

El giro de la nueva ciencia: de Platón a Aristóteles

CARMEN MATAIX
(Universidad Complutense)

Resulta casi un tópico decir que el fundamento de la mecánica clásica ha sido el pitagorismo platónico que se ha manifestado en todo el racionalismo que recorre esta ciencia desde su origen. No es tampoco ninguna novedad afirmar que el dualismo platónico ha configurado toda la estructura de la ciencia clásica y ha fundamentado con ello la pretendida noción de objetividad que esta ciencia exhibe como un valor a alcanzar por las demás.

Las ventajas que tal dualismo ha supuesto para la mecánica clásica proceden esencialmente de dos aspectos fundamentales:

1. El reduccionismo que ha llevado a cabo, consiguiendo una mayor simplicidad a la hora de explicar los complejos procesos de la naturaleza y rechazando de su ámbito todo lo que no se deja racionalizar.
2. Como consecuencia del reduccionismo, la separabilidad de los diferentes elementos que la integran, considerándolos con la independencia y autonomía de las Ideas platónicas; así el espacio, el tiempo, la masa, etc., son elementos independientes entre sí.

Lo que se pretende mostrar en este trabajo es que si bien la objetividad de la mecánica clásica se ha apoyado en estas dos características esenciales con las cuales ha obtenido grandes resultados, un cambio se está produciendo en nuestro siglo que afecta no solamente a los contenidos propios de una nueva mecánica, sino también a algo mucho más profundo: un nuevo paradigma, una nueva visión de la ciencia que rechaza precisamente el dualismo y el reduccionismo platónicos acercándose más a una concepción aristotélica del mundo hasta ahora más bien olvidada por aquélla.

Este nuevo planteamiento se va a caracterizar por una serie de propiedades esenciales:

1. La concepción del universo desde la totalidad: el holismo, frente al reduccionismo platónico.

2. Una idea funcional del universo cuyas partes se articulan en relación al todo, al modo aristotélico, donde subyace una cierta idea metafórica de asemejar el funcionamiento del universo con un ser vivo. Frente al universo-máquina donde todas las partes son iguales e intercambiables, una nueva concepción en la que éstas se determinan por su relación al todo.

3. Una consideración del tiempo como un tiempo real, que interviene en los fenómenos y, como tal, irreversible, frente a la concepción de la mecánica clásica de un tiempo absoluto ajeno a los fenómenos, reversible y participando de la misma eternidad que las verdades platónicas y las leyes que las expresan.

4. Un acercamiento más realista a la naturaleza, frente a los planteamientos eidéticos de la concepción anterior.

5. Como consecuencia de todo ello, una visión mucho más dinámica, por tanto, que toma en cuenta las condiciones del universo real, su movilidad, su transcurrir, y admite las contradicciones y dificultades que este universo ofrece frente a la visión inmutable, eterna, inmóvil, que del mismo había dado la mecánica clásica. En su desarrollo esta ciencia fue poco a poco eliminando aquellos aspectos que no eran racionalizables (cualidades secundarias) haciendo un universo cada vez más parmenídeo. Esta concepción tuvo una ventaja nada despreciable: la matematización de la experiencia planteada por Galileo. Sin embargo, una nueva idea de la ciencia está surgiendo en los últimos treinta años que ha dado un giro a todo este planteamiento, orientándose más bien hacia una intelección de la naturaleza de carácter aristotélico. Pero tal Nueva Ciencia tendrá asimismo que construir un nuevo concepto de objetividad que no dependa ya de los conceptos fijos, inmutables de la mecánica clásica.

Las condiciones de la objetividad de la mecánica clásica comienzan a perfilarse con la revolución copernicana y las consecuencias epistemológicas que ésta trajo consigo. Supuso, por lo pronto, el dar primacía a la razón sobre los sentidos, a la simplicidad sobre la evidencia, de tal modo que fue capaz de producir el asombro del propio Galileo: «No puedo dejar de admirar la eminencia de genio de quienes la han recibido y aceptado como verdadera (la visión heliocéntrica copernicana), que hayan forzado de tal manera sus entendimientos como para anteponer lo que la razón les dictaba a lo que los sentidos y las experiencias les mostraban como abiertamente contrario»¹.

Poco a poco la naturaleza se va alejando del hombre. «Se trataba de deli-

¹ Galileo, *Diálogos sobre dos sistemas máximos*, Tercera jornada, Aguilar, 1975, pp. 98-99.

near una imagen del mundo lo más exacta posible. Ahora resulta que esta imagen, cada vez más exacta, se aleja más y más de la naturaleza viva. La ciencia de la naturaleza no trata ya del mundo que se nos ofrece directamente, sino de un oscuro trasfondo de este mundo que nosotros sacamos a la luz con nuestros experimentos ². Como afirma Heisenberg, la mecánica consiguió elaborar una imagen del mundo lo más exacta posible, pero fue a costa de renunciar a otras propiedades más cercanas al hombre mismo. Dentro de esta renuncia se encuentra, precisamente, la separación establecida entre cualidades primarias y secundarias, que suponen una separación completa entre sujeto y objeto. Hay unas propiedades medibles que forman parte del objeto mismo y otras que, al no someterse al rigor de la medida, quedan fuera del ámbito de la ciencia y de lo que ésta entiende por objetividad y se consideran subjetivas. «Digo que en el momento en que imagino una materia o sustancia corpórea me siento en la necesidad de imaginar, al mismo tiempo, que, en relación con otras es grande o pequeña, que está en éste o aquel lugar, en este o aquel tiempo, que se mueve o que está en reposo, que está o no en contacto con otro cuerpo, que es una, pocas o muchas; ni con gran imaginación puedo separarla de estas condiciones; pero que deba ser blanca o roja, amarga o dulce, sonora o muda, de olor agradable o desagradable, no me siento en la necesidad de forzar mi mente para tener que representármela acomodada con tales condiciones; más bien, si los sentidos no las hubieran advertido, tal vez la razón o la imaginación, por sí mismas, no lo hubieran logrado nunca. Por todo ello, pienso que estos sabores, olores, colores, etc., por parte del sujeto en el que parece que residen, no son más que meros nombres y tienen únicamente su residencia en el cuerpo sensitivo, de manera que, eliminado el animal sensitivo, se eliminan todas estas cualidades; sin embargo, nosotros, puesto que les hemos puesto nombres particulares y diferentes de aquellos primeros y reales accidentes quisiéramos creer que también éstos son reales» ³. Este largo texto de Galileo nos muestra el desdoblamiento cualitativo a que nos referimos y que comporta la separación sujeto-objeto, que tan eficaz ha sido en la mecánica clásica para consolidar la idea de objetividad.

