

talleres de la pequeña industria; y lo mismo la electricidad, por medio de alambres adecuados.

También se ha propuesto distribuir la fuerza por medio de agua caliente, muy caliente, conducida en tubos de mucha resistencia y cubiertos de materias no conductoras del calor.

Por cualquiera de estos medios la pequeña industria podría prescindir de hogares y calderas, de fogones y de carbón, y de cenizas; no tendría que correr riesgos de incendios, podría instalarse en locales reducidos y de bajo alquiler, no precisamente en lugares bajos, con escasa luz y mal ventilados; y, en el caso de excesiva producción y exigua demanda, no habría más que disminución de los trabajos normales, cuyas pérdidas, más ó menos tolerables, pecharían entre muchos, sin cesación completa y cierre absoluto de las fábricas, cuyas consecuencias son el hambre general de los obreros dedicados á un ramo desfavorecido de la industria.

VIII.

Pero, por mucho que los futuros mecanismos puedan ir ahorrando de combustible, jamás economizarán tanto como las necesidades de la civilización hagan gastar. El ahorro tiene un límite, más abajo del cual no podrá descenderse nunca ni aun en los mecanismos ejecutados con la mayor perfección; mientras que no cabe límite asignable á un consumo que aumente en proporción geométrica, doblándose ó triplicándose cada quince años.

¿Qué hará entonces la humanidad, cuando le falte el diamante negro, cuando le falte el combustible?

¿Restablecerá la esclavitud?

IX.

Verdaderamente es un prodigio la máquina del hombre. Según los cálculos de Helmholtz, $\frac{1}{5}$ de la energía propia de las reacciones químicas que se efectúan en el cuerpo humano, reaparece en la fuerza de nuestros músculos. Como acabamos de ver, no hay máquina ninguna de fuego que pueda rendir tanto. Y he aquí que, sólo por no fijarse la atención en esta maravilla de la organización humana, es por lo que confunden la mente las obras ejecutadas por naciones antiquísimas, que no conocían el hierro, y que ni aun siquiera tuvieron á su servicio las fuerzas del buey ni del caballo. Sin embargo, aún permanecen las obras de muchos pueblos, cuyos nombres no conoce la historia, ocultos á las pesquisas de los más obstinados eruditos.

¿Qué raza fué aquella misteriosa del Perú, anterior sin duda á los Incas, que sabía labrar el oro incorruptible, el cobre y la plata, tejer telas de finísimo algodón y bordarlas con un primor ahora sin ejemplo? Aquellos hombres embalsamaban sus difuntos y los conservaban de cuclillas, desnudos ó envueltos en chales suntuosos, dentro de nichos tallados en rocas resistentes á las desintegraciones de los siglos. Fué una raza ciclópea que terraplenó los barrancos del Perú en una extensión de 2 000 kilómetros, construyendo murallas de cantos poliedros y desiguales,

á veces gigantescos y siempre sin cemento, como los bloques de los monumentos pelásgicos de la antigua Argólida. Las piedras de esos monumentos se hallan tan admirablemente talladas y pulidas, que el ajuste y encaje de las caras no discrepa; y las obras todas son de tan portentosa extensión que, juntas las murallas y colocadas á continuación unas de otras, podrían circundar diez veces, cuando menos, nuestro globo; ¡maravilla de tenacidad y de energía ante la cual son poco aún todos nuestros ferrocarriles!

¿Qué fué de la raza esbelta, bien proporcionada y de elevada estatura, que construía vasos, medallas, instrumentos músicos, relieves, estatuas colosales, casas, templos, sepulcros, puentes, acueductos, pirámides y fortificaciones en la Huehuetlapán mejicana, impropriamente llamada Palenque, ciudad verdaderamente de portentos en ruinas, del látigo simbólico, de la T mística, las cruces, las serpientes, el escarabajo religioso y los inexplicados jeroglíficos, semejantes, sin embargo, á los del Egipto legendario?

¿Quiénes levantaron, antes de los Aztecas, la gran pirámide de Cholula, rival de las de Egipto?

¿Dónde están las gentes de los mouldings del Ohio y de todo el extenso valle del Mississippi?

