

ENCICLOPEDIA

VNIVERSAL ILVSTRADA

EVROPEO-AMERICANA



ETIMOLOGIAS

SÁNSCRITO, HEBREO, GRIEGO, LATÍN, ÁRABE, LENGUAS INDÍGENAS AMERICANAS, ETC.

VERSIONES DE LA MAYORÍA DE LAS VOCES EN

**Francés, Italiano, Inglés, Alemán, Portugués, Catalán
Esperanto**

-----TOMO XLV-----

BARCELONA
HIJOS DE J.ESPASA, EDITORES
CALLE DE LAS CORTES, 579 Y 581
1921

PLASMOGENIA. *Biol.* Si se atiende á la etimología de la palabra, *plasmogenia* vale tanto como producción ó formación de protoplasma, que es la substancia viva de la célula (V.). Pero lo que los modernos quieren significar con esta palabra, es la producción artificial no sólo de protoplasma ó substancia viva, sino también de células, tejidos y aun organismos enteros, contando sólo con fuerzas físico-químicas, ó, para expresarse mejor y con más exactitud, la reproducción artificial de los fenómenos vitales, demostrando prácticamente que éstos no rebasan el límite de lo que pueden las fuerzas de la materia bruta: y, por consiguiente, la vida no importa algún principio especial superior á la Física y Química. Lo cual sería el gran triunfo del materialismo, desmintiéndose de una vez para siempre los célebres aforismos: *Omne vivum ex vivo* (todo ser viviente proviene de otro ser viviente), de Harvey *Omnis cellula ex cellula* (toda célula debe su origen á otra célula), de Virchow, y *Omnis nucleus ex núcleo* (todo núcleo deriva su existencia de otro núcleo), de Flemming: aforismos que resumen muy bien los resultados de la investigación moderna, eliminando del campo científico y rebajando á la categoría de fábula la *generación espontánea*. Pero los materialistas nunca se dan por vencidos, y piensan lograr, si no la generación espontánea en el sentido de que las fuerzas fisicoquímicas

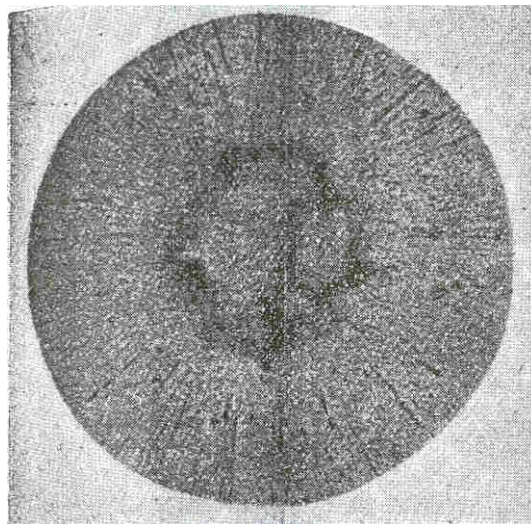


FIG.1

Microfotografía de un radiolario artificial, obtenido con silicatos gelatinosos extendidos sobre vidrio, según Herrera

puedan por sí mismas, esto es, abandonadas á sí mismas, producir la vida, al menos la *generación ó síntesis artificial* de la vida, lograda la cual volvería á recuperar sus perdidos derechos la misma *generación espontánea*; pues, filosóficamente hablando, las síntesis artificial sería verdadera generación espontánea, esto es, vida sin preceder germen de vida. Las tentativas son constantes; pero los fracasos, continuos, como se verá.

Para proceder con orden y claridad y no tener que repetir, se irán exponiendo diversas tentativas que se han hecho, para sintetizar la vida ó para reproducir fenómenos vitales por medios puramente fisicoquímicos, y se hará inmediatamente después de cada una de ellas la crítica, esto es, se examinará su valor en orden á lo que se pretende.



FIG.2

Microfotografía de una ameba obtenida con los silicatos, según Herrera

Si se tiene presente que muchos biólogos modernos son *materialistas monistas*, se comprenderá sin dificultad la tendencia general, con que se escribe y explica Biología en libros y cátedras universitarias; aquel prurito constante de hacer resaltar siempre la parte física de la vida y el gusto con que establecen comparaciones entre fenómenos puramente fisicoquímicos y fenómenos ó estructuras vitales; con esto prácticamente se forman los jóvenes imberbes un criterio fisicoquímico de la vida. A falta de pruebas, bastaría el testimonio de E. A. Schäfer, presidente que fue del Congreso de la Asociación Británica para el progreso de la ciencia, celebrado en Dundee (1912). En su discurso de apertura se propuso dar cuenta de la marcha de la investigación moderna acerca de la naturaleza y origen de la vida; y en el opúsculo en que publicó este discurso titulado en la traducción alemana *Das Leben, sein Wesen, sein Ursprung und seine Erhaltung* (V. la bibliografía así para ésta, como para las citas de otros autores), comienza por protestar contra toda explicación o hipótesis sobrenatural y metafísica, diciendo ser esto, no una imposición del materialismo, sino de la sana razón. Añade que la primera parte de su tema ha sido tratada largamente y con espíritu correctamente científico por Le Dantec. Ahora bien: Le Dantec ha ido

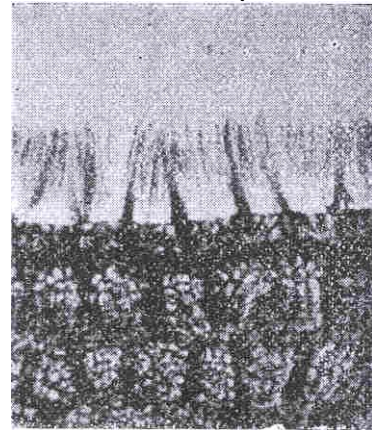


FIG.3

Tejido epitelial ciliado artificial según Herrera

tan allá en su afán de explicar la vida por fuerzas fisicoquímicas, que llegó á proponer una nomenclatura química para los fenómenos vitales.

