

nifiesta aún; en todos los cambios pasados y presentes de nuestro globo; en todas las acciones psíquicas y sus efectos materiales; en todas las modificaciones de estructura y de actividad de las sociedades, los movimientos productores siguen las leyes generales antedichas. Doquier veamos un movimiento, su dirección debe ser la de la fuerza resultante. Doquier sepamos la dirección de la fuerza máxima, ó más bien de la resultante, en esa dirección debe haber movimiento. Estos principios no son verdaderos, sólo para una clase ó para algunas clases de fenómenos, son principios universales de los que sirven para unificar todos nuestros conocimientos fenomenales.

CAPÍTULO X

RITMO DEL MOVIMIENTO

82. Cuando la bandera de un navío, que pendía inmóvil, comienza á sentir los primeros efectos de la brisa, verifica suaves y graciosas ondulaciones, desde su lado fijo hacia su punta. Al mismo tiempo, las velas empiezan á sacudir los mástiles, con golpes cada vez más rápidos, á medida que aumenta la fuerza de la brisa; y cuando están completamente tensas, por la resistencia de las vergas y de las cuerdas, sus bordes tiemblan, cada vez que una ráfaga más fuerte viene á chocarlas; sintiéndose á la par, si se pone la mano en las cuerdas, que todo el aparejo vibra; y mostrando á la vez el silbido y el bramido del viento, que él también vibra más ó menos fuertemente. En tierra, también produce una acción rítmica el choque del viento con los diversos cuerpos. Así las hojas tiemblan, las ramas oscilan, los árboles que no son bastante gruesos se balancean, los tallos de hierba, y mejor aún los de las gramineas, oscilan más ó menos rápida ó fuertemente, inclinándose y enderezándose alternativamente. En los objetos más estables ó fijos no faltan esos movimientos, aunque no son tan manifiestos; hasta las casas vibran sensiblemente á los impulsos de violentas ráfagas tempestuosas. Las corrientes de agua producen, lo mismo que las de aire, efectos análogos en los objetos que encuentran á su paso. Los tallos de hierba, que nacen en medio de un arroyo, ondulan de un extremo á otro. Las ramas abatidas ó desgajadas por la última tormenta, y que están más ó menos sumergidas en el agua, en que la corriente es rápida, son agitadas por un movimiento de sube y baja que se retarda ó se acelera, según que aquéllas sean más ó menos grandes; en los ríos muy caudalosos, como

en el Mississipi, árboles enteros tienen esa posición, y el nombre de serradores, que se les da, expresa muy bien el movimiento rítmico que sufren. Observemos ahora el efecto del antagonismo entre la corriente y su lecho: en los parajes poco profundos, en que se ve la acción del fondo sobre el agua, ésta se riza, es decir; manifiesta una serie de ondulaciones. Si estudiamos la acción y la reacción entre el río ó arroyo y sus orillas, hallamos también otro ejemplo del ritmo, aunque de otro modo. En efecto, lo mismo en los más pequeños arroyos que en los más largos y sinuosos ríos, los ángulos de la corriente, que hacen cruzar el agua de una margen á otra, constituyen una ondulación tan natural, que aun en un canal en línea recta no tarda la corriente en serpentear. Análogos fenómenos se producen cuando el agua está quieta y se mueve en ella un cuerpo sólido. Así, cuando se agita en el agua un bastón ó palo, con bastante fuerza, se siente en la mano la vibración. Aun en cuerpos de gran masa se produce el mismo efecto, sólo que se necesita una gran fuerza para hacerle sensible. Por ejemplo, la hélice de un navío hace vibrar á éste, al pasar de un movimiento lento á otro rápido. Los sonidos que producen los instrumentos de cuerda son ejemplos de vibraciones producidas en un sólido por otro. En el torneado y otros actos mecánicos, cuando la herramienta tropieza un nudo, se produce una violenta vibración en todo el aparato y en la pieza de madera ó hierro que se está trabajando. El niño que trata de hacer una línea en la pizarra, no puede evitar el hacerla más ó menos ondulada. Cuando se hace rodar una bola, aunque sea sobre el hielo, hay siempre un movimiento de ondulación vertical más ó menos visible, según que la velocidad sea mayor ó menor respectivamente. Por lisos que sean los rails, por bien construídos que estén los coches, un tren que marcha, vibra, á la vez horizontal y verticalmente. Aun en los casos de súbita detención por choque, la ley se verifica igualmente, pues los cuerpos que se chocan toman un movimiento vibratorio. Aunque no tengamos costumbre de observarlo, es indudable que todas las impulsiones, tanto voluntarias como involuntarias, que comunicamos á los objetos que nos rodean, se propagan á través de esos objetos, en forma de vibraciones. No hay sino mirar con un antejo de gran potencia para comprobar que cada latido del corazón hace vibrar toda la habitación en que estamos. Si consideramos ahora movimientos de otro orden, á saber: los que se verifican en el éter, los hallaremos también rítmicos.

En efecto, todos los descubrimientos modernos confirman que la luz y el calor son el resultado de ondulaciones ó vibraciones, no difiriendo las que producen uno ú otro de esos dos efectos, sino en la amplitud y en la velocidad respectivas. Los movimientos de la electricidad son también vibratorios, aunque de otro género. Así, se ve casi siempre á las auroras polares agitadas por ondas brillantísimas, y la descarga eléctrica en el vacío nos prueba con su aspecto estratificado que la corriente no es uniforme, sino que resulta de impulsiones de mayor ó menor intensidad. Si se objeta que hay movimientos, como los de los proyectiles, que no son rítmicos, puede responderse que esa excepción sólo es aparente, pues esos movimientos serían rítmicos si no fueran interrumpidos.

