

DISCURSOS

LEÍDOS ANTE LA

REAL ACADEMIA DE CIENCIAS

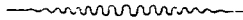
EXACTAS, FÍSICAS Y NATURALES

EN LA RECEPCIÓN PÚBLICA

DEL

EXCMO. SR. D. JAVIER LOS ARCOS Y MIRANDA

el día 8 de Mayo de 1892



MADRID.—1892

IMPRESA DE DON LUIS AGUADO
8, *Pontejos*, 8

DISCURSO

DEL

EXCMO. SR. D. JAVIER LOS ARCOS

TEMA:

Las ciencias aplicadas al Arte de la Guerra.

 Señores:

Al venir hoy á ocupar un asiento entre vosotros es llegado para mí uno de los momentos más gratos y honrosos de la vida, pero muy temido á la vez, por no contar con méritos científicos bastantes para cumplir el deber, que la honra que me habéis dispensado me impone, de ayudaros en vuestras difíciles tareas.

Profundo es mi agradecimiento hacia vosotros por tan señalada merced, y dispensadme que, al expresároslo con la sencillez de frase con que me es dado únicamente hacerlo, os diga con sinceridad que vuestra benevolencia, y no otra causa, me ha abierto las puertas de esta docta Corporación, y que, en mi deseo de corresponder de alguna manera á las atenciones de que me hacéis objeto, no hallo otro medio para ello que el estimularme sin cesar, como me propongo hacerlo, para llegar á ser digno de vuestra confianza, aspirando así á merecer, con la ayuda de vuestro sabio consejo, el último puesto entre vosotros.

Pero á esta gratitud, y á la satisfacción y honra de ser compañero vuestro, va unida una pena: la de ocupar el sitial del tan modesto como sabio académico D. Simón

Archilla y Espejo, á quien, antes de cumplir el deber que vuestros Estatutos me imponen, he de dedicar algunas palabras de cariño y respeto.

Presentes están en vuestra memoria las virtudes y ciencia de mi predecesor, el sabio catedrático de *Cálculo transcendente* en las Universidades de Barcelona y de esta corte, cuyo excelente trabajo, *Principios de Cálculo diferencial*, hicisteis conocer, con merecido elogio, en la *Gaceta* de 14 de Abril de 1885, por lo que sólo he de deciros que, con muy buen acuerdo, decidisteis en 8 de Junio de 1886 unir su importante concurso al foco luminoso que resulta de vuestro conjunto, según se efectuó solemnemente en 10 del mismo mes de 1888, después de la lectura de su profundo discurso sobre el *Concepto y principios fundamentales del Cálculo infinitesimal*.

Muchos apuntes y borradores varios quedaron, desgraciadamente para la Ciencia, sin coordinar por causa de muerte tan prematura, los cuales, al publicarse, hubieran constituido, de seguro, nuevas pruebas de su talento, como la que nos dió con la notable tesis del Doctorado, que nos legara, acerca de *Las cantidades imaginarias*.

Descansa en paz, amigo respetado, y hagan tus manes que, ya que no brille en mí tu ciencia profunda, la deje compensada en parte con el buen deseo que me anima.

Pagado este modesto tributo á mi docto antecesor, permitidme que os diga algo respecto á *Las ciencias aplicadas al arte de la guerra*, tema de mi pobre discurso.

I

Si vis pacem para bellum.

Quizás recordaréis todavía con todas sus palabras los versos en que Horacio (1), Catulo y otros clásicos condenaron la guerra y celebraron las excelencias de la paz, á la

que se ha denominado sostén de la dicha, fuente de la riqueza, madre de los más delicados afectos: frases todas que tan justamente corresponden á la paz, á esta dulce palabra, en fin, con que Jesús saludaba á sus discípulos.

En todas partes y en todos tiempos se han concebido hermosos proyectos para abolir la guerra. Desde el famoso Consejo de los Anfitiones y del oráculo de Delfos, que propuso un derecho de gentes que, aunque bárbaro, iba encaminado á destruirla, hasta los proyectos de Jorge Padiebrad, de Bohemia; los de Enrique IV, ideados después del sitio de París; y los deseos, clamores y propuestas de los filántropos, ha sido infinito el número de medios intentados para evitar la guerra, no obstante los cuales ésta ha gastado tesoros, assolado campos, destruído viviendas y dejado sin hermanos, padres, hijos y esposos á millones de miseras mujeres. Plegue al cielo, señores Académicos, que os sea aplicable esta frase de Leibnitz relativa á la consecución de la paz: «Os deseo que viváis lo suficiente para asistir á la realización de esas ideas», y que los hermosos pensamientos que se leen en las obras de Hugo de Groot, Blumtschli, Thonissen, Laveley, Calvo y tantos otros que tratan de Derecho internacional, de la Filosofía de la guerra, de las causas de ésta en Europa, de bosquejos de Códigos internacionales y de reglamentos que puedan substituir al bárbaro arbitraje de las armas, tengan cumplida realización.

Mas estos seductores proyectos, que tan brillantemente han defendido sabios como los Argenson, Necker, Talleyrand, J. Bentham, Kant, etc., se armonizan mal, desgraciadamente, con los hechos y las ideas sostenidas por otros ilustres pensadores, como los de Maistre, Pierantoin, Baudrillart y otros, que sólo ven en la guerra un fenómeno natural y necesario que preside el desarrollo de nuestra actividad sobre la tierra, una *Struggle for life*; una lucha por

la existencia, á que alude, según algunos, aquel pasaje del Eclesiastés: *et mundum tradidit disputationibus eorum* (2).

Pero, sin tratar de averiguar lo que lo por venir nos guarda en sus misteriosos senos, limitémonos á manifestar que quizás no sean hoy tan baladíes como lo fueron en pasados tiempos las causas que originan una guerra. Distamos, al menos en apariencia, de asemejarnos á los irracionales y salvajes, que luchan por satisfacer apetitos voraces ó carnales; quizás estemos ya libres de *raptos de Sabinas* y de denigrantes tributos como el pagado por los atenienses á los de Creta, simbolizado en el horrible Minotauro, tan vergonzoso como el, más ó menos supuesto, de *las cien doncellas* del tiempo de Mauregato; pero, mientras el hombre no alcance mayor grado de perfección, es indudable que, con más ó menos frecuencia, siempre tropezará con verdaderos *cassus belli*, fundados en importantes motivos unas veces, y otras en su codicia, en su ignorancia, en su soberbia y en otras flaquezas, inherentes á su propia naturaleza.

Del mismo modo que á seres poseídos por la fiebre consumptiva les da la naturaleza el consuelo de soñar con proyectos halagüenos en vísperas de la muerte, así ahora nosotros deliramos con paces venturosas cuando estamos abocados quizá á horribles colisiones. De 1867 á 1870 fué, sin duda alguna, cuando más se agitaban los ánimos en la vecina Francia en favor de las Ligas, Sociedades y Congresos de la Paz. Los que, ajenos á esa atmósfera optimista, pudieron contemplar el carácter, la actividad intelectual, los procedimientos y las miras de Prusia antes y después de Sadowa, y tal vez desde el mismo Jena, es posible que vieran en la conducta de esa nación constante y laboriosa un peligro permanente para la paz de Europa.

No dudamos que todos los Gobiernos, que todas las naciones son partidarias de la paz; pero también están

convencidos unos y otras, como hiciera notar un sabio, de que *Pax perpetua* es lema más apropiado hoy para coronar la puerta de un cementerio que para servir de enseña á las naciones de Europa, las cuales, con los inmensos sacrificios de diversa índole que para sostener sus poderosos ejércitos soportan, antes bien confirman la verdad que encierra el conocido aforismo *si vis pacem para bellum*.

Preciso es reconocer que no hay neutralidad ni convenio que garantice debidamente los bienes de la paz. Sin recorrer la obra de Grotius (3), cuyas páginas desconuelan, recordad las palabras de Cicerón: *Silent leges inter armas*, ó las más recientes de Bismarck: *la guerra hace abortar los tratados*, y os convenceréis de esa verdad; y si no, apelad á la Historia. Francia, Inglaterra, Rusia y Suecia firmaron el tratado de Londres de 8 de Marzo de 1854, y diez años después permitían que se despojase á Dinamarca de dos de sus mejores Ducados. En 15 de Abril de 1856 Francia, Inglaterra y Austria salieron garantes de la integridad del Imperio otomano, y en 1877 las tropas rusas entraban en Rumania. Napoleon, Wellington y Palmers-ton manifestaron también con numerosas frases que no daban importancia á las estipulaciones de neutralidad.

Quizás por eso se ve á la inteligente y laboriosa Bélgica, á pesar del contrato solemne y garantías que ofrece el tratado de 1859, fortificar sus fronteras más que nunca; y, ya que su magnitud y sus recursos no permitan otra cosa, aprestar un reducto final, perfectamente estudiado, donde izar su bandera nacional, y dar al mundo prueba de su existencia durante las probables violaciones de que pueda ser objeto su suelo. Los belgas no quieren que un nuevo Bonaparte les diga como á Venecia: «¡Queréis ser neutrales, y no sabéis defenderos!»

Sirva eso de ejemplo á nuestra nación, y no olvide que, si no toma prudentes y previsoras medidas, acaso descien-

da más de lo que bajó en rango derrochando fuerzas, caudales y poderío al sostener simultáneamente, como en el siglo XVII, la guerra con varias naciones de Europa, que llevó á la vez al Africa y á América.

Conservemos en buen hora lo que nos queda, sin meternos en empresas que evoquen el recuerdo de las del famoso hidalgo; pero aun deseando, como todos, la paz, estemos prevenidos para la guerra, creando é instruyendo el número preciso de combatientes; sosteniendo y estimulando el saber del personal que ha de manejarles; cuidando las fortalezas y material necesario de mar y tierra; y siguiendo, en fin, de cerca todos los adelantos científicos para usarlos en la medida de nuestras fuerzas: y, si llega el caso de aumentar con una guerra nacional el número de nuestras desgracias, que podamos al menos hacer flotar victorioso el pendón de nuestra independencia.

II

Quien pare mientes en los múltiples y variados medios de toda especie que entraron en juego en las últimas guerras, de seguro que se asusta al pensar dónde, cómo y cuándo tendrá lugar la próxima tempestad humana; cuál será su violencia destructora, y qué nuevos procedimientos de fuerza material ó moral desplegarán las partes contendientes para hacer la lucha rápida y terrible, para que á ella confluyan toda la inteligencia y todo el saber militar.

A pesar de los inconvenientes que los tratados de organización presentan, ¿quién sabe si una cabeza privilegiada, asistida de los medios que la Ciencia facilita, podría manejar veinte ó treinta cuerpos de ejército de 300 ó 400.000 combatientes? Sólo Alemania tiene medios para poner en

pie de guerra seis millones de hombres (4), y Rusia puede llegar á trece (5) y (6).

Es verdad que, estando incluídas en esas cifras toda clase de reservas, no forman la representación de lo que pudiéramos llamar un verdadero ejército, todo él apto para la guerra; pero también es cierto que, fijándonos únicamente en los ejércitos ejecutivos, una alianza austro-ruso-germana puede presentar en batalla cerca de ocho millones de combatientes perfectamente instruídos y equipados. Con razón las llama Von der Golz (7) á éstas *naciones armadas*, al expresar aquellas cifras que indicamos de pasada, movidos por el deseo de dejar de manifiesto lo mucho que costaría poner en condiciones de entrar en campaña y movilizar ejércitos tan numerosos, y hacer observar la necesidad que existe, para dotar tan enormes contingentes de mar y tierra de los medios que les son indispensables, del auxilio de las ciencias, y, en general, de todo lo que constituye el saber humano.

Cierto es que no le es preciso á un gran capitán conocer todos los detalles que influyen en la guerra; pero también es verdad que debe su inteligencia abarcar con claridad el conjunto, y unir á su privilegiado talento multitud de otras cualidades físicas y morales que adornan al que llamamos genio en este arte, y que difícilmente pueden reunirse en un mismo individuo.

Pocos generales eminentes cuenta, no ya la historia de una nación, pero ni la de la humanidad, y esos pocos no están exentos de ciertos lunares que les han hecho desmerecer á los ojos de la posteridad.

Hay en el saber militar, como decía el mariscal Saint-Cyr, oficio, ciencia y arte (8).

En efecto: cierta parte de esos conocimientos es una especie de oficio que se reduce á simples manejos de armas, á fáciles ejercicios reglamentarios, á sencillas aplica-

ciones de organización, que no exigen grandes cualidades de inteligencia, ni base preliminar considerable, ni estudios continuados, ni dotes excepcionales en quien haya de poseerlos.

Hay también algo de ciencia con su carácter propio, y, como tal, existen algunos principios fundamentales dictados por la razón ó sacados por la experiencia, de los que se deducen corolarios que es peligroso olvidar en campaña.

Hay, en fin, reglas derivadas de esa misma ciencia, ó adivinadas por el genio, inspirado por ese don que guía á los grandes artistas de cualquier género.

Pero, sea el saber militar ciencia ó arte, tienen en él aplicación todos los conocimientos que el hombre, con perseverante labor, ha ido acumulando en el transcurso de los siglos, buscando siempre en los momentos supremos de lucha material ó moral la manera de ponerlos á prueba y emplear aplicaciones reservadas para defenderse del enemigo ó para aniquilar al adversario.

Concretando más el pensamiento, diremos que el saber militar lo dividen algunos en estrategia y táctica, sin que hasta la fecha se hayan deslindado de una manera clara los límites de una y otra.

El ilustrado General Almirante confiesa en su *Diccionario Militar* que no sabe definir la estrategia, esa parte de los conocimientos militares que nació al calor de las discusiones y escritos promovidos por las victorias de Federico II de Prusia, atribuída á la perfección de la llamada táctica. Napoleon y Saint-Cyr desconocieron probablemente esa palabra, que otros Generales aceptaron, pero, desde que la puso por epígrafe de sus escritos el Archiduque Carlos, quedó divulgada de tal modo que no hay militar moderno que desconozca que con ella se designa la parte más elevada de los conocimientos que constituyen el arte de la

guerra, dejando á la táctica, aunque sea la *sublime*, conocimientos más inferiores.

Strategos es la palabra griega equivalente á general, y sin duda por eso quieren algunos que en estrategia sólo quepa aquello que incumbe de un modo directo al general en jefe de un ejército, tal como proyectos, planes de campaña, grandes empresas, y todos los movimientos que pueden dirigirse fuera del teatro de la lucha, lejos del alcance del cañón, dejando para la *táctica sublime* las maniobras de los cuerpos que forman el orden de batalla, y para la *táctica elemental* todas las evoluciones y movimientos reglamentarios de las distintas armas.

Pero aún quedan otros conocimientos que no se amoldan bien á estas divisiones. Los concernientes á ciertos pormenores, marchas, formaciones, cuarteles de invierno, talleres, maestranzas de todo género, etc., etc., se hallan en este caso y constituyen otras tantas ramas del tantas veces citado arte, á las que se han dado nombres más ó menos apropiados, como Logística, Castrametación, Fortificación, y otras denominaciones técnicas.

Quería Bulou que el general, el estrategos griego, el estrategista moderno, fuera el *arquitecto*, relegando á los demás á la humilde condición de *albañiles* de la obra; si bien es creíble que no negaría á algunos elementos auxiliares el derecho á ejercer la parte que corresponde á los *sobrestantes* y *maestros*.

Sea de ello lo que quiera, no venimos á dilucidar ese extremo, y sólo, sí, á deducir de lo dicho que, dentro de aquel *saber militar*, está comprendido todo cuanto concierne á la organización general de los ejércitos de mar y tierra, en la guerra y en la paz, y, por lo tanto, cuanto se refiere á su composición proporcionada de toda clase de armas é institutos; al modo de dividirse y subdividirse éstos, de manera que se plieguen con facilidad, seguridad y economía á

todas las circunstancias; así como cuanto comprende el estudio geográfico, histórico y topográfico del propio país y del ajeno, y especialmente del teatro probable de la lucha.

Son también parte de estos conocimientos el análisis de objetivos y puntos decisivos; el de las bases de operaciones fundamentales; el estudio de probables eventualidades de una campaña; el de las líneas de comunicaciones; el de las marchas y grandes maniobras; el de las obras que para la fortificación haya de aprovechar ó construir; lo referente á artillería, *pirotecnia*, administración, política de la guerra, derecho de gentes, economía, estadística y otra multitud de especialidades que no enumero por no fatigar vuestra benévola atención, y que seguramente conocéis, ora como de incumbencia de los generales en jefe ó subalternos, ora también de las distintas armas é institutos del ejército.

Claro está que significaría ignorancia y temeridad supremas, y además habría imposibilidad material, en confiar la preparación para la lucha á los momentos críticos de emprenderla, permaneciendo indolentes ante las señales de apresto del enemigo. Eso equivaldría á darse por vencidos antes de haber luchado y á tener que comprar luego la paz en las condiciones que pluguieran al contrario, ganándose, con razón, el desprecio de otras naciones, que tal vez sabrían aprovecharse de esa debilidad para adquirir ventajas á costa del descuido, pretextando para ello cualquier razón de Estado, siquiera fuera tan engañosa como aquel *equilibrio europeo* que hace más de dos siglos sonó en Westfalia para irrisión de esa pretendida *mecánica* de la humanidad ó para disculpar los desmanes de las grandes potencias.

Dejando aparte estas digresiones, compréndese con lo dicho la multiplicidad de raíces que prestan su savia al árbol

bajo cuyas ramas se conserva la independencia de las naciones, conocido por el modesto nombre de *arte de la guerra*, y aparece indudablemente ante vuestra ilustrada inteligencia la gran extensión del tema indicado y la imposibilidad de desarrollarlo cumplidamente, no ya en un discurso, pero ni en varios, aun disponiendo de fuerzas superiores á las mías.

Desciendo, pues, á un nivel más bajo, y solamente voy á ocuparme en algunas de las principales aplicaciones á la guerra de ciencias particulares, principiando por las naturales, para decir luego algo sobre las exactas, y terminar con algunas consideraciones acerca de la influencia que en la guerra ejercen otros órdenes de conocimientos.

