbaciones magnéticas y de las auroras boreales.

M. B. PETRIEFF reclama la prioridad á M. Bourgoïn acerca su nota relativa á la accion última del bromo sobre el ácido malónico.

MM. NILSON Y PETERSSON presentan unas tablas relativas al calor y al volumen molecular de las tierras raras y de sus sulfatos.

M. E. YUNG remite una nota en la que trata de la absorcion y de la eliminacion de los venenos en los Cefalópodos, los estudios del autor se han dirigido especialmente sobre *Octopus vulgaris* y *macropus*, *Eledone moschata*, *Sepia officinalis*, *Loligo vulgaris*, ofreciendo todos resultados comparables. La absorcion por la piel sólo tiene lugar de una manera muy débil; un pulpo, por ejemplo, puede llevar impunemente debajo su piel, durante muchas horas una dosis de sulfato de estrignina de la que la décima parte solamente bastaria para matarlo en el acto si se dirijiera á los bronquios. En cuanto á la eliminacion de los venenos se efectúa en los Cefalópodos, concurrentemente por dos órganos, por el hígado y por la bolsa de la tinta.

LOS FENÓMENOS VOCALES EN ALGUNAS ESPECIES INFERIORES DE VERTEBRADOS

POR P. DE BREGHELY.

Gran número de peces emiten sonidos vocales más ó menos claros y de intensidad variable: estos fenómenos rudimentarios de la fonación no pueden ser comparados con otros; hoy sería por lo tanto difícil poder precisar el lugar exacto de los sonidos análogos en la série de las funciones vocales en la escala zoológica, si bien es positivo que desde los tiempos de Aristóteles los sonidos emitidos por varios peces eran conocidos. La fonación, como fenómeno y como propiedad fisiológica del aparato vocal no tiene en las especies inferiores de Vertebrados más que alguna forma imperfecta relativamente á la cual existe todavía mucha incertidumbre y oscuridad.

Humboldt compara al maullido de un gato jóven la voz de los caimanes y cocodrilos; y añade que estos animales en la edad adulta dejan percibir suspiros entrecortados y mugidos. Edwards menciona un pequeño gemido que emiten algunas veces las salamandras terrestres. La fonación en los Vertebrados no recorre una órbita evolutiva progresivamente ascendente: entre una especie y otra las relaciones que se quisieran introducir no serían concluyentes. Peces y reptiles emiten sonidos diferentes; el silbido sonoro que producen algunos peces es muy distinto del de los reptiles. El *Tr. hirundo* deja percibir un rumor que segun algunos naturalistas viene representado como dicen los pescadores por el sonido *vou*.

No está bien probado si los peces dejan percibir sonidos debajo del agua, áun cuando Cuvier afirma que los emiten en los dos elementos: nosotros hemos observado algunos que confirman las ideas de Cuvier. La glotis de los caimanes y de los cocodrilos es membranosa, sin cuerdas vocales ni ventrículos; la laringe tiene cinco piezas cartilagosas y dos músculos, uno constrictor y otro dilatador. Los batracios anuros tienen una laringe ósea formada por tres piezas, pero la voz de estos animales es diferente en los dos sexos; el timbre fonético es fuerte y altisonante en los machos, bastante cerrado, ronco, y comparable á una especie de ladrido; débil y oscuro en las hembras. Merece señalarse una particularidad fisiológica: el grito de los batracios, segun Duges, es emitido con la boca cerrada y únicamente la nariz da paso á la onda sonora, si bien Schneider sostiene la opinion contraria. Estos animales como tienen una respiración tan poco activa, pueden sostener por largo tiempo y casi sin intervalo de reposo sus ejercicios vocales. La nota vocal de la rana comun es en primavera, en la época de la incubación, vibrante, rápida, *krac, krac* ó bien *carrach, carrach*; en otoño se modifica,

no es tan fuerte, ni tan sonora. Cuvier no creía que este sonido viniera del aparato laríngeo, diciendo que era la vibración de la lengua la que producía la sensación del rumor atribuido por los naturalistas á la vibración de las cuerdas vocales. Los dos sacos membranosos subcutáneos, especie de receptáculos de aire colocados cerca de la oreja, á cada impulso respiratorio se llenan y se vacían; la columna gaseosa puesta en agitación continua comunica á la lengua una serie de impulsos correspondientes en los que la producción por efecto puramente mecánico es comparable á la que se obtiene con los instrumentos musicales de lengüeta de una sola onda sonora. La teoría del profesor Duges tiene un valor incontestablemente superior á la de Cuvier.

