

REVISTA EUROPEA.

NÚM. 25

16 DE AGOSTO DE 1874.

AÑO 1.

EL SOMBRERO DE TRES PICOS,

HISTORIA VERDADERA DE UN SUCEDIDO QUE ANDA EN ROMANCES,
ESCRITA AHORA TAL Y COMO PASÓ.

(Continuación.) *

XV.

Despedida en prosa.

Serian las nueve de aquella misma noche cuando el tío Lúcas y la señá Frasquita, terminadas todas las haciendas del molino y de la casa, comiéronse una fuente de ensalada de escarola, una libreja de carne guisada con tomates, y algunas uvas de las que quedaban en la consabida cesta, todo ello rociado con un poco de vino y con grandes risotadas á costa del corregidor; despues de lo cual, miráronse afablemente los dos esposos, como satisfechos de Dios y de sí mismos, y se dijeron, entre un par de bostezos que revelaban toda la paz y tranquilidad de sus corazones:

—Pues, señor, vamos á acostarnos, y mañana será otro día.

En aquel momento oyéronse dos fuertes golpes aplicados á la puerta grande del molino.

El marido y la mujer se miraron sobresaltados.

Era la primera vez que oían llamar á su puerta á semejante hora.

—Voy á ver...—dijo la intrépida navarra, encaminándose hácia la plazoletilla.

—¡Quita! ¡Eso me toca á mí!—exclamó el tío Lúcas con tal dignidad, que la señá Frasquita le cedió el paso.—¡Te he dicho que no salgas!—añadió luego con dureza, viendo que la molinera queria seguirlo.

Ella obedeció, y se quedó dentro de la casa.

—¿Quién es?—preguntó el tío Lúcas desde en medio de la plazoleta.

—¡La justicia!—contestó una voz al otro lado del porton.

—¿Qué justicia?

—La del lugar.—¡Abra V. al señor alcalde!

El tío Lúcas se había asomado entre tanto por una mirilla muy disimulada que tenia el porton, y reconocido á la luz de la luna al rústico alguacil del lugar inmediato.

—¡Dirás que le abra al borrachon del alguacil!—repuso el molinero, retirando la tranca.

—Es lo mismo—contestó el de afuera,—puesto que traigo una órden escrita de su merced...—Tenga V. muy buenas noches, tío Lúcas—agregó luego entrando, y con voz ménos oficial.

—Dios te guarde, Toñuelo—respondió el murciano.—Veamos qué órden es esa... ¡y bien podia el señor Juan Lopez escoger otra hora más oportuna de dirigirse á los hombres de bien!—Por supuesto, que la culpa será tuya. ¡Como si lo viera, te has estado emborrachando en las huertas del camino!—¿Quieres un trago?

—No, señor: no hay tiempo para nada. Tiene V. que seguirme inmediatamente. Lea V. la órden.

—¿Cómo seguirte?—exclamó el tío Lúcas, penetrando en el molino con el papel en la mano. ¡A ver, Frasquita! ¡alumbra!

La señá Frasquita soltó una cosa que tenia en la mano, y descolgó el candil.

El tío Lúcas miró rápidamente el objeto que había soltado su mujer, y reconoció su bocacha, ó sea un enorme trabuco que calzaba balas de media libra.

El molinero dirigió entónces á la navarra una mirada llena de gratitud y ternura, y le dijo, tomándole la cara:

—¡Cuánto vales!

La señá Frasquita, pálida y serena como una estatua de mármol, levantó el candil cogido con dos dedos, sin que el más leve temblor agitase su pulso, y contestó secamente:

—¡Vaya, lee!

* Véanse los números 23 y 24, páginas 129 y 161.

La órden decia así:

«Para el mejor servicio de S. M. el Rey
»Nuestro Señor (Q. D. G.), prevengo á Lú-
»cas Fernandez, molinero, de estos veci-
»nos, que inmediatamente que reciba la
»presente órden comparezca ante mi auto-
»ridad sin excusa ni pretexto alguno; ad-
»virtiéndole que, por ser asunto reservado,
»no lo pondrá en conocimiento de nadie,
»todo ello bajo las penas correspondientes,
»caso de desobediencia.—El alcalde:

JUAN LOPEZ.»

Y habia una cruz en vez de firma.

—Oye, tú. ¿Y qué es esto?—le preguntó el tío Lúcas al alguacil.—¿A qué viene esta órden?

—No lo sé—contestó el rústico; hombre de unos treinta años, cuyo rostro esquinado y avieso, rostro de ladrón y de asesino, no daba la mejor idea de su sinceridad.—Creo que se trata de averiguar algo de brujería, ó de moneda falsa... Pero la cosa no va con usted... Lo llaman como testigo, ó como perito... En fin, yo no me he enterado bien... El señor Juan Lopez se lo explicará á V. con más pelos y señales.

—¡Corriente!—exclamó el molinero.—Dile que irá mañana.

—¡Ca! no, señor... Tiene V. que venirse ahora mismo, sin perder un minuto... Es la órden que me ha dado el señor alcalde.

Hubo un instante de silencio.

Los ojos de la señá Frasquita echaban llamas.

El tío Lúcas no separaba los suyos del suelo, como si buscara alguna cosa.

—Me concederás cuando ménos—exclamó al fin, levantando la cabeza,—el tiempo preciso para ir á la cuadra y aparejar una burra.

—¡Qué burra ni que demontre!—replicó el alguacil.—¡Cualquiera se anda media legua! La noche está muy hermosa, y hace luna...

—Ya he visto que ha salido... Pero yo tengo los piés muy hinchados.

—Pues entónces no perdamos tiempo. Yo le ayudaré á V. á aparejar la bestia.

—¡Hola! ¡Hola! ¿Temes que me escape?

—Yo no temo nada, tío Lúcas—respon-

dió Toñuelo con la frialdad de un desalmado.—Yo soy la justicia.

Y hablando así, *descansó armas*, dejando ver el retaco que llevaba debajo del capote.

—Pues mira, Toñuelo—dijo la molinera,—ya que vas á la cuadra... á ejercer tu oficio, hazme el favor de aparejar también la otra burra.

—¿Para qué?—interrogó el molinero.

—Para mí: yo voy con vosotros.

—No puede ser, señá Frasquita—objetó el alguacil.—Tengo órden de llevarme á su marido de V. nada más y de impedir que V. lo siga. En ello me va el destino y el pescuezo.—Así me lo advirtió el señor Juan Lopez.—Conque... vamos, tío Lúcas.

Y se dirigió hácia la puerta.

—¡Cosa más rara!—tartamudeó el murciano sin moverse.

—¡Muy rara!—contestó la señá Frasquita.

—Esto es algo... que yo me sé...—continuó balbuceando el tío Lúcas, de modo que no podia ser oído por Toñuelo.

—¿Quieres que vaya yo á la ciudad—cuchicheó la navarra,—y le dé aviso al corregidor de lo que nos sucede?...

—¡No!—respondió en alta voz el tío Lúcas.

—Pues ¿qué quieres que haga?—dijo la molinera con gran ímpetu.

—Que me mires—respondió el antiguo soldado.

Los dos esposos se miraron en silencio, y quedaron tan satisfechos ambos de la tranquilidad, la resolución y la energía que se comunicaron sus almas, que acabaron por encogerse de hombros y reirse... Despues de lo cual el tío Lúcas encendió otro candil y se dirigió á la cuadra, diciéndole á Toñuelo con socarronería:

—¡Vaya, hombre! Ven y ayúdame, supuesto que eres tan amable.

Toñuelo lo siguió, canturriando una copla entre dientes.

Pocos minutos despues, el tío Lúcas salia del molino, caballero en una hermosa jumenta y seguido del alguacil.

La despedida de los esposos habíase reducido á lo siguiente:

—Cierra bien—dijo el tío Lúcas.

—Embózate, que hace fresco—dijo la señá Frasquita, cerrando con llave, tranca y cerrojo.

Y no hubo más adios, ni más beso, ni más abrazo, ni más mirada.

¿Para qué?

XVI.

Un ave de mal agüero.

Sigamos por nuestra parte al tío Lúcas.

Ya habian andado un cuarto de legua sin hablar palabra, el molinero subido en la borrica y el alguacil arreándola con su baston de autoridad, cuando divisaron delante de sí, en lo alto de un repecho que hacia el camino, la sombra de un enorme pajarraco que se dirigia hácia ellos.

Aquella sombra se destacó enérgicamente sobre el cielo, esclarecido por la luna, dibujándose en él con tanta precision, que el molinero exclamó en el acto:

—Toñuelo, ¡aquel es Garduña, con su sombrero de tres picos y sus patas de alambre!

Mas ántes de que contestara el interpe-lado, la sombra, deseosa sin duda de eludir aquel encuentro, habia dejado el camino y echado á correr á campo travieso con la velocidad de un ave nocturna.

—No veo á nadie—respondió entónce-s Toñuelo con la mayor naturalidad.

—Ni yo tampoco—replicó el tío Lúcas, comiéndose la partida.

Y la sospecha que ya se le ocurrió en el molino principió á adquirir cuerpo y consistencia en el espíritu receloso del jorobado.

—Este viaje mio—dijose interiormente,—es una estratagema amorosa del corregidor. La declaracion que le oí esta tarde desde lo alto del emparrado me demuestra que el vejete madrileño no puede esperar más. Indudablemente, esta noche va á volver de visita al molino, y por eso ha principiado quitándome de en medio. Pero ¿qué importa? Frasquita es Frasquita... y no abrirá la puerta aunque le peguen fuego á la casa... Digo más; aunque la abriese, aunque el corregidor lograse, por medio de cualquier ardid, sorprender á mi navarra, el pobre hombre saldria con las manos en

la cabeza. ¡Frasquita es Frasquita!—Sin embargo—añadió al cabo de un momento,—¡bueno será volverme esta noche á casa lo más temprano que me sea posible!

Llegaron con esto al lugar el tío Lúcas y el alguacil, y dirigieron-se á casa del señor alcalde.

XVII.

Un alcalde de monterilla.

El Sr. Juan Lopez, que como particular y como alcalde era la tiranía, la ferocidad y el orgullo personificados (cuando trataba con los inferiores), dignábase, sin embargo, á aquellas horas, despues de despachar los asuntos oficiales y los de su labranza, y de pegarle á su mujer la cotidiana paliza, beberse un cántaro de vino en compañía del secretario y del sacristan, operacion que iba más de mediada aquella noche cuando el molinero compareció en su presencia.

—¡Hola, tío Lúcas!—le dijo, rascándose la cabeza para excitar en ella la vena de los embustes.—¿Cómo va de salud? ¡A ver, secretario, échele V. un vaso de vino al tío Lúcas! ¿Y la señá Frasquita? ¿Se conserva tan guapa? ¡Ya hace mucho tiempo que no la he visto! Pero, hombre... ¡Qué bien sale ahora la molienda! ¡El pan de centeno parece de trigo candeal!... Conque... vaya... Siéntese V. y descanse, que, gracias á Dios, no tenemos prisa.

—¡Por mi parte, maldita aquella!—contestó el tío Lúcas, que hasta entónce-s no habia despegado los labios, pero cuyas sospechas eran cada vez mayores al ver el amistoso recibimiento que se le hacia despues de una órden tan terrible y apremiante.

—Pues entónce-s, tío Lúcas—continuó el alcalde,—supuesto que no tiene V. gran prisa, dormirá V. acá esta noche, y mañana temprano despacharemos nuestro asuntillo...

—Me parece bien—respondió el tío Lúcas con un disimulo que no tenia nada que envidiar á la diplomacia del Sr. Juan Lopez.—Supuesto que la cosa no es urgente... me quedo.

—Ni urgente, ni de peligro para V.—añadió el alcalde, engañado por aquel á quien creia engañar.—Puede V. estar tra-

quilo. Oye tú, Toñuelo... Alarga esa media fanega para que se siente el tío Lucas.

—Entonces... ¡venga otro trago!—exclamó el molinero, sentándose.

—¡Venga de ahí!—repuso el alcalde, alargándole el vaso lleno.

—Está en buena mano. Médielo V.

—¡Pues, por su salud!—dijo el señor Juan Lopez, bebiéndose la mitad del vino.

—¡Por la de V., señor alcalde!—replicó el tío Lucas, apurando la otra mitad.

—¡A ver, Manuela!—gritó entonces el alcalde de monterilla.—Dile á tu ama que el tío Lucas se queda á dormir aquí. Que le ponga una cabecera en el granero.

—¡Ca! no... ¡De ningun modo! Yo duermo en el pajar como un rey.

—Mire V. que tenemos cabeceras...

—¡Ya lo creo! Pero ¿á qué quiere V. incomodar á la familia? Yo traigo mi capote...

—Pues señor, como V. guste. ¡Manuela! dile á tu ama que no la ponga.

—Lo que sí va V. á permitirme,—continuó el tío Lucas, bostezando de un modo atroz,—es que me acueste en seguida. Anoche he tenido mucha molienda, y no he pegado todavía los ojos...

—Concedido,—respondió majestuosamente el alcalde.—Se puede V. recoger cuando quiera.

—Creo que también es hora de que nos recojamos nosotros,—dijo el sacristan, asomándose al cántaro de vino para graduar lo que quedaba.—Ya deben de ser las diez... ó poco menos.

—Las diez menos cuartillo,—notificó el secretario, echando en los vasos el resto del vino correspondiente á aquella noche.

—¡Pues á dormir, caballeros!—exclamó el anfitrión, apurando su parte.

—Hasta mañana, señores,—añadió el molinero, bebiéndose la suya.

—Espere V. que le alumbren... ¡Toñuelo! Lleva al tío Lucas al pajar.

—¡Por aquí, tío Lucas!...—dijo Toñuelo, llevándose el cántaro por si le quedaban algunas gotas.

—Hasta mañana, si Dios quiere,—agregó el sacristan, después de escurrir todos los vasos.

Y se marchó tambaleándose, y cantando alegremente el *De profundis*.

—Pues señor,—dijole el alcalde al secretario cuando se quedaron solos.—El tío Lucas no ha sospechado nada. Nos podemos acostar descansadamente, y ¡buena pró le haga al corregidor!

XVIII.

Donde se verá que el tío Lucas tenía el sueño muy ligero.

Cinco minutos después, un hombre se descolgaba por la ventana del pajar del señor alcalde; ventana que daba á un corralón, y que no distaría cuatro varas del suelo.

En el corralón había un cobertizo sobre una gran pesebrera, á la cual estaban atadas seis ú ocho caballerías de diferente alcurnia.

El hombre desató una borrica, que por cierto estaba aparejada, y se encaminó, llevándola del diestro, hácia la puerta del corral; retiró la tranca y desechó el cerrojo que la aseguraban; abríola con mucho tiento, y se encontró en medio del campo.

Una vez allí, montó en la borrica, metióle los talones, y salió como una flecha con dirección á la ciudad; mas no por el carril ordinario, sino atravesando siembras y cañadas...

Era el tío Lucas, que se dirigía á su molino.

XIX.

Voces clamantes in deserto.

—¡Alcaldes á mí que soy de Archena!—iba diciéndose el murciano.—Mañana por la mañana pasaré á ver al señor obispo, como medida preventiva, y le contaré todo lo que me ha ocurrido esta noche. ¡Llamarme con tanta prisa y con tanta reserva á las nueve de la noche; decirme que vaya solo; hablarme del servicio del Rey, y de moneda falsa, y de brujas, y de duendes, para echarme luego dos vasos de vino y mandarme á dormir!... ¡La cosa no puede ser más clara! Garduña trajo al lugar esas instrucciones de parte del corregidor, y esta es la hora en que el corregidor estará ya en

campana contra mi mujer... ¡Quién sabe si me lo encontraré llamando á la puerta del molino! ¡Quién sabe si me lo encontraré ya dentro!... ¡Quién sabe!... Pero ¿qué voy á decir? ¡Dudar de mi navarra!... ¡Oh, esto es ofender á Dios! ¡Imposible que ella!... ¡Imposible que mi Frasquita!... ¡Imposible!... Pero ¿qué estoy diciendo? ¿Acaso hay algo imposible en el mundo? ¿No se casó conmigo, siendo ella tan hermosa y yo tan feo?

Y al hacer esta última reflexion, el pobre jorobado se echó á llorar...

Entonces paró la burra para serenarse; se enjugó las lágrimas; suspiró hondamente; sacó los avios de fumar; picó y lió un cigarro de tabaco negro; empuñó luego pedernal, yesca y eslabon, y al cabo de algunos golpes, consiguió encender candela.

En aquel mismo momento sintió rumor de pasos hácia el camino (que distaria de allí unas trescientas varas).

—¡Qué imprudente soy!—dijo.—¡Si me andarán ya buscando y yo me habré vendido al echar estas yescas!

Escondió, pues, la lumbre, y se apeó, ocultándose detrás de la borrica.

Pero la borrica entendió las cosas de diferente modo, y lanzó un rebuzno de satisfaccion.

—¡Maldita seas!—exclamó el tio Lucas, tratando de cerrarle la boca con las manos.

Al propio tiempo resonó otro rebuzno en el camino, por via de galante respuesta.

—¡Estamos aviados!—prosiguió pensando el molinero.—¡Bien dice el refran: el mayor mal de los males es tratar con animales!

Y así diciendo, volvió á montar, arreó la bestia y salió disparado en direccion contraria al sitio en que habia sonado el segundo rebuzno.

Y lo más particular fué que la persona que iba en el jumento interlocutor debió de asustarse tanto del tio Lucas, como el tio Lucas se habia asustado de ella, pues apartóse tambien del camino y salió á escape por los sembrados de la otra banda.

Notólo el murciano, y tranquilo ya por aquella parte, continuó discurriendo de este modo:

—¡Qué noche! ¡Qué mundo! ¡Qué vida la mia desde hace una hora! ¡Alguaciles metidos á alcahuetes; alcaldes que conspiran contra mi honra; burros que rebuznan cuando no es menester, y aqui, en mi pecho, un miserable corazon que se ha atrevido á dudar de la mujer más noble que Dios ha criado! ¡Oh! ¡Dios mio, Dios mio! ¡Haz que llegue pronto á mi casa y que encuentre allí á mi Frasquita!

Siguió caminando el tio Lucas, atravesando siembras y matorrales, hasta que al fin, á eso de las once de la noche, llegó sin novedad á la puerta grande del molino.

¡Condenacion! ¡La puerta del molino estaba abierta!

XX.

La duda y la realidad.

¡Estaba abierta... y él, al marcharse, habia oido á su mujer cerrarla con llave, tranca y cerrojo!

Por consiguiente, su mujer la habia abierto sin duda alguna.

¿Cómo? ¿Cuándo? ¿Por qué? ¿De resultas de un engaño? ¿A consecuencia de una orden? ¿O bien deliberada y voluntariamente, en virtud de previo acuerdo con el corregidor.

¿Qué iba á ver? ¿Qué iba á saber? ¿Qué le aguardaba dentro de su casa? ¿Se habria fugado la seña Frasquita? ¿Se la habrian robado? ¿Estaria muerta, ó estaria en brazos de su rival?

—El corregidor contaba con que yo no podria venir en toda la noche,—se dijo lúgubrementes.—El alcalde del lugar tendria orden hasta de encadenarme si yo me hubiese empeñado en volver... ¿Sabia todo esto Frasquita? ¿Estaba en el complot? ¿O ha sido víctima de un engaño, de una violencia, de una infamia?

No empleó más tiempo el sin ventura en hacer todas estas crueles reflexiones que el que tardó en atravesar la plazoletilla del emparrado.

Tambien estaba abierta la puerta de la casa, cuyo primer aposento, como en todas las viviendas rústicas, era la cocina.

