

## LA FÍSICA ATOMISTA

*Alberto Relancio Menéndez*

Profesor de Filosofía. I.E.S. Realejos.

Tenerife, abril 1997 - Las Palmas de Gran Canarias, mayo 1997

### ATOMISMO CLÁSICO

El atomismo del que aquí nos ocuparemos es una escuela o corriente filosófica griega con dos momentos fundamentales. El desarrollado en la segunda mitad del siglo V a. C., que podríamos denominar atomismo clásico, y que estaría integrado por Leucipo y Demócrito, objeto específico de este trabajo; y aquel otro, que se podría denominar atomismo epicúreo, que se empieza a desarrollar a finales del siglo IV a. C. por obra del filósofo Epicuro. Este último funda una de las escuelas filosóficas fundamentales del periodo helenístico, a la que habría que adscribir al poeta romano del siglo I a. C. Tito Lucrecio Caro, cuya obra *De Rerum Natura* es una fuente imprescindible para conocer las ideas epicúreas.

### LEUCIPO Y DEMÓCRITO: APUNTES BIOGRÁFICOS

Apenas si hay datos fiables sobre la posible fecha de nacimiento de Leucipo, que, por relación a Demócrito, se puede colocar hacia el año 480 a. C., veinte años antes de la fecha en que la mayoría de los estudiosos colocan el nacimiento de Demócrito, hacia el año 460 a. C. Esto haría que Leucipo pudiera ser



discípulo de Zenón de Elea, o haber conocido a Meliso de Samos, como algunos doxógrafos, como Diógenes Laercio, nos dicen<sup>1</sup>.

Parece que el lugar de nacimiento de Leucipo hay que situarlo en Mileto, lo cual lo haría seguidor, como muchos autores recalcan, de la escuela jónica (Anaximandro, Anaxímenes), pero habría tenido que emigrar de esta ciudad a raíz de la revolución ocurrida en el año 450 a. C., como señaló Burnet. Esto habría llevado a Leucipo a la Magna Grecia, al sur de Italia, donde tomaría contacto con la escuela de Elea de Parménides, y podría haber escuchado a Zenón, y posteriormente trasladarse a la colonia jonia de Abdera en la región norteña limítrofe entre Tracia y Macedonia. Allí habría fundado una escuela en la que Demócrito sería su principal discípulo, el cual acabaría por eclipsar totalmente al maestro.

La hipótesis de los viajes hace plausible las diferentes ciudades que se relacionan con el nombre de Leucipo, aunque simplemente pueden indicar la filiación de sus influencias doctrinales. Parece que se le pueden atribuir una *Gran Cosmología* y un *Acerca del Intelecto*, de donde parece provenir el único fragmento fidedigno que se conserva.

Como decíamos líneas atrás, la mayoría de eruditos, siguiendo a Apolodoro, consideran que Demócrito nació hacia el 460 a. C., en la ciudad de Abdera, y colocan su muerte, después de una larga vida, en torno al 370, o aún en fecha más tardía. En la doxografía, aparte de su filiación innegable y central respecto a Leucipo, se habla de relaciones con Anaxágoras (quizá polémicas), con el sofista Protágoras, también abderita, y no deja de ser interesante que Diógenes Laercio lo vincule, asimismo, con los pitagóricos –quizá Filolao o pitagóricos coetáneos.<sup>2</sup>

Parece que dilapidó su fortuna en viajes, y si creemos al apologeta cristiano Hipólito «tuvo contacto con muchos gimnosofistas de la India, con sacerdotes de Egipto, con astrólogos y con magos de Babilonia»<sup>3</sup>, aunque la relación con magos y caldeos de Persia es atribuida por Diógenes Laercio a las relaciones con

---

<sup>1</sup> Fechas aproximadas de referencia de nacimientos pueden ser las siguientes: Pitágoras: hacia el 572; Heráclito: hacia el 540; Parménides: 515-510; Zenón y Meliso: hacia el 490, quizá algo antes Meliso; con algo más de precisión, fechas de nacimiento y muerte de Empédocles: 492/432; Anaxágoras: 500/428; y con casi total seguridad las de Sócrates: 470-69/399; Platón: 428-27/347; Aristóteles: 384/322; Epicuro: 341/271; Lucrecio: 95/hacia el 51.

<sup>2</sup> Según la cronología Demócrito sería contemporáneo de Sócrates, y aun, dada su longevidad, del propio Platón, aunque este fuera bastante más joven que él. Por esta razón se ha venido planteando si debería o no colocarse a Demócrito entre los presocráticos, pues a pesar de su temática sobre la **physis**, sobre la naturaleza, ya habría que colocarlo en un contexto de preocupaciones sobre la validez o no del conocimiento, o sobre problemas ético-políticos, propios de los sofistas o del círculo socrático.

<sup>3</sup> Citamos por la edición de presocráticos de Gredos; frag. 224, p. 162; ver bibliografía.



el rey Jerjes, y a su séquito de sabios, los cuales enseñarían a Demócrito niño. Pero es innegable que Demócrito es el prototipo de filósofo viajero, que llevado de su ansia de saber llega hasta la India a conocer a los gimnosofistas o hasta Etiopía, pasando por una Atenas floreciente donde nadie lo reconoce.

El apodo dado por sus contemporáneos, “Sabiduría”, tiene sin duda su razón de ser en su vastísima y polifacética producción, obras que constituyeron, como dice Guthrie, «una auténtica enciclopedia del conocimiento sin parangón posible hasta Aristóteles». Hay un catálogo de más de 60 obras atribuidas a Demócrito, de acuerdo con Diógenes Laercio, según la ordenación en tetralogías que se atribuye a Trasilo de Mendes, astrólogo y filólogo de la corte de Tiberio; i bien algunas se consideran espúreas. Estas obras, que se han perdido en su totalidad, están agrupadas en cinco secciones: éticas, físicas, matemáticas, filológicas y técnicas, aparte de algunas más de difícil clasificación. En ellas se encuentran, siguiendo a Guthrie «tratados sobre la teoría de la substancia (**physis**), sobre cosmología, astronomía, geografía, fisiología, medicina, sensación, epistemología, matemáticas, geografía, magnetismo, botánica, teoría musical, lingüística, agricultura, pintura y otros temas.»<sup>4</sup>

## LEUCIPO Y DEMÓCRITO: ¿JUNTOS O SEPARADOS?

Normalmente se suele tratar la teoría atomista como una teoría que pertenece por igual a Leucipo y Demócrito, sin señalar diferencias entre ambos, salvo las relativas a la vida y obras de cada uno de ellos. Leucipo sería el oscuro maestro, apenas conocido, y con el innegable mérito de haber puesto las bases de la escuela atomista, pero que sería prácticamente fagocitado con el paso del tiempo por Demócrito; este, prototipo del sabio universal de la Antigüedad, con múltiples seguidores y una fama perdurable, acabaría convirtiéndose en la cabeza visible del atomismo, eclipsando por completo a Leucipo.

Varios autores, desde Diels, intentaron, no obstante, a través de los fragmentos conservados, separar las doctrinas peculiares de ambos, partiendo de la hipótesis de un Leucipo iniciador de la teoría en sus líneas maestras, pero sin elaborar, refinar, y desarrollar éstas, que sería la obra de Demócrito. Quizá el más clásico intento de ello fue el de Cyril Bailey<sup>5</sup>, el cual cree necesario tratar por

---

<sup>4</sup> *Historia de la Filosofía Griega*, tomo II, p. 396. Para ver la lista de obras, y comentarios sobre su autenticidad, ver *Los Filósofos Presocráticos*, varios autores, ed. Gredos, tomo III, pp. 176-181; C. Bailey comenta brevemente las diferentes obras en su *The Greek atomists and Epicurus*.

<sup>5</sup> En su obra ya citada *The Greek atomists and Epicurus*, 1928, que tomamos como referencia para la exposición de las teorías de los atomistas.



separado ambos autores, y diferenciarlos a su vez de Epicuro, si bien dentro del contexto de una escuela atomista.

Leucipo sería –según la interpretación de Bailey– el pionero, el que trazaría lo básico de la teoría, pero en tanto mediador de escuelas rivales, tanto las de sus predecesores –los milesios, los primeros pitagóricos o Parménides– como las de sus contemporáneos –los jóvenes eléatas, los pluralistas Empédocles y Anaxágoras–, sacando consecuencias un tanto ingenuas de la teoría, y sin pretender construir un sistema completo.

Demócrito, con una mayor amplitud de intereses intelectuales, intentaría aglutinar y sistematizar todo tipo de conocimientos de diferentes fuentes, y profundizar cuestiones que Leucipo sugirió, así como desarrollar los detalles de la teoría, sacar consecuencias diversas, o ampliar la teoría atómica básica a todo tipo de conocimientos. Es cierto que este enciclopedismo conecta la teoría física con los temas relativos al alma, la percepción o la teoría del conocimiento, pero mucho más arriesgado es conectar aquella con sus ideas morales o ético-políticas, por no decir con temas más peregrinos que aparecen diseminados a lo largo de su extensa obra.