En efecto, dicese que la trayectoria de un proyectil es una parábola, y es verdad que (prescindiendo de la resistencia del aire) dicha trayectoria difiere tan poco de una parábola, que se puede en la práctica, considerarla como tal, sin error sensible; pero en rigor es un arco de elipse muy escéntrica, cuyo foco más lejano es el centro de la atracción terrestre; si, pues, el proyectil no fuese detenido por la misma tierra, ó por los obstáculos que antes encuentre, recorrería el espacio alrededor de ese foco, como cada astro alrededor del suyo, volviendo al punto de partida para recomenzar el mismo camino rítmicamente. La descarga de un cañón aunque parezca, á primera vista, probar lo contrario, es uno de los más bonitos ejemplos del principio en cuestión; pues, desde luego, la explosión produce fuertes ondulaciones en el aire ambiente, y otras más débiles produce la bala en su camino, como lo prueba su silbido, y por último, el movimiento alrededor del centro de la tierra, que la bala empieza á efectuar, al ser parado por el choque, se transforma en un ritmo de otro género, á saber: las vibraciones que el choque comunica á los cuerpos circunvecinos.

Por regla general, el ritmo no es simple, sino compuesto, pues son muchas, casi siempre, las fuerzas en acción, que producen, respectivamente, ondulaciones de distintas amplitudes y velocidades; por eso hay siempre, á la par que ritmos primarios ó principales, otros secundarios producidos por la coincidencia y el antagonismo periódicos de los primarios, formándose así ritmos dobles, triples, cuádruples, etc.

Un ejemplo de los más sencillos es lo que en Acústica se llama pulsaciones, que son intervalos periódicos de sonido y de silencio, que se percibe cuando se da á la vez dos notas del mismo tono, y

que son producidos por la correspondencia ó el antagonismo respectivos de las ondas aéreas. Lo mismo sucede en las interferencias de la luz y del calor, resultantes también del acuerdo ó desacuerdo periódicos de las ondas del éter que, reforzándose ó neutralizándose mutuamente, producen intervalos de aumento ó de disminución del calor y de la luz. Otro caso son las mareas, que presentan, dos veces al mes, un incremento y una disminución de la subida y bajada diarias, variaciones debidas, respectivamente, á la coincidencia y al antagonismo de las atracciones solar y lunar. El oleaje es otro ejemplo del acuerdo y desacuerdo rítmicos, pues todas las grandes olas llevan al lado otras más pequeñas, y éstas otras más aún, resultando que cada onda de espuma con la capa de agua que la sostiene, sube y baja menos, después que ha subido y bajado más, respectiva y alternativamente. Por último, citaremos los arroyos que, al bajar la marea, corren por la arena, franqueando los bancos de guijarros: Cuando el canal de esos bancos es angosto y la corriente fuerte, la arena del fondo forma crestas, cada vez más elevadas, correspondientes á los rizados del agua, cada vez más grandes, hasta que, con el tiempo, la acción se hace bastante violenta, y destruyendo toda la serie de crestas, el agua corre algún tiempo sobre una superficie unida, hasta que comienza de nuevo la misma operación. Podríamos citar otros ejemplos de ritmos más complicados, pero estarán mejor en su lugar, entre los cambios cósmicos de que vamos á ocuparnos.

Del conjunto de hechos, acabados de citar, resulta: que el ritmo se produce siempre y doquier hay un sistema de fuerzas que no se equilibran; porque si se equilibran no hay movimiento, y por consiguiente no hay ritmo. Pero, si hay un exceso de fuerza en una dirección, en la cual, por tanto, comienza el movimiento, para que continúe uniformemente en esa misma dirección, es necesario que el móvil conserve relaciones fijas con las fuerzas que producen el movimiento y con las que le impiden, lo cual es imposible. Todo transporte en el espacio debe alterar la proporción de las fuerzas en juego, aumentar ó disminuir la preponderancia de una fuerza sobre otra, impedir, en fin, la uniformidad del movimiento. Si pues éste no puede ser uniforme, ni tampoco continúa é indefinidamente acelerado ó retardado, cosa inconcebible, tiene que ser necesariamente rítmico.

Hay también otra conclusión secundaria que no debe omitirse. En el capítulo anterior hemos visto que el movimiento nunca es

absolutamente rectilíneo; consecuencia de esto es que el ritmo sea siempre necesariamente incompleto. En efecto, un ritmo ó movimiento rítmico rectilíneo no podría verificarse sino cuando todas las fuerzas en acción estuviesen en la misma recta, contra lo que hay infinitas probabilidades. Para producir un movimiento exactamente circular, serían necesarias dos fuerzas de magnitud constante y formando continuamente ángulo recto, lo que también tiene infinitas probabilidades contra su verificación. Todas las demás combinaciones de dos fuerzas producirán movimientos elípticos más ó menos excéntricos. Cuando hay más de dos fuerzas en acción, como sucede casi siempre, la trayectoria descrita es más complicada y no puede repetirse exactamente. De suerte que, de hecho, no se vuelve jamás por completo á un estado anterior, en las acciones y reacciones de las fuerzas naturales. Tocante á los movimientos muy complicados, y sobre todo á los de masas cuyas unidades son parcialmente independientes, no se puede trazar una curva regular; no se ve más que un movimiento general de oscilación. En fin, cuando un movimiento periódico termina su período, la diferencia que separa el estado de partida del de llegada está en íntima relación con el número de fuerzas en juego.