Esta dualidad supone un doble proceso:

Por un lado, las propiedades de los objetos adquieren autonomía como entidades externas, autonomía que se sustenta precisamente en la medida, en la matemática, y gozan, por tanto, de la independencia de las Ideas platóni-

² Heisenberg, W., *Los nuevos fundamentos de la ciencia*, Ed. Norte y Sur, Madrid, 1962, p. 78.

³ Galileo, *El Ensayador*, Aguilar, Buenos Aires, 1981, p. 294.

cas. Es la visión pitagórica-platónica recogida después por Kepler, Galileo, etc. En definitiva, como explica Davies, refiriéndose al análisis galileano de la caída de los graves, «la idea clave era que, al aislar en la medida de lo posible, un fragmento del mundo de las influencias ambientales, quedaría en condiciones de comportarse de un modo muy simple»⁴. Pues «el objeto de las ciencias físicas ha sido desprenderse de esta visión personalizada y semisubjetiva del mundo y construir un modelo de la realidad que sea independiente del observador»⁵.

Por otro lado, supone la separación con respecto al observador, al sujeto cognoscente, lo que comporta dividir el universo en dos niveles, lo que Whitehead llamó la «bifurcación de la naturaleza». Contra esta separación que tan espectaculares resultados aportó en su momento, se ha declarado Heisenberg en muchas ocasiones, atribuyéndole a Descartes lo que nosotros consideramos que es únicamente una consecuencia del platonismo de la época. «Las vulgares divisiones del universo en sujeto y objeto, mundo exterior y mundo interior, cuerpo y alma, no sirven ya más que para suscitar equívocos»⁶. Y más adelante, en esta misma obra insiste en la misma idea: «La antigua división del universo en un proceso objetivo en el espacio y en el tiempo, por una parte, y por otra, el alma en que se refleja aquel proceso, o sea, la distinción cartesiana de la «res cogitans» y la «res extensa», no sirve ya como punto de partida para la inteligencia de la ciencia. Esta ciencia dirige su atención ante todo a la red de las relaciones entre hombre y naturaleza»⁷.

Efectivamente, esta dualidad, mantenida por filósofos y científicos de los siglos xvii y xviii, resulta hoy inservible para la nueva mecánica, si bien aquella no es exclusivamente cartesiana sino que procede del platonismo implícito en toda la mecánica clásica que rechaza todas aquellas propiedades no medibles considerándolas como propiedades subjetivas y que no merecen ser tenidas por científicas; pero este dualismo aportó una diferencia más profunda: la división entre las Ideas, los conceptos y los fenómenos, o dicho de otra manera, entre el mundo fenoménico, aparente, y el mundo real, verdadero (esta división aparece entre el espacio relativo y el verdadero espacio absoluto, o entre el tiempo relativo y el verdadero, matemático tiempo absoluto de Newton, o entre movimientos aparentes y movimientos verdaderos, en Copérnico, por citar algún ejemplo).

En este sentido, más que la división cartesiana explícitamente, es el racio-

⁴ Davies, P., *Otros mundos*, A. Bosch, Barna, p. 3.

⁵ Idem, p. 102.

⁶ Heisenberg, W., *La imagen de la naturaleza en la Física actual*, Ariel, Barna., 1976, p. 20.

⁷ Idem, p. 24.

nalismo que recorre todo el pensamiento de Occidente el que está inmerso en este problema, como señala Feyerabend: «La ascensión del racionalismo en Occidente es el resultado de dos desarrollos: uno gradual e involuntario y otro más bien repentino y basado en la obra de un pequeño grupo de intelectuales. El primer desarrollo reemplazó a los conceptos ricos y dependientes de la situación. El segundo desarrollo dio comienzo con el descubrimiento efectuado algo antes por Parménides de que las ideas abstractas generan historias especiales, pronto llamadas “pruebas” o “argumentos”, cuya trama no es impuesta a los caracteres principales, sino que se sigue de ellos»⁸.

Sin embargo, ya a finales del siglo pasado y principios de éste, autores como Mach, Bergson o Whitehead empezaron a lamentarse de esta ruptura, de este dualismo, como el responsable de la enorme distancia que existe entre el hombre y la naturaleza, y a reclamar, tal vez por influencia del recién descubierto psicoanálisis, una nueva ciencia que acerque el hombre a la naturaleza, en vez de alejarle de ella. Si bien no puede decirse que la mecánica cuántica sea el tipo de ciencia que produzca este acercamiento buscado, sí hemos podido ver en las palabras de Heisenberg el rechazo explícito a esta dualidad establecida en el mundo occidental. Se va tomando conciencia de una nueva postura que empieza abandonando el dualismo platónico y se irá orientando hacia una nueva manera de entender un sistema, un todo, no ya como una mera suma o agregado, como hasta ahora ha hecho la mecánica clásica, sino suponiendo que la totalidad es algo más que la suma de sus partes; en este sentido la ciencia, no sólo la mecánica cuántica, sino también la biología, ha ido girando en los últimos cuarenta años hacia un planteamiento general que dista bastante del platonismo racionalista, para acercarse más bien a un aristotelismo que hasta sus mismos autores confiesan. «Bohm, Prigogine, Eigen, Jantsch y otros han comentado los inconvenientes de la mecánica clásica (incluyendo algunos aspectos de la mecánica cuántica) y han pedido una filosofía en la que el cambio no fuera una apariencia periférica, sino un fenómeno fundamental. Aristóteles ha desarrollado precisamente una filosofía de este género y podemos aprender mucho de él. Incluso en los detalles, Aristóteles va bastante más lejos que sus modernos sucesores»⁹. Efectivamente, un nuevo planteamiento aristotélico se está introduciendo poco a poco en el seno de la ciencia que aparece ya desde los propios creadores de la mecánica cuántica como comenta el propio Feyerabend: «La Interpretación de Copenhague

⁸ Feyerabend, P., *Adiós a la razón*, Prólogo a la Ed. castellana, Tecnos, Madrid, 1987, p. 9.

⁹ Idem, p. 37, nota 18.

de la mecánica cuántica, que Bohr adoptó después de varios intentos desafortunados de una explicación más profunda, reintroduce características aristotélicas, pero con excelentes argumentos»¹⁰.

