Nuestro erudito maestro se proponia al leer aquella nota demostrar la urgencia de emplear el cable, sin pérdida de tiempo, en la determinacion de un elemento astronómico y geográfico de gran importancia, la diferencia de longitud de las estaciones estremas, Valentia en Irlanda y la bahia de la Trinidad en la costa de Terranova. «Se ha hecho la observacion, decia, de que si el cable actual llegase á dejar de funcionar despues de haberse determinado exactamente la longitud de Terranova, esta longitud habria costado algo cara, puesto que habria costado treinta millones. Esto es indudable; pero despues de todo, hablando astronómicamente, se habria obtenido un gran resultado.»

M. Babinet debe hallarse doblemente satisfecho. En primer lugar, la medida que recomendaba con tanta insistencia se ha obtenido. Además, los temores que abrigaba con respecto á la duracion de la trasmision telegráfica no parece que deban realizarse tan pronto. De todos modos, la longitud de la estacion de Heart's-Content, referida á la de Valentia, es hoy conocida con la mayor exactitud, y se conoce igualmente para en adelante, hasta una mínima fraccion de segundo la longitud de la costa oriental de la América del Norte. Bajo el punto de vista de la astronomía y de la geografía, no es este un resultado de poca monta, porque interesa en gran manera á la cuestion siempre en estudio, de la verdadera figura de la tierra. Mucho tiempo há se sabe que esta figura es la de un elipsoide de revolucion, aplanado por los polos y abultado por el ecuador. Pero esto solo se refiere á la forma general, y falta conocer las irregularidades que presentan los meridianos y paralelos. Repetidas y grandes operaciones trigonométricas han probado ya que no todos los meridianos tienen la misma longitud, y que en un mismo paralelo, iguales diferencias en longitud no corresponden siempre á iguales distancias.

(34) «Algunos milores escéntricos quisieron tener el raro placer de encender su cigarro en una chispa eléctrica enviada de América.»

Léese efectivamente en los periódicos del mes de setiembre de 1866:

Los ingleses han inventado un nuevo uso del cable trasatlántico, que en estos momentos hace furor en Lóndres. Un individuo de los mas influyentes de la cámara de los lores se presentó hace poco en las oficinas de la compañía del telégrafo trans-oceánico.

—Caballero, dijo al director, vengo á espedir un despacho á Terranova.

—Milord ignora sin duda que nuestro servicio no se halla todavía organizado.

(Era, como se vé, en los primeros dias).

—¿Sabeis quien soy? Poseo diez mil acciones de vuestra compañía. Aquí teneis doscientas guineas; os ruego que accedais á mi deseo.

—¡Enhorabuena! Dignese milord dictar.

Y milord dictó lo que sigue:

«Lóndres, 5 de la tarde:

»Enviadme la chispa mas fuerte que podais producir en vuestros aparatos; y advertidme de antemano.»

A las 7 y 45 minutos respondió el telégrafo:

«Dentro de un minuto, recibireis la chispa que pedís.»

Lord P... sacó entonces su petaca, de la cual tomo un trabuco, acercó al hilo eléctrico un pedazo de yesca que se inflamó, encendió en ella el cigarro y salió muy tranquilo fumando.

Apenas se supo en la *gentry* este nuevo método de pedir lumbre á otro hemisferio, cada cual quiso imitar el ejemplo.

Desde entonces, los aficionados hacen cola en la oficina de la telegrafía europeo-americana, para encender el cigarro por el módico precio de doscientas guineas, ó sean mil duros.

Y desde entonces tambien, en todos los casinos, y en muchas tabaquerías, arden mecheros en torno de los cuales se vé esta inscripcion: «Fuego de Heart's-Content (Terranova).»

(35) «Desde 1.° de setiembre de 1869, se podrá hablar desde Francia á América por un lazo de union de mil doscientas leguas.»

Ahora podemos poner el verbo en presente en vez de ponerlo en futuro. Desde el 25 de julio se halla abierta la nueva via de comunicacion entre Francia y los Estados-Unidos.

El 12 de junio, el *Great-Eastern* salió de su fondeadero de Sherness para dirigirse á Brest, de donde debia partir el cable. Nueve dias despues el gigante de los mares levaba sus anclas y emprendia su maravillosa tarea, fijando su cable con una velocidad media de cinco millas por hora.

Llevaba entonces á bordo *dos millas y media* de cable de costa para servir de continuacion al que habia colocado el *Chillern* en las costas de Finisterre; además *ciento seis millas* de cable intermediario destinado á las aguas francesas, y *dos mil seiscientas cuarenta y tres millas* de cable de mar profundo.

Los cables submarinos han proporcionado al *Great-Eastern* una nueva carrera que no acabará tan pronto. Mientras el colosal barco tiende su cuarto cable atlántico, la fábrica de Greenwich construye un nuevo cable de igual estension que debe tenderse en el mar Rojo desde Suez á Bombay. Tambien se prepara la union de Ceilan con Melbourne y de los Estados-Unidos con el Japon por las Islas de Sandwich.

El *alma del cable* es una cuerda de cobre compuesta de siete hilos del mismo peso envueltos en la mezcla aisladora de Chatterton.

Las armaduras están formadas de alambres de hierro galvanizado y envuelto en cáñamo. El cable de mar profundo entre Brest y San Pedro está formado de diez hilos de 3 milímetros de diámetro, cada uno de los cuales pesa 300 libras, de manera que el conjunto pesará unos 4,500 kilógramos. Solo el cáñamo sostendria 2,500 kilógramos y el total no se romperia con menos de 8,500 kilógramos.

La seccion que se estiende de San Pedro á Duxbury es mas corta y por lo tanto se diferencia en los hilos conductores y sobre todo en su armadura, la cual es mucho mas fuerte y está compuesta de alambres de hierro galvanizados de 4 milímetros de diámetro.

Una corriente eléctrica circula sin interrupcion por el cable, y los físicos que van á bordo hacen esperimentos contínuos para estudiar la resistencia. La esperiencia ha enseñado que el cable mejora progresivamente y que necesita como cosa de un año para llegar á su mejor estado de aislamiento.