Además, Schäfer, en el citado opúsculo, después de decir que la vida y el alma son cosas distintas, sin explicar la razón de esta diferencia, continúa diciendo que los problemas de la vida son esencialmente problemas de la materia.

A nadie, pues extrañará que se haya trabajado y trabaje tanto y por tantos en resolver el problema de la vida, contando sólo con fuerzas fisicoquímicas y que se centupliquen los ensayos para lograr el intento. Pero como todos estos ensayos no son más que variantes de una misma cosa, para no cansar á los lectores, por una parte, y por otra no privarles de lo substancial de ellos, se indicarán aquí los

ensayos de los autores que han metido más ruido en estos últimos años, pues indudablemente han de aventajar á otros que les precedieron, al menos en ser más modernos.

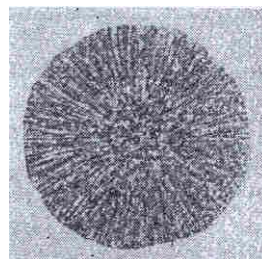


FIG.4

Campo de difusión unipolar producido por una gota de sangre en el agua, según Gemelli

I.- *Tentativas para producir células y tejidos*

El botánico de Méjico A. L. Herrera, fijándose en la circunstancia de que el *silicio* era el cuerpo más abundante y difundido en la tierra después del *oxígeno*, tuvo la extraña idea de que por ventura sería él el constituyente esencial del protoplasma vivo, ya que para él la vida consiste en la actividad fisicoquímica del protoplasma, regulada en condiciones especiales bajo el influjo de corrientes osmóticas.

Pero Herrera no se contentó con la concepción de la idea, sino que procuró luego verificarla por medio de la experimentación. A este fin, hizo sus mezclas de silicatos con gelatina y logró obtener estructuras que de algún modo recuerdan las orgánicas. Así, en la figura 1 se ve una formación que recuerda la de un *radiolario*, ó, mejor, *heliozoario*; en la 2, otra que, mirada de sobre haz, parece una *amiba*; en la 3, una tercera que tiene visos de un *epitelio vibrátil*, vista de perfil ó en corte perpendicular.

Es fácil obtener semejantes estructuras. Una gota de sangre en el agua produce también por difusión una estructura *radiada* (*radiolario?*) (fig.4).

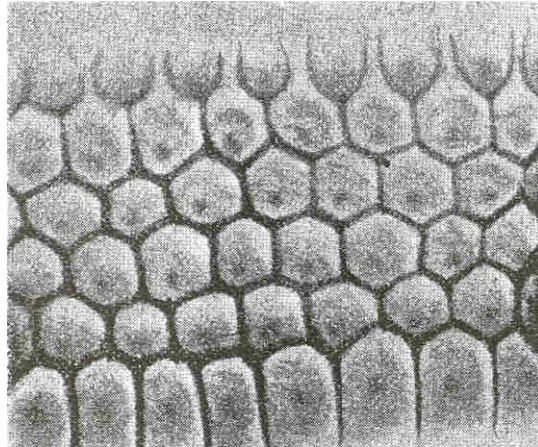


FIG.5

Tejido semejante al tejido epitelial, obtenido por difusión de una gota de agua salada en el agua pura, según Leduc

Esteban Leduc ha producido varias: en la figura 5 se ve la estructura de un epitelio con los núcleos celulares y aun la *banda de cierre*; en la 6, si se imagina vista de perfil, la de un *epitelio vibrátil* bastante parecido al de la figura 3 (de Herrera); en cambio, vista de plano, como se debe mirar, la de un disco germinal de un huevo en segmentación, y en la 7, la de un corte de un parénquima medular de algún vegetal.

Más aún; el mismo Leduc ha podido obtener hasta figuras cariocinéticas. Véase lo que dice «Guiándome por la noción de campo de fuerzas de difusión, me ha sido posible reproducir en líquidos electrolíticos no sólo las figuras de las cariocinesis, sino, en su orden regular, los aspectos sucesivos de esas figuras; en otros términos, las corrientes osmóticas, convenientemente aplicadas, producen, á pesar de su extrema complicación, todos los movimientos de la división celular, sucediéndose exactamente en el mismo orden que en la cariocinesis» (V. la conferencia de Leduc, publicada por *El Constitucional*, de Caracas, del 14 de Enero de 1907). He aquí una de estas figuras (fig. 8).

Crítica. Ante todo, dos palabras sobre la extraña concepción de Herrera acerca del *silicio* como constituyente *esencial* del protoplasma vivo.

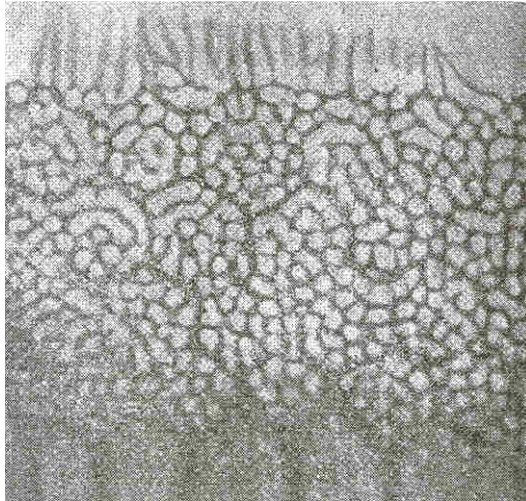


FIG.6

Células artificiales. Esta figura, según se mire, recuerda la del tejido epitelial vibrátil de la figura 3. Vista de plano o por encima, como se debe, se parece al disco germinal de un huevo telolecito, bien polarizado, en el estadio de segmentación; pero más que todo, al endospermo de semillas con granos de almidón compuestos como son, v.gr., los del arroz o de avena, según Leduc.