Por contraste, el filósofo helenístico Epicuro, seguidor del atomismo presocrático, se ocuparía primordialmente de cuestiones éticas, y para él el conocimiento y el aprendizaje de otro tipo de cuestiones no supondría tanto fines en sí mismos como medios orientados hacia la Ética. No obstante, Epicuro se basa en una teoría materialista sobre el universo, fundada sobre la validez sin restricciones de la sensación; él simplifica ciertas cosas, elabora otras, a veces con mucha minuciosidad, pero construye un consistente sistema físico-moral-psicológico sobre un principio único. Las teorías psicológicas y morales derivan de forma directa de la teoría física, y ésta está condicionada por los principios de aquéllas, en un sistema totalizador perfectamente trabado.

Sin llegar a la separación sistemática de las teorías –como hace Bailey– de Leucipo y Demócrito (no pudiendo ocuparnos en esta ocasión de Epicuro), sí creemos que cabe la posibilidad de separarlos con el fin de rastrear el origen de la teoría atomista. Lo cual llevaría a vincular a Leucipo con problemas propios de su época, en el contexto de la superación de los planteamientos de Parménides, y de las críticas que Zenón realizaría de las doctrinas pitagóricas sobre el origen y la estructura del mundo. Leucipo supondría la respuesta a un determinado contexto histórico, que le llevaría a iniciar y crear la teoría atomista, mientras que Demócrito, retomaría la misma, profundizándola y generalizándola, pero en otra coordenadas históricas diferentes, y tratando de responder a otros problemas distintos a los de su maestro (la relación con la Atenas democrática, el contexto de las críticas de los sofistas al conocimiento, los problemas éticos, etc.).



No se trata tanto de valorar la contribución de cada uno por separado a la doctrina, como intenta hacer Bailey, sino intentar rastrear los inicios de la teoría, vinculados a Leucipo, y su desarrollo posterior, al hilo de la trayectoria del pensamiento griego, que se producirá con Demócrito.<sup>6</sup>

## ORÍGENES DEL ATOMISMO: LEUCIPO

El origen de la teoría de Leucipo responde a un intento de superación de la posición de Parménides y su escuela en lo que atañe a su concepción de la realidad. Para Parménides, tal y como se describe en los hexámetros de su poema, lo único verdaderamente real es el Ser, lo que es, puesto que lo-que-no-es, el No-Ser, no puede existir ni puede ser pensado; sólo el campo del Ser, de lo que existe, es pensable y expresable. La lógica rígida del poema lleva a un análisis de la realidad a través de la lógica del lenguaje.

La conclusión es que la Realidad, el Ser, es único, inmóvil, indivisible, continuo, sin fisuras, un todo homogéneo que existe siempre como tal. Se niega así la pluralidad de seres, el movimiento o cambio de las cosas que percibimos por nuestros sentidos en el mundo que nos rodea, todo aquello que está asociado a lo que Parménides llama la **doxa**, la opinión, el conocimiento espúreo de los sentidos, que, en gran medida el lenguaje duplica. Sólo el análisis racional del lenguaje (aunque paradójicamente contextualizado en el lenguaje de la tradición y la verdad de los poetas) lleva a la verdad sobre lo real; las palabras plegadas sobre el mundo de los sentidos son un engaño, un sinsentido, o un contrasentido frente a lo verdadero.

Leucipo trata de seguir el análisis lógico del lenguaje a la manera de los eleatas, de la escuela fundada por Parménides, pero intentando recuperar la realidad del mundo físico, la pluralidad de los seres, el cambio o movimiento de estos, las agrupaciones y disgregaciones de estos en sus componentes formantes. Es una de las teorías pluralistas que intentan responder al planteamiento eleático o, mejor aún, al de Parménides (junto con las de Empédocles y sus cuatro elementos formantes de todo lo real, y la teoría de las infinitas semillas de Anaxágoras), manteniendo a la vez las nociones básicas de éste.

Los átomos siguen siendo de naturaleza homogénea, son inengendrados e impecederos, son inmutables, continuos, indivisibles, finitos, sin vacío interno (luego sin movimiento interno). Es decir, se intenta, hasta donde es posible mantener las características del Ser de Parménides, algo de lo que se habían desvia-

---

<sup>6</sup> Esta interpretación sigue las líneas maestras desarrolladas por Santiago González Escudero en su tesis doctoral titulada *Epicuro y Marx. Un estudio sobre los precedentes del epicureísmo, su desarrollo y su utilización como filosofía en Marx, a partir de Hegel*, editada tan sólo en microficha.



do los otros pluralistas (haciendo, por ejemplo, divisible al Ser o atribuyéndole cualidades sensibles, al negarse a admitir el vacío, etc.).<sup>7</sup>

Pero en este intento de superar el eleatismo, Leucipo utiliza como mediadores a los pitagóricos, y sus teorías de unidades matemáticas formadoras de la realidad, que habían intentado una explicación físico-numérica del cosmos. Sin embargo, Zenón, el discípulo de Parménides, había atacado este pluralismo de unidades numéricas separadas por vacíos de aire, debido a la confusión pitagórica entre números aritméticos, unidades geométricas y puntos con dimensión física, desde la teoría de la divisibilidad infinita de todo aquello que tiene magnitud, extensión, desde la lógica eleática inscrita en el lenguaje. De las paradojas de Zenón se deduce que el movimiento y la pluralidad son aparentes, no son reales, y que la confusión entre números físicos geométricos y números aritméticos abstractos (que no empezará a ser resuelta hasta finales del siglo V) llevaba a contradicciones insalvables.

Cornford intentó probar en un artículo ya clásico que había existido una escuela a principios del siglo V, que él denomina de los números-átomos, que sería un paso intermedio entre las ideas de los pitagóricos y las de los atomistas, pero, desgraciadamente, aunque su lógica no es despreciable, no existe una base documental que pruebe esta hipótesis<sup>8</sup>.

El texto de Aristóteles que transcribimos debajo ilustra muy bien las relaciones entre las diferentes doctrinas y autores a los que acabamos de aludir:

*«Leucipo y Demócrito definieron todas las cosas, principalmente de una manera y con una única doctrina, estableciendo como principio lo que es según*

---

<sup>7</sup> Es cierto que se pierde la idea de unidad cerrada, del monismo de la sustancia, o de la idea de cosmos pitagórica, al lanzar los átomos infinitos al ancho e infinito vacío, aunque se mantenga una unidad de naturaleza, distributiva, en los átomos, y de forma refleja, en **lo que no es átomo**.

<sup>8</sup> Cornford creía que Zenón estaba atacando una rama del pitagorismo desarrollada a principios del siglo V, que denomina el “atomismo-numérico”, que sería una línea de desarrollo científico, frente al desarrollo místico del propio Pitágoras, que sería el objeto de los ataques de Parménides. Esta forma protoatomística hablaría de una indefinida pluralidad de unidades o mónadas que forman lo real, puntos indivisibles con posición y magnitud, que se mueven en el espacio y forman los cuerpos. Cornford cree que este sistema pluralista respondía a las críticas de Parménides, y era un ala científica de la escuela pitagórica, los antecesores inmediatos del sistema atomista. El único problema es que esta reconstrucción tan sugerente -una interpretación materialista de unidades geométricas identificadas con unidades físicas,” (que equivale a decir que las cosas son números”), con una concepción corpórea del alma, como motas automovientes de polvo, etc.- se apoya en textos aristotélicos, los cuales confundirían doctrinas distintas bajo el rótulo único de pitagóricas. No hay textos explícitos que señalen estas divergencias pitagóricas, ni que, por supuesto, separen una línea materialista dirigida hacia los atomistas, y otra mística que llevaría a Filolao y Platón. Véase el artículo de F.M.Cornford, “Mysticism and science in the Pythagorean Tradition”, en *The Classical Quarterly*, 16 (1922), 137-50 y 17 (1923), 1-12; también en forma abreviada en la recopilación de Mourelatos.



*la naturaleza. Algunos de los antiguos opinaron que el ser es por necesidad uno e inmóvil [se refiere a Parménides y su escuela, los eléatas], pues el vacío es el no ser y nada puede moverse si no existe un vacío separado de las cosas ni puede haber tampoco muchas cosas si no hay algo que las separe. Y en nada se aparta de esto quien cree que el Todo no es continuo sino que sus partes discretas se tocan [alude a los pitagóricos], en vez de decir que hay muchas cosas y no una, y que existe el vacío. Pues si es en toda su extensión divisible, no hay ninguna unidad y, en consecuencia, tampoco hay pluralidad [crítica de Zenón a las unidades pitagóricas], sino que el Todo es vacío. Y si se supone que en parte es divisible y en parte no, esto podría parecer una cosa arbitraria, porque ¿hasta dónde y por qué una parte tendría tal disposición y estaría llena y la otra sería discreta? Y de igual manera consideran también necesario que no haya movimiento [los eléatas]. Partiendo, pues, de estos raciocinios, trascendiendo la sensación y haciendo poco caso de ella, en cuanto es preciso seguir a la razón, dicen que el Todo es uno e inmóvil [Parménides], y algunos, que es infinito [el eléata Meliso], pues el límite estaría dado por el vacío. Estos, pues, así se expresan acerca de la verdad y por dichas causas. Y, de acuerdo a la razón, parece que tales son las conclusiones que se siguen, pero de acuerdo a los hechos el pensar así parece cosa próxima a la locura... Leucipo, empero, creía tener una doctrina que está de acuerdo con la sensación y no hace desaparecer ni la generación, ni la corrupción, ni el movimiento, ni la multiplicidad de los seres. Habiendo concedido esto a los fenómenos, les concede a quienes establecen lo Uno que el movimiento no puede existir sin el vacío, que el vacío es el no ser y que ninguna parte del ser es no ser, pues lo que es absolutamente es plenamente. Pero que éste tal no es uno sino infinito en número e invisible por la pequeñez de sus masas [los átomos]. Estas se mueven en el vacío (pues el vacío existe) y, al unirse, producen la generación; al separarse, la corrupción.»<sup>9</sup>*