Dentro de la cocina no habia nadie.

Sin embargo, una enorme fogata ardia en

la chimenea... ¡chimenea que él dejó apagada, y que no se encendía nunca hasta el mes de Diciembre!

Por último, de uno de los ganchos de la espetera pendía un candil encendido...

¿Qué significaba todo aquello? ¿Y cómo se compadecía semejante aparato de vigilia y de sociedad con el silencio de muerte que reinaba en la casa?

¿Qué había sido de su mujer?

Entonces, y sólo entonces, reparó el tío Lucas en unas ropas que había colgadas en los espaldares de dos ó tres sillas puestas alrededor de la chimenea...

Fijó la vista en aquellas ropas, y lanzó un rugido tan intenso, que se le quedó atrevesado en la garganta, convertido en un sollozo mudo y sofocante.

Creyó el infortunado que se ahogaba, y se llevó las manos al cuello; mientras que, lívido, convulso, con los ojos desencajados, contemplaba aquella vestimenta, poseído de tanto horror como el reo en capilla á quien le presentan la hoga.

Porque lo que allí veía era la capa de grana, el sombrero de tres picos, la casaca y la chupa de color de tórtola, el calzon de seda negra, las medias blancas, los zapatos con hebilla, y hasta el baston, el espadín y los guantes del execrable corregidor!... Lo que allí veía era la hoga de su ignominia, la mortaja de su honra, el sudario de su ventura.

El terrible trabuco seguía en el rincón en que dos horas ántes lo dejó la navarra...

El tío Lucas dió un salto de tigre y se apoderó de él. Sondeó el cañon con la baqueta, y vió que estaba cargado. Miró la piedra, y halló que estaba en su lugar.

Volvióse entonces hácia la escalera que conducía á la cámara en que había dormido tantos años con la señá Frasquita, y murmuró sordamente:

—¡Allí están!

Avanzó, pues, un paso en aquella direccion; pero en seguida se detuvo para mirar en torno de sí y ver si alguien lo estaba observando...

—¡Nadie!—dijo mentalmente.—¡Sólo Dios!... y ese... ha querido esto!

Confirmada así la sentencia, fué á dar otro

paso, cuando su errante mirada distinguió un pliego que había sobre la mesa...

Verlo, y haber caído sobre él, y tenerlo entre sus garras, fué todo cosa de un segundo.

Aquel papel era el nombramiento del sobrino de la señá Frasquita, firmado por don Eugenio de Zúñiga y Ponce de Leon.

—¡Este ha sido el precio de la venta!—pensó el tío Lucas, metiéndose el papel en la boca para sofocar sus gritos y dar alimento á su rabia.—¡Siempre recelé que quisiera á su familia más que á mí!... ¡Ah! ¡No hemos tenido hijos!... ¡He aquí la causa de todo!

Y el infortunado estuvo á punto de volver á llorar.

Pero luego se enfureció nuevamente, y dijo con un ademán terrible, ya que no con la voz:

—¡Arriba! ¡Arriba!

Y empezó á subir la escalera andando á gatas con una mano, llevando el trabuco en la otra, y con el papel infame entre los dientes.

En corroboracion de sus naturales sospechas, al llegar á la puerta del dormitorio (que estaba cerrada), vió que salían algunos rayos de luz por las junturas de las tablas y por el ojo de la llave.

—¡Aquí están! volvió á decir.

Y se paró un instante, como para pasar aquel nuevo trago de amargura.

Luego continuó subiendo... hasta llegar á la misma puerta del dormitorio.

Dentro de él no se oía el más leve ruido.

—¡Si no hubiera nadie!—le dijo tímidamente la esperanza.

Pero en aquel mismo instante el infeliz oyó toser dentro del cuarto.

Era la tos medio asmática del corregidor.

¡No había duda posible! ¡No había tabla de salvacion en aquel naufragio!

El molinero sonrió en las tinieblas de un modo horroroso.—¿Cómo no brillan en la oscuridad semejantes relámpagos? ¿Qué es todo el fuego de las tormentas, comparado con el que arde á veces en el corazón del hombre?

Sin embargo, el tío Lucas (tal era su alma, según dijimos ya en otro lugar) prin-

cipió á tranquilizarse, no bien oyó la tos de su enemigo...

La realidad le hacia ménos daño que la duda.

Segun le anunció él mismo aquella tarde á la seña Frasquita, desde el punto y hora en que perdía la única fe que era vida de su alma, empezaba á convertirse en otro hombre nuevo.

Semejante al moro de Venecia (con quien ya lo comparamos al describir su carácter), el desengaño mataba en él de un solo golpe todo el amor, trasfigurando de paso la naturaleza de su espíritu y haciéndole ver el mundo como una region extraña á que acabara de llegar. La única diferencia consistía en que el tío Lucas era por idiosincrasia ménos trágico, ménos austero y más egoísta que el insensato sacrificador de Desdémona.

¡Cosa rara; pero propia de semejantes situaciones! La duda, ó sea la esperanza (que para el caso es lo mismo), volvió todavía á mortificarlo un momento...

—¿Si me hubiera equivocado?—pensó.—
¡Si la tos hubiese sido de Frasquita!...

En la tribulacion de su infortunio olvidábasele ya al cuitado que habia visto las ropas del corregidor cerca de la chimenea; que habia encontrado abierta la puerta del molino; que habia leído la credencial de su infamia...

Agachóse, pues, y miró por el ojo de la llave, temblando de incertidumbre y de zozobra.

El rayo visual no alcanzaba á descubrir más que un pequeño triángulo de cama, por la parte del cabecero... ¡pero precisamente en aquel pequeño triángulo se veía el extremo de las almohadas, y sobre las almohadas la cabeza del corregidor!

Otra risa diabólica contrajo el rostro del molinero.

Dijérase que volvía á ser feliz.

—¡Soy dueño de la verdad!—murmuró, irguiéndose tranquilamente.

Y volvió á bajar la escalera con el mismo tiento que empleó para subirla...

—El asunto es delicado... Necesito reflexionar. Tengo tiempo para todo...—iba pensando mientras bajaba.

Llegado que hubo á la cocina, sentóse en

medio de ella, y ocultó la frente entre las manos.

Así permaneció mucho tiempo, hasta que lo despertó de su cavilacion un leve golpe que sintió en un pié...

Era el trabuco, que se habia deslizado de sus rodillas, y que le hacia aquella especie de seña...

—¡No! ¡Te digo que no!—murmuró el tío Lucas, encarándose con el arma.—No me convienes. Todo el mundo tendría lástima de ellos... y á mí me ahorcarían! ¡Se trata de un corregidor... y matar á un corregidor es todavía en España cosa indisculpable! ¡Dirían que lo maté por infundados celos, y que luego lo desnudé y lo metí en mi cama!... Dirían, además, que maté á mi mujer por simples sospechas... ¡Y me ahorcarían! Además, yo habria dado muestras de tener muy poca alma, muy poco talento, si al remate de mi vida fuera digno de compasion! ¡Todos se reirían de mí! ¡Dirían que mi desventura era muy natural, siendo yo jorobado y Frasquita tan hermosa! ¡Nada! ¡no! Lo que yo necesito es vengarme; y despues de vengarme, triunfar, despreciar, reir, reirme mucho, reirme de todos... evitando por tal medio que nadie pueda reirse nunca de esta jiba que yo he llegado á hacer hasta envidiable, y que tan grotesca sería en una horca!

Así discurrió el tío Lucas, tal vez sin darse cuenta de ello puntualmente, y, en virtud de semejante discurso, colocó el arma en su sitio, y principió á pasearse con los brazos atrás y la cabeza baja, como buscando su venganza en el suelo, en la tierra, en las ruindades de la vida, en alguna estratagema vulgar y bufona que dejase en completo ridículo á su mujer y al corregidor, en vez de buscar aquella misma venganza en la muerte, en la justicia, en el honor, en el cadalso, en el cielo... como hubiera hecho en su lugar cualquier otro hombre de condicion ménos rebelde que la suya á toda imposicion de la naturaleza, de la sociedad ó de sus propios sentimientos.

En tal estado, paráronse sus ojos en la vestimenta del corregidor...

Luego se paró él mismo...

Despues fué iluminándose poco á poco su

semblante de una alegría, de un gozo, de un triunfo indefinibles... hasta que por último se echó á reir de una manera formidable... esto es, á grandes carcajadas, pero sin hacer ningun ruido (á fin de que no lo oyese desde arriba), metiéndose los puños por los ijares para no reventar, estremeciéndose todo como un epiléptico, y teniendo que concluir por dejarse caer en una silla hasta que le pasó aquella convulsion de sarcástico regocijo.—Era la propia risa de Mephistóphes.

No bien se sosegó, principió á desnudarse con una celeridad febril: colocó toda su ropa en las mismas sillas que ocupaban la del corregidor: púsose cuantas prendas pertenecian á éste, desde los zapatos de hebilla hasta el sombrero de tres picos; ciñóse el espadín, embozóse en la capa de grana; cogió el baston y los guantes, y salió del molino y se encaminó á la ciudad, balanceándose de la propia manera que solia el corregidor, y diciéndose de vez en cuando esta frase, que compendia todo su pensamiento:

—¡Tambien la corregidora es guapa!!

P. A. DE ALARCON.

(La continuacion en el próximo número.)

LA NAVEGACION AÉREA.

- I. Escollos y precipicios del camino aéreo. Los vientos y las nubes. Porvenir de la navegacion aérea. Casos en que será ventajosa.
- II. Principio de Arquimedes. Su aplicacion á los gases. Los hermanos Montgolfier. Empleo de gases ligeros. Cálculo de un globo. Imposibilidad de los viajes largos.
- III. Dificultades de la direccion de los globos. Motor y tela. Globo Giffard: su ensayo feliz.
- IV. Globo Dupuy de Lôme: sus buenas condiciones: su marcha: experimentos. Globo Bosque. Globo Wyse para atravesar el Atlántico. Los novelistas y los inventores.
- V. Aparatos más pesados que el aire. La aviacion. Ave artificial de Kauffmann. El volador Groof, Escritos de Morenes y Heriz. Cuestion del motor ligero. Porvenir.
- VI. Clasificacion de los aparatos más pesados que el aire. Planos inclinados. Hélices. Alas artificiales. Ala-remo.
- VII. Séres voladores: relacion de la superficie al peso. Teoria de Pettigrew. Los globos en la guerra. Alturas alcanzadas en las ascensiones.

I.

La cuestion de la navegacion aérea es una de las que más han preocupado en el siglo actual á los hombres científicos, al mismo tiempo que á las personas indoctas. Poder caminar en línea recta por el seno de la atmósfera, sin tener que

plegarse, como lo hacen nuestras vias de comunicacion, á las exigencias del terreno y sin sufrir el oleaje de los mares; marchar por un medio que carece de escollos y precipicios, diáfano, uniforme, parece ser la aspiracion más legitima de la locomocion.

Pero sin entrar en las dificultades del vehiculo, y, atendiendo sólo al medio ambiente, notamos que esa atmósfera, de ordinario tranquila y serena, guarda en su seno escollos sin cuento y precipicios innumerables. Las tempestades que agitan y alborotan los mares causan en la atmósfera mayores perturbaciones. Un viento que en la superficie terrestre nos parece fresco, es frecuentemente muy rápido á cierta altura, y capaz de arrastrar con furia cualquier objeto que encuentre.

Otro enemigo más terrible que los vientos encontrará el aereonauta, las nubes. Preñadas casi siempre de electricidad, y librándose en su seno terribles batallas, aniquilarian los vehiculos con que tropezaran y causarian la muerte de sus viajeros. Las trombas, los ciclones, la lluvia, el granizo, el intenso frio de las alturas serian otros tantos enemigos contra quienes habria que luchar en estas peregrinaciones. Y por otra parte, desgraciado del aparato que se descompusiera y no pudiera vencer la accion de la gravedad; caería como una piedra sin esperanza de salvacion.

Hé aquí, pues, cómo la navegacion aérea tiene en su contra el elemento mismo en que ha de verificarse. Imposible seria realizar con ella viajes regulares y periódicos. Seria preciso atenerse al estado de la atmósfera y surcarla tan sólo en los dias de bonanza.

Además, sea cualquiera el sistema que se adopte, ya entre los conocidos, ya en los por venir, no es probable que se lleguen á elevar grandes cargas y á trasportarlas fácilmente en la direccion apetecida. El destino de la navegacion aérea no parece ser el trasporte de mercancías, sino el de personas, y mejor el de objetos de poco peso que sea preciso llevar con rapidez; por ejemplo, la correspondencia. Aun para éstos subsistirá el inconveniente de la irregularidad, subsanado con la ventaja de la economia de tiempo.

En cambio habrá casos especiales en que la navegacion aérea sea ventajosa á todo otro medio de locomocion. Uno de ellos es el de una plaza sitiada que desea comunicarse con el exterior, ó la necesidad de llevar un parte por encima de un país ocupado por el enemigo. Entónces será un excelente medio la navegacion aérea, realizándose con este, como con todos los inventos, la superioridad en ciertos casos, sobre los medios restantes de locomocion; la desventaja en todos los demas.

Esto y la brillantez y novedad del asunto man-

tienen vivo el interés que ha despertado esta cuestion. Navegar por los aires, ¡qué cosa tan maravillosa! dicen unos, ¡qué problema tan importante! exclaman los más avisados.

De aquí que hayan puesto mano en este asunto los primeros sabios de Europa, los industriales de mayor ingenio, y al propio tiempo los charlatanes más atrevidos, los ignorantes más desocupados.

Veamos, pues, cuáles son las dificultades inherentes á la cuestion en si misma, cómo se ha tratado de vencerlas y cuál es actualmente el estado de este importantísimo problema.

Hay que tener en cuenta, por último, las malas condiciones de la parte alta de la atmósfera para la vida humana. No es sólo la rarefaccion del aire que dificulta la respiracion, sino tambien el excesivo frio que allí reina y la grandísima sequedad, que daña los tejidos y molesta en extremo. ¡Cuán engañoso es el ambiente azul que parece fascinarnos y atraernos!

II.

Hace más de dos mil años que el gran matemático Arquímedes descubrió el principio que lleva su nombre: *todo cuerpo sumergido en un líquido pierde de su peso lo que pesa un volumen de líquido igual al desalojado*, esto es, igual al suyo. Un trozo de hierro cuyo volumen es de un decímetro cúbico, por ejemplo, pesa dentro del agua ménos de lo que pesaba fuera, y la diferencia es precisamente el peso de un decímetro cúbico de agua, ó sea un kilogramo. De aquí que si en vez de ser hierro, que es más *denso*, esto es, más pesado que el agua, fuera un cuerpo como el corcho ménos denso que aquella, éste perdería de su peso una cantidad mayor que su peso mismo, y por consiguiente, lejos de pesar, ó sea de caer hácia la tierra, subiría: en términos corrientes, flotaría.

Rodea á nuestro planeta una capa formada por una mezcla de gases, ó sea el aire, constituyendo la atmósfera. Así como sobre el fondo de un estanque pesa el líquido de este, así sobre todo el haz de la tierra pesa la atmósfera. Ahora bien: un cuerpo sumergido en ésta se halla exactamente en las mismas condiciones que el hierro ó el corcho dentro del agua: si es ménos denso que el aire, caerá; si más ligero, subirá. Pero como la densidad de esta atmósfera no es uniforme, sino que va decreciendo á medida que nos elevamos, sucederá que el cuerpo ascendente llegará á una capa cuya densidad sea igual á la suya, y entonces ni tenderá á subir ni á bajar: quedará flotante y equiponderante.

Esto, que es tan fácil de comprender, y que constituye toda la teoría de los globos, no ha sido

aprendido por la humanidad hasta fines del pasado siglo. Conociase el principio de Arquímedes para los líquidos; sabíase desde mediados del siglo XVII lo que era la atmósfera, que hasta entonces era incomprensible para las gentes, y sin embargo se tardó siglo y medio en aplicar el principio de Arquímedes á los gases. ¡Cuán cierto es que la humanidad adquiere lenta y trabajosamente lo que constituye el tesoro de sus conocimientos!

Dos modestos fabricantes franceses de papel, aunque versados en las ciencias, los hermanos Montgolfier, construyeron en 1783 el primer globo que se ha elevado en los aires. Un profesor inglés, Black, habia anunciado en 1767 que una vejiga llena de hidrógeno—gas que pesa unas catorce veces ménos que el aire—se elevaría en la atmósfera.

Desde el experimento de los Montgolfier, que causó la admiracion de Europa, se despertó tal curiosidad por el invento que todo el mundo quiso ver cómo se elevaban los globos. Quizás no ha habido en las ciencias y en la industria ninguna cuestion que haya excitado tanto interés general como la de los globos. No tardaron en atreverse algunos á subir en ellos; varios perecieron victimas de su arrojo, y se hicieron ascensiones, ya por recreo, ya por especulacion, ya para aplicaciones de la guerra, ya con el fin de examinar las condiciones físicas de la atmósfera en las capas á que se podía alcanzar.

Podemos dividir los globos en dos grupos: unos en que la fuerza ascensional se debe á calentar, ó sea enrarecer, y por tanto hacer ménos denso el aire; otros en que se introduce un gas ligero. A los primeros se les suele llamar hoy *mongolfieras* en honor de sus inventores; á los segundos simplemente globos, ó globos de gas. Para elevar aquellos basta formar humo con paja humedecida, por la rarefaccion que se produce, y porque el vapor de agua es más ligero que el aire. El gas que suele emplearse en éstos es el del alumbrado, por su economía y abundancia, ó el hidrógeno, que es el más ligero de todos los que se conocen.

Un metro cúbico de aire pesa unos 1.300 gramos; uno de hidrógeno 89, luego la diferencia que es 1.211 gramos es la fuerza ascensional. El cálculo no suele hacerse así, porque no se llena por completo de gas el globo; si así se hiciera, se correría gran riesgo de que éste se rompiera al elevarse, puesto que al disminuir la presión exterior, conforme va subiendo el globo, se dilataría el gas interior y podría hacerle estallar. Por esto no suele llenarse sino su mitad ó sus tres cuartas partes. Calculando sobre estas diremos

para un globo de 800 metros cúbicos: el peso de su hidrógeno es el de 600 metros, ó sea 600 veces 89 gramos, esto es, 53 kilogramos: el peso del aire desalojado es 800 veces 1.300 gramos, esto es, 1.040 kilogramos: luego la fuerza ascensional es 987 kilogramos.

Deduciendo de aquí el peso del globo, barquilla, red, etc., que viene á ser para el globo citado cosa de 250 kilogramos, queda reducido el peso útil á 737, y descontando unos 10 que deben quedar para que tienda á subir, es 727 la carga en viajeros y lastre; podrá por tanto llevar nueve personas de á 75 kilogramos, y un lastre de 52.

Esto es al nivel del mar y en los días frios de invierno: en Madrid, por ejemplo, que está bastante alto, puede elevar ménos carga, y ésta disminuye también cuanto más calor hace en el momento de la ascension. Si se trata de gas del alumbrado la fuerza de elevacion es mucho menor, por ser este gas más pesado que el hidrógeno, aunque ménos que el aire.

A medida que el globo se eleva se va dilatando el gas interior, y si alcanza grande altura ó hace mucho calor, es preciso abrir la válvula superior con una cuerda que va desde la barquilla, á fin de que salga y no amenace estallar. Si despues de esto sobreviene frio, por ser de noche, el globo tiende á bajar, y es preciso á veces lanzar parte del lastre para volver á elevarse. Otro tanto ocurre por efecto de las pérdidas continuas de gas á través de las paredes. De todo ello resulta, que al cabo de pocos días el globo desciende irremisiblemente.