Casi todos los elementos de la Química pueden encontrarse *accidentalmente* en el reino vegetal, aunque los más constantes son sólo unos 13 ó 14: C, O, H, N, P, S, Cl, Si, K, Na, Mg. (V. la obra *Lehrbuch der Botanik für Hochschulen von E. Strasburger, F. Noll, H. Schenck, C. Karsten*, págs. 158-159, 1906). Como se ve, aparece entre éstos también el *silicio*. Pero falta saber si todos estos elementos son estrictamente necesarios para la vida, pues sólo los que lo sean, podrán ser tenidos como *esenciales* en orden á constituir el substrato material de la vida del protoplasma. Ahora bien: los ensayos de cultivos sintéticos, esto es, de cultivos en los que comenzando por fórmulas sencillas, se van añadiendo nuevos y nuevos elementos hasta obtener una perfecta vegetación y fructificación de la planta de ensayo, han demostrado que el *silicio* no era de absoluta necesidad.

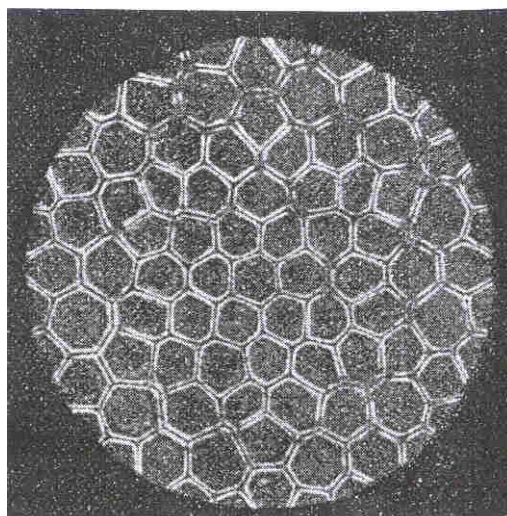


FIG.7

Células artificiales de aspecto muy parecido al de células vegetales, según Leduc

Esto pone de golpe por los suelos la concepción de Herrera, socavando y destruyendo el fundamento en que estriba. Por lo que toca á las estructuras artificiales, remendando las vitales, se puede notar desde luego que figuras análogas á las obtenidas se forman espontáneamente, y aun contra nuestra voluntad, cuando uno hace una preparación en fresco (V. los métodos técnicos de observación microscópica en la obra de *Citología práctica*, del padre Jaime Pujiula, S.J.), utilizando, al efecto, algún portaobjetos imperfectamente desengrasado: la formación de figuras *amiboideas* no es entonces rara.

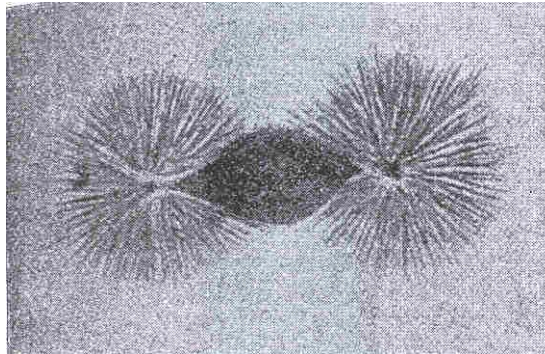


FIG. 8

Reproducción de la cariocinesis por corrientes de difusión, según Leduc

En Microquímica son todavía más frecuentes y variadas las estructuras que traen á la memoria otras biológicas; porque, al fin, fenómenos de microquímica, micro y macrofísica son esas estructuras con que parecen querer sorprender esos experimentadores. Porque en efecto, ¿qué son ó qué tienen de vital todas esas estructuras? Nada; ó dicho de otra manera, esas estructuras son respecto de la vida, lo mismo que respecto de un carro, de un árbol ó de un hombre son las figuras que de estas cosas se forman de vez en cuando en las nubes. Y si no, examínense más de cerca esos artefactos y compárense con las estructuras *verdaderamente vitales*.

Amibas. La figura de la amiba artificial no tiene más que el contorno de alguno de los infinitos aspectos que puede ofrecer una verdadera amiba (figura 9). La misma agua derramada sobre una superficie más ó menos grasienta, no pudiéndose distribuir de un modo regular por toda la superficie más ó menos grasienta, no pudiéndose distribuir de un modo regular por toda la superficie, por razón de su inmiscuidad, forzosamente ha de tomar alguna forma ó contorno irregular que por lo mismo no podrá menos de parecerse á alguna de las infinitas que puede tomar una amiba. Fuera de ésta, no hay otra semejanza. La constitución, en efecto, de la amiba es heterogénea y lo es cada una de sus partes. Desde luego, se puede distinguir en ella *ecto* y *endoplasma*, uno ó dos núcleos, una ó varias vacuolas contráctiles, sustancias diversas de reserva, algunas en vía de digestión, productos de destrucción, etcétera. Y cada una de las

partes vivas es á su vez heterogénea. En el protoplasma, por ejemplo, se hallan sustancias muy variadas y de estupenda composición química, por ser albuminoideas ó proteicas; en el núcleo se cuentan, por lo menos, cinco clases de sustancias de composición muy compleja: *anfipirenina*, *linina*, *cromatina*, *acromatina* y *plastina*. Los núcleoproteidos o sustancias albuminoideas del núcleo son las más complicadas que se conocen, y esto que se efectúan sus análisis después de muerta la célula o microorganismo, sin que nadie sepa ni pueda saber cuál era su composición en el ser vivo, y sobre todo en qué relación se hallaban unos con otros los diversos principios que integran la célula.