¿Quiénes eran los que en Easter Island, peñón aislado en medio de los mares, á 2 000 millas del Sur de América, á 2 000 de las Marquesas, y á más de 1 000 de las islas Gambier, modelaron los centenares de colosos en forma humana de 10, de 12 y de más metros de altura, y peso superior al de 100 toneladas? ¿Cómo los movían? Tres metros de diámetro mide la cabeza de una de estas estatuas, todas las cuales estuvieron algún día de pie sobre anchurosas plataformas, y hoy se ven tendidas por los suelos en

aquel insignificante islote, perdido en las inmensas soledades del Océano Pacifico.

De cierto no conocían los prodigios del vapor los sagrados arquitectos druidas, de luengas barbas y coronas de laurel, que hicieron á sus esclavos levantar los dólmenes monolíticos de 700 toneladas, y los menhires de granito indestructible, con 20 y hasta 25 metros de altura, rudos rivales de los bien tallados obeliscos del Egipto Faraónico.

De cierto no conocían el vapor los déspotas mitrados del Asia, que, con la potente máquina de la esclavitud, cubrieron de maravillas la llanura de Babilonia, sin soñar nunca que sus escombros servirían algún día de morada á tigres, chacales y serpientes; ni contaban con nuestros recursos mecánicos los que edificaron á Ninive, sepultada hasta hace cuarenta años; ni los que se coronaban en la sacra Persépolis, quemada por las teas de Alejandro, de sus capitanes y de sus griegas meretrices, tras una de las brutales orgías de aquel célebre conquistador; ni los que tallaron colinas de basalto, y las ahuecaron primorosamente para formar templos como el indico de Kailasa, basilica incomparable de columnatas sostenidas por bueyes fantásticos y elefantes imposibles; ni los que levantaron las pirámides, y edificaron la ciudad de las esfinges de cabeza de carnero, Tebas la incomparable, que ostenta aún, en vez de árboles, selvas de columnas ponderosas y alamedas de ingentes obeliscos.

¿Cómo el trabajo manual pudo labrar las galerías subterráneas de la Fortaleza inaccesible de Sigiri-Rock en Ceilán, que desafiaria hoy á la maquinaria moderna? ¿Cómo los templos subterráneos de Ajunta, Elephanta y Nassik? ¿Cómo la fachada de la iglesia

de Pandulena, tallada en la roca de tal modo, como si se tratara de madera? ¿Cómo el templo de Éllora, sostenido por enormes elefantes? ¿Cómo la muralla de la China, negada ultimamente sin fundamento por el Abate Larrieu, y cuya extensión abarca centenares de millas?

X.

¡Oh! Sin duda es una maravilla la máquina del hombre y una potencia increíble la de la esclavitud; pero la civilización que una vez haya sometido los agentes del Cosmos, no puede en modo alguno contentarse ya con la fuerza de las fibras musculares de las poblaciones esclavas.

La vida es muy corta, y la esclavitud trabaja muy despacio.

Para hacer la gran pirámide de Cécrope, que mide 11 000 metros cúbicos, se necesitaron treinta años y 100 000 esclavos; mientras que para perforar el Monte Cenis con un túnel que cubica 500 000 metros, han bastado diez años y 500 trabajadores solamente. El túnel del Monte San Gotardo, hoy el mayor del mundo, puesto que tiene 15 kilómetros, se ha perforado en poco más de siete años.

*
* *

Por otra parte, la esclavitud es un engendro de la Muerte.

Todos los imperios fundados sobre ella han desaparecido de la tierra.

¿Qué fué de la antigua Roma y de aquella potentísima esclavitud que levantó tantos arcos de triunfo? Desapareció del mundo: bárbaros libres barrieron a los Césares de esclavos. Babilonia, Nínive, Cartago ya no existen.

Sin duda la esclavitud es un mecanismo de fuerza inmensamente mayor de lo que lo cree una poco profunda meditación; sin duda la esclavitud pudo ser un progreso, cuando en los pueblos salvajes los vencedores, en vez de sacrificar a dioses implacables las entrañas, palpitantes aún, de los prisioneros de guerra, y de convertir en pasto y alimento de los antropófagos guerreros triunfantes la carne de los de la vencida tribu, destinaron los prisioneros de guerra a la labranza de los campos, a las obras de fortificación, a la formación de vías militares, y hasta a la edificación de esos hoy inútiles obeliscos, dólmenes y pirámides que vanidades erróneas y creencias ahora inconcebibles hicieron erigir. Sin duda la esclavitud es cara y lenta en su trabajo; pero hoy nuestro mejor conocimiento del derecho (y esto basta) la ha declarado una iniquidad inaguantable y un anacronismo insostenible en este siglo grandioso; menos grande por haber fijado la luz con la fotografía, haber detenido la palabra con el fonógrafo, haber dominado el espacio con la locomotora, haber prescindido del tiempo con el telégrafo, haber emancipado del dolor al hombre con el cloroformo; menos grande por todas estas maravillas, que ni siquiera se atrevió a atribuir la magia a sus mentidos taumaturgos, fabricantes de milagros; menos grande por lo que ya ha hecho y le queda aún por hacer..... que por haber consagrado los derechos imprescriptibles de la personalidad humana—la libertad de la palabra, la libertad de la cien-