En cuanto á los mongolfieras su vitalidad es mucho más corta. Ascienden con el aire ó humo calientes; y para que éste no se enfrie rápidamente, ni se salga, suelen llevar una esponja humedecida en alcohol, la cual va ardiendo próxima á la boca inferior del globo. A pesar de esto, es cuestion de muy pocas horas el descenso obligado de esta clase de globos.

El aereonauta que va en un globo de gas observa, por medio del barómetro, la altura á que se encuentra: si llega á una capa en que se halla equiponderante y quiere sin embargo subir, arroja lastre; si desea bajar, abre la válvula de salida. Para descender deja caer una anclita, la cual se agarra á un árbol ú otro obstáculo del terreno, y tirando de la cuerda llega á tocar el suelo; si reina viento fuerte, el descenso es peligroso. Como precaucion se lleva siempre un paracaidas, que es una especie de paraguas sin palo, con el cual se deja caer el aereonauta en caso de rotura del globo,

III.

Estos globos se hallan completamente á merced del viento reinante. Lo más que puede conseguirse con ellos es subir ó bajar en el seno de la atmósfera hasta hallar una corriente que empuje en la direccion apetecida. Ahora bien: se sospecha que en algunas regiones de la atmósfera hay vientos fijos en ciertas estaciones ú horas del día, y de aquí el pretender alcanzarlas para llegar á un punto dado. La existencia no bien comprobada de estos vientos, ha hecho proyectar el paso del Atlántico.

Algunos han pensado en dirigir los globos; esto es, en hacer que no caminen á la órden de los vientos, sino que sigan su derrotero. Opónense á ello inconvenientes gravísimos, de los que son primordiales los dos siguientes: Un globo ocupa siempre un gran volúmen, relativamente á la carga que puede levantar, y por consiguiente presenta mucha superficie á la accion del viento. De aquí que es necesaria una fuerza considerable para vencer esta accion; pero como para encontrarla hay que redoblar la carga con el peso del motor, ó lo que es lo mismo, aumentar el globo, ó sea su superficie, se tropieza siempre con esta dificultad.

En segundo lugar, el punto de apoyo del motor ha de ser el aire mismo, y dada la poca densidad y cohesion de éste, es preciso disponer de aparatos grandes, ó sea pesados, para conseguir el objeto deseado. Esto sin contar la pérdida de gas, por no haber un tela completamente impermeable, segun ántes dijimos.

En prueba de lo anterior y de que la cuestion de resistencia con el aire es lo que ha hecho pensar en sustituir los globos por otros aparatos, citaremos algunos datos de la fuerza del viento. Cuando éste es *suave* anda cosa de 2 metros en una hora, y ejerce sobre cada metro cuadrado de superficie fija un esfuerzo de 0,54 kilogramos; si es *brisa* anda 6 metros y ejerce 5 kilogramos; si *fresco*, 9 y 11; si *fuerte*, 12 y 19,50; *impetuoso*, 20 y 54; *huracanado*, 36 y 177.

Concretémonos al fresco y supongamos que la superficie de un globo como el ántes citado de 800 metros cúbicos, es cosa de 110 metros cuadrados, mejor dicho, la proyeccion de la total sobre un plano meridiano del globo: la resistencia será de 110×11 , ó sea 1.210 kilogramos. Para que este globo esté quieto sufriendo el embate del viento se necesita un trabajo de 145 caballos de vapor, suministrados por una máquina motriz que sería muy pesada. Cada hombre no puede dar, moviendo una cigüeña, y descansando de cuando en cuando, más allá de $\frac{1}{7}$ parte de caballo de vapor;

de suerte que, como seria necesario llevar doble número de hombres que los meramente precisos para que se sustituyeran, resultan para este caso necesarios nada ménos que 2.030 hombres para vencer el empuje del viento en el globo, cuando éste no puede ascender más que nueve.

La principal atencion de los aficionados á estas cuestiones ha versado por lo tanto sobre la clase del motor y de la tela. Se ha querido hallar uno que con poco peso produjera gran trabajo; por desgracia, no se ha encontrado. Las aves son bajo este punto de vista los motores más ligeros para la fuerza que producen. A principios de 1869 se realizó en Lóndres una exposicion de la Sociedad aeronáutica inglesa; en ella se presentaron modelos de motores hechos con piezas de aluminio, calderas especiales, y empleando como combustible, ya el petróleo, ya el algodón-pólvora; no habia de vapor y de aire.

En cuanto á las telas, se ha llegado á hacerlas bastante buenas, superponiendo las de seda con capas de caoutchouc; no resultan pesadas y son poco permeables. Las redes se hacen tambien de seda para que pesen poco, siendo resistentes. Una de éstas cubre todo el globo, y de ella cuelga la barquilla, que tambien suele ser ligerísima.

Prescindiendo de los charlatanes ó ilusos, que sin conocer los principios físicos se han ocupado de este asunto, indicaremos los progresos realizados en estos últimos años. Giffard, eminente ingeniero francés, autor de un aparato para alimentar las calderas de vapor, que ha hecho su reputacion y su fortuna, es uno de los más constantes adalides de la direccion de los globos. En 1862 se elevó en Paris con uno, cuyo motor era una maquina de vapor que se aplicaba á hacer girar rápidamente una gran hélice, análoga á la de los buques, hecha con lona y tablas. Para evitar que una chispa ó un pedacito de carbon en ignicion viniera contra el globo y lo quemara, haciendo arder el gas interior, en cuyo caso la explosion seria segura, hizo que el humo de la caldera saliera hácia abajo por un tubo, obligándole á ello un tiro especial producido por el vapor sobrante. Ejecutó, pues, lo mismo que en nuestras locomotoras, en las que el vapor, despues de haber obrado en los cilindros, pasa á la chimenea; pero cuidó de invertir ésta.

Esta ascension llamó extraordinariamente la atencion pública; 2.500 metros cúbicos ocupaba el globo; éste era algo alargado en sentido de la marcha; la hélice tenia 34 decímetros de diámetro, y daba unas 110 vueltas por minuto; la fuerza de la máquina tres caballos. El agua y carbon que se iban consumiendo ahorrraban lastre, pues las pérdidas de gas se compensaban con esta dis-

minucion de carga. El ruido producido en las alturas al soltar el vapor era espantoso y aterrador, por el profundo silencio que en ellas reina de ordinario.

Giffard consiguió caminar á razon de poco más de dos metros por segundo, en la direccion que se proponia, cuando el aire estaba en calma; si era un viento suave, podia con dificultad vencerle; para el fresco esto era imposible. Dijimos, en efecto, que la velocidad de un viento suave es cosa de dos metros y la del fresco llega á nueve; por consiguiente, mal podrá luchar contra estos un aparato cuya velocidad propia no llega á tres.

Durante el sitio de Paris se despertó con mayor interés la cuestion de los globos; se lanzaron varios con viajeros y correspondencia, entre ellos el que sacó á Gambetta; tenian casi todos unos 2.000 metros cúbicos, eran de percalina y se llenaban con gas del alumbrado; su peso subia á unos 500 kilógramos, y el útil á 960. Prestaron grandes servicios á la causa francesa, á pesar de no tener aparato alguno para ser dirigidos; uno fué arrastrado hasta Suecia por un viento impetuoso.

IV.

Por entónces se hallaba en la capital el eminente ingeniero naval M. Dupuy de Lôme, que ha sido uno de los transformadores de la portentosa marina militar moderna. Estudió la cuestion, y proyectó un globo, que no pudo ensayarse hasta despues de concluida la guerra. Es, sin duda alguna, el más racional de cuantos se han construido.

La parte más notable del globo Dupuy es haber introducido en su interior otro lleno de aire. Consta, pues, de un globo ovalado, en cuyo interior va otro esférico mucho más pequeño; aquel lleno de hidrógeno ó gas del alumbrado; éste de aire, pues comunica por un tubo con la barquilla. ¿Qué se consigue con esto? Una grandísima ventaja, cual es poder llenar todo el globo con gas, impedir que se deforme y evitar el tener que abrir la válvula y dar salida al gas.

En efecto, lleno el globo exterior de gas, sucederá que al elevarse se dilata y va comprimiendo al interior, el cual comienza á encogerse, dejando salir su aire por el tubo inferior; si no hubiera éste, el gas al dilatarse abultaria el vientre del globo ovalado, á no ser que se le pusiera una armadura especial. Está calculado el interior de suerte que se arruga por completo al llegar á cierta altura máxima, de la que no se piensa pasar; no habrá, pues, que dejar escapar nunca el gas. Si entónces baja, se contrae éste y entra el aire en el interior.

Es, en una palabra, este globito adicional análogo á la vejiga natatoria de los peces, por cuyas contracciones ó dilataciones pueden descender ó subir éstos en el seno de las aguas.

De la red cuelga una verga recta de madera, que lleva en su parte posterior un gran timon de tela y en el centro la barquilla; sobre ésta va una gran hélice, que puede moverse por una máquina ó á brazo. En los experimentos verificados sólo se ha seguido este último procedimiento. La forma ovalada del globo y prolongada de todo el aparato permite á éste surcar los aires en la direccion deseada. Las dimensiones del globo son: largo 40 metros; diámetro 14; volúmen del globo exterior 3.860 metros cúbicos; idem del interior 386; fuerza ascensional con gas del alumbrado 2.553 kilogramos.

Las condiciones de estabilidad de este globo son buenas. No basta en un aparato que haya de surcar los mares ó los aires el que tenga buena forma para trasladarse; es preciso que la posicion del centro de gravedad del cuerpo y del volúmen desalojado ocupen posiciones relativas tales que lo hagan estable, esto es, que no vuelque ni oscile demasiado con los choques ó corrientes laterales. Muchos de los inventores de aparatos de navegacion desconocen la Mecánica é incurrir en gravísimos defectos de estabilidad. No así en el aparato de M. Dupuy.

Los experimentos realizados en 1872 con este globo permitieron elevarse en él 15 personas; ocho de éstas movian la hélice. La tela del globo, formada por dos de seda, entre las que hay siete capas de caoutchouc, pesaba 180 gramos por metro cuadrado. La velocidad alcanzada con aire en calma fué de 28 decímetros por segundo, ó sea unos 10 kilómetros por hora. La forma del globo permitió ir sesgando la direccion de los vientos algo frescos, ó sea marchar de *bolina*, segun dicen los marinos. El ángulo que forma la marcha con la direccion del viento es tanto mayor cuanto más fuerte es éste. De aquí no se ha pasado.

Despues de haberse dado á conocer el globo Dupuy, publicó el Sr. Bosque un artículo presentando un globo de su invencion, que tiene la forma del que acabamos de describir, pero no su interior, y para que subsista sin deformarse, espera el inventor español que se descubra un metal cuyas láminas sean bastante resistentes para no deformarse, y no pesen más de 600 gramos por metro cuadrado. Ya puede esperar nuestro compatriota.

Recordarán quizás nuestros lectores que á fines de 1873 se habló mucho de un globo que iba á ser lanzado en los Estados-Unidos y venir á Europa por encima del Atlántico. Su volúmen de unos

15.000 metros cúbicos; esférico, de algodón, untado al exterior con aceite de linaza, cera y bencina. Tiene algunos detalles especiales, pero poco importantes; trató tambien de combinar varios globos unidos.

Su director, Mr. Wyse, pensaba aprovechar las corrientes favorables, ascendiendo ó bajando en la atmósfera, para realizar su viaje. Este se quedó en proyecto. Un viento fuerte estropeó el globo en sus ensayos, y la cosa quedó abandonada, viéndose al paso su mala construccion. Despues de haber comunicado oficialmente el Gobierno norte-americano á las potencias de Europa el viaje citado para que prestaran su ayuda al aereonauta, éste no se atrevió á realizar su propósito.

Nos parece que debió haber comenzado por lanzar globos de ensayo á diversas alturas, para ver si alguno llegaba á Europa, y despues de estas pruebas, pacientemente repetidas durante muchos meses, podria haber intentado su viaje. Ha resultado, en una palabra, con este asunto lo que con tantas cosas de los Estados-Unidos; aquel es el país de la gran actividad individual y de las farasas más retumbantes.

Prescindiendo del famoso globo titulado el Gigante, cuyo viaje á través de Europa en alas de un fuerte viento llamó la atencion hace pocos años, y de los cautivos que se veian en algunas exposiciones internacionales, esto es lo más notable que sobre el asunto se ha realizado. En estos últimos meses se han verificado ascensiones notables para estudiar las condiciones físicas de la atmósfera, pero no se ha adelantado en punto á navegacion por medio de los globos más allá de lo que han hecho Giffard y Dupuy.

La cuestion capital es hallar un motor de pequeño peso y que consuma poco alimento, sea éste agua y carbon, ó aire y carbon, ó aire y otro foco de energía. Los progresos que en este punto se hacen de dia en dia permiten entrever alguna esperanza de solucion satisfactoria. Es preciso tambien hacer aún más impermeables las telas. En cuanto á los depósitos de aire comprimido ó bombas para condensar el enrarecido de las capas superiores, hay el grave inconveniente de aumentar peso para obtener un resultado que sólo es indispensable en la navegacion á grandes alturas, que no es la solucion práctica.

La imaginacion ha ido en este punto bastante más lejos que la realidad, y ha superado en novelas ó escritos fantásticos estos inconvenientes, dando pábulo á muchas inexactitudes é ilusiones. Edgardo Poe en su *Viaje á la Luna*, Julio Verne en sus *Cinco semanas en globo*, y otros escritores, han alucinado á muchas gentes, no faltando en

todos los países ilusos ó especuladores, como nuestro célebre Montemayor, que hayan llamado la atención pública algo más que los modestos y pacientes investigadores científicos.

V.

Las dificultades de la navegacion aérea por medio de globos, hizo pensar hace algunos años en aparatos pesados, en aves ó insectos artificiales, formándose en París una sociedad aereonáutica cuyo lema es *plus lourde que l'air*.

Una ave es bajo el punto de vista mecánico una excelente máquina. Su densidad es mayor que la del aire, pero es variable por las ramificaciones interiores que aquel puede tener y por el mayor volumen que desaloja al abrir las alas. De aquí que el ave se deje caer á veces como una piedra y se sostenga en otras con facilidad. Pero, además de esto, las plumas forman verdaderas válvulas que permiten paso franco al aire de arriba hacia abajo, pero que le impiden en la dirección contraria. Al bajar, por lo tanto, las alas, el ave empuja al aire apoyándose en él y asciende: al elevarlas deja pasar el fluido casi sin resistencia, esto es, sin consumo de fuerza viva para poderlas bajar otra vez y hallarse en el mismo caso.

Por otra parte, la fuerza motriz de las aves es muy considerable con respecto á su peso, y su forma es asimismo muy apropiada para hendir los aires, presentando poca resistencia por frotamiento. Casi otro tanto puede decirse de los insectos, aunque en estos la rapidez del sacudimiento de las alas y su menor densidad les permiten realizar sus movimientos.

La naturaleza, sabia maestra en este como en otros puntos, indica al hombre cuál debe ser el procedimiento para navegar por los aires imitando á las aves ó á los insectos. De aquí los trabajos modernos sobre *aviacion*, cuestion que habia ocurrido á muchos aun antes de descubrirse los globos, aunque sin pasar de un ensayo de la imaginacion. Nuestro famoso Goya tiene entre sus caprichos varios dibujos de hombres que con telas y tablitas forman sus alas y cola, con cuyos elementos los representa hendiendo los aires como inmensos y fantásticos murciélagos.

Hace pocos años construyó Kauffmann una ave artificial, cuyas alas batian dos veces en cada segundo, presentando una superficie en estas de 41 metros cuadrados; el peso del aparato era 3.170 kilogramos; en el lugar homólogo á la tripa iba una máquina de vapor con su caldera. Los ensayos que se hicieron salieron todos mal: el aparato se elevaba con dificultad y tenia poca estabilidad.

No hace muchos meses que fracasó una de las

tentativas hechas por un belga, M. de Groof, para elevarse con un aparato especial movido por el inventor, ó mejor dicho, para dejarse caer desde cierta altura, pues, más que otra cosa, es un paracaídas. Consta de un suelo de tabla, cuadrado y pequeño, en cuyos cuatro ángulos hay cuatro listones verticales; el *hombre-volador*, como así se titulaba este inventor, va en pie en dicho suelo. A sus brazos y piernas se atan unos cordeles que pueden mover unas grandes alas y cola, hechas con seda, ballenas y resortes de acero; su superficie es de 16 metros cuadrados.

Parece que alguna prueba le salió bien; pero al querer imitar á Ícaro, no ha muchos meses, según antes decíamos, en Bruselas, no se fundieron sus alas, pero tampoco le sirvieron, y cayó desde unos tres metros de altura, causando la risa de los numerosos concurrentes; éstos se entretuvieron en romper el aparato.

A fines del mes último de Junio repitió Groof la prueba en Inglaterra con su aparato, y elevado en un globo por Mr. Simmons, se dejó caer desde cierta altura y llegó al suelo con toda felicidad. Pero, al querer hacer otro nuevo experimento público, el hombre-volador, en 9 de Julio, se dejó caer en las cercanías de Londres desde el mismo globo á unos 80 piés de altura, con tan mala suerte, que no pudieron funcionar sus alas y se estrelló contra la tumba de un campo santo, pereciendo víctima de su temeraria imprudencia.

Es que el hombre con sus propias fuerzas no puede sostenerse sin un apoyo que equilibre parte de su peso: el aire puede serlo, pero tiene malas condiciones. En cuanto á ascender en él por este medio lo creemos difficilísimo: el eminente físico alemán Helmholtz así lo asevera también en una Memoria matemática sobre este asunto que ha presentado hace pocos meses á la Academia de Ciencias de Berlin.

El ingeniero español Sr. Morenes publicó en 1866 una Memoria sobre la aviacion, en la que ataca la idea del trabajo mecánico de elevarse sucesivamente por sacudimientos que suele aplicarse á las aves. Dice que éstas caminan por planos inclinados muy suaves, de suerte que la fuerza viva adquirida en un descenso parcial la utilizan en el ascenso inmediato. Propone el empleo de alas formadas por chapas delgadísimas de acero, que permitan conseguir la propiedad de verdaderas válvulas, que anteriormente hemos dicho poseen las plumas. El trabajo del Sr. Morenes no pasa de ser un estudio teórico, concienzudo, aunque algo atrevido, que no ha trascendido á la práctica.

Al paso haremos notar también, como trabajo español, un folleto publicado en 1872 por el señor

Heriz sobre la navegacion aérea, y otro posterior, en los cuales se trata la cuestion bajo el punto de vista de la estabilidad, con fórmulas y algoritmos matemáticos. No citamos ahora los numerosos que sobre esta cuestion se han publicado en el extranjero. Los Sres. Villar, Santigosa y otros han tratado tambien de este asunto.

El inconveniente principal de las aves ó insectos artificiales es uno de los que indicamos en los globos, aunque actualmente tiene mayor importancia: nos referimos á la falta de un motor enérgico al par que ligero. Cuando éste se realice, cuando al propio tiempo puedan construirse las demas piezas con sustancias resistentes y poco pesadas, podrá el hombre robar á las aves y á los insectos el privilegio que hoy tienen de surcar los aires.