Esto por lo que respecta á la parte anatómica. Si de aquí se pasa á la fisiológica, se acentúan las diferencias y se hacen más ridículas las pretensiones de haber obtenido algo que se parezca á la vida, ni aun de un microorganismo de los más inferiores, cuales son las *amibas*. En los ensayos de Plasmogenia, la forma (contorno) que casualmente se ha producido, así se queda *inmóvil é inerte*; en la amiba, por el contrario, cambia continuamente la forma, conforme necesita el animalillo, ora para mejorar su situación, ora para liberarse de influencias perjudiciales. En la forma *inerte* del plasmogenista, nada de vacuolas contráctiles, nada de digestión de sustancias, nada de nutrición, nada de crecimiento y reproducción; en una palabra, nada de vida ni de cosa que remotamente se le parezca.

Radiolarios. Se han dado ciertos pormenores respecto de las amibas, que son, como queda indicado, los microorganismos animales que se hallan en el primer peldaño de la escala zoológica; y si aquí no han logrado nada los plasmogenistas, mucho menos subiendo más arriba. Los *radiolarios* y los *heliozoarios* (la figura artificial más es de *heliozoario*), son de organización más complicada que las amibas (fig. 10), y basta la simple inspección de las dos figuras (1 y 10) contrapuestas, para descubrir en la primera más que una estructura que se parece á *heliozoario* ó *radiolario*, á un esferocristal de inulina (fig. 11). No hay por qué pensar, por supuesto, en alguna función fisiológica en el radiolario artificial, conforme se dijo en la amiba, siendo así que la actividad fisiológica, que es siempre teleológica, es la única capaz de revelar la naturaleza viviente. Se tiene, en conclusión, que si se quisiera llamar *radiolario* á esa forma artificial, sería, cuando menos, un abuso de la palabra que á todo trance se tendría que desterrar del dominio científico.

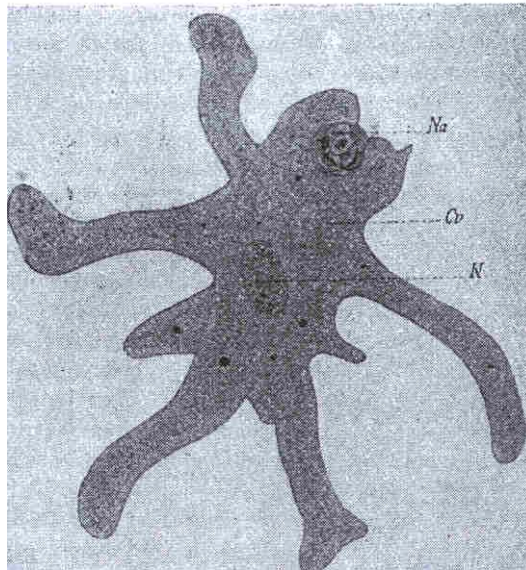


FIG.9

Amoeba proteus

Cv, vacuola contráctil; *N*, Núcleo; *Na*, cuerpo devorado por la amiba, según Doflein

Tejidos artificiales. Para la crítica de los tejidos artificiales basta fijarse en uno, v. gr., en el vibrátil (fig. 3). Aquí como allí, ni aun la misma estructura, que constituye sólo la base material de la vida, puede tener la pretensión de ser algo que se pueda comparar ni de lejos con los verdaderos tejidos epiteliales vibrátiles. Y como quiera que la figura del producto artificial recuerda más bien los epitelios con *estereocilios*, esto es, con pestañas aglutinadas, establézcase con éstos la comparación. A este fin, póngase una al lado de otra la figura 3 y la 12, que es del epitelio con *estereocilios* del epidídimo del toro,

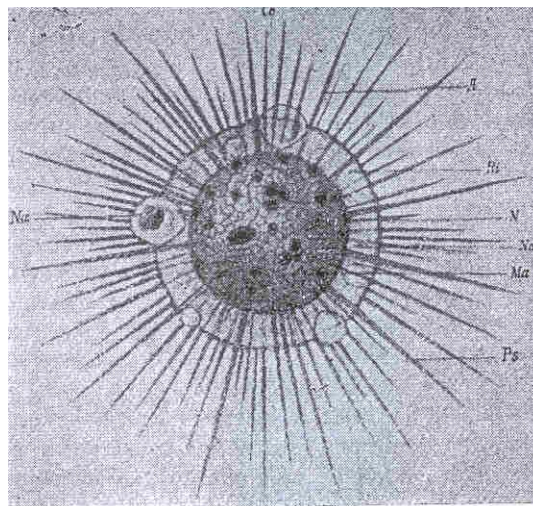


FIG.10

Actinosphaerium Eichhorni (heliozoario)

Ri, substancia cortical ó ectoplasma; *Ma*, substancia medular ó endoplasma; *Ps*, seudopodios; *N*, núcleos; *Na*, vacuola nutritiva; *Cv*, vacuola contráctil; *A*, axopodio ó eje (esqueleto) del seudopodio.
Aumento: 500, según Doflein

y el menos entendido en Histología verá al momento la diferencia entre uno y otro, é involuntariamente recordará la comparación,

traída anteriormente, entre, v. gr., un caballo viviente y una nube que ha tomado una forma externa parecida. ¿Dónde están las células, los núcleos, con toda su heterogeneidad y complicación orgánica? Pero, sobre todo, ¿dónde está el movimiento vital?

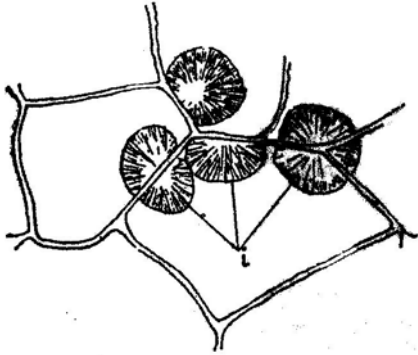


FIG. 11

Células del tubérculo de la dalia (*Dahlia variabilis*) con varios esferocristales (i) de inulina, según el P. Pujula

No tienen más valor los demás artefactos. El de la figura 5. donde aparecen hasta núcleos dentro de las células, tampoco es de difícil inteligencia; pues lo que parecen núcleos, no son sino grumos ó reuniones de partículas que pueden ser de carmín, de tinta china ú otra substancia que queda en las mallas, cuando con cierta habilidad se saben dirigir en las mezclas las fuerzas de difusión y de tensión superficial de los líquidos.