Esta nueva dirección hacia un aristotelismo, que ha tomado la ciencia contemporánea, ha comenzado ya, por tanto, en la mecánica cuántica, desde tres aspectos esenciales que queremos señalar:

1. El primero sería el holismo, la idea de que tal vez la comprensión de la naturaleza exija partir de la totalidad, entendida no sólo como el conjunto de sus partes. La paradójica situación que comporta el experimento de «la doble rendija», conduce como una de sus soluciones a este planteamiento: «La función de onda se determina resolviendo la ecuación de Schrödinger y no depende del estado de las partes. Tal comportamiento contrasta con el mostrado en la física clásica para la que la interpretación de las partes es una predeterminada función independiente del estado de la totalidad. Clásicamente la totalidad es meramente el resultado de las partes y sus interacciones preasignadas de tal manera que la realidad primaria es el conjunto de las partes, mientras que el comportamiento de la totalidad es derivado enteramente del conjunto de estas partes y sus interacciones. Con el potencial cuántico, sin embargo, la totalidad tiene una significación anterior e independiente, tal que la totalidad puede decirse que organiza las actividades de las partes»¹¹. Las implicaciones aristotélicas de este planteamiento holista así expresado parecen bastante obvias. Toda la Física de Aristóteles es una concepción del universo donde la totalidad explica las partes, y no al contrario; es precisamente la mecánica clásica la que introduce la explicación del universo desde las partes al todo, lo que supone un claro reduccionismo, que tantos autores han comentado desde Bergson a Whitehead hasta D. Bohm o Prigogine.

Este comienzo partiendo de la totalidad está también en la idea de la complementariedad mantenida por Bohr: «Una profunda consecuencia de las ideas de Bohr es que se altera el tradicional concepto occidental de las relaciones entre macro y micro, el todo y las partes. Bohr aseguró que para que tenga sentido hablar de lo que un electrón está haciendo antes debe especificarse el contexto experimental total, es decir, lo que se va a medir, cómo está dispuesto el aparato, etc. Así pues, la realidad cuántica del micromundo está inextricablemente ligada con la organización del macromundo. En otras pa-

¹⁰ Feyerabend, P., *Realism, rationalism and scientific method*, C.U.P., Cambridge, 1981, p. 231, nota 17.

¹¹ Bohm, D., *Hidden variables and implicate order*, en «Quantum implications. Essays in honour of D. Bohm», *Routledge & K. Paul, Londres, 1987*, pp. 37-38.

labras, la parte no tiene sentido excepto en relación con el todo. Este carácter holístico de la filosofía cuántica ha encontrado una favorable acogida entre los seguidores del misticismo oriental, la filosofía encarnada en religiones orientales tales como el Hinduismo, Budismo y Taoismo. Realmente, en los primeros momentos de la teoría cuántica muchos físicos, incluyendo a Schrödinger, se apresuraron a trazar un paralelismo entre el concepto cuántico del todo y la parte y el concepto tradicional de la unidad armónica de la naturaleza»¹².

Vemos, pues, que este planteamiento holista está ya en el seno mismo de la complementariedad cuántica y ha sido mantenido después por autores como Bohm o Prigogine para quienes es necesario esta nueva forma de acercamiento a la naturaleza, a fin de evitar el reduccionismo que propició la mecánica clásica y sus consecuencias para la comprensión de la naturaleza. En la «Nueva Alianza», Prigogine alude a ciertos filósofos que han pretendido, precisamente, superar este dualismo platónico acudiendo a buscar un nuevo paradigma: «el elemento común a Kant, Hegel y Bergson es la búsqueda de un nuevo enfoque de la realidad, diferente del abierto por la ciencia clásica. Este es también el objetivo básico de la filosofía de Whitehead la cual, por su extraordinaria voluntad de alcanzar una consistencia global, ejerce una auténtica fascinación entre nosotros»¹³ «... El siglo xvii —continúa Prigogine— había producido finalmente un modelo de pensamiento creado por matemáticos para uso de los matemáticos. La principal característica de la mente matemática es su capacidad para manejar abstracciones y para obtener, a partir de ellas, razonamientos demostrativos, precisos, siendo enteramente satisfactorio siempre que no nos apartemos de dichas abstracciones. El enorme éxito de las abstracciones científicas, presentándonos por un lado la materia y su simple localización en el tiempo y en el espacio, y por otro, la mente, percibiendo, sufriendo, razonando, pero sin interferir, ha obligado a la filosofía a aceptarlas como si de la descripción más concreta de los hechos se tratase»¹⁴.

En efecto, esta dualidad que Prigogine plantea como resultado de la matematización es la que procede del dualismo platónico del mito de la caverna, y del ideal matemático del mundo pitagórico, reproducido después en el siglo xvii. Pero no cabe duda que es el resultado también de un reduccionismo previo donde la mecánica ha dejado fuera los elementos de la naturaleza no matematizables, considerándolos, por ello, no científicos. Sin embargo, el

¹² Davies, P., y Brown, J. R., *The ghost in the atom*, C.U.P., Cambridge, 1988, p. 12.

¹³ Prigogine, I., y Stengers, I., *La Nueva Alianza*, Madrid, pp. 101-102.

¹⁴ Idem, p. 102.

giro dado por la ciencia en nuestro siglo se acerca más a una visión de la naturaleza de línea aristotélica donde aquélla abarque todo y esta totalidad no pueda ser reducida meramente a la suma de sus partes. La naturaleza hay que entenderla en su conjunto, como un todo con estructura propia, como Aristóteles plateará en la Física.

«Desde Aristóteles —comenta Prigogine— (y hemos citado a Stahl, Hegel, Begson y otros antirreduccionistas) se ha expresado siempre la misma convicción, a saber, la necesidad de un concepto de organización compleja que conecte entre sí los distintos niveles de descripción y tome en cuenta la relación entre el todo y el comportamiento de las partes. Como réplica a los reduccionistas, para quienes la única causa de organización yace en las partes, Aristóteles con su causa formal, Hegel con su surgimiento del Espíritu en la naturaleza y Berson con su simple e irrepresible acto de organización-creación aseguran que el todo es lo predominante»¹⁵. La referencia por parte de Prigogine a los planteamientos holistas de Aristóteles no puede ser más clara; esta visión se rompió con lo que se llamó la «Nueva Ciencia»: «La ciencia moderna ha nacido de la ruptura de una alianza animista con la naturaleza: en el seno del mundo aristotélico, el hombre parecía encontrar su sitio, a la vez como ser viviente y como ser conocedor, el mundo estaba hecho a su medida, el conocimiento intelectual alcanzaba el principio mismo de las cosas, la causa y la razón final de su devenir, la finalidad que los habita y organiza. El primer diálogo experimental recibió, en lo que a él concierne, parte de su justificación social y filosófica de otra alianza, esta vez con el Dios creador y racional de los cristianos. En la medida en que la dinámica se ha convertido y ha permanecido como ciencia modelo, ciertas implicaciones de esta «alianza», rápidamente rota sin embargo, han subsistido y, en primer lugar, el desconocimiento de la alianza experimental, la cual, de hecho, se había ligado con la naturaleza»¹⁶.