Las máquinas de aire caliente, si bien poseen la ventaja de no necesitar carga de agua, comparadas con las de vapor, presentan hoy el inconveniente de consumir bastante combustible y ser de pesada construccion. Los motores eléctricos no han pasado todavia á la categoria de máquinas grandes, y tienen el inconveniente de exigir pilas y sus ingredientes, que embarazan bastante. Parece que el porvenir está reservado á alguna sustancia que acumule mucha energia y tenga poco peso; llevando ésta luego en el globo ó en el aparato más pesado que el aire, se aprovecha dicha energia concentrada. El ácido carbónico líquido que produce luego el gas á enorme presion, parece ser una de ellas, pero exige una capacidad de paredes sumamente resistentes, esto es, pesadas, si no se quiere correr riesgos inminentes de explosion. La nitroglicerina ú otra sustancia explosible podrá tambien aprovecharse como fuerza motriz.

En el estado actual de la industria no hay motor alguno tan económico como el de vapor, pues aprovecha directamente la energia del carbon natural. Pero la cuestion actual no es esta, y nada importaria el gasto con tal de obtener una máquina motriz ligerísima y eficaz, fuera cualquiera el agente de que nos sirviéramos.

Parece de todos modos, que si bien para ascender en la atmósfera, ó atravesarla en los dias de calma, es hoy ventajoso el globo al ave artificial, será preferible ésta en lo futuro para realizar el verdadero problema de la navegacion aérea, cual es ir desde un punto á otro, sea cualquiera el viento reinante. La menor superficie exterior y la mayor solidez de los aparatos de aviacion abonan esta opinion.

En resolucion, hay dificultades serias que se oponen á que la navegacion aérea sea un hecho, pero éstas van disminuyendo, aunque lentamente.

El problema es difícil, más no imposible, sobre todo el dia en que se disponga de un motor ligero. Hoy está relativamente más adelantado el uso de los globos: el porvenir es, sin duda alguna, de los aparatos más pesados que el aire: indiquemos su historia y clasificacion.

VI.

Puede aceptarse la clasificacion siguiente de los aparatos más pesados que el aire, dividiéndolos en tres grupos: 1.º los que emplean planos inclinados rígidos empujados hácia delante en línea recta; 2.º los que tienen hélices; 3.º los que poseen alas artificiales que batien verticalmente: el grupo segundo pudiera, en rigor matemático, derivarse del primero.

El plano inclinado rígido del primer grupo es ni más ni ménos que una cometa: al empujar ésta con un cordel, el plano inclinado que forma el papel asciende por la resistencia contra el aire. Si, pues, en vez de ser una cuerda quien suministra la fuerza de empuje es un motor que vaya unido al plano inclinado, éste ascenderá por si solo. El inglés Henson imaginó en 1843 un aparato fundado en este principio.

Un carro con la máquina motriz y viajeros lleva dos grandes alas laterales de tela inmóviles y una gran cola; detrás de aquellas hay dos ruedas verticales que obran como abanicos y son las que empujan el aparato. Esto no ha pasado nunca de un proyecto.

Más vasto es el de Wenham, quien propuso hace pocos años el empleo de planos superpuestos, cuya idea fué desarrollada por Stringfellow, quien construyó un aparato con una máquina de vapor de un tercio de caballo, y cuyo peso total, sumado con el del aparato, no pasaba de doce libras. Llevaba tres planos superpuestos é inmóviles, cola y dos hélices motrices. Se le ensayó en la citada exposicion especial de 1868, pero moviéndose con un anillo dentro de un alambre. El resultado fué poco satisfactorio, y á pesar del pequeño peso total no pudo funcionar sin el apoyo del alambre.

En 1796 propuso el inglés Cayley aplicar para subir en el aire un juego de plumas que forman una verdadera hélice; se construian juguetes en que haciendo girar por medio de un resorte el árbol vertical, en el cual iban fijas á ángulo recto las plumas, se elevaba el aparatito. Esto se fué perfeccionando, y en 1842 hizo Philipps un modelo con paletas giratorias; contra éstas chocaba el vapor producido dentro del tubo central y las hacia girar. Este modelo se elevó á bastante altura: el combustible era una mezcla de carbon, nitro y yeso, cuyos gases se mezclaban con el

vapor producido y le comunicaban una impulsión bastante considerable.

Hacia 1863 se dieron á conocer los proyectos franceses, fundados en el empleo de hélices que hacían mover ejes verticales, para equilibrar la acción de la gravedad. Entre ellos merecen citarse los nombres de los investigadores Nadar, D'Annécourt y Landelle, quienes llegaron á construir modelos que se elevaron en los aires. El aparato del último francés citado consta de dos árboles verticales, cada uno de los cuales lleva cuatro hélices formadas cada una de varias piezas: tiene además otra de eje horizontal para comunicar el movimiento de avance. El español Sr. Velasco publicó en 1872 un mecanismo que consta de dos hélices, destinada una á vencer la acción de la gravedad, y otra á ángulo recto para comunicar el empuje horizontal.

La superior, ó sea la de eje vertical, debe tener 16 metros de diámetro y 6 la segunda. El todo descansa en una armazón metálica, cuyas condiciones de estabilidad no da á conocer. Ingenioso en algunos detalles, es, sin embargo, su proyecto, que no ha pasado de la categoría de tal, muy poco original.

Ni los planos inclinados, ni las hélices elevatorias han pasado todavía del terreno de los ensayos y modelos; no es lo mismo obrar con éstos que con aparatos grandes dotados de carga. Es que, como nota el profesor inglés Pettigrew en un excelente libro sobre la locomoción de los animales, de quien tomamos estos datos, es preciso sacudir el aire bajo ángulo desigual, según las condiciones de la marcha, como lo hacen las aves, no bajo el mismo siempre, como lo efectúan todos los aparatos citados.

El tercer grupo decimos que era el de los artefactos que batían el aire verticalmente; esto es, los que imitan á las aves en ciertos movimientos, si bien éstas no siempre proceden así, y además varían constantemente los ángulos y formas de las alas. Ya en 1680 indicaba el célebre fisiólogo y matemático italiano Borelli el empleo de aves artificiales, cuyas alas sacudían verticalmente el aire. Los aparatos contruidos desde entonces fundados en este sistema, han tenido poca aceptación.

Entre ellos entra el de Kauffmann, ya citado. Como variante indicaremos el proyecto del francés Blanc, titulado *ala-remo*, en el cual quiere asimilarse la marcha del artefacto á la de un pez en la natación.

Dos globos elípticos y un timón llenos de hidrógeno mantienen el aparato casi en equilibrio, y para vencer la pequeña acción que aún presenta la gravedad, así como para comunicar la

impulsión, hay en el centro, y entre los dos globos elípticos, dos paletas laterales que afectan la forma de conchas de doble fondo, para imitar las aletas de los peces: en dicho fondo hay hidrógeno. Estas aletas tienen un movimiento circular alternativo: al subir tropiezan en el aire con la parte convexa, y al bajar con la cóncava, lo que hace encontrar mayor resistencia en la bajada, y por tanto tendencia á elevar el aparato, así como á empujarlo. La máquina motriz y los viajeros van entre los globos y las dos aletas. Esto no ha pasado del papel.

VII.

La construcción de estas aves artificiales va unida al del estudio del movimiento de las naturales, sobre lo cual se ha disertado muchísimo. En primer lugar hay que hacer notar que, entre los seres vivos que cruzan los aires, varían mucho los medios de locomoción. Es muy distinto el vuelo de un insecto al de un murciélago, y el de ambos, del de las aves. En éstas cambia también mucho su locomoción. Unas parece que no mueven siquiera las alas y caminan por planos inclinados; otras, por el contrario, las agitan con rapidez; su dirección, la posición del cuerpo, la forma de la cola, son elementos asimismo bastante diferentes.

La relación de la extensión de la superficie total de un ser volador á su peso varía en gran manera. Así, suponiendo que cada uno de éstos pesara uniformemente un kilógramo, la superficie sería para algunos insectos hasta de casi 12 varas cuadradas inglesas; en la libélula de más de 7; en la mosca de más de 1, y en el escarabajo apenas pasa de 6 pulgadas cuadradas. Esto en los insectos; en cuanto á las aves, la golondrina tiene para dicho peso hipotético más de 2 varas cuadradas; el gorrión no llega á 6 pulgadas cuadradas; la paloma cosa de 2; el buitre poco más de 1, y la grulla no llega siquiera á la unidad de pulgada.

Las formas de las alas varían bastante. Todo esto explica las diversas teorías del vuelo dadas por Marey, Viven, Chabrier, Durekhein y algunos otros que ya hemos citado. El que parece haber profundizado más la cuestión es uno de estos últimos, á saber: Pettigrew, quien propone, en vista de sus observaciones sobre los seres naturales, construir alas artificiales que deben satisfacer á las condiciones siguientes: tener forma triangular, adelgazarse desde la base á la extremidad y desde la margen anterior á la posterior, ser convexas por arriba, cóncavas por debajo y ligeramente torcidas, ser flexibles, elásticas y no rígidas.

Además propone el citado autor que su union á la máquina no se haga sólo por un extremo, sino tambien por puntos próximos á éste. Esto es muy racional é imita á las alas naturales, pero aún no ha pasado de ensayos, si bien éstos son satisfactorios.

Esto no quiere decir que el aparato definitivo habrá de tener la forma de una ave; basta que lo tenga las alas, quedando en pié la cuestion del motor para variar la disposicion del conjunto. Al hacer la locomotora no hemos copiado literalmente al caballo; al construir la máquina que cruce los aires, no hemos de imitar servilmente al ave. La naturaleza es sabia maestra, y sus recursos se modifican con arreglo á las condiciones propias de cada caso: otro tanto debemos hacer al imitarla.

Ya hemos dicho anteriormente, que si bien la navegacion aérea con aparatos más pesados que el aire parece ser la solucion racional futura, está más adelantado hoy el empleo de los globos en las aplicaciones. Así, en la guerra se aplicó por el ejército francés al final del siglo pasado, usando globos cautivos, en los que subian los oficiales de Estado Mayor para observar las posiciones del enemigo.

Cayeron luego en desuso, y parece que el actual ejército prusiano ensaya dos de sus compañías de ingenieros en este ejercicio, para utilizarlo en lo sucesivo. Tropiezan hoy con el inconveniente del gran alcance de nuestras armas de fuego. Una lucha entre dos observatorios de este género seria terrible. Para librarse de los proyectiles seria preciso ascender á grandes alturas, lo cual es muy molesto.

A propósito de este asunto, bueno es hacer constar que la montaña más alta de la tierra es la Everest del Himalaya, con 8.840 metros sobre el nivel del mar. Pues bien, entre las ascensiones más notables, todas con el objeto científico de estudiar las condiciones atmosféricas, podremos citar la de Gay-Lussac en 1804, que subió á más de 7.000 metros; la de Barral en 1850, que alcanzó casi igual altura, notando una temperatura de 39° bajo cero, y la de Glaisher en 1862, que llegó hasta 11.000 metros, y puso en inminente riesgo la vida de este físico.

La última ascension notable es la verificada el 22 de Marzo último por los franceses Crocé y Sivel, que si bien no han subido tanto como el físico inglés, han hecho observaciones de mayor valía. Llegaron á 7.400 metros, y pudieron consagrarse á aquellas, gracias á que respiraban oxígeno que llevaban en una capacidad especial. El análisis espectral debe á estos observadores algunos datos importantes reunidos durante su ascension.

En éstas se nota intenso frio; sequedad extrema que molesta la piel; precipitacion en las pulsaciones; dolores en las sienes; abatimiento en todo el organismo. Las nubes quedan muy debajo, pues rara vez pasan de 4.000 metros de altura, y á veces se ve formar las tempestades á los piés del observador. Las aves caen como piedras. Un color oscuro sustituye al hermoso azul del cielo en nuestros climas. El silencio más absoluto reina en estos ámbitos; un ruido que en la superficie terrestre seria insignificante, es allí aterrador. Todo, en suma, pone miedo en el alma mejor templada, y hace comprender que allí, como en el seno del planeta, es algo el hombre, no por sus fuerzas físicas, sino por el sopro divino que lleva en su alma.

G. VICUÑA.

CARTAS MUSICALES.

PRIMERA.

SOBRE LA MÚSICA DE WAGNER.

Sr. D. José Piqué y Cervero.

Muy señor mio y estimado amigo: Por casualidad ha llegado á mis manos una hoja suelta, suplemento al *Correo de Teatros*, la cual contiene un remitido de V. contra el Sr. Schœnbrunn. En ella he leído con gran satisfaccion la calurosa defensa que hace V. de la música y los músicos españoles en general, y en particular de mí; y aunque no me considero acreedor á los elogios que V. tan generosamente me prodiga, éstos me han sido tanto más gratos, cuanto que ya hace años que usted y yo no nos escribimos, si bien esto es culpa de nuestros quehaceres, y no de nuestra buena amistad. Hoy, sin embargo, la memoria que V. hace de mí en su impreso no puede ménos de obligarme á tomar la pluma para dar á V. las más expresivas gracias, y no sólo por tal memoria, sino porque por lo mismo que V. no ha querido enviarme ejemplar del dicho impreso, yo debo pagar este rasgo de la exquisita delicadeza de V., diciéndole espontáneamente que lo he leído con sumo gusto, y que estaré eternamente agradecido á tanto favor.

Ya que tengo la pluma en la mano, me dispensará V. que le signifique cuánto siento ver á V. engolfado en una polémica estéril para el arte, al par que puede ser fecunda en disgustos para V. Y digo estéril para el arte, porque á todo aquel que, ó por entusiasmo, ó por afan de singularizarse, ó por especulacion, ó por otra causa cualquiera, se hace apóstol de una idea ó partidario

ardiente de una nueva escuela, no hay que irle con reflexiones, porque á todas contestará siempre con aquellos versos de Breton de los Herreros:

«Aunque el mismo arzobispo de Sigüenza
Con todo su cabildo diocesano
Quisiera convencerme, fuera en vano;
Yo no quiero que nadie me convenza.»

Con esta clase de gentes no hay discusion posible, porque todo lo llevan abarrisco, y al fin no se saca sino lo que el negro del sermón. Pero me dirá V. tal vez que cuando uno tiene el convencimiento profundo de que trata de entronizarse un absurdo, debe combatirlo con todas sus fuerzas. Ciertamente, parece que así se debe obrar; pero la historia nos dice la esterilidad de tales esfuerzos en muchas materias, y más particularmente en las que se refieren al arte de la música, arte que, más que otro alguno, atañe al sentimiento, y que, por consecuencia, es del dominio común de las almas sensibles. Podemos, pues, los que lo profesamos tirarnos los bonetes sobre si deben emplearse tales ó cuales medios para hacer una obra musical perfecta; podemos dejar discutidos y asentados todos los principios sobre que ella deberá fundarse, y sin embargo, el público después vendrá á darnos la razon con sus aplausos, ó á quitárnosla con sus silbidos; y sólo subsistirá aquella obra artística que á mayor número de oyentes *no profesores* del arte haya logrado tocar al corazón.

Hay que considerar tambien que el arte de la música es por necesidad revolucionario; porque, naciendo de los arranques del septimismo humano, y siendo el hombre naturalmente inclinado á las novedades y al progreso, no puede el arte dejar de acompañar siempre al hombre, hasta en sus aberraciones y extravagancias, y más particularmente en tiempos como los actuales, en que la humanidad atraviesa un período de ansiedad y de furor revolucionario en sus ideas religiosas, políticas, sociales, artísticas y científicas, amenazando destruir por completo cuanto existe de los pasados tiempos.

Antes de ahora la música seguía una marcha más tranquila en su progreso, así como la humanidad progresaba realmente, pero con menos ruido; y sin embargo, ¡á cuántas y cuán acaloradas polémicas dió lugar la más pequeña modificación artística! Sin remontarnos más allá de los tiempos del renacimiento, nos encontramos con las ardientes discusiones que promovió la obra de nuestro español Ramos de Pareja con su nueva teoría sobre el *temperamento* y sobre otros ramos del arte. Grandes maestros italianos se le opusieron, recurriendo hasta al insulto para combatir sus nuevas ideas.

Para los más célebres compositores antiguos un *mi contra fa* era el mayor de los delitos: los acordes de sétima les erizaban los cabellos, y consideraban poco ménos que como un pecado mortal el hecho de incurrir en lo que llamaban *Diabolus in musica*.

De los tiempos modernos bastará recordar las rudas batallas que riñeron *gluckistas* y *piccinnistas*, haciendo gemir las prensas de continuo con sus acaloradas diatribas.

Los didácticos del contrapunto todavía truenan contra lo que llaman cuartas, quintas ú octavas *mal dadas*; y tomos enteros de polémica se han escrito y escriben en pro y en contra de algunos detalles atrevidos de las obras de Beethoven.

Rossini, Meyerbeer y otros grandes genios de nuestros días han dado, con sus obras, pábulo á las más acaloradas discusiones.

En España misma, nuestro género de la zarzuela ha tenido ardientes adversarios y generosos defensores, como V., amigo Piqué.

¿Y qué ha resultado de todo cuanto acabo de recordar?

Que el arte desechó algunas de las ideas de Ramos de Pareja, pero adoptó la principal del *temperamento*, sobre la cual se ha fundado el arte moderno.

Que el *Diabolus in musica* se ha convertido en *Angelus*, y hoy los acordes llamados *disonantes* son el más bello adorno de las obras musicales.

Que las óperas de Gluck sirvieron de tipo al drama musical moderno, dándole un nuevo giro, y que aún hoy se aplaude el *Orfeo*.

Que los contrapuntistas didácticos tascan el freno, oyendo aplaudir generalmente el coro interno del acto segundo del *Guillermo Tell*, la barcarola del acto tercero de *I Puritani*, el andante de la sinfonía en *do menor* de Beethoven, y otras muchas obras célebres en las cuales se atropellan algunos de los preceptos escolásticos.

Que los nombres de Rossini y de Meyerbeer viven y vivirán siempre incólumes por *El Barbero de Sevilla* y el *Guillermo Tell*, por *Roberto el diablo* y *Los Hugonotes*.

Y finalmente, que nuestro género de la zarzuela tiene hoy en España escaso número de destructores; que se hizo lugar hace ya tiempo hasta en el extranjero, y que hoy mismo se preparan traducciones para los teatros de Alemania y de Italia, de aquellas obras de nuestro repertorio que merecen ser conocidas y consideradas, aunque no sea más que porque constituyen un género de música nacional española.

De modo que lo que la historia nos enseña es que siempre hubo unos espíritus exageradamente innovadores, y otros absolutamente contrarios á

toda innovacion; pero, no obstante, el arte músico ha seguido la corriente natural de los adelantos de cada época, y lo bueno, antiguo ó moderno, subsiste é ilumina al arte, al paso que lo malo, sea cualquiera la época ó persona á que pertenezca, yace en las sombras del olvido. Y entiéndase que al decir *bueno* y *malo* quiero significar únicamente la música que llega ó no llega á conmover la mayoría de las almas sensibles y de las personas de buen gusto, ajenas por completo á toda pasion personal ó de escuela ó de nacionalidad; porque siendo la música un arte cosmopolita por excelencia, necesitan sus obras, para ser consideradas como buenas en absoluto, adquirir la sancion de gentes nacidas bajo la influencia de diferentes climas.

He aquí la razon por la cual considero los cantos populares de todas las naciones civilizadas como la expresion más bella del arte natural (digámosle así). El canto popular es, sin disputa, el más espontáneo y puro lenguaje del sentimiento representado, por la *melodía*, que es el alma, el *sine qua non* del arte de la música; y este lenguaje tiene el privilegio de ser el único verdaderamente universal, como puede probarse con facilidad, sin más que recordar el hecho notorio de que las canciones populares más características de cada nacion son igualmente aplaudidas en toda Europa, ya sean cantadas en su primitiva sencillez, ó ya con los adornos de una armonizacion más ó ménos complicada.