El punto de partida francés y los establecimientos eléctricos se instalaron en el Pequeño-Minou, especie de ante-puerto situado unos cuantos kilómetros al Oeste de Brest.

Allí es donde se recibian varias veces al dia noticias del coronel Nairre. El 14 de julio, á las 10, 55 de la mañana, se recibió un despacho en el cual se participaba á Napoleon III que la seccion principal se hallaba terminada.

Véase el texto del despacho que la compañía del cable tras-atlántico francés dirigió al emperador:

«Señor,

»Tenemos el honor de dirigir á V. M. I. el primer telégrama trasmitido por el cable trasatlántico francés, en el que se anuncia la feliz terminacion de la seccion principal de esta importante obra, y de felicitar al mismo tiempo á V. M. I. con motivo del establecimiento de una comunicacion telegráfica entre Francia y la Isla de San Pedro, por medio de un cable de 2,512 nudos de estension, sumergido en aguas que, en ciertos puntos tienen 279 brazas de profundidad.

»La corta seccion que falta, de San Pedro á Duxbury y que comprende la region de las aguas bajas, se hallará terminada dentro de ocho ó diez dias, completando la comunicacion telegráfica directa entre Francia y los Estados-Unidos.

»Pueda esta grande obra contribuir á la prosperidad y á la dicha de V. M. I. y á la de los grandes paises que vá á poner en comunicacion íntima.

»Daniel Gooch,

»Presidente de la compañía de construccion telegráfica y de la compañía del buque el *Great-Eastern*.

»Jacobo Anderson,

»Director general de la compañía del cable trasatlántico francés.

»F. G. Glover,

»Administrador de la compañía de construccion telegráfica.»

El 30 de julio, un nuevo despacho participaba que el cable franco-americano habia sido desembarcado con toda felicidad por el *Scanderia*, en Duxbury, en el estado de Massachussets, terminando así esta magnífica empresa cuyo mas bello resultado ha sido establecer una comunicacion íntima entre ambos pueblos.

La misma compañía se dispone á tender un cable desde Minou á Dieppe, para ir luego á unirse á los cables de la Mancha, y trasmitir los despachos ingleses. Se espera obtener con el cable francés una velocidad de trasmision mayor que con el cable británico, aunque la línea sea mas larga. Este resultado se esplica muy bien por las pocas estaciones intermedias del cable atlántico francés.

(36) «La explosion del gas en las minas de hulla de Barnsley.»

Véase lo que escribian desde el sitio mismo del desastre con fecha 15 de diciembre de 1866:

Habiendo salido de Lóndres á las cuatro de la tarde en el expres, llegué á Barnsley á media noche. Puedo aseguraros que no necesité ningun guia para dirigirme á la aldea de Hoyle's-Mill, cerca de la cual se encuentra la *hullera de las encinas* (the oaks Colliery). Una contínua procesion, una larga fila, de campesinos, de mineros de las inmediaciones, de ingenieros y de magistrados, cubrian el camino. Todos llevaban el mismo fin, todos iban á ver si habia algun esfuerzo supremo que intentar para salvar aunque no fuera mas que una vida.

Llegué al sitio del siniestro á eso de la una de la madrugada. En mi vida olvidaré el espectáculo que se presentó á mi vista.

Los pozos de explotacion y los almacenes de la hullera de las Encinas se encuentran situados en un estenso llano, que no presenta desigualdad alguna. Todo se veia de una ojeada.

Mas de cincuenta hogueras ardian, y el llano entero estaba iluminado por ese resplandor lívido que produce el fuego de hulla. Una multitud inmensa, compuesta lo menos de diez mil personas, circulaba en todos sentidos, y os confieso que por poco sorprendido que se hallase cualquiera, fácilmente hubiera tomado á toda aquella muchedumbre por fantasmas ó sombras.

Se creeria presenciar la mas lúgubre escena de un drama de Shakspeare.

Y en efecto, ¿cuántas fantasmas no hay en una multitud de esta especie? ¡Pobres cuerpos sin almas! ¡Pobres mujeres que van en busca de un marido! ¡Pobres madres que buscan un hijo! ¡Pobres hijos que buscan á su padre!

Y todas aquellas sombras pasaban, volvian á pasar, vagaban sin fin; no se oia un grito, reinaba el mas profundo silencio..... cuando hablaban, hablaban bajo; se interrogaban con la mirada; en una camilla pasaba un muerto y cada cual miraba por si era el que buscaba..... ¡No! vamos mas lejos, por aquí, por allá, una mujer cae desmayada; la socorren silenciosamente. El momento de los gritos ha pasado; es la hora de la desesperacion triste y muda..... ¡Y pensar que en aquella multitud habia cuatrocientas madres, esposas ó hijas que nunca podrán consolarse!

La *mina de las Encinas* está servida por pozos, abiertos á 50 metros uno de otro. Un tercer pozo, situado á 500 metros de allí, sirve para la ventilacion y se llama *pozo de aire*. Por estas tres aberturas salia un humo espeso, mezclado á veces con chispas.

Las bombas de la brigada de Barnsley trabajaban en llenar de agua los pozos, y se contenia á la multitud todo lo mas lejos posible de estos, porque á cada instante se temia una nueva explosion; y como las anteriores habian causado mucho daño á los pozos y producido algunas grietas alrededor de la boca, se temia un desplome.

Oí referir á mi lado un episodio, relativo á las veintiocho víctimas que habia causado la tercera explosion.

Cuando los ingenieros subieron el jueves por la noche y declararon que era imposible toda tentativa de salvamento, se oyó entre la multitud un murmullo de horror. Los mineros que estaban presentes, y que serian de sesenta á ochenta, esclamaron que no se podia dejar á sus compañeros sin auxilio, porque en su concepto era indudable que quedaban algunos vivos en las galerías de la mina.

Los mineros que habian acompañado á los ingenieros trataron inútilmente de hacer comprender á sus desgraciados compañeros, ya fuera de sí, que á 100 metros de profundidad el aire se hallaba viciado por la falta absoluta de oxígeno; nada pudo convencerlos: ciegos por su buen deseo

los mineros se excedieron hasta el estremo de llamar «¡cobardes!» á los que acababan de subir.