cia, la libertad del trabajo; y haber declarado que el trabajo pertenece al trabajador, no al que le hace trabajar con el látigo inhumano.

Nó; no se volverá á la esclavitud, cuando el carbón fósil se haya extraído todo de las entrañas de la tierra.

Nó; no se volverá á la esclavitud, como tampoco se volverá á la antropofagia, aun cuando faltasen alimentos. La esclavitud repugna al sentido moral civilizado, tanto casi como la alimentación con carne humana.

*
* *

Pero, y ¿si falta el carbón? ¿Qué hacer entonces?

XII.

Por fortuna la fuerza abunda en nuestro globo (1).

No hay ser humano en el mundo que no haya oído hablar de la catarata del Niágara, como objeto sublime de poesía; pero pocos la habrán considerado como objeto sublime de dinámica. Su solo salto de agua contiene en sí una energía calculada en 16 millones de caballos-vapor, y algún día el Genio americano la distribuirá por todo el Canadá y los Estados Unidos de la América del Norte.

Pues también la maquinaria de la América del Sur será movida por las grandes cataratas del Potaro en la Guayana Inglesa; poco conocidas aún, pero

(1) TISSANDIER.—*La houille*.

que bien merecen serlo, como dignas rivales del Niágara.

Pero ni el Niágara ni el Potaro son ciertamente las cataratas más voluminosas del mundo. No se sabe la altura de las grandes cataratas de El Labrador, pero la meseta en donde nacen se halla á 2 240 pies sobre el nivel del mar, y el terreno donde desaguan se halla, á las 30 millas de distancia, 2 000 pies más bajo, cuando menos, ¡estupendo desnivel! Las cataratas Victoria en el Zambesi tienen 394 pies de alto por 8 200 de ancho. ¡Cuán detrás de estas vienen en cuanto al volumen el Niágara con 177 de altura y 1 968 de ancho, ó el Potaro con 741 de elevación y 2 107 de extensión! Al Sur de la Presidencia de Bombay, India, el río Shiravatti se precipita en cuatro cataratas á un abismo de 800 pies de profundidad. Todavía caen de más alto, 1 148 pies, las cataratas del Prinzgau y aun las hay muy notables en Escandinavia de 1 148, 984 y 853. ¿A qué citar otras de más de 500 y menos de 400 de altitud?

*
* *

El flujo y reflujo de los mares es una fuerza incalculable engendrada por las atracciones del sol y de la luna, combinadas con la rotación de nuestro globo, y que durará tanto cuanto duren las causas siderales de nuestro presente estado planetario.

*
* *

A medida que se desciende al interior de la tierra, aumenta el calor, según la calidad de los terre-

nos; pero, en general, el aumento es un grado por cada 30 metros ó 35 de profundidad. En el pozo artesiano de Budapesth, orillas del Danubio, á cada 13 metros de descenso, *término medio*, la temperatura interna de la tierra subió un grado, tanto que el agua, desde la profundidad de 945 metros, ascendía con la temperatura de 71 grados centígrados: á la máxima profundidad del pozo, 970 $\frac{1}{2}$ metros, la temperatura interna es de cerca de 74 grados. En el sondeo de 1269 metros verificado en Sperenberg, cerca de Berlín, el grado geotérmico ha variado entre 21 metros y 140. En el pozo artesiano de Vitoria, provincia de Alava—cuya perforación se suspendió cuando ya la barrena había descendido algo más de un kilómetro de profundidad,—la temperatura crecía un grado centígrado por cada 38 metros, *término medio*. En la mina de oro *The Savage*, Estados Unidos del Norte de América, el calor es tan grande que el agua se convierte en vapor y escalda á los mineros; por lo cual hombres muy entendidos tienen propuesto una más profunda perforación por aparatos que obren á distancia, y alimentar luego de agua suficiente el nuevo pozo taladrado para que, convertida el agua en vapor, mueva la maquinaria de la mina.....

