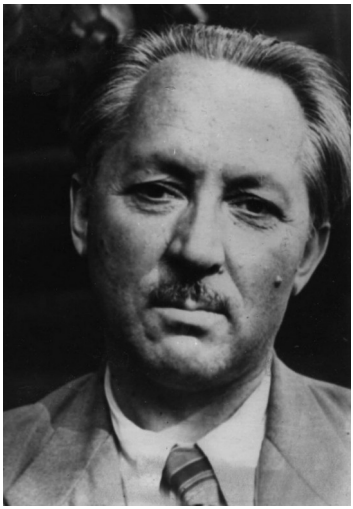
Acerca del carácter revolucionario del desarrollo de las ciencias naturales

Bonifatiy Kédrov

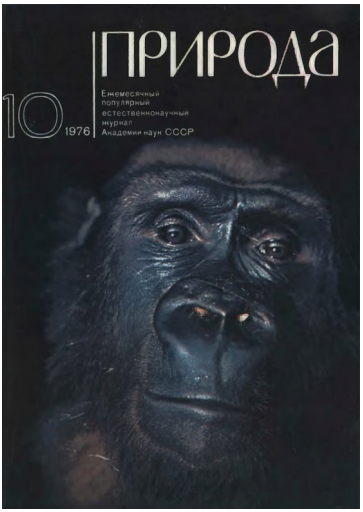
Traducción directa del ruso
Alzelai

ER
EDITHOR

Colección Textos Libres
2021



Bonifatiy Mijaílovich Kédrov
(Yaroslavl 1903 – Moscú 1985)



Fuente original: *Priroda*, N.º 10 [734], octubre 1976, Moscú, Editorial “Nauka”, pp. 68-71

Textos Libres *es una serie de textos que*
Ediciones Edithor *coloca a libre disposición*
para su lectura y difusión.

Acerca del carácter revolucionario del desarrollo de las ciencias naturales

El artículo "¿Cómo se desarrolla la ciencia?" de V. L. Guínzburg, escrito a propósito del libro "La estructura de las revoluciones científicas" de T. Kuhn, dio inicio a una debate sobre esta cuestión de gran relevancia. Como ya señaló V. L. Guínzburg, a T. Kuhn le interesa sobre todo el lado estructural, yo diría formal, de las revoluciones científicas y prácticamente no trata el aspecto substancial. Independientemente de dónde y cuándo tenga lugar la revolución científica, a qué rama específica de las ciencias naturales afecte, para T. Kuhn lo importante es establecer que siempre y en todas partes se observa uno y el mismo carácter, a saber, que el cambio de un paradigma a otro, incluso la transición de paradigma

a paradigma, se realiza siempre por medio de una revolución.

La idea expresada de esa forma tan general suena bastante trivial, ya que desde hace mucho tiempo en la historia de la ciencia, y especialmente en la dialéctica, se estableció la tesis de que los períodos evolutivos en el desarrollo son sustituidos con cambios abruptos y revolucionarios que suponen una "ruptura de la gradualidad", dando inicio consigo al comienzo de una fase del desarrollo nueva y aún más elevada.

El mérito de T. Kuhn radica en que atrajo la atención de un amplio número de historiadores de la ciencia y científicos contemporáneos hacia el problema de las revoluciones científicas en general y que supo precisar la tesis general sobre la relación entre las fases evolutiva y revolucionaria del desarrollo, introduciendo una noción particular de paradigma, que juega un papel decisivo en su obra.

No obstante, me parece que en principio no se puede examinar la cuestión de la revolución, dondequiera que se produzca, sólo desde el punto de

vista de la forma de su curso y estructura eludiendo puntos centrales en el aspecto dado: su contenido, naturaleza, causas que la desencadenaron y demás. Esto aplica no solo a las revoluciones sociales, sino también a las revoluciones en ciencia y tecnología, incluidas las revoluciones en las ciencias naturales. Como en todas partes, en todos los procesos y objetos del mundo, también aquí forma y contenido son inseparables y se condicionan mutuamente, constituyendo una unidad viva de contrarios. Por esta razón, las revoluciones científicas de los siglos XVI, XVII y XVIII, que por su contenido se ajustan en gran medida a un tipo general, son, sin embargo, notablemente diferentes de las revoluciones científicas del siglo XIX y, estas últimas, de la "revolución más reciente en ciencias naturales", que comenzó en la frontera de los siglos XIX y XX, extendiéndose a lo largo de este último. No se diga ya que todas estas se diferencian de manera fundamental de la revolución científico-tecnológica, desplegada a mediados de nuestro siglo. Cada revolución científica debe estudiarse de manera

individual, como un fenómeno único e irrepetible. Este carácter singular de cada revolución científica es el que destaca en primer lugar en el foco de atención del historiador de la ciencia, que estudia el desarrollo de las ciencias naturales[1].