## DEMÓCRITO

Por contraste con Leucipo, Demócrito ya no parte del concepto de todo –“el todo es el vacío y lo que está lleno de átomos”– sino de una caracterización de los átomos como tales en un proceso físico de división que se detendría en una “forma” o estructura final, no susceptible de más cortes, indivisible (= átomos) –al igual que el vacío tampoco será susceptible de división–, para poder contra-

<sup>9</sup> Aristot. *De gen. et corrupt.*, I. 8, 324b35-325a33. Citamos por la traducción, que nos parece más clara, de A.J. Cappelletti en su “Leucipo y los orígenes del atomismo griego”, en *Ensayos sobre los atomistas griegos*, pp. 24-26. Se puede ver otra versión, asimismo, en la traducción de Gredos: Aristóteles, *Acerca de la Generación y la Corrupción/Tratados breves de Historia Natural*, pp. 66-68. Entre corchetes hemos añadido algunas referencias implícitas en el texto aristotélico.



poner como fundamento el par átomos/vacío en cuanto adjetivos (sin un término primero al que remitirse).

Demócrito no sólo criticaría a la escuela eleática sino al propio Leucipo, distanciándose de sus restos de monismo, así como de los eléatas, de los milesios y de las adherencias pitagóricas.

Como es un problema físico y no lógico, átomos y vacío equivalen sin duda a movimiento y espacio, y los átomos resultan de un proceso de corte, de movimiento previo, mientras que el vacío necesariamente se constituye en la condición y en la causa eficiente de dicho corte, en cuanto naturaleza activa que causa el movimiento, puesto que produce los cortes para que existan los átomos como tal. Los átomos de Demócrito proceden de un contexto físico, como realidad única básica del mundo que nos rodea.

Al no formar parte de unidad alguna, átomos y vacío deben ser considerados como constituyentes de un espacio abstracto, cuyas relaciones son susceptibles de seguimiento y análisis matemático-geométrico –construcciones geométricas pero sin merma de ser físicas al mismo tiempo–. De ahí el ejemplo de las letras del alfabeto y sus combinaciones, o la trayectoria atestiguada de Demócrito como matemático.

Por otro lado, habría que subrayar el férreo determinismo de Demócrito. Como fundamento del universo, un universo espacialmente infinito y temporalmente eterno, aparece explícito un determinismo total e indudable. La necesidad ordena todas las cosas, el curso de todas las cosas está *condenado* desde toda la eternidad: la historia total del universo no es sino el resultado inevitable, paso a paso, de su original y eterna constitución. Él combatía la idea de azar (*tyche*), “nada sucede por azar, todo tiene una causa definida”, y, sobre todo, pretendía desembarazarse de las fuerzas externas misteriosas y semirreligiosas. No hay sitio para fuerzas extrañas (todo se rige por leyes naturales mecánicas) ni tampoco para causas finales: el universo no está gobernado por ningún designio, ni hay propósito alguno en la *creación* del mundo o de cualquiera de sus partes. La *creación* es el resultado no planeado de un proceso natural inevitable.

## LOS ÁTOMOS: CARACTERÍSTICAS BÁSICAS

Tanto los átomos como el vacío son infinitos: los átomos en número, el vacío en extensión. Según Bailey esta infinitud se podría deducir de las creencias en un universo infinito de los Jonios y de Meliso, pero parece que Leucipo la dedujo de la necesidad de explicar la infinita variedad de fenómenos, según cree Aristóteles:

---

<sup>10</sup> Los átomos aparecen caracterizados como lo pleno, **pléres**, lo sólido, **nastón**, como ser, **ón**, y en un término inventado por Demócrito, como **dén**, algo, en cuanto opuesto a **medén**, nada, uno de los términos para referirse al vacío.





«Concordando, por una parte, con los fenómenos y, por otra con quienes sostienen <sólo> la existencia de lo uno [Parménides] porque no podría existir el movimiento sin el vacío, dice [Leucipo] que el vacío es el no ser y que nada de lo que es, es el no ser, pues lo que realmente es, es absolutamente pleno<sup>10</sup>. Pero esto no es uno, sino infinito en cuanto a su cantidad e invisible a causa de la pequeñez de su tamaño.» (ARIST., *De gen. y corr.* I, 8, 325a; Gredos, texto 296).

Los átomos<sup>11</sup> son absolutamente homogéneos en su substancia, de idéntica naturaleza, son la materia primaria, en forma de infinitas partículas discretas, de la que todo está constituido. Los átomos no sólo son indivisibles (**adiaíreta**) o incortables (**átoma**) sino que vistos desde el punto de visto de su substancia o consistencia, se describen como sólidos (**stérea**) o llenos (**pykná, plére**), o compactos (**nastá**). Los átomos no pueden ser internamente afectados en cuanto a su naturaleza esencial o forma, es materia pura y dura, y nada puede cambiar su estructura -lo que implicaría la presencia de un vacío interior.

Las figuras de los átomos, según razona Demócrito, «son infinitas en cantidad, pues no hay razón alguna para que tal o cual figura exista de preferencia a tal o cual otra» (Simpl. *Fís.* 28, 4). La figura es la característica distintiva del átomo tomado individualmente, su propiedad esencial, aunque ligada a ella está el tamaño, la magnitud; los átomos son magnitudes limitadas por su figura, en la medida en que son corpóreos. Los primeros atomistas no señalaron explícitamente límites a la magnitud, aunque las diferencias de tamaño entre átomos no pueden desbordar el nivel perceptivo, como criticará Epicuro; los fenómenos sensibles ponen un límite natural a los átomos: no puede haber átomos visibles.

En muchos textos, sin embargo, no se hace mención del tamaño, porque seguramente es entendido como una función de la figura o forma.

Esta denominación de *forma* de los átomos utilizando, como hace Demócrito, el término “idea”, el mismo que usará Platón, no deja de tener interés, aunque en Demócrito se refiera a los átomos pertenecientes a la Naturaleza, que, no obstante, no se captan por la percepción física sino intelectual.

Véase un testimonio sobre las formas o figuras de los átomos:

*«Algunos de ellos [los átomos] son irregulares, otros ganchudos, otros cóncavos, otros convexos y otros, finalmente, se diferencian de otros*

<sup>11</sup> «“Átomos” es una palabra técnica –se lee en la nota 63 de la ed. de Gredos– probablemente usada por Leucipo y Demócrito. Significa indivisible, insecable, es decir, sin cortes, sin fisuras, y por eso es sólido y pleno, es decir, impenetrable. La impenetrabilidad es la característica definitoria del ser, entendido por los atomistas corpóreamente.» (Los Filósofos Presocráticos, III, pág. 188). Sin embargo, los términos “átomos” o “átomon” no aparecen en ningún fragmento auténtico de Demócrito ni de Leucipo, aunque en los testimonios indirectos y en Epicuro sí aparecen regularmente.



*múltiples modos.» (texto 349 de Gredos; (68 A 37) ARIST., fr. 208 Rose, en SIMPL., Del cielo 294, 33).*

Pero los átomos, dirá Leucipo, son indivisibles “porque son pequeños y no tienen partes”.

Se aprecia aquí por primera vez, según Bailey, un paralelismo (que parece que llevó a Leucipo a la concepción del átomo) entre la experiencia sensible y los átomos: en el mundo de la percepción cuanto más pequeña es una cosa más difícil es de dividir en partes, y el mínimo de percepción no puede ser dividido en absoluto sin salirse del campo de la sensación. Lo mismo con el átomo, el mínimo de existencia física: su indivisibilidad es directamente debida a su pequeñez.

Parece que Demócrito se fijó más en la inalterabilidad que en la pequeñez y carencia de partes, que en Leucipo querría decir llanamente que no habría en los átomos partes separables en sentido físico, que no habría en su estructura interna intervalos de espacio vacío, que átomos serían un todo simple inseparable. Estos todos atómicos tienen la misma textura, y, son, parece que esencialmente, para Demócrito, indivisibles e inalterables.

Esta última característica será remarcada por Demócrito. La inalterabilidad supone que ninguna fuerza externa puede cambiar su constitución interna o alterar su substancia material, ni tampoco su forma o tamaño.

Parece que el peso como propiedad absoluta no fue introducido como característica primaria de los átomos por Demócrito, sino que él habla de átomos más pesados o más ligeros, pero no en los átomos libres, sino sólo en el contexto del torbellino que da origen a los mundos, y como una propiedad derivada directamente del tamaño de los átomos, en cuanto resistencia al movimiento generado por el torbellino.

La infinidad de formas de los átomos, en cuanto respuesta a la infinidad de fenómenos sensibles, fue limitada por Epicuro debido a la crítica de Aristóteles. Éste consideraba que la variedad de cualidades sensibles no era infinita, y, por lo tanto, no era necesario postular una infinidad de formas, bastaría, según Epicuro, con un número *inmenso* de ellas.