Dése una pequeña sacudida á aquella especie de trama y se dará al traste con todo. Y lo mismo se diga del artefacto de la figura 7. En cambio, el verdadero tejido viviente no es tan endeble que baste una ni veinte mil sacudidas para trastornarlo; y esto vale especialmente para el tejido epitelial, destinado funcionalmente á la defensa del órgano que revisten, contra el mundo externo. Y si de tejido vegetal se trata, tiene esto más fuerza, por cuanto las células vegetales poseen una membrana que es un verdadero dermatoesqueleto de la célula.

Añádanse aquí cuatro razones más; pero que demuestran admirablemente cuán lejos están esos artefactos de las estructuras verdaderamente vitales o que son efecto de la vida. La primera es la rapidez con que se producen esos artefactos, por ser efectos de reacciones ó cambios puramente fisicoquímicos. En poco rato se tiene ese simulacro ejecutado. Eso no es ni puede ser vida ni efecto de ella. La vida es pacífica; obra con lentitud, con seguridad y con tal plan y orden que revela bien su finalidad, su teleología. En segundo lugar, las formaciones artificiales, propiamente hablando, no son estructuras. En conjunto afectan sólo, v. gr., la estructura de un epitelio, de un parénquima; pero la verdad es que ninguna de sus partes posee estructura característica de la vida; el núcleo que aparece en alguna figura dentro de la célula es un grano ó condensación de partículas sin heterogeneidad ni relación estructural entre sí; la membrana ó lo que parece serlo, es una substancia homogénea, sin estructura en su interior. Las formaciones vitales, por

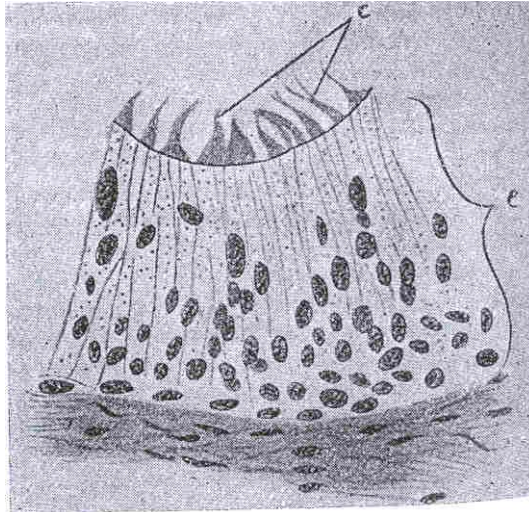


FIG.12

Fragmento de un corte del epidídimo del toro. c, estereocilios; e, epitelio. Aumento: 500, según el P.Pujiula

el contrario, son estructuradas; y su estructura obedece al fin fisiológico y particular que ha de prestar en el complejo de la vida y con subordinación al fin de todo el organismo. En tercer lugar, los artefactos carecen, en absoluto, de diferenciaciones teleológicas: la llamada membrana es regular ó lisa de un extremo á otro. No así, verbigracia, la membrana celular vegetal, la cual posee sus poros altamente teleológicos, por cuyo medio se comunican los líquidos de una célula á otra. Estos poros aparecen allí donde son necesarios, con la particular circunstancia de que cada una de las dos células contiguas, en cuya pared se ha de formar el poro, origina el suyo, correspondiéndose mutuamente como si para ello de antemano se hubiesen dado consigna, lo cual prueba admirablemente la teleología de la formación. Finalmente, los artefactos no son cuerpos celulares, sino, á lo más, superficies reticuladas que afectan la forma del corte óptico (de un plano) de un cuerpo celular, sin serlo; los vegetales, por el contrario, si son de alguna complicación, constituyen cuerpos celulares; y todos ellos, por simples que sean, son al menos células (cajitas) cerradas por todas partes.

Viniendo, finalmente, á la figura 8, que quiere representar un remedo de cariocinesis ó movimiento vital divisorio (estas ya serían palabras mayores), se la ha de aplicar con la misma exactitud y rigor la comparación de la nube: todo menos movimiento cariocinético vital. Un juego de fuerzas físicas, hábilmente dirigidas, que cada uno puede repetir para matar el ocio, y nada más. En efecto, si se pone una gota de una solución *hipotónica* (menos concentrada) de alguna sal, v. gr., *nitrate potásico*, entre otras dos *hipertónicas*, esto es, más concentradas respecto de la primera, es evidente que se establecerá una corriente de difusión de la gota central, menos concentrada, á las dos extremas, más concentradas, hasta que los líquidos sean *isotónicos*. Más aún; si uno tiene la precaución de poner en la gota

menos concentrada polvo de carmín ó tinta china, podría ver cómo son arrastradas sus partículas de la gota central hacia los extremos, remedando *toscamente* la marcha de los cromosomas del ecuador de la célula hacia los polos, que tiene lugar en la *cariocinesis*. Se ha dicho *toscamente*, porque es verdaderamente pueril y ridículo pretender haber obtenido con eso los fenómenos de las fases *cariocinéticas*. En las corrientes de difusión, el traslado se hace sin haberse dividido de antemano ni ordenado en corona ecuatorial las partículas de carmín ó tinta china, y con tal furia, que en breves instantes está ejecutado ese juego curioso y pueril, al paso que en la *cariocinesis* verdadera, á la separación de cromosomas han precedido fenómenos muy complicados, y el traslado de cromosomas no es cosa precipitada, sino muy lenta é imposible de perseguir ni aun con ayuda de los mejores microscopios. La vida, se ha dicho ya, es *pacífica*. Por lo demás, en el ensayo artificial, una vez establecida la *isotonicidad* de los líquidos, todo para, porque en el mundo físico-químico todo tiende á la estabilidad; y esos fenómenos puramente físico-químicos no pueden substraerse á sus leyes; mientras que la *cariocinesis*, terminada la última fase, si la célula, asiento de la división, es *embrionaria*, regenera la cromatina y se va preparando para otra división y movimiento *cariocinético*. Para ver mejor la diferencia entre el artefacto *cariocinético* de Leduc y la verdadera *cariocinesis*, compárese la figura de este autor con la figura 13.