83. La disposición espiral tan común en las nebulosas difusas, es decir, la disposición misma que debe tomar la materia que se mueve hacia un centro de gravedad á través de un medio resistente, nos muestra el establecimiento progresivo de la revolución, y por consiguiente del ritmo en las regiones lejanas que ocupan las nebulosas. Las estrellas dobles que se mueven alrededor de su centro común de gravedad, durante períodos, algunos ya conocidos, son ejemplos del ritmo en las regiones apartadas de nuestro sistema sidereal, pudiendo también citarse, aunque de distinto orden, el hecho de las estrellas variables que brillan y palidecen alternativamente.

La periodicidad de los movimientos de los planetas, satélites y cometas es ya tan conocida, que basta recordarla como uno de los ejemplos más patentes del ritmo universal. Pero, además de las revoluciones de esos cuerpos en sus órbitas, y de las rotaciones sobre sus ejes, presentan otros ritmos más complejos y menos evidentes. En cada planeta y en cada satélite hay la revolución de los nodos—cambio de posición del plano de la órbita—que, una vez acabada, vuelve á comenzar. Hay la alteración gradual de la longitud del eje mayor y de la excentricidad de la órbita, ambas

rítmicas del mismo modo; es decir, que ambas alternan entre un máximo y un mínimo, y entre esos extremos cambian también su velocidad de variación. Hay también la revolución de la línea de los ápsides, que se mueve no regularmente, sino por oscilaciones complejas. Hay, por último, las variaciones en la dirección de los ejes planetarios, llamada *nutación*, y un giro mucho más vasto, que en la tierra, causa la precesión de los equinoccios. Esos ritmos, ya compuestos, se componen además entre sí, siendo uno de los ejemplos más sencillos de esa composición, el retardo y la aceleración seculares de la Luna á consecuencia de las variaciones de excentricidad de la órbita terrestre. Otro hecho que tiene consecuencias más importantes, es el cambio de dirección de los ejes de rotación de los planetas cuyas órbitas son decididamente excéntricas. Todo planeta presenta al Sol, durante un largo período, una parte mayor de su hemisferio boreal que de su hemisferio austral, cuando está más próximo á él, y después, en otro período análogo, presenta más del hemisferio Sud que del hemisferio Norte; la repetición periódica de esos hechos que, en algunos planetas, no causa alteración sensible en el clima, comprende en la Tierra un ciclo de 21.000 años, durante los cuales cada hemisferio tiene sucesivamente estaciones templadas, y estaciones muy frías y muy cálidas. Y no es eso todo; hay todavía variación en esa variación.

En efecto, los veranos y los inviernos de toda la Tierra ofrecen un contraste más ó menos fuerte, según las variaciones de la excentricidad de la órbita, resultando: que mientras esa excentricidad aumenta, las épocas de estaciones poco distintas y las épocas de estaciones muy distintas que cada hemisferio atraviesa alternativamente, deben hacerse cada vez más diferentes por el grado de su contraste, sucediendo lo contrario mientras la excentricidad disminuye. De modo, que la cantidad de luz y de calor que recibe del Sol cada parte de la Tierra, está sujeta á un ritmo cuádruple: el de día y noche, el de verano é invierno, el del cambio de posición del eje en el perihelio y en el afelio, que tarda 21.000 años en completarse, y el del cambio de excentricidad de la órbita, que tarda á su vez millones de años.

84. Las series de fenómenos terrestres que dependen directamente del calor solar, presentan naturalmente un ritmo que corresponde á la cantidad periódicamente variable de calor que recibe del Sol cada parte de la tierra. El caso más sencillo, aunque

de los menos aparentes, es el de las variaciones magnéticas. En ellas hay incrementos y decrementos diarios, anuales y decenales; estos últimos corresponderán á un período durante el cual las manchas del Sol se muestran alternativamente abundantes y raras. Además hay probablemente otras variaciones que corresponden á los ciclos astronómicos antes citados. Los movimientos del mar y de la atmósfera son ejemplos más visibles. Las corrientes marinas, desde el Ecuador hacia los polos en la superficie, y desde los polos hacia el Ecuador en el fondo, ó á ciertas profundidades, nos muestran un movimiento incesante de vaivén en toda esa gran masa de agua; ese movimiento varía de intensidad, según las estaciones, y se combina con movimientos análogos, pero más débiles, de origen local. Las corrientes aéreas, debidas como son á la misma causa, tienen también variaciones anuales análogas y modificadas del mismo modo. Por irregulares que parezcan los vientos considerados en detalle, se ve, con todo, una periodicidad bastante marcada, en los monzones, en los alisios y en algunas otras corrientes aéreas, como los vientos del Este en primavera.