Los átomos, por lo demás, no tienen cualidades sensibles (como sí tenían las infinitas semillas de Anaxágoras), las cuales son debidas a las diferentes composiciones de los átomos en los complejos y en los compuestos, en los cuerpos. Las cualidades sensibles se deberán, como ahora veremos, a características atómicas derivadas de la pertenencia de los átomos a compuestos.

*Al principio de la Metafísica nos informa Aristóteles:*

*«Y así como quienes hacen una sola la sustancia fundamental, derivan las otras cosas de las modificaciones sufridas por aquélla, y postulan la rare-*



*facción y condensación como origen de tales modificaciones, así también estos hombres [los atomistas] decían que las diferencias entre los átomos son las causas que producen las otras cosas. Según ellos, dichas diferencias son tres: forma, orden y posición; el ser, dicen, sólo difiere en “ritmo, contacto y revolución”; “ritmo” corresponde a la forma, “contacto” al orden y “revolución” a la posición: porque A difiere de N en la forma, como AN de NA en el orden, y Z de N en la posición.»<sup>12</sup>*

Aristóteles retraduce en este texto a su terminología las diferencias entre los átomos postuladas por los atomistas. La versión de estos es dinámica –propia de átomos que se están moviendo continuamente, que nunca están quietos, incluso dentro de los compuestos– de ahí la enumeración del ritmo (**rhythmós**), el contacto (**diathigé**) y la revolución o dirección (**tropé**). Mientras que Aristóteles, en términos estáticos, las enumera como forma o figura (**skhéma**), orden (**táxis**) y posición (**thésis**).<sup>13</sup>

**Rhythmós** parece ser un término «probablemente usado en sentido metafórico para señalar la forma del átomo en tanto carácter constante que él exhibe en medio del movimiento local al que está sujeto», según interpretan María Isabel Santa Cruz y Néstor Luis, responsables de la traducción y notas de los atomistas en la edición de Gredos, añadiendo luego: «la forma es lo que mantiene al átomo en sus límites, impidiéndole ser alterado en su movimiento por el vacío»<sup>14</sup>. Se trataría, en cualquier caso, de recalcar la forma o estructura dinámica del átomo.

**Diathigé**, contacto, –como lo será **tropé**– es una propiedad del átomo en cuanto relacionado con otros en la constitución de un compuesto. Es un neologismo de Demócrito, o quizá Leucipo, para marcar la idea de ponerse en contacto, la idea de encontrarse en una ordenación como resultado de un movi-

<sup>12</sup> Adoptamos la traducción de Kirk y Raven, más clara, para este texto. Kirk y Raven, *Los Filósofos Presocráticos*, págs. 565-566. El subrayado es nuestro.

<sup>13</sup> Las diferencias en la traducción de **rhythmós** y **tropé** son considerables. En la edición de la Biblioteca Clásica Gredos se vierten por “estructura” y “dirección”, respectivamente; pero, por ejemplo, en la edición de la *Metafísica* de Aristóteles de la misma colección, a cargo de Tomás Calvo, aparecen como “conformación” y “giro”. Bailey los traduce por “rhythm” y “turning”.

<sup>14</sup> Nota a pie n.º 73, págs. 197-198. En esta misma nota se refieren a la interpretación de Alfieri el cual «afirma que **rhythmós** designa originariamente cualquier movimiento regular y, en consecuencia, la forma o configuración de objetos móviles y aun estáticos... En Demócrito alude a la forma geométrica, cuantitativa», y Alfieri sugiere, incluso, que pretendería marcar la idea de adaptación o capacidad de agregación de unos átomos con otros, que es función primordial de su forma.



miento; no se trata de una ordenación estática, fruto de un orden impuesto desde fuera, como Aristóteles dice con **táxis**, orden. Se trataría, más bien, de sugerir la noción de un entrar en contacto con otros átomos sin perder su propia movilidad.

Por último, **tropé**, dirección, quiere indicar que un átomo se orienta con respecto a otros, y así se sitúa, toma una posición, frente a estos; pero no es una situación estática, como podría ser el término aristotélico **thésis**. De cualquier forma, como es obvio, es una propiedad de los átomos en cuanto formantes de compuestos.<sup>15</sup>

La analogía lingüística para explicar una teoría física parece ser del propio Demócrito. «La letra es al átomo –escriben los traductores de Gredos– lo que la sílaba a un complejo de átomos y la palabra a un todo físico... Las letras-átomos, desprovistas de significado y diferenciadas sólo por sus formas, se combinan para formar sílabas y palabras, que son funciones de su posición y de su orden.»<sup>16</sup>

Sambursky llama la atención sobre la palabra “**stoicheion**”, elemento, que se utilizaba usualmente para denominar a las letras del alfabeto, cuyas posibilidades combinatorias analiza Platón, y parece que antes que él los atomistas. Sin embargo, Sambursky habla básicamente de una teoría *molecular* desarrollada por Epicuro, aunque ya los primeros atomistas vislumbrarían las posibilidades *moleculares* de las diferentes combinaciones de átomos, tal y como se deduciría de su analogía de las letras.<sup>17</sup>

Retomando la característica definitoria de la indivisibilidad de los átomos, la polémica surgió a la hora de entender ésta: ¿son los átomos sólo físicamente indivisibles o también teórica o matemáticamente indivisibles? Para autores como Burnet y Kirk/Raven los átomos son sólo indivisibles desde el punto de vista físico, pues tienen magnitud y pueden dividirse matemáticamente. Otros, como

---

<sup>15</sup> Véanse las notas correspondientes, 74 y 75, de la ed. de Gredos.

<sup>16</sup> Véase la nota 76 de la edición de Gredos.

<sup>17</sup> Pero en Demócrito ya existía una teoría de las **sygkrisis**, esto es de **complejos** de átomos, entrelazados, con cierto orden y posiciones, formando una unidad. Estos complejos serían intermedios entre los átomos y los cuerpos, los cuales estarían formados de diferentes tipos de complejos que contribuirían a los compuestos. Este nivel medio permitía operar de forma física en los cuerpos, sin remitirse directamente a los átomos formantes; por ejemplo, remitiéndose a los tradicionales cuatro elementos, que serían un tipo de **sygkrisis** homogéneas.

Sambursky, en el capt. “El mundo del átomo” de su libro *El mundo físico de los griegos*, habla, como decíamos, de las “moléculas” atómicas de Epicuro, o los “concilia” de Lucrecio, como un nivel intermedio de complejidad, sobre todo en relación con la explicación de las cualidades sensibles de los cuerpos.



Furley, Long o Guthrie, niegan la división teórica, pues iría en contra de los presupuestos básicos atomistas; como dice Guthrie: «de admitirse, en cualquiera de los posibles sentidos, la existencia de magnitudes infinitamente divisibles, la filosofía atómica del Ser se desintegraría, porque no existe una clase de “seres” matemáticos distinta de la de los físicos»<sup>18</sup> (*Historia de la Filosofía Griega, II*, pág. 513).

Un texto de Simplicio ilustra bien el planteamiento griego de la polémica<sup>19</sup>:

*«Quienes rechazaron la división al infinito, en la convicción de que no podemos dividir al infinito y reconocer, en consecuencia, que la división es interminable, decían que los cuerpos están compuestos por <elementos> indivisibles y que su división puede hacerse hasta llegar a estos <elementos> indivisibles. Pero, mientras que Leucipo y Demócrito consideran que la inalterabilidad no es la sola causa de la indivisibilidad de estos cuerpos primeros, sino que causa de ella son también su pequeñez y su carencia de partes, Epicuro, más tarde, no cree que carezcan de partes y afirma que son indivisibles debido a su inalterabilidad.»* (Fís. 925, 10; texto 365 de Gredos).

Según Simplicio, Epicuro admitirá partes mínimas en los átomos debido a las críticas aristotélicas a Leucipo y Demócrito, admitiendo una divisibilidad teórica, con la que, explicará las diferencias de figura, tamaño y peso de los átomos.

## EL NACIMIENTO DEL VACÍO

*«Leucipo y su compañero Demócrito dicen que son elementos lo pleno y lo vacío, a los que denominan, respectivamente, ser y no ser: lo pleno y sólido es el ser, en tanto que lo vacío y raro es el no ser (y afirman, en consecuencia, que el ser no es en mayor medida que el no ser, porque tampoco el vacío es menos real que el cuerpo). Éstos son, pues, causas de los entes, en el sentido de materia.»* (ARIST., *Met. I 4*, 985b; Gredos, texto 298; el subrayado es nuestro).

*«Los hombres deciden que el intervalo en el que no hay ningún cuerpo sensible es vacío; creyendo que todo cuanto es, es corpóreo, afirman que*

<sup>18</sup> Aristóteles sí supone unos seres matemáticos abstractos, y por eso afirma que «si alguien afirmase que existe una magnitud mínima, resultaría que, al introducir este mínimo, estaría cuestionando los postulados de la matemática.» (*Del cielo I 5*, 271b; texto 372 de Gredos).

<sup>19</sup> El texto esencial es, no obstante, ARIST., *De gen. y corr. I 2*, 315b-317a. Puede verse en el texto n.º 368 de *Filósofos Presocráticos III*, de Gredos, o más contextualizado en *Acerca de la Generación y la Corrupción/Tratados breve de Historia Natural*, también en la Biblioteca Clásica Gredos, págs. 26-35.