¿El calor central del globo servirá, pues, de hogar inmenso algún día á todas las calderas y máquinas de lo futuro?

*
* *

El calor de los rayos solares, reflejados por espejos y concentrados en un foco, han producido ya resultados mecánicos, poco enérgicos todavía, en los

aparatos de Mouchot y de Tellier y mucho más poderosos en los recientes de John Ericsson. La práctica no ha aceptado aún estos motores solares; pero ¿quién es capaz de predecir la suerte que lo porvenir reserva á un recién-nacido? ¿Quién sabe si la irrigación acudirá á estos motores movidos directamente por el sol en los países de Africa, América, la India, las costas del Pacífico, etc., abrasados por el mismo potente lumínar?

XIII.

Hoy por hoy no hay que pensar en que el carbón nos falte, ni aun en que encarezca siquiera.

Pero, cuando la necesidad se haga sentir, cuando el carbón fósil haya vuelto en forma de ácido carbónico á la misma atmósfera de donde salió hace millones de años, entonces el hombre, continuando su marcha por las vías del progreso, sabrá prescindir del combustible actual, sin descender por ello de su puesto de honor presente, ni degenerar de su actual estado de civilización; porque un Genio, ó más bien, LA LEGIÓN DE LOS GENIOS INVENTORES, surgirá á conquistar las potencias inagotables, hoy no utilizadas; y otras fuerzas, ahora desconocidas, reemplazarán la Energía que actualmente sacamos del carbón (1).

(1) Un despacho telegráfico publicado por la prensa el 23 de Julio de 1889, dice así:

“El vapor *Columbia*, de la línea de Hamburgo, ha hecho la travesía de Southampton á Nueva York en 5 días y 19 horas. Es el viaje más breve realizado hasta el día.

FUERZAS DEL MAR.

La alarma producida en el campo de la Ciencia por el temor de que falte combustible para dar vida á las máquinas movidas por el vapor; el hecho, comprobado por las primitivas estadísticas, de que cada quince años doblaba el consumo de carbón en los países civilizados, y la seguridad de que cada diez ó doce años se verificará de aquí en adelante esa dobla, hizo dirigir la atención de los inventores hacia la conquista de fuerzas y energías poderosas no domadas aún, pero que no parece sino que están aguardando á que el Genio de las invenciones les diga resueltamente: "Venid á mi servicio."

Hace un cuarto de siglo se exageraba una verdadera dificultad: el transporte de la fuerza á distancia; su distribución á los grandes talleres de la industria, y, sobre todo, su repartición á domicilio entre los pequeños industriales de la fabricación urbana. Era patente, por ejemplo, que grandes saltos de agua existían en el interior de montañas escabrosas; pero pocos ingenieros se atrevían á proponer que la in-

dustria y la fabricación fuesen al corazón de los montes en busca de la fuerza motriz, como los mineros van por los metales útiles adonde quiera que se encuentran. Se temía, y en muchos casos con razón, que la fabricación no podría pechar con los gastos de transporte de los productos elaborados, tanto más onerosa cuanto menos caminos de montaña hubiese construidos, y más distante estuviese la esperanza de vencer rampas abruptas, trepar por breñas inaccesibles, ó taladrarlas con túneles costosísimos, y en aquella época utópicos quizá.

*
* *

Pero la dificultad del transporte de la fuerza á distancia, ha quedado definitivamente vencida: EN LA PRÁCTICA, por medio del aire comprimido, con el cual se ha realizado la perforación de los inmensos túneles del Monte Cenis y del Monte San Gotardo, prodigios de la modernísima ciencia del ingeniero; y EN LA TEORÍA, porque con grandes fundamentos se cree que la electricidad podrá competir con el aire comprimido, y hasta dominarlo, especialmente cuando no sea necesario ventilar y sanear atmósferas viciadas, como es imprescindible hacerlo en los trabajos bajo el agua, en arenas acuíferas, en los túneles, y sobre todo, en las minas, donde el aire comprimido, después de haber devuelto útilmente la fuerza en él almacenada, provee con fluido sano á la respiración de los obreros y produce una poderosa ventilación.