No cabe duda que este reduccionismo aportó innegables éxitos a la mecánica clásica, ya que, como dice Prigogine «la mecánica es matematizable porque no atribuye a la materia más que propiedades exclusivamente espacio-temporales»¹⁷. Y nuevamente nos propone como ejemplo antirreduccionista a Hegel: «Quisiéramos, sin entrar en detalles, citar un ejemplo eminente de pensamiento filosófico a la búsqueda, contra el reduccionismo científico, de una coherencia nueva: La filosofía hegeliana integra la naturaleza, ordenada en niveles de complejidad creciente, en un cuadro del devenir mundial del espíritu. El reinado de la naturaleza se acaba con el espíritu consciente de sí mismo, el hombre»¹⁸. «Se

¹⁵ Idem, p. 163.

¹⁶ Idem, pp. 81-82.

¹⁷ Idem, p. 97.

¹⁸ Ibidem.

puede decir en pocas palabras –continúa Prigogine– que la filosofía hegeliana de la naturaleza construye un sistema de todo lo que la ciencia newtoniana negaba y en particular, de la diferencia cualitativa entre el comportamiento simple descrito por la mecánica y el de los seres más complejos. Se opone a la idea de reducción, a la idea de que las diferencias no son más que aparentes y que la naturaleza es fundamentalmente homogénea y simple, la idea de una jerarquía en cuyo seno cada nivel está condicionado por el nivel anterior, al que sobrepasa y del cual niega las limitaciones para, a su vez, condicionar el nivel siguiente, que manifestará de manera más adecuada, menos limitada, el espíritu que obra en la naturaleza»¹⁹.

Pero no solamente Prigogine sino Bohr mismo, en cierto sentido, está más cerca de Aristóteles, en su concepción de la naturaleza, que de Platón: «La noción de una “estructura”, en el sentido de una totalidad inanalizable o forma, una noción que desde el declive de la Física aristotélica en los tiempos de Galileo y Newton hasta el surgimiento del campo con Faraday y Maxwell no ha tenido lugar en el pensamiento físico, ha sido revivida»²⁰ «La prioridad de la totalidad sobre las partes en lugar de tratar la totalidad meramente como la suma de sus partes, para la investigación científica, sea de un animal o de una cama fue señalada por Aristóteles en «De partibus animalium»: «Al analizar una casa es la figura total y la forma de la casa lo que nos concierne y no meramente los ladrillos, el mortero, y así, en la ciencia natural es la cosa compuesta, la cosa como una totalidad lo que primariamente nos concierne...»²¹. Aunque, por sus componentes teleológicos, la noción de totalidad de Aristóteles no es idéntica a la de Bohr, la insistencia de Aristóteles de que el comportamiento de un elemento particular, tal como la Tierra «no debe ser considerado aislado, sino únicamente como una parte del cosmos con sus leyes universales» (De Caelo, 284b) debe ser considerada como estrechamente análoga a la posición de Bohr»²².

El segundo elemento que nos hace pensar que se está produciendo una vuelta al modelo aristotélico está vinculado al primero que hemos comentado, el reduccionismo mecanicista frente al holismo mantenido hoy. Se trata del hecho de que una postura aristotélica de comprensión de la naturaleza está más cerca de ésta, más inmediata, es una actitud más empírica, si se quiere, menos racionalista, eidética como lo es la platónica. Por ello destaca Fe-

¹⁹ Ibidem.

²⁰ Jammer, M.: *The Philosophy of Quantum mechanics*, John Wiley & Sons, Nueva York, 1977, p. 199.

²¹ Aristóteles: 645a, 33-36, en Jammer, *op. cit.*, p. 199.

²² Jammer, *op. cit.*, p. 119, nota 66.

yerabend lo paradójico de esta situación: «Tomando todo esto en cuenta parece que llegamos al siguiente resultado paradójico: más que cualquier otra teoría en la historia de la física (excluida tal vez la Física de Aristóteles) la teoría cuántica ha sido conectada con una visión radicalmente empirista. Se ha afirmado que hemos llegado finalmente a una teoría que trate directamente con observaciones (observaciones en sentido clásico, ¡claro está!)»²³. En efecto, en último término, la mecánica cuántica plantea como problema fundamental el problema de la medida justamente a la hora de precisar cuál es exactamente el objeto que se mide y qué condiciones intervienen en tal proceso.

Pero este segundo elemento está vinculado a un tercero que sería un planteamiento mucho más vitalista y dinámico que subyace a la Física de Aristóteles frente al estatismo de las ideas que mantiene la concepción platónica. Por esta razón la Física aristotélica se vincula necesariamente a la experiencia mientras que la platónica ha empezado por establecer una radical separación entre el mundo de la razón y el mundo fenoménico, la apariencia y el mundo real. La mecánica clásica toma el camino de la razón (propiedades primarias) dejando definitivamente a un lado el otro mundo, abandonando el dinamismo que los fenómenos manifiestan. Esto ya lo hace notar también Feyerabend cuando comenta: «merece la pena señalar que la Física de Aristóteles estaba mucho más cerca de la experiencia de cada día que la física clásica»²⁴. Por su parte, Prigogine también apunta esta misma idea: Vamos a mostrar «cómo la dinámica, la mecánica cuántica e incluso la cosmología que han estado largo tiempo dominadas por un ideal de inteligibilidad estática, descubren hoy caminos que les llevan al problema del devenir»²⁵.