Pero, aunque aparezcan agrupadas en la forma indicada las diversas aplicaciones en que me he de ocupar, habéis de permitirme que no me atenga con absoluto rigor á esta clasificación, pues el enlace de algunas de ellas es tal con otras que no pertenecen al mismo grupo, que me ha de ser preciso exponerlas á continuación de sus similares.

III

Existe un elemento especial que debemos á la Química, pero que la Física estudia en sus efectos, que ha producido trastornos profundísimos en el arte de la guerra. Ya adivinaréis que me refiero á la *pólvora*; á esa notable mezcla que guarda en sí una energía potencial, un trabajo de posición pronto á ser devuelto cuando se le pida, en igual forma que podría descender una piedra de la montaña empujada por débil mano, ó como lo presta el agua contenida en un receptor al pasar á otro de más bajo nivel.

Tan sencilla propiedad no ha trastornado los princi-

pios fundamentales de la parte científica que existe en los conocimientos militares, pero sí la mayoría de los procedimientos empleados en la guerra.

Inútil sería para probar lo que acabamos de afirmar, que nos engolfáramos en estudios prehistóricos para saber cuáles fueron las primeras armas que usó el hombre y la manera de emplearlas. Basta que concretemos el examen á tiempos bien conocidos, fijándonos únicamente en lo que pueda deducirse del combate entre naciones ya civilizadas.

El puñal, la espada, el hacha, el dardo y la pica, á la que Montecuculi da aún, en época relativamente moderna, el título de reina de las armas de la infantería, á la vez que aplica igual calificativo á la lanza respecto de la caballería (9), eran, como es sabido, las armas que principalmente manejaba el hombre en las luchas que sostenía cuerpo á cuerpo. El arco, la ballesta y la honda servíanle como armas portátiles para lanzar proyectiles á pequeña distancia; y, finalmente, la *tormentaria* ó artillería, que había que arrastrar ó conducir en carros, reducida á las catapultas, balistas, fundíbulos, y á todos los medios antiguos, neuro-balísticos, cata-balísticos, ó carro-balísticos, que enumera Polibio, recuerda Vegecio, y que se distinguen aún entre los bosquejos contenidos en la columna de Trajano, eran las que utilizaba para lanzar los más gruesos y á más larga distancia, aprovechando la fuerza elástica de algunos cuerpos vegetales ó animales, y más tarde los resortes metálicos ideados por Ctesibio y por su discípulo Heron.

Asombraban los alcances de aquellas máquinas primitivas, que eran como un estadio, según Ateneo; que llegaban del uno al otro lado del Danubio; y que tenían tal fuerza, según César, que las catapultas y marselesas eran capaces de atravesar los parapetos de los asaltos y clavarse luego en tierra, si bien ya sabéis que los tales para-

petos estaban constituídos por zarzos semejantes á los que en la actualidad se emplean en algunos revestimientos interiores de las enormes obras que hoy necesitamos oponer á la fuerza de penetración de los proyectiles modernos.

Iniciado antes el combate á cortísima distancia, había que terminarlo cuerpo á cuerpo, y estaba la ventaja, en general, de parte de la destreza, del valor y de la fuerza. Pero hoy la pólvora lo ha transformado todo; pocas veces se contemplan cara á cara las feroces facciones de los que esgrimen el arma blanca; y podría decirse que, en cierto modo, aquel artificio ha igualado á los hombres, dando quizá la ventaja al débil, al inhábil, al tímido, ó, si queréis, haciéndoles á todos fuertes, diestros y valientes.

Aun más: parece que la guerra, por influjo de aquel elemento, se ha hecho más corta, más justa y humana, si es que de algún modo pueden serle aplicables estos últimos adjetivos.

Las compactas masas humanas erizadas de picas y tapizadas de escudos, no sólo eran posibles en los antiguos ejércitos, sino necesarias. Entonces la fuerza viva encerrada en aquellas falanges macedónicas, tan temidas en Oriente, ó en aquellas legiones de romanos, tenían en sus órdenes más compactos un verdadero valor mecánico, que la pólvora ha hecho desaparecer con ejemplos terribles, como el que refiere el capitán Thielke en su *Arte de la Guerra*, en que una sola bala de cañón se llevó en la batalla de Zorndorf (10) cuarenta y dos rusos.

Había, pues, que pensar en el abandono de las formaciones en orden profundo y en la adopción, como norma general, de otros más extensos, á medida que ese elemento perturbador, casi inmanejable en un principio, era dominado con más perfección por la industria humana. Esta realizó paulatinamente mil adelantos en la fabricación de ese explosivo. En un principio apenas se conocía la fun-

ción especial de cada uno de sus ingredientes; pero aquel tan elemental procedimiento de fabricación que se empleaba entre Laglionaf y Biskra (11), ha llegado á tal perfeccionamiento que, efectuadas ya todas las combinaciones posibles con sus tres componentes, ha logrado, tanto en la elaboración de cada uno de éstos, como en la preparación de las pastas, en la trituración, desecación y facilidad en el manejo de este producto, casi cuanto pudiera pretenderse. Con perfección casi matemática prodúcense granos microscópicos semejantes á los de la harina, ó de grandes dimensiones, cúbicos ú octaédricos unas veces, y llenos de taladros cilíndricos otras, para favorecer su inflamación: tal, en fin, como se desee para los diferentes usos á que se destina, y de manera que sea posible calcular y disponer de un modo perfecto las cargas, conciliando la mayor economía con el mejor efecto balístico.

Pero todo en el mundo nace, crece y muere, y quizá la antigua pólvora va haciéndose vieja á la vez que nuevos retoños de mayor poder aparecen en el horizonte industrial; y el arte de la guerra, que no desaprovecha los medios que puedan proporcionar la victoria, empieza á ponerlos en tortura, estudiando las ventajas que de ellos pueda sacar. El algodón pólvora, la nitroglicerina, dinamita, la saxofractina, gelatinas explosivas y la serie de los picratos antiguos, de que se deriva la moderna melenita, están ya pagando su tributo acomodado á sus efectos destructores, y en ensayo corre ya una pólvora sin humo cuya adopción ha de producir en la guerra notables transformaciones si no defrauda nuestras esperanzas, como sucedió con las que hiciera concebir el algodón pólvora al nacer en 1846 en Basilea. El ruido y el humo, con el olor y nubes densas que éste produce, son una especie de necesidad en el combate para aturdirse y luchar. ¿Se conseguirá, faltando aquéllos, dar otro paso en favor de la humanidad?

Se quejaba Tibulo del inventor de las espadas, viendo además en las catapultas y archidamas la tumba del valor, y se admiraba César del poder de aquellas máquinas marselesas. ¡Qué no dirían de los explosivos comprendidos en el género pólvora! ¡Qué impresión les causaría el ver funcionar alguno de esos monstruos modernos que aprisionan este elemento en su seno para lanzar por los aires enormes masas metálicas, ya macizas para romper la coraza de los buques de combate, ya explosivas para deshacer con su terrible metralla la masa compacta de una unidad táctica, ó bien que, hundidas y ocultas en el agua por algún tiempo, estallan al fin, produciendo destrozos en un radio de acción que asusta y con una precisión aterradora!

Todo lo produjo ese elemento perturbador, quizá más antiguo que el ilustre franciscano del siglo XIII á quien se atribuye su invención (12). Pero como no es de nuestra incumbencia dilucidar su origen, prescindiremos de él, no deteniéndonos tampoco en averiguar si antes de los existentes en Metz en 1823 había ya cañones, ni si eran mejores éstos que los que en 1346 emplearon los ingleses en la jornada de Crecy. Nuestro objeto es hacer ver que, embrionarios y todo como eran en un principio los modos de emplear aquel terrible elemento en el ataque y en la defensa, tuvo ya decisiva influencia en la constitución de los ejércitos, en la táctica de sus diferentes armas, en el modo de obrar de las plazas, en los combates navales, etc.; pudiendo considerarse quizá su aparición como el punto crítico de partida de un nuevo arte militar, en el que las ciencias, con estas aplicaciones, disipaban la confusión en que estaban sumergidos sus elementos, dando consistencia á la fuerza pública de los Estados.

Con las dificultades consiguientes de transporte, y con aquellas balas de piedra zunchadas de hierro, hacía la artillería el siglo XIV su entrada formal en la lucha armada;

y sustituida la piedra por la fundición, quizá se debieran á este invento de los hermanos Burean, afectos al ejército de Carlos VIII, los triunfos que las tropas de aquel monarca obtuvieron en Italia en el siglo XV. Toscos eran los arcabuces de los soldados de Hernán Cortés, y, sin embargo, contribuyeron mucho á que su reducidísimo ejército conquistara un Imperio tan grande como el de Méjico (13).

Las primeras armas de fuego, y aun las de los siglos XVII y XVIII, están quizás con las usadas antes de la invención de la pólvora en una relación semejante á la que existe entre ellas y los fusiles modernos, cuyo perfeccionamiento sigue ocasionando trastornos en el arte militar, así como las nuevas y portentosas producciones en armas de sitio, de plaza, rodadas y de montaña varían las condiciones de la moderna lucha, facilitando la preparación de ataques decisivos y alterando considerablemente las campañas con ese material móvil resistente, preciso en el tiro y de rápida carga, que une á un manejo fácil extraordinario alcance.

Avanzó el cañón en su perfeccionamiento, y no era posible que dejase de hacerlo el arma portátil. Desgraciada la potencia que se hubiese parado en el fusil de chispa ó de pistón, mientras sus vecinas adoptaban el Chassepot, el Remington, Mauser, Vinchester, etc., etc., porque su negligencia sería causa de su ruina y quizá de su esclavitud. Austria tocó quizá algo de tales resultados en Sadowa; pues, entre otras razones, debió su derrota al fusil prusiano, muy superior al de sus ejércitos.

Si la pólvora produjo trastorno en el combate no le ha causado menos en la fortificación en cuanto hace á su constitución misma, y en la marina de guerra. Para probarlo haremos, aunque rápidamente, algunas consideraciones.

Prescindiremos también aquí de orígenes que no hacen

á nuestro objeto, y no iremos á remontarnos á tiempos tan antiguos en que *montaña y fortaleza* andaban casi unidas en el lenguaje; ni aun siquiera á aquellas construcciones megalíticas á orillas del Atlántico y del Pacífico en la América Central; ni á las *Ciclópeas* griegas ó pelásgicas. Tampoco nos detendremos en la consideración de esos cierres de robustas palizadas á que se refieren, en la descripción de sus viajes por el Africa Central, Livingstone, Stanley y otros.

Basta á nuestro fin que paremos la atención en aquellos muros de plaza suficientemente elevados para evitar el asalto á pesar de las torres de ataque, y bastante robustos para no temer la pujanza de los arietes, garfios, alacranes y demás artificios demolidores. Entonces, teniendo previstas las principales estratagemas que se empleaban para entrar por las puertas mismas de la fortaleza sitiada, guardadas por esto cuidadosamente; cuando no podían aprovecharse minas ó conductos subterráneos hechos á propósito ó ya existentes en la plaza, era ésta inexpugnable, y sólo un bloqueo podía rendirla; pero éste no era siempre posible por la situación especial de la fortaleza, y algunas veces por los enormes cierres que contenían todo lo necesario, como la inmensa muralla de la China ó el muro de Trajano, extendido desde el Danubio hasta el Mar Negro, aunque resultasen en ellos los inconvenientes de poca vigilancia y debilidad intrínseca, de que siempre adolecen esas amplitudes. Para librarse de las correrías de aquellos belicosos habitantes tenían algunas de las principales poblaciones en los tiempos bíblicos, y aun en los griegos y romanos, triple recinto, como Cartago, y hasta hubo alguna que tuviera siete, como Ecbatana.

Además de que estos muros, por su altura defendían casi solos al sitiado, esta condicion les daba una situación dominante que aumentaba la fuerza de los proyectiles lan-

zados de los mismos con la de la gravedad, restando otro tanto de las fuerzas del contrario.

Tales ventajas se hicieron más notorias en la época en que los matacanes anularon el ángulo *muerto* que quedaba al pie del muro, y cuando las torres salientes comenzaban el flanqueo, guardando con preferencia las robustas puertas de la fortificación.

Todo lo transformaron las máquinas de fuego. En cuanto el cañón tomó carta de naturaleza en el ataque, no tardó en adquirir preponderancia sobre las obras de defensa, en las cuales hubo que disminuir la altura de sus muros para lanzar desde sitios bajos proyectiles con trayectoria más rasante, consiguiendo así superioridad sobre aquél, como lo demuestra el sitio de Orleans por los ingleses en 1428, el de Nuyts por Carlos el Temerario en 1474 y otros. Pero, al suceder la bala de fundición á la de piedra zunchada, la artillería adquiere más fuerza y mayor facilidad en su manejo; crece el número de máquinas del sitiador; se reducen los calibres á la vez que aparece el cañón de bronce, de mayor movilidad y de bastante precisión para producir verdaderos destrozos en los garitones flanqueantes y en los muritos que se avanzan para formar matacanes; consigue mayor facilidad para abrir puertas y hacer, en fin, imposible la estancia del sitiador en las cañoneras, que para dar amplitud al tiro adquirirían enorme anchura, siquiera fuese á riesgo de fracasos como el sufrido en Thonville, en donde sirvieron éstas de puerta ó de brecha para dar paso á las tropas de Montlue.

Las altas murallas sobre las que el ataque aglomeró sus fuegos sirvieron de blanco á los artificios nacientes, y su antigua ventaja era un grave inconveniente. Fueron por esto bajando sus cabezas y reforzando su cuerpo con tierra para hacer inútiles los esfuerzos del ataque, que obligó á cubrir las puertas con máscaras ó medias lunas; á gene-

ralizar ese paliativo á lo largo de los muros con la llamada *falsa braga*; y á rodear con ella también las torres flanqueantes.

Estas hubieron de ensancharse para dar fácil cabida al nuevo elemento, y la necesidad produjo los baluartes que no hay precisión de atribuir á Ahmed, á Juan Zukd ó á Colonna, pues habríamos de remontarnos á Filón de Bizancio (14), que doscientos cincuenta años antes de Jesucristo preconizaba esas torres salientes, embrión tal vez del sistema abaluartado, bastionado ó *bastonado*, llamado así quizá por el pisón ó *bastone* con que se apretaban las tierras, el cual sistema supo aprovechar con fruición la defensa. Estas económicas construcciones dejaban al exterior el foso resultante, aprovechado como elemento de valor; porque á la vez que se hacía grande el parapeto para la defensa, que bajaba hasta el fondo de aquél, resultaba pequeño sobre el terreno para el ataque.

La defensa prepondera de nuevo desde los tiempos de Pagán, en el siglo XVII, hasta que el genio de Vauban, con su gran práctica de sitios y construcción de plazas, con el empleo del tiro á rebote para las enfiladas de terraplenes y caminos cubiertos, y la notable idea de la zapa contra el fuego de la plaza, hizo que su sistema especial de ataque se pusiese en boga, y con él el conocido proverbio de *plaza sitiada, plaza tomada*; porque, en efecto, era casi con exactitud matemática conocido el tiempo preciso para tomarla con escasas pérdidas por medio de paralelas y aproches, con sus baterías de brecha.

La defensa, sin embargo, cumplía su cometido obligando al ataque á detallarlo todo, dando tiempo á los ejércitos de socorro á que acudieran en su auxilio, causando las consiguientes molestias y bajas al sitiador, distrayendo sus fuerzas, llegando á capitulaciones honrosas, y quedando así libre la guarnición, que, satisfecha aunque vencida, atrave-

saba las filas del adversario para recibir los honores que éste le tributaba.

Antes de llegar á tales extremos, muy frecuentes en los últimos siglos, los audaces sacaron partido en el siglo XVI del destructor elemento, depositando por medio de la mina, ó aprovechando la falta de flanqueo y los ángulos muertos, grandes cantidades de pólvora debajo de los parapetos ó muros de una fortaleza, para producir una brecha y el pánico consiguiente, que traían consigo frecuentemente la toma de la plaza. La experiencia vino á demostrar que muchas veces era suficiente dar á conocer al sitiado que la mina estaba pronta para producir sus efectos destructores para que la plaza se rindiese.

Pedro Bereterra (15), llamado comúnmente Pedro Navarro, Conde de Olivete y general español, parece ser el primero que la aplicó con inteligencia y fortuna en 1503 al castillo *d'il Uobo*, en Nápoles; mas no por eso constituye este hecho el punto de partida de este género de aplicaciones, porque es de creer que, apenas conocidos los efectos destructores de la pólvora, surgiría con toda naturalidad la idea de su empleo para la rotura de puertas por medio de petardos más ó menos rudimentarios, ya que no fueran tan perfeccionados como las cajas de madera y metal, llamadas piloclastas por el destino que se las daba, y que, según se cree, usaron por primera vez los hugonotes en el siglo XVI.

Multitud de hechos de guerra y conspiraciones de todas clases podrían citarse en que el terrible explosivo ha jugado tético papel, decidido á veces la suerte de muchos individuos, é influído en el gobierno de las naciones. Recordemos sólo aquellas 120.000 libras que el capitán francés Mr. Delorme, encargado en 1809 de volar el castillo de Alicante, puso bajo sus muros. Aun recordarán con terror los Lores ingleses aquellos 36.000 barriles que, según cuen-

ta la historia, acomodaron los *gentlemans* Cabesty y Pierey, ayudados del cómplice Faukes en los sótanos de la Cámara, en 1605, para volarla el día de la apertura. Horror causa pensar en las 200.000 libras próximamente con que en 1812 voló el Kremlin en ocasión de hallarse lleno de cosacos, que en pequeños pedazos fueron lanzados por los aires en el momento mismo en que, según dice Segur, se hacían dueños del rico botín encontrado en el palacio de los Czares.

Los nuevos inventos, las nuevas pólvoras, de mayor poder que la ordinaria, se prestan también para arrastrar obstáculos y abrir cercas, cargar torpedos y máquinas *infernales* de toda especie, que deciden, en muchas ocasiones de éxito dudoso, el resultado de las empresas. Se organizó en cierto modo el empleo de estos artificios, que eran llevados en forma de cartuchos y petardos, con cebos y mechas convenientes, por las tropas de vanguardia y la caballería ligera, para hacerlos estallar por choque ó aparatos de relojería, por medio de diversos fulminantes que también proporcionan las ciencias naturales.