Hay también alternativas de períodos en que predomina, ya la evaporación, ya la condensación; tal se ve entre los trópicos, donde se suceden estaciones lluviosas y secas bien marcadamente, y en las zonas templadas, donde, aunque menos claramente, aun se reconoce el ritmo ó la periodicidad de los cambios en cuestión. Estos, es decir, la evaporación y la precipitación del agua sobre la tierra, presentan además de esos largos períodos correspondientes á las estaciones, otro ritmo más rapido. Así, cuando un tiempo húmedo dura ya algunas semanas, aunque la tendencia á la condensación sea mayor que la tendencia á la evaporación, no llueve, por lo general, continuamente, sino que tal período se compone casi siempre de días lluviosos y de días total ó parcialmente secos; y aun los días lluviosos se reconoce comunmente un ritmo más débil, sobre todo cuando las dos tendencias á la evaporación y á la condensación se equilibran próximamente. En las montañas se puede observar mejor ese ritmo débil; los vientos húmedos, que no precipitan toda el agua que contienen cuando pasan sobre las tierras bajas relativamente cálidas, pierden tanto calor al llegar á los picos helados de las altas montañas, que en seguida se condensa todo el vapor que aún llevaban; pero esa condensación desarrolla una gran cantidad de calor; por consiguiente, las nubes que allí se forman están más calientes que el aire que las precipita.

ta y mucho más que las rocas que tocan. Por eso en el curso de una tempestad las cimas de los montes toman una temperatura más elevada, parte por la radiación de las nubes que las rodean, parte por el contacto con la lluvia; en consecuencia no enfrían tanto el aire que pasa tocándolas, cesa la condensación del agua que aquél contiene en estado de vapor, rásganse las nubes y un rayo de sol parece prometer un buen día. Mas, perdida bien pronto la pequeña suma de calor que las pendientes frías de la montaña han recibido, sobre todo cuando la ausencia de nubes permite la libre radiación al espacio, esas superficies altas vuelven á enfriarse, vuelven á condensar el vapor y así sucesivamente. En las regiones bajas, el contraste entre las dos temperaturas del aire y de la tierra es menor, y por tanto esas acciones y reacciones son también menos aparentes. Con todo, aún puede descubrirse, pues hasta en los días de lluvia continua hay intervalos de lluvia densa ó fuerte y de lluvia menuda, lo cual es muy probablemente debido á las causas mencionadas.

Naturalmente, esos ritmos meteorológicos implican otros correspondientes, en los cambios operados por el viento y por el agua en la superficie terrestre. Las variaciones en las cantidades de légamo y demás materias dejadas por los ríos, crecen y disminuyen según las estaciones, y producen, por tanto, variaciones de color y de calidad en las capas sucesivas que resultan. Los lechos formados por materiales de las orillas arrastrados por las aguas, deben presentar también diferencias periódicas, correspondientes á los vientos periódicos de la localidad. Doquier contribuyan las heladas á la destrucción serán también, por su repetición periódica, un factor del ritmo de la sedimentación. Los cambios geológicos producidos por los depósitos y montañas de hielo deben igualmente tener sus períodos alternativos de mayor ó menor intensidad.

Hay también pruebas de que las modificaciones ígneas de la costra terrestre tienen cierta periodicidad. Las erupciones volcánicas no son continuas sino intermitentes: y, según podemos juzgar por los datos de la observación, se repiten á intervalos más cortos en las épocas de grande actividad, más largos en las de reposo relativo. Lo mismo sucede á los terremotos y á las elevaciones y depresiones que son su consecuencia. En la embocadura del Mississippi, las capas alternantes son una prueba de los desgastes sucesivos de la superficie producidos á intervalos próximamente iguales. Doquier, en los grupos extensos de estratos regulares que

suponen pequeños hundimientos repetidos con una frecuencia regular, se ve un ritmo, en la acción y la reacción que se verifican entre la costra sólida del globo y su contenido aún en fusión, ritmo que se combina con otros más lentos manifiestos en las terminaciones de unos grupos de estratos y comienzo de otros de distinta estructura, constituyendo lo que en Geología se llama *terrenos*.

Hay también razones para sospechar una periodicidad geológica inmensamente mayor en sus períodos, y más extensa en sus efectos, á saber: las vastas y alternativas elevaciones y depresiones que convierten los continentes en mares, y éstos, es decir sus cuencas en continentes.

En efecto, supongamos, como es lógico, que la costra sólida terrestre tenga próximamente en todas partes el mismo espesor. Es claro que las porciones más deprimidas, como las que forman el fondo de los mares, deben ser las más expuestas, por su cara inferior, á las corrientes de materia fundida que circulan por el interior, y por consiguiente dichas porciones sufren un efecto mayor de la que se puede llamar destrucción ígnea. Inversamente, en las crestas más elevadas de la costra terrestre, la superficie interior estará más sustraída á la acción de las corrientes ígneas, compensándose así las pérdidas que producen en el exterior las corrientes acuosas. De consiguiente, las superficies deprimidas que sirven de fondo á los mares se adelgazan por el desgaste interior, no compensado por sedimentos exteriores, y presentando menos resistencia á la presión interior se elevan gradualmente durante largos períodos, hasta que se invierten los términos. Sean ó no enteramente exactas esas conclusiones, no invalidan la ley general, bastando los ejemplos anteriores para poder afirmar el ritmo de los fenómenos geológicos.