El aparato laríngeo de los batracios estudiado en la *Rana arborea* está constituido por un cartílago cricoídes y otro tiroídes que parece estar representado por la placa cartilaginosa del hueso hioídes y de dos aritenoídes; las cuerdas vocales son dos y los músculos forman por sí una parte del órgano vocal que luego describeremos. El cricoídes está provisto inferiormente de dos largos apéndices que se extienden hácia los pulmones; un ligamento relaciona esta region con las astas tiroídeas del hueso hioídes. Los aritenoídes son movibles de dentro afuera, y pueden así abrir ó cerrar la glótis; tienen la forma de conchas, y bajo cada uno de ellos se halla tendida una membrana aponeurótica libre por todas partes ménos por abajo donde un pequeño frenillo hace adherirla al márgen inferior de la cavidad aritenoídea. La corriente de aire que atraviesa el orificio de la glótis hace vibrar la cuerda vocal produciéndose una onda sonora la que, por un lado es reforzada por la cavidad aritenoídea y por otro por el receptáculo submaxilar de aire. La *Rana arborea* (*Hyla arborea*) sólo tiene un saco membranoso, la verde tiene dos; los músculos se insertan en su mayor parte en las astas tiroídeas y sirven para alejar ó aproximar la concha semi-ósea y los cartílagos que sostiene, resultando variaciones insignificantes con relación al tono, las que no pueden contraer ni relajar las cuerdas vocales. Los sacos de aire reforzarían la intensidad del sonido en este sentido, estando destinados sobre todo á recibir el aire espelido con rumor de la laringe y hacerlo entrar inmediatamente por la contracción de la capa muscular que la reviste.

De la teoría de Duges á la de Cuvier se recorre todo el intervalo que puede mediar, entre una hipótesis que necesita crear los hechos para servir á su objeto, y una doctrina que es la expresión natural y la interpretación lógica de las deducciones suministradas por el análisis anatómico y por la fisiología comparada.

BIBLIOGRAFIA, OBRAS RECIBIDAS EN ESTA REDACCION.

I.—*Musinitza Eine Idylle vom Korax. (Mit topographischen und philologisch-dendrologischend Bemerkungen)*, V. THEODOR VON HELDREICH.—Athen 1880.

El trabajo filológico-botánico que acaba de publicar nuestro estimado amigo y colaborador M. de Heldreich, empieza por un pequeño poema, reminiscencias del viaje que, como saben nuestros lectores, hace poco tiempo emprendió el autor por el monte Korax. Hé ahí la nota de las plantas que encontró durante la excursión: *Juniperus foetidissima* W. varietas arborea foliis minoribus ubmuticis (J. sabinoides Griseb.); *Juniperus Oxycedrus* L.; *Pinus Laricio* Poir.; *Taxus baccata* L.; *Alnus glutinosa* L.; *Quercus coccifera* L.; var. γ . *Calliprinos* Boiss.; *Corylus Avellana* L.; *Ulmus campestris* L. varietas suberosa; *Morus nigra* L.; *Platanus Orientalis* L.; *Populus tremula* L.; *Lonicera Etrusca* Savi; *Fraxinus excelsior* L.; *Fraxinus Ornus* L.; *Hedera Helix* L.; *Cornus mas* L.; *Cornus sanguinea* L.; *Tilia intermedia* D. G.; *Acer Platanoides* L.; *Acer Monspessulanum* L.; *Evonymus latifolius* Scop.; *Ilex aquifolium* L.; *Rhus Coriaria* L.; *Pirus Malus* L.; *Pirus amygdaliformis* Vill.; *Sorbus Aria* Cr.; *Sorbus domestica* L.; *Crataegus Orientalis* Pall. var *b flabellata* Heldr.; *Rubus Idaeus* L.; *Rubus tomentosus* W.; *Prunus pseudoarmeniaca* Heldr. et Sart.; *Prunns insititia* L.; *Prunus spinosa* L.; *Cerasus avium* Mch.; *Cerasus Mahaleb* L.

