pudiera honrar á estos retrógrados, es la de ignorantísimos y testarudos. ¡Oh estrellas resplandecientes! no os expongais pues, á ser juzgadas tan desfavorablemente por estos señores. Haced de modo que distingais nuestro sol imperceptible, nuestro átomo terrestre, nuestra mita parlante; y uniéndoos á esta importante declaracion, detened el mecanismo del universo, suspended á la vez la medida y la armonía, sustituid el reposo al movimiento, la oscuridad á la luz la muerte á la vida; y despues cuando toda potencia intelectual sea aniquilada, todo pensamiento desterrado de la naturaleza, suprimida toda la ley, y atrofiada toda fuerza, el universo se reducirá á polvo, llovereis en polvo en la noche infinita; y si todavía existe el átomo terrestre, los señores filósofos, únicos que sobrevivan, quedarán satisfechos. Ya no habrá espíritu en la naturaleza!!

III.

LA TIERRA.

Ley de las combinaciones químicas.—Proporciones definidas.—De lo infinitamente pequeño y de los átomos.—Circulacion de las moléculas bajo la direccion de las fuerzas físico-químicas.—La geometría y el álgebra en el reino inorgánico—Estética de las ciencias.—Que el número todo lo rige.—Armonía de los sonidos.—Armonía de los colores.—Importancia de la ley; menor importancia de la materia, su inércia —El primer desarrollo de la fuerza orgánica en el mundo vegetal.

Las demostraciones en favor de la dignidad de la fuerza, que sacamos del espectáculo del universo sideral y de la inteligencia de la mecánica celeste, pueden buscarse en igual concepto en el exámen de los cuerpos terrestres. Aquel era el himno de lo infinitamente grande; esta es la palabra de lo infinitamente pequeño. La fuerza rige los movimientos de los átomos lo mismo que las órbitas inmensas de las esferas etéreas. Cambia de objeto, cambia de nombre en las clasificaciones humanas, pero es la misma fuerza: es la atraccion universal. Se la llama cohesion cuando agrupa los átomos constitutivos de las moléculas, y gravitacion, cuando hace girar á los astros alrededor de su centro comun de gravedad. Pero el nombre humano no se diferencia del hecho físico.

Las moléculas constitutivas de las sustancias están formadas por una reunion geométrica de átomos, tomados entre los cuerpos que la química llama simples. Cada molécula es un modelo de simetría y representa un tipo geométrico. Así, por ejemplo, la molécula de ácido sulfúrico

monohydratado es un sólido geométrico regular, un octaedro de base cuadrada, compuesto de 7 átomos SH^2O^4. Los cuerpos simples, para formar los cuerpos compuestos, no pueden combinarse sino en números proporcionales, determinados é invariables. Sabido es que se designan bajo el nombre de *equivalentes* los números que expresan las relaciones de las cantidades ponderables de los diversos cuerpos susceptibles de entrar, ellas ó sus múltiples, en las combinaciones químicas, y de reemplazarse en ellas mutuamente para formar compuestos químicamente análogos. Cien partes de oxígeno, en peso, se combinan por ejemplo con 12,50 de hidrógeno, para formar el agua: porque el agua estará siempre compuesta en esta relacion, y seria absolutamente imposible añadir á la combinacion que constituye una molécula de agua, una parte mas de hidrógeno ó de oxígeno. El agua formada por la combustion de una llama es identicamente la misma que la de las fuentes y de los rios. De la misma manera 100 partes de oxígeno se combinarán con 350 de hierro para formar protóxido de hierro. Estas son pues, las *reglas* absolutas, á que la materia está obligada á obedecer. La naturaleza tiene horror al acaso, como se decia antiguamente que tenia horror al vacío. Y no solamente estos equivalentes representan numéricamente todas las combinaciones de estos cuerpos con el oxígeno, sino tambien todas las de los cuerpos entre sí, de tal manera, en nuestro ejemplo, que si el hierro se combina con el hidrógeno, será siempre en la relacion de 350 (equivalente del hierro), á 12,50 (equivalente del hidrógeno). Ademas, todas estas combinaciones se efectuan segun reglas geométricas, y la cristalizacion de los cuerpos puede referirse á uno de los seis tipos fundamentales: el cubo, los dos prismas rectos, el romboédro, y los dos prismas oblícuos.