Aquella palabra fue un rayo. ¡Cobardes, los hombres que acababan de exponer cien veces su vida para ir á sacar cadáveres! Aquella palabra hizo olvidarlo todo, prudencia, precauciones, en nada se pensó ya. No se respetó la autoridad de los ingenieros ni de los magistrados y aquellos infelices hombres poseidos de una especie de furor insensato se precipitaron para volar en auxilio de los que creian vivos todavía. . . . . .

. . . . . .

Conocido es el resultado de aquella desesperada tentativa..... ¡Veintiocho víctimas más; entre ellas dos jueces del condado, cuatro ingenieros y dos co-gerentes de la mina de las Encinas!....

Eran las cuatro de la mañana, cuando todos sentimos un movimiento de agitacion; ¡acababa de sonar la campana de alarma del pozo número uno!

Un grito de alegría salió de todos los corazones. ¡Por fin habia alguna esperanza! La desgracia parecia menor. Nuestra pobre naturaleza humana se ase con avidez á la mas leve esperanza. ¿Cuántos serán? ¿Uno ó ciento? Porque, en fin, solo la mano de un hombre puede hacer sonar la campana de alarma. Un mismo movimiento nos impele á todos hácia el pozo número 1. Reina el mayor silencio..... y llegan hasta nosotros algunos débiles gemidos.

El inspector del gobierno teme ser juguete de un sueño; todavía no permite que nadie se aventure, pero hace bajar una botella de wisky. Vuelve á subir la cuerda .... pero la botella no. Ahora ya no es posible la duda, hay alguno ó algunos hombres vivos y que reclaman socorros.

Dos intrepidos mineros se lanzan al pozo, provistos de lámparas Stephenson. Se les hace bajar con las mayores precauciones, y á poco rato hacen señal de que se les vuelva á subir.

No tendreis dificultad en creer lo que os digo: en los diez minutos que duró la ascension, los espectadores vivieron *diez años!* Por mi parte, los diez minutos me parecieron una eternidad; ¡qué sería á aquellos que esperaban ver un ser llorado ya!

¡Ay! no habia mas que uno: *Samuel Brown*. Sus primeras palabras circularon con esa rapidez inesplicable pero característica de todas las grandes muchedumbres.

Alcanzado por la tercera explosion que habia presentido, Samuel Brown se habia retirado á una escavacion llamada el reducto de las lámparas, y situada á unas cuantas decenas de metros del fondo del pozo. La explosion le dejó insensible por espacio de nueve horas; acababa de volver de su desmayo, y al principio escuchó para ver si oia lamentos, pero no percibió el menor ruido, lo cual confirmó la opinion general de que no habia mas que muertos en las galerías, y despues pudo llegar al fondo del pozo y tocar la campana de alarma.

(37) «No se ha olvidado la catástrofe de Blanzy.»

Esta terrible catástrofe y la anteriormente citada, son los dos ejemplos más desgraciados de explosiones de gas de las minas ocurridos en los últimos años.

El *Diario* de Saona-y-Loira lo referia en los términos siguientes, con fecha 15 de Diciembre de 1867:

Una espantosa desgracia acaba de afligir á la poblacion obrera de Montceau-les-Mines.

El dia 12, poco antes de las once de la mañana, el ingeniero encargado de la vigilancia del pozo Cinco-sueldos acababa de visitar los trabajos, acompañado de un maestro minero. Todo se hallaba en estado perfecto, y nada podia hacer prever un desastre.

El ingeniero y el maestro minero iban á salir á tierra. Hallábanse cerca del pozo, cuando de repente se produjo una explosion de gas tan violenta, que ambos fueron derribados y levantadas las rejillas colocadas en el orificio del pozo. El ingeniero y el maestro minero no recibieron sino contusiones ligeras, y pudieron salir. Toda la poblacion acudió al instante, y se organizó en pocos minutos el salvamento. Los obreros que trabajaban en el piso superior fueron sacados inmediatamente. Todos estaban mas ó menos heridos, y cuatro de ellos han sucumbido ya; hay algunos otros que difícilmente podrán salvarse.

Pero en el piso inferior, donde se ha verificado la explosion, es donde el desastre ha tomado proporciones mas tremendas. A pesar del restablecimiento de la ventilacion, á pesar de la prontitud de los auxilios, á pesar del celo, de la abnegacion de los ingenieros y de los obreros de otros pozos que acudieron á toda prisa, hay que deplorar la pérdida de un gran número de víctimas. Anteayer á las cuatro de la tarde, se habian sacado de las galerías cuarenta y nueve trabajadores muertos. Los desplomes han impedido penetrar en dos talleres en que se hallan encerrados de veinte á veinte y cinco trabajadores, á quienes no hay esperanza de encontrar vivos. Se estan haciendo los mayores esfuerzos para llegar hasta ellos.

En 16 de Diciembre, el mismo periódico añadia la triste recapitulacion siguiente:

«Veinte y tres cadáveres todavía en la mina, cincuenta y nueve enterrados, diez y siete enfermos, quemados ó afectados por la absorcion del gas carbónico, y que reciben asistencia en el hospital de la compañía; otros veinte y ocho trabajadores igualmente lesionados, aunque de un modo mas leve; tal es el balance del desastroso dia doce. El pozo Cinco-sueldos donde se verificó la esplosion, es uno de los más importantes de la concesion hullera de Blanzy. La naturaleza de la capa engendra una gran cantidad de gas combustible é irrespirable; pero esta mina está bien ventilada, y solo un concurso de circunstancias escepcionales ha podido determinar semejante desastre. ¿Qué circunstancias son estas? Preciso es acudir á conjeturas que por desgracia no pueden confirmarse. Ante semejante accidente, se lamentan los efectos sin tratar de remontarse á las causas.