85. No hay, quizá, clase alguna de fenómenos en que tan numerosos y evidentes sean los ejemplos del ritmo, como los fenómenos de la vida. Las plantas, verdaderamente, no ofrecen otra periodicidad bien manifiesta que la que les producen el día y la noche y las estaciones del año. Pero, en los animales, hay una gran variedad de movimientos, en que alternan los extremos opuestos con todos los grados de rapidez. Los fenómenos mecánicos de la digestión son todos esencialmente rítmicos, desde los movimientos voluntarios de la masticación y primer tiempo de la deglución, hasta los movimientos peristálticos del esófago, estómago é intestinos. La sangre es puesta en movimiento, no de un

modo continuo, sino por impulsiones sucesivas: es oxigenada en el aparato respiratorio, por contracciones y dilataciones alternativas del mismo, y siendo sólo la sangre recién oxigenada y alimentada la que sirve para las demás funciones, éstas son también y necesariamente alternativas, rítmicas, puesto que lo son las que la hacen pasar por cada órgano con esas condiciones. Toda locomoción resulta de movimientos ondulatorios; aun en los pequeños seres, en que parece continuo, si se les observa con microscopio, se ve que el suavísimo movimiento que esos seres verifican, es debido á las vibraciones de las pequeñas pestañas que poseen.

Los ritmos primarios de las acciones orgánicas se combinan con otros secundarios de mayor duración, produciendo en todas las formas de la actividad incrementos y disminuciones periódicas. Ejemplos bien patentes son las necesidades de comer y de dormir. Además, cada comida acelera la acción rítmica de los órganos digestivos, primero, y después las pulsaciones del corazón y los movimientos del aparato respiratorio. Por el contrario, durante el sueño, todos esos movimientos se retardan; de suerte que en el curso de las veinticuatro horas, las pequeñas ondulaciones de que se componen las diferentes especies de acciones orgánicas, toman la forma de una onda prolongada de incremento y disminución, compuesta á su vez de ondas más pequeñas. La experimentación ha demostrado que hay incrementos y disminuciones más lentas todavía, de la actividad funcional orgánica. Así, no se establece siempre después de cada comida, el equilibrio de la asimilación y la desasimilación, sino que una ú otra conserva, durante algún tiempo, la supremacía; de modo que toda persona sana aumenta y disminuye de peso alternativamente, á intervalos próximamente iguales. Además de esos períodos regulares, los hay más largos, y relativamente irregulares, á saber: las alternativas de vigor y debilidad que aun las personas bien sanas sienten generalmente. Esas oscilaciones son tan inevitables, que aun los hombres que ejercitan bastante sus fuerzas, no pueden permanecer mucho tiempo estacionados en el grado máximo de tensión muscular, de que son susceptibles, y comienzan á disminuirle cuando á él han llegado. Los movimientos vitales patológicos, son también rítmicos, casi todos; así, muchas enfermedades reciben el nombre de intermitentes por serlo sus síntomas, y muchos de éstos lo son aun cuando la enfermedad no lleve ese nombre, y aun cuando la periodicidad no sea manifiesta. En general, es raro que las enfermeda-

des se agraven ni mejoren continuamente, sino que hay sus recargos y sus alivios, y también sus recaídas y progresos en la mejoría.

Los grupos de seres vivos presentan, aunque en otro orden, un ejemplo del mismo principio general. En efecto, si se considera cada especie de aquéllos como un todo, se ve que manifiesta dos especies de ritmo. Desde luego la vida en todos los individuos de una especie es un movimiento complicado, más ó menos distinto de los movimientos que constituyen la vida en las demás especies. En cada individuo ese movimiento comienza, aumenta, llega á su máximo, disminuye, y cesa al fin con la muerte. Así, cada generación forma una onda de la actividad que caracteriza la especie considerada como un todo. La otra forma de ritmo se muestra en la variación del número de individuos que cada especie de animales y de plantas sufre sin cesar; en el conflicto incesante entre la tendencia de la especie á crecer y las tendencias antagonistas, nunca hay equilibrio perfecto, una ú otra predominan. Aun tratándose de plantas y de animales domésticos, para los que se emplean medios artificiales á fin de sostener el número á un nivel próximamente igual, no es posible evitar las alternativas de abundancia y escasez. En los animales no cuidados por el hombre, esos cambios se verifican, por lo común, mucho más rápidamente. Cuando una especie ha sido muy disminuída por sus enemigos ó por la falta de alimentos, los individuos que sobreviven se encuentran en mejor situación que antes; pues, por una parte, la cantidad de alimento se hace relativamente más abundante, y por otra sus enemigos disminuyen también por falta de presa; de modo que las condiciones de esa especie quedan, por algún tiempo, favorables á su incremento, y se multiplica rápidamente. Entonces el alimento vuelve á estar escaso y los enemigos abundantes, con lo cual la especie comienza de nuevo á declinar, y así sucesivamente. Si consideramos la vida en su concepto más general, podemos todavía descubrir en sus fenómenos otro ritmo, aunque muy lento. Los estudios de los paleontólogos han hecho saber que las formas orgánicas han experimentado grandes cambios durante largos períodos, atestiguados por las rocas y los terrenos sedimentarios. Muchas especies han aparecido, se han hecho numerosas, y han desaparecido. Los géneros, familias y demás grupos han constado primero de un corto número de los grupos inferiores, éstos se han hecho después más numerosos, y por último, dismi-

nuído, y á veces desaparecido. Así, por ejemplo, la *crinoidea pediculada*, abundantísima durante la época carbonífera, ha desaparecido casi.

Una familia de moluscos, numerosísima en otros tiempos, la de los *braquiópodos*, está hoy reducida á un corto número de especies. Los cefalópodos testáceos, que dominaban el Océano en otras épocas, por el número de especies y por el de individuos, se han extinguido casi, en la época presente. Después de una *edad de reptiles*, vino otra edad en que esa clase de animales fué suplantada por la de los mamíferos. Si, pues, esos incrementos y decaencias colosales de las diversas especies de seres orgánicos han tenido y tienen un carácter periódico, — próximamente en correlación con los grandes ciclos de elevaciones y depresiones que producen los mares y continentes, — basta eso para probar que la vida no ha progresado en la Tierra uniformemente sino por grandes ondulaciones.