Con las ideas que acabo de exponer, no extrañará V., querido amigo, que sienta mucho ver á V. enredado en una polémica, de la que no podrá sacar, en conclusion, sino los disgustos consiguientes á haberla seguido, y éstos tanto mayores, cuanto que veo que van VV. perdiendo la calma y entrando en el terreno vedado de la personalidad: y todo ¿por qué?... ¿Porque ciertos profesores y criticos de Barcelona gustan de la música de Ricardo Wagner, y V. y otros no?... Preciso es confesar que este no es motivo suficiente para romper lanzas; porque si la música de Wagner es absolutamente buena, ella se abrirá camino, á pesar de la oposicion que la hagan los criticos más autorizados; y si es mala, aunque todos los criticos del mundo se empeñen en ponerla en los cuernos de la luna, el público imparcial la pondrá á los pies de los caballos. Pero podría suceder tambien que en la tal música hubiera una parte buena y otra mala. En tal caso sucedería con Wagner lo que con todos los autores conocidos, cuyas obras se encarga el público de acibar, conservando lo bueno y despreciando lo malo: si aquello es más abundante que esto, entonces el autor gana un puesto entre los distin-

guidos, y si es al contrario, queda reducido á ocupar en la historia del arte un lugar de escasa importancia entre la multitud de autores adocenados.

Al llegar aquí, comprendo que V. me preguntará cuál es mi opinion sobre el particular, y voy á satisfacerle; pero ántes debo hacer una observacion que me importa dejar bien consignada.

El distinguido crítico y mi querido amigo don Antonio Peña y Goñi, interpretando algunas apreciaciones mías expresadas privadamente, me ha hecho, en algunos de sus excelentes y humorísticos articulos de periódico, sentar plaza de *anti-wagnerista* contra mi voluntad y contra mi propia historia; porque es bien sabido que la primera obra de Wagner que se oyó públicamente en España, yo fui quien la trajo de Alemania, quien tradujo al castellano la letra de sus coros, quien ensayó éstos y la orquesta, y quien, finalmente, la dirigió ante el público en los conciertos del Conservatorio de Madrid. Esta obra fué la marcha del *Tannhauser* que V. cita en su remitido.

Reclamo, pues, para mí toda la gloria ó el vituperio que merezca por haber introducido en nuestra patria esta música, que hoy es causa de tan acaloradas discusiones: y con estas premisas voy ahora á decir á V. mi humilde opinion sobre Wagner y sus obras, y sobre los panegiristas y los detractores de él y ellas.

Ricardo Wagner es literato y compositor; literato, no sólo para escribir los libretos de sus óperas, sino para hacerse la critica de ellas en tales términos que viene á decir sustancialmente: «Todo el que no me aplauda ni me siga, es un bruto, porque yo soy el verdadero Mesias del drama lírico; y todas las óperas que se han escrito hasta el día, no son más que música de baile.»

Confesemos que quien esto dice no da muestras de tener mucho talento, ni ménos de ser muy modesto. Jesucristo predicaba con la palabra y el ejemplo la doctrina de la rendicion humana (que es más que la redencion de la ópera), y sin embargo, daba al César lo del César, y procuraba ganarse prosélitos con su modestia y mansedumbre; pero Wagner, á lo que parece, tiene ménos de la humildad del Salvador que del orgullo de Satanás; y aunque es cierto que todos los grandes genios de la humanidad han tenido el convencimiento del valor de sus obras, no es ménos cierto que la modestia ha sido y es siempre compañera inseparable del verdadero talento.

Otro de los distintivos del verdadero talento es la perfecta armonia en las ideas y la unidad constante y lógica en la manera de desarrollarlas; pero Wagner se contradice á cada momento en sus

obras literarias, poniendo éstas en contradicción también con su música dramática. Se proclama innovador; dice que su música es *del porvenir*, y al propio tiempo se enfurece porque no le aplauden *los contemporáneos* tanto como él se figura que merece. Nos habla de su *melodía infinita*, y luego, en la mayoría de sus obras, la melodía es tan *finita* y de periodos y frases de tan limitada y pequeña medida, que pueden cortarse por donde se quiera, sin afectar grandemente á la totalidad de una pieza. Se burla del ritmo y dice que las óperas de Rossini y de Meyerbeer son música de baile, y por su parte, cuando toma un ritmo cualquiera, insiste en él hasta la saciedad, creando una música *martillada*, como por ejemplo, la de la obertura de su *Tannhäuser*.

Todas estas y muchas más contradicciones que podría poner de manifiesto, vienen á probar que la teoría y la práctica no marchan acordes en este autor, y por consecuencia que Wagner, cegado tal vez por un orgullo desmedido, no debe tener perfecta conciencia de lo que hace, ó quizás tiene dentro de sí tres espíritus diferentes é inarmónicos, uno para la poesía, otro para la crítica y otro para la música.

Examinando sus obras literarias, encuentro en ellas rasgos inequívocos de imaginación y de talento, pero al propio tiempo un cierto desarreglo nacido tal vez del afán de singularizarse á toda costa y de *buscar* la originalidad.

En sus obras críticas hallo el mismo, ó mayor desarreglo de ideas: los principios estéticos en que se funda no los veo claros, ni bien definidos; de modo que unas veces me parece que se inclina á las teorías de los filósofos alemanes modernos, y otras maldice de ellos, haciendo un baturrillo filosófico que no hay quien lo entienda: lo que sí veo (y conmigo todo el mundo) en estas obras de Wagner, es un *yo satánico* que asoma constantemente la cabeza por encima de todo cuanto escribe.

Como compositor de música pertenece á la escuela de Schumann; lo cual equivale á decir que Wagner sigue las huellas de otro, y que, por consiguiente, no debe ser considerado en absoluto como innovador. En sus obras musicales hallo la misma falta de unidad que en las literarias, y una vacilación constante en las ideas, sin llegar á formar un sistema de composición bien definido, ni un estilo propio individual. Oyendo las obras de Wagner recuerda uno involuntariamente las de Schumann, Liszt y Spohr, y aún en ciertos casos las de Mendelssohn, Weber y Meyerbeer. En aquellos momentos en que Wagner se deja arrastrar involuntariamente por la corriente del siglo, produce trozos de música que podría firmar cual-

quiera de los grandes compositores más justamente aplaudidos; pero en seguida parece que le acomete el demonio de su soñada novedad, y se complace en dar tortura al mejor periodo musical, disfrazándolo violentamente y de un modo extravagante, á fin de que aparente una novedad que en el fondo no tiene.

Si de estas generalidades paso á examinar algún detalle importante, encuentro en las óperas de Wagner un defecto de la mayor consideración en el uso *malísimo* que hace de la voz humana, que es el primero y principal elemento de todo drama lírico: y aquí se ve, no sólo una falta imperdonable, sino una de las contradicciones mayores en que incurre Wagner. Trata de romper por completo con las tradiciones y la práctica del drama lírico; declara que en éste la acción debe seguir en todos sus detalles una marcha no interrumpida por ningún género de convención; se decide, en fin, por un realismo exagerado, y al propio tiempo hace cantar á sus personajes de un modo contrario á las leyes de la naturaleza y del arte. No ha habido, ni hay en el mundo quien espontáneamente hable ó cante de la manera tan desentonada que cantan los personajes de las óperas de Wagner, saltando de un registro á otro de la voz, y usando frecuentemente de los puntos extremos, de los intervalos disonantes y de modulaciones violentas. Así ha sucedido que en algunos teatros de Alemania misma no han podido ser ejecutadas ciertas óperas de Wagner, porque los cantores declararon que les era imposible cantar con afinación y aprender de memoria tan revesadas melodías, las cuales, en muchos casos, hasta para los instrumentos de orquesta suelen ser de una grandísima dificultad.

Sin embargo de todo lo expresado, es muy cierto que en las obras de este autor hay trozos que admiran, y aún algunos que conmueven hasta á las personas más predispuestas en contra de él; y desde luego puedo asegurar que Wagner no es un compositor vulgar, porque si careciera de mérito, no hubiera hecho tantos prosélitos, ni habría suscitado tan ardientes polémicas en toda Europa. A pesar de todo, yo no me atrevería hoy á determinar el puesto que le corresponde dentro del arte, porque cuanto veo en sus obras de contradictorio y de extravagante, hace nacer en mí unas dudas que sólo podrán disipar el tiempo y la constante y desapasionada experiencia.

De lo que no me cabe duda es de que tan fuera de razón están los wagneristas exagerados como sus intransigentes contrarios: los primeros, porque debían considerar que no es fácil, ni tal vez posible, aniquilar las obras de los grandes genios

de la música dramática, tan universalmente aplaudidos, como Mozart, Rossini, Weber, Meyerbeer y otros; los segundos, porque debían recordar las trasformaciones que, desde Cimarosa hasta el día, ha ido experimentando la música dramática, y que tal vez no hemos llegado ni llegaremos nunca á pronunciar la última palabra en la materia, porque el arte de la composición musical, más que otro alguno, sigue siempre la corriente progresiva y caprichosa de las sociedades humanas, y sólo subsiste incólume el principio generador del arte, es decir, *la melodía* popular, siempre bella y siempre jóven, nacida de lo más íntimo y puro de las almas sensibles.

Créame V., amigo Piqué, y créanme los wagneristas faribundos; la pasión desenfadada quita el conocimiento, y por esta razón lo que conviene es tratar el asunto con la mayor calma, sin dejarse llevar de un espíritu exageradamente conservador, que tienda á paralizar el racional progreso del arte, ni, por el contrario, de un desmesurado afán reformista que lo desnaturalice, haciéndolo tal vez caer en el ridículo.

Discútase en buen hora; analícense los medios de que se valió el artista para producir su obra; pero, al propio tiempo, téngase bien presente que el talento no basta á dar celebridad legítima y sólida á un compositor de música, si no va acompañado de esa inspiración divina que llamamos *genio*, y que ni es ni puede ser discutible, porque las obras del genio al fin *se imponen* por su propia virtud y están por encima de toda discusión.

Ahora bien: ¿está patente el genio en las obras de Wagner? ¿Sucederá al fin con ellas lo que con *Las soledades* de D. Luis de Góngora?... Allá lo veremos.

FRANCISCO ASENJO BARBIERI.

LA VERDADERA RESPIRACION DE LOS VEGETALES.

EXPERIMENTOS DE M. CORENWINDER.

I.

La oposición funcional de los dos reinos orgánicos, el reino animal y el reino vegetal en la organización general del mundo era, hasta hace pocos años, la base de todas las especulaciones científicas. Los trabajos de los sabios más ilustres habían confirmado esta teoría que parecía completamente de acuerdo con todos los hechos conocidos.

Los vegetales crecían para proporcionar alimento á los animales, y hacer á estos posible la vida. Las funciones de la vida vegetal creaban los principios inmediatos; las de la vida animal los destruía; las excreciones diversas de la vida animal eran el fer-

mento natural de la vida vegetal, y ésta purificaba el aire que las emanaciones animales habían alterado: en fin, la función más continua del organismo, la respiración, consistía en los animales en una absorción de oxígeno, seguida de una exhalación de ácido carbónico, y en los vegetales se convertía en una absorción de ácido carbónico seguida de una exhalación de oxígeno; de modo que la respiración de las plantas descomponía el ácido carbónico producido por la respiración de los animales, manteniendo así la constancia de la composición de la atmósfera. En todo se advertía esta oposición armónica de los dos reinos que se completaban mutuamente, para constituir el gran orden de la naturaleza.

Los célebres experimentos de M. Cláudio Bernard sobre la glicogenia hepática, sorprendiendo en el hígado de los animales la formación de uno de los principios inmediatos más importantes, el azúcar, dieron á esta teoría, en apariencia tan filosófica y tan sólida, un golpe decisivo, al que no ha podido sobreponerse. Llegóse pronto á una teoría distinta, no menos filosófica en su forma general, y demasiado relacionada con todas las tendencias de la ciencia y de la filosofía modernas para que no le esté asegurado el porvenir. A la idea de la oposición armónica de los dos reinos sucede hoy la unidad funcional de la naturaleza viva. En las lecciones que desde hace muchos años dedica M. Cláudio Bernard, en el Museo de historia natural de París, al desarrollo de esta grande concepción, en vez de comparar los animales y los vegetales como se hace ordinariamente, exponiendo sus diferencias, enumera las semejanzas, dando este simple cambio de punto de vista al conjunto de los hechos distinta significación.

Parecía, sin embargo, que existían aún diferencias fundamentales, especialmente bajo el punto de vista de la respiración.

Desde los primeros trabajos que han reducido la respiración de las plantas á una exhalación del oxígeno procedente de la descomposición del ácido carbónico de la atmósfera, experiencias ya antiguas redujeron á cierto límite las consecuencias de las afirmaciones originales. Se ha probado después que esta forma de respiración está subordinada á la acción de la luz solar y funciona sólo en las hojas ó las partes verdes, que deben esta coloración á la presencia de un principio particular llamado *clorofila*: esto ha conducido á considerar la clorofila como el órgano, el agente esencial de la respiración vegetal. Después se ha descubierto que las flores de otro color que el verde, y aún las partes verdes, cuando están colocadas en la oscuridad, no se limitan á absorber el ácido carbónico de la atmósfera para exhalar en seguida el oxígeno de este ácido, sino que hacen lo contrario; absorben el oxígeno y devuelven el ácido carbónico, como los animales.

De aquí el atribuir á las plantas una segunda forma de respiracion llamada *respiracion nocturna*, por oposicion á la primera forma que recibe el nombre de *respiracion diurna*. Pero, á pesar del descubrimiento de cierto número de hechos que han venido á extender el círculo de la respiracion llamada *nocturna*, estaba lejos de igualar en importancia á la respiracion *diurna*, considerada por todos los botánicos como la verdadera respiracion vegetal, y que, comparándola á la otra, merecia evidentemente este honor, por el número, la duracion y la extension de los fenómenos que representaba.

Podia causar admiracion esta singular dualidad de respiraciones en el mismo sér, respiraciones opuestas una á otra en su esencia misma; podia, sobre todo, preguntarse cómo los vegetales estaban privados la mitad de su vida de la funcion fisiológica, cuya continuidad parece más necesaria, la funcion respiratoria, puesto que la respiracion diurna estaba obligada á representarla sola; se podia hasta notar que ciertas plantas, criadas en la oscuridad, no gozan de ella jamás. Pero hechas estas reservas, era preciso rendirse á la fuerza y á la generalidad de los hechos.

Estas consideraciones preliminares harán comprender toda la importancia de los trabajos que M. Corenwinder acaba de exponer ante la Sociedad de Ciencias de Lila, y que vamos á resumir.

M. Corenwinder, que prosigue hace veinte años en la misma direccion sus investigaciones de fisiología vegetal, ha llegado á demostrar que la pretendida respiracion nocturna excepcional de los vegetales es perfectamente continua, y que forma su única y verdadera respiracion. Lo que se ha llamado hasta ahora respiracion diurna, es decir, la absorcion de ácido carbónico por medio de la clorofila, lejos de ser el verdadero fenómeno respiratorio, es un fenómeno de asimilacion, de digestion, como lo indicaba M. Cláudio Bernard. Los vegetales y los animales respiran de igual modo. Este es el gran hecho que M. Corenwinder acaba de probar.

II.

Los botones ó yemas, los jóvenes retoños, las hojas nacientes ejercen una funcion que hasta ahora no se ha tenido bastante en cuenta, cuya naturaleza sirve para dilucidar las leyes más importantes de la fisiología vegetal.

Fácil es hacer constar por medio de experiencias sencillísimas que en este primer período, y *durante cierto tiempo*, las plantas absorben gas oxígeno de una manera ostensible y sin interrupcion, exhalando al mismo tiempo ácido carbónico.

Esta funcion no se manifiesta sólo en la oscuridad; al contrario, es poco aparente durante la noche, cuando hace frio, lo cual sucede con frecuencia en la primavera; durante el día y á plena luz es más ca-

racterística, sobre todo cuando la temperatura se eleva.

Se pueden poner fácilmente en evidencia estos hechos, exponiendo plantas tiernas, cogidas en la primera edad, bajo una campana tubulada y cerrada, puesta en comunicacion con un recipiente que contenga el agua de barita concentrada, seguido de un aspirador que haga correr lentamente, al través de esta disolucion, el aire que ha estado en contacto con las plantas. Hágase, por ejemplo, el experimento con un boton de castaño recientemente abierto (1) é instantáneamente, ó al ménos despues de corto tiempo, se ve producir en el recipiente á la luz del día un depósito de carbonato de barita que aumenta con rapidéz. Es preciso, por supuesto, cuidar de despojar el aire de su ácido carbónico ántes de dejarle entrar en la campana.

Fácil es probar por una experiencia muy sencilla que, en el curso de este primer período, las hojas nacientes absorben ostensiblemente el oxígeno del aire de día y de noche. Basta para ello colocarlas en una campana estrecha que tenga aire ordinario, cerrando la abertura de ésta por medio de una disolucion de potasa cáustica, vertida en cantidad suficiente en un platillo. Pronto se ve la disolucion subir en la campana y detenerse á determinada altura, de la cual no pasa (2). Si se examina entónces el flúido elástico que no es absorbido, se ve que en él sólo queda ázoe.

En esta operacion, el oxígeno ha sido inspirado por las hojas, las que trasforman este gas en ácido carbónico que *espiran en parte*, variable segun su edad, y éste ácido es absorbido por la disolucion de la potasa cáustica.

Pero esta facultad de absorber el oxígeno y de *espirar el ácido carbónico durante el día*, muy aparente en el momento de la apertura de los botones, disminuye sensiblemente de carácter á medida que las hojas crecen, y generalmente este fenómeno deja de ser *ostensible* cuando los referidos órganos llegan á su desarrollo normal.

Cierto es, pues, que los vegetales en su primera edad respiran como los animales, absorbiendo oxi-

(1) He aquí un ejemplo. El 3 de Abril de 1863 M. Corenwinder colocó un boton de castaño en un globo con tres aberturas, y puso éstas en comunicacion con los aparatos descritos anteriormente. Este boton estaba aun cerrado y en la extremidad de una rama que permaneció fija al árbol.

El primer día, en una temperatura elevada para la estacion (20 á 25 grados), el boton produjo una exhalacion abundante de ácido carbónico, especialmente cuando el sol daba en el globo. (Cuidábase de atenuar la accion de sus rayos rodeando el globo con una muselina blanca.)

El desprendimiento del ácido carbónico fué disminuyendo en seguida hasta el día en que las hojas estaban completamente desarrolladas (9 de Abril); entónces era poco sensible, sobre todo en tiempo sereno. M. Corenwinder está seguro de que es preciso atribuir una parte del ácido carbónico producido durante la elevacion de la temperatura á la combustion de las materias resinosas contenidas en las escamas del boton.

(2) Es preciso cuidar que los peciolos de las hojas no lleguen al líquido alcalino.

geno y exhalando ácido carbónico. M. Corenwinder ha confirmado estos hechos fisiológicos en una Memoria que apareció en 1866 en las publicaciones de la Sociedad de Ciencias de Lila.

III.

Pero no son sólo las plantas jóvenes que nacen de las semillas ó de los botones en la primavera las que presentan los enunciados caractéres. Todos los órganos foliáceos jóvenes, tiernos, injectados de materias azoadas que empiezan solamente á *nutrirse* del carbono de la atmósfera, exhalan sensiblemente ácido carbónico durante el día.