»En el momento de producirse la explosion trabajaban en el fondo de la mina cerca de ciento cincuenta obreros. Sorprendidos por el incendio, todos los que se hallaban al paso de la columna de fuego fueron abrasados instantáneamente ó asfixiados por el desprendimiento de ácido carbónico. Otros perecieron privados de aire ó aplastados por los desplomes. Los gases, desalojando el aire, establecieron una corriente tan violenta que lo derribaba todo á su paso. Este huracan llegó hasta la abertura del pozo, precipitando al fondo al enganchador que se hallaba á la entrada de la galería. Sabido es lo demás. Compréndese las escenas ocurridas cuando, despues de organizarse el salvamento, iban llegando los cadáveres ennegrecidos ó rojos á la boca del pozo donde los aguardaban las familias desesperadas; pero en medio de esta inmensa desgracia no se

puede menos de hacer justicia á los que se han esforzado en atenuar sus lamentables resultados. . . . . .

»Las exequias de las víctimas se han verificado el dia 14 con una solemnidad que explica el carácter público de este duelo inmenso. Los ataudes se colocaron en cinco carruages construidos al efecto. Cuarenta y siete cuerpos han sido enterrados en Montceau; los otros doce habian sido trasladados por la mañana á las aldeas inmediatas, á peticion de sus familias. Mas de cuatro mil personas formaban el acompañamiento.

»*Ochenta y cinco muertos* han sido el resultado de esta esplosion.

»Nos hemos hallado en incendios; hemos visto inundaciones espantosas, pero nunca un espectáculo mas desgarrador que el que os hemos referido,» decia, á propósito de esto el redactor del *Correo* de Saona-y-Loira.

»Una porcion de ataudes construidos á la ligera se dirigen en fila hácia el hospicio.

»Allí se hallan alineados los cadáveres..... Unos estan ennegrecidos como si hubieran sido heridos por el rayo, otros tienen la cara de un color rojo de escarlata, y conservan todavía el color de la llama que los ha devorado.

Ademas, como el hospicio no era bastante capaz para contener tantos dolores, le ha servido de sucursal una escuela inmediata.

Los desgraciados que allí yacen presentan un aspecto horrible; su cuerpo es una pura vejiga, sus manos desaparecen entre los vendages que sostienen los trozos de carne quemada, su rostro se halla calcinado, pero *viven*.....

Este espectáculo es horrible, pero aún no es lo peor.

Todas esas familias desoladas que tratan de reconocer entre aquellos cadáveres desfigurados, á un padre, á un hijo, á un hermano; esos gritos de dolor, esos ayes de desesperacion, todo eso es indescriptible.

Una jóven viene buscando á su esposo: ha quedado viuda á los quince dias de su casamiento.

Otra que se hallaba en los últimos dias de su embarazo, al saber que ha muerto su marido, da á luz su quinto hijo, huérfano antes de nacer.

Mas allá, dos mujeres se disputan un cadáver, porque la muerte le habia desfigurado de tal manera que no se sabia á quién entregarle.

Los trabajos de salvamento continuan bajo la direccion del ingeniero del Estado, y bajo la del ingeniero de la compañía.

La informacion entablada por los magistrados, determinará quizá la causa de este funesto accidente. ¿Ha habido imprudencia? Lo que se presume es que, habiéndose hecho involuntariamente una abertura con la piqueta en el tabique que separaba el taller de otros talleres abandonados ya desde hace tiempo, el gas acumulado en ellos invadió el espacio ocupado por los trabajadores, y produjo la desgracia que hoy lamentamos.

Desde la catástrofe de Lalle (Gard), en que perecieron mas de doscientos mineros sumergidos por una inundacion, este ha sido el accidente mas terrible que ha afligido á la poblacion de nuestras hulleras.

(38) «Cien mil toneladas de carbon de piedra parece que exigen la muerte de un hombre.»

El guarismo oscila cada año alrededor de este término medio.

Véase la estadística de los accidentes ocurridos en 1867 en las hulleras inglesas.

El Reino-Unido contaba en 31 de Diciembre de 1867 el número de 3195 hulleras en que trabajaban 282,500 individuos, y de las cuales se han estraido ciento cinco millones de toneladas de carbon en el curso del año.

Tan grande suma de trabajo no podia verificarse entre los peligros que ocasiona siempre la explotacion de las minas, sin dar lugar á cierto número de accidentes, y en efecto se han contado hasta 907, los cuales han costado la vida á 1,190 trabajadores. Comparando esta cifra con las citadas anteriormente, se ve que dan *un fallecimiento por cada 280 individuos empleados*, y por cada 88,000 toneladas de hulla sacadas á la superficie.

De los mil ciento noventa individuos que perecieron en el año último en las minas del Reino Unido:

Doscientos ochenta y seis fueron muertos por inflamacion del gas.

Cuatrocientos cuarenta y nueve lo fueron por desplomes.

Doscientos once perecieron por diferentes accidentes ocurridos en el interior de las minas.

Ochenta y ocho por otros accidentes ocurridos en la superficie.

Ciento cincuenta y ocho fueron muertos en los pozos.

Este número de muertos es inferior en 294 al del año anterior, que se habia señalado, como se recordará, por una catástrofe de que fueron víctimas cerca de 300 obreros; es muy escesiva sin embargo, sobre todo si ha de darse crédito á la afirmacion de algunos inspectores que aseguran que con un poco más de cuidado y de prevision se hubiera podido evitar cuando menos el 30 por 100 de los accidentes ocurridos.

(39) «El calor que sacamos de la hulla no es mas que el calor solar almacenado.»

Jorge Stephenson se paseaba con Buckland cuando pasó delante de ellos una de las primeras locomotoras. La máquina no tenia todavía la elegancia relativa que hoy tiene; el juego de sus diversos órganos era difícil y trabajoso, los movimientos lentos y torpes; soplaba como un caballo fatigado, y arrastraba con dificultad su enorme carga. Una gran nube de humo espeso, casi inmóvil, marcaba su paso como la estela de un barco sobre el mar silencioso. Era la locomotora naciente é informe, pero cuyo valor futuro podia ya anunciarse sin esperar el transcurso de los años.

—¿Y cuál puede ser, en vuestra opinion, la potencia que transporta esas masas enormes con tanta rapidez? preguntó Stephenson á Buckland.

—Vuestra locomotora, respondió el gran geólogo.

—¿Quién da su fuerza á la locomotora?

—El vapor, respondió Buckland.