*«aquellos donde no hay absolutamente nada es vacío. Por eso lo lleno de aire es [para ellos] vacío. No obstante, no es el caso de demostrar que el aire es algo, sino que no existe un intervalo diferente de los cuerpos, ni separado ni en acto, que divida la totalidad de lo corpóreo impidiéndole que sea continuo, como dicen Demócrito, Leucipo y muchos otros naturalistas...» (ARIST., Fís. IV 6, 213a; Gredos, texto 377; subrayado nuestro).*

El primer texto de Aristóteles nos informa de que el vacío es tal real como los átomos, a pesar de la denominación de no-ser heredada de los eléatas, lo cual quiere decir que esta *especie* de no-ser no se puede confundir con la nada, con la inexistencia absoluta<sup>20</sup>. Sin embargo, Aristóteles tiende a mantener el equívoco de confundir no-ser y vacío, para aproximar teorías que él quiere refutar conjuntamente, como es la negación del movimiento, por un lado, y, por otro, la negación de la necesidad del vacío para que existan múltiples seres en cambio incesante en la Naturaleza.<sup>21</sup>

El segundo texto es instructivo de cómo en el pensamiento tradicional griego se tendía a confundir vacío con aire -cosa que harán los primeros pitagóricos- al menos hasta que Empédocles demostró que éste era un cuerpo sensible. La afirmación de que los presocráticos creían que lo real se ceñía a los corpóreo—«creyendo que todo cuanto es, es corpóreo»— es cierta hasta la introducción del vacío por parte de Leucipo (aunque en éste aparece más como un presupuesto lógico para una teoría física, que se desvirtúa a la hora de traspasarlo a la *physis*; no así en Demócrito donde se establece de forma radical en el campo de la *physis*, aunque se construya una física-ficción más racionalizada que experimentada).

Los precedentes más cercanos de la teoría del vacío en Leucipo aparecen, por vía negativa, en Meliso —e implícitamente en Parménides—, el cual lo pone como condición de posibilidad de la pluralidad y el movimiento, si bien para negarlo de inmediato por considerarlo absurdo. Dice Meliso:

---

<sup>20</sup> Es inevitable que en este apartado se produzcan confusiones léxicas al hablar de “ser”, “no-ser”, “real”, “existencia”, y sus derivaciones nominales, adjetivas o verbales, dependiendo de la amplitud de los significados de las palabras (he aquí un ejemplo típico de confusión: ¿el no-ser es irreal pero existe, o más bien, el no-ser existe pero es irreal?) Lo que se quiere decir por parte de los atomistas es lo siguiente: que lo que **es** es lo pleno, es decir, los átomos; que el vacío es un no-ser relativo, es decir, no es un ser equiparable a lo pleno pero también **es**; y el no-ser absoluto de Parménides, como todos asumen desde éste, **no es**, no existe de ninguna forma.

El problema viene al modernizar las expresiones utilizando “realidad” y “existencia”: o bien se distingue entre una realidad existente y una realidad no existente (un ser pleno y un ser vacío) o bien se distingue entre una existencia real y una existencia no real (de nuevo un ser pleno y un ser vacío, es decir, átomos y vacío).

<sup>21</sup> Es decir, la teoría de Parménides y los eléatas, y la de los atomistas, respectivamente.



*«Y no hay vacío, porque el vacío no es nada: ¡y la nada no podría ser! Tampoco [lo que es] se mueve: no tendría lugar alguno donde desplazarse, pues es un pleno. Si hubiese el vacío, podría desplazarse en el vacío; pero, puesto que el vacío no es, no tiene donde desplazarse.»<sup>22</sup>*

Mientras que, en términos positivos, parece que se presupone el vacío en la teoría de los poros de Empédocles, aunque éste niega de hecho su existencia. El precedente inmediato del vacío de los atomistas es, sin duda, el vacío-aire pitagórico; en la *Física* aristotélica se lee:

*«También los pitagóricos decían que el vacío existe y que penetra en el universo mismo, como si éste lo inhalase desde un soplo infinito, y que es el vacío lo que delimita las cosas de la naturaleza, como si el vacío fuese lo que separa y delimita las cosas sucesivas; y afirmaban que está primariamente en los números, pues el vacío delimita su naturaleza.» (Física, 214b 23-27; Gredos, pág. 248).<sup>23</sup>*

No obstante, a pesar del precedente pitagórico, el nacimiento del vacío aparece en Leucipo como un enfrentamiento directo con los eléatas, dentro de la lógica de su discurso.

Por eso, Bailey dice que Leucipo admitió que el espacio vacío era “no real” –**mé ón**–, y que la única existencia real era la materia, lo completamente lleno –**panplêres**–, pero que no por ello el vacío dejaría de existir: lo vacío no sería menos existente que los cuerpos.

Según Bailey «debemos formar una nueva idea de existencia, algo no corporal, cuya única función es **estar donde la realidad plena no está**, una existencia en la que la realidad plena, la materia, puede moverse y tener su ser» (pág. 75; la negrita es nuestra). Leucipo habría introducido una nueva concepción de la realidad: sólo habría una realidad plena -los átomos-, y el vacío no sería sino la negación de esa realidad, sin que por ello el vacío dejara de existir

Según Bailey el gran éxito de Leucipo, frente a los eléatas, es haber logrado establecer la concepción de la existencia no corporal, algo que sin duda le había parecido ya paradójico a Burnet (Bailey lo asume): el fundador del materialismo

<sup>22</sup> Citado por Simplicio, *Física*, 112, 6-15 -DK 30 B 7-. De la traducción de Gredos, tomo II, pág. 123, texto 232.

<sup>23</sup> Los números corpóreos que forman las cosas están separados, como éstas, gracias al vacío que respira el universo, al aire o soplo que penetra desde lo indefinido y que permite separar los constituyentes materiales de las cosas y éstas mismas. El vacío se identifica, pues, con el aire que anima al universo.



sería el primero en establecer que una cosa puede ser real (existente, según Bailey) sin ser un cuerpo.

Guthrie señala que Leucipo habría intentando mantener, a toda costa, los presupuestos eleáticos, a pesar de tener que introducir en contra de éstos el vacío, y que las paradojas de denominarlo no-ser, aun siendo perfectamente real, provienen de la indisoluble unión hasta ese momento de la existencia y la corporeidad:

*«Sólo una cosa es necesaria, de quererse satisfacer las condiciones eleáticas del ser y, simultáneamente, admitir la existencia de un mundo físico: el espacio vacío... La forma en que Leucipo abordó esta dificultad, mediante la afirmación de que “el vacío es el no ser, pero existe”, es menos paradójica de lo que parece, si recordamos el supuesto, de validez general hasta ese momento, de que todo lo que existe existe en forma corpórea. Debido a ello, los pitagóricos, creyendo en la existencia de las figuras geométricas, no vieron dificultad alguna en construir un mundo físico a partir de ellas.» (Historia de la Filosofía Griega, II, pág. 398).*

Y Guthrie añade a continuación cómo cree que Leucipo y Demócrito concebían el vacío y qué consecuencias trajo consigo esta admisión:

*«[Leucipo] clarificó y explicitó el supuesto de que todo lo que posee una existencia real tiene que ser corpóreo, al tiempo que consideró que decir esto no implicaba que tuviese que estar continuamente presente en todas partes. Puede haber lugares que no ocupe, aunque, evidentemente, sería erróneo llamar a estos espacios “ser” o “cosa existente”... La admisión del vacío trajo consigo la posibilidad de la pluralidad y el movimiento. No se necesitaba nada más para la construcción de un cosmos a partir de realidades elementales, cada una de las cuales por sí mismas satisfacía las condiciones de la existencia: el Ser (ón) fue sustituido por seres (ónta). De estos orígenes intelectuales surgió la primera teoría europea de la estructura atómica de la materia.» (Ibid., págs. 398-399).*

Bailey explicita, por su parte, muy bien cómo cree que Leucipo entendía el espacio vacío:

*«De la naturaleza del espacio poca cosa se podía decir: todo lo que Leucipo puede predicar de él es que es “vacío” (kenón), o como el*





*parece haber puesto en uno de tantos términos que él inventó para la teoría atómica, “poroso” (manón)<sup>24</sup>. El uso de este término es instructivo, porque aclara que estaba siempre pensando en los intervalos (diastémata) entre partículas de materia. Más tarde hay alguna confusión entre dos posibles sentidos de “espacio”. El sentido matemático de extensión, que aunque a veces se les atribuye a los atomistas, fue siempre una concepción demasiado abstracta para ellos, mientras que ellos variaban entre pensar el espacio como la extensión total del universo, algunas de cuyas partes estaban ocupadas por materia, y, por otro lado, como las partes “vacías”, los intervalos entre cuerpos. Pero está claro que para Leucipo, de cualquier forma, sólo el último significado es admisible: “espacio” es la suma total de aquellas partes del todo, las cuales en un momento dado no están ocupadas por materia. Cuerpo y espacio son mutuamente exclusivos, y juntos completan la suma total del universo.» (subrayado nuestro, pag. 77).*

Kirk y Raven están de acuerdo en esta concepción de Bailey, y critican que Aristóteles llame al vacío “espacio”, pues «los atomistas no tenían la concepción de que los cuerpos “ocupan espacio” y, para ellos, el vacío sólo existe donde no hay átomos, i.e., es el hiato existente entre ellos.» (Kirk y Raven, *Los Filósofos Presocráticos*, pag. 567).