Siendo, pues, indudable actualmente, tanto por los resultados de la práctica, como por las esperanzas de la teoría, que siempre será posible trasladar á dis-

tancia la energía de una fuerza utilizable, se ha vuelto á pensar con reiterado ahinco en aprovechar como fuerza motriz el calor del sol en la superficie de la tierra, el calor central de nuestro globo, los saltos de agua (especialmente las cataratas del Niágara en la América del Norte y las del Potaro en la América del Sur), la fuerza intermitente de los vientos, y hasta la misma potencia del carbón fósil á la boca de las minas de donde se extrae, por creerse, en virtud de atendibles consideraciones teóricas, que ha de resultar más barato el transporte á grandes distancias de la energía almacenada en el negro combustible, que la del combustible mismo.

Pero los problemas relativos al aprovechamiento de algunas de estas fuerzas están actualmente erizados de tremendas dificultades, técnicas unas veces, teóricas otras; técnicas y teóricas juntamente en muchos casos. Nadie considera irrealizable la esperanza de algunos atrevidos ingenieros que juzgan al calor central de nuestro globo hogar en lo futuro, casi inagotable é inextinguible, de todas las máquinas de vapor que en adelante hayan de libertar al hombre del trabajo servil de sus músculos; pero tampoco nadie conoce en el día la teoría de este posible aprovechamiento, y, mucho menos, la TÉCNICA especial que pondría al ingeniero en posesión de él.

*
* *

Así es que las miradas del mayor número de los inventores se han dirigido hacia las FUERZAS DEL MAR.

En todos los océanos, la energía de la inmensidad del líquido salado reside en las mareas PERIÓDICAMENTE, y POR ACCIDENTE en el oleaje.

En todos los mares interiores se encuentra sólo en el oleaje, porque en ellos es insignificante la amplitud de la marea.

Las mareas dependen de las atracciones combinadas del Sol y de la Luna en las aguas que la rotación terrestre les presenta; y con más especialidad depende de las de la Luna, cuya acción, á pesar de la insignificante masa de nuestro satélite, es dos veces y tercio mayor que la del Sol, á causa de la proximidad.

*
* *

Se sabe que Pytheas, de Marsella, griego, 320 años antes de J. C. había observado las mareas en Inglaterra; y, según se desprende de Plutarco, parece haberlas atribuído á la Luna. Strabón dice, conforme á Posidonio, que el movimiento del Océano imita al de los cielos, pues el mar presenta un movimiento diurno, uno mensual y otro anual; y que las elevaciones y depresiones de las mareas son más pronunciadas en los novilunios y en los plenilunios..... Julio César en los *COMENTARIOS*, al referir el paso del canal de la Mancha, habla de la acción de la Luna como de cosa conocida.

Ya Plinio y Séneca atribuyeron el fenómeno á la acción combinada del Sol y de la Luna, *verum causa in Sole Lunaque*, dice Plinio. Lucano, en su *Pharsalia*, habla de las playas inciertas de Francia; que pertenecen unas veces á la tierra, y otras pertenecen á la mar: Lucano indica como causas el Viento, el Sol y la Luna; mas él se resigna á la ignorancia que "los dioses han querido imponer á los mortales".

Sin hablar de las causas de las mareas, menciona ya Herodoto las del mar Rojo. También habla de estos movimientos oceánicos Diodoro de Sicilia. Y Quinto Curcio pinta la admiración de Alejandro Magno y el espanto de sus soldados cuando vieron los estragos del porroca en el Indus.....

*
* *

¡Plateada llaman los poetas á la Luna! Pues, aunque fuera de maciza plata, no valdría tanto el satélite como vale su eterno movimiento.

En las inmensas extensiones oceánicas del hemisferio austral produce constantemente nuestro satélite, ayudado ó contrariado por el Sol, una gigante intumescencia de las aguas marinas, y la Tierra, en su rotación cotidiana, origina una inmensa onda líquida que se dirige hacia el Norte en el Atlántico por las costas de África y de Europa con una velocidad planetaria, que en algunos sitios llega á 900 kilómetros por hora.

Este movimiento incalculable, luego ramificado en ondas de localidad, es el origen de nuestras mareas.

La presión barométrica, los vientos, los choques contra las costas, las diferencias de profundidades del mar, la fricción con los fondos..... producen las turbulencias de las olas.

Y ¡qué vergüenza! Esta perpetua fuente de movimiento, que durará cuanto duren en nuestro globo las causas siderales que lo mantienen en su presente estado, resulta hoy completamente perdida para la Humanidad y para la Civilización.