Más concretamente, se trata de lo siguiente: primero, en qué peldaño del proceso general del conocimiento de la naturaleza tuvo lugar una revolución científica determinada, ya que cada peldaño impone su propia impronta específica tanto al contenido como a la naturaleza de la revolución acometida en la ciencia; segundo, exactamente en qué rama de la ciencia tuvo lugar, ya que el contenido de la revolución científica se determina en gran medida por la naturaleza del objeto de estudio; tercero, cuál es la conexión entre la revolución científica investigada y los procesos tanto socioeconómicos como ideológicopolíticos que se sucedieron en una época dada, en un país

1 Esto se puede ilustrar en el ejemplo de otra obra de T. Kuhn, llamada "La revolución copernicana", a la que V. L. Guínzburg ya hizo referencia en su artículo. (Kuhn T. *The Copernican Revolution*. Cambridge. Mass., 1975.)

determinado y que de una manera u otra influyeron en la revolución en la ciencia; cuarto, cuál es la dependencia entre dicha rama, que ha sufrido una ruptura revolucionaria, y el nivel y carácter del desarrollo de la tecnología y la industria, con sus demandas y necesidades; y finalmente, en quinto lugar, el historiador de la ciencia está interesado en los hombres de ciencia que emprendieron la revolución, su laboratorio creador.

Se puede añadir también que es necesario tener en cuenta el estado y la naturaleza de la educación secundaria y superior en el país donde se produjo la revolución científica, el nivel de las publicaciones científicas, las revistas científicas, el grado y formas de organización de la actividad científica, comunicación científica, etcétera.

Un análisis concreto de cada revolución científica desde esta perspectiva o, dicho de otra manera, desde el contexto específico en el que se produce, constituye una tarea crucial del historiador de la ciencia en esta área de investigación.

Apariencia y realidad

Reviste un interés significativo el análisis comparativo de las diversas revoluciones científicas desde el punto de vista de la revelación de lo que tienen en común.

Ahora bien, lo común no puede tomarse en abstracto, en forma aislada de la idiosincrasia de cada una de las revoluciones científicas. El abstraerse de sus peculiaridades convierte ineludiblemente los elementos comunes que se revelan en ellos en un esquema desnudo, en palabras huecas, carentes de contenido concreto vivo. En un grado significativo toda la construcción de T. Kuhn se apoya en conceptos generales de revolución científica y paradigma, esta es su falta.

A fin de aclarar lo dicho, pasemos a la consideración de las primeras revoluciones en las ciencias naturales. Consistieron en la demostración para el hombre de la necesidad de observar con la mirada del pensamiento el lado interno de las cosas y

los fenómenos, su esencia, que resultaba invisible y escurridiza en lo sensible.

Es sabido que el cristalino del ojo humano está diseñado de tal manera que en la retina se da la imagen del objeto al revés, es decir, con la cabeza abajo. Pero poco después del nacimiento de un niño, su cerebro en desarrollo realiza sus propios ajustes en la percepción visual y aprende a percibir la imagen de un objeto de acuerdo a cómo existe en la realidad, es decir, con las piernas hacia abajo. Y para ello es necesario dar la vuelta a la imagen que se imprime en la retina debido a la acción del cristalino. Tal inversión de la imagen representa el prototipo de las primeras revoluciones científicas: en el período más temprano del surgimiento del conocimiento científico, la imagen del objeto estudiado (debido a la adopción de la apariencia por realidad) apareció de forma invertida. Hubo que darle la vuelta para colocarlo en conformidad con la realidad. La práctica (tecnología, industria y producción) también necesitaba esto, ya que las "ideas invertidas" no

podían satisfacer plenamente sus necesidades urgentes.

Las primeras revoluciones científicas en las ciencias naturales resolvieron exactamente este problema, colocando las concepciones teóricas en conformidad con la realidad.