—¿Y quién se la da al vapor?

—El carbon que arde en el hogar y produce el calor.

—¿Pero de dónde saca el carbon este manantial de calor?

Aquí Buckland permaneció mudo, y Stephenson prosiguió animándose cada vez mas.

—¿Sabeis de quién ha tomado esa fuerza inmensa? Pues bien! la ha tomado del astro que ahora nos ilumina; del sol que esparce luz y calor

por nuestro globo, y que ha dado orígen á este carbon produciendo las plantas de que está formado.

¿Cuál es el orígen del carbon?

Cuando se cava la tierra para estraer la hulla, se encuentra entre las materias terrosas con que se halla mezclado el combustible, muchos restos de orígen vegetal. Estos son tallos, hojas y hasta frutos esparcidos acá y allá, bien conservados enteros, bien medio destruidos y transformados.

La hulla ocupa estensas depresiones, que han hecho dar el nombre de *cuencas* á esas masas de hulla mas ó menos convexas hácia el punto mas bajo, y que se elevan todo alrededor siguiendo las pendientes de la depresion.

Los restos contenidos en las hulleras, la forma de los depósitos, la observacion de lo que pasa actualmente en nuestras turberas, donde grandes masas vegetales, depositadas en pantanos, multiplicándose rápidamente, se transforman poco á poco en carbon, todo nos demuestra el orígen vegetal de la formacion de la hulla. Aquellos son vegetales de diferentes épocas que, sumergidos lentamente en grandes pantanos, cubiertos luego por tierras, y mas ó menos comprimidos, han formado carbones de naturaleza diversa. La variedad de los vegetales, y las diferentes circunstancias de temperatura, presion, etc., en que se hallaban colocados, dan orígen á esa variedad de carbones.

El carbon es pues una especie de quinta esencia de la madera; una especie de condensacion de los principios combustibles vegetales: es madera reducida, comprimida, amontonada por decirlo así, y que reune en poco volúmen una gran potencia de combustion. A la planta es, pues, en definitiva á quien se ha de preguntar el secreto del calor de que es manantial.

Hemos visto en esta obra cómo, bajo la influencia de la luz solar, el vegetal respira, vive y se apropia los elementos carbonosos que le constituyen en gran parte. Cada átomo que se deposita en el tejido vegetal y concurre á su desarrollo, es, pues, el resultado de una accion química y vital, en la cual el sol interviene en una parte. El fragmento de madera, de hoja ó de fruto que se forma en cada instante de la vida de la planta, ha gastado y transformado para producirse cierta suma de calor y de luz. Estas dos fuerzas, el calor y la luz, se hallan en estado latente en cada porcion del vegetal que han contribuido á formar. Pero en un momento dado, bajo la influencia de un excitante, es decir, de un cuerpo á una temperatura elevada, todo el calor y luz solar adormecidos en la madera se despiertan, por decirlo así, y la combustion de una haya de treinta años, por ejemplo, dice M. Félix Hement, devuelve en pocas horas todo lo que el árbol habia absorbido del sol durante aquellos treinta años de vida vegetal.

Stephenson tenia, pues, razon al decir que lo que comunica su movimiento á la locomocion es el sol.

(40) «Las minas de hulla se habrán agotado dentro de dos siglos.»

Los últimos cálculos relativos á la duracion de las minas de hulla de la Gran Bretaña, demuestran que la progresion actual del consumo producirá su agotamiento en el término de doscientos doce años. En su discurso de apertura de la Asociacion Británica mencionado en nuestro testo, sir William Armstrong llamó la atencion de los sábios y de los industriales sobre la rápida disminucion de los carbones de piedra. Creemos útil presentar á los interesados los puntos fundamentales de este importante documento.

Assuming 4,000 feet as the greatest depth at which it will ever be possible to carry on mining operations, and rejecting all seams of less than 2 feet in thickness, the entire quantity of available coal existing in these Islands has been calculated to amount to about 80,000 millons of tons, which, at the present rate of consumption, would be exhausted in 930 years, but with a continued yearly increase of 2,75,000 tons, would only last 212 years. It is clear that long before complete exhaustion takes place, England will have ceased to be a coal producing country on an extensive scale. Other nations and especially the United States of America, which possess coal fields 37 times more accessible beds at a smaller cost, and will be able to displace the English coal from every market. The question is, not how long our coal will endure before absolute exhaustion is effected, but how long will those particular coal seams last which yield coal of a quality and at a price to enable this country to maintain her present supremacy in manufacturing industry. So far as this particular district is concerned, it is generally admitted that 200 years will be sufficient to exhaust the principal seams even at the present rate of working. If the production should continue to increase as it is now doing, the duration of those seams will not reach half that period. Hof the case may stand in other coal mining districts, I have not the means of ascertaining; but as the best and most accesible coal will always be worked in preference to any other, I fear the same rapid exhaustion of our most valuable seams is every where takin place. Here we reaping the full advantage of all the coal we burnt, no objection could be made to the largeness of the quantity, but we are using it wastefully and extravagantly in all its applications. It is propable that fully one fourth of the entire quantity of coal raised from our mines is use in the production of heat for motive power; but much as we are in the habit of admiring the powers of the steam engin, our present knowledge of the mechanical energy of heat shows that we realize in that engine only a small part of the thermic effect of the fuel. That a pound of coal should, in our best engines, produce an effect equal to raising a weight of 1,000,000 pounds a foot high, is a result which bears the character of the marvellous, and sums to defy all further improvement. Yet the investigations of recent years have demonstrated the fact that the mechanical energy resident in a pound of coal, and liberated by its combustion, is capable of raising to the same height 10 times that weight. But although the power of our most economical steam engines has reached, or perhaps exceeded; the limit of 1,000,000 pounds raised a foot high per lb. of coal, yet if we take the average effect obtained from steam engines of the various constructions now in use, we shall not be justified in assuming it at more than one third of that amount. It follows, therefore, that the average quantity of coal which we expend in reali-

zing a given effect by means of the steam engine is about 30 times greater than would be requisite with an absolutely perfect heat engine.