En París estos procedimientos sirvieron para despejar rápidamente sus alrededores, destruyendo todas las construcciones cuya existencia se consideró peligrosa.

La dinamita es una ruidosa pero excelente tijera que corta con un solo cartucho hierros del grueso de un centímetro, y se usa con grandísima seguridad para romper toda clase de materiales. El terrible *Coal-Torpedo*, paralelepípedo hueco de fundición que imita á los pedazos de carbón de piedra, cargado de algunos kilogramos de ese explosivo, fué el arma terrible de los sudistas en la campaña con los nordistas, sirviéndose de niños vagabundos que organizaron, formando con ellos una tropa auxiliar que les prestó, en ocasiones, buenos servicios. En el Tames-River desapareció por medio de un *Coal-Torpedo* el vapor *Greyhound* que servía de cuartel general en Butler.

Contra la mina, la defensa estableció los sistemas permanentes de contramina que pudieran hacer, por voladuras parciales, inútiles y hasta perjudiciales las obras que caían en poder del sitiador; flanqueó mejor sus muros; registró más sus fosos; acumuló fuegos; guardó algunos para la defensa próxima; avanzó obras para obligar que el asaltante diese gran desarrollo á las suyas; tapió huecos; cambió trazados evitando enfiladas; ocultó mamposterías y logró equilibrar al ataque. Pero éste no cesa, y la Industria, agujoneada por el lucro, y los Gobiernos por la necesidad, buscan modo de aprovechar mejor el potencial encerrado en la pólvora. El proyectil esférico presenta mucho huelgo, es mal guiado y sufre gran resistencia del aire en relación á su peso; se pide más alcance y mayores efectos destructores, y nacen los proyectiles huecos, el cañón rayado, y luego el proyectil cilíndrico ojival. La precisión aumenta con la rotación, de tal modo que la mampostería descubierta es destruída, y el tiro de sumersión hace más tarde grandes destrozos en la mampostería oculta; hay, pues, que sustituir la desenfilada rectilínea por la parabólica; pero siempre agobiada la defensa, que casi fiaba en su fusil de parapeto, pide más tarde mucha artillería oculta y otra disposición en sus obras, hasta que, rompiendo las estrechas miras del sistema abaluartado ceñido al flanqueo geométrico, prepondera en todas partes el sistema poligonal.

El cañón sigue aumentando su poder, y su alcance es tal que, en recintos regulares, puede coger de revés los defensores de la parte opuesta al ataque. Hay que pensar en evitar el bombardeo que impunemente puede hacer el sitiador tirando, sin ser visto quizá, á seis ú ocho kilómetros de distancia.

La defensa tiene precisión para librarse de este conflicto de avanzar fuertes capaces de impedir la proximi-

dad del asaltante á cierta distancia del recinto que conserva para evitar golpes de mano, los cuales fuertes funda en sitios á propósito para su protección mutua, y tiene también que idear algo que proteja sus baterías, porque no bastan los revestimientos más sólidos que se conocen.

Viene así la necesidad de los campos atrincherados; y si hay quien atribuye la idea de estos á Eneas, contemporáneo de Filipo de Macedonia, ó después á Filón de Bizancio, es indudable que sólo en la forma podían tener las fortificaciones construídas por éstos alguna analogía con las modernas á que se las compara; pero que habían de ser muy diferentes en el fondo, toda vez que éstas son consecuencia necesaria del monstruoso elemento, para aquéllos desconocido, de que nos venimos ocupando, tomado de la Industria moderna.

Así también nacen las máscaras, escudos, corazas y blindajes de mil especies, bien distintos de las chapas metálicas que pudiera emplear Demetrio siglos antes de Jesucristo; de las conocidas en el período alejandrino y de los forros de los barcos construídos en Siracusa de que habla Filón, en los cuales los aficionados á rebuscar orígenes quieren poner el punto de partida de los modernos escudos que debemos á Huges, Drumond, Gervais, etc., y de las corazas Gruson y Schneyder, etc., de espesores inauditos, de construcciones especiales, y hasta de esas cúpulas completamente metálicas que han cerrado sus cañones hasta dejarles nada más que el agujero preciso para poder disparar, y que luego más adelante se las hace giratorias temiendo la precisión de los fuegos enemigos, y resolviendo, para realizar todos estos artificios, complicados problemas de todo género, sin que sepamos todavía cuál será el fin de la lucha terrible entre el cañón y la coraza, necesaria desde que las experiencias de Juliers en 1860 y las de Aix en el 63 y 64 probaron que muros de ocho y nue-

ve metros de espesor pueden ser destruídos sin ser vistos de quien los ataca.

La Marina, á la que también han alcanzado los trastornos producidos por la pólvora, y las ventajas y portentosos adelantos de la Industria, como no halla trabas ni grandes rozamientos en su líquido camino, ha podido cargar con monstruosos cañones y enormes corazas sin más que hacer mayores los desplazamientos de los buques.

Desde Lepanto comprendió Europa las ventajas del cañón en el combate naval.

Los puertos á que se aproximan esos terribles cetáceos vomitando quintales de hierro, habrán de armarse y acorazarse para luchar con ventaja. Ya no bastan aquellos cañones de 305 milímetros de calibre que á 1,800 metros perforaban planchas de hierro de 30 centímetros de espesor, y quizá dentro de poco parezcan pequeños los cañones de 80 toneladas con sus proyectiles de 800 kilogramos.

Los cañones apareados de una cúpula de Spezia son de 120 toneladas, y horripila contemplar de cerca los proyectiles de 40 centímetros de diámetro, 1.040 kilogramos de peso y 1,40 metros de elevación. Cada tiro con éstos cañones cuesta un capital; pero ésta es una consideración de orden secundario que la guerra no tiene en cuenta.

El *Duilio* y el *Dandolo*, de la Marina italiana, llevan como sabéis, cañones de 100 toneladas con proyectiles de 908 kilogramos; y no queriendo quedarse atrás esa nación que se llama reina de los mares, estudia uno de 200 con proyectil de tres toneladas, pretendiendo atravesar planchas de hierro de 90 centímetros de espesor.

De la lucha referida ha sacado gran beneficio la Industria, que en alguna manera debe á la pólvora parte de sus progresos. El hierro y el acero se trabajan como la madera, y los grandes anillos de cúpula y enormes cañones que

hoy con relativa facilidad se forjan, serían imposibles sin el auxilio de los martillos del vapor, cuyo pilón parecía ciclópeo teniendo dos y media toneladas cuando Bourdon, director de las forjas del Creusot, ideó el martinete de vapor, y hoy funciona ya en las mismas un verdadero monumento férreo, un martillo que pesa 100 toneladas.

Pero tampoco la defensa se confiesa vencida. Las grandes fábricas siguen sus notables experiencias, haciendo curiosas aplicaciones de los conocimientos metalúrgicos, que no son sino derivaciones de las ciencias físicas, químicas y mecánicas. Gruson, por ejemplo, intenta repartir el choque sobre grandes superficies, convencido de que es imposible resistir esas gigantescas percusiones ni aun con los hierros laminados mejor dispuestos en cuanto á su espesor y forma, porque hacen saltar y romper pernos y tuercas, destruyendo la obra con gran peligro de los defensores; y después de largas investigaciones, llega á una solución ingeniosa que relata von Schiik (16). Asocia la fundición endurecida (empleada antes sólo para hacer resbalar el proyectil) con otra más blanda y elástica que absorbe gran parte del choque y lo reparte, localizando además el efecto al punto chocado en forma tal que penetra el proyectil sin que, como antes sucedía, resquebraje la coraza. Delicadas experiencias de física y química metalúrgica le dieron á conocer el secreto para llevar á cabo el difícil enlace de ambas clases de fundición, blanca la exterior, rica en carbono y dura como el acero; gris y tierna la interior que sirve de resorte. El secreto consistía, como ya la Industria sabe, en el empleo de moldes de hierro y en el rápido enfriamiento, favoreciendo por este medio la tendencia que tiene la masa líquida de fundición á separar los carburos de hierro que contiene.

Pero esto no es suficiente. Imposible es forzar por entero ni las fortificaciones ni los barcos con corazas espe-

ciales de tal espesor, ni quizá sea conveniente aparear ó encerrar en cúpulas piezas de inmenso coste, ni resulta hacedero, aunque sea ventajoso, que cada pieza lleve consigo su afuste como exige la táctica de artillería, según Schuman. Son débiles los hormigones metálicos y los almohadillados de toda especie que se han inventado. ¿Cuál será el material económico que pueda resistir los esfuerzos de millares de atmósferas con que obran los explosivos? ¿Acaso esa construcción tubular, esa especie de apilamiento de tubos de conducción que presentan sus cabezas al enemigo, será, como Cambrelin se promete en su *Fortificación del porvenir*, la que ponga á cubierto los recintos fortificados? (17)

No lo esperamos; pero ¡quién sabe si á fuerza de destrozarnos habremos de ser todos amigos! El Nilo no produce sólo desastres con sus inundaciones, sino que también proporciona beneficios con el fertilizante limo que deposita sobre las tierras.

Dejemos ya la pólvora, despótica señora que ha dado bastante que hacer al mundo. Tiene más de seis siglos de existencia, y acaso, sintiéndose vieja, se prepara á dejar su trono á algún nuevo agente quizá más terrible que haga más cortas las luchas de la humanidad.

IV

Parece imposible que aquel genio de la guerra, el gran Bonaparte, que tantas esperanzas concibió de la electricidad naciente, y que colmó de honores á Volta, dijese respecto á Fulton: *Libradme de ese maniaco*. ¡Cuántas esperanzas nuevas hubiese llevado á cabo Napoleón poseyendo él solo barcos de vapor, como le propuso el que él consideraba loco!

Hoy el vapor está en todo su esplendor, y es la base fundamental de todas ó casi todas las industrias, de las cuales saca la guerra sus poderosos auxiliares. Sin el vapor hubieran sido imposibles las modernas máquinas de toda especie, y no habría habido medio de obtener, como ya dijimos, los enormes cañones y cúpulas, pues que á favor de esta poderosa fuerza se manejan las masas con que aquéllas se forjan. Casi exclusivamente al vapor debe el arsenal de Woolwich el poder producir diariamente una batería de campaña. Principalmente á ese elemento debe Krupp el poder sacar diariamente de sus talleres 60 piezas de batalla ó dos de plaza ó sitio.

Con el vapor se ha resuelto con facilidad el manejo de esos cañones y proyectiles monstruosos. Si los acumuladores hidráulicos prestan análogos servicios, es porque á los mismos, en general, les presta el vapor su fuerza para que puedan ser cargados. Es tan importante este elemento, que por el número de caballos de esta fuerza gastados en cada nación puede medirse su poder. Más de un millón gastaba Francia, según Jamen, hace algunos años, y cerca de cuatro millones Inglaterra, al decir de Freyburn.

Aplicado á los transportes facilita las concentraciones, dando preponderancia en el comienzo de una lucha á la nación que mejor organizados tenga aquéllos, y ya se sabe que las ventajas que se adquieren al principio con dificultad suelen perderse. Según Clausewitz, la primera y principal máxima de la estrategia es *entrar en campaña con un ejército tan numeroso como sea posible*. Esto, como dice el mismo general, pareciendo una vulgaridad, dista mucho de serlo.

Exceptuando algunas batallas como las de Austerlitz y Dresde, en las que Napoleon tenía inferioridad numérica en su ejército, cuando la victoria ha producido resultados decisivos en su favor, como en Freidland, Wagram y otras,

su ejército era superior al del enemigo; y cuando había igualdad de fuerzas combatientes, como en Eylau, Moscou, etcétera, las victorias no eran tan decisivas. Si sólo dispone de aquellos ejércitos relativamente pequeños con que se mueve en Italia, se ve forzado á usar un sistema especial: colócase audazmente entre dos cuerpos del contrario, cayendo con la velocidad del rayo, y con precisión matemática, sobre cada uno para destrozarles por separado, como lo efectuó con los de Argentan y Colli, y como supo también hacerlo en Austria, situándose entre Hiller y el Archiduque Carlos.

En Leipzig, aparte de la hora inconveniente para él en que se libró la batalla y de la deserción de los sajones, y no obstante la circunstancia de haber volado el puente fuera de tiempo en aquella retirada, hubiérase quizá Napoleón rehecho del descalabro, á no ser por la abrumadora superioridad numérica del adversario, que, sin embargo, distaba mucho de duplicarle.

La economía de fuerzas, el empleo útil de los destacamentos, los socorros prestados con oportunidad, el transporte de víveres y municiones por mar y tierra, lógranse con el vapor, auxiliar de gran valía para conseguir esa precisión en el espacio y en el tiempo que tanto recomienda la estrategia.

Eran antes imposibles los ejércitos relativamente grandes en terrenos pobres; enorme su impedimenta para llevar consigo víveres y municiones para algún tiempo, no podían desprenderse de los enfermos y heridos, que morían á montones por falta de los cuidados más precisos, ó caían en poder del enemigo, que no siempre cumplía con los deberes de humanidad. Los sitios de plazas á gran distancia de la base de operaciones, así como también las guerras de invasión, se hacían difíciles de sostener.

Hoy, con esa nueva fuerza de que disponemos, los

viveres, las municiones y todo lo necesario llega de lejanas tierras; los heridos son transportados con toda comodidad y cuidado en ambulancias admirablemente dispuestas (18) á puntos lejanos, ajenos á la guerra, donde la tranquilidad y la presencia de personas queridas libran á muchos de una muerte segura.

Los ejércitos, libres de impedimentos, se mueven con gran velocidad, factor tan principal en la guerra moderna que es causa á veces de que la distancia, tan importante antes, juegue un papel de secundario interés.

Si el vapor nos ayuda en parte á llegar á tiempo á una posición, á transponer una montaña, á pasar oportunamente un desfiladero ó un puente, á él deberemos en ocasiones el éxito de una batalla; y, pudiendo ser ésta la preponderante y acaso la decisiva de una campaña, á él se deberá entonces la suerte de una nación.

No por eso creemos que los caminos de hierro hayan de emplearse al frente del enemigo, que cogería al adversario en situación á propósito para destrozarle, y en otras circunstancias inoportunas á las que no hago referencia. Cabe, como en todo, que pueda hacerse inconveniente aplicación de este recurso; pero del mal empleo que se haga de un elemento no es responsable la ciencia que nos lo ha proporcionado. Es indudablemente fácil de interrumpir una vía férrea; mas para ello están las precauciones y defensas que no son de este lugar.

Gracias al auxilio del vapor un ejército puede enlazarse con otro que esté en un punto lejano y con su propio país, ganando así en fuerza moral y haciendo de este modo la guerra con relativa comodidad.

Los ferrocarriles de vía estrecha, y aun el de Decauville con tracción animal, pueden prestar grandes servicios, y desde luego, anchos ó estrechos, con vapor ó sin él, son imprescindibles casi siempre en los modernos campos atrincherados.

Los austriacos en Bosnia y los franceses en Argelia sacaron excelente partido de esos recursos. El abastecimiento del ejército austriaco que invadió aquella provincia anduvo mal hasta que se construyó un camino provisional que, partiendo de Brood, se dirigía á Serajevo. Construyéronse allí 170 kilómetros de vía económica con radios de 40 á 50 metros y pendientes hasta de 14 milésimas por metro, pasando cuatro veces el Bosna sobre puentes de 130 y 190 metros de longitud, y terminando en Zanika. Parecía que esa obra iba á desaparecer después de la ocupación; pero, una vez que hubo servido en la guerra, quedó constituyendo la arteria principal del país.

También en las carreteras puede prestar el vapor útiles servicios por medio de las máquinas ó locomotoras llamadas de caminos ordinarios, reduciendo considerablemente los enormes convoyes antiguos, y economizando conductores y ganado que pueden emplearse en otros servicios.

La Marina no ha sido verdaderamente tal hasta el empleo del vapor en su locomoción, que principió utilizando las ruedas de paletas (idea que se remonta á Blasco de Garay y oficiales de la Marina de Carlos V en 1543) y la hélice, ideada modernamente por el francés Mr. Delisle, que tuvo, como sabéis, la feliz ocurrencia de tomar á un fluido como tuerca fija donde avanza el tornillo de gran paso que aquélla representa.

Como la pólvora suprimió la necesidad de hombres vigorosos, diestros y valientes para el combate, el vapor ha hecho desaparecer en cierto modo la precisión de aquellos entendidos y prácticos marinos que, sirviéndose de las velas, hacían verdaderas habilidades con las corrientes de los vientos; que seguían con seguridad ciertas rutas marinas sin poder salir de determinados derroteros, manejando difícilmente, y á veces con grave peligro, aquellos navíos de complicada arboladura.

No vaya á creerse, sin embargo, que no necesitamos hoy un personal entendido que maneje en el mar con habilidad las nuevas máquinas; pero es más fácil de obtener éste que aquel conocimiento. Además, hoy la Marina proporciona á quien haya de dirigirla grandes ventajas, pues su mayor velocidad y libertad de acción permiten esquivar fácilmente las tempestades, acortar las distancias y alejarse con tranquilidad de las costas, sin que le arredren calmas chichas, ni tema que en la férrea arboladura de las artilladas cofas hagan gran destrozo los huracanes.

Pero todos estos progresos obligan á las naciones que quieran tener debidamente garantidos sus intereses á procurarse una buena Marina militar, pues sólo con ella pueden tener facilidad para producir sorpresas, atacar las colonias del adversario y efectuar todo género de demostraciones agresivas. Con buenos barcos puede únicamente conseguirse llevar á la periferia las fuerzas del enemigo, que, temeroso de un desembarco, destaca tropas que defiendan sus costas, teniendo para ello forzosamente que debilitar su ejército. Con este poderoso medio transporta asimismo hombres y cañones, defiende las aguas y comunicaciones marítimas de su propio país, mientras con barcos de escaso calado, gran velocidad y extenso radio de acción puede, no sólo recorrer las costas para prevenir las agresiones, sino también perseguir y aniquilar la marina mercante del enemigo.