II.—*Results of Meteorogical and Magnetical Observations, 1879—Stonyhurst College Observatory*, por Rev. St. PERRY. S. J.

En la introducción da cuenta el autor de los aparatos adquiridos por el Observatorio y de las observaciones magnéticas practicadas; indica luego los trabajos que se han publicado en varias Revistas científicas, entre las que se encuentra la CRÓNICA¹, las observaciones cromosféricas, dando por último extensas noticias del espectroscopio automático de Mr. Browning.

III.—*Etude des radiations émises par les corps incandescents. Mesure optique des hautes temperatures*, por M. A. CROVA, professeur à la Faculté des Sciences de Montpellier. Paris, 1880.

M. Crova ha reunido en un volumen todos sus recientes trabajos publicados en diferentes Revistas científicas² por el orden siguiente: Estudio de las radiaciones caloríficas y luminosas; Medida óptica de altas temperaturas; Teoría de los espectrofotómetros; Elección de un manantial luminoso tomado como término de comparación; Estudio espectrométrico de algunos manantiales luminosos; Determinación experimental de altas temperaturas por el método espectrométrico; Horno para altas temperaturas constantes; Termómetro de aire; Medidas fotométricas; Descripción del espectropirómetro; Determinación de los puntos fijos del espectropirómetro; Estudio de los prismas polarizadores y aplicaciones del espectropirómetro.

IV.—*Manual de Cultivo de árboles frutales y de adorno*, por D. EUGENIO PLA Y RAVE.—*Biblioteca enciclopédica popular ilustrada*. Dr. Fourquet, 7. Madrid 1880.

V.—*Lavore in opera di Scienze naturali del già professore MICHELANGELO POGGIOLIO*.—Roma 1880.—Esta obra que ha sido ordenada y publicada por cuenta del hijo del autor, el distinguido abogado D. José Poggioli, contiene inte-

¹ V. CRÓNICA CIENTÍFICA, tom. II, pág. 521, tom. III, pág. 21.

² V. CRÓNICA CIENTÍFICA, tom. II, pág. 22, 449 y 473.

resantes documentos inéditos de aquel naturalista, encontrándose entre ellos; 1.º Una memoria de fisiología botánica intitulada *De phytophysilogia sive de plantarum functionibus*; 2.º Una carta sobre los medios de mejorar el Jardín botánico de Roma dirigida al barón Tournon, bajo el gobierno de Napoleón I; 3.º Un fragmento de un tratado de Poggioli sobre la *Tavola filosofica del Cesi*, duque de Aquasparta, quien fundó en 1603, á la edad de 18 años, la célebre Academia *dei Lincei*; y además otros trabajos y el índice de las obras publicadas por el autor. Por último, aparece el *Prospectus physiologicus sanitatis*, que sentimos no poderlo publicar íntegro; el final, que recomendamos á nuestros lectores, dice así: «Si omnes praedictae functiones obtime procedant sanitas perfecta. Haec si constans, ubi remotissima ad morbos dispositio summa longaevitas. Ergo perfecta et constans sanitas est yermen summae longaevitatis.» Acompaña á la obra un magnífico retrato, abierto en acero, de M. Poggioli; el libro está dedicado al ilustre Príncipe Baltasar de Boncompagni.

VI.—*Árboles y Bosques*, por Sabino Berthelot.—Santa Cruz de Tenerife, 1880.—Después de un concienzudo prólogo del editor, nuestro compañero en la prensa D. E. Zerolo, componen la obra cinco capítulos en los cuales el conocido naturalista S. Berthelot se ocupa, respectivamente, de los árboles históricos, las palmas, el pino de Canarias, el drago, el cedro y de la región florestal de aquellas islas.

VII.—*Lactancia paterna (y Ginecomastia)*, por el Dr. D. Angel Pulido Fernandez.—Madrid, 1880.—En esta obra cuyo título no dejó de sorprendernos, el autor demuestra la posibilidad de que no sólo exista la secreción láctea en el hombre, sino que, además, en determinados casos, puede sustituir á la lactancia materna, afirmando también que la lactancia masculina puede ser más prolongada é invariable que la femenina.