Un nuevo acercamiento a Aristóteles se está produciendo, entonces, al pretender recoger esta concepción dinámica del universo que se dirige hacia una visión más naturalista y vitalista como lo fue la del Estagirita. Prigogine explica cómo esta nueva concepción estaba también en algunos autores del siglo XVIII como Diderot: «La protesta vitalista de Diderot contra la física y las leyes universales del movimiento tiene por origen el rechazo de todo dualismo espiritualista. Es necesario que la naturaleza material sea descrita de manera tal que se pueda explicar sin absurdo la existencia fundamentalmente natural del hombre. A falta de ello, y eso es lo que llega con la mecánica racional, la descripción científica de una naturaleza automática estará en relación con el autómeta «provisto de alma», extraño en esto a la naturaleza. Efectiva-

²³ Feyerabend, Op. cit., p. 341.

²⁴ Idem, p. 329, nota 26.

²⁵ Prigogine, I., y Stengers, I., *Entre le temps et l'éternité*, Fayard, París, 1988, p. 92.

mente, el dualismo supuso, en último término, que el hombre, o al menos su parte anímica, careciera de explicación, pues la naturaleza por sí misma, desde sus planteamientos mecánicos no podía abastecer este tipo de explicación»²⁶.

En el propio contexto de la mecánica cuántica este dualismo radical ha empezado a disolverse, no solamente desde el punto de vista epistemológico de los planteamientos de la Escuela de Copenhague, sino incluso en la separación que hasta ahora se establece entre la materia y la vida, separación que en la filosofía aristotélica es mucho más débil; la distinción fundamental en Aristóteles está entre el mundo natural y el mundo de los seres fabricados. «El intercambio de materia se extiende a todas partes de un organismo viviente a un grado que evita una neta distinción a escala atómica entre aquellas características de su mecanicismo que pueden ser explicadas en el mecanicismo usual inambiguamente y aquellas para las que una consideración del cuanto de acción es decisivo. Esta diferencia fundamental entre investigación física y biológica implica que no se puede trazar un límite bien definido para la aplicabilidad de las ideas físicas a los problemas de la vida que corresponden a la distinción entre el campo de la explicación mecánica causal y los fenómenos propiamente cuánticos en mecánica atómica. Esta aparente limitación de la analogía en cuestión está enraizada en las verdaderas definiciones de las palabras «vida» y «mecánica», que son últimamente una materia de conveniencia. Por otro lado, la cuestión de una limitación de la física en biología perdería cualquier significado si, en lugar de distinguir entre organismos vivientes y cuerpos inanimados extendiéramos la idea de vida a todos los fenómenos naturales»²⁷. En efecto, en todo problema de dualismo, tanto entre física y biología, como entre mente y cuerpo, hay latente un problema de división de fronteras que es más bien un problema de lenguaje o de tradición de conceptos inmersos en una determinada cultura. Así, como explica Rorty en el Prefacio de su conocido libro «La Filosofía y el espejo de la naturaleza», de sus maestros aprendió que todos decían lo mismo: «que un problema filosófico era producto de la adopción inconsciente de suposiciones incorporadas al vocabulario en que se formulaba el problema, suposiciones que había que cuestionar antes de abordar seriamente el mismo problema»²⁸.

La estrecha correspondencia que, por su parte, Bohr establece entre la

²⁶ Prigogine y Stengers, *La Nueva Alianza*, ed. cit., p. 88.

²⁷ Bohr, N., *Light and Life*, en «N. Bohr. A Centenary Volume», *Harvard University Press, Cambridge*, 1985, p. 317.

²⁸ Rorty, R., *La filosofía y el espejo de la naturaleza*, Cátedra, Madrid, 1983, p. 11.

mecánica cuántica y las ciencias de la vida, la biología, a través del principio de complementariedad, es de sobra conocida, pues en muchas ocasiones ha tratado él este tema específicamente; pero es aún en planteamientos más recientes donde se pone en juego la relación, también de carácter aristotélico, entre la comprensión del dinamismo del universo, que quedaba reducido a un autómatas en el contexto de la mecánica clásica, y su concepción mucho más vitalista o naturista, que se aproxima a Aristóteles. Esta vinculación estaría también en autores como Bohm, que ha incorporado términos como el de «holomovimiento» para hablar del dinamismo del universo, o Prigogine, quien declara expresamente en el Prólogo de «La Nueva Alianza»: «A lo largo de distintos caminos, desde los recientes descubrimientos de la física y de la biología hasta las rápidas transformaciones demográficas de nuestro siglo está naciendo un nuevo naturalismo. En cierto sentido esto es la continuación de una orientación que se inició en el siglo XIX. Darwin nos enseñó que el hombre está enmarcado en la evolución biológica; Einstein no enseñó que también lo estamos en un universo en evolución. El darwinismo implica nuestra solidaridad con todas las formas de vida, con el universo en expansión como un todo»²⁹.

En estas palabras de Prigogine tenemos recogidas las tres ideas fundamentales que hemos querido destacar del aristotelismo implícito en la ciencia de hoy: el dinamismo de la naturaleza, la vinculación a la biología como modelo, y por lo tanto la aproximación mucho mayor de ésta a la física, y la concepción de la totalidad trascendiendo el reduccionismo. Pero Prigogine mismo destaca este retorno al aristotelismo al que dedica el apartado 8.º del capítulo 5.º, de la «Nueva Alianza», que titula «De Euclides a Aristóteles» y en el que comenta: «Se ha dicho con frecuencia, y hemos tenido ocasión de repetirlo, que la ciencia moderna nació cuando el espíritu aristotélico, una de cuyas fuentes de información fue la organización y solidaridad del funcionamiento biológico, fue reemplado por el espacio homogéneo e isótropo de Euclides. Sin embargo, la teoría de las estructuras disipativas nos acerca más a la concepción de Aristóteles»³⁰. Por su parte, un biólogo tan controvertido como Sheldrake afirma: Aquellos que actualmente trabajan verdaderamente en problemas biológicos —el «llegar a ser» de la forma del embrión, por ejemplo—, han sido siempre en biología la gente más dada a la disidencia. Por ejemplo, Driesch, uno de los primeros detractores del punto de vista mecanicista, fue un embriólogo; se pasó al vitalismo al comienzo del siglo ante el resultado de sus experimentos en embriología donde los resultados una y otra

²⁹ Prigogine y Stengers, *La Nueva Alianza*, Ed. cit., pp. 17-18.