II.- Ensayos para producir plantas artificiales

Estudiando ahora la ruidosa cuestión de las plantas artificiales de E. Leduc, para juzgar mejor de los hechos que han de ser objeto de discusión, véase lo que dice el mismo profesor Leduc. «En fin, he podido realizar, dice en el lugar citado anteriormente, con las fuerzas físicas los fenómenos de nutrición, de organización, de crecimiento. Fabrico gránulos de sulfato de cobre y de azúcar, los siembro en un líquido que contiene ferrocianuro de potasio, cloruro de sodio ú otra sal y gelatina; el gránulo se rodea de una membrana de ferrocianuro de cobre, permeable al agua, y á los iones, pero casi completamente impermeable al azúcar; éste produce en el interior una fuerte presión osmótica que atrae el agua y se ve la célula germinar; después de crecer; emite tallos que crecen verticalmente y pueden alcanzar hasta 30 cm. de altura: los tallos tienen órganos terminales en forma de bolas, sombreros, espinas, barrenos y rosetas. El producto de crecimiento, que tiene el aspecto de una planta puede tener varias centenas de veces el volumen del grano inicial. La substancia para crecer y aumentar es tomada del medio de cultivo; hay, pues, nutrición por intus-suscepción. La organización es complicada, puesto

que, además de la diferenciación en rizomas horizontales, tallos verticales, hojas y órganos terminales, existe necesariamente un aparato circulatorio en el cual la substancia membranógena y el azúcar se elevan hasta 30 cm. de altura. Estas tres funciones, nutrición por intus-suscepción, crecimiento y organización, consideradas hasta ahora como características de la vida, se encuentran así realizadas por las fuerzas físicas. Los productos de las células artificiales son muy sensibles á todos los excitantes físicos y químicos; cicatrizan sus heridas, cuando un tallo se rompe antes de terminar su crecimiento, los fragmentos se yuxtaponen y se resuel dan, y el crecimiento recomienza.



FIG. 13

Dos células en movimiento cariocinético, de la córnea de la salamandra (*Salamandra maculosa*). Ambas células entran en la telofase; la de arriba está algo más adelantada y ofrece en su ecuador la línea divisoria entre las células-hijas. Aumento cerca de 500, según el P. Pujiula.

Una sola función falta que realizar para completar la síntesis de la vida, la reproducción en serie. Considero este problema del mismo orden que los ya resueltos.»

Para explicar estos hechos y demostrar que no existe en ellos ni pizca de vida ni demuestran nada de lo que se pretende, hay que orientarse brevemente sobre los fenómenos osmóticos que son los que aquí juegan el más importante papel, como lo jugaban en la falsa cariocinesis los de difusión. Cuando se echa sobre un líquido otro de distinta densidad, v. gr., vino sobre el agua, al principio queda el uno sobre el otro sin mezclarse, pero luego se difunden y mezclan. Si entre los dos se interpone un pergamino, á través de él se difunden también y se mezclan poco á poco. En este último caso se habla de ósmosis que, por lo dicho, no viene á ser sino un caso particular de la difusión. Si se toma un tubo, se cierra uno de sus extremos con pergamino, se introduce en él una solución de azúcar y se sumerge en un recipiente de agua por el extremo cerrado, se establecería una doble corriente (*diósmosis*) á través de la membrana, pasando algo de azúcar al recipiente y de éste al tubo agua en mucha mayor cantidad, obligando á subir en el tubo la columna líquida con una fuerza determinada, medible á favor de un manómetro (*osmómetro*), que se llama fuerza *osmótica*. Si la membrana que cierra la extremidad del tubo, fuese de ferrocianuro cúprico, pasaría agua del recipiente al tubo, como antes, pero del tubo al recipiente no pasaría ni azúcar ni otra sal que estuviera en él disuelta, porque esta membrana de ferrocianuro cúprico es de naturaleza *semipermeable*, esto es, deja paso libre al agua y á ciertos iones, pero no á las sales.

Con esta pequeña indicación se puede entender perfectamente el *portentoso* producto de plantas artificiales, y demostrar á la vez lo ridículo que es llamarlas así. En efecto, la semilla que llama y siembra Leduc son píldoras de 1 á 2 mm. (se pueden hacer algo mayores,

v.gr., de 5 á 7 mm., con que se obtienen plantas mayores), confeccionadas con 2 partes de *sacarosa* y 1 parte de *sulfato de cobre* y una pequeña cantidad de agua, la necesaria para empastar las dos substancias y formar la píldora. El líquido de cultivo lo compone una solución de ferrocianuro potásico al 2 por 100, de cloruro de sodio al 1 por 100 y gelatina al 1 por 100 también. En el caso que se examina, se ha servido para el ensayo de 1,5 por 100. Tiene la ventaja de que, siendo más espeso el medio, va más despacio la reacción, y al espesarse por enfriamiento el líquido queda el artefacto como empotrado dentro de la masa y se conserva mucho más tiempo.

Cada uno puede variar á su placer las proporciones de estos ingredientes, bien seguro de obtener variantes en los resultados. Más aún; se pueden variar los ingredientes como lo ha hecho D'Halluin, tomando unas veces sulfato de zinc en substitución de sulfato de cobre y comunicando con eso á los artefactos color blanco, en vez del pardo que les da el cobre; asimismo el sulfato férrico que produce color azul, bien que esta sal no dio tan buenos resultados. También se pueden echar en el mismo cultivo gránulos de sulfato de zinc y de sulfato de cobre, con lo cual será fácil obtener órganos de distinta coloración (blancos y pardos); finalmente, como aquí se trata de fenómenos puramente físico-químicos, no vitales, el orden de factores no altera el producto; y, por consiguiente, también se podrán formar gránulos de ferrocianuro potásico y azúcar y sembrarlos en un medio (solución de gelatina), donde se haya disuelto sulfato de cobre ó de otra sal, como ha hecho el autor citado.