Nuestro querido compañero debiera no haber dado publicidad al resultado de sus estudios, máxime cuando nos encontramos en una época en que el sexo bello se propone invadir las cátedras de Medicina y dejar cesantes á los pobres Médicos, á los cuales sólo les faltaba las últimas investigaciones sobre la lactancia paterna. Decididamente, el Dr. Pulido Fernandez, hace causa común con los doctores hembras. No se lo perdonamos.

VIII.—*Kritische Beurtheilung der Methoden, welche zur Trennung und quantitativen Bestimmung der verschiedenen Chinaalkaloide benutzt Werden*, von Carl Hielbig.—Dorpat, 1880.

IX.—*Studien über die Schreibweise Geisteskranker*, von Cristoph von Schroeder.—Dorpat 1880.—Esta obra va acompañada de una serie de escritos y dibujos de monomaniáticos y locos observados por el autor.

X.—*Vergleichender Untersuchungen einiger Catechu—und Gambir—Proben nebst Kritischer Beleuchtung der Methoden zur Bestimmung ihres Handelswerthes*, von Adofl Lehmann.—Dorpat, 1880.

XI.—*Vergleichend-petrographische Studien über die massigen Gesteine der Krym*, von Alexander Lagorio, Assistent am mineralogischen Cabinet Facultät der Kaiserl Universität.—Dorpat, 1880.

XII.—*Manual de Cerámica*, por D. Manuel Piñon.—Biblioteca de Gregorio Estrada.—Madrid, 1880.

XIII.—*Un nuevo trasfusor*, por el Dr. D. R. Coll y Pujol, Catedrático de Fisiología, en la Universidad de Barcelona.—Barcelona 1880.—El autor ha publicado en forma de folleto los interesantes artículos que vieron la luz en



los números 25 y 26 de la CRÓNICA CIENTÍFICA y que posteriormente han sido reproducidos en diferentes Revistas nacionales y extranjeras.

XIV.—*La Erisipela y sus tratamientos médicos especialmente el homeopático.* Consideraciones críticas sobre el valor respectivo de las dos escuelas radicales que se disputan actualmente el dominio de la Medicina, por el Dr. D. Pedro Rino y Hurtado, Decano de los Homeópatas españoles.—Barcelona, Call, 8, 1.º 1880.

CRÓNICA.

Feliz viaje.—Hoy sale de Barcelona con dirección á Paris, Reims y Bruselas nuestro querido director, con el objeto de asistir á las sesiones del Congreso científico que se reunirá en la segunda de aquellas capitales.

Nuevos colaboradores.—Han entrado á formar parte de la Redacción de la CRÓNICA CIENTÍFICA: M. Léon Didelot, preparador de Geología y Paleontología en la Universidad de Lion; M. Charles Barrois, de la Facultad de Ciencias de Lille, Sr. D. Eduardo Boscá, reputado herpetólogo español, profesor en el Instituto de Ciudad-Real; Rev. Abate Lambert, y M. Luis Ruttimeyer, profesor de Anatomía comparada á Bâle.

La Redacción de la CRÓNICA CIENTÍFICA saluda á los nuevos colaboradores que vienen á compartir con ella sus trabajos y les trasmite el más fraternal saludo de consideración y aprecio.

Bien venido.—Procedente de Zaragoza y Madrid ha llegado á Barcelona, nuestro particular amigo el Dr. D. Francisco Magallon.

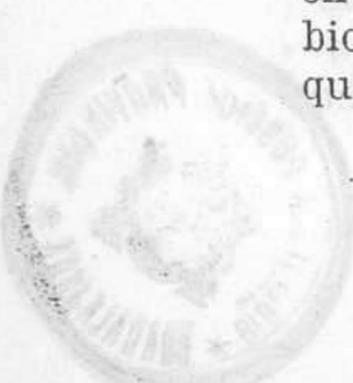
Fenómeno extraordinario.—M. Komcrup que como geólogo ha formado parte de la expedición danesa, en Groenland, ha visto, en el curso de sus exploraciones y sobre los *ice-fields* del interior de una colina á los cuales subió, que estaban cubiertos de flores y de vegetales entre los que pululaban varios géneros de pequeños animales.