Si sólo tuviéramos que tratar del elemento que nos ocupa, nos detendríamos en la descripción de otras aplicaciones que se hacen del vapor, ya empleándolo como fuerza explosiva, ya también sirviéndose de él para acumular el aire comprimido con el fin de lanzar proyectiles ó para otros varios usos; mas, no siendo así, sólo hemos de hacer á este propósito ligeras indicaciones.

No es fácil que en el mencionado sentido aventaje el

vapor como fuerza explosiva á las pólvoras; pero es evidente que, en ciertas ocasiones, puede ser su empleo más beneficioso que el de éstas por su acción más continuada y menos destructora.

Aquel genio de Siracusa, el gran Arquímedes, lo empleó, como dice el célebre artista y matemático Leonardo de Vinci, sirviendo de explosivo en una especie de cañón de cobre, con el que lanzaba balas del peso de un talento (19).

Su limpieza, y el no producir como la pólvora gases deletéreos, pueden hacer útiles las armas que se disparan con aire comprimido; pero hasta la fecha los ensayos que se han hecho con esta clase de armas no han dado resultado satisfactorio.

Abandonemos ya este asunto para decir algo de otro elemento más joven aún en sus empleos prácticos, pero que de seguro no ha de ser menos útil en sus aplicaciones á la guerra del porvenir. De él puede quizá asegurarse con probabilidades de acierto lo que decía el general Lamarque respecto al vapor: «que algún día producirá una revolución tan completa como la pólvora». Nos referimos á la electricidad.

V

No hemos de tomar la historia de este precioso agente en el tan traído y llevado fenómeno observado por Tales de Mileto muchos siglos antes de Jesucristo, ni siquiera en los descubrimientos hechos por Volta y Galvani, que dejaremos á un lado porque no hacen á nuestro objeto los estudios y discusiones del físico de Pavía y del anatómico de Bolonia, que sólo nos interesan en este momento en cuanto á sus importantísimas consecuencias. Prescindamos también de las experiencias de Ørsted, que produje-

ron el convencimiento casual de la influencia mutua de las corrientes y los imanes; de las teorías de Faraday; hipótesis de Ampère, etc., etc., y vamos desde luego á recorrer con rapidez los servicios que aquel elemento presta á la Guerra, aunque al hacerlo tengamos también que tratar de otras aplicaciones de la Física que le son afines. El telégrafo, fuego, movimiento y luz serán los principales asuntos de esta parte de mi discurso.

La rapidez es ahora una condición indispensable para vencer, y la proporciona en parte el vapor; mas la electricidad, que es su natural complemento, facilita el transporte, y da unidad de acción á los ejércitos de una potencia y á los distintos cuerpos que operan separadamente.

Sabemos que, á medida que las armas tuvieron más alcance y precisión, las formaciones adquirieron, igualmente que los órdenes de batalla, más extensión y menos profundidad. Para hacerse entender de un extremo á otro de las líneas de batalla no bastan cornetas ni bocinas á lo Samuel Morland, ni las famosas trompas á lo Alejandro; es preciso un verdadero telégrafo, porque se trata ya de una extensión de muchos kilómetros, que no puede dominar la vista más que en terrenos muy despejados. Veinte kilómetros ocupaba en Waterloo la línea de batalla, y 21 en Jena (20).

Los telégrafos ópticos de multitud de especies, siempre que se ha salvado el peligro que ofrecen de que pueda enterarse el enemigo de lo expresado en las transmisiones, han dado buenos resultados, no sólo para enlazar con el general en jefe las alas y el centro de las líneas de batalla, sino también para establecer comunicación recíproca con las plazas y con los barcos que obran en combinación.

Pero no es nuestro ánimo ocuparnos en estas aplicaciones de la Física á la Guerra, porque, aunque útiles en muchas ocasiones algunos de estos procedimientos, como

el de aquellas aspas tan renombradas de los hermanos Chappe, exigen circunstancias atmosféricas especiales y constituyen un medio de transmisión incompleto y lento, muy inferior casi siempre á la telegrafía eléctrica.

La guerra de Italia en 1859, la de Bohemia en 1866, así como las de América y las últimas franco-prusiana y de Oriente, han hecho ver como una realidad el empleo de este medio, no sólo para enlazarse con líneas permanentes y comunicar los asuntos más trascendentales con el Gobierno mismo de la nación, sino también para la transmisión de órdenes en el campo de batalla.

No hay nación, por lo tanto, que descuide el empleo de la Telegrafía y no haga los gastos consiguientes para la adquisición de un material de campaña más ó menos completo, é instruir tropas especiales que se adiestren en el manejo del telégrafo. Este servicio está encomendado hoy en España al Cuerpo de Ingenieros militares, aunque también están obligados todos los oficiales del ejército al estudio de la Telegrafía, que tan buenos resultados dió en la guerra de Africa y en la última carlista.

No hay duda que este sistema de comunicación tiene, como todo, varios inconvenientes, y entre ellos que el enemigo puede sorprender despachos, y aun á veces dar indicaciones falsas, como aquellas que en la guerra de secesión en la América del Norte facilitaron al general Morgan la rápida excursión que hizo con un millar de caballos, recorriendo de 500 á 600 kilómetros en veinticuatro días, en medio del ejército federal de la Georgia, entrando en varias ciudades y haciendo muchos prisioneros.

El notable *Signal Corps* de aquella guerra ha dejado multitud de datos útiles sobre la Telegrafía en general y su utilización.

La Telegrafía eléctrica, aunque de fácil interrupción, es también de fácil establecimiento, y es evidente que puede

prestar excelentes servicios en multitud de casos fáciles de comprender.

En el campo de batalla de Fredeksburg (13 de Diciembre de 1862) hizo su entrada la electricidad como elemento militar, con buen auspicio por cierto, uniendo con un hilo el cuartel general con el centro y las alas, y con otro el mismo á una columna avanzada; y en la guerra franco-prusiana alcanzó un gran desarrollo, pues los alemanes confiesan que, en virtud de su empleo, pudieron hacer la concentración de Sedán, que casi decidió el resultado de la campaña. Llegó á 6.000 el número de kilómetros de línea instalados en esta guerra.

Los rusos en los Balkanes también emplearon el telégrafo, haciendo uso de más de 1.400 kilómetros, y más de 1.000 emplearon también en el Asia con excelente resultado. Tampoco descuidaron los ingleses la utilización de éste elemento cuando en la India se sublevaron los cipayos, y de él también se sirvieron sus ejércitos de Abisinia.

En su última guerra los franceses emplearon igualmente el telégrafo, y en el sitio de París, en el que, como es sabido, tanto sufrió esta ciudad por falta de comunicaciones, la electricidad hubiese aliviado algún tanto su situación, si un traidor ¡Pecq! no denunciara á los sitiadores un cable tendido en el fondo del Sena.

No podemos entrar en mil detalles curiosos que encierra la ciencia militar relativos al uso de la moderna Telegrafía, porque nos lo impide el objeto mismo de nuestro asunto. Pasaremos, pues, á decir algo acerca de otra aplicación notable de la electricidad.

El poner fuego á la mina, haciendo jugar simultánea ó sucesivamente los hornillos en las mil destrucciones que tiene que llevar á cabo un ejército, presentaba muchas dificultades y peligro, resultando á veces imposible con

aquellos regueros de pólvora, ó con salchichas de polvorín que, según dicen, empleó ya Pedro Navarro. Aunque más perfeccionados que éstos, eran muy elementales é insuficientes otros medios, como lo era también *el fraile y testigo*, con que se daban cuenta de si había ó no pasado el tiempo preciso para la explosión. Las *salchichas* modernas de rápida ó lenta inflamación, con estar perfectamente calculados sus efectos, son aún insuficientes en muchos casos. Hoy la electricidad facilita estos y otros varios servicios, pudiendo hacerse las voladuras sucesivas ó simultáneas con una precisión casi matemática.

Para comprender mejor la ventaja que del empleo de este fluido resulta, examinemos el trabajo empleado y peligros que corrieron los oficiales franceses encargados de volar el fuerte ruso de Bomargand en una de las islas de Aland, situada á 60° de latitud septentrional (21), y desde la cual se domina el estrecho que separa la gran isla de este nombre de la de Presto. Imposible les fué de todo punto hacer simultáneas las voladuras, á pesar de los cuidados exquisitos que para ello se tomaron. El capitán Baredi, encargado del trabajo, el teniente coronel Jurgon y otros tuvieron que entrar con gran riesgo en aquellos sitios, en que por todas partes había proyectiles cargados; las cubiertas de los edificios estaban incendiadas y los distintos hornillos que no habían jugado podían estallar de un momento á otro, si el interrumpido estopín volvía á continuar sus funciones en el momento de descubrirlo.

Póngase ahora esa voladura pequeña en parangón con la que hizo desaparecer el promontorio de Hallets-point, que dificultaba la navegación entre los ríos Hudson y Este. Una vez dispuestas á este efecto las galerías y hornillos, colocados los cebos y hechas con cuidado é inteligencia las comunicaciones metálicas, una niña de tres años, hija del general Newton, dió fuego, haciendo desaparecer

de una vez toda la barrera de rocas que cruzaba el canal de Hell-gate.

Que sea Watson, según el abate Moigno, el que en 1847 hiciera el primero descargas eléctricas que recorrían sin dificultad un hilo dispuesto á lo largo del puente de Westminster y que volvía por las aguas del Támesis, ó fuera antes Otto de Guerike, en 1650, el que produjo la chispa, parece ser que sólo á Franklín, en 1751, se le ocurrió que con ella podría darse fuego á la pólvora, y es lo cierto que, ya por medios en que juega la electricidad estática ó foto-eléctricos, como la botella de Leyden convenientemente dispuesta, según lo está en el aparato mochila del coronel austriaco Ebnes (1859), ó ya por los llamados termo-eléctricos, según el proceder ideado por el capitán inglés Hutchinson en 1845, hasta nuestro siglo no ha sido verdaderamente práctico este procedimiento.

El coronel de Ingenieros español Sr. Verdú tuvo la feliz ocurrencia de aplicar para este objeto la bobina ó carrete Rumkorf, modificada convenientemente, según la dió á conocer en una Memoria que mereció los elogios del Ministro de la Guerra de la nación vecina, que la hizo traducir al francés y la envió para su estudio á la Escuela de aplicaciones. Este medio participa, en cierto modo, de los dos anteriores, porque necesita la pila (basta un elemento Bunsen), que pone en función el carrete, del cual se aprovecha la enérgica chispa de sus extracorrientes.

Derivados de este procedimiento son quizás los sencillos medios electro magnéticos hoy empleados, que deben su eficacia á las corrientes de inducción, producidas por la aproximación ó rápida separación de los carretes é imanes permanentes, como sucede en los aparatos Breguet, Weastone, Markus, etc. Se necesitan con ellos cebos especiales, ingeniosos fulminantes, que la química prepara, aunque también estos aparatos, según su especie, pueden jugar en

muchas ocasiones por simple percusión ó por aparatos de relojería, que producen ésta ó ponen en contacto cuerpos que reaccionan violentamente y dan el fuego á plazo fijo.

Todo lo dicho ha sido el preliminar necesario para dar idea de una nueva arma, tan terrible como modesta, que puede detener el orgullo creciente de esa Marina que representa un capital enorme sólo en el hierro que la viste, y el que, en cañones y proyectiles, guarda en sus entrañas. El áspid temido de esos monstruos es el *torpedo*.

También es el inteligente Fulton el inventor de esta arma, y, aunque la electricidad no pudo prestarle su concurso, ya recordarán los ingleses aquellos torpedos que, en 1854, lanzaron los rusos contra su flota en el Báltico, y que estallaban en virtud del aparato ideado por el célebre profesor de Matemáticas Jacobi.

Aunque los torpedos secos ó de tierra tienen también sus aplicaciones en la lucha, ésta saca de ellos mejor partido empleándoles como mina subacuática.

Las naciones de costas extensas, como España; las de puertos importantes; las que cifran su retirada ó esperan los auxilios, como sucede á Bélgica, por ríos tan caudalosos y navegables como el Escalda; las que tienen vías fluviales tan anchurosas como América, si no poseen marina á propósito para luchar con las de las potencias de primer orden, tienen un gran recurso en los torpedos, que pueden servir para cerrar los puertos y los ríos, y aun para echar á pique en algunas ocasiones los buques de alto bordo, los cuales, temiendo ser destruídos por esta terrible arma, se han de ver obligados á tomar multitud de precauciones para efectuar el ataque, y aún también á llevar consigo elementos de la especie del que nos ocupa; pues, de no hacerlo así, podría resultar algo semejante á la lucha del león con las abejas.

En los sitios de Mabil y Wilmington perdieron los fe-

derales varios buques, que fueron echados á pique por los torpedos, como atestigua la relación hecha al Congreso por el Secretario de Marina de los Estados Unidos en 1865.

Esta guerra contribuyó á mejorar las condiciones del torpedo. El hidrógrafo americano capitán Mauri y el inglés de igual graduación Houston Hewart hicieron en la misma delicadas experiencias, con las cuales llegaron á proporcionar datos notables para construir torpedos menos peligrosos en su manejo, á telegrafiar por medio de estos aparatos, y á idear el medio de darles fuego á voluntad, fuera del alcance del cañón.

Aparatos hay que sirven para impedir la explosión cuando el barco no está dentro del radio de acción del torpedo, y otros, bien ingeniosos, combinados con la cámara obscura que, reproduciendo fielmente todo el exterior, permiten, por medio de un teclado ú otros procedimientos, dar fuego á los torpedos *fijos* en el momento oportuno, como el preparado por el General Chazal (método Ebner) para la defensa del Escalda en las inmediaciones de Hamburgo.

La electricidad, interviniendo en el adelantamiento de este elemento de destrucción, es un auxiliar de valía para producir en él movimiento, darle dirección, prender fuego, etcétera, y quizás estén destinados á causar mayor perturbación en la Marina de Guerra los torpedos móviles, sea ó no de ellos el elemento principal la electricidad.

Lay fué quizá el inventor de los automóviles. Es una especie de proyectil semejante á un enorme cigarro, *cigar-ship*, que tiene por lo común 7 metros de largo por 0,90 de diámetro, y que, relativamente al daño que pueden causar, no son de gran coste. Lleva dentro de sí mismo todo lo necesario para moverse y estallar, y se dirige perfectamente desde una orilla por medio de una corriente eléctrica tomada de una pila.

Hay otros torpedos como el Witehead, cuyas dimensiones son de 4^m26 por 0,35, que se apuntan con tubo especial, provistos de aletas convenientemente dispuestas para mantener el aparato en equilibrio debajo del agua, y de dos timones, uno vertical y otro horizontal, que sirven para darle la trayectoria conveniente el primero, y para presidir la sumersión el segundo. Aunque el autor usaba el aire comprimido para ponerle en movimiento, bien se comprende que puede producirse éste por la electricidad.

En los torpedos especiales remolcados, como el Harvey, y en los llevados por torpederos, como el Tornijcroft, estamos seguros de que la electricidad ha de hacer un buen papel, ya como agente de movimiento, ya también para producir la explosión.

Muchos son los trabajos que en este sentido se practican, mas como el resultado de éstos lo reservan los Gobiernos, no puede concederse crédito á los que se llaman inventores hasta que la experiencia acredite la utilidad de sus inventos.

Las notables *dinamos* ideadas por el holandés M. Elías, por el conocido Paccinotti, y las preciosas experiencias de Deprez, Erolich, Cabanellas y otros han dado el magnífico resultado del transporte de fuerza á distancia, aprovechando la reversibilidad de aquéllas; y esto trae consigo multitud de grandiosas aplicaciones á la industria en general y á la Guerra en particular, cuyo alcance final es imposible prever. Ya se oye hablar del transporte de cañones, de cúpulas que giran, y de piezas que se apuntan por ese medio, y esto es suficiente para presentirlo; pero, omitiendo detalles en que no nos permitimos entrar, vamos á decir algunas palabras sobre la aplicación á la luz de ese misterioso y fecundísimo elemento que va á transformar el mundo cuando llegue el período de su completo desarrollo.

Prescindiendo del modo de producir la luz artificial (por

más que siempre lo será por medios físicos ó químicos en relación con nuestro asunto), indiquemos solamente que su empleo en la Guerra es tan antiguo como ésta; y hoy es necesaria en tierra y en mar para reconocimientos, vigilar é impedir trabajos de aproche, y seguir todos los movimientos del enemigo; alumbrar desfiladeros; favorecer el tiro; terminar obras; seguir las maniobras de una escuadra, vigilando los puntos de fácil desembarco; hacer señales, sirviéndose de ellas como de telégrafo; y, por último, hasta para recoger con su auxilio los muertos y heridos.

Cuando la electricidad no era aún bastante conocida en este sentido, fueron de gran auxilio las hogueras, las bombas y cohetes de iluminación.

En Torres-Vedras (1809) esta clase de señales prestaron muy buenos servicios.

Las bombas de Nathaniel Holmes, que, llegadas al agua, producen una luz hermosa que desafía vientos y mareas, siempre podrán utilizarse, máxime cuando pueden ser lanzadas desde 500 á 2.000 metros de distancia.

Las luces Drumond y la de magnesio en diferentes ocasiones han dado buenos resultados; y, cuando no ha habido otro recurso, se ha hecho uso de las hogueras, como las encendidas en 1863 por el General Gardner en la orilla derecha del Misisipí.

Pero nada mejor, cuando puede usarse, que la luz eléctrica. Se apaga ó enciende á voluntad instantáneamente, y cuando conviene se transporta á donde se desea, y se la hace convergir al punto que se quiere con una facilidad que maravilla.

No hubiese habido en tiempo de Vauban tantas líneas de circunvalación y contravalación forzadas, si hubiera podido disponerse de medios semejantes al á que nos referimos.

Todos los escritores militares, para evitar los contra-

tiempos nocturnos, recomiendan la iluminación. Hablando de las sorpresas que pueden ejecutarse sobre las líneas referidas, dice el Marqués de Santa Cruz en sus *Máximas militares*: «El alumbrado es el medio más eficaz para defenderlas».