Rodolfo Mondolfo había sostenido también que el vacío es una «serie infinita de innumerables intervalos entre los átomos» o también «de espacios intersticiales, reales en cuanto interpuestos necesariamente entre sólidas realidades corpóreas» (*El Infinito en el Pensamiento de la Antigüedad Clásica*, págs. 376 y 380 respectivamente).

De acuerdo con Bailey, la concepción del espacio de Demócrito, en cuanto diferenciada de la de su maestro, se mueve entre dos nociones: algunas veces es el vacío (**kenón**), en el cual el cuerpo no está, otras veces el lugar (**tópos**), en el cual existe el átomo.

En su libro *Concepts of Space*, un estudio del desarrollo histórico de la idea de espacio desde el punto de vista físico, Max Jammer está de acuerdo en

---

<sup>24</sup> Sin embargo, véase la crítica de Guthrie: «... en primer lugar no lo inventó él [el término **manón** atribuido a Leucipo] (probablemente, lo empleó Anaxímenes, y aparece en Empédocles, fr. 75, 1), y, en segundo lugar, no parece que Aristóteles esté citando al pie de la letra los términos de Leucipo en sus palabras [Aristóteles cita el término en *Met.*, 985b4, en el que se basa Bailey; hemos transcrito el texto al comienzo de este apartado]; de haber sido así, hubiera sido de esperar que dijera **nastón** en lugar de **stereón**» (*Historia de la Filosofía Griega, II*, nota 28 de la pág. 400).



que para los primeros atomistas (Jammer no distingue a Leucipo de Demócrito) el espacio no sería sino los intervalos, **diastémata**, que separan a un átomo de otro, a un cuerpo de otro, asegurando su individualidad y su movimiento. El vacío sería espacio no ocupado: «El Universo es lo lleno y lo vacío. El espacio, en este sentido, es complementario a la materia y limitado por la materia; la materia y el espacio son mutuamente exclusivos.» (pág. 9). Sólo con Lucrecio se dirá que los cuerpos están situados en el vacío, en el espacio, y, por tanto, «el espacio llega a ser un infinito receptáculo para los cuerpos» (pág. 10)

Los estudiosos de los atomistas, como el propio Bailey, no distinguen usualmente los conceptos de espacio, vacío y lugar, y mucho menos analizan sus diferencias, utilizando sin rigor los términos, lo que acarrea múltiples confusiones. Jammer, en el libro citado, es consciente de que la idea de espacio como continuo, homogéneo, isotrópico, sin cualidades, pura extensión (es decir, un espacio geométrico euclidiano) es una abstracción que tardó mucho tiempo en abrirse paso, en construirse. Es muy difícil pasar de los espacios religiosos cualitativos, ligados a la mitología, en el que se mueven los dioses, los demonios o los hombres, o los espacios prácticos, utilitarios, ligados a la medición de tierras de cultivo o al cálculo y medición de cualquier terreno de construcción en la ciudad, es muy difícil, repetimos, pasar a concebir el espacio como algo abstracto sin un referente, directo o indirecto, *físico*.

En la primera filosofía griega de los pitagóricos la geometrización de los números, dice Jammer, llevó a separarlos por espacios entre ellos, pero sería solamente un agente limitante para separar cuerpos, «en la primitiva filosofía pitagórica este tipo de “espacio” es llamado aún **pneuma apeiron** [aire indefinido] y solo ocasionalmente **kenón** (vacío). El concepto de espacio es todavía confundido con el de materia.» (pág. 7). Pitagóricos posteriores como Filolao o, sobre todo, Arquitas habrían distinguido ambas cosas<sup>25</sup>, pero la noción de este último aún no es una extensión abstracta: «Para Arquitas, el espacio no es, por consiguiente, una pura extensión, carente de cualidades o fuerzas, sino más bien un tipo de atmósfera primordial, dotada de presión y tensión, y limitada por el vacío infinito.» (pág. 8).

Aristóteles en la *Física* utiliza exclusivamente el término “lugar” (**topos**), por lo que, según Jammer, en ésta no hay una teoría del espacio en absoluto «sino una teoría del lugar o una teoría de las posiciones en el espacio» (pág. 15).

A la vista de estas precisiones de Jammer sería conveniente llamar la atención sobre dos cosas: la modernización inconsciente, y totalmente confusa, del

---

<sup>25</sup> Recuérdese que Filolao es contemporáneo de Demócrito, y que Arquitas pertenece ya al siglo IV y es contemporáneo de Platón.



concepto de espacio atribuido a los presocráticos (y también a los postsocráticos griegos), y las confusiones de la propia terminología aristotélica (la de Aristóteles y la de sus comentaristas), cuando se interpretan nociones presocráticas que son rechazadas, o se ven como absurdas, en el contexto de la física aristotélica; caso del vacío, que Aristóteles se niega a admitir<sup>26</sup>, como de la confusión entre lugar de los cuerpos y espacio, etc.

## MOVIMIENTOS DE LOS ÁTOMOS

Hay que recordar que los átomos nunca **están en reposo**: siempre están moviéndose en el vacío. Su movimiento es eterno, y no hay ninguna fuerza externa que produzca este movimiento, ni que lo produjera en el principio (ya que no hay principio). Sus movimientos serían en todas direcciones, con constantes empujes y colisiones de unos contra otros.

El movimiento eterno es la causa de todo, pero en sí mismo no tiene causa (no tiene ningún reposo a que oponerse, ni un estado diferente al que oponerse). El vacío hace posible no sólo separar los átomos sino que ellos se muevan, así no hay por qué solucionar el paso del movimiento al reposo, o de lo uno a lo múltiple; el movimiento es inherente a los átomos, y es necesario, en el sentido de determinado por la propia naturaleza de los átomos y los diferentes choques entre ellos.

Un texto de Cicerón lo explica perfectamente:

*«Sostiene Demócrito que los átomos, como él los denomina, esto es, cuerpos indivisibles a causa de su solidez, se hallan en el vacío infinito en el cual no hay ni alto ni bajo ni centro ni extremos, y se mueven de un modo tal que se encuentran y se unen entre sí, produciendo de ese modo todas las cosas que son y que nosotros vemos. Afirma, además, que debe pensarse que este movimiento de los átomos no tiene principio alguno, sino que se produce eternamente.» (394 (68 A 56) CIC., De fin. I 61, 17).*

Aristóteles y los aristotélicos reprocharán una y otra vez a los atomistas que no expliquen la causa del movimiento. En los plateamientos físicos aristotélicos no encajaba un movimiento que propiamente no era, en su terminología, ni natural ni violento (puesto que el *espacio* de los atomistas no es cualitativo, no tiene lugares naturales que *tiren* de las cosas, ni se necesita un motor del movimien-

---

<sup>26</sup> Aunque no seguidores suyos como Teofrasto y, sobre todo, Estratón de Lampsaco, sucesores inmediatos de Aristóteles al frente del Liceo.



to), ni Aristóteles podía aceptar que el vacío -que él rechazaba- funcionara como una especie de causa motriz.<sup>27</sup>

La idea de movimiento atomista introduce, por vez primera, la idea de un movimiento inanimado y mecánico, y sin un principio temporal, donde los átomos se mueven *libres* en el vacío. Guthrie sintetiza muy bien este asunto:

*«El movimiento debía aceptarse como una característica inherente y eterna de la materia cuando no se encuentra dificultada por obstáculo alguno. Se trataba de un movimiento pluridireccional desordenado e irregular, y, puesto que era eterno y carente de principio, era razonable decir que las colisiones y rebotes de los átomos determinaban su dirección, del mismo modo que la naturaleza fortuita del movimiento originaba las colisiones.»<sup>28</sup>*

Cuando se habla de “golpe” o “colisión” como causa de movimiento se debe a los choques de los átomos que los hacen rebotar y salir despedidos en otra dirección. Las colisiones pueden dar como resultado que los átomos reboten y salgan despedidos en una nueva dirección, o bien que se entrelacen con otros en diferentes grados, según la simetría de sus figuras y tamaños, así como de las posiciones y el orden en se coloquen los distintos átomos; de esta manera éstos permanecen juntos formando y componiendo las cosas que vemos.<sup>29</sup> Pero hay que hacer notar que para los atomistas siempre hay una gran cantidad de “átomos libres”, mucho mayor que la de los que están formando las cosas.

## MOVIMIENTO Y COMPUESTOS

Los átomos que se unen en pequeños núcleos, más o menos estrechamente (lo que es el comienzo de la formación de un cuerpo compuesto), se siguen

---

<sup>27</sup> Uno de los comentaristas aristotélicos, Alejandro de Afrodisia, dice, por ejemplo, lo siguiente: «Dice [Aristóteles] sobre Leucipo y Demócrito: ellos afirman, en efecto, que los átomos se mueven por colisiones y choques mutuos, pero no dicen, sin embargo, de dónde procede el movimiento natural; pues el movimiento por colisión mutua es violento y no es natural, ya que el movimiento violento es posterior al natural.» (ALEJ., *Met.* 36, 21; texto 410 de Gredos).

<sup>28</sup> *Historia de la Filosofía Griega, II*, pág. 411.