Sir William Armstrong añade á esta interesante estadística consejos sobre el gasto inútil que se hace de hulla en todas las casas particulares. Se ha calculado que el consumo del carbon de piedra en Inglaterra se eleva anualmente á una tonelada por cabeza de la poblacion entera, de manera que veinte y nueve millones de toneladas se consumen anualmente solo para los usos domésticos. Examinando los procedimientos de calefaccion empleados, se advierte que se desperdicia una gran cantidad de calor, y que para calentar una casa se gasta cinco veces mas carbon en una chimenea que en un brasero. Sin sacrificar el placer de ver el fuego, se podria, aplicando los principios de la radiacion y de la conveccion, utilizar la mayor parte del calor que se escapa por la chimenea. (V. *The industrial Resources of the district of the three Nortehern Nivers, the Tynee Wear, and Tees, including the Reports an the Local Manufactures, read before, tho British Association, in* 1863, editer by sir W. G. Armstrong, C. B. LL. D.)

Los periódicos especiales del Reino Unido observan con este motivo que si continúa el consumo por espacio de doscientos años, aumentado en la proporcion de los últimos treinta años, es seguro que las manufacturas inglesas mas importantes decaerán rápidamente y no tardarán en desaparecer. Confiamos en que nuestra provision de carbon no desaparecerá en unos cuantos siglos, y esperamos que antes de agotarse, la ciencia descubrirá un medio mas cómodo y menos costoso de producir calor.

El grito de alarma no ha dejado de producir efecto. Multitud de peticiones se han enviado á la reina de Inglaterra, no solo por las compañías, sino por las poblaciones y los condados. La reina, defiriendo á estas peticiones, ha nombrado una comision de investigaciones que, bajo la presidencia del duque de Argyle, debe practicar cuantas sean necesarias para la ilustracion de tan grave asunto.

El principal objeto de la comision será averiguar la cantidad aproximada de carbon que contienen las cuencas, como asimismo la cantidad de hulla consumida por las necesidades domesticas, ó empleada en la industria y en la navegacion, y últimamente, la exportada en sus tres especies. Debe asimismo averiguar si hay motivo para creer que la hulla inglesa sea mal aplicada, y si la de primera calidad se emplea en usos para los cuales bastan las de calidades inferiores.

Esta comision está compuesta de individuos muy competentes; la mayor parte son grandes industriales ó sábios cuyo nombre goza de gran autoridad en el Reino Unido. La reina les ha conferido grandes poderes y toda la autoridad necesaria para proporcionarse cuantos antecedentes necesiten en un asunto que es casi cuestion de vida ó muerte para Inglaterra.

Esto nos hace reflexionar sobre un aspecto particular de la cuestion; el de que, al quemar el carbon, entregamos á la circulacion atmosférica y vital el ácido carbónico fijado en las plantas hace millones de años.

Un sábio químico, M. Peligot, ha tratado en otro tiempo de averiguar la cantidad de ácido carbónico lanzada anualmente á la atmósfera por la combustion de la hulla y de los lignitos. Suponiendo que estos contuvieran por término medio 80 por 100 de carbono, llegaba dicha produccion á ochenta mil millones de metros cúbicos.

Pero desde la época en que Peligot hacia sus cálculos, la industria ha progresado, y el crecido guarismo que acabamos de leer, no guarda ya proporcion con el fenómeno actual. A ruego de M. D'Archiac, M. Peligot ha repetido sus cálculos para la época en que vivimos,

Ahora bien; el consumo anual de hulla se halla evaluado: para Europa en 122.410,240 toneladas, y para las demás partes del globo en 10.583,888; total en números redondos, 133.000,000 de toneladas de mil kilógramos.

Sentado esto, M. Peligot encuentra que la cantidad de ácido carbónico lanzada anualmente á la atmósfera por este solo hecho asciende á *trescientos cuatro mil millones de metros cúbicos.*

«Todo viene del aire y todo vuelve á él, decia M. Dumas en una leccion memorable. El ácido que la hulla esparce hoy a oleadas espesas en la atmósfera, ha formado parte de ella durante su período de transicion. Bajo este punto de vista, la exuberante vegetacion de la época hullera puede considerarse como un inmenso aparato de estraccion, cuyo juego contribuye á dar al aire la composicion que hoy tiene. El ácido carbónico que se exh la de la hulla inflamada viene, pues, de la atmósfera; viene de ella y á ella vuelve despues de haber estado separado de ella millares de siglos; y bajo este aspecto, la industria restablece, por lo menos hasta cierto punto, las condiciones que la vida encontró á su principio en el globo.

La agricultura, siempre en busca de materias fertilizadoras, contribuye á devolver á la atmósfera parte de uno de sus demás gases constitutivos, el azoe inmovilizado por muchos siglos en las deyecciones de los seres animados.

Se calcula en 378.000,000 de quintales métricos la cantidad de guano que existe en los depósitos del Perú, y de los cálculos de M. de Boussingault resulta que estos 378.000,000 de quintales métricos han sustraido á la atmósfera 53.000,000 de quintales de azoe; la agricultura está en camino de devolvérselos.

(41) «En la aplicacion del vapor, la práctica ha destronado á la teoría.

Véase una apreciacion de las fuerzas representadas por las máquinas de vapor que se mueven en Inglaterra.

El conjunto de estas máquinas representa el trabajo de 30.000,000 de hombres. La masa de hulla necesaria para calentar todas estas máquinas, así como los hogares domésticos, es tal que para obtener su equivalente en combustible vegetal, se necesitaria por ejemplo, para abastecer á Lóndres durante un año, un reino tan grande como Portugal, todo cubierto de selvas. Conviene añadir que el humo perdido escede en calor desperdiciado á la masa que darian las cortas regulares de 500,000 hectáreas de bosque.

Con frecuencia se oye hablar del caballo de vapor, y muchas personas ignoran la fuerza que representa. El caballo de vapor designa en la industria una fuerza capaz de levantar en un segundo un peso de 75 kilógramos á la altura de un metro. El caballo de vapor representa por lo tanto, segun el cálculo mas admitido, la fuerza de trabajo de tres caballos de tiro; el caballo de tiro representa á su vez la fuerxa media de

siete jornaleros; así pues, el caballo de vapor produce el trabajo de veintiun jornaleros; multiplíquese por 21 la cifra de 3.650,000 caballos de vapor que se esplotan en Inglaterra, y se tendrá el equivalente en unos 76.000,000 de jornaleros.