Hoy las máquinas dinamos resuelven, como todos sabéis, el problema; pero necesitan tomar de otra parte la fuerza que se transforma en luz. En el mar no es difícil esto, porque á los buques les acompaña siempre la máquina de vapor como elemento necesario, ó se hacen surgir de un *torpedo detector* parecido al que, con gran aplauso del Almirantazgo inglés, ensayó Henri Wilde (1874), que produce una luz con la que, según él, podría leerse á 1.800 metros.

En tierra, cuando no hay que moverse, tampoco tiene el problema dificultad, y creemos que todos los puertos importantes deben estar preparados, como lo están las defensas de los alemanes en el mar del Norte, con buenos aparatos de iluminación.

Para los ejércitos el problema se va resolviendo lentamente y no se ceja en tal empeño, porque es fácil comprender las ventajas que llevará consigo el que de un modo fácil pueda proporcionársela. A veces se produce la luz á brazo para hacer simples señales; pero el mejor sistema es por medio de pequeñas máquinas de vapor, sirviéndose también de reguladores especiales y proyectores apropiados al objeto que se propone.

El ejército alemán posee el número suficiente de dinamos sistema Hefaer-Alteneck, á cada uno de los cuales acompaña una máquina Delgoronki y un reflector Siemens. En Francia y España el reflector Mangin es hasta ahora el más usado.

Dejemos ya la electricidad, cuyas aplicaciones más ó menos relacionadas con la guerra son muchísimas y crecerán indefinidamente.

Hoy mismo las encontramos de mil especies en la Telefonía, Fonografía, Microfonía, etc.; en artificios para la puntería; en la Cronografía, para estudios balísticos, tal como resulta aplicada en los aparatos de Navet, de Zapata y otros; en los mareómetros y mareógrafos; para los block-blancos; para giróscopos-brújulas; para telémetros ingeniosos, que funcionan, como todos sabéis, ya por artificios totalmente eléctricos, como los de Siemens, ya por los combinados con aparatos de relojería, como los de Tromlin; y, en fin, para multitud de otros empleos, á cuya enumeración tenemos que renunciar por faltarnos el tiempo para recorrer otras aplicaciones más importantes, dentro de algunas de las que figura también como auxiliar el elemento que nos ocupa.

VI

La Aeronáutica y la Fotografía, enlazadas de un modo íntimo con la Telegrafía, para avisos, transporte de despachos y toda clase de reconocimientos, son tan necesarias en la Guerra, que no podemos prescindir de ellas y vamos á dar algunas noticias en la forma rápida que lo venimos haciendo en todas las aplicaciones.

La *Aeronáutica* goza hoy de gran importancia militar, y es indudable que sería inmensamente mayor, si el hombre llegase á realizar su vehemente deseo de cruzar los aires á su antojo.

Poco importa á nuestro objeto que la idea de navegación aérea sea debida al P. Lana (1670) (22), y hubiese sido realizada por el portugués Gusmán (1709), ó por el francés Mongolfier (1783).

Hoy en la Guerra la principal aplicación se reduce al uso de globos cautivos, que se utilizan para reconocimien-

tos, en sustitución ventajosa de los observatorios naturales ó artificiales, como los empleados por el *Signal Corps* en la guerra de secesión.

Elevados los globos á la altura de 300 á 500 metros, dominan grandes extensiones de terrenos, y se puede desde ellos hacer bosquejos ó sacar fotografías, y avisar por señales convenidas, ó arrojando escritos, ó, mejor todavía, por telégrafo ó teléfono, todas las novedades respecto á movimientos de tropas, disposición de fortificaciones, etc., etcétera. Así lo hizo Love delante de Jock Town, indicando á los federales el resultado del fuego de sus baterías. Un hilo metálico arrollado al cable de amarre puede servir al efecto, según las experiencias de este mismo profesor en Washington, en las que transmitió un largo despacho al Presidente Lincoln.

Penetrada la *Convención* de la importancia de los globos, creaba por decreto de 14 de Germinal una compañía de aerónautas militares, al mando del intrépido *Coutelle*, que prestó excelentes servicios en los sitios de Maubeuge y Charlerroy, y en la batalla de Fleurus, por lo que se aumentó más tarde la tropa aeronáutica con otra compañía al mando del Capitán Lhomond.

Douanevert, Maguncia, Colonia y Worms publican la importancia de esa nueva aplicación, y muchos Generales y Jefes principales, como Jourdan, Morlot y otros, subieron en globo para recoger preciosas observaciones, aunque también hubo quien lo rehusara, como Bernardotte en Cherentbreisttain, donde manifestó bien claro su miedo á los vértigos con aquella frase que se hizo célebre «*je préfère le chemin des ânes*».

Multitud de causas, que no son del caso referir, hicieron eclipsar por algún tiempo este servicio, que Bonaparte, en 1798, quiso de nuevo emplear en Egipto; pero los ingleses se apoderaron de todo su material.

Más tarde Carnot (1814) lo empleó en la defensa de Amberes; y en Milán á los austriacos, en 1848, les produjo buen resultado como estación telegráfica.

Estos ejemplos son bastantes á probar la importancia del medio á que nos referimos, y puede unirse á ellos la insistencia con que Von Gablentz pedía globos, que no pudo obtener, en la campaña de Dinamarca de 1862; las experiencias de los ingleses en Aldersherst, en 1864; los servicios que de los globos obtuvo el General Márquez Caixas en la guerra del Plata, en 1867, y, finalmente, la campaña franco-alemana, presente aún en la memoria de todos, en la que los globos libres de Metz, y los de París sobre todo, proporcionaron ventajas tan reconocidas, que casi todas las naciones se decidieron á organizar cuidadosamente el servicio militar aeronáutico.

España tampoco quiso quedar rezagada, y ya recordaréis que S. M. la Reina Regente honró nuestro material aéreo lanzándose con valentía á los aires en las recientes experiencias hechas en la Casa de Campo, fiada en el saber y lealtad acrisolada de nuestros ingenieros militares.

Los resultados obtenidos con el empleo de los globos en el Tonkín, en Sudán y en Massauah, por franceses, ingleses é italianos, vienen una vez más á confirmar que no debe descuidarse este servicio.

También los alemanes tuvieron un tren aéreo organizado por el inglés Coxwelle; y, aunque por circunstancias especiales no sacaron de él mucho partido, es prueba de que le reconocieron grande importancia el hecho de haber enviado desde los primeros días del mes de Septiembre de 1870 el material de dos globos á las cercanías de Strasburgo; y, de no ser así, hubiérales persuadido de ello lo mucho que les molestó en el sitio de París el ver pasar casi impunemente sobre sus cabezas aquellos globos que no podían alcanzar con el fusil y sobre los que el cañón no po-

día hacer puntería. Tal vez hubieran conseguido esto último á seguir el procedimiento de los austriacos en Mambeuge, con el que estuvieron á punto de destrozar el globo de Coutelle; pero Moltke prefirió emplear un cañón especial de pequeño calibre, montado como un anteojo y asegurado todo él sobre un carruaje ligero que marchaba al galope á tomar posiciones convenientes para hacer sus disparos.

Así el 12 de Noviembre de 1870 dieron caza al «Daguerre», que, perforado por varios proyectiles, cayó en Ferrière, quedando en poder de aquéllos el aeronauta Mr. Joubert, marino; el viajero Mr. Pierrón, ingeniero; y el educador de palomas Mr. Nobecourt.

Esos *cañones anteojos*, provistos de culatas á propósito para apuntar como un fusil ordinario, y otros que se idearán, son un enemigo terrible para los aeronautas, que sólo podrán prevenir en parte el peligro consiguiendo grandes velocidades y elevaciones, ya que no puedan dar dirección á la masa gaseosa que los eleva.

Para la resolución de este difícilísimo problema, sólo tenemos sentados unos cuantos jalones desde Guiton de Morveau, que en 1881 quería moverles con anchos remos; Giffard, que intentó utilizar el vapor en 1852, con cuyo motivo resultó un notable inyector; Dupuy de Lome, que en 1872 hace para ello aplicación de la hélice á brazo; Gastón Tissandier, que en 1883 hace la primera aplicación de la dinamo; y, por último, las experiencias, algo más satisfactorias, de Renard y Krebs en 1884, realizadas en el parque de Meudon.

¡Quién sabe si para iguales usos se pondrán á contribución en las nuevas guerras aparatos voladores, manejados por un solo hombre, como el de William Tood, que en medio de sombras novelescas nos describe With (23), quien á la vez refiere la desaparición por la muerte de aquél, á

quien un cazador atravesó el craneo de un balazo, creyéndole sin duda algún ave extraordinaria!

No podemos entrar en detalles de experiencias como las de Meudon, hechas por Renard, cuyos estudios han producido algunos adelantos físicos y químicos, como los métodos electrolíticos para la preparación del oxígeno é hidrógeno muy puros. Pero el asunto sigue interesando á las naciones, y así la Guerra influye sobre la Industria y ésta sobre aquélla para hacerla reproductiva, y quizá cada vez menos frecuente, más corta y menos cruel, como hemos dicho en otras ocasiones.

Los alemanes en Colonia siguieron en 1885 sus ensayos, y desde luego inventaron métodos y aparatos nuevos como los de Majex, y Richtez, para la producción del hidrógeno.

En Rusia las hechas en el mismo año bajo la inspección del defensor de Sebastopol, general Totleben, dieron por resultado la adquisición del material necesario en las fábricas de Mr. Jon.

Inglaterra en 1878 creó ya en Wolwich un establecimiento aerostático análogo al de Meudon. y practicando en él curiosos ensayos, hicieron estos adoptar excelente material, ligero y transportable sólo en tres carros de á cuatro caballos

Italia también, como España, adquiere en 1889 su material en los talleres de Mr. Jon.

China, aunque modestamente, sigue el ejemplo. Austria continúa con interés los estudios aeronáuticos que oficialmente practica la Asociación de Viena. Bélgica crea su compañía de aeronautas militares, y su general Brialmont, notable escritor militar, pondera los globos, considerándolos «como un excelente medio de exploración para el ataque y la defensa». Los Estados Unidos de América instituyen una junta encargada de estudiar teórica y prácticamente la aerostación militar.

Tal vez la Industria, por la necesidad de producir barato, no pueda sacar un gran partido de los adelantos que se realicen en la navegación aérea; pero la Guerra, que no da tanta importancia á los detalles económicos, es indudable que lo obtendría grandísimo de la resolución del problema á que nos referimos, y que con tanto afán se persigue. ¡Poco le hubiera importado al Austria el valor de los globos, si con su auxilio hubiese conseguido, como decía la *Allgemeine militär Zeitung* (Darmstadt 4 de Agosto de 1866), que el ejército de Benedeck evitase la sorpresa de Chlum, causa principal del desastre de Sadowa!

El arte de la *Fotografía*, que tan numerosas aplicaciones de todo género ha prestado, no podía dejar de dar su ayuda á la Guerra. Prescindiendo del apoyo indirecto que la proporciona, contribuyendo al adelantamiento de otras ciencias, que son á aquélla tributarias, señalaremos algunas aplicaciones directas del arte fotográfico, nacido á nuestra vista, y que corre á su perfeccionamiento de tal modo que quizá está inmediato el día en que se toque el bello ideal de la fotocromía, reproduciendo fielmente, por medios fáciles y seguros, los hermosos y variados colores de la Naturaleza, ya que la constancia humana ha logrado fijar los tres fundamentales.

Una de las principales aplicaciones militares es el levantamiento de planos con su auxilio, ideado por Mr. Laussedat. A este fin se han aplicado planchetas fotográficas, como la de Mr. Chevalier, el cilindrógrafo de Mæssard, la plancheta de nuestro capitán Torres, y otros aparatos que, si no ofrecen ventaja sobre los anteriores en condiciones ordinarias, pueden tenerla muy grande cuando el tiempo apremia en los trabajos topográficos militares, y, sobre todo, cuando las condiciones del terreno son tales que se exige labor inmensa para realizarlos por los métodos ordinarios, cual acontece, por ejemplo, con los Alpes,

cuyo mapa pudo hacer Mr. Cicrale por los métodos fotográficos.

Si dicha aplicación es de utilidad reconocida para el estudio del terreno, no lo es menos cuando se trata de obtener en muy corto tiempo datos precisos, á pesar de los dos escollos con que se tropieza, cuales son, la necesidad de poner en estación la cámara obscura, y la de que los objetos fotografiados no estén á gran distancia.

La creciente instantaneidad de las placas ha vencido el primero, y, como es sabido, se obtienen hoy vistas y fotografías sin llamar la atención del mismo fotografiado y sin precisión de que éste y el operador estén parados. Son bien conocidos el aparato de Mr. Tribulét y el foto-revólver, con los que se consiguen importantes datos, que también son obtenidos con cámaras especiales, elevadas por medio de cohetes y sostenidas en su descenso por paracaídas.

La segunda dificultad va desapareciendo también, gracias á experimentos como el de Mr. Lecombe, que sustituye el objetivo con un verdadero antejo, pudiendo obtener así buenas pruebas de objetos situados á dos kilómetros de distancia. Este procedimiento, con las modificaciones convenientes, sirvió, como sabéis, para obtener bellas fotografías de la luna á Mr. Grookes, célebre físico y químico inglés, y á otros sabios que le han utilizado posteriormente.

Operadores, como Mr. Nadar en 1868, desde el globo cautivo de Giffard; Mr. Dragón (1878) en otro de las Tullerías; Mr. Desmaret, inglés, y Mr. Cecil de Stadbald en el globo *Sumbeam*, han obtenido excelentes fotografías á distintas alturas.

El aparato fotográfico, que funcionaba automáticamente á una altura dada en los globos cautivos, que el Mayor inglés Mr. Eleslade hizo lanzar en Chatam, dió vistas en las que podían contarse materialmente los soldados por el

número de puntos blancos que indicaban la proyección de los cascos.

Todas estas experiencias prueban suficientemente la ventaja de no olvidar en tiempo de guerra tales procedimientos.

Presta además ayuda en la rápida copia de documentos de importancia referentes á terrenos, fortificaciones, etcétera, y da el medio de obtener en poco tiempo y con gasto escaso numerosas reproducciones, en la misma escala ó en otra diferente, de planos y dibujos que al militar interesan.

Así se explica que en casi todos los Ministerios de la Guerra existan secciones consagradas á la aplicación de la fotografía al arte militar; y no sólo producen ahorro en dos factores, tan interesantes en la vida moderna como tiempo y dinero, estos procedimientos, sino que ofrecen además la ventaja de la precisión y exactitud con que funcionan estas máquinas que, en su obra, están exentas de equivocaciones, tan frecuentes en el hombre en esta clase de trabajos.

Además, la cámara fotográfica ve, digámoslo así, más que el ojo humano, y conserva indefinidamente la imagen de los objetos sin dejar escapar un solo detalle, y necesita tan poco tiempo para conseguir esto, que movimientos en que la vista no puede absolutamente marcar fases, los señala con claridad la fotografía. Así, Mr. Marey ha podido determinar las distintas posturas del hombre que esgrime rápidamente un arma; las de un ave en su vuelo, un caballo en su carrera, etc.; y el arte militar halla en estos hechos buen apoyo para estudiar el movimiento de los torpedos auto-móviles, y representar su explosión, así como la de las fogatas y minas de toda especie, y hasta para fotografiar la marcha de proyectiles, detallando en cierto modo sus efectos al estallar, ya se efectúe esto por choque, con espoletas de percusión, ó ya en el aire con las de tiempo.

A la fotografía corresponde también otra notabilísima aplicación, que tantos consuelos produjo durante la guerra franco-prusiana á multitud de familias, y las producirá mil veces en casos semejantes: nos referimos á la foto-micrografía, á la foto-microscopia, ayudada de las palomas mensajeras.

Cuando quedó París sin el recurso del cable que descubrió el traidor que antes he nombrado; cuando resultaron poco útiles, aunque ingeniosas, aquellas esferas de zinc huecas con aletas exteriores, que podían, rodando por el fondo del río á impulso de la corriente, llevar en su seno muchos paquetes de cartas, fué cuando aquellos nuevos medios, combinados con los globos, vinieron á ser un auxilio que sirvió de consuelo á los sitiados y á toda la Francia, que ansiaba saber noticias de la capital á la que también quería comunicar las suyas.

A ello contribuyeron eficazmente la previsión del Prefecto del Norte y la del Presidente de la Cámara de Comercio de Lille, que enviaron á París unas 900 palomas de las Sociedades colombófilas de Turcoing y Roubaix. Estas aves eran puestas en libertad en el Jardín de Plantas, y llevaban noticias á sus dueños, que las repartían por toda Francia. Los globos sacaron de París cerca de 400 palomas, y sólo regresaron unas 57.

He aquí ahora el modo de escribir y reunir la correspondencia para el servicio micro-fotográfico, organizado en Tours por Mrs. Dagrán y Fernique. Todos los despachos que, por palomas ú otros medios, podían recibirse en esta ciudad, todas las noticias de los departamentos que podían acumularse, se tipografiaban ordenadas en columnas como las de un periódico, y luego el conjunto se fotografiaba reducido á pequeñísimas dimensiones, resultando así un periódico en miniatura, pero de inmenso contenido, impreso en una película de colodión. Con una lente fuerte podía

éste leerse; pero esto se efectuaba más cómodamente y por muchas personas á la vez instalando esas películas en microscopios solares ó foto-eléctricos, que proyectaban la imagen, inmensamente amplificada, en pantallas convenientemente dispuestas.

Esas micro-fotografías, ochocientas veces menores que la hoja original, pesaban apenas un par de centésimas de gramo. Una paloma podía transportar en sus plumas remeras sin dificultad veinte películas que no llegaban á pesar un gramo, y que, sin embargo, llevaban letras bastantes para llenar un volumen de regulares dimensiones. Cuatrocientas setenta hojas de éstas hicieron en Tours, y como dice Hennebert (24), eran bastantes para formar una biblioteca de 500 volúmenes, que con facilidad y extrema rapidez fueron transportados de ese modo por aquellas benéficas aves.