Obsérvense las ramas jóvenes que se desarrollan durante el verano en un árbol de hojas persistentes, como el *Laurocerasus*, por ejemplo, y se verá que, en estos tallos nacientes, predomina el fenómeno de la respiración, y que exhalan sensiblemente el ácido carbónico á la luz del día.

Pero si se coloca debajo de una campana una rama entera llena de hojas jóvenes del año y al mismo tiempo de las del año precedente, y se recoge el aire que ha estado en contacto con ellas en un recipiente que contenga agua de barita seguido de un aspirador, se ve que los resultados varían, siguiendo las cantidades relativas de hojas nuevas y de hojas antiguas. Si estas últimas están en mayor número, absorben el ácido carbónico espirado por las primeras, y el agua de barita permanece clara. Esta se enturbia en el caso contrario, es decir, si el número y la acción de las hojas nuevas son predominantes.

Cuando la observación se hace en época en que todas las hojas del año han llegado á su estado adulto, la rama entera del laurel no da ácido carbónico durante su exposición á la luz, á menos que ésta no se encuentre muy debilitada.

Los límites en que las plantas cesan de esparcir ostensiblemente ácido carbónico durante el día, son muy variables, según las especies. M. Corenwinder ha encontrado que unas manifiestan esta propiedad largo tiempo y otras la pierden rápidamente. Se puede clasificar en la primera categoría una planta vivaz, común en nuestros jardines en la primavera, el *Diclitra spectabilis*, y en la segunda las hojas jóvenes de la remolacha.

Actualmente se puede dar razón de esta particularidad. Ciertamente es, sin embargo, que depende mucho de circunstancias exteriores, del calor, por ejemplo, que exalta todas las acciones químicas del oxígeno, de la intensidad de la luz que favorece el acto de la asimilación del carbono, como de la misma naturaleza de los vegetales. Por ello no conviene apresurarse á sentar principios cuando se hace alguna de estas experiencias, si no se quiere uno exponer á crear leyes facticias, llenas de excepciones.

Difícil era darse cuenta *à priori* del motivo por el cual esta propiedad manifiesta de las plantas nacientes de exhalar de continuo ácido carbónico disminuye en intensidad á medida que crecen y cesa por fin de presentarse.

Experiencias de otra naturaleza, de que M. Corenwinder ha dado también cuenta hace ocho años, le pusieron en el camino de este fenómeno, pudiendo explicarlo de un modo plausible.

Operando por los mismos procedimientos que han permitido á Bonnet, Ingenhousz y Sennebier fijar los fundamentos de la fisiología de las plantas, introdujo botones y tallos provistos de hojas recientes en campanas llenas de agua de fuente, conteniendo bicarbonato calizo, ó en agua cargada de ácido carbónico y los expuso al sol. Como podía esperarse, las hojas se cubrieron de burbujas al poco tiempo y desprendieron oxígeno. Este fenómeno se verifica aún cuando se examinen hojas cuya evolución no es completa. Ciertamente es desde los primeros momentos de su vida las plantas descomponen el ácido carbónico de la atmósfera, asimilándose al carbono.

Las experiencias precedentes demuestran también dos hechos que parecen contradictorios, y que, sin embargo, son simultáneos. Primero, la inspiración del oxígeno acompañada de un desprendimiento de ácido carbónico. Segundo, la absorción del ácido carbónico, dando lugar á un desprendimiento de oxígeno. Esta es la concordancia absoluta, en los vegetales todavía jóvenes, de los dos modos de respiración atribuidos á los vegetales adultos, pero que se presentan en condiciones ó en órganos distintos para unos y otros.

Este punto de partida era importantísimo ponerlo en claro para hacer investigaciones exactas.

IV.

Sabemos ya que la planta empieza en los primeros periodos de su vida á respirar como el animal, absorbiendo oxígeno y exhalando ácido carbónico. Pero falta saber por qué la exhalación de ácido carbónico disminuye gradualmente, á medida que las hojas crecen. Este es el punto decisivo. Aumentando en vitalidad y en dimensión el órgano respiratorio, parece que la respiración debe también ser más activa, y por consecuencia acrecer la exhalación de ácido carbónico, si consiste en ello.

Para resolver este problema, M. Corenwinder ha creído que debía seguir rigurosamente las variaciones de la composición química de las hojas durante su vegetación. Ha hecho con este objeto numerosas investigaciones, entre las cuales escogeremos dos experiencias metódicamente seguidas durante todo el verano de 1873, la una en una lila de flores blancas y la otra en un arce de hojas perfectamente verdes. Ambos árboles ocupan en el jardín del autor, situado

á una de las extremidades de la ciudad de Lila, una situación muy aérea.

M. Corenwinder ha cogido hojas de estos árboles en épocas convenientemente espaciadas, desde el 15 de Abril hasta el 31 de Octubre, y en seguida las ha sometido al análisis, determinando cada vez el agua, las sustancias azoadas, las cenizas y los compuestos ternarios por diferencia: en muchos casos, en las épocas más características, la proporción del ácido fosfórico contenido en las cenizas ha sido exactamente apreciada.

Sabido es que el agua forma una parte importante de la constitución de las hojas, representando hasta las cuatro quintas partes. Esta proporción disminuye de un modo general á medida que la estación avanza y que las hojas envejecen; pero el decrecimiento no es regular. Bastan, como hace constar M. Corenwinder, lluvias un poco persistentes para que suba de un modo muy sensible la proporción de agua contenida en las hojas. Estas variaciones del agua de vegetación de las hojas hacen difícil la comparación de otros elementos que contienen y disimulan el crecimiento ó decrecimiento relativo de cada uno de estos elementos. De Saussure evita este inconveniente reduciendo las hojas por el cálculo al estado seco, y determinando entonces cuáles sean las proporciones relativas por ciento de los diversos elementos en cada hoja, si la hoja estuviera realmente despojada de toda su agua. M. Corenwinder sigue este ejemplo. Después de haber dado los resultados brutos de sus dos series de experiencias, los condensa en los siguientes cuadros (1) que permiten seguir cómodamente la evolución de cada uno de los grupos de elementos de la hoja.

HOJAS DE LILA COMUN.

FECHAS. 1873.	INFORMES Y OBSERVACIONES.	Materias azoadas.	Materias carbo- nadas.	Cenizas.
15 Abril...	Hojas pequeñas (separadas las escamas).....	27.87	67.71	4.42
18 Id.....	Id. más grandes, botones de flores aparentes.....	23.36	71.45	5.19
21 Id.....	Id. más grandes, botones de flores formados.....	18.00	77.04	4.96
12 Mayo...	Id. normales, flores abiertas.....	17.86	77.68	4.46
6 Junio...	Id. mustias.....	14.75	78.35	6.90
1 Julio...	Id.....	12.62	79.04	5.54
2 Agosto...	Id.....	10.81	80.79	8.40
2 Setiem...	Id.....	10.51	81.77	8.52
1 Octubre...	Id. todavía verdes.....	11.19	80.61	8.20
31 Id.....	Id. marchitas.....	8.87	83.15	8.00

(1) Las sustancias azoadas han sido determinadas por la dosis de ázoe de las hojas secas á 100 grados, y la cifra hallada ha sido multiplicada por 6.25. Esta operación aritmética no da con certeza la proporción absoluta de dichas sustancias; pero como el factor es invariable, resulta necesariamente que los productos de la multiplicación están en las mismas relaciones, y, por tanto, son comparables.

ÁCIDO FOSFÓRICO DE LAS CENIZAS.

FECHAS.	EN 100 P. HOJAS SECAS.	EN 100 P. CENIZAS.
15 de Abril.....	1.400	31.67
6 de Junio.....	0.770	11.16
1 de Octubre.....	0.460	5.61
31 Id.....	0.256	5.20

HOJAS DE ARCE.

FECHAS.	INFORMES Y OBSERVACIONES.	Materias azoadas.	Materias carbo- nadas.	Cenizas.
1 Mayo...	Hojas pequeñas, (separadas las escamas).....	40.94	55.06	6.00
7 Id.....	Id. desplegadas.....	58.56	54.54	6.90
20 Id.....	Id. más grandes.....	26.25	65.86	7.89
15 Junio...	Id. normales.....	22.87	67.75	9.40
12 Julio...	Id. id.....	20.19	68.17	11.64
4 Agosto...	Id. id.....	19.59	68.13	12.28
5 Setiem...	Id. id.....	20.62	65.88	13.50
5 Octubre...	Id. amarillentos.....	20.00	65.25	14.75
14 Id.....	Id. caídas del árbol.....	14.80	69.00	16.20

ÁCIDO FOSFÓRICO DE LAS CENIZAS.

FECHAS.	EN 100 P. HOJAS SECAS.	EN 100 P. CENIZAS.
1 de Mayo.....	2.797	49.62
15 de Junio.....	0.957	10.18
5 de Octubre.....	0.119	0.75

Notaráse primeramente que las cantidades absolutas de las sustancias azoadas son muy distintas en las hojas de los dos árboles. Lo son mucho más al principio en las de arce que en las de las lilas, y esta superioridad se sostiene durante todo el curso de la vegetación.

Es probable que, si se examinaran bajo este punto de vista gran número de plantas, se encontrarían constantemente estas distancias tan pronunciadas. Además, se advierten también en árboles de la misma especie, según la edad y el vigor del que se somete al experimento, y sobre todo en razón del medio en que vive. Así, pues, el 12 de Julio de 1873 M. Corenwinder cogía las hojas de lila ordinarias en un jardín situado en pleno campo, en las inmediaciones de San Quintín, y encontraba en ellas:

Materias azoadas.....	18.86
Materias carbonadas.....	72.90
Cenizas.....	8.54

100,00

Si se compara este análisis con el de las hojas de lila sujetas á las experiencias principales, cogidas en la misma época, pero en un jardín de la ciudad, se ve que las que han gozado del aire libre en un campo apartado de toda aglomeracion de habitantes son más ricas que las otras en materias azoadas. Además eran más gruesas y más grandes. La actividad de la respiracion habia desarrollado su vitalidad y favorecido el crecimiento de los órganos que ejercen esta funcion. Esto prueba que para los vegetales, lo mismo que para los animales, una abundante absorcion de aire puro, rico en oxígeno, es la condicion esencial de una organizacion potente y vigorosa.

Pero estas diferencias individuales ó específicas no tienen importancia bajo el punto de vista del problema que nos ocupa. La única cosa que debe considerarse no es la proporcion *absoluta* de tal elemento, sino las modificaciones relativas que la proporcion inicial experimenta durante la vida de la hoja. Veamos, pues, lo que nos indican los cuadros sobre este punto.

1.º Durante el crecimiento de las hojas de los árboles, la proporcion relativa de las materias azoadas disminuye rápidamente en su tejido. Está en su máximo en el momento en que estos órganos salen del boton. Se desvía en seguida rápidamente hasta principios de Julio, época en las lilas en que los frutos están formados. Posteriormente la cantidad de materias azoadas es poco variable. Parece experimentar algun aumento, sin embargo, en las hojas que se aproximan á la madurez, y llega á su mínimo cuando la vegetacion está completamente desarrollada.

En el momento de su caída no se encuentra en las hojas de las lilas más que una tercera parte de la cantidad de ázoe que contenia en su origen. En las del arce habia relativamente un poco más, pero la diferencia no es muy importante.

2.º Si se examinan ahora estos análisis bajo el punto de vista de las materias carbonadas, se ve que éstas aumentan rápidamente desde el momento que las hojas salen de sus escamas hasta el día en que llegan á su tamaño natural, es decir, cuando han llegado á su edad adulta. En las lilas, esta época es cuando las flores van á abrirse. Las materias carbonadas experimentan en seguida un acrecentamiento ménos pronunciado hasta el mes de Setiembre. Entónces se nota, al contrario, una depresion sensible, sobre todo en las del arce, y, en fin, llegan á su máximo en el momento de la caída, á consecuencia de la desaparicion de una parte notable de las sustancias azoadas.

3.º Las cenizas aumentan tambien con rapidez hasta el mes de Junio. Su acrecentamiento desde entónces es ménos pronunciado. Hay relativamente más materias minerales en las hojas marchitas del arce que en las de la lila. Estas últimas experimentan al térmi-

no de su existencia una ligera disminucion, acaso accidental, en sales minerales. Estas hojas, más tiernas que las del arce, pierden probablemente algo de las sales solubles por la accion de las lluvias.

Basta, por lo demas, comparar las hojas maduras del arce con la de las lilas para sentir que las primeras deben contener más sales fijas que las segundas. Están atravesadas por fibras más gruesas, más rígidas y más numerosas que las de las lilas, y por tanto son más ricas en sílice y en sales de cal (1).

La composicion de la ceniza de las hojas de estos dos árboles es muy diferente. Verdad es que se modifica dentro de la misma especie, como la de las materias azoadas, segun el medio en que ésta vegeta, su edad, la humedad del suelo, el calor que exalta la traspiracion cuya actividad depende sobre todo de circunstancias exteriores.

4.º De Saussure ha probado hace ya largo tiempo que hay en las cenizas de los botones y de las hojas nacientes más ácido fosfórico que en ninguna época posterior de la vegetacion. Este hecho ha sido confirmado despues por M. Garreau (de Lila) y M. Corenwinder. Las experiencias actuales dan una nueva demostracion de este importante fenómeno natural.

Nótase en los pequeños cuadros precedentes, que la proporcion del ácido fosfórico, considerable en un principio, especialmente en las hojas de arce, disminuye rápidamente en seguida, y que sólo queda corta cantidad cuando la vegetacion ha llegado á su término. Así, pues, estas mismas hojas, saliendo de su boton y suponiéndolas secas, contienen unos 28 por 1000 de ácido fosfórico, y al final sólo se encuentra aproximadamente 1 por 1000 (2).

M. Corenwinder ha demostrado hace ya largo tiempo que el fósforo en las plantas es un elemento esencialmente móvil. Desaparece casi completamente del tejido de los vegetales anuales, al final de su existencia, para condensarse en las semillas y contribuir ulteriormente á la perpetuidad de la especie. En las plantas vivaces el fósforo no está sólo en las semillas, sino que se esparce tambien por el tronco y por las ramas, y va á invernar en los botones que engen-

(1) He aquí, para darse cuenta de esta diferencia, dos análisis comparativos completos de las hojas de lila y de arce, cogidas en el mismo mes de Julio.

	HOJAS DE LILA.	HOJAS DE ARCE.
Sulfato de potasa.....	6,157	12,715
Cloruro de potasio.....	7,040	10,653
Carbonato de potasa.....	45,155	4,296
Carbonato de cal, fosfato de cal y de magnesia, sílice, etc.....	41,798	72,156
	100,150	99,820

(2) Este ácido se encuentra entónces en cantidad tan débil, que no se puede apreciar sino con ayuda de un reactivo muy sensible para los fosfatos, el nitro-molibdato de amoníaco.

dran los elementos constitutivos de la semilla, y ejerce las mismas funciones cuando se verifica la evolucion de las hojas primordiales.

V.

Despues de haber hecho hablar, por decirlo así, á las experiencias y descrito la evolucion relativa de los diversos elementos de las hojas durante su vida anual, veamos si estas variaciones de constitucion quimica no pueden relacionarse por medio de una teoria que explique las modificaciones de las exhalaciones gaseosas de las plantas, durante las diversas fases de su existencia.

Examinando atentamente las cifras encontradas respecto al arce, por ejemplo, se ve que, en el primer periodo, las materias azoadas son muy abundantes. Organizadas probablemente y dotadas de una existencia independiente de las células vegetales, ejercen sin duda funciones que se pueden llamar animales; ellas *respiran*, y en este momento el acto de la respiracion es preponderante. El ácido carbónico que resulta de esta operacion no es retenido al pronto, sino en parte, por la accion reductora de la clorofila. Por ello la planta joven, expuesta á la luz y colocada en el aire atmosférico, exhala un exceso de ácido carbónico.

En el segundo periodo la proporcion *relativa* de las materias azoadas disminuye, y por el contrario aumentan las materias carbonadas. La planta no exhala más que una débil cantidad de ácido carbónico. Este se encuentra retenido casi en su totalidad por la clorofila, que le descompone, fijando en ella el carbono.

Posteriormente cesa de aparecer el desprendimiento del ácido carbónico. Este gas es absorbido instantáneamente por la clorofila á medida que lo engendra la respiracion. La planta ha entrado en el periodo adulto é inspira abundantemente el ácido carbónico del aire bajo la influencia de los rayos solares y espira el oxígeno. En esta época el fenómeno de la respiracion está completamente disimulado, y no se puede poner en evidencia sino por procedimientos indirectos, como se verá despues.

Prosiguiendo el exámen de las cifras inscritas en la columna de las materias carbonadas, se nota que en el mes de Setiembre éstas disminuyen sensiblemente. Ha demostrado M. Corenwinder, que, hácia principios de Octubre, las hojas exhalan durante el dia una débil cantidad de ácido carbónico. Aquí el fenómeno no es de la misma naturaleza que al principio de la vegetacion; las hojas amarillentas perecen perdiendo carbono, como todas las materias alteradas ó muertas que están expuestas al airo. Además, este hecho es general; las hojas caidas de los árboles experimentan una combustion lenta, que se manifiesta por un desprendimiento de ácido carbónico.

Al fin de la vegetacion la proporcion de materias

carbonadas parece aumentar, y se ve que esto depende de que en dicha época hay una desaparicion brusca de materias azoadas.

Los hechos comprobados en las experiencias fisiológicas y químicas que acabamos de describir, permiten dar una explicacion muy plausible de dos fenómenos cuya simultaneidad no parecia posible á primera vista, una exhalacion de oxígeno y una exhalacion de ácido carbónico. El segundo reside en las materias azoadas y constituye la respiracion de las plantas, conocida ya por ser de la misma naturaleza que la de los animales. El asiento del primero es la clorofila, considerado equivocadamente como acto respiratorio, y en realidad constituye una verdadera digestion del carbono.

Esta teoria habia sido presentida ya por De Saussure. Hace treinta años que M. Garreau, de la Sociedad de Ciencias de Lila, la apoyó con descubrimientos muy ingeniosos. M. Corenwinder la funda definitivamente en consideraciones demostrativas que vienen á confirmar nuevas razones experimentales.

VI.

De lo que precede debe deducirse sin titubear, que las hojas en su primera juventud ejercen simultáneamente dos funciones fisiológicas: 1.º respiran por sus partes azoadas: 2.º asimilan carbono con ayuda de las materias carbonadas que se organizan en sus tejidos, es decir, por el intermediario de la clorofila. ¿Es preciso admitir, sin embargo, que este acto de la respiracion, que disminuye en apariencia, á proporcion que la planta asimila carbono, pero que en realidad sólo está disimulado cada vez más por el acrecentamiento de esta funcion; es preciso admitir, repito, que desaparece por completo cuando cesa de manifestarse, es decir, en la época en que las hojas han llegado á su desarrollo normal?

La lógica indica que este acto debe persistir mientras dure la vida de las plantas. Pero como, en las ciencias positivas, la induccion sólo tiene un valor secundario, es preciso buscar en la experiencia los elementos de la solucion de este importante problema.

Sabemos ya que los vegetales no pueden vivir en un elemento privado de oxígeno, y que necesitan el aire lo mismo que los animales. Cuando se les encierra en frascos cerrados conteniendo hidrógeno ó ázoe, sostienen su existencia durante cierto tiempo con ayuda de la pequeña cantidad de aire contenida en sus células; pero, aunque la apariencia exterior no anuncie en ellos ninguna alteracion profunda, se advierte, al sacarlos del frasco, que están privados de vida.

El desarrollo de los botones ó yemas se detiene completamente en un elemento que no contiene oxígeno.