86. Los fenómenos psicológicos no parecen rítmicos á primera vista. Sin embargo, el análisis demuestra que el estado psíquico correspondiente á un momento dado no es uniforme, sino que puede ser descompuesto en rápidas oscilaciones; y también que los estados sucesivos atraviesan largos períodos de intensidad creciente y decreciente.

Cuando dirigimos nuestra atención, ya sobre una sensación, ya sobre un sistema de sensaciones que constituyen la percepción de un objeto, parece que permanecemos durante algún tiempo en un estado psíquico homogéneo y persistente; con todo, un atento examen demuestra que ese estado, aparentemente continuo, está en realidad interrumpido por otros estados secundarios, formados por otras sensaciones y percepciones que se presentan y desaparecen rápidamente. Si, como hemos admitido, pensar es relacionar, resulta necesariamente que, si la conciencia permaneciese en un mismo estado, con exclusión total de otros estados, no habría pensamiento. De modo que una sensación, aparentemente continua, por ejemplo, la de presión, se compone, en realidad, de elementos que se renuevan rápidamente, interpolados por otros relativos al sitio del cuerpo en que se percibe la sensación, al objeto que la produce, á las consecuencias que pueden resultar, y á otra multitud de cosas que sugiere la asociación de ideas. Hay también oscilaciones sumamente rápidas que alejan del estado psíquico que miramos como persistente, y que vuelven á conducir á él. Además

de la prueba directa, que el análisis nos suministra, del ritmo de los fenómenos psíquicos, hay otras, fundadas en la correlación entre las sensaciones y los movimientos.

En efecto, las sensaciones y las emociones producen contracciones musculares. Pues bien, si una emoción ó una sensación fuese rigurosamente continua, habría una descarga continua á lo largo de los nervios motores puestos en juego; pero la experimentación nos revela, en lo que permite juzgar el uso de estimulantes artificiales, que una descarga continua á lo largo del nervio motor de un músculo, no produce la contracción de éste; para la cual se necesita una descarga interrumpida, una sucesión rápida de descargas.

La contracción muscular presupone, pues, ese mismo estado rítmico de la conciencia que demuestra la observación directa. Un ritmo más evidente, de ondulaciones más lentas, se manifiesta en las emociones producidas por el baile, la poesía, la música. La corriente de actividad psíquica que se revela por esos modos de acción corporal, no es continua, sino que se descompone en una serie de pulsaciones ó vibraciones. El compás del baile es el resultado de la alternativa de contracciones musculares fuertes, con otras débiles, á excepción del compás de las danzas más sencillas, tales como las de los pueblos bárbaros y las de los niños, en las cuales dicha alternativa se compone de elevaciones y depresiones más largas en el grado de la contracción muscular.

La poesía es una forma literaria, en la cual la energía reaparece periódica y regularmente; es decir, que el esfuerzo muscular de la pronunciación presenta períodos de intensidad mayor y de intensidad menor, que se complican con otros de la misma naturaleza, correspondientes á la sucesión de los versos.

La música nos ofrece una gran variedad de efectos de la ley; ya son compases que se repiten y consta cada uno de una vibración primitiva y otra secundaria; ya esfuerzos musculares alternativamente crecientes y decrecientes, para llegar á las notas altas ó agudas, y bajar á las graves; doble movimiento compuesto de ondas más pequeñas, que rompen los movimientos de elevación y descenso de las más grandes, de una manera particular en cada melodía; ya la alternativa de trozos *piano* y de trozos *forte*.

Esas diversas especies de ritmos que caracterizan la expresión estética, no son, rigurosamente hablando, artificiales; son formas

más intensas de un movimiento ondulatorio, engendrado habitualmente por el sentimiento, cuando se descarga en el cuerpo; y una prueba de ello es que se los halla también en el lenguaje usual.

En efecto, éste presenta en cada frase puntos de insistencia, primarios y secundarios, y una cadencia que consta de una subida y una bajada principales, complicadas de otras secundarias ó subordinadas, y acompañadas, cuando la emoción es fuerte, de un movimiento oscilatorio, mayor ó menor, en los miembros. Todo el mundo puede observar ondulaciones aún más amplias, en sí y en los demás, con ocasión de un placer ó de un dolor muy vivo. Desde luego, cuando el dolor tiene su causa en un desorden corporal, manifiesta, casi siempre, un ritmo muy fácil de apreciar; durante su existencia, tiene sus variaciones de intensidad, sus accesos ó paroxismos, y sus descansos ó períodos de bienestar relativo. El dolor moral consta también de ondas análogas, unas mayores y otras menores; pues por vivo que aquél sea, la persona que le tiene no solloza ni llora continuamente con igual intensidad, sino que esos signos de dolor se reproducen á intervalos, sucediendo á los períodos de emoción, más ó menos fuertes, otros de calma, como si la emoción estuviese adormecida, y á éstos, otros quizá, en que el dolor llega hasta el paroxismo. Lo mismo sucede en cuanto á los grandes placeres, sobre todo en los niños, menos dueños de sus emociones; se ve en ellos variaciones manifiestas en la intensidad del sentimiento, accesos de risa, de baile, separados por períodos de descanso, ó de sonrisas, y otros débiles signos de placer, que bastan entonces para desahogar una excitación ya debilitada.