Lo entenderemos con más detalle al utilizar el ejemplo de dos revoluciones científicas: en la astronomía, donde la revolución se vinculó con el nombre de Copérnico (mediados del siglo XVI), y en la química, donde se asoció con el nombre de Lavoisier (finales del siglo XVIII). Antes de Copérnico, en la astronomía imperaba la doctrina geocéntrica de Ptolomeo, que nació de la observación directa de los cuerpos celestes: el Sol sale y se pone, las estrellas se mueven por el cielo nocturno, etcétera. Ptolomeo puso esta apariencia inmediata en la base de su doctrina, aseverando que la Tierra está en el centro del universo y que todos los cuerpos celestes se mueven a su alrededor.

La esencia del descubrimiento de Copérnico fue el rechazo a aceptar esta apariencia como realidad.

Habiendo demostrado que la Tierra, junto con el resto de planetas, gira alrededor del Sol y al mismo tiempo alrededor de su propio eje, realizó la primera revolución en la ciencia.

En química encontramos un cuadro análogo. Las personas consideraban desde tiempos inmemoriales que la combustión es destrucción, desintegración de los cuerpos en sus partes constitutivas; la llama (fuego) constituye una de estas partes, escondida hasta entonces en el interior del cuerpo ardiente. La compleja evolución de las ideas desde el "azufre" (sulfuro) de los alquimistas y los iatroquímicos a través de la tierra grasa (inflamable) de J. J. Becher condujo al flogisto de G. E. Stahl. La combustión es la desintegración de cuerpos complejos, sólo los cuerpos complejos pueden arder, sostuvo Stahl.

A semejanza de las enseñanzas de Ptolomeo, la teoría del flogisto se basaba por entero en la apariencia inmediata: ¡un edificio en llamas se derrumba! Y al igual que Copérnico, que dio directamente la vuelta a las antiguas relaciones de las cosas, Lavoisier realizó la misma operación en

química. Demostró que la combustión no es en absoluto la desintegración de los cuerpos, sino, por el contrario, su combinación con el oxígeno, que los cuerpos simples capaces de combinarse con el oxígeno pueden arder. La base cognitiva de ambas revoluciones, en astronomía y en química, resulta de esta manera común y se expresa mediante el mismo procedimiento, que simboliza la transición revolucionaria de la ciencia correspondiente desde su estado inicial, "infantil", al estado de madurez.

La destrucción de la creencia en la inmutabilidad

Las siguientes revoluciones científicas fueron en algo similares a estas primeras revoluciones científicas, pero diferentes de ellas en algo muy importante. Estas nuevas revoluciones destruyeron las arraigadas representaciones sobre la eternidad y la inmutabilidad de la naturaleza y sus leyes. Estas representaciones fueron el resultado de la aparente constancia a primera vista de los objetos y procesos de la naturaleza, de sus conexiones y movimientos. En consecuencia, como en el caso de las (primeras)

revoluciones anteriores, aquí se trataba de la destrucción de lo aparente, que se tomaba por realidad. Sin embargo, aquí yace una diferencia profunda: antes la cuestión tenía que ver con que la apariencia ocultaba la verdadera esencia de las cosas y los fenómenos, y las primeras revoluciones científicas, al romper este tipo de representaciones, contribuyeron a la revelación y hallazgo de la esencia hasta entonces oculta. Ahora el asunto se trataba de que la creencia no destruida del todo en la apariencia (lo aparente) dio la posibilidad de atribuir a la esencia hallada de las cosas, así como a las cosas mismas y a la naturaleza en su conjunto, la ausencia en esta del carácter de inmutabilidad absoluta. En consecuencia, las revoluciones científicas que siguen a las primeras constituyen revoluciones científicas, por así decirlo, de segundo orden, fase o tipo. Cada una de ellas al inicio abrió una brecha en la visión metafísica fosilizada de la naturaleza (desde mediados del siglo XVIII hasta principios del segundo tercio del siglo XIX), posteriormente todas juntas destruyeron la base misma de dicha visión (segundo tercio del siglo

XIX) y comenzaron a avanzar en la perspectiva recién surgida del mundo como cambiante y en desarrollo (último tercio del siglo XIX).

El comienzo de esta serie de nuevas revoluciones fue establecido por la hipótesis de I. Kant y P. Laplace (en astronomía), continuada en química por J. Dalton, J. J. Berzelius, F. Wöhler y otros, en física M. Faraday , R. Mayer y otros, en geología Ch. Lyell, en biología J. Lamarck, M. Schleiden y T. Schwann y, especialmente, Ch. Darwin.

Al mismo tiempo, se observaron circunstancias complejas cuando la idea de desarrollo comenzó a penetrar en la biología antes de la eliminación de las ideas del teleologismo (J. Lamarck) o cuando la característica "inversión" mencionada con anterioridad, intrínseca a las primeras revoluciones, ocurrió simultáneamente al derrumbe de la fe en una sustancia inmutable (R. Mayer y otros).