Para explicar no solamente las combinaciones, sino tambien todos los movimientos múltiples que se operan en las incesantes transformaciones de la materia, en los fenómenos de contraccion y dilatacion, en la manifestacion de las diversas propiedades de los cuerpos se admite que los átomos no se toquen, aun en los cuerpos mas densos y mas sólidos

que están aislados unos de otros, y que en razon de su pequeñez, los intervalos que los separan son los mismos relativamente á ellos que los intervalos que separan á los cuerpos celestes; y en fin, á la manera que los cuerpos celestes se mueven los unos alrededor de los otros sin dejar de estar unidos por un lazo solidario, así tambien los átomos oscilan alrededor de su posicion respectiva sin apartarse de los límites regulados por la cohesion ó por la afinidad molecular. No hay diferencia esencial entre el mundo de las estrellas y el mundo de los átomos. Engrosad este cristal, esta molécula, suponedla creciendo, desarrollándose hasta alcanzar el volúmen del sistema planetario, de una nebulosa: tendreis un verdadero sistema con sus fuerzas y sus movimientos. Por el contrario, suponed que el sistema planetario se contrae, que se estrechan todas las distancias, que todos los cuerpos que lo componen se empequeñecen y que llega finalmente á la dimension de un agregado químico: hemos vuelto al microcosmo. Ademas de esto, las medidas, las expresiones de infinitamente grande é infinitamente pequeño están en nosotros y no en la naturaleza, porque todo lo referimos á nosotros como á un punto de comparacion. Las ideas de grande y de pequeño son puramente relativas. La naturaleza no conoce estos modos de ver.

Los fenómenos del calor, de la luz, del sonido y del magnetismo, se explican por esta concepcion de los movimientos atómicos. Bajo la influencia de estas fuerzas exteriores, las moléculas se estrechan ó se apartan y modifican sus movimientos, como se ve en el espacio á los mundos precipitar su curso á su perihelio y detenerlo en las regiones lejanas á su afelio. Cuando por medio de un choque ocasionamos vibraciones en los cuerpos sonoros, sus moléculas se agitan en cadencia, segun el modo de su armonía. Pero estos átomos son de una indecible pequeñez. Se ha calculado que el número de átomos contenidos en un cubo de materia orgánica del tamaño de una cabeza de alfiler, debia elevarse al número inconcebible de ocho sextillones (8 seguido de 21 ceros) (1). Suponiendo, dice

(1) En España 8 sextillones se espresan con un 8 y 36 ceros. Un 8 y 21 ceros son 8000 trillones, que es lo que habrá querido decir Flammarion. (El Trad.)

Gaudin, que se quisiera contar estos átomos tomando de ellos mil millones por segundo, se emplearian doscientos cincuenta mil años en hacer la cuenta.

No haremos la prueba. Sea como quiera, la sustancia de los cuerpos es un pequeño mundo, un mundo analítico, en cuyo seno lo infinitamente pequeño está reglado por leyes tan rigorosas como lo infinitamente grande del mundo sideral. Cuando se sabe que una pulgada cúbica de trípoli contiene cuarenta mil millones de *galionellas* fósiles; cuando se piensa que en la clase de los infusorios el microscopio nos permite distinguir vibriones cuyo diámetro no excede de una milésima de milímetro, y que estos pequeños séres que se mueven en el agua con agilidad están provistos de aparatos de locomocion servidos por músculos y nervios, que se nutren y poseen vasos nutritivos, que son activos, buscan, persiguen su presa, la combaten y se lanzan á veces en los abismos de la gota de agua con una celeridad y una fuerza relativamente superior al galope de un caballo; cuando se añade á esta observacion que estos animálculos están, en fin, servidos por órganos de sensibilidad, no hay trabajo en creer que las moléculas de albúmina y de gelatina que los constituyen son verdaderamente de una tenacidad increible, y que los átomos de que están compuestas estas mismas moléculas pertenecen sin metáfora á nuestra idea de lo infinitamente pequeño.