Hay también ondulaciones psíquicas más lentas y que necesitan semanas, y aun meses y años, para completarse. Tales son los períodos de buen ó mal humor, de vivacidad y de abatimiento, de ardor y de pereza para el trabajo, de gusto y de disgusto por ciertos asuntos. Hay que notar, sin embargo, respecto á esas oscilaciones lentas que, como sometidas á la influencia de numerosas causas, son generalmente bastante irregulares.

87. En las sociedades nómadas, los cambios de lugar, determinados generalmente por el agotamiento ó la insuficiencia de los alimentos, son periódicos; y en muchos casos, la periodicidad corresponde á la de las estaciones. Las tribus que se han fijado en el lugar de su elección, crecen hasta que la presión de los deseos no

satisfechos produce una emigración de una parte de la tribu hacia una región nueva, lo cual se reproduce á intervalos. Ese exceso de población, esas ondas sucesivas de emigración, producen conflictos con las otras tribus, que crecen también y tienden á repararse.

Este antagonismo, como todos, se verifica, no con un movimiento continuo, sino alternativo. Guerra, abatimiento, derrota, paz, prosperidad, agresión nueva, tales son las alternativas más ó menos apreciables que nos presentan los hechos militares de los pueblos civilizados ó salvajes. Por irregular que sea ese ritmo, no lo es más que el de la variación de grandeza y poderío de las naciones; y las causas, muy complicadas, que en uno y otro influyen, no permiten preverlos. Si pasamos de los fenómenos externos ó internacionales, á los internos de cada nación, encontramos bajo diversas formas esos movimientos alternativos de progreso y retroceso. Nótase, sobre todo, en el comercio: durante el primer período, el cambio se reduce, casi en su totalidad, al que tiene lugar en las ferias verificadas á largos intervalos en los principales centros de población. El flujo y reflujo de personas y de mercancías en cada feria, se hace más frecuente á medida que el desarrollo nacional produce una actividad social mayor. El ritmo más rápido, de los mercados semanales, reemplaza luego al ritmo más lento de las ferias; y sucede, á veces, que las operaciones comerciales llegan á ser tan activas, que necesitan reuniones diarias de compradores y vendedores, especie de onda cotidiana de acumulación y distribución de mercancías y capitales.

Dejemos el comercio, y consideremos la producción y el consumo; hallaremos en ellos, también, ondulaciones más largas, sin duda, en sus períodos, pero no menos evidentes. La oferta y la demanda nunca son iguales, sino alternativamente mayor cada una. Los agricultores, disgustados, después de una abundante recolección, del bajo precio resultante, siembran menos al año siguiente, resultando entonces escasez y carestía, y así sucesivamente. El consumo presenta oscilaciones análogas, que creemos innecesario indicar. La balanza de los pedidos entre los diversos países determina también oscilaciones análogas. Así, un país donde ciertos objetos necesarios á la vida son escasos, se convierte en el punto de confluencia, donde vienen á descargar las corrientes de esos objetos, desde los lugares donde están relativamente en abundancia; estas corrientes forman, en su confluencia, una onda de

acumulación, un obstáculo; resultando, en seguida, un movimiento de reflujo en dichas corrientes.

En los precios se hace también notar, quizá mejor que en las demás, la oscilación de todas las acciones sociales. Si se reducen los precios á medidas numéricas y se dispone á éstas en cuadros, ó se las representa por líneas, se ve clarísimamente cómo los movimientos comerciales se componen de oscilaciones de magnitudes variables; se ve, por ejemplo, que el precio del trigo sube y baja, y que las máximas elevaciones y depresiones sólo tienen lugar al cabo de cierto número de años; esas grandes ondas son cortadas por otras que se extienden á períodos de algunos meses, y éstas, á su vez, por otras que sólo duran una ó dos semanas. Si se observase aún con más minuciosidad los cambios, se notaría las oscilaciones de uno á otro día, y las aun más delicadas de hora en hora, que transmiten telegráficamente los corredores. La representación gráfica sería entonces un dibujo muy complicado, semejante á la grande ola del Océano, compuesta de otras medianas, y éstas de otras más pequeñas, y éstas, por último, de menudas arrugas.

Análogos dibujos resultarían para los nacimientos, matrimonios, defunciones, enfermedades, crímenes, pauperismo, mostrando los diversos movimientos rítmicos que se operan en la sociedad, bajo sus varias formas. Los fenómenos sociales más complejos presentan análogas representaciones. En Inglaterra, como en casi todas las naciones continentales, la acción y la reacción del progreso político son evidentes. La religión, á más de sus variaciones accidentales de poca extensión, tiene largos períodos de exaltación y de indiferencia, generaciones de creyentes, de puritanos, y luego otras de indiferentes y libertinos. Hay épocas poéticas y épocas en que aparece adormecido el sentimiento de lo bello. La Filosofía, después de haber dominado algún tiempo — en la antigua Grecia, — cae en el olvido durante un largo período, después del cual vuelve á tomar incremento, aunque lentamente. Toda ciencia tiene épocas consagradas al razonamiento deductivo, y épocas consagradas á reunir y relacionar los hechos. Aun en fenómenos de mínima importancia, como los de la moda, se nota el movimiento rítmico.