³⁰ Idem, p. 162.

vez muestran que el embrión total era más y más que la suma de sus partes. Por ejemplo, él cortaba pedacitos que se regeneraban; la totalidad era reestablecida. Él pensó que esto mostraba que no podía ser analizado o comprendido de una manera mecanicista. Pero el vitalismo pasó de moda en los años veinte. La gente empezó a trabajar en la estructura organicista, derivada en parte de Whitehead, que dice que hay una definida propiedad de la totalidad que permite a los organismos desarrollarse y no puede ser reducida al análisis de sus partes. Así fue como en 1922 la idea de los campos morfogenéticos fue introducida por Alexander Gurwitsch, en Rusia; independientemente también por Paul Weiss en Viena en 1925. Fue introducida por los biólogos que intentaban explicar estas propiedades de la totalidad que no son reducibles a la interacción de sus partes. Von Bertalanffy, en 1933, en su libro «Modern Theories of Development» resumió estas distintas aproximaciones dentro del paradigma organicista; llegó así a desarrollar la Teoría General de Sistemas. Después Waddington, una generación posterior, tomó la idea de los campos morfogenéticos en su concepto de «creode». René Thom comenzó sus teorías matemáticas de morfogénesis con las ideas de Waddington. Waddington tuvo una serie de estudiantes, uno de los cuales es Brian Gooding, quien ha continuado desarrollando la idea de los campos morfogenéticos; y hay muchos otros. Así, puede usted ver aquí una larga lista de la tradición disidente dentro de la biología que ha ido orientándose a algo que va más allá de la visión reduccionista-mecanicista»³¹.

Parece que la biología sea tal vez la ciencia que más se preste a situar en su base un paradigma aristotélico y que más alejada se haya sentido siempre del reduccionismo mecanicista impuesto por el paradigma platónico; en el fondo el problema de los conceptos que subyacen por adopción inconsciente, como explica Rorty, ha afectado de una manera especial a la biología como una ciencia mucho más cercana a la naturaleza que la misma física. No tenemos más que preguntar al profano qué es para él la naturaleza y siempre mencionará el mundo de los seres vivos antes que el mundo de los seres espaciales, inertes, materiales, etc... (no quiere esto decir que los seres vivos no sean también espaciales y materiales, por supuesto). Las razones de esto las aporta el mismo Sheldrake en el Diálogo citado, en unos términos que recuerdan mucho a la crítica bergsoniana hecha en el segundo capítulo del «Ensayo sobre los datos inmediatos de la conciencia», lo que tampoco es sorprendente, ya que también cita mucho a Bergson, y éste, por su parte, ha tratado fundamentalmente con los problemas de la biología y la evolución:

³¹ Sheldrake, R., *Morphogenetic fields: nature's habits*, en Renée Weber: «Dialogues with scientists and sages», Routledge & K. Paul, Nueva York, 1986, pp. 73-73.

«Normalmente —explica Sheldrake— en nuestras nociones físicas de causalidad tenemos una equivalencia de causa y efecto. La suma del momento, la energía y el cambio, antes de un proceso, es la misma suma que la suma después; esto es por lo que podemos construir una ecuación. Todas las cosas con las que tratan las ecuaciones físicas son cantidades que se conservan. Pero las formas no son así: Si uno quema una flor hasta las cenizas, la masa y la energía se conservan, pero la forma de la flor es simplemente destruida. La forma no es una cantidad conservada y no podemos medir esto exactamente en términos de principios matemáticos. No se puede decir que un embrión de pollo contenga diez o doce unidades de forma. Los intentos de especificar medidas cuantitativas de la forma no han dado resultado en biología. Estamos en una posición donde no podemos especificar cantidades de forma, pero podemos ver que la complejidad de la forma aumenta. Y esta complejidad creciente parece desafiar todas las explicaciones físicas.

En biología, el lema mecanicista (o reduccionista) ha sido decir que esta complejidad de formas emerge como un resultado de interacciones complejas entre las partes del organismo en desarrollo. Pero después de todo, no se puede decir mucho más. Ha quedado como una cuestión abierta el cómo las formas surgen»³². «Tal vez —como afirma Prigogine— una de las lecciones más interesantes del descubrimiento de la complejidad sea enseñarnos a descifrar el mundo donde vivimos sin someterlo a la idea de una diferencia jerárquica entre niveles»³³.

En efecto, la crítica que hace Sheldrake al mecanicismo pretende, como la de Bergson, mostrar en qué ha consistido la aplicación de las matemáticas, y sobre todo del reduccionismo mecanicista, a los procesos de la naturaleza: en establecer igualdades, ecuaciones, allí donde hay procesos; este procedimiento, que reduce la causalidad a una relación de igualdad no toma en consideración el transcurso del tiempo como un elemento imprescindible en la naturaleza; «inmortalizando» los procesos temporales, convirtiéndolos en espaciales, se transforman en ecuaciones matemáticas y atemporales, como ya señalara Bergson. «La imposibilidad de definir una diferencia intrínseca entre el antes y el después, a lo cual está abocada la dinámica, no es hoy evidente, pero desde el origen ella ha estado afirmada y disimulada por un principio que, con los trabajos de Galileo, Huygens, Euler y Lagrange, ha llegado a ser el principio mismo de conceptualización de la dinámica. Leibniz bautizó este principio como el «principio de razón suficiente». En términos leibnizianos este principio enuncia la equivalencia entre la «causa plena» y el «efecto

³² Idem, pp. 74-75.

³³ Prigogine y Stengers, *Entre le temps et l'éternité*, Ed. cit., p. 69.

entero»³⁴. «El principio de razón suficiente unía indisolublemente la definición local de un sistema —la causalidad plena y el efecto entero— y la simetría del tiempo— la relación de equivalencia reversible que articula causa y efecto. La reversibilidad prueba que nada escapa a la definición, que ella determina la evolución de manera completa. El objeto dinámico, sometido al principio de razón suficiente, podía pues, aparecer como perfectamente inteligible, como respondiendo a categorías que no debían nada al punto de vista humano. Y, correlativamente, toda tentativa de dar un sentido de la irreversibilidad en un lenguaje sometido a la razón suficiente estaba condenado a hacer aparecer ésta como la consecuencia de una definición aproximativa, relativa al punto de vista humano y no al objeto»³⁵.