<sup>29</sup> «Estos átomos, que en el vacío infinito están separados unos de otros y que difieren entre sí por sus figuras, magnitudes, posición y orden, se desplazan en el vacío y, al encontrarse unos con otros, entran en colisión. Algunos rebotan al azar; otros se enlazan conforme a la simetría de sus figuras, magnitudes, posiciones y órdenes y se mantienen unidos, dando así por resultado la generación de los compuestos.» (SIMPL., *Del cielo* 242, 15; texto 382 de Gredos).



moviendo, aunque las fuerzas combinadas de los movimientos de los átomos se transforman hasta ser un movimiento único, como un todo; esto sucede de forma eminente en el torbellino que engendra los mundos. Si un átomo es capturado en el torbellino, éste lo **fuerza** a seguir el movimiento del conjunto. Esto supondría ya hablar de un movimiento derivado de los átomos, como el que acaece en los compuestos que acabamos de describir, el cual deriva del movimiento original, debido a la necesidad. En definitiva, los movimientos de los compuestos dependen de los movimientos de los componentes que lo forman.

Sobre las combinaciones atómicas habría que precisar dos cosas:

1. La única relación entre átomo y átomo es la de contacto, pero los átomos nunca están tan unidos como para fusionarse entre sí o perder su identidad en otra unidad superior. Por muy cerca que estén entre sí siempre hay un intervalo de espacio vacío entre ellos, es decir, la combinación de átomos en el atomismo antiguo consistía siempre en una mera yuxtaposición, no existe verdadera materia continua.

2. Cuando los átomos están ligados en un compuesto aún mantienen su movimiento, no están parados, sino que tienen un movimiento de oscilación (**peripálaxis**), vibratorio, recorriendo más o menos pequeños trayectos y colisionando recurrentemente con otros átomos contiguos; idea que aparece en Leucipo y que se desarrollaría luego en Demócrito y Epicuro.

Una vez que el compuesto está formado, en los pequeños intervalos de espacio vacío que hay en él nuevos átomos pueden entrar desde fuera, y dependiendo de su figura, posición y orden, pueden llegar a entrelazarse e incrementar el compuesto: en la medida en que esto sucede el cuerpo se desarrolla, crece.<sup>30</sup>

Pero, a veces, también las partículas pueden entrar en los intervalos espaciales entre átomos y romper la yuxtaposición; esta disolución puede ser ligera por ser momentánea o afectar a una parte del compuesto, pero si los golpes se repiten y el compuesto está debilitado, las nuevas fuerzas pueden romper totalmente el cuerpo y provocar su disolución: el cuerpo dejará de existir y los átomos quedarán libres o entrarán a formar parte de nuevos compuestos. Aristóteles confirma lo que venimos diciendo:

*«Afirma Demócrito que de estas <sustancias primeras, átomos>, a las que toma como elementos, se generan y se forman por agregación los*

---

<sup>30</sup> El tamaño y forma, peso y densidad de un compuesto depende del número de átomos y de sus proximidad o distribución. Si los átomos que forman el compuesto se encuentran muy compactados y dejan muy poco vacío entre ellos entonces los cuerpos serán duros y pesados, mientras que si los átomos están más dispersos y dejan más vacío entre sí los cuerpos resultarán ser, entonces, blandos y ligeros.



*volúmenes visibles y, en general, perceptibles. Estas sustancias luchan y se mueven en el vacío debido a su desemejanza y a las demás diferencias que hemos mencionado y, al moverse, se encuentran y se enlazan de un modo tal que las hace ponerse en contigüidad y en recíproca proximidad, sin que por ello constituyan, en realidad, una naturaleza única; es, en efecto, del todo absurdo que dos o más cosas lleguen alguna vez a ser una sola. Señala que la causa de que las sustancias permanezcan reunidas durante un cierto tiempo son los entrelazamientos y adhesiones de los cuerpos... Considera que permanecen ligadas y reunidas hasta el momento en que les adviene una necesidad más poderosa desde el exterior, que las sacude con violencia y, apartándolas, las dispersa.» (ARIST., fr. 208 Rose, en SIMPL., Del cielo 294, 33; Texto 388 de Gredos).*

Los compuestos también pueden sufrir cambios debido a desplazamientos de posición, del orden de los átomos que ya componen un cuerpo; la alteración de las posiciones de los átomos, sus desplazamientos relativos, pueden tener repercusiones desde el punto de vista de la sensibilidad del sujeto: colores, sonidos, sabores, etc. -esta aplicación pormenorizada de la teoría atomista a las diferentes clases de sensaciones se debe a Demócrito, aunque aparece esbozada en Leucipo. La diferencia en las cualidades de las cosas, y sus alteraciones, dependiendo de las posiciones y orden de los átomos en los compuestos, y cómo se perciben éstas por parte de los individuos, la refiere Aristóteles de esta forma:

*«Demócrito y Leucipo, quienes postulan las figuras, hacen derivar de ellas la alteración y la generación: generación y corrupción se dan por agregación y disgregación <de los átomos>, mientras que la alteración por <su> orden y posición. Y, puesto que sostienen que [...] las apariencias son contrarias entre sí e infinitas en número, postularon que las figuras son infinitas <en número>, de modo tal que, debido a los cambios que se dan en el compuesto, una misma cosa parece ser cosas contrarias a personas diferentes; cuando a algo se le mezcla un pequeño ingrediente, cambia por completo y, a su vez, parece otra cosa si se la cambia un solo ingrediente: una tragedia y una comedia están,*



*en efecto, compuestas por las mismas letras.» (ARIST., De gen. y corr. I 1, 315b; texto 397 de Gredos; subrayado nuestro).*

## COSMOGONÍA: LA CREACIÓN DE LOS MUNDOS

Para que la doctrina de Leucipo llegue a establecerse como explicación de la *physis*, de la Naturaleza, tiene que ser capaz de elaborar un proceso cosmogónico, partiendo de las operaciones básicas establecidas. La Necesidad, el determinismo físico, no sería otra cosa sino las nuevas operaciones que no entran en contradicción con las debidas a los átomos y el vacío, y que explicarían las cosas de forma racional, sin recurrir a voluntades divinas o a procedimientos mágicos.

El principal relato de la creación de los mundos aparece en Diógenes Laercio (junto con unas pocas líneas en Hipólito y un texto más amplio en Aecio; este último con influencias epicúreas, aunque los tres derivan en última instancia de Teofrasto). Esta cosmogonía aparece atribuida a Leucipo, no conservándose ningún texto sobre el mismo tema de Demócrito.

Hay una cantidad infinita de mundos similares formados en diferentes lugares y tiempos en el vacío infinito.

Desde toda la eternidad existe un infinito número de átomos con diferentes formas moviéndose de forma irregular y a la deriva en un vacío infinito. Donde se da la circunstancia de que aparece un intervalo vacío sin átomos, los átomos afluyen, «caen», al mismo, y se empieza a originar un movimiento circular. Sólo cuando este movimiento rotatorio empieza a actuar, cuando este torbellino de átomos empieza a girar en ese lugar, comienza la formación de un cosmos. A partir de ahí comenzará a actuar la ley de que lo semejante tiende hacia, actúa sobre, lo semejante, referida a las semejanzas de forma y tamaño de los diversos tipos de átomos.

La idea de un torbellino (**díne**) es característica de todos los estadios de la Escuela Atomista (aunque ya está en Empédocles y Anaxágoras). Si es que Leucipo da alguna causa de la formación del torbellino sería la necesidad, es decir, el proceso natural de causas y efectos entre átomos.

Veamos el relato de Diógenes Laercio sobre la formación de un mundo:

*453 (67 A 1) D.L., IX 30: ...Los mundos surgen por la caída de los cuerpos en el vacío y por su enlace mutuo, y la naturaleza de los astros deriva del aumento experimentado según el movimiento. El sol gira en una órbita mayor, alrededor de la luna; la tierra está suspendida, girando alrededor del centro, y tiene forma de tambor... (31) ...Los mundos son infinitos y se disuelven en los átomos. Se originan así: al*



*separarse del infinito, muchos cuerpos diferentes en cuanto a su figura son llevados hacia un gran vacío, y, al reunirse, producen un único torbellino, en el cual chocándose y girando en todos los sentidos, se van separando, reuniéndose con sus semejantes. Cuando su cantidad los equilibra y ya no pueden continuar girando, los tenues salen al vacío exterior, como si hubieran sido filtrados; los restantes permanecen unidos y, enlazándose, se ponen recíprocamente en movimiento y conforman un primer conglomerado esférico. (32) Éste desprende una especie de membrana que abarca en sí misma a todos los cuerpos. A medida que éstos giran en torbellino en virtud de su resistencia al centro, la membrana exterior se hace más tenue, pues sus componentes se van separando de ella continuamente, llevados por la fuerza del torbellino. Así se formó la tierra, por la reunión de los <cuerpos> llevados hacia el centro. Pero la membrana circundante aumentó nuevamente por el influjo de cuerpos exteriores. Al ser llevada ella misma por el torbellino, fue apropiándose de todo aquello que rozó. Algunos de estos cuerpos, combinándose, formaron un conglomerado que fue primero húmedo y cenagoso, y que luego, secándose y moviéndose junto con el torbellino total, se inflamó y constituyó la naturaleza de los astros... (33) ...Así como el mundo tiene origen, crecimiento y disminución, tiene también corrupción, según necesidad; pero él no dice qué es ésta.*

Bailey distingue cuatro estadios en el torbellino una vez formado, según nos cuenta Diógenes Laercio:

1. El movimiento del torbellino afecta a todos los átomos por igual, aunque sin que éstos pierdan sus movimientos originales, colisionando y circulando en toda clase de formas. Los átomos son separados (**diakrínetai**) y lo semejante se junta con lo semejante; se unen aquellos que poseen tamaño similar, los grandes con los grandes, los pequeños con los pequeños, y se tienden a agrupar los que tienen formas similares.