Ya de antiguo se utilizaron las palomas para la comunicación, pues, sin remontarnos á Noé, que se sirvió de una de estas aves en la forma que la Sagrada Escritura refiere, encontramos que Décimo Bruto, sitiado en Módena, se comunicó por este medio con Hirtius; y más modernamente, en 1650, los habitantes de Alep recibían, según Thevenot, de igual manera noticias de Alejandría.

Dejemos ya este asunto, cuyo interés para la guerra es evidente, y vamos á otro también importante.

VII

No hay problema que se resuelva sin datos, y uno de los más interesantes en la guerra, es el conocimiento del terreno. Los grandes planes militares, los cálculos de la llamada Estrategia, sin la Geografía serían imposibles, y muy difíciles sin la Geodesia, es decir, sin la que puede llamarse *alta Topografía*.

A la Geografía física, que fija puntos y accidentes principales, se une la Historia, relatando hechos y dando enseñanza á los estrategistas para que puedan trazar las líneas generales de cualquier plan ofensivo ó defensivo. Mas para la Táctica, para el problema concreto de una batalla, es auxiliar de gran valor la Topografía ordinaria, siquiera sea la de procedimientos más elementales, la cual, dando una proyección aproximada, una imagen en amplias escalas del terreno, sirve al General para aprovecharse de todos los accidentes de aquél, aun de los más despreciables al parecer, y de cuyo conocimiento, imprevisto por el enemigo, depende á veces la victoria.

Esta no es, como creen muchos, debida al azar; es generalmente consecuencia de los medios disponibles, del estudio y del talento. Es premio del que, atendiendo á los datos en hombres, armas y terreno de ambos bandos, resuelve mejor el problema.

Napoleon veía perfectamente en su inteligencia los accidentes topográficos; y, penetrando con exactitud la intención del contrario, aprovechaba con facilidad las faltas de éste y vaticinaba el resultado de sus propias operaciones.

El General que con justicia merece este nombre, con el auxilio de un plano detallado, que lee perfectamente, forma su composición de lugar y sabe dónde están los obstáculos que pueden cubrir los flancos, las ondulaciones del terreno que pueden guardar frescas sus reservas ó servir para rehacer sus tropas. Sabe también cuáles son las posiciones importantes; conoce las llaves de las mismas; aprovecha las pendientes para los fuegos más eficaces; emplea las distintas armas en sus terrenos apropiados, y no se aventura, sin el conocimiento de éstos, en sitios en que el enemigo pueda tenderle un lazo. Aprovecha también los bosques, caminos, valles, etc.; saca partido de

corrientes de agua de las distintas especies, de cañadas ó de barrancos; conoce las defensas naturales que puede utilizar el enemigo, y con su talento, con su genio, las hace inútiles para éste y á veces perjudiciales.

Los mapas geográficos no pueden darle esos detalles, invisibles en sus escalas, por lo que le es necesario un bosquejo más amplio, que es el cuadro gráfico, la imagen del tablero en que han de moverse todas las piezas que entran en la lucha.

Por carecer de él en Cerinola el Duque de Nemours, logró el Gran Capitán combinar en sus operaciones un barranco con defensas accesorias desconocidas para aquél, á quien hizo pagar cara su falta.

Napoleon se hacía casi siempre seguir de sus ingenieros topógrafos, para proporcionarse cuantos datos necesitaba de momento, ó con miras ulteriores.

Cuando el tiempo no apremia, los trabajos topográficos no sólo fijan detenidamente las condiciones del suelo, sino que añaden todos los detalles posibles con relación á los objetos naturales ó artificiales en él existentes, de modo que se distingan con claridad las variantes del mismo, y, para que no queden dudas, se completa todo ello con la leyenda ó memoria que les acompaña y que, dicho sea de paso, debe ser detallada y concisa.

Para hacer todo esto debidamente son precisos al personal encargado de los trabajos conocimientos especiales; mas para aquellos casos en que no es precisa la exactitud matemática, es conveniente que todo oficial sepa arbitrarse procedimientos sencillos de medición de ángulos y distancias, y, al efecto, deben habituarse durante la paz á la rápida medida á paso ó usando el *odómetro*.

Conviene también á todos educar la vista por medio de ensayos, nimios al parecer, pero en realidad muy interesantes, que con aproximación hagan conocer las distancias

según la mayor ó menor claridad con que se distinguen las líneas de soldados, sus armas, ó alguna prenda bien conocida de su equipo ó armamento, etc.

Todos los oficiales están obligados á familiarizarse durante la paz con los aparatos que sean reglamentarios; pero deben conocer también el manejo de algunos otros de su predilección, con los que puedan prestar útiles servicios á su patria en alguna ocasión. Deberán, pues, conocer de un modo práctico alguna brújula, como las de Katter, Bournier, Peigné, Le Blanc, etc.; la pantómetra y escuadra de reflexión, los sextantes ó semicírculos de esa especie, como el de Douglas; alguna plancheta de reconocimiento, como la de Lefebre; los gemelos y anteojos telemétricos, como el llamado *corneta de Porro*; la estadia, el mantómetro, clidímetro, y el barómetro aneroide para tomar alturas aproximadas.

Trabajo es éste que la Topografía enseña en pocas horas y del que el oficial saca inmenso partido en la guerra, no sólo para el levantamiento de dichos planos, sino para la construcción de algunas obras de campaña, para aprovechar bien los fuegos de sus soldados ó situarse fuera del alcance de los del enemigo, cuando convenga, orientar sus campos y vivacs, rectificar disparos, etc.

Si la Topografía aplicada á la guerra sólo practica trabajos de aproximación en muchas ocasiones, no por eso se crea que no tienen aplicación á este arte los levantamientos regulares y exactos. No hay ningún Ministerio del ramo que en tiempo de paz no les dedique atención preferente. El conocimiento preciso del terreno es condición indispensable para los proyectos de defensa permanente del territorio y para la situación de las obras de defensa eventuales, cuando la necesidad reclama en éstas la exactitud; para el establecimiento de las grandes vías de comunicación, que, además de las condiciones que á éstas se

exigen, de carácter administrativo, comercial y técnico, deben llenar, en primer término, las que se refieren al orden militar ó estratégico.

Así puede observarse cómo Alemania confía exclusivamente á su brillante Estado Mayor la ejecución de sus mapas, tanto geográficos como topográficos; Austria á su Real é Imperial Instituto de Viena; Bélgica á un Depósito de la Guerra, que tomó en 1878 el nombre de Instituto Cartográfico y Estadístico que, aunque dependiente de Fomento, utiliza los servicios de muchos oficiales de los cuerpos facultativos del ejército; Francia á su antiguo y conocido Depósito de la Guerra; Inglaterra á la *Ordnance Survey*, cuya dirección está encomendada de ordinario á un oficial general, contando nada menos que con 3.078 empleados entre oficiales de ingenieros, oficiales de reserva para las secciones sedentarias, zapadores de ingenieros, y obreros civiles y militares. Italia tiene también su Instituto Geográfico, dependiente del Ministerio de la Guerra, y dirigido por un oficial general, que emplea quince oficiales: diez afectos á las operaciones geodésicas y trigonométricas, y el resto, con un centenar de topógrafos, forman brigadas mandadas por aquellos oficiales, y compuestas de clases é individuos de tropa. Dinamarca tiene una sección topográfica del Estado Mayor general, y España su Depósito de la Guerra, su brigada topográfica y el Instituto Geográfico y Estadístico. Portugal, Países Bajos, Rumanía, Suiza, Suecia y Noruega y Rusia conceden también grande importancia á este servicio, que tienen organizado en formas diversas que no detallo por no fatigar más vuestra atención.

El día que los mapas topográficos estén terminados en todas las naciones, lo cual quizá no se efectúe en época muy remota, á virtud de las aplicaciones fotográficas, disminuirá quizá la importancia de la topografía en las cam-

pañas europeas; pero nunca podrá prescindirse de los trabajos de comprobación, levantamientos irregulares y reconocimientos explicados, que proporcionen nuevos detalles, siempre necesarios para el buen éxito de las campañas, único y exclusivo fin del Arte de la Guerra.

VIII

Decía Aristóteles á su egregio discípulo Alejandro que, para ser verdaderamente grande, debían serlo sus conocimientos en Filosofía natural, es decir, en ciencias naturales; y, efectivamente, el General que no conoce estas ciencias, por claro que sea su talento, no podrá sacar el partido extraordinario que sacará el contrario si tiene sobre él esa ventaja. La parte de las Ciencias naturales que más interesa conocer al militar es la Geología.

No diremos si Ciro, Alejandro, Anibal ó César poseían una ciencia, que si no existía, tampoco podían ponerla á contribución sus adversarios.

Hoy tenemos el convencimiento de que generalmente hay una íntima relación entre la estructura geológica y la forma de las montañas; y si esto puede servirle de guía al geólogo, es evidente que también le servirá, y mucho, al militar, sobre todo si tiene á su cargo la dirección de un ejército.

Como decía Almirante en su *Guía del Oficial en campaña*, concebir un ejército desligado del terreno, valdría tanto como querer concebirle separado de sus armas.

Precisamente de los tres factores que, como ya hemos dicho, deciden en general las contiendas humanas, hombres, armas y terreno, es quizá el último el que menos transformaciones sufre en su conjunto; y esa invariabilidad establece cierta dependencia entre los hechos de guerra y

la naturaleza de aquél, y hasta suele ser causa de la reproducción de algunos de ellos en sitios determinados, circunstancia que no debe escapar á la penetración de un General.

De aquí la conveniencia de estudiar la Geología desde el punto de vista militar.

Por algo Numancia se fundó donde estaba y fué la llave del Duero; por algo los romanos hicieron tantos sacrificios para rendir aquellos heroicos defensores; y por algo también está ligada á ese mismo sitio la gloriosa jornada de los cristianos en Calatañazor contra el terrible Almanzor.

Las montañas lusitanas sirvieron á Viriato y á Sertorio para defenderse y luchar contra los señores del mundo, y muchos siglos después un lugarteniente de Napoleon, el célebre Massena, lleno de laureles, hubo de renunciar al triunfo ante las mismas fragosidades, detenido por las fortificaciones hechas por los ingleses, que supieron apoyar sus líneas en el Tajo y el Zezere en su desembocadura en el Océano.

Maguncia ha sido célebre en varios sentidos, y en todos tiempos lo ha sido también como plaza militar. La confluencia del Rhin y el Mein es un punto en que se reúnen en un radio de 50 á 60 kilómetros, multitud de formaciones geológicas y que fué mirado con respeto desde los romanos.

Si, como dijo el entonces Coronel Ruiz de Quijano y Arroquia (25), el ejército francés, en lugar de pararse en el Saar, hubiera establecido desde luego su cuartel general en Kaiserslantern, célebre ya en las guerras de la República, agrupando todas las fuerzas en el llamado círculo del Rhin, hubiera quedado dueño desde el primer día de este clásico territorio, entonces desguarnecido, y multitud de comunicaciones importantes hubiesen sido suyas. Pero Fran-

cia, que hacía tiempo que dormitaba con punible abandono, tal vez ni presumió siquiera que Prusia estudiaba y velaba con exquisito cuidado todos los detalles de una campaña, para la que venía preparándose desde mucho antes que, despreciativamente, en tiempo de Napoleón III, se la considerase (26) obligada á esa inmovilidad sumisa y paciente de una potencia de tercer orden, y quizás antes también de que el primer Napoleón dijera, por conducto del quinto *Boletín del Gran Ejército* (27): «la batalla de Jena ha lavado la afrenta de Rosbach y decidido en siete días una campaña que ha calmado el frenesí guerrero que se había apoderado de las cabezas prusianas».

Dejando digresiones y volviendo á nuestro asunto, vemos que esos ejemplos, y muchos más que pudieran citarse, prueban cuánto influyen en los resultados de una guerra las circunstancias de configuración y naturaleza de los terrenos.

No es de nuestra incumbencia dilucidar si pueden ó no deducirse fácilmente leyes que determinen de un modo exacto la relación existente entre la constitución interna y la capa externa del globo; ni menos aún señalar la mayor ó menor facilidad de fijarlas á priori: basta á nuestro propósito dejar consignada esta mutua dependencia que, como es natural, existe entre el subsuelo y la superficie terrestre.

Ya el Brigadier D. Juan Sánchez Cisneros señalaba (1819), fundándose en la relación indicada, que eran excelentes posiciones defensivas las montañas graníticas, y hacía resaltar las ventajas de los pequeños valles de la misma formación para acampar las tropas, que encuentran en ellos abundantes productos de la tierra. Así también aquel sabio geólogo y esclarecido guerrero indicaba la poca importancia militar que tienen los terrenos formados de rocas cristalinas, á causa de su pequeña ex-

tensión en general, y manifestaba la facilidad de acceso á las montañas formadas de esquistos arcillosos.

Es indiscutible que las llanuras cultivadas y ricas han sido desde la antigüedad los principales teatros de la guerra, y lo serán más aún hoy, porque en ellas pueden ponerse en juego numerosos ejércitos con el fin de obtener resultados decisivos en una campaña.

Las llanuras bajas, como las de Holanda, son, por sus inundaciones, favorables á la defensiva, y, por tanto, en ellas la guerra de sitios ha de ser más frecuente.

Amberes, desde que se construyó la ciudadela de Paciótto (28) hasta que quedó terminado el gran campo atrincherado de Brialmont que hoy la guarda, no ha hecho otra cosa más que prepararse para la defensa. Allí el suelo está de un modo especial en relación con las formaciones geológicas, que son en general relativamente modernas en los distintos terrenos sedimentarios.

Las formas de los terrenos deciden la distribución de aguas, que, cuando son exteriores, corrientes ó estancadas, constituyen uno de los elementos más tenidos en cuenta en la guerra.

Además, los conocimientos geológicos son precisos para dar á conocer en las cartas con más exactitud el relieve del terreno, porque, como dice Parandier (29), la forma del terreno no está completamente expresada en ellas, si no se añaden y marcan con distinción las líneas llamadas estratigráficas, interrupción de las capas sedimentarias del subsuelo con la superficie del terreno, lo cual da un enlace íntimo de la Geología con la Topografía, perfeccionando ésta para los usos militares, no sólo con el fin de precisar mejor ciertas zonas polémicas, sino también para modificar comunicaciones, escoger posiciones, y fijar los emplazamientos de toda clase de fortificaciones.

Si en los planos de los alrededores de una plaza, por

ejemplo, no se hacen resaltar esas líneas, no se puede conocer á fondo las diferencias entre los abrigos que son seguros y los que no lo son para tiradores ó baterías enemigas, pues que la acción varía según la naturaleza del terreno.

Agreguemos á todo lo dicho que la Geología tiene innegable importancia en las condiciones agrícolas é industriales de un país; que su estudio es preciso para la traza y ejecución de las vías de hierro y ordinarias; para las cimentaciones de obras de importancia, que han de aumentar las condiciones defensivas del terreno, y para la indagación de materiales detenidos ó corrientes. Es conveniente, además, adquirir con economía materiales de construcción, y, teniendo en cuenta todo esto, hemos de convenir en que, si la Geología no es de un interés supremo para el militar, ofrece por lo menos aplicaciones que no deben desconocer los encargados de la defensa de la patria.

Pero de esto á presentar el estudio de las formaciones geológicas como clave de la Estrategia; desde ahí hasta atribuir exclusivamente á causas geológicas la independencia de Portugal, por ejemplo, y á suponer á los grandes capitanes con profundos conocimientos reales ó intuitivos en esa ciencia, hay un verdadero abismo, que la prudencia no podría llenar, pues al hacerlo se incurriría en exageraciones contraproducentes.

IX

Hemos hablado con la rapidez que el caso requiere de las aplicaciones más salientes de las ciencias naturales, y sobre todo de la Física á la Guerra, y hemos tenido que omitir, para evitar molestias, otras menos interesantes, ta-

les como el aparato Muchot y sus derivados, tan útiles en países de cielo despejado para la preparación de los alimentos de las tropas, supliendo el calor solar la falta de combustible. Hemos prescindido también de los aparatos perforadores que producen los llamados pozos instantáneos, tan necesarios á veces para proporcionar al soldado el agua indispensable para la vida. Nada decimos de las aplicaciones que la catóptrica y dióptrica pueden proporcionar para la telegrafía, lentes, anteojos, faros, etc., ni tampoco de construcción de globos especiales, disposiciones de minas, artificios para paso de rios, salvavidas, escafandras y tantas otras aplicaciones que prestan aquellas ciencias.

Callamos, en fin, otra multitud de medios que á la Guerra sirven de auxiliares, y que pueden obtenerse de la Criptografía, Estadística, Higiene, Derecho, etc., para no hacer este trabajo interminable.

Pero no queremos dejar de apuntar algunas consideraciones generales sobre la aplicación de la Matemática á la Guerra. Esta ciencia sublime ejerce toda su benéfica influencia. Como dice el *Libro de la Sabiduría* (30), todo está arreglado en peso, número y medida.

En otra ocasión tuvisteis el placer de oír de boca del eminente Sr. Bosch y de la del sabio académico Sr. Echeagaray (31) que, en efecto, aquélla lleva su influjo á las mismas ciencias sociales, y hasta pretende ingerirse en el obscuro problema de la libertad moral, por medio de la profunda aplicación del profesor de la Universidad de Lille Mr. Boussinecs, que pretende aprovechar sabiamente para ello *las soluciones singulares* del cálculo transcendente, salvando con ellas la barrera materialista del determinismo mecánico.

Tal ciencia no podrá tampoco dejar de influir directa ó indirectamente en el arte de la guerra, puesto que lo

hace desde luego en todas las ciencias auxiliares; y, con efecto, desde los primeros planos, desde las primeras líneas que sobre una carta trace un General en jefe, cuanto piense ó haga para movilizar, armar y proveer en todas formas las necesidades materiales de un ejército, tiene que estar sujeto á la inflexible lógica matemática, que si da resultados falsos á veces, será porque esos mismos errores son una verdad matemática relacionada con la falsedad de los datos de partida.

La misma táctica elemental, en sus combinaciones de movimientos ejecutados en relación con signos ópticos ó acústicos convencionales, que es la base fundamental de las evoluciones y maniobras más complicadas, tiene su nacimiento en la Matemática.