(42) «La estadística de los siniestros ocurridos en los ferro-carriles ingleses se diferencia poco de la nuestra.»

En Inglaterra, efectivamente, durante el año 1863, en una estension de 12,322 millas de ferro-carriles, murieron 14 viajeros, y recibieron heridas mas ó menos graves 400 por causas agenas á su voluntad; y además hubo 21 muertos y 1 herido por culpa propia.

En 1864, en un desarrollo de 12,789 millas de ferro-carriles, hubo 15 muertos y 698 heridos de la primera categoria, y 21 muertos y 9 heridos de la segunda.

En 1865, habiendo adquirido las vias férreas una estension de 13,289 millas, se contaron 23 viajeros muertos y 1,034 heridos por accidentes, y 13 muertos y 5 heridos por su culpa.

Total, en los tres años: 107 muertos y 2,146 heridos.

Pero esta cifra solo se refiere á desgracias ocurridas con viajeros. Si se añade el numero de empleados, y el de personas que por atravesarse en la vía, ó por otras causas, han sufrido la misma suerte, se tendrá:

Muertos: en 1863, 184; en 1864, 222; en 1865, 221; ó sea, 627 muertos en tres años.

Heridos: en 1863, 184; en 1864, 795; en 1865, 1,132; ó sea 2,397 heridos en el mismo período.

El número de viajeros ordinarios entre todas las líneas fue: en 1863, de 204.635,075; en 1864, de 229.272,405; en 1865, de 251.862,715.

Pero en este número no están comprendidos los viajeros de temporada y de abono, cuyo número fue: en 1863, 64,391; en 1864, 96,499; y en 1866, 94,147.

En 1865, 3.448,509 trenes de viajeros, conduciendo 251.862,715, recorrieron 71.206,818 millas, mientras 2.108,198 trenes de mercancías transportaron 16.179,000 caballos, perros y otros animales, 77.805,786 toneladas de minerales y 36.787,638 toneladas de mercancias generales en una estension de 68.320,309 millas. Si se reunen los trenes de viajeros y de mercancías, resulta que han recorrido en los doce meses tanta distancia como hay de la tierra al sol y la mitad del camino de vuelta próximamente.

Para semejante trayecto las compañías emplearon un material movible de 7,414 locomotoras, 17,997 coches de viajeros, y 233,260 wagones de mercancías, camiones, etc. Esto, con los gastos de la vía férrea, de administracion, de empleados, con los honorarios de los hombres de ley, las sumas pagadas como indemnizaciones por causa de accidentes, dá un gasto de 17.211,000 libras esterlinas. Por otro lado, se ha recibido por el transporte de viajeros 16.572,000 libras esterlinas, y por el de mercancías 19.318,000 libras esterlinas, lo que da un total de 35.890,000 libras esterlinas, ó sean 897.000,000 de francos.

(43) «No queremos trazar el martirologio de la locomocion por el vapor.»

Nuestros lectores recordarán sin duda la catástrofe de Saint Albin, ocurrida el 1.º de agosto de 1867, que costó 6 muertos y 30 heridos.

«Habiendo salido ayer de Marsella, escribe un testigo ocular á las cuatro y cuarto, habíamos hecho un viaje muy alegremente esta mañana á las cinco y media, nos despertaron dos fuertes secudidas, que no produjeron mas que algunas contusiones en los últimos coches.

»Véase lo que habia sucedido:

»Llegaba el tren al poste del kilómetro 424, con una velocidad mediana. Al volver una curva vió el maquinista una señal de parar, y la vía cortada á la distancia de 300 metros. Silba al guarda-freno, dá contravapor, pasa la cortadura milagrosamente (faltaban tres rails) y vuelve á tomar la vía.

»Todavía arrastró al tren hasta una distancia de 60 metros, pero habiéndose roto los enganches, siguió la máquina sola hasta cierta distancia. Los furgones y wagones siguientes habian descarrilado, y los primeros amontonando delante de sus ejes traviesas y rails, acabaron por atascarse completamente; la presion del resto del tren despedazó los siete primeros coches de una manera increible.

»Unos fueron lanzados contra una tapia que horadaron; otros fueron á parar sobre la otra vía; y dos se penetraron recíprocamente.

»Habia siete coches de segunda y once de tercera; solo los primeros fueron destruidos: los otros que habian causado la presion quedaron intactos.

»Seis viajeros han muerto, y treinta han recibido heridas mas ó menos graves; no citamos á los contusos.»

Citaremos, como documento y curiosidad meteorológica, el accidente ocurrido el 5 de diciembre de 1867 por la violencia del *viento*.

El tren de viajeros número 802, que salió de Perpiñan á las 3 y 45 minutos de la mañana, y que debia llegar á Narbona á las 7 y 8 minutos, contrariado por la violencia del viento, avanzaba con gran dificultad, cuando, al llegar á las 6 y 40 minutos al kilómetro 54, y á 1 kilómetro de la parada de Fitou, fue asaltado por una ráfaga de viento tan violenta que los cinco coches de viajeros y un furgon de equipajes fueron derribados violentamente. Rompiéronse los enganches, y solo quedó en la vía la locomotora con su ténder y el primer furgon.

En aquel sitio pasa la vía junto á un estanque inmediato al mar; los carruajes cayeron por un declive de 3 metros, dando vueltas hasta el estanque, en cuya orilla afortunadamente no habia mas que cieno.

En el tren iban quince viajeros que sufrieron contusiones aunque no graves. Con gran trabajo salieron de aquella triste situacion, porque no habia posibilidad de prestarles auxilio alguno, á causa de no existir habitacion alguna en las cercanías. Sus ropas estaban cubiertas de lodo y en parte despedazadas. En tan deplorable situacion tenian que buscar un abrigo contra el huracan helado que soplaba.