2. Los átomos en su movimiento libre original fuera del torbellino estaban en equilibrio (**isórropa**), su tendencia a moverse en una dirección es igual que la de moverse hacia otra. Pero ahora la dirección uniforme del torbellino ha producido una congestión (**pléthos**) que impide el movimiento original en todas direcciones. El resultado es que los más sutiles, los átomos más pequeños, son atrapados entre los átomos mayores y presionados hacia afuera, hacia el vacío exterior. Los átomos mayores se quedan detrás y permanecen juntos: entrelazando y uniendo sus movimientos (**sygkatatréchein**) forman dentro “el primer cuerpo esférico”.

El torbellino acaba, entonces, lleno, de manera más o menos compacta, de





una masa de grandes átomos, separados por vacíos, reteniendo parte de su movimiento original en todas direcciones, pero afectados por el singular movimiento rotatorio del torbellino. Esta masa es como una membrana (**hymén**) la cual permanece aparte (**afistasthai**) como una formación individual entre el movimiento indiscriminado del universo entorno: ella contiene en sí átomos de todas formas y tamaños (capta algunos de fuera y deja salir otros de dentro).

3. El torbellino fue concebido por los filósofos que hablan de él partiendo del modelo de los remolinos de aire o de agua, lo que implica que debe ser pensado como horizontal, no vertical, y el movimiento desde el centro hacia afuera o viceversa, no hacia arriba o hacia abajo. En segundo lugar, la masa “esférica” es un cuerpo giratorio con el tipo de elasticidad que pudiera tener, por ejemplo, una rueda hecha de cota de malla- aunque esto sería aún demasiado rígido como ilustración, y la noción de remolino de agua da la mejor idea.

Debido a que el movimiento rotatorio es más rápido y fuerte en el borde exterior, es imposible para cualquier átomo o núcleo atómico resistir el torbellino. A través de la cadena de átomos contiguos el movimiento es comunicado desde el borde exterior hacia el centro; pero es más débil y lento cuanto más cercano al centro (e incluso en el centro mismo puede estar quieto). Los átomos mayores y los más sólidos de los conglomerados atómicos formados tienden, en proporción a su masa, a reunirse hacia el centro: su tamaño les da la capacidad de resistir el torbellino y congregarse donde la resistencia es más fácil.

Con lo que la parte externa de la membrana está adelgazada, en cuanto que en ella han quedado sólo aquellos cuerpos más sutiles y pequeños, los cuales ofrecen la menor resistencia y son transportados aún por el vórtice. Y por otra parte, la comparativamente inmóvil masa del centro llega a ser más y más compacta, y forma lo que por primera vez pudiera ser descrito como “una tierra”. La distinción entre el cuerpo central y la membrana se hace más marcada en carácter y posición, aunque hay aún continuidad entre los átomos.

4. El último estadio es relativo únicamente a la membrana externa. Está totalmente rarificada, pues contiene sólo los más sutiles de los cuerpos, si bien al seguir girando el torbellino atrae cuerpos del universo exterior. Estos son capturados por el torbellino y se unen entre sí en compuestos, formando grandes masas, que se van secando e incluso encendiéndose debido a la rapidez del torbellino, llegando a ser la ardiente substancia del sol, la luna y las estrellas. El cosmos está entonces completo, y un “mundo”, tal y como nosotros lo conocemos, ha sido producido<sup>31</sup>.

---

<sup>31</sup> Falta en el relato que entre la membrana externa y la tierra había aire que conectaba ambas y llenaba lo intermedio; lo que seguramente sostuvo Leucipo, según razona Bailey.



En general, y a pesar de las reminiscencias de Anaxágoras y los Jonios, el proceso de creación de un mundo mediante el torbellino es propio, en esencia, de los atomistas, y muestra una coherencia y «scientific character which it never before possessed» (Bailey; p. 97). El propio torbellino deriva de los movimientos atómicos, y lo que ocurre luego se deduce de las operaciones creadas por él, con una necesidad que deriva de causas naturales, no de ninguna fuerza externa. Su originalidad consistiría, según Bailey, en una notable adaptación de nociones previas asimiladas en los términos de la propia teoría atomista, y explicados a partir de ella.

Aunque no hay un relato directo atribuido a Demócrito sobre el origen de los mundos, parece que éste asume el mismo proceso que su maestro. Demócrito sí añade detalles sobre las diferencias entre los mundos infinitos, y sobre su crecimiento, corrupción y destrucción. Hay mundos mayores y menores, con más soles y lunas que el nuestro o sin ningún sol ni luna; mundos en formación, en declinación o destruyéndose; donde hay vida como el nuestro, o donde la vida no existe... Los mundos parece seguir estadios, como si fueran organismos vivos, nacen, se van desarrollando mientras son capaces de asimilar materia externa, y cuando ya van dejando de poder hacerlo, van decayendo hasta que, por fin, mueren, se destruyen, y sus componentes se dispersan. Los mundos también pueden engullir a otros en su crecimiento, o formarse a partir de otros mundos en disolución.

Debe rechazarse el hecho de que Demócrito admitiera el peso como propiedad primaria de los átomos, y menos aún el que éste fuera la causa de un movimiento *hacia abajo* a partir del cual los átomos entrarían en colisión para formar el torbellino.

Lo que Aristóteles dice es que hay átomos más pesados o ligeros en consideración a la menor o mayor resistencia a una fuerza de movimiento externa. Los átomos pesados lo son porque se mueven hacia el centro del torbellino, porque son más capaces de resistir la fuerza del movimiento rotatorio; son más pesados no por su peso absoluto sino porque a causa de su mayor tamaño son más difíciles de mover. Cuanto mayor es el átomo mayor peso, es decir, mayor poder de resistencia, pero no más peso absoluto (la pesantez sería aquí directamente proporcional a su tamaño, no como en los compuestos que depende del vacío interno).

Sobre la controversia acerca de si el torbellino y los átomos que en él se ven involucrados son fruto de la necesidad o del azar, hay que tener en cuenta que para Demócrito la necesidad es universal, todo tiene una causa, y lo que nosotros decimos que ocurre por azar no sería sino la ignorancia para nosotros de cuál es la causa de tal o cual acontecimiento, y depende de los límites del conocimiento humano. Así que el origen del torbellino es inevitable en cuanto el resultado de un proceso natural, pero, a la vez, no responde a designio alguno y resulta impredecible para los hombres.



## ALGUNOS DETALLES COSMOLÓGICOS

Para Leucipo la tierra está en el centro del mundo. La luna, estrellas y el sol están en varios órbitas, pero el sol está en una órbita más externa que las estrellas, en cuanto que da más luz, y debe tener más fuego, y, por tanto, estar colocado donde la velocidad del torbellino es mayor; la luna, en cambio, es la más cercana (pues tendría menos fuego).

Las órbitas se consideran horizontales a la tierra, no perpendiculares, así como debe considerarse el torbellino en su totalidad, “tumbado”, como se deduce de la teoría de los eclipses: estos se producen cuando los astros pasan por detrás de las partes elevadas del norte del mundo. La tierra tiene forma de tambor, como en Anaximandro. Está inclinada hacia arriba en el norte, y hacia abajo en el sur, lo que explica las diferencias de temperatura (mayor grosor contra el calor de los astros en el norte...) y también los eclipses, como decíamos.

Es curioso que los detalles de la cosmología de Leucipo sean muy ingenuos para la época, pues retorna a viejas ideas de la tradición, en particular jonia, y está muy por debajo de las explicaciones cosmológicas de, por ejemplo, Anaxágoras (o los pitagóricos o Empédocles). Si bien rehace teorías antiguas, insertándolas en una nueva lógica atomista, no consigue trazar una nueva cosmología en la explicación de los detalles.

Así como Leucipo había dejado de lado los avances cosmológicos a partir de los jonios, Demócrito está muy interesado en ello y realizó sus propias especulaciones. Sostiene que la luna está más baja -más cerca de la tierra-, que luego está el sol y luego las estrellas fijas; y que los planetas -hay una explícita distinción entre éstos y las estrellas fijas- no están en absoluto a la misma altura (sino mucho más cerca que éstas). La forma de la tierra sería alargada, el doble de larga que de ancha.

Demócrito habría considerado que cuanto más cerca de la tierra estuviera un cuerpo celeste menos afectado se vería por el torbellino: por eso el movimiento de la luna sería más lento, luego el del sol, y el más rápido el de las estrellas fijas. Aunque por una ilusión óptica las estrellas nos parezcan estacionarias, y el sol y la luna moviéndose en sentidos opuestos (y la luna más rápido que el sol). Estas nociones, que perdurarían en astronomía, son consecuencia directa del sistema del torbellino cósmico, y de la mayor o menor resistencia al centro de los cuerpos atómicos que se mueven en él.

La naturaleza de los cuerpos celestes está de acuerdo con la teoría: están compuestos de átomos lisos y redondos, como el alma, ya que la forma redonda siempre se asoció en la teoría atomista con la movilidad, esto es, con el fuego.