Como se podía prever, los ritmos sociales nos ofrecen bonitos ejemplos de la irregularidad que resulta por la combinación de muchas causas. Cuando las variaciones no se refieren sino á un

elemento de la vida nacional, suele volverse con bastante exactitud al estado primitivo, después de oscilaciones más ó menos complicadas. Pero en las acciones que son producto de muchos factores, nunca se vuelve exactamente al estado primitivo. Una reacción política no hace volver todo al estado precedente. El racionalismo actual difiere notablemente del del siglo anterior. En fin, aunque la moda haga revivir las mismas formas de vestidos, siempre es con modificaciones bien marcadas.

88. La universalidad de ese principio sugiere una cuestión análoga á las de los capítulos precedentes. Manifestándose el ritmo en todas las formas del movimiento, hay razón para pensar que está determinado por una condición original, es decir, desde el origen de todo movimiento. Se supone tácitamente que se puede deducir del principio de la persistencia de la fuerza, y vamos á ver que así es en realidad.

Cuando se apartan de su posición de equilibrio las ramas de un diapasón, prodúcese, entre sus partículas coherentes, un exceso de tensión igual á la fuerza empleada para separar las ramas; en virtud de esa tensión, cada rama vuelve á su posición primitiva; mas al llegar á ella, se encuentra con esa cantidad de movimiento próximamente igual á la que equivale á la fuerza de separación (próximamente nada más, porque parte se ha gastado comunicando movimiento al aire y transformándose en calor); esa cantidad de movimiento lleva á cada rama más allá de su posición de equilibrio, á una distancia un poco menor que la recorrida antes, en sentido inverso (por las pérdidas de fuerzas ya mencionadas), y así sucesivamente, hasta que, disminuyendo un poco cada vez la amplitud de la oscilación, vuelven las ramas á quedar en reposo. No hay más que fijarse en esta acción y reacción repetidas para ver que, como todas, es un corolario de la persistencia de la fuerza.

En efecto, la fuerza gastada en separar las ramas del diapasón tiende á no anularse y se transforma en la tensión molecular de aquéllas; esta tensión no puede cesar de existir sin transformarse en algo equivalente; ese algo es el momento de inercia engendrado al llegar las ramas á su posición primitiva de equilibrio; este momento no puede hacer más que, ó continuar como tal, ó engendrar otra fuerza correlativa de igual intensidad; lo primero es imposible, puesto que el cambio de lugar está impedido por la cohesión de las partes; luego es necesario se verifique lo segundo y así sucesivamente. Si en vez del movimiento impedido directamente

por la cohesión de las partes, consideramos el movimiento á través del espacio, hallaremos la misma verdad bajo otra forma.

En efecto, aunque no parezca, en ese caso, que haya otra fuerza en juego, ni por tanto causa eficaz de ritmo, con todo su propio momento acumulado debe, en definitiva, llevar el cuerpo móvil más allá de su centro de atracción y convertirse así en una fuerza distinta de la inicial; resultando, como en todos los casos, la combinación de fuerzas necesaria para que haya ritmo. La fuerza representada por el momento de un móvil en cada dirección, no puede ser destruída; si desaparece, por cesar el movimiento, reaparece inevitablemente en forma de reacción sobre el cuerpo que le hace cesar, reacción que vuelve á comenzar el movimiento en sentido contrario ó próximamente, del móvil que fué detenido. La única circunstancia en que podría no haber ritmo, es decir, verificarse un movimiento continuo é indefinido en línea recta, sería no habiendo más que un móvil en un vacío infinito; nada de lo cual existe ni aun es siquiera concebible, pues no lo es el infinito ni lo es el movimiento sin ser originado por otro ó por una fuerza preexistente.

Por tanto, el ritmo es una propiedad necesaria de todo movimiento, pues dada la coexistencia universal de fuerzas antagonistas, el ritmo es un corolario forzoso de la persistencia de la fuerza.

CAPÍTULO XI

RECAPITULACIÓN, PROBLEMA FINAL

89. Detengámonos un momento, para ver cómo los principios establecidos en los capítulos precedentes tienden á formar un cuerpo de doctrina, conforme á la definición que hemos dado de la Filosofía.

Desde luego, bajo el punto de vista de su generalidad, la proposición que hemos enunciado y acompañado de ejemplos, en cada uno de esos capítulos, cumple con la condición (37) para ser considerada como superando la categoría de científica y mereciendo el nombre de filosófica. La *indestructibilidad de la materia* es un principio que no pertenece á la Mecánica, por ejemplo, más bien que á la Química, etc., sino que le admiten de común acuerdo la Física molecular y la Mecánica física, la Astronomía, la Química y la Biología. La *continuidad del movimiento*, aunque supuesta primeramente en el orden cronológico, por la Mecánica general y la Mecánica celeste, ha sido al fin reconocida por la Física, la Química y la Biología; pues sin ella no podrían dichas ciencias explicar muchas de sus verdades. La *persistencia de la fuerza*, implicada en cada una de las dos proposiciones precedentes, como ya sabemos, tiene la misma generalidad, y otra tanta tiene también la *persistencia de las relaciones entre las fuerzas*, corolario á su vez de la proposición anterior. Estos dos últimos principios no sólo tienen una gran generalidad, sino que son universales. Si consideramos ahora las deducciones que de dichos principios se sacan, hallamos la misma ó análoga generalidad. La transformación y equivalencia cuantitativa de las fuerzas transformadas son leyes primarias que