Está claro entonces que este procedimiento que ha funcionado en la mecánica clásica no es válido en la biología, y mucho menos aún en las ciencias humanas, produciéndose un giro hacia el aristotelismo, más acentuado ahora que en la propia física parece estarse produciendo también un abandono progresivo del reduccionismo mecanicista; es lo que ha llevado a Prigogine a distinguir entre «ley» y «suceso». «El ideal de la razón suficiente suponía la posibilidad de definir la causa y el efecto, entre los cuales una ley de evolución establecería una equivalencia reversible. La inestabilidad hace esta idea ilegítima. Pero abre igualmente un nuevo campo de cuestiones donde el suceso juega un papel central. En cada uno de los dominios que hemos explorado hemos encontrado, bajo formas diferentes, esta noción de suceso»³⁶. En efecto, mientras la ley ha supuesto la estabilización creada por la visión platónica aportada por la mecánica clásica, el suceso «crea una diferencia entre el pasado y el futuro que la razón suficiente definía como equivalente»³⁷. Sin embargo, es obvio que la matematización de las ciencias supone un platonismo subyacente implícito: «Pienso —señala Scheldrake— que hay un fuerte elemento de pensamiento pitagórico que subyace en buena parte del pensamiento científico moderno. La gente siente que los números son algo fundamental y que, si se pueden tener razones numéricas para explicar la diversidad de las cosas, esto es más satisfactorio. Esta es una opinión que no comparto. Pienso que los números son, en gran medida, sobrevalorados. El deseo de reducir la naturaleza a unos pocos principios racionales, ecuaciones o fórmulas, es algo que es muy atractivo para ciertas clases de mentes matemáticas, pero las

³⁴ Idem, p. 26.

³⁵ Idem, p. 107.

³⁶ Idem, p. 175.

³⁷ Idem, p. 176.

matemáticas han tenido remarcablemente poco éxito tratando con la biología y las formas biológicas»³⁸.

La filósofa americana Renée Weber, que hace la entrevista a Scheldrake en el Diálogo que estamos comentando, continúa sus preguntas en esta línea: «Esto por lo que respecta a Pitágoras; pero, ¿cómo son sus hipótesis comparadas con la visión de Platón?» a lo que la respuesta de Scheldrake es rotunda: «Lo que yo propongo está más cerca de Aristóteles y su noción de causación formal o formativa, como se traduce usualmente. Pero lo que estoy diciendo también recuerda a Platón. Está a medio camino entre las posiciones nominalista y realista que fueron debatidos en la Edad Media»³⁹.

Por otra parte, tanto en Sheldrake como en Prigogine aparece un trasfondo bergsonian, que ambos reconocen explícitamente; «... justamente porque nosotros no creemos ya más en la solución que él veía configurarse: la posibilidad de «otra ciencia» que tome como punto de partida la intuición de la duración concreta, el problema planteado por Bergson habita este libro —confiesa Prigogine— como ha habitado toda la obra científica de uno de nosotros. ¿Podemos acudir al juicio de Bergson según el cual el conocimiento científico, y en particular el conocimiento físico, está condenado a oponer el mundo descrito y a aquel que lo describe?»⁴⁰. El dualismo platónico, tantas veces denunciado por Bergson, es el motor de arranque de los planteamientos de Prigogine y Stengers, así como después su nueva concepción del tiempo, como un tiempo fluyente, y del mundo como algo en continua emergencia de novedad. Como Prigogine, Sheldrake reconoce también su deuda con Bergson a este respecto: «He sido muy influenciado por Bergson... como usted sabe, Bergson fue muy agudo al afirmar la genuina creatividad del proceso evolucionario. El apuntó una y otra vez que nuestras mentes tienen una tendencia a negar la creatividad. No podemos explicar la creatividad; envuelve la completa novedad, lo original»⁴¹. La emergencia de novedad y la introducción del tiempo como un tiempo fluyente, procesual, irreversible, son las dos máximas aportaciones de Bergson reconocidas por ambos científicos.

Podemos ver, pues, que dentro de las ciencias están surgiendo nuevos planteamientos que pretenden distanciarse del reduccionismo mecanicista impuesto por la visión platónica de la naturaleza, cuyo origen para la ciencia está en la visión renacentista de un universo-máquina creado por un Dios artesano o Buen relojero o sumo arquitecto, que ha configurado un universo

³⁸ Scheldrake, *op. cit.*, p. 81.

³⁹ *Idem*, p. 82.

⁴⁰ Prigogine y Stengers, *Entre le temp et l'éternité*, Ed. cit., p. 20.

⁴¹ *Idem*, 84.

estable, matemático, eterno, riguroso, pero tal vez con el rigor de la muerte, totalmente alejado del hombre y de su conocimiento del mismo; un universo donde cualquier tipo de cambio, de novedad, de proceso, de transcurrir temporal queda inexplicado y rechazado del ámbito de la ciencia, expulsado del paraíso científico por la osadía que supone pretender comprender el fluir, el transcurrir, aquello que tenemos tan cerca, la vida. En esta nueva línea están apareciendo nuevos paradigmas que se acercan más a las tesis de Feyerabend quien considera que la ciencia, y con ella el racionalismo occidental, ha ejercido una especial tiranía sobre el resto del saber y del conocimiento, erigiéndose en el único modo de conocimiento posible: «No hay razones que obliguen a preferir la ciencia y el racionalismo occidental a otras tradiciones, o que les presten mayor peso... Mi punto de vista es que su excelencia sólo puede demostrarse de una forma circular, suponiendo una parte de lo que debería demostrarse... los argumentos en favor de la ciencia o del racionalismo occidental emplean siempre ciertos valores. Preferimos la ciencia, aceptamos sus productos, los atesoramos, porque están de acuerdo con dichos valores. Ejemplos de valores que nos hacen preferir la ciencia a otras tradiciones son la eficiencia, el dominio de la naturaleza, la comprensión de ésta en términos de ideas abstractas y de principios compuestos de ellas. Sin embargo, siempre hubo y sigue habiendo valores muy distintos. Además, la ciencia misma ha dado con frecuencia una oportunidad a tradiciones extracientíficas, precisamente en el campo de los valores científicos: tienen mejores resultados; los resultados se logran de una forma más simple y producen daños menores en otras partes»⁴².