Manchas de nitrato de plata.—En lugar del cianuro de potasio hasta aquí empleado para quitar las manchas del nitrato de plata, recomienda un periódico extranjero el uso del cianuro de potasio con una solución de diez partes de sal amoníaco y diez de sublimado corrosivo en 100 de agua. Con el empleo de este líquido desaparecen las manchas de nitrato de plata que puedan haber en la piel y en los tejidos de lana y de algodón sin destruirlos.

Nueva caverna.—En Kentucky fué descubierta por Hopkinsville una gran caverna semejante á la célebre del *Mamouth* que se encuentra en el mismo Estado, y que tiene una extensión de 22 kilómetros. Dicha caverna contiene una floresta fósil de *Lepidodendron* gigantescos y otros bosquecillos en buen estado de conservación, encontrándose también numerosos fósiles.

Peces asfixiados.—En el lago Faaker, en Carinthia, que durante el pasado invierno se congeló totalmente, se encontraron después del deshielo cantidades enormes de peces muertos. Esta destrucción en masa se explica como una consecuencia de la congelación general del lago; en efecto, el aire necesario para la respiración no pudo ser renovado y los habitantes acuáticos murieron por asfixia.

Jardín zoológico de Marsella.—Procedentes de Conchinchina han ingresado en aquel establecimiento tres panteras de una especie muy rara y dos soberbios tigres reales. Durante la travesía una de las panteras dió á luz dos pequeñuelos que no tardaron en morir á causa de lo reducido de la jaula.



¿La trompa de Eustaquio está cerrada ó abierta en el estado normal?—El señor Gellé, en contra de la opinion del Sr. Fournier, cree que en el estado normal permanece cerrada la trompa y da para ello las siguientes razones: Si la trompa estuviese abierta, colocado en la boca un diapason vibrando, debia oirse aunque estuviesen tapados los oidos, cosa que no sucede. Sin embargo es posible oír por la trompa cuando los oidos están tapados, pero sólo en el caso en que por un movimiento de deglucion se abren las trompas. El señor Hartmann dice que, para que el aire franquee el obstáculo de la trompa y penetre en la caja del tímpano, se necesita una presion equivalente á 20 ó á 40^{mm} de mercurio.

Nuevo reactivo de la glucosa.—Así como el reactivo de Fehling se altera fácilmente, el Sr. Schreiter propone en el *Progresso* el siguiente reactivo análogo al primero, pero que puede conservarse sin alteracion. Salicilato de sosa 1,00; sulfato de cobre 1,00; sosa cáustica 5,60; agua destilada 20,00, obteniéndose un líquido azul claro que debe filtrarse; calentando esta disolucion en un tubo de ensayo tiene lugar la reduccion de la sal de cobre en presencia de la más pequeña cantidad de glucosa.

La ostra verde.—El Sr. Puysegur ha demostrado que la coloracion observada especialmente en las ostras llamadas de Marennes, proviene únicamente de la absorcion por los moluscos de una diatómea conocida en la familia de las algas microscópicas con el nombre de *Navicula fusiformisostrearia*.

Temperatura del cerebro.—Segun el Sr. Franck, la temperatura del cerebro es menor en la superficie que en las partes profundas, cuya diferencia depende en su concepto de que la superficie está cubierta por capas de tejidos que dejan pasar el calor. Si se envuelve en algodón en rama la cabeza del animal en quien se hace el experimento, el termómetro colocado en la capa cortical del cerebro revela un aumento de temperatura, pero no llega nunca á la de las partes profundas.

Temblores de tierra.—Segun telégramas de Filipinas se han observado temblores de tierra en aquel archipiélago. Noticias particulares de Lóndres y Paris dicen que aquel fenómeno geológico no ha ocasionado daños ni consecuencias en las Visayas, Panay ó Ilo-ilo.

Paris 29 julio.—Telégramas de Smirna acusan un espantoso terremoto, que ha destruido muchas casas y originado grandes desgracias. No se tienen detalles todavía, pero debe ser terrible la cifra de las víctimas. Hace algunos dias que el Vesubio está en erupcion. Se han abierto nuevos cráteres. En Nápoles se han observado temblores de tierra en la direccion O á E.