Pero estos átomos no cambian, son invariables é inmutables; las moléculas de los cuerpos compuestos, en cuya formacion están geométricamente asociados, ya no mudan, aunque pasan incesantemente de un sér á otro. Por el cambio perpétuo que se opera entre todos los séres de la naturaleza y que los encadena á todos bajo el imperio de una comunidad de sustancia, por la comunicacion permanente de las cosas entre sí, de la atmósfera con las plantas y con todos los séres que respiran, de las plantas con los animales y los hombres, del agua con todas las sustancias organizadas, por la nutricion y asimilacion que perpetúan la cadena de las existencias, las moléculas entran y salen sin cesar de los cuerpos, cambian á cada instante de propietario, pero conservan esencialmente su naturaleza intrínseca. Lo reconocemos con nuestros adversarios: la molécula de hierro no varía, sea que incorporada en la meteorita, recorra el universo, sea que resuene sobre la via férrea en la rueda del wagon, ó que brote en glóbulo sanguíneo en las sienes del poeta. Cualquiera que sea, pues, el lugar habitado transitoriamente por las moléculas, éstas conservan su naturaleza esencial y sus propiedades. Los átomos son de los infinitamente pequeños; separados siempre unos de otros, y sin embargo encadenados por esta misma fuerza invisible que retiene las esferas en sus órbitas. La materia entera, orgánica ó inorgánica (puesto que es la misma) obedece desde luego á esta fuerza. Las partes mas pequeñas son como astros en el espacio; una á otra se atraen y se rechazan en virtud de sus movimientos respectivos. Bajo el velo de esta materia que nos parece tan pesada y densa, debemos apreciar la *fuerza* á que obedece, la que rige al mineral, que pesa los elementos, que ordena las combinaciones, que traza reglas absolutas, y que, dirigiendo á la materia como soberana, la somete como á una esclava flexible y pasiva á las leyes primordiales que consagran la estabilidad de mundo.

Los estados de la materia están regidos por leyes. ¿No habeis nunca admirado las formas características de la cristalizacion? ¿No habeis nunca examinado con el microscopio la formacion de las estrellas de nieve y de las moléculas cristalinas del hielo? En este mundo invisible como en el universo visible, cada movimiento, cada asociacion se efectúa bajo la direccion de la ley. Siempre el mismo ángulo, siempre las mismas líneas, siempre las mismas sucesiones. Nunca tuvieron las leyes humanas una obediencia tan pasiva, tan absoluta. Nunca geómetra alguno construyó figura tan perfecta como la naturalmente revestida por la molécula mas humilde, como tampoco ningun roseton de las basílicas mas elegantes iguala al corte de una rodaja de tallo vegetal. No hablamos solamente de sus estados físicos. Se sabe, en efecto, por ejemplo, que la fluidez de los cuerpos no es debida sino al calor, y que el vapor de agua que forma las nubes lo mismo que las ondas del profundo mar,