La determinación del máximo ejército que con los medios actuales puede dirigir un solo General, es un problema puramente matemático, en que entran como datos tiempo, distancias, extensión material que ocupa el hombre sobre el terreno, velocidad de transmisión de órdenes, etc.

La repartición de un ejército para marchar por dos ó tres vías de dirección media paralela, su alimentación y alojamientos, la distribución proporcional de las diferentes armas que lo componen, según el terreno y demás circunstancias, todo es matemático, y aunque sujeto á algún error este cálculo, existen para éste ciertos límites que sería peligroso traspasar.

Todos los cálculos de concentración de fuerzas para marchas á pié ó á caballo, todo lo relativo al transporte de éstas y del material necesario está regido por aquella ciencia, y el que más aptitudes tiene para aproximarse á las soluciones que den con toda precisión los mínimos de tiempo en espacios determinados, está más próximo al triunfo en igualdad de circunstancias.

Casi vencido está el General que marcha al azar, sin ob-

servar y estudiar detenidamente al contrario, sin pretender penetrar del modo más exacto posible las intenciones de éste, y que no calcula bien las distancias y el tiempo necesario á uno y otro para llegar á sitios determinados. La notable campaña de Bonaparte en Italia lo es tanto más, cuanto que se aproxima muchas veces á ser científicamente exacta, por el cálculo de tiempo, espacio y rapidez que le permiten pronosticar el resultado de las batallas.

El sistema peculiar del General referido, que ya anteriormente hemos bosquejado, es de carácter puramente matemático, y el único quizá para que un ejército relativamente pequeño pueda derrotar á otro casi doble, resultando superior en cada encuentro. Es cierto que necesita dos batallas, como podría necesitar doble brazo de palanca una fuerza para equilibrar á otra de duplicada potencia, ó como necesitaría doble tiempo una fuerza para ejecutar el trabajo de otra que le duplicase en intensidad cuando las demás circunstancias fueran iguales.

Las mermas de fuerza en las guerras, como las producidas por destacamentos ó diseminación de defensas mal calculadas en tiempo y en espacio, suelen dar resultados desastrosos.

Pero, aun prescindiendo de todos estos casos en que la Matemática puede asegurar de un modo preciso de parte de quién está la ventaja en igualdad de las otras condiciones, donde se ve su potente influjo es en su aplicación como base imprescindible de los conocimientos auxiliares.

Toda clase de construcciones están dominadas por la Matemática, y es evidente que el que sabe ejecutarlas con solidez y economía conoce el procedimiento más acertado para destruirlas con facilidad y con la menor cantidad de trabajo y agentes explosivos.

Quien no comprenda bien las condiciones de marcha y transporte en las vías férreas, y no sepa calcular las ve-

locidades máximas que pueden desarrollarse según la fuerza de la locomotora y su peso adherente, teniendo también en cuenta las pendientes y demás circunstancias que influyen en el resultado del problema, no sabrá formar los trenes de manera que se obtenga de ellos el mejor partido, y estará expuesto á producir el fracaso por el deseo de acelerar los trabajos. Hay límites que la Matemática impone, y sólo el que no los comprenda pretenderá en vano atropellarlos.

Si se trata de Aeronáutica, no es menos evidente la necesidad del cálculo para determinar fuerzas excepcionales, pesos, alturas, agentes químicos necesarios para obtener el hidrógeno ú otro gas que hubiere de llenar el globo, resistencia de cables, y otros varios detalles relativos á la construcción del globo ó á su modo de funcionar.

Muchas son las aplicaciones del cálculo á hechos concretos de la guerra que pueden referirse. En la terrible batalla de Austerlitz éste tuvo una aplicación siniestra. Aquellos millares de hombres del ejército ruso y austriaco que, pagando faltas de sus Generales, y engañados astutamente por Napoleon, se vieron obligados á meterse en un lago helado, fueron sumergidos en el mismo por Serusier, que, inspirado por las palabras de Napoleon «perdéis el tiempo en ametrallar á esa gente; es preciso sepultarles», apuntó alto su artillería para que los proyectiles en su caída rompiesen en muchos sitios el hielo, dejando hacer lo demás á aquellos millares de infelices quienes, con su propio peso, acabaron de romper la helada superficie, que se abrió para sepultarles en su seno.

Podíamos también ocuparnos en otras aplicaciones de la Matemática, referentes al manejo de máquinas de vapor en sus múltiples servicios, á la construcción de armas de fuego, en que tanto interviene para determinar el perfecto zunchado y los espesores de las mismas; pero, temiendo

molestar demasiado vuestra atención, he de dejar de hacerlo.

Nada diré tampoco de la facilidad con que la Matemática calcula las corrientes eléctricas, ni del cálculo de velocidades, trayectorias, ángulos de tiro, rotaciones, etcétera, que ha hecho de la balística una ciencia de precisión.

En un concurso de cúpulas, celebrado en 1868 en Bucharest, y en las experiencias relativas á las mismas y á fustes acorazados de Cummersdorf (1882 y 1885), los mínimos de tiempo en puntería, disparos, rotaciones é intervalos son los que decidían la victoria. Así también, en los cañones y armas portátiles, son otros cuantos números de pesos, alcances, velocidades, penetraciones, etc., los que demuestran la mayor ó menor bondad de las armas.

Conocidos son los cálculos, más ó menos delicados, que por multitud de personas, ingenieros militares en su mayoría, como los Gumpertz y Lebrun, Ricour, Dambrun, Brailion, Sarreau, Wauvoezman, Cochetoux, etc., se han hecho para fijar los varios efectos de la explosión de la pólvora; pero renunciamos también á este relato, por la poderosa razón antes indicada.

X

No quiero terminar sin exponer algo de lo mucho que puede decirse acerca de la influencia del hombre sobre el hombre, de eso que pudiéramos llamar *Antropología* aplicada á la Guerra, tan relacionada con las ciencias morales, religiosas y políticas, de lo que puede considerarse, en fin, como la *Metafísica de la Guerra*, que influye en ésta más que las armas y el terreno. Estos dos elementos son nada sin el hombre, sin una inteligencia directora capaz de

aprovecharlos, y los tres juntos forman el fundamento de lo que Saint Cyr llamaba *Ciencia de la Táctica*.

El hombre, el soldado, es la célula esencial del organismo ejército; pero el jefe supremo del mismo, el General, es el cerebro. Por éste se juzga el valor y elevación de aquél. Un General de talento hace milagros con un ejército mediano, y á veces rasgos bien sencillos indican un genio para la guerra, como el que dió á conocer al oficial de artillería Bonaparte en la toma de Tolón, ó como el que hizo comprender á Benedicto XI que era Giotto un pintor de mérito.

Un General de capacidad, conocedor del corazón humano, sabe crearse dignos lugartenientes y cuadros excelentes para los mandos, imprime severa disciplina en su ejército, organiza, instruye y forma tropas de condiciones especiales. Explota, cuando llega el caso, el fanatismo, el cariño á la patria, el amor á la gloria, ese especial y muchas veces ficticio vivir creado en la mente de los demás, y hace creer, como dice Pascal (32), que «es tan grande su dulzura, que la amamos júntese con quien se junte, aunque sea con la muerte». Hombre enérgico, quiere y ejecuta sin que le haga vacilar la voluntad de sus inferiores. Tiene conciencia de su poder, fía en sí mismo, y acaban los demás por fiar ciegamente en él. Los hechos comprueban sus sabios mandatos y sus disposiciones previsoras.

Dotado de gran imaginación é inteligencia, combina y no yerra jugada sino por accidentes de imposible previsión, y hace funcionar á los elementos de que dispone con la misma seguridad con que un entendido jugador mueve las piezas en un tablero de ajedrez sin necesidad de verlas. Una inteligencia é imaginación como las supuestas, ayudada de una buena memoria, penetra, combinando acertadamente hasta los menores detalles, la intención del adversario; hace comprobaciones para cerciorarse de ella;

y, una vez seguro, la frustra á su antojo, ó la hace concurrir á sus propias miras.

A este genio de la guerra le es característica una audacia especial que, como dice Clausewitz, es creadora; sabe sacar partido de la desgracia, como dice César; posee valor moral y serenidad de espíritu, y comprende perfectamente cuándo puede economizar la sangre de sus soldados y cuándo es indispensable arriesgarlo todo.

Produce, en momento oportuno, esas sorpresas que tanto desconciertan al enemigo, y si alguna vez, rara, se ve sorprendido por un ejército superior, que le encuentra en posición desventajosa, no busca su salvación en la huida, sino que prepara honrosa retirada; y si comprende que ha de sobrevenir un desastre, sabe apelar á la audacia, saliendo al encuentro del enemigo, como aquel gran General aconseja en sus *Máximas* (33).

A cada cosa, á cada objeto, á cada incidente le da el valor que corresponde, sin dejarse jamás apoderar de perjudicial desaliento, que produciría en su ejército el pánico perturbador que tan terribles consecuencias suele acarrear.

Sobrio de palabra, sabe inflamar al soldado con actos ó frases dichas á tiempo en concisas arengas, que arrebatan el ánimo de aquél, como lo hizo Napoleon en muchas ocasiones, en Freidland, por ejemplo, cuando decía: «Hoy es un día feliz, es el aniversario de Marengo»; y César con aquella otra frase que evitó una deserción: «¿Qué pedís camaradas?—Ser licenciados.—En hora buena, *ciudadanos*, pero cese el tumulto». Cambio de palabra y tono que electrizó á los soldados, hasta el punto de que pedían á gritos ser *camaradas* de César.

Cierto es que en algunas ocasiones parece existir, además del cálculo y la razón, una influencia, que suele denominarse el *hado*, la fortuna, y que, según el refrán, ayuda á los audaces. Ella pudo hacer que Alejandro no muriera

lanzándose el primero al asalto de Oxidraca junto á los orígenes del Indo; que César no pereciera en Munda; que Napoleon saliese ileso en Arcola, Prim en Castillejos, y otros en muchos casos de audacia y suerte que pudiéramos citar; pero de ordinario estas luces brillan mucho en poco tiempo y terminan luego, por altos designios de la Providencia, de un modo pobre y desastroso. Ebrio murió Alejandro en Babilonia; César fué asesinado en Roma; y Napoleon terminó su existencia en el destierro de Santa Elena, después de terribles sufrimientos.

No todos los que mandan ejércitos pueden reunir tantas y tan buenas cualidades como son necesarias para ello. Cuando hay alguno que posee muchas, él se impone si hay escenario á propósito; pero en todo caso á los Gobiernos incumbe el deber de explotar las que posea cada uno de los Generales, según las circunstancias, mas siempre en beneficio de la patria.

Voy á recordaros muy concisamente varios hechos que hacen patentes las grandes ventajas que resultan del aprovechamiento de las buenas cualidades del que manda, y su influjo en el que obedece. Esto he de hacerlo, más bien para que descanséis de la fatiga causada por mi penoso y pobre discurso, que porque necesitéis de estos hechos, que conocéis mejor que yo, para convenceros de la verdad de lo que acabo de manifestar.

Allá por el siglo VII antes de Jesucristo, existía un pobre maestro de escuela, cojo, tuerto y contrahecho, llamado Tirteo, y al que Horacio recuerda en su epístola *ad Pisones* (34). Los atenienses le enviaron, quizá por irrisión, á los espartanos, que pedían un General, por consejo del Oráculo. Aquel cuerpo tan defectuoso contenía un espíritu muy elevado, y supo, con sus versos y su lira, inflamar el alma de las tropas, las cuales le juran amor á la patria y desprecio á la muerte; y después de conseguir grandes

ventajas en la primera guerra de Lacedemonia con el Peloponeso, se termina, gracias á Tirteo, felizmente la segunda con la toma de Mesenia.

Servio Tulio, en una batalla contra los sabinos, al ver que flaqueaban los romanos, toma una enseña y la arroja al enemigo, y antes de consentir que aquélla siguiese en poder de éste, los romanos hacen un supremo esfuerzo y consiguen la victoria.

Carlos V, en 1546, en la larguísima lucha con los protestantes alemanes, prohibió, bajo pena de muerte, aceptar el duelo á que todos los días incitaban los luteranos. Un soldado español, del tercio de D. Alvaro de Lande, no pudiendo resistir las provocaciones de un alemán, desprecia el mandato del Emperador, acepta el reto, y consigue matar en buena lid al luterano. Carlos V manda que se cumplan sus ordenes; pero los soldados del tercio de Lande protestan en masa, amenazando abandonar el campo si se cumplen las órdenes del Monarca. El Emperador, comprendiendo la transcendencia que podía tener esta actitud de los soldados, mandó al delincuente al Duque de Alba, á quien tenía conferidos todos sus poderes. Este General, comprendiendo la intención del Emperador, perdonó al soldado en medio de la aclamación de los demás; pero Carlos V, que sabía sacar partido de todas las circunstancias, tuvo pretexto para dirigir á sus soldados una sentida reprensión que les hizo caer de rodillas.

Algo parecido le ocurrió al General Montecuculi: prohibió, bajo pena de muerte, que sus tropas atravesaran los campos sembrados de cereales; un soldado, desobedeciendo la orden, pasó por un sendero que los cruzaba. El General se le acerca airado y le hace prender, mandando al Preboste que cumpla lo dispuesto, sin atender la disculpa del soldado que alegaba ignorancia. Entonces el soldado hace fuego sobre su General diciendo: «antes no era cal-

pable, ahora sí». Montecuculi resulta ileso y perdona al agresor, por lo que las tropas entusiasmadas aclaman frenéticamente á su General, que consigue con este rasgo tenerlas preparadas para grandes hechos.

Hay circunstancias en que se saca partido del hombre obligándole á batirse por fuerza, poniéndole en el caso de vencer ó morir, bien quemando las naves, como hizo Hernán Cortés en Veracruz, ó bien cortando caminos, como hacían algunos pueblos escitas. Pedro el Grande, en la jornada de Lesno, siguiendo el sistema empleado alguna vez por Filipo de Macedonia, ordenó (1708) á los calmuks y cosacos que hicieran fuego contra los que huyeran, lo cual le valió el triunfo, siquiera éste le costase la pérdida de 20.000 rusos.

XI

Ya comprenderéis que este asunto no se agota fácilmente; pero, considerando que ya os he molestado bastante, no he de entrar en otras consideraciones de orden social, moral y religioso, de interés principalísimo para el buen orden y disciplina de los ejércitos, y dándoos las gracias por vuestra continuada atención, voy á terminar.

Que las guerras son por ahora inevitables es, por desgracia, casi evidente. Aunque el hombre parece haber dado algunos pasos en el camino de la perfección, su sentido moral no predomina lo suficiente para vencer en todos los casos los impulsos materiales, y, aunque su inteligencia comprende lo bueno, sigue con demasiada facilidad el camino del mal.

Desde los tiempos bíblicos ha vivido siempre sujeto á grandes miserias, y, siendo éstas casi las mismas hoy que en otros tiempos, es natural que sigan subsistiendo casi

los mismos motivos de guerra. Las diferencias en número, lengua, raza, religión y nacionalidad; la diversidad de deseos, aspiraciones, miras comerciales, etc., constituyen variantes de nivel, alteraciones de presión, que cuando son suficientes para vencer resistencias, determinan necesariamente un movimiento.

Hemos dicho que subsisten actualmente casi los mismos motivos para la guerra, porque en realidad se notan diferencias, que producen alguna ventaja en este sentido para nuestra época, y que se deben al notable progreso material de la misma. El aumento de comunicaciones por mar y tierra, la unión postal universal, los conocimientos crecientes, las relaciones comerciales, etc., han ensanchado la esfera de acción de las naciones y de los individuos, compenetrado razas, fundido lenguas y ensanchado fronteras, nivelando aspiraciones y deseos, y manteniendo, si quiera sea por amor á sí mismo, el amor al prójimo, afecto siempre sublime, pero que lo es de un modo especial cuando le impulsa la caridad cristiana.

Mas de ahí á que podamos vivir sin ejércitos, á creer que estos pasaron de moda, hay una inmensa distancia.

Siguen dominando al hombre intereses materiales, aunque á veces los encubra, por vergüenza, con motivos *morales, sociales, religiosos ó patrióticos*. La hipocresía ha vivido siempre sobre la tierra, y en los negocios de Estado no es ciertamente donde más brilla la sinceridad.

Pro aris et focis, decían los romanos, anteponiendo siempre en la forma la religión al hogar; pero es lo cierto que en sus contiendas era casi siempre lo primero la parte material.

Déjense, pues, de utopias los que continuamente sueñan con ellas, y viva cada nación prevenida, sosteniendo sus fuerzas en el mejor estado posible, si no quiere ser esclava de otra. No seamos tan confiados como Agesilao, que

no fortificó á Lacedemonia, fiado en la muralla de virtud de sus habitantes. No abandonemos el estudio y la ciencia, que son verdaderas fuerzas disponibles que conviene alcancen el mayor grado posible de perfección, ni descuidemos la educación esmerada de las facultades morales.

Los adelantos científicos de una nación son en la guerra preliminares de sus victorias: la aplicación y virtudes de sus habitantes garantías para un éxito feliz.

NOTAS

(1) «Quis fuit horrendus primus qui protulit enses...pax alma veni.» (Catalo, elegía X *in Bellum*.)

(2) Ecclesiastés, cap. III, vers. 11.

(3) *De jure belli et pacis*.

(4) Varios de los datos están tomados de la obra del antiguo profesor y coronel Mr. Hennevert, *L'Europe sous les armes*, París, 1884.

(5) Ley de 2 Mayo de 1874.

(6) Ley de 1.º Enero de 1874.

(7) Barón Colmar von der Goltz, *La Nation armée* (traducción del alemán).

(8) *Mémoires sur les campagnes des armées du Rhin et du Rhin et Moselle*, Avant-propos, X, 1792.

(9) Así le llaman algunos autores al general Raimondo Montecuculi, «capitan milanese» como le llama Giussepe Grassi, que publicó en Turín en 1821 su *Opere correte accrescente ad illustrate*, estimadas por los entendidos. Le dieron mucha fama sus operaciones contra Turena y Condé. Nació ese general en 1608 y empezó á distinguirse en 1644; murió en Lintz el 16 de Octubre de 1680, á los setenta y dos años.