Un bosque fósil.— En unas excavaciones que acaban de hacerse en Oldham, los operarios han encontrado un verdadero bosque fósil. Los árboles se cuentan en número de doce y muy bien conservados, algunos de los cuales no tienen menos de 4^m,60 de diámetro; las raíces están infiltradas en el fondo del terreno y las hojas impresas en la piedra. El descubrimiento ha excitado la curiosidad de los geólogos de los alrededores de Manchester, siendo visitado el bosque por gran número de personas. Estos árboles pertenecen al período carbonífero, pero ha llamado mucho la atencion de que por los alrededores no se haya encontrado carbon; el estrato de dicha sustancia se halla situado á una profundidad de 250 metros.

Movimientos del ámnios.—El Sr. Matías Duval, despues de recordar que el Dr. Vulpian ha visto los movimientos del ámnios en huevos abiertos, dice que ha observado perfectamente estos movimientos por transparencia en

huevos de curruca, de ruiseñor y de canarios sometidos á la incubacion. Al octavo dia el ámnios presenta de 10 á 15 oscilaciones por minuto.

Las algas marinas de Australia.—Segun recientes análisis practicados las cenizas de las algas marinas que sirven para el régimen alimenticio, contienen carbonatos y sulfatos: el nitrato de plata da un débil precipitado formado de cloruros, bromuros y yoduros; todas estas sales son de base de potasa, sosa, cal, alumina y hierro. El nitrógeno ha sido dosado por la cal yodada, obteniéndose la cifra 0,55 p‰, ó sea 3,44 de materias proteicas. Las algas de China contienen 5,61 de materias proteicas y las de Europa 4,81.

Pesca de perlas.—Durante el pasado año, en el golfo pérsico perecieron 30 buzos de los que se dedicaban á la pesca de perlas, unos por asfixias y congestiones y otros devorados por mónstruos. Las perlas recogidas durante dicho año representan un valor de 1.500,000 pesos.

Lo mismo que aquí.—El Gobierno portugués ha comisionado al célebre botánico conde H. d'Arpoatre para que durante su viaje al Cabo Verde, Senegambia, se dedique á estudios botánicos en el archipiélago de dicho Cabo y en la costa de Guinea. Felicitamos al Gobierno portugués.

Elementos de la órbita de los asteroides.—De los 210 planetas que forman el grupo de los asteroides, el más próximo al Sol es Medusa y el más apartado Hilda, cuyas distancias medias son 2,13 y 3,95 con relacion á la distancia de la Tierra al Sol. Es de notar que miéntras el primero y el último de este sistema de asteroides tienen para la excentricidad valores poco diferentes, eso es, Medusa, el más próximo 0,12; é Hilda, el más remoto 0,16; hay otros asteroides que tienen una excentricidad que se aproxima á la de un cometa; tal es la del pequeño planeta Aetra -0,38-, despues del cual sigue Polimnia -0,34-; de manera que en virtud de esta enorme elipse Aetra es la que se aproxima más al Sol, aunque su distancia media no sea la menor. Además, correspondiendo el perihelio de Aetra al afelio de Marte y el afelio de éste al perihelio de Hilda, resulta que la órbita de Marte corta la de los dos planetas. El sistema de los asteroides constituye despues tres zonas de mayor condensacion, en las que los asteroides están acumulados en gran número, al paso que son más raros en las zonas intermedias.

Avisador eléctrico en las líneas férreas.—El ingeniero inglés M. Rogers ha inventado un aparato que indica automáticamente dentro de cada vagon el nombre de las estaciones á medida que se llega á las mismas.

El áloes en las heridas.—El cirujano francés M. Millet recomienda el empleo del polvo de áloes para la curacion de las heridas; dice que se obtiene inmediatamente la cicatrizacion y que se calman los dolores más agudos; además no hay necesidad de renovarlo con frecuencia.

Vestigios de la edad de piedra en el Japon.—A lo largo de toda la costa del Japon se encuentran restos de utensilios de cocina, junto con huesos de animales parecidos á los que se han descubierto en Isvecia. No se han observado restos de mammoth pero sí de monos, de aves, de peces y huesos humanos; en los exámenes que se practicaron no se encontró objeto alguno de metal. Del estudio comparativo de los datos encontrados puede deducirse que allí habitaban los Amoses, pueblo antropófago.

EL DIRECTOR-GERENTE: R. Roig y Torres.