De una forma u otra, las revoluciones científicas del siglo XIX se diferenciaron significativamente, por su contenido y diversidad individual, no sólo de las

primeras revoluciones científicas, tomadas en su conjunto, sino también entre sí.

Lo mismo observamos en el siglo XX.

El viejo cuadro físico del mundo, que llegó al siglo XX, se construyó sobre la idea de la existencia de algunas formas y tipos de ser elementales iniciales, constituyendo presuntamente los ladrillos del universo. A estas se las consideró como las "últimas" partículas de la materia: átomos eternos e indivisibles, elementos químicos no convertibles e indescomponibles, tipos igualmente eternos de la materia, dotados de masas mecánicas constantes, pesos atómicos. El mundo entero era considerado fluido y cambiante a excepción de esta esfera de formas elementales del ser, sobre la cual se construyó como piedra angular el cuadro completo del mundo.

La "nueva revolución en las ciencias naturales" comenzó con la destrucción de esta misma piedra angular de la vieja visión del mundo, de la naturaleza. Si "todo cambia", entonces los átomos, los elementos, la masa, el espacio y el tiempo, todas las formas elementales del ser y tipos de materia también deben

cambiar. Esto fue evidenciado por los descubrimientos físicos hechos a finales del siglo XIX y el XX. Aunque esta "novísima revolución" fue una continuación directa de las revoluciones anteriores en las ciencias naturales, difería significativamente de ellas, ya que estaba relacionada con los primeros grandes avances llevados a cabo por el hombre en el interior del átomo, en la esfera del microcosmos. La idea sempiterna de la existencia de los primeros ladrillos del universo, de sus cimientos originarios, se derrumbó.

La fase consiguiente de esta misma novísima revolución en las ciencias naturales, que siguió a principios del primer y segundo cuarto de nuestro siglo, destruyó otra convicción igualmente eterna: la de que el modelo de los microfenómenos puede examinarse como una imagen macro palpable de modo sensible de los microfenómenos. La mecánica cuántica, en unión con la teoría de la relatividad, rompió la misma base de esta creencia, mostrando que una partícula elemental no puede ser representada por ningún modelo (mecánico)

sensualmente palpable, así como el movimiento de un electrón dentro de un átomo no puede compararse con el movimiento de un planeta alrededor del Sol.

Posteriormente, se destruyó la representación de una clara distinción entre tipos de materia, como la materia y la luz, ya que se demostró que existe una conversión mutua de partículas elementales, por ejemplo, la conversión mutua del par electrón-positrón y los fotones.

Unidad de lo universal, lo particular y lo singular

Todas las revoluciones científicas, por su contenido y por el contexto histórico concreto en el que tuvieron lugar, son tan diferentes entre sí, cada una de ellas es tan plena de una idiosincrasia inherente solo a ella, que es imposible considerar agotado su estudio mediante el sometimiento a uno u otro esquema abstracto. Aunque en todos estos casos, siguiendo a T. Kuhn, se podría decir que en cada ocasión se produjo una ruptura del sistema de conceptos (representaciones, principios) interrelacionados y

previamente establecidos, que T. Kuhn denomina paradigma, sin embargo, debido a su extremada generalidad y por lo tanto a su carácter abstracto, dicho enfoque poco puede aportar para un estudio profundo del proceso del desarrollo revolucionario de las ciencias naturales; para ello es sobre todo necesario considerar ampliamente los datos de un análisis significativo de la idiosincrasia individual de las diferentes revoluciones científicas.

Con respecto a las revoluciones científicas y su análisis lógico-histórico, se puede revelar en ellas la unidad de lo universal, lo particular y lo singular. Lo universal consiste en que todas ellas son revoluciones que cambian el movimiento previo del pensamiento evolutivo relativamente sereno (lo que T. Kuhn, repito, llama paradigma). Lo particular es lo que las une en tipos específicos, dependiendo de en qué peldaño del conocimiento de la naturaleza (de su curso general) se realicen, qué es exactamente lo que someten a una ruptura radical. Lo singular es la peculiaridad, la individualidad de cada una de ellas por separado, su unicidad, su excepcionalidad. El

análisis dialéctico tiene en cuenta estos tres aspectos en unidad e interconexión. Ninguno de estos aspectos, tomado de manera aislada, da la posibilidad de comprender las revoluciones científicas en su totalidad y profundidad.