El 20 de Marzo de 1872 M. Corenwinder puso un

boton de castaño, todavía cerrado, en una probeta ó campanita llena de aire, y la colocó sobre una disolución de potasa cáustica.

El boton formó rápidamente ácido carbónico, aspirando el oxígeno del aire contenido en la campana. Absorbido este ácido por la disolución alcalina á medida que se iba formando, la disolución fué subiendo en la campana hasta el momento de no quedar en ella más que ázoe.

M. Corenwinder mantuvo el boton en este último gas hasta el 2 de Mayo. Entónces empezaba á alterarse.

Durante dicho intervalo, este apéndice no experimentó el menor crecimiento, conservando la forma que tenia desde un principio. Debe, pues, deducirse que *el desarrollo de un boton no puede verificarse en un elemento privado de oxígeno.*

Se sabe, despues de las experiencias hechas por De Saussure, que la germinacion es imposible tambien cuando el embrión en vias de crecimiento no encuentra en el medio en que nace la dosis de oxígeno que le es necesaria para respirar. La experiencia de M. Corenwinder presenta, pues, un nuevo ejemplo de la semejanza de la germinacion y de la evolucion de los ejes foliados.

De Saussure ha examinado tambien gran número de plantas colocadas en gas ázoe. Segun su modo de vivir en esta situacion, las ha dividido en dos categorías; una comprende las que sólo vegetan pocos dias, otra las que viven y hasta prosperan durante cierto tiempo. Estas son principalmente los vegetales de los pantanos, tales como el *Lythrum salicaria*, el *Epilobium hirsutum*, el *Polygonum amphibium*, etc., que se encuentran en este caso. En virtud de ello ha omitido la opinion de que las plantas que gozan de esta última propiedad consumen ménos oxígeno, vegetando en el aire atmosférico y en la oscuridad.

Conviene notar que, si en las experiencias de M. Corenwinder, las plantas se mustian rápidamente, es porque les quita por la mañana el ácido carbónico formado durante la noche, con ayuda del oxígeno contenido en las células. Si no se hace esta sustraccion, las hojas pueden descomponer dicho ácido durante el dia, expirar el oxígeno y prolongar así su vida mayor tiempo, con ayuda de este último gas, que experimenta inspiraciones y expiraciones sucesivas.

Finalmente, si las hojas se mantienen en una oscuridad completa, el acto reductor es nulo, y entónces el de la respiracion, que necesariamente nunca se interrumpe por completo, se manifiesta sólo, y la planta únicamente desprende ácido carbónico. En este acto influye singularmente la temperatura hasta el punto de que, hácia el cero del termómetro, las hojas exhalan ordinariamente poco ácido carbónico.

Estas primeras observaciones bastarian para hacer aceptar la existencia en los vegetales de todas edades

de un acto respiratorio semejante al de los animales, es decir, consistente en una absorcion de oxígeno.

Lo que se llama en los tratados clásicos la respiracion diurna de las plantas, es la asimilacion del carbono, es decir, el acto por el cual los órganos foliaeos descomponen el ácido carbónico del aire y espiran el oxígeno. Este acto depende esencialmente de la influencia de la luz. Se ejerce con un máximum de intensidad cuando la planta está sometida á la accion directa de los rayos solares, y disminuye gradualmente en importancia á medida que la luz se debilita, como por ejemplo, cuando el cielo está velado por nubes y el tiempo es sombrío y lluvioso. M. Corenwinder ha probado este hecho en una Memoria publicada en 1885 (*Annales de physique et de chimie*.)

Es raro, sin embargo, cuando las hojas adultas están colocadas en pleno aire y rodeadas de luz, verlas exhalar una proporcion aún sumamente mínima de ácido carbónico; pero segun lo ha demostrado M. Corenwinder hace ya diez años, si se las trasporta á una habitacion iluminada sólo por las ventanas laterales, y en la cual los rayos del sol no penetran, se advierte generalmente que, en estas condiciones, espiran durante el dia ácido carbónico en proporciones variables segun su naturaleza, la debilidad de la luz difusa y la accion de la temperatura. De todas las plantas con las que M. Corenwinder ha hecho este experimento, la ortiga comun es la que ha parecido dar más ácido carbónico cuando se la tiene en una habitacion.

M. Corenwinder habia anunciado ya estos hechos hace diez años, pero no se atrevia entónces á interpretarlos como lo hace hoy. Una experiencia ingeniosa de M. Boussingault le ha puesto en el verdadero camino, disipando sus vacilaciones.

M. Boussingault ha demostrado que, cuando las hojas colocadas en una campana conteniendo hidrógeno puro mezclado con un poco de ácido carbónico, se mantienen en una habitacion poco iluminada, esparcen, sin embargo, rastros de oxígeno en la campana, lo que demuestra que, aún en estas condiciones extremas, el acto de asimilacion del carbono no cesa completamente de producirse. Sólo en la oscuridad total es cuando se suspende por completo este acto.

Ahora bien: siendo cierto tambien que, en tales condiciones de luz, las hojas tenidas dentro de una campana *llena de aire* esparcen ácido carbónico, aspirando oxígeno, resulta necesariamente, de estas dos clases de observaciones, que las funciones inherentes á la planta, la de la respiracion y la de la asimilacion del carbono, son simultáneas, pero que *la última está atenuada hasta el punto que no disimula completamente el efecto de la primera*, es decir, que la clorofila no puede absorber todo el ácido carbónico emanado de la respiracion.

Se realiza, pues, aquí un hecho análogo al que se produce en el primer tiempo de la vegetacion, sólo

que, en esta época, la acción reductora es insuficiente por la inferioridad relativa de las materias carbonadas, mientras que, en el caso actual, la insuficiencia resulta de la atenuación de su potencia virtual.

Estos hechos son, incontestablemente, muy favorables á la teoría de las dos funciones simultáneas de las hojas. M. Corenwinder apoya ésta en otras numerosas observaciones fáciles de repetir.

Pónganse hojas adultas de maíz, perfectamente verdes, bajo la campana del aparato ántes descrito, y se comprobará que, durante el día y en pleno aire, no expiran la menor cantidad de ácido carbónico.

¿Si se pudiera quitar á estas hojas la materia verde, que ejerce esencialmente la función asimiladora, se evidenciaría acaso la otra función disimulada, la respiración?

La misma naturaleza se encarga de facilitarnos esta operación. Todo el mundo sabe que existe una variedad de maíz de hojas empenachadas, que tiene con frecuencia hojas blancas, desprovistas de todo rastro de sustancias verdes.

Examinando con atención las hojas empenachadas, se advierte que sus partes blancas están completamente desprovistas de clorofila en su interior. No sucede lo mismo con las hojas coloreadas en púrpura ó en negro. Estas, además de la materia colorante que las caracteriza, contienen siempre, en mayor ó menor cantidad, la materia verde disimulada. Por ello gozan de la propiedad, que no tienen las hojas blancas, de absorber el ácido carbónico y de exhalar sensiblemente el oxígeno cuando se le expone al sol. Conviene insistir en estos fenómenos, pues, por no haberlos observado con detenimiento, autores modernos presentan en sus obras las hojas coloreadas en general como privadas de la función de asimilación.

Haciendo el precedente experimento con hojas blancas, se comprueba que expiran durante el día cantidades sensibles de ácido carbónico.

Senebier había observado que los penachos amarillos y rojos del amaranto tricolor no dan oxígeno durante su exposición al sol; pero que las hojas del amaranto rojo tienen al contrario esta propiedad. De igual modo las hojas naturalmente verdes, que cambian de color al fin de su vida, como las de la viña del Canadá, por ejemplo, cesan completamente de absorber el ácido carbónico y de exhalar el oxígeno. M. Corenwinder ha demostrado precedentemente que las hojas mustias, que están á punto de caer, esperecen constantemente ácido carbónico. El hecho parece general, pero entónces no es un fenómeno de vitalidad lo que se manifiesta, sino un acto de decrepitud que persevera y aumenta después de la caída de las hojas.

Los mismos fenómenos se observan respecto á otras plantas, en las cuales ciertas hojas no contienen completamente la materia verde, especialmente las

del arce empenachado, que decora tan agradablemente nuestros jardines en el verano.

En Agosto de 1868 M. Corenwinder cogió de un mismo arce hojas blancas y otras completamente verdes, que analizó bajo el punto de vista del ázoe, y encontró los resultados siguientes:

HOJAS BLANCAS.

Materias azoadas en 100 gramos secados á 100°... 17 gramos 06.

HOJAS VERDES.

Materias azoadas en 100 gramos secados á 100°... 13.75.

Resulta, pues, que se encuentran muchos más elementos azoados en las hojas blancas que en las que contiene la clorofila. Recíprocamente los últimos son más ricos en sustancias carbonadas. Estas dos observaciones confirman de un modo evidente la teoría de M. Corenwinder.

En resumen, se puede deducir de todos los análisis y de las experiencias que acabamos de analizar, que existen en los vegetales, en todas las edades de su vida, dos funciones distintas que tienen dos centros de acción diferentes; una es la respiración que depende de los cuerpos organizados azoados, y otra es la asimilación del carbono que tiene su asiento en organismos especiales formados principal, sino exclusivamente, de elementos ternarios.

Esta teoría da una explicación natural de todas las observaciones hechas sobre la fisiología de las hojas. M. Corenwinder espera aplicarla pronto y mostrar su fuerza, explicando con ella el origen del carbono en los vegetales.

EL COMETA COGGIA.

Ya no vivimos en tiempos en que la aparición de un cometa anuncie la caída de los imperios ó la venida de peste ó de otras plagas. Tampoco tememos ya que tropiecen con la tierra; pero si la vista de estos astros errantes no despiertan ningún sentimiento de terror, fáltanos mucho para conocer de un modo preciso su origen y su constitución física.

En su conjunto, la materia de un cometa obedece á las leyes de la atracción universal. Newton lo demostró respecto al gran cometa de 1680; pero una fuerza de esta especie no da cuenta, sino con gran dificultad, de la formación de la cabellera en el momento en que el astro se aproxima al sol, y de las singulares transformaciones que á veces experimenta el núcleo en el intervalo de algunas horas. ¿Cuál es la naturaleza física de un cometa? Tal es la pregunta que se hacen los astrónomos y á la que procuran responder por todos los medios posibles.

Se sabe hace muchos años que la luz de los cometas es, en parte, tomada al sol. Si se examinan, en

efecto, con prismas birefringentes los rayos que nos llegan de uno de estos astros, se ve que dichos rayos son polarizados en el plano que contiene el sol, el cometa y el ojo del observador; tienen, pues, las propiedades de rayos luminosos, reflejados por la materia del cometa. Por otra parte, se puede calcular con bastante aproximación los resplandores sucesivos de un cometa, comparándolo á un cuerpo no luminoso iluminado por el sol, y cuyas distancias con respecto al sol y á la tierra cambien sin cesar.

La materia de los cometas no forma un conjunto sólido ó líquido; es un gas ó una sustancia análoga, porque, al través de ella, pueden verse estrellas más pequeñas, y este gas es muy poco denso, porque jamás se ha podido comprobar que produzca una desviación apreciable en los rayos de luz que lo atraviesan. Estos gases no están, al parecer, enérgicamente retenidos alrededor del núcleo, porque, desde que intervienen fuerzas extrañas, se prolongan en inmensa cabellera y pueden llegar hasta á separarse de la masa del cometa, para permanecer diseminados en el espacio. Con frecuencia se ha advertido que los cometas periódicos, los que en épocas próximas vuelven á la vecindad de la tierra, disminuyen progresivamente de brillo, pareciendo cada vez más pequeños, como si abandonasen una porción de su materia á lo largo de su órbita.

Tales han sido nuestros conocimientos sobre los cometas hasta la época en que el espectróscopo, llegando á ser instrumento astronómico, ha aumentado con un nuevo orden de hechos los anteriormente reunidos.

El análisis espectral astronómico no asciende más allá de 1860, y desde entonces un sólo bello cometa, visible á simple vista y dotado de gran brillantez, el de 1861, apareció en nuestro horizonte. Aún en esta época los astrónomos tenían malos instrumentos, y no se obtuvieron de la observación espectral resultados muy importantes.

Desde 1861 á 1873 ningún cometa brillante atravesó el cielo, y los esfuerzos de los físicos y de los espectroscopistas se concentraron en astros que apenas eran visibles por medio de las más poderosas ecuatoriales. A pesar de estas malas condiciones, mister Huggins, el padre Secchi, M. Vogel, los señores Wolf y Rayet, y otros, han podido comprobar que la luz de los cometas, en parte polarizada, procedía de dos distintas fuentes.

El espectro de un cometa cualquiera se compone, desde que es visible, de tres fajas brillantes (una en el amarillo verdoso, otra inmediata á las líneas β y la tercera en el violeta), á las cuales se sobrepone un espectro continuo, ó que parece serlo, del rojo al violeta. Las tres fajas brillantes están producidas por la luz propia del cometa é indican la existencia de un gas incandescente. El espectro continuo tiene por

origen la luz reflejada del sol, ó la producida por algunos cuerpos sólidos ó líquidos embebidos en la masa del cometa. En cada uno de los astros que se estudian, predomina uno de estos espectros, y esta relación de intensidad forma para cada cual de ellos una señal distinta.

El espectróscopo ha hecho incuestionable el doble origen de la luz de los cometas; pero este instrumento no ha podido todavía dar á conocer la naturaleza del gas del cometa. Conviene saber que un espectro de cometa brillante, para los astrónomos, por supuesto, no es visible sino cuando la luz del cometa ha sido concentrada en la abertura del espectróscopo por una lente de 30 centímetros, y que, aún entonces, es preciso que el observador se coloque en la oscuridad completa. Con un espectro tan pálido se comprende bien lo difíciles que son las medidas de refrangibilidad y la incertidumbre que debe haber siempre en una determinación de este género.

Las fajas brillantes del espectro de los cometas presentan, además, una apariencia que dificulta la medida de la anchura de la onda. Estas fajas se determinan con claridad del lado del rojo, pero su intensidad decrece lentamente y de un modo continuo hacia el violeta; de modo que, por esta parte, no son determinadas, y las señales se hacen forzosamente en la parte menos refrangible. Por todas estas razones los astrónomos no se han puesto de acuerdo sobre la naturaleza de los gases de los cometas.

En 1866, Huggins deducía que, como las nebulosas, los cometas están en su mayor parte formados de ázoe. En 1868, y á consecuencia de observaciones más completas, la idea de la existencia del ázoe fué abandonada, y este astrónomo suponía que la porción gaseosa de los cometas estaba compuesta de carbono, mantenido en estado de vapor por una temperatura extraordinariamente elevada.

El doctor Vogel, del observatorio de Botkamps, no cree en la asimilación de las fajas brillantes del espectro de los cometas con las fajas de un compuesto del carbono, y, manteniéndose en los límites de los hechos bien comprobados, deduce de sus investigaciones de 1864 á 1871 que una parte de la luz de los cometas es debida á un gas incandescente.

Véanse, pues, las cuestiones que los astrónomos tienen que resolver ántes de formular una teoría, por poco completa que sea, sobre la constitución física de los cometas. La llegada del cometa Coggia, que desde los primeros días se sabía iba á estar muy brillante, ha sido saludada con entusiasmo, pero, á pesar de los esfuerzos de gran número de espectroscopistas, las observaciones no han producido todos los resultados que se esperaban.

El cometa Coggia ha sido descubierto, según se sabe, en el observatorio de Marsella en la noche del 17 al 18 de Abril. Su apariencia no se diferenciaba mu-

cho de la de los cometas telescópicos ordinarios: una masa circular de unos 4' de diámetro con una condensación en el centro. Los que están familiarizados con la fisonomía de estos pequeños astros, advertían el gran brillo y la grande y singular nitidez del núcleo comparable á una estrella.

La forma del cometa no cambió hasta los primeros días de Junio, pero, á partir de este momento, la masa gaseosa se descentraliza con relacion al punto brillante, alargándose del lado opuesto al sol, y el día 7 el cometa tenía una cola de unos 8' de longitud aparente.

Siendo ya más brillante, el astro se prestaba al exámen espectroscópico, y se reconocía que el núcleo daba un espectro continuo, y la nebulosidad circundante, el espectro de las tres fajas clásicas. El núcleo era, pues, un cuerpo sólido ó líquido, y la cabellera una materia gaseosa.

Hasta el 22 de Junio próximamente no hubo más cambios en el cometa que el aumento de brillo producido por su movimiento rápido hacía el sol y la tierra, y el aumento constante de la longitud de la cola; pero desde esta fecha cambia la forma del núcleo. La materia del cometa parece comprendida entre dos superficies parabólicas, de las que una, la interior, tendria por altura el punto brillante. La cola presentaba, en efecto, un contorno exterior parabólico, y era más brillante en las orillas que en el centro, como si estuviera hueca.

El 1.º de Julio, la proporcion que existia entre las porciones derecha é izquierda de la cabellera, desapareció; la parte izquierda era mucho más luminosa, y el núcleo brillante parecia un poco difuso.

El 5 de Julio tenía distinta apariencia. La falta de simetría de la cola era indudable. La mayor parte de su materia parecia inclinarse á la izquierda. Cerca del núcleo y hacía la cabeza habia como un abanico de luz, y este abanico parecia inclinarse á la izquierda.

El 13 de Julio el abanico luminoso se inclinó por completo á la izquierda, y la falta de simetría pudo verse hasta con los anteojos más pequeños. La cola era magnífica.

El 14 de Julio presenciamos el último cambio en el aspecto del núcleo. El abanico de luz que divergia hacía la izquierda á partir del núcleo, en vez de terminar por un arco de círculo, acababa con dos pequeños penachos encorvados á derecha y á izquierda. El de la izquierda continuaba siendo más intenso que el de la derecha.

A partir del 15 el cometa no ha podido ser observado en Francia, desapareciendo para nosotros en el momento en que empezaba la formación en el núcleo de plumeritos, zonas luminosas y penachos... tan bien descritos por Bond, por el padre Secchi y por Donati, respecto al cometa de 1858. Los astrónomos del Norte de Europa y los del hemisferio austral, á quienes

desde hacia tiempo se les habia anunciado la llegada del cometa, podrán sin duda continuar los estudios comenzados en Europa y escribir el segundo capítulo de la historia del cometa.

Al mismo tiempo que el núcleo figuraba los cambios de forma que hemos intentado describir, el espectro experimentaba algunas modificaciones correlativas. En su origen el espectro continuo del núcleo era extraordinariamente estrecho y visible sólo para una posición determinada de la abertura; la porción sólida ó líquida del cometa era, pues, muy limitada. Con el tiempo esta limitación se hizo menor. El espectro continuo parecia más ancho y observable en una zona más extensa del astro. En los últimos días, finalmente, el espectro del núcleo se convirtió en difuso, y su brillo hacia desaparecer las tres fajas luminosas. Este acrecentamiento de la importancia del espectro continuo, coincidiendo con la difusión progresiva del núcleo y la formación del abanico de luz de que hemos hablado, parecia probar que la materia sólida ó líquida del núcleo se habia esparcido poco á poco en toda la cabeza del cometa.

(*Revue Scientifique.*)

BOLETIN DE LAS ASOCIACIONES CIENTÍFICAS.

Academia de Ciencias de Paris.

3 AGOSTO.

M. Daubrée presenta muestras de un meteorito que cayó el 20 de Mayo último en un pueblo de Turquía. Su peso no es más que de tres kilogramos; en la masa terrosa, compuesta de diversos silicatos que forman la mayor parte, se encuentra un gran número de nodulos de hierro nickelado y de hierro sulfurado, y una multitud de pequeños granos negros de hierro cromado.