estaria en estado sólido, es decir, en estado de hielo, si se desterrase de la tierra todo calor. Pero hablamos especialmente de sus estados químicos. Aquí la ley reina por completo. Está vedado al poder humano crear nada por leyes arbitrarias ó caprichosas, y cambiar nada en la composicion de los cuerpos. Nada nace y nada muere; la forma sola es perecedera, la sustancia es inmortal. Estamos constituidos del polvo de nuestros antepasados; son los mismos átomos y las mismas moléculas; nada se crea, nada se pierde. Una bujía que acaba enteramente de arder, no es ya visible á los ojos vulgares; no obstante, aun existe integralmente, y recogiendo las sustancias consumidas la reconstituiríamos en su peso anterior. Los átomos viajan de un sér á otro, guiados por las fuerzas naturales; el acaso está excluido de sus combinaciones y maridajes. Y si en este cambio perpétuo de los elementos constitutivos de los cuerpos, la naturaleza bella y radiante subsiste en su grandeza, este poder nacional de la tierra es debido únicamente á la precision y al rigor de las leyes que organizan sin descanso los viajes y etapas de los átomos, de guarnicion en guarnicion. Si la organizacion militar de Francia es debida á un consejo inteligente, nos parece que la organizacion química de los séres, mucho mas importante que aquella, atestigua en favor de un plan y de un pensamiento que dirige.

Sin embargo, el papel que la ley ejecuta en el universo está relegado al rango de las fábulas por el autor de la *Respuesta á las Cartas de Liebig*. Segun él, el gran químico no tiene razon para declarar que «la ley es la que todo lo construye (1).» ¡La ley no seria mas que una idea general inferida de caracteres sensibles; y de no encontrarse la ley sino despues de las experiencias, resultaria que no existen en realidad! «En tanto que se crea que la ley construye el mundo, se atreven á escribir, en vez de ser el resultado de ella y de recibir de ella su luz, el espíritu humano dormirá en las tinieblas y se opondrá la idea á la experiencia.»

(1) *Chemische Briefe*, p. 32.

Para desterrar de la naturaleza el espíritu, y en particular el espíritu geométrico, es preciso negarse á la evidencia del papel ejecutado por el *Número*, y obstinarse en no oir la armonía universal esparcida con profusion en las obras creadas. La armonía no es solamente la fraseología musical escrita en los pentágramas y ejecutada por los instrumentos humanos; no consiste solo en esas obras maestras, con justo título respetadas, que vinieron á presentarse en los dias de inspiracion en el cerebro de los Mozart y de los Beethoven; la armonía llena el universo con sus acordes. Y desde luego, la música propiamente dicha, está formada toda entera por el número; cada sonido es una série de vibraciones en cantidad definida, y las relaciones armónicas no son otra cosa que relaciones numéricas. El diapason es una escala de números; los modos, tanto el menor como el mayor, están creados por los números, y los acordes mismos no son mas que una combinacion algebráica. Despues, como si el número debiese esencialmente reinar solo, todo compositor musical debe tambien sujetarse á reglas para la medida. Estas advertencias fundamentales, sugeridas por el estudio del sonido, encuentran su aplicacion no menos importante en el estudio de la luz. Así como los tonos se derivan del número de las vibraciones sonoras, de la misma manera los colores se derivan del número de las vibraciones luminosas. La coloracion de un paisaje es una especie de música. El verdor de los prados está formado por el número, como el fondo de una melodía; la rosa que se abre es el centro de una esfera de vibraciones luminosas que constituyen el matiz aparente; y el ruiseñor que gorjea sus notas cariñosas, envia á la atmósfera las vibraciones sonoras características de su tono. Todo movimiento es número y todo número es armonía.

Hay sin duda, en este estado de cosas, una parte reservada á las leyes fisiológicas de nuestra organizacion. Los sonidos oibles comienzan en las vibraciones lentas y concluyen en las agudas que nuestro oido puede percibir: de 16 á 36850 (1) por segundo. Los colores visibles prin-

(1) Segun Despretz. Las experiencias de Savart colocan el límite de los sonidos graves á ocho vibraciones dobles por segundo, y el límite de los sonidos agudos á 24,000.

cipian en las vibraciones lentas y se detienen en las vibraciones rápidas que puede recoger nuestra vista: de 458.000,000.000,000 á 727.000,000.000,000 (1) por segundo. Pero no se debe deducir de aquí que no haya mas que una relacion fortuita entre nuestra organizacion y los movimientos exteriores. Los sonidos y los colores se oyen y se ven por debajo y por encima de los límites de nuestra organizacion, igualmente sometidos á las reglas numéricas; hay sonidos que el oido humano no puede oir, y colores que no puede ver nuestra vista. Y en el límite mismo de nuestras percepciones, la relacion que existe entre ellas y nuestros sentidos procede, á nuestro parecer al menos, de que el número, este lazo universal, no ha sido estraño á la construccion de nuestro organismo.