Ahora bien; puesta la píldora en el líquido de cultivo, no tarda en recubrirse (por la acción del ferrocianuro potásico del medio con el sulfato cúprico de la píldora) de una película de *ferrocianuro cúprico*, membrana *semipermeable*, como se ha visto, y constituye la *célula de Pfeffer*, muy conocida en Biología. Esta película ó membrana, por lo mismo que es *semipermeable*, dejará pasar el agua y no el azúcar. El azúcar de la píldora, encerrado dentro de la envoltura pelicular de ferrocianuro cúprico que se ha formado alrededor de aquélla, absorberá agua del medio (líquido de cultivo), produciéndose, en su consecuencia, una fuerte presión osmótica dentro de la píldora; presión osmótica, cuyo efecto será distender la membrana hasta romperla por algún punto y derramarse parte del contenido, con lo cual se torna á poner en contacto el ferrocianuro potásico del medio con el sulfato cúprico de la píldora, y vuelve á regenerarse y formarse la película ó membrana de ferrocianuro cúprico, subsanando la herida (rotura); torna luego á aumentar en el interior de la píldora, rodeada de nuevo por todas partes de la membrana, la presión osmótica, á distenderse y á romperse la membrana, cuyas heridas (roturas) se cerrarán otra y otra vez, mientras queden substancias capaces de reaccionar.

Con esto van apareciendo formaciones muy irregulares, variadas y caprichosas que constituyen uno de los mejores

argumentos para demostrar que allí ni hay vida ni cosa que se le parezca, toda vez que la vida no produce sino formas muy típicas, fijas y constantes para cada especie. Si el líquido de cultivo se pone Sobre una placa de vidrio, el crecimiento de los artefactos es naturalmente horizontal; si dentro de un tubo echando dentro la píldora, el crecimiento es hacia arriba y vertical (figura 14); si, finalmente, colgado, dentro del líquido, el crecimiento es al principio hacia abajo y vertical, bien que no están excluidos vástagos horizontales y hacia arriba. En todo caso, cuando el artefacto (planta de Leduc) llega al fondo del tubo se forman arborizaciones hacia arriba. Por mucho tiempo (quizá más de seis meses) se han conservado dentro de un frasco formaciones hermosísimas que parecían musgos ó pequeños helechos, no verdes por supuesto, sino pardos como las algas fucáceas. Nótese, como ha experimentado D'Halluin, que la variedad de formas y modo de producirse depende de varios factores: 1º de la mayor ó menor concentración de gelatina; 2º de mayor ó menor cantidad de ferrocianuro disuelto en el medio; 3º de la buena ó mala calidad de la gelatina y modo rápido ó lento de coagularse; 4º finalmente, de la temperatura á que se trabaja.



FIG.14

Arborescencia obtenida con semilla (píldora) de sulfato de cobre, según D'Halluin

Y aunque el azar siempre juega aquí un importante papel, todavía parece que, cuando la gelatina es líquida, y pequeña la cantidad del ferrocianuro potásico en ella disuelto, se forman tallos (filamentos) cilíndricos, subiendo hacia arriba (fig.15 a) en el supuesto de que se hace el ensayo en un tubo y se echa el gránulo en el fondo. Algunas veces (fig. 15 b) terminan los tallos en formaciones esferoidales (órganos terminales), que se deben, según parece, á un estado semilíquido de la gelatina en la capa ó altura en que se forman; otras veces (fig. 15 c) estos cuerpos terminales son badajiformes y se deben al estado semilíquido y á la mayor cantidad de gelatina del medio; finalmente, los cuerpos terminales pueden tomar una forma hojosa (fig. 15 d) que reconoce como causa, por una parte, el estado semilíquido de la gelatina, como en los dos casos anteriores y, por otra, la mayor cantidad de ferrocianuro potásico del medio.

Y bien ¿qué hay que decir de todo eso? Sencillamente que son curiosidades de fenómenos fisicoquímicos. Lo menos que se podría decir del que se atreviese a llamar a esos *órganos* y *organismos*, que es *pueril*.

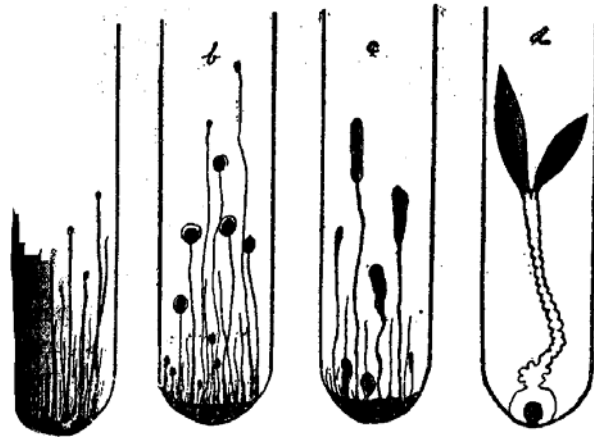


FIG.15

a, arborescencias ó filamentos obtenidos en un medio con poco ferrocianuro potásico (de aquí la multitud de filamentos) y terminados antes de que coagulase la gelatina (de aquí sin órganos terminales); *b*, arborescencias o filamentos con órganos terminales (vesículas ó cuerpos esferoidales), obtenidos en un medio poco rico en ferrocianuro potásico y terminados cuando la gelatina comenzaba a coagularse (era semilíquida); *c*, arborescencias ó filamentos con órganos terminales en forma de badajo de campana, obtenidos en un medio que contenía más gelatina y terminados en el estado semilíquido de esta substancia; *d*, arborescencia obtenida en un medio rico en ferrocianuro potásico: el tallo es moniliforme, en su interior aparece parte sin disolver, formado en gelatina líquida; sus órganos terminales foliformes, formados en gelatina solidificada ó semilíquida, según D'Halluin.