Tres elementos pues, señalábamos al principio, en este acercamiento que progresivamente se está produciendo hacia una visión aristotélica de la naturaleza: un planteamiento mucho más vitalista y naturalista, más cercano al hombre y a la naturaleza misma, queriendo abarcar dominios que antes quedaban fuera, por considerarse extracientíficos, aun a riesgo de perder algo de rigor y la pretendida «objetividad» alcanzada por la mecánica clásica; como consecuencia de esto, un acercamiento mayor a la experiencia (aunque se haya dicho siempre que el método de la ciencia es empírico, no hay que olvidar que la Nueva Ciencia iniciada por Galileo estableció el método «hipotético-deductivo» que, como su nombre indica, tiene muy poco de empírico y, sobre todo, deja completamente fuera al observador y no se cuestiona para nada el acto mismo de observar). Y, por último, una visión nueva del conjunto que no es ya la suma de las partes, sino que trasciende a ésta, es decir un planteamiento holista que pretende evitar precisamente el reduccionismo.

⁴² Feyerabend, *Adiós a la razón*, Ed. cit., pp. 60-61.

«Teorías opuestas al reduccionismo mecanicista son generalmente referidas como holistas. Tales teorías señalan, de una manera u otra que, como la complejidad de los sistemas aumenta, nuevas propiedades emergen que son más que la suma de las partes de estos sistemas. Pero hay diferentes formas en que esta totalidad emergente puede ser comprendida. Algunos pensadores holistas ven estas propiedades como algo latente, como potencialidades en la materia misma. Ellos deben hablar de éstas como envolviendo un aspecto mental, como Gregor y Bateson hacen, por ejemplo, pero no significa por esto que el aspecto mental exista antes que, o en una forma separable del sistema físico al que está asociado. Tal visión es, de hecho, una clase de materialismo. Por contraste, los pensadores holistas, no materialistas, consideran el orden, el propósito y la creatividad de los organismos como directa o indirectamente dependiente de una fuente no física...»⁴³.

En esta línea se puede situar también el pensamiento de Rorty cuya admiración por Wittgenstein, Heidegger y Dewey como «los tres más importantes de nuestro siglo» es significativa y reveladora ya que «todos ellos trataron... de la historia»⁴⁴. El rechazo a la visión cartesiana, dualista y rigurosa, el acercamiento a una visión más naturalizada de la historia, o el alejamiento del mentalismo, que señala Rorty, están mucho más cerca del camino que la ciencia está tomando hoy día.

En cualquier caso, es ésta una nueva forma de entender la naturaleza frente a la de la mecánica clásica, que se dio ya en Aristóteles quien insiste una y otra vez en que «lo que para nosotros es primero manifiesto y claro son los conjuntos más mezclados... es por lo que hay que ir de las cosas generales a las particulares; pues el todo es más cognoscible según la sensación, y lo general es una forma de todo: encierra una pluralidad a la que constituye como sus partes»⁴⁵. Tal vez, en el fondo, lo que se esté produciendo sobre todo sea un cambio de valores, como dice Feyerabend, los cuales, no olvidemos, eran uno de los elementos que integraban lo que Kuhn⁴⁶ entendía por paradigma, como señaló en la Postdata de su famoso libro, «La Estructura de las revoluciones científicas»: «Algunos han podido reducir toda ciencia a una simple búsqueda de relaciones generales, permitiendo prever y dominar los fenómenos. Pero nunca esta concepción «adulta» y desencantada de la racionalidad ha podido hacer callar la convicción donde se enraiza la pasión de los físicos:

⁴³ Scheldrake, *op. cit.*, p. 88.

⁴⁴ Rorty, *op. cit.*, p. 15.

⁴⁵ Aristóteles: *Física*, 184a.

⁴⁶ Kuhn, T., *La estructura de las revoluciones científicas*, Postdata, F.C.E., Méjico, 1971, pp. 283 y ss. Se recomienda consultar la edición en inglés.

su búsqueda dirigida a «comprender» el mundo, a hacer inteligible el devenir de la naturaleza y no a describir simplemente la manera como ella se comporta a veces de una manera, a veces de otra. Por tanto, ya lo hemos señalado igualmente, esta búsqueda de inteligibilidad no significa que la física esté condenada a quedar prisionera de la forma del platonismo que denuncia ya el Extranjero (de Camus), que esté condenada a la incoherencia radical que señala Popper: «construir un mundo de inteligibilidad que vuelve ilusorios no solamente la vida humana, marcada por el tiempo y la historia, sino también los fenómenos a partir de los cuales construimos esta inteligibilidad»⁴⁷.

En resumen, podríamos decir que hay dos líneas de pensamiento que han recorrido la ciencia y la filosofía en el mundo occidental: la línea pitagórico-platónica, que desde Demócrito hasta la mecánica clásica, alcanzó su máximo esplendor con la aceptación de la inversión copernicana y la implantación de la Nueva Ciencia galileana. Todo ello trajo consigo la posibilidad de matematizar la experiencia, pero supuso a la vez el rechazo definitivo del seno de la ciencia de todos aquellos elementos no matematizables; los resultados de la mecánica clásica y el éxito alcanzado por ella ocultaron, en cierta medida, la otra línea de pensamiento, la que desde Aristóteles recorre a su vez la ciencia y la filosofía a través de autores como Leibniz, Hegel, Dewey, Whitehead, Bergson, Bohm o Prigogine, por citar solo algunos, hacia la cual la ciencia parece estarse inclinando hoy día, pretendiendo recuperar el «paraíso perdido», aquellos elementos que, en su búsqueda de rigor, exactitud, precisión y medida, se dejó en el camino. «En su Introducción a la “Crítica de la Razón Pura” Kant denunciaba la ilusión del idealismo platónico: lo mismo que la paloma, sintiendo la resistencia que el aire oponía a su vuelo, podría imaginarse que volaría mejor en el vacío, Platón creyó, eliminando el mundo sensible y los obstáculos que este mundo opone al entendimiento, poder arriesgarse sobre las alas de las ideas, en el vacío del entendimiento puro. De manera algo similar, Wittgenstein, en sus «Philosophical Investigations», denunció la ilusión sobre la cual fue construido su «Tractatus»: la de una relación unívoca entre la esencia lógica del lenguaje y el orden *a priori* del mundo. El presupuesto según el cual el lenguaje responde a la pureza cristalina de la lógica nos sitúa sobre una superficie helada «donde no hay rozamiento y donde las condiciones son, pues, en cierto sentido, ideales, pero donde, justamente por esta razón, somos también incapaces de andar. Queremos andar: tenemos también necesidad de la fricción, ¡Volvamos al suelo rugoso!»⁴⁸.

⁴⁷ Prigogine y Stengers, *Entre le temps et l'éternité*, Ed. cit., pp. 173-174.

⁴⁸ Idem, p. 177.