La forma, tambien en sus apariencias mas undulantes, pertenece al número, porque toda figura está determinada por el guarismo. El sentido innato de la estética que nos inspira, busca las formas mas puras; el círculo nos agrada por su curva graciosa. La geometría en nuestras construcciones no se extravia por sendas arbitrarias. La arquitectura se apoya, segun sus aplicaciones, en la forma estética de nuestro espíritu, aunque le suceda á veces (como en nuestra época, por ejemplo), no tener estilo ninguno. Deseamos la simetría hasta en las figuras simbólicas de las tradiciones religiosas; á veces la fingimos en un desórden aparente. Nuestra vista, que se cansa pronto de mirar las muchedumbres que se entrecruzan al acaso, se recrea agradablemente con los movimientos melodiosos.

Como carácter particular del reino mineral, la simetría llega á ser menos severa elevándose en las regiones orgánicas. Los vegetales se modelan por su tipo ideal, pero dejan una latitud á las fuerzas que los modifican; crecen en dos direcciones opuestas; sus hojas se suceden en su cielo alrededor del tronco en número característico; sus flores no escapan al órden numérico; los números como las formas

(1) Tomamos aquí como límites el número de undulaciones del extremo rojo y del extremo violado. Mas allá del violado nuestra vista no puede percibir la luz, que, sin embargo, *existe todavía*.

son las bases de las clasificaciones vegetales. Los animales, manifestando el tipo de cada especie, conceden tambien un papel á la simetría, y el hombre mismo es una unidad formada por dos mitades simétricas soldadas juntamente. Y sobre todas estas formas particulares, la unidad del plan está soberanamente manifiesta. En las especies mas diferentes, encontramos analogías significativas Nada se parece menos á una mano que el casco de un caballo. Sin embargo, disecad este casco, y encontrareis allí en estado rudimentario una mano con los dedos soldados.

Así el órden, el órden numérico mismo, reina en la tierra como en los cielos. No creemos que las armonías naturales, no escritas por la mano del hombre, sean ruidos informes y hagan excepcion. El viento que suspira entre los cedros y los abetos, el murmullo de las olas en la orilla, la sorda melodía de los insectos en las yerbas, los sonidos indefinidos que llenan la naturaleza, son vibraciones sonoras que pertenecen como las precedentes al reino del número.

El hecho mas insignificante en la apariencia es el resultado de ciertas leyes lo mismo que el acontecimiento mas importante. ¿Con qué derecho se atreven los negadores del espíritu á declarar la materialidad absoluta del universo? ¿De qué es capaz la materia sola? ¿Qué viene a ser un átomo de oxígeno ó de carbono si le suponeis fuera de toda ley? ¿En qué caos informe caerá la naturaleza si anonadais la fuerza que la sostiene? Imaginémonos por un instante que no existe el número: esta sola suposicion destruye inmediatamente todas las armonías de que acabamos de ocuparnos. Pero, preguntamos, ¿la facultad matemática puede pertenecer á la materia? Si lo pretendeis, os resta ahora decirnos á qué materia: ¿al oxígeno, al ázoe, al hierro, al aluminio? Pero no, puesto que la ley es superior á todos estos cuerpos y es ella precisamente la que los combina, los asocia, los separa, puesto que es ella la que los gobierna, ¿qué os queda?

¿Pertenece á la materia el sonido, la luz, el magnetismo? Vosotros experimentareis lo contrario; son otros tantos modos de movimiento. Pero ¿quién ordena tal mo-