Por desgracia no se limitó á esto el accidente: un empleado de la compañía telegrafista residente en Narbona, se hallaba en un coche de se-

gunda, junto á la portezuela; en el momento del vuelco, se rompió el coche, y al rodar por el declive, deshizo la pierna derecha al infeliz empleado. Cuando pudieron sacarle, le colocaron en la máquina, trasladándole al punto á la estacion de Deucate, donde recibió los primeros auxilios.

La violencia de la tempestad habia roto los postes telegráficos, interrumpiendo las comunicaciones. Fue preciso enviar peatones á Narbona y Perpiñan, y hasta la 1 y 50 minutos de la tarde no pudieron salir de la estacion de Narbona los wagones de auxilio, con personal numeroso, colchones y todo lo necesario en tales circunstancias.

(44) «Los frenos que actualmente se usan son insuficientes.»

El desastroso suceso de Saint-Albin es una nueva prueba de la necesidad de una mejora en el material de los caminos de hierro. Las compañías que con grandes gastos han llegado á organizar redes estensas, contemplan su obra con orgullo legítimo, pesan sus dividendos, pero se duermen en sus laureles. Sin embargo, la locomocion por el vapor no habrá llegado á la estabilidad ni á la perfeccion apetecibles, mientras no tenga las condiciones de seguridad que le son absolutamente necesarias.

Hemos llamado ya la atencion de las compañías y de los interesados sobre la necesidad de elegir de una vez un sistema de freno capáz de detener rápidamente un tren en marcha: hemos demostrado que, sin aspirar á la utopia de paradas instantáneas, que, aun siendo posibles, serian mas fatales para los viajeros y para el material que un descarrilamiento, se podria elegir un sistema bastante rápido para no producir sacudida alguna, y detener el tren ante el obstáculo hácia el cual vá á precipitarse.

En el accidente que hemos citado en la anterior nota, la desgracia hubiera podido evitarse si la locomotora hubiera estado provista de un buen sistema de frenos.

Es sabido que quedaron muertas 6 personas en el acto; 30 fueron heridas de mas ó menos gravedad. El lugar del siniestro presentaba un aspecto lastimoso. La mayor parte de los heridos yacian sangrientos entre restos de toda especie de vituallas, de pan, de botellas rotas, de fragmentos de carruajes.

¿No es semejante desgracia motivo suficiente para impulsar á las compañías á dejar de considerar á los viajeros como fardos, y á reflexionar que la vida de un hombre es una cosa sagrada y que son culpables de sumir de esta manera á las familias en el luto y tal vez en la miseria?

Sabido es que este terrible accidente detuvo el tren de recreo que conducia 700 viajeros.

La vía estaba componiéndose, los trabajadores acababan de quitar dos rails paralelos en el momento de aparecer el tren marsellés. El maquinista, al desembocar de una curva que le habia impedido ver aquel sitio de la línea, advirtió el peligro, pero demasiado tarde. Al punto dá vapor al contrario y hace señal á los frenos. Pero sabido es en qué consisten los frenos que actualmente se usan: los mismos guarda-frenos saben que en los momentos de peligros son enteramente ineficaces. Incapaces de detener la masa enorme del tren, su efecto fue nulo, y además era ya tarde. La locomotora y el ténder habian pasado sin desviarse el espacio en que faltaban los carriles, y volvió á tomar la via continuando su camino sin novedad por espacio de unos cuantos centenares de metros. Pero el furgon de equipajes se desvió y tropezó con una traviesa, separándose de la máquina é interceptando la vía.

Llegan sucesivamente los coches y se hacen pedazos contra aquel furgon y contra una tapia: la presion del tren deshace los siete primeros coches. Los viajeros de tercera se salvaron mientras los coches de segunda se hacian pedazos.

El obstáculo habia sido visto á 300 metros de distancia. Los frenos actuales no pueden detener un tren en marcha á menos de 1,000 metros.

¿Por qué no se ha de renunciar á estos aparatos ridículos y estériles, útiles cuando más, para sujetar las ruedas de una carreta, y no completar el material con un freno eficaz manejado por el mismo maquinista?

No faltan sistemas seguramente, y poco importa el sistema que se elija por cualquier compañía con tal que preserve las existencias humanas de semejantes desgracias. Sin embargo, séanos lícito recordar, en apoyo de nuestras afirmaciones, que hay sistemas que hemos esperimentado personalmente y que han sido juzgados dignos de adoptarse por los jefes de las compañías. Vamos á describirlos.

Si la compañía de Lyon hubiera empleado uno de estos sistemas en el tren que descarriló en Saint-Albin, no hubiera ocurrido el accidente; no hubiera habido seis viajeros muertos, un gran número lisiados para el resto de su vida, y una gran cantidad de material destruido; aun cuando los sentimientos de humanidad no impusieran este deber, creemos que esta innovacion favoreceria los intereses de las compañías de ferro carriles.

Las muertes y heridas de los viajeros cuestan muy caras á las compañías. La suma abonada por la compañía del ferro-carril de Lyon por indemnizaciones á consecuencia de la catástrofe de Franois asciende á 148.000 de francos.

No creemos que hayan de admitirse los pensamientos de ciertos inventores ignorantes, que desconociendo los principios elementales de la mecánica han pretendido descubrir frenos de efecto instantáneo. Pero bueno es examinar las proposiciones nuevas, aun cuando no consigan el objeto por empeñarse en hallar soluciones prematuras é incompletas. En materia de frenos, sobre todo, conviene averiguar especialmente el principio teórico que debe servir de base y despues examinar la ejecucion práctica en sí misma.

Es casi supérfluo recordar á nuestros lectores que una parada *instantánea* seria una necedad grosera, si no fuera una cosa imposible, y que la pretension de detener subitamente un tren en marcha, viene á ser lo mismo que coger á los viajeros y arrojarlos contra un muro con la misma velocidad que llevaba el tren. Sin embargo, trasladaremos algunos números por medio de los cuales, y reemplazando la palabra *parada* con la de *caida*, se demuestra claramente el peligro á que expondria á los viajeros la detencion instantánea de un tren.

Un tren mixto, marchando con la velocidad de 40 kilómetros por hora, ó sea 11 metros por segundo, produciria, en su detencion repentina, un