(10) Véase la obra de Mr. Mavillon, *Essai sur l'influence de la poudre a canon dans l'art de la guerre moderne* (Leipsik, 1788).

(11) En esta fabricación se empleaba el azufre de Túnez, el carbón de adelfa ó laurel rosa y el salitre de ruinas.

(12) Roger Bacon.

(13) Dice perfectamente Escoíquiz que no fueron sólo los arcabuces los que les dieron la superioridad, como aseguran algunos; por eso decimos «contribuyeron».

(14) Este célebre arquitecto, que floreció el siglo III antes de Jesucristo, escribió un tratado sobre las máquinas de guerra que se imprimió en Louvre en 1673.

(15) Pedro Navarro es más conocido por este apellido que por el suyo verdadero. Según muchas probabilidades, y á pesar de lo que dice D. Martín Heros, su biógrafo, y fundándonos en datos recogidos sobre el terreno por don Hermilio Olóriz, parece ser de Garde, villa perteneciente al antiguo reino de Navarra. Paulo Jovio le da el nombre de Cántabro, que dicen le puso en el sepulcro el Príncipe ó Duque de Sessa, en la iglesia de Santa María la Nueva en Nápoles, en donde hizo darles á él y al general Lautrec un enterramiento más digno.

El *Diccionario bibliográfico* de 1789 (par une société de gens de lettres, 7^e édition) dice que murió estando preso en el castillo de l'Œuf. El Príncipe de Orange, por orden del Emperador, hizo decapitar á todos los prisioneros de la facción angeovina; pero no se sabe si por hallarse entonces gravemente enfermo el Gobernador no ejecutó el mandato, ó si le estrangularon en su mismo lecho.

Se le afea el paso al servicio del Rey Francisco I de Francia; pero lo hizo después de sufrir dos años de cautividad, pues cayó prisionero en la batalla de Ravena (1512), y viendo que, tal vez por envidias cortesanas, Carlos V no parecía estar dispuesto á rescatarle.

(16) Julius von Schiik, ingeniero de las fábricas Gruson, en sus opúsculos *Cuirasements Gruson*.

(17) *Fortification de l'avenir*, par A. L. Cambrelin, colonel de E. M. belge (1885).

(18) Se menciona como modelo el vagón-ambulancia construido en Moscou bajo la inspección de los alumnos de la Escuela de Komissaroff, y puesto á la disposición de la Emperatriz para la Sociedad de socorros que patrocina. Este vagón costó 38.000 francos, lo que nos parece barato porque tiene dos pisos y en él no falta nada para el cuidado de los dolientes. La idea es norteamericana (1861).

(19) *Thurston* (traducido del francés por J. Hirsch (París 1880), *Historia de la máquina de vapor: Architonerre*) llama este autor al cañón de Arquímedes en correspondencia con el nombre que le diera éste sabio.

(20) Banús, *Organización de los ejércitos en operaciones*.

(21) *L'électricité appliquée a l'art de la guerre* (1871) da noticia detallada del plano y voladuras que mencionamos.

(22) El procedimiento teórico del P. Lana (de la Compañía de Jesús) era sostener, por medio de cuatro esferas de cobre huecas en que se hubiera hecho el vacío, una barquilla que se armara con vela. Aquí, pues, se intentaba resolver el problema completo de aerostación y dirección.

(23) *Les inventeurs et leurs inventions*.

(24) *L'art militaire et la Science* (publicación de *La Nature*).

(25) *La Geología y la guerra*, por el coronel de ingenieros D. Angel Rodríguez de Quijano y Arroquia (1871).

(26) «Guerra franco-prusiana» publicada en el *Memorial de ingenieros militares*.

(27) *Obras de Napoleón*, traducción de D. A. Pujol, para los subscriptores de *El Heraldo* en 1846.

(28) Paciotto d'Urbino, ingeniero que fué con el Duque de Alba á los Países Bajos en 1567 y construyó dicha ciudadela (Zastrow, *Historia de la fortificación*, 1866).

(29) A. N. Parandier, Inspecteur générale des ponts et chaussées en retraite.

(30) *Topographie stratigraphique et géométrique*, etc., (1881), París, cap. XI, vol. XXI. *Sed omnia in mensura et numero et pondere disposuisti*.

(31) Véanse los discursos del Sr. Bosch en su recepción en la Academia de Ciencias (23 de Marzo de 1890), la contestación del Sr. Echegaray, y el número 7.º de la reciente publicación zaragozana *El Progreso Matemático*.

(32) *Pensamientos*, traducción de D. Andrés Boggiero. Segunda edición. Madrid, 1805.

(33) *Máximas de guerra de Napoleón I*, por Mr. Le Capitaine Burno, de l'Etat Major russe. Paris, 1827.

(34) Carta siempre moderna por sus saludables preceptos. Verso 402 y siguiente

«Tyrtaeusque mares animos in martia bella versibus exacuit.»

DISCURSO

DEL

EXCMO. SR. D. ALBERTO BOSCH

Señores:

Confieso que el tema del discurso del Sr. Los Arcos es uno de mis temas favoritos. Las aplicaciones de las ciencias exactas, físicas y naturales al ejército sintetizan la historia humana.

Ha dado triste ocasión á que la pluma del Sr. Los Arcos corra sobre el papel, con encantadora soltura, la pérdida irreparable del Sr. Archilla. Bajó el Sr. Archilla en la flor de sus años al sepulcro, y era una de las esperanzas de la ciencia. Hombre de claro entendimiento, de constante amor á los ideales artísticos, de fácil y tranquila palabra, murió estudiando.

Aunque sentía venir la muerte, tuvo alientos para explicar lecciones profundas de análisis matemático. Los que le conocimos llevaremos hasta la tumba el respeto á su memoria, á la memoria del profesor, del académico y del sabio.

Ocupará la vacante del Sr. Archilla D. Javier Los Arcos y Miranda, Ingeniero militar y antiguo profesor en la Academia de Ingenieros de Guadalajara, autor de obras científicas de reconocido mérito, Director que ha sido de Establecimientos penales y de Correos y Telégrafos, y Diputado á Cortes.

Tiene razón el Sr. Los Arcos. Deben vivir las naciones preparadas contra los azares y las contingencias de la guerra. Nosotros hemos levantado sobre las leyes la teoría del servicio obligatorio. Aunque parezca injusto que se arranque de la vida social á los jóvenes para llevarlos á los cuarteles y á las batallas, es lo cierto que cuando peligran la libertad ó el orden se impone el servicio militar como el primero y el más glorioso de los servicios: servicio difícil porque el ejército ha de ser una carrera, no ya sólo para los oficiales, sino para los soldados.

Urge infiltrar los principios de la administración y de la ciencia en las diferentes ramas de la milicia. No urgiría tanto si los hombres acertasen á proscribir la guerra. Pero ¿quién, señores, que conozca el mundo, la humanidad y el hombre dejará de saber que la guerra es inevitable? Según Walter Scott, la guerra es el único juego en que pierden todos los jugadores. Aunque desconsoladora, parece la guerra una modalidad del espíritu.

Sorprende Darwin los más oscuros secretos del Universo en la lucha. No hay ser alguno que viva y se desarrolle tranquilamente en el espacio: la palma erguida sobre el arenal desierto lucha por la existencia y celebra la victoria con el brote de sus flores dioicas. Las fábulas de la mitología y las epopeyas describen los combates del hombre con la naturaleza, los monstruos y los dioses. ¡Triste, sin duda, es proclamarlo! pero la guerra de todos contra todos, y de todo contra todo, surge entre las fatalidades que abruman la libertad del hombre. Sí: la guerra por la vida y para la vida es universal y eterna: el campo de batalla el mundo.

De ahí toman pretexto los que anteponen á la razón la fuerza; los que envidian aquellas remotas edades, en que abandonan los caballeros su corte ó su castillo y parten, armados de todas armas, con el objeto de lanzarse unos

contra otros; los que sienten el odio de pueblo á pueblo, en vez de sentir la fraternidad de las naciones. Dejemos á los moralistas elevarse á las alturas en que se ciernen los principios absolutos, por encima de los escollos en que tropieza la vida práctica. En los tiempos de la barbarie ha sido naturalmente la fuerza el supremo árbitro de las sociedades. Lo ha sido en la Edad Media, en ese período de la constitución de Europa. Lo ha sido, en fin, en el seno del cristianismo, aunque arranca el cristianismo de la fraternidad y la solidaridad universales. A la sombra del dogma cristiano, constituimos todos una familia; y, á pesar de eso, no se ha prescindido de la guerra en ninguna de las divergencias humanas.

Lo acabais de oír, señores académicos. El Sr. Los Arcos recuerda las aplicaciones de las ciencias naturales, del vapor, de la electricidad, de la Aereonautica, de la Fotografía, de la Geografía, de la Geología, de las ciencias exactas y de las ciencias morales al arte de la guerra. No seguiré al nuevo académico en sus largas exposiciones. Para un discurso breve como el mío, no me parece á propósito el análisis. Habréis de permitirme que sintetice la esencia de mi pensamiento.

Todos sabemos que la historia es una serie de campañas. No cabe duda acerca de la influencia de los poetas, de los filósofos, de los hombres políticos en el porvenir de los pueblos; pero los grandes soldados son en definitiva los que abren horizontes á la humanidad y la hacen cambiar de rumbo. ¿Cómo ha de sorprender que se apliquen las ciencias al arte de la guerra? Aplícanse, por eso, á las armas y á los hombres que las manejan. Pasaron aquellos instantes en que la ciencia no salía del gabinete de los pensadores. Según enseñan sus propios anales se ha enmendado á través de los siglos. Es contradictoria, incompleta, limitada; pero se conoce y se corrige. Ha compren-

dido que la tendencia á generalizar la pierde, y desde los tiempos de Bacon y Descartes sacrifica su ideal en aras de la patria. Por eso ahora las aplicaciones científicas al arte de la guerra vienen á ser el Dios de los ejércitos. Ya no es una guerra un viaje de exploración, más ó menos arriesgado, hecho por un grupo de hombres intrépidos, decididos á tentar peligrosas aventuras, sino un problema de mecánica, de fuerzas vivas, de productos de masas por velocidades.

Nadie, señores, desconfía tanto como yo de los procedimientos científicos. Inhábiles para rasgar el velo que cubre la materia, es la materia, esa materia que parece caer bajo la acción del hombre, una misteriosa esfinge. No se ha revelado todavía, ni con las profundas investigaciones de D'Alambert, el verdadero carácter de las fuerzas, de aquellos seres metafísicos y oscuros que palpitan en el corazón de los átomos. ¡Ilusiones y nada más que ilusiones creer que la ciencia penetra ni penetrará jamás en la substancia de las cosas, ni en la del espíritu que se cierne sobre el Universo!

En cambio tengo una confianza absoluta en el poderío de la ciencia para sorprender y metamorfosear las energías naturales. Merced á los procedimientos científicos, las hélices y las locomotoras han cruzado el mundo, y el aire, el agua, el fuego, la electricidad, las materias explosivas, las fuerzas todas de la creación se han rendido entre las manos del hombre. Merced á los procedimientos científicos utilizan las armas los recursos de que dispone la naturaleza, con el objeto de conseguir la destrucción de los organismos, destrucción que constituye una obra grande y necesaria, puesto que la muerte es el fermento de la vida.

Veamos cómo se sirve el arte de la guerra del conocimiento de las leyes naturales.

La Estrategia y la Táctica han de tener presentes las

condiciones del material de guerra. Los planes de campaña y los movimientos de las tropas no se han de confiar á la inspiración de los generales en un momento crítico. Es indudable que la Tática participa á la vez de las ciencias administrativas y de las ciencias exactas. Algunos sostienen que la Estrategia y la Tática deben abandonarse al acaso: la vela, dicen, ha de levantarse y tenderse con arreglo á la dirección del viento. Pero, si no se sabe de antemano qué forma ha de tener la vela para cada viento, ¿cómo se podrá impedir el naufragio? Por la Tática destruyó la falange griega á la caballería persa, y la legión á la falange griega. Por el progreso en la tática ataron á su carro la victoria los emperadores de Roma.

Si abandono el campo de la Estrategia y de la Tática, si para concretar las ideas me detengo en el examen de una rama especial del arte de la guerra, en la Balística, por ejemplo, las aplicaciones de la ciencia pura se presentarán con una claridad indiscutible. ¿Qué es la Balística? El conocimiento de las leyes que establecen la dependencia entre el efecto final de los proyectiles y las circunstancias iniciales.

Se conoce de ordinario la velocidad de los proyectiles, gracias al péndulo balístico. Pero hay que establecer una teoría que enseñe á determinar las trayectorias de los móviles, la influencia que ejerce el aire y otras muchas cosas. Por el análisis traspasa la Balística los límites de las ciencias descriptivas y experimentales y entra en el camino de las ciencias exactas. No se contenta con aplicar sus procedimientos á la artillería antigua, cuyas balas esféricas producen incertidumbres inevitables en el tiro, sino que los aplica también á la artillería moderna, cuyos proyectiles tienen una forma que se determina con arreglo á las leyes de la mecánica racional, de modo que desaparezca la incertidumbre y aumenten el alcance y los efectos destructores.

¿No saben hasta las personas menos dedicadas á este género de estudios que la Balística progresa gracias á los auxilios del Cálculo diferencial é integral y de la Trigonometría?

¿Y qué diremos de la Poliorcética? Se edifican los cuarteles y las plazas. En la guerra se abren ó se destruyen caminos; se defienden y se atacan reductos. ¿No son éstas aplicaciones de la Construcción y de la Mecánica? ¿No lo son de la ciencia pura? Desde los tiempos de Suly ¡cuántos inventos han extendido la esfera de acción de los zapadores-minadores é ingenieros militares!

Podría multiplicarse hasta el infinito la enumeración de las aplicaciones de las ciencias exactas, físicas y naturales á la guerra.

En esto como en otros muchos vaticinios dejaron de acertar algunos escritores. El célebre publicista Nicolás Machiavelo, en su discurso sobre el Arte de la guerra, sostiene que el poderío de los ejércitos está principalmente en la infantería, y opina que la pólvora no ha de influir de una manera eficaz en los combates. Hasta dónde ha demostrado la experiencia los errores de Machiavelo, me parece que está en la conciencia de todo el mundo. Aquellos errores, no solamente de Machiavelo, sino de los hombres de guerra de su época, nacían de la ignorancia de las leyes de la Mecánica.

No cabe la menor duda, señores, de que el arte moderno de la guerra se lo debe todo á la Mecánica. La Mecánica divide con precisión el tiempo, da medios de estimarlo hasta por fracciones de segundo, combina los sistemas, señala la serie de extensiones que caben una tras otra en el espacio, ya solas, ya enlazadas, é influyendo entre sí por medio de presiones y de movimientos. Alcanza á definir las formas de los cuerpos, las acciones y reacciones, las velocidades y trayectorias. El Cálculo y la Geometría analítica le han dado firme base.

Es natural que la Mecánica sirva para resolver los problemas del ejército, hasta los problemas relativamente pequeños. Consideran algunos importante, verbigracia, el problema de emplear á la vez la fuerza del choque y la acción del fuego en las maniobras de la caballería. Con ese propósito, adoptaron en Francia ametralladoras que siguen á la caballería hasta en sus aires más violentos, y se ideó también el fusil-lanza. Ahora, el capitán inglés F. Peel describe un ingenioso mecanismo que publica la *United Service Gazette*. Consiste el invento del Capitán inglés en colocar una carabina, fusil ó tercerola pendiente de la montura, de modo que el jinete pueda hacer fuego con una comodidad extraordinaria. El arma se sujeta á la cintura por medio de un estuche ó soporte que la mantenga en posición horizontal bajo el vientre del caballo, de modo que el cañón pase entre las extremidades torácicas y la boca salga un poco más adelante del pretal. Se unen á la silla correas que sostienen en su posición el arma. El fuego se hace sin variar la posición por medios mecánicos, eléctricos, pneumáticos ó de otra clase: eléctricos, por un acumulador sujeto á la silla, de manera que tocando un botón se transmita la corriente al percutor y se produzca el disparo. Habría que pensar en ejercicios á propósito para esta nueva arma, cosa fácil, porque no se han hecho las armas para los ejercicios, sino los ejercicios para las armas.

El señor Los Arcos termina su discurso hablando de las aplicaciones de las ideas morales al ejército; yo terminaré el mío hablando de las aplicaciones del ejército á las ideas morales.—El ejército es la única institución que ha echado por tierra los delirios anárquicos de los antiguos profetas y de sus secuaces, los modernos socialistas. Quinientos años antes de Jesucristo apareció la peligrosa y falsa idea socialista de que los ricos son ásperos, violentos

é injustos con los pobres, y de que la civilización impondrá un día á los poderosos el yugo bajo que gimen los desgraciados.

Tales gérmenes de revolución no han aparecido jamás, en virtud de una paradoja extraña, sino en los tiempos relativamente prósperos de la historia, por lo que puede asegurarse que casi nunca merecen traducirse en leyes los pensamientos de los agitadores socialistas. Para suprimir lo que estos agitadores llaman injusto, es indispensable suprimir la vida. Grandes precauciones deben tomar los hombres de gobierno contra los apóstoles del socialismo, héroes fáciles de la utopía. Y las han tomado, valiéndose del ejército: las han tomado con pena, porque es triste tener razón contra las ilusiones.

Cubramos de laureles al ejército. Él mantiene la independencia de la patria; él conserva la disciplina social y el orden público, bienes extraordinarios, que prefiero á todo, hasta á la justicia, porque al fin y al cabo sin la justicia se puede vivir, aunque de una manera amarga; pero no se puede vivir en medio de la anarquía. La historia dice que los ejércitos, sin duda por la providencial é indestructible alianza entre la fuerza y el derecho, han mantenido en toda ocasión la disciplina social y han echado por donde quiera las bases de esa disciplina, porque han puesto, consciente ó inconscientemente, las naciones bajo una ley, un soberano y un culto: *sub una lege, sub uno rege, sub uno Deo.*