—M. Faye presenta una serie de dibujos destinados á hacer más comprensible su teoria de las manchas solares, las cuales no son, segun él, más que movimientos en torbellino de la atmósfera del sol. Al enseñar estos dibujos, que representan una gradación de los torbellinos, desde los más sencillos que se producen en los rios rápidos, como el Rhin, y las diferentes corrientes especiales de las trombas, tornados y ciclones, hasta las manchas solares, constituidas por torbellinos cuya dirección es con frecuencia muy complicada; M. Faye expone de nuevo su teoria con una abundancia de expresiones pintorescas y una esfervescencia de imaginación capaces de seducir á los poetas de ambos mundos.

—M. Faye presenta en seguida un trabajo de M. Greetz, que, segun dice, ha intentado una verdadera renovación de la dinámica. Desde que los fenómenos cuyo estudio constituye la dinámica, no son considerados como hechos físicos ordinarios, sino, más bien, como modos del movimiento del éter, vibraciones de un fluido particular que pueden comunicarse á los átomos de la materia, desde que los progresos de la ciencia tienden á una majestuosa síntesis englobando el universo, la necesidad de la armonización de

las doctrinas de la mecánica se impone á todos los espíritus. Este es el objeto del trabajo de que M. Faye indica á grandes rasgos el espíritu y el método. ¿Qué se necesita, según el autor de la Memoria, para operar esta especie de conciliación? Basta concebir el éter, cuyo movimiento puede explicar todos los fenómenos, como un medio isótropo, es decir, presentando la misma constitución en todas sus partes, ofreciendo también en todos lados la misma elasticidad, y dotado de una propiedad especial, modificación particular de la inercia.

Sociedad médica de Wilna (Rusia).

REMEDIO CONTRA LA HIDROFOBIA.

M. J. Jitzki refiere que ha tenido ocasión de ver un perro pequeño que frecuentemente atacaba y destruía á las serpientes que se encuentran en los alrededores de la ciudad, y especialmente al *coluber berus* y á la víbora *berus*, y por consecuencia de esto tenía varias heridas en el cuello, causadas por las mordeduras de los expresados reptiles venenosos. El mismo perro se puso un día á pelear con otro rabioso, que había comunicado el veneno rábico al ganado y á una perra pequeña, y por consecuencia de esta lucha sufrió algunas mordeduras de bastante consideración, por cuyo motivo se le encerró cuidadosamente con objeto de matarlo apenas presentara los primeros síntomas de la hidrofobia; pero pasó el tiempo y el perro no tuvo novedad. Esta última circunstancia llamó la atención del orador, que se dedicó á recoger informes y noticias acerca de un caso tan curioso, encontrando la confirmación de lo que expone. En sus averiguaciones encontró una mujer que había sido mordida por una serpiente primero y por un perro rabioso después, y su salud no se alteró en lo más mínimo.

¿Habrá antagonismo entre el veneno de la serpiente y el veneno de un perro rabioso, como lo hay entre el veneno varioloso y la vacuna? se preguntó M. Jitzki, y desde entonces recomienda á los médicos y veterinarios de las poblaciones rurales que hagan observaciones sobre este punto, pues si se llegase á demostrar con nuevos hechos que el veneno de la serpiente preserva de la rabia, sería posible curar la hidrofobia por medio de la inoculación del veneno de la serpiente. La fiebre aguda que ocasiona este último quizá aniquila por completo la acción del veneno rábico. De esta manera, y por medio de una especie de *vacunación* en los perros pequeños, se les quitaría la posibilidad de rabiar y se evitarían por lo tanto muchas desgracias.

Al concluir su discurso M. Jitzki dice que ha recogido y tiene en recipientes bien cerrados varios reptiles venenosos, dispuestos para morder á los animales que sean atacados por perros rabiosos, á fin de hacer nuevos experimentos.

(Diario ruso, de Odessa.)

Sociedad de ingenieros civiles de París.

Los yacimientos y la explotación de la hulla en España, y especialmente en Asturias.

M. Grand presenta una Memoria, de la cual resulta en primer lugar, que el terreno hullero en España ocupa una superficie de 150.000 hec-

táreas. Sin embargo, la producción anual no pasa de 500 á 600.000 toneladas, mientras que Bélgica, en una superficie igual, produce anualmente más de dos millones de toneladas de hulla. Los ferro-carriles en construcción, que unirán las cuencas más importantes con los centros de consumo, no tardarán en desarrollar esta explotación en España.

Los terrenos primitivos ó de transición, forman una ancha faja que se extiende al Oeste de la península ibérica, cubriendo casi la mitad. Los terrenos carboníferos, últimas hiladas de esos terrenos de transición, aparecen, sobre todo en el Norte, donde ocupan próximamente 135 kilómetros de longitud. Pero el terreno hullero sólo se manifiesta, con sus caracteres distintos, en grandes trozos aislados, que pueden reducirse á tres grupos principales.

1.º Al Este, el de Castilla, situado en la provincia de Palencia, y al cual pertenecen las minas de Barruelo, que alimentan actualmente al ferro-carril del Norte de España y á la compañía del gas de Madrid.

2.º Al Sudoeste, el de Sabero, en la parte meridional de la cadena cantábrica, en la provincia de Leon.

3.º Al Norte de este último y en la parte septentrional de la misma cadena, la cuenca de Asturias, que comprende otras dos cuencas secundarias, la de Quirós y la de Sama y Mieres; esta última es la más extendida de las dos y la que ha estudiado especialmente M. Grand.

La region explotable está situada en la parte septentrional de la cadena cantábrica, y su superficie es de 16 leguas cuadradas próximamente. Comprende los distritos de Riosa, Mieres, Langreo, Siero, Nava, Bimenes, San Martin del Rey Aurelio, y una parte de los de Laviana, Aller, Lena y Quirós.

De la vertiente meridional descienden varios valles profundos, de los cuales los principales son los de Lena y Candal, que se dirigen casi desde la Pola de Lena á Mieres, y vuelven al Oeste hasta salir de la cuenca; y los valles del Nalon y de Aller, perpendiculares á los precedentes.

El terreno hullero de Asturias se compone de cuatro especies de rocas distintas: 1.º el *gres* (1) *hullero*; 2.º los *esquistos*, más abundantes en la parte septentrional de la cuenca; 3.º el *calizo carbonífero*; 4.º las *pudingas* (almendrillas) ó conglomerados silíceos y calizos. Estas pudingas están formadas de cuarzo rodados.

En toda la parte oriental de la provincia en que domina el calizo carbonífero, son muy escasas las capas de hulla. A medida que aparece la hulla en mayor abundancia, se ven desarrollarse igualmente las capas areniscas y esquistosas; pero, del mismo modo que se encuentran capas de hulla en medio del carbonífero, éste aparece también hasta en las partes más ricas de la cuenca. Es, pues, probable que no haya lugar á separar estos depósitos hulleros del piso del calizo carbonífero, y deba considerárselos como anteriores geológicamente á los del Norte y del centro de Francia, Bélgica é Inglaterra. El examen de los fósiles marinos que se pueden recoger en los gres y esquistos que acompañan ciertas ca-

(1) Asperón, piedra arenisca.

pas de hulla, confirma esta hipótesis. Estos fósiles, francamente carboníferos, no dejan duda alguna sobre el carácter contemporáneo de los diversos depósitos que constituyen el terreno del centro de Asturias.

La dirección de las capas y su inclinación, varían frecuentemente. No hay datos suficientes para determinar el espesor de la formación hullera y el número exacto de las capas de hulla que puede haber, porque se ignora si los masizos de capas paralelas, observados en diferentes puntos de la cuenca, deben ser considerados como independientes, ó si sólo son prolongaciones unos de otros.

La explotación de la hulla ha tomado su principal desarrollo en los valles del Candín y del Nalon, por consecuencia de la construcción de la línea férrea de Sama á Gijón. Pero las explotaciones reunidas de Sama, Mieres, Oltoniego, etc., no producen más de 350.000 toneladas anuales.

Los procedimientos de explotación son de una gran sencillez, favorecidos naturalmente por las condiciones especiales en que se encuentran las capas de hulla de Asturias. La elevación de los masizos en los valles permite explotar hacia arriba, sin necesidad de recurrir á pozos de extracción; de aquí la supresión completa del empleo de máquinas, así para el arranque como para la extracción. La ausencia de grisú, especie de gas hidrógeno carbonado muy inflamable, permite el uso de lámparas ordinarias para el alumbrado interior, y pone á los mineros al abrigo de los peligros á que se encuentran expuestos en la mayor parte de todas las explotaciones hulleras.

En cambio hay que observar la rareza de la mano de obra, que es uno de los principales obstáculos al desarrollo de la explotación.

Otro inconveniente, que tiene su influencia en las condiciones económicas de la explotación, es la frecuencia de los *crains*, ó fisuras que interrumpen momentáneamente las capas de hulla explotadas.

Respecto á las vías de comunicación, que tanta importancia tienen en el precio de la hulla, la cuenca de Asturias se divide en dos regiones distintas. La del Noroeste, que comprende los valles del Candín y del Nalon hasta las cercanías de Sama, está servida por el ferro-carril de Gijón á Langreo, y, por lo mismo, ha llegado á ser el centro de las explotaciones más importantes de toda la cuenca. La otra región, atravesada por el camino de León á Oviedo que sigue el valle de Lena y del Candal, no tiene otra salida que para el consumo de las fábricas de Mieres y algunas industrias de la ciudad de Oviedo. La extensión del camino y las dificultades que ofrece, hacen el transporte muy costoso para que las hullas de Asturias puedan, utilizando esta vía, extenderse en el interior de España. Esta situación cambiará cuando la línea férrea del Noroeste, que debe unir León á Oviedo y Gijón, esté completamente acabada.

El ferro-carril de Gijón á Langreo fué construido en 1854 para unir el puerto de Gijón á las minas del valle de Candín, que pertenecían á la reina Cristina. Su longitud es de 39 kilómetros y medio. La particularidad más notable que presenta es un plano inclinado que lo divide en dos secciones casi iguales. Este plano inclinado, adoptado para evitar un largo circuito de 8 á 2 kilómetros, tiene

una extensión de 754 metros; su pendiente es de 125 milímetros; tiene doble vía, y se hace en él el servicio por dos máquinas de 75 caballos, colocadas en el nivel superior.

Respecto á yacimientos metalíferos, M. Grand dice que son poco abundantes en el interior de la cuenca hullera de Asturias. Se encuentran algunas capas de hierro carbonatado, pero sin importancia para la explotación.

En el terreno devoniano es donde se encuentran yacimientos más importantes de minerales de hierro, formando capas de estratificaciones de tal índole, que constituyen el verdadero *grés ferruginoso*.

En toda la cuenca de Asturias no se cuentan más que dos establecimientos metalúrgicos: los altos hornos de la Felguera á la entrada del valle de Candín, y los de Mieres en el valle del Candal.

Entre las industrias diversas que, sin pertenecer directamente á la cuenca hullera del centro de Asturias, se encuentran sin embargo en sus cercanías, debemos citar la fundición de cañones de Trubia, los altos hornos de Quirós, construidos sobre una cuenca hullera especial, y próximos á una potente capa mineral de hierro.

La fábrica de cristal de Gijón produce anualmente de 2.000 á 2.500 toneladas de cristal, y consume de 7.000 á 8.000 toneladas de carbon.

BOLETIN DE CIENCIAS Y ARTES.

En Rusia se están preparando varias expediciones geográficas. La primera se dirigirá al Amardarja, bajo la dirección del gran Duque Nicolás y de su adjunto el coronel Stólotow, componiéndose de veintiseis personas, repartidas en las secciones de geodesia, topografía, meteorología, etnografía, estadística é historia natural. La segunda expedición, subvencionada en 10.000 rublos por el gobierno de Czar, lleva el encargo de medir y estudiar geodésicamente las regiones situadas entre el Mar Caspio y el lago Aral. La tercera expedición saldrá al mando de M. Midendorff para explorar el Ustjurt, el Amor y la antigua corriente del Oxus. El general Glochowski ha contribuido á este objeto con la cantidad de 3.000 rublos.

* *

M. Georges Robinson, de Nueva-York, ha inventado un nuevo sistema de aserrar madera, procedimiento completamente nuevo, que consiste en sustituir á la sierra un hilo de platino calentado al rojo blanco por el paso de una corriente eléctrica. El hilo, al que se le imprime un movimiento de va y viene, penetra al través de las maderas más duras con increíble facilidad. Por este procedimiento se puede perfectamente poner un árbol en planchas y dar á la madera las formas más caprichosas, porque el hilo, no teniendo anchura, puede describir toda clase de líneas mucho mejor que las sierras circulares y de cintas que se emplean hoy. El hilo de platino se mantiene al rojo blanco por la corriente eléctrica, y avanza en la madera carbonizando las superfi-

cies que toca; pero esta carbonizacion es muy superficial y no produce ningun mal efecto.

* *

La industria está dando hoy innumerables aplicaciones á la cerda vegetal que se fabrica en Argelia con las hojas de las palmeras enanas, en árabe *duoms*, que crecen en abundancia en Tell, y particularmente en las provincias de Argel y Oran. En el año último se han exportado de Argelia más de nueve millones de kilogramos de cerda vegetal, que se emplea en muchos muebles para sustituir económicamente á la cerda de caballo.

La nueva materia textil se emplea tambien, como el esparto, en confeccionar cuerdas, cestas, maletas y otros objetos, y además en la fabricacion de papel de imprimir.

* *

La asociacion francesa para el progreso de las ciencias celebrará su tercer congreso en el presente mes. Esta vez se reunirá en Lila, y la primera sesion se verificará el 20. Asistirán sabios de todas las naciones europeas y aun de América. España estará representada, segun el programa publicado en Francia, por los señores Rubio, Ibañez, Tubino y Muñoz Luna. Entre los innumerables asuntos científicos que han de tratarse, ya en las discusiones, ya en las Memorias anunciadas, figuran temas tan importantes como los siguientes: Beclard: La construccion muscular.—Belime: Los movimientos de la atmósfera.—Bergeron: Ferro-carril submarino entre Francia é Inglaterra.—Charcot: Estudio sobre las enfermedades del sistema nervioso.—Gourdon: Nuevos procedimientos de grabados en relieve.—Kuhlmann: El alumbrado de gas bajo el punto de vista de la higiene.—Marey: Del mejor medio de utilizar la fuerza del hombre y de los animales en la traccion de los fardos.—Menier: El desarrollo de la riqueza por la ciencia.—Papillaud: La curacion de la tisis.—Tissandier: La meteorología de los aereostáticos, y otros muchos.

* *

Los periódicos de los Estados-Unidos dicen que decrece la inmigracion en la gran república, porque en los tres primeros meses de 1874 no han llegado á aquel pais más que 11.813 emigrantes; 7.905 hombres y 3.908 mujeres.

* *

Se ha fundado en Paris una sociedad para la publicacion de documentos relativos á la historia y á la geografía del Oriente latino, y especialmente los que se refieran á las peregrinaciones á Tierra Santa.

* *

En Suecia se publican actualmente 256 periódicos. Los más importantes aparecen naturalmente en Stockolmo, en cuya capital se publican 78, y de ellos 5 diarios. Las revistas son 15 quincenales y 24 mensuales.

* *

El *Journal of Applied Science* publica una Memoria acerca de la extraccion del oro en Victoria. Los obreros empleados son 50.595, repartidos 33.822 en las minas de aluvion y 16.773 en las

de cuarzo. Además se usan 362 máquinas de vapor que representan una fuerza motriz de 9 579 caballos. El valor aproximado del terreno minero de la colonia se calcula en 53.280.000 francos. La produccion del oro en los tres últimos meses de 1873 ha sido 297.576 onzas.

Bibliografía científica.

Lecciones sobre los métodos generales de síntesis en química orgánica, por Berthelot, traducidas por el doctor Martin de Argenta. Un tomo en 4.º Madrid, 1874.

Derrotero del estrecho de Magallanes y de los canales que conducen al golfo de las Peñas, por don F. Chacon y Pery, teniente de navio. Un tomo en 4.º Madrid, 1874.

Memoria sobre la máquina aérea y la termodinámica de los gases, por D. Enrique Heriz. Un tomo en 4.º Barcelona, 1874.

Curso elemental de medicina legal, por el doctor D. Ignacio Valenti. Un tomo en 4.º Barcelona, 1874.

Una cuestion de mecánica, por D. Martin Villar. Un folleto de 52 páginas. Madrid, 1874.

Traité des paratonnerres; leur utilité; leur theorie; leur construction, por A. Colland. Paris, 1874.

Propiedad literaria.

Relacion de las obras presentadas en el Ministerio de Fomento en el mes de Julio de 1874.

- Leiva.—Los comuneros de Córdoba, 1 t. 8.º
- Institucion de expositos de Fuente-Ovejuna, 1 t. 8.º
- Gomez Salazar.—Gramática de la lengua castellana, 1 t. 4.º
- Verdejo.—Repertorio de geografia, 1 t. 8.º
- Espronceda.—Poesías, 1 t. 8.º
- Artero.—Novena de San Rafael, 1 t. 8.º
- Barrantes.—Narraciones extremeñas, 2 t. 8.º
- La instruccion primaria en Filipinas, 1 t. 8.º
- Aragó.—Tratado de árboles frutales, 1 t. 4.º
- Sanchez Vidal.—Lecciones de álgebra, 1 t. 1.º en 4.º
- Sappey.—Tratado de anatomía descriptiva, 1 t. 1.º en 4.º
- Quatrefores.—Historia natural del hombre, cuad. 1.º
- Freixa.—Guía de consumos, 1 t. 4.º
- Ramirez.—Guía del viajero en el Escorial, 1 t. 8.º
- Font.—Coleccion de máximas morales, 1 t. 8.º
- Fernandez.—El libro del jurado, 1 t. 8.º
- Flammarión.—Historia del cielo, 1 t. 4.º
- Gomez Pamo.—Manual de análisis química, 1 t. 4.º
- Joulin.—Tratado del arte de los partos, 1 t. 3.º en 4.º
- Comeleran.—Autores sagrados y profanos latinos, 1 t. 8.º
- Campuzano.—Ramillete de glorias nacionales, 1 t. 4.º
- Enciclopedia infantil, 1 t. 8.º
- Follin.—Tratado elemental de patologia, 1 t. 1.º en 4.º
- Gintrac.—Tratado elemental de patologia interna, 1 t. 7.º en 4.º
- Rocaful.—Manual del impuesto de traslaciones, 1 t. 4.º
- Catecismo de Ripalda por El magisterio español, 1 t. 32.º
- Casati.—Curso elemental de historia universal, 1 t. 8.º
- El mundo cómico; Diccionario de Escribiche; La isla misteriosa, entregas.
- Obras dramaticas*.—Delgado: Los misterios del Rastro, 1 a.—Martinez: Quien bien ama, 1 a.—Rodriguez: Un negocio, 1 a.—Collantes: Liquidacion conyugal, 1 a.—Eguilaz: La vaquera de la Finojosa, 3 actos.—Rodriguez: Amor de novela, 1 a.—Cortés: El maestro de caló, 1 a.—Liera: El demonio de los bufos, 1 a.

Saint-Georges.—Le Florentin, ópera cómica, 1 t. 8.º

Fleuriot.—Congé-illustré, 1 t. 12.º

Magasin d'éducation; Le tour du Monde; Journal de la Jeunesse; entregas.

Chislauzoni.—Salvator Rosa, drama lirico, 1 t. 8.º

— Caligola, ópera en 3 atti, 1 t. 8.º