Porque, en efecto, examinando el artefacto, no se puede encontrar en él ningún punto de apoyo para ello; sólo el aspecto externo y macroscópico de esas formaciones recuerda órganos ú organismos, aunque con mucha más imperfección que un ramo de flores de papel ó bordadas, ó cualquiera pintura ó escultura, por imperfecta que sea. Y así como á nadie se le puede ocurrir llamar vida a lo pintado ó esculpado, así no se ha de ocurrir (si no es á un niño) pensar que con aquellos fenómenos y artefactos fisicoquímicos ha producido la vida ó sus funciones; porque nohay allí nada de eso. Y es así que, al fijarse un poco en los productos de los ensayos de E. Leduc que como observan G. Bonnier (véase el opúsculo del doctor Luis Cirera: *La evolución en Biología*) y otros, en lo substancial no son sino repeticiones de los del alemán Traube (1864), se verá, desde luego, que es falso, que allí haya verdadera *organización*; porque las paredes de aquellas formaciones no constan de células y tejidos, ni pueden tener por lo mismo la heterogeneidad propia de la vida. No hay allí *nutrición*, porque ésta va vinculada á dos corrientes, una *anabólica*, progresiva ó de composición (*asimilación*) y otra *catabólica*, regresiva o de descomposición (*desasimilación*); y en el caso de las plantas artificiales no hay la una ni la otra; porque, según la atinada observación de D'Halluin, el agua, que es lo único que allí se absorbe, no es *alimento*. Además, para que sirviese á la nutrición, debería no solamente pasar dentro de la píldora por ósmosis, porque ninguna partícula viene á substituir por transformación á otra ó á suplir algún defecto en el interior de la masa. No hay *circulación*; porque, si no hay células ni tejidos, no hay tampoco vías de

transporte de la savia. No hay *respiración*, siendo así que esta función es bien necesaria á la vida de las plantas de la categoría, en las quiso quizá haber obtenido Leduc. En fin, basta, para no tomar en consideración esas nuevas síntesis de la vida, tener presentes dos datos: 1º que la magnitud de la planta depende *absolutamente* de la magnitud de la semilla, indicio claro que allí no hay poder vital, y 2º la furia con que se produce y crece y termina su desarrollo, cosa que á cualquiera le hace comprender que aquello no tiene que ver con los pacíficos y en sí invisibles procesos vitales.

De todo lo dicho se desprende una verdad que conviene poner de relieve, y es que los ensayos de Plasmogenia han confirmado una vez más la imposibilidad de la *generación espontánea*. Porque si, aun dirigiendo con la inteligencia humana las fuerzas fisicoquímicas de la materia mineral, no se ha podido lograr ni la reproducción del más insignificante microorganismo ni alguna estructura viviente, mucho menos podrán esto las mismas fuerzas, abandonadas á sí mismas.

Bien podrá ser que los químicos obtengan sintéticamente cuerpos de los llamados *orgánicos*, esto es, de aquellos cuerpos que natural y espontáneamente sólo se producen bajo el influjo de la vida; porque, al fin, un mismo efecto puede ser producido por diversas causas; pero la materia organizada viviente, eso no. Y la razón es que, como indica muy bien el biólogo de Berlín, O. Hertwig (véase su obra *Allgemeine Biologie. Die Zelle und die Gewebe* (páginas 18-19. *Zweite Auflage*), el problema de la vida no es un problema químico, sino biológico; y donde termina el químico, allí empieza el biólogo. Aunque la Química, dice este autor, llegase algún día á sintetizar artificialmente todas las sustancias albuminoideas; pretender, con todo, producir el cuerpo protoplásmico (esto es, la sustancia viva), sería siempre como la tentativa de Wagner de obtener por cristalización un *homúnculo* (un hombrecillo).

Y si alguno preguntase qué pueden significar, con relación á la vida, esas estructuras, obtenidas artificialmente y que recuerdan las vitales, se puede responder que no significan más que las flores artificiales y de papel, las cuales recuerdan, según se dijo, aun con más perfección las flores naturales, llenas de vida. Se puede responder, además, que pueden probar de algún modo que las fuerzas fisicoquímicas intervienen también en la vida, ya que la vida de que aquí se habla, toda se ejerce en la materia; y en la transformación de ésta se manifiesta su actividad. Pero aun el modo mismo que tiene la vida de servirse de ellas, es distinto del de los plasmogenistas; porque éstos no pueden dominar las fuerzas de la materia, y los fenómenos que con ellas producen, acusan bien pronto esa falta de dominio; son rápidos, ciegos, sin teleología ó finalidad. La vida, por el contrario, las domina completamente, y, si se vale de ellas, es siempre conforme con lo que ella pretende, y van al paso que ella quiere y prescribe, y, dado que la vida es de índole pacífica, les imprime también á ellas, cuando caen bajo su dominio, el sello característico de la paz con que ella procede.

El doctor M. D'Halluin, director de fisiología en la Facultad libre de Medicina de Lila, que ha obtenido hermosas arborescencias, no sólo por el método de Leduc, que ha variado de mil maneras, sino por otros, máxime con cristales de diversas sales metálicas en un medio silicatado (fig. 16), está muy lejos de darles la interpretación de Leduc; antes refuta esas tentativas de síntesis de la vida, conceptuándolas como experimentos *curiosos* de Física. Lo mismo hace A. Gemelli.

Parece que el mismo Leduc, en una comunicación á la *Académie des Sciences* (7 de Enero de 1907), quiso rectificar, si no retractar, la significación que daba á sus ensayos, negando que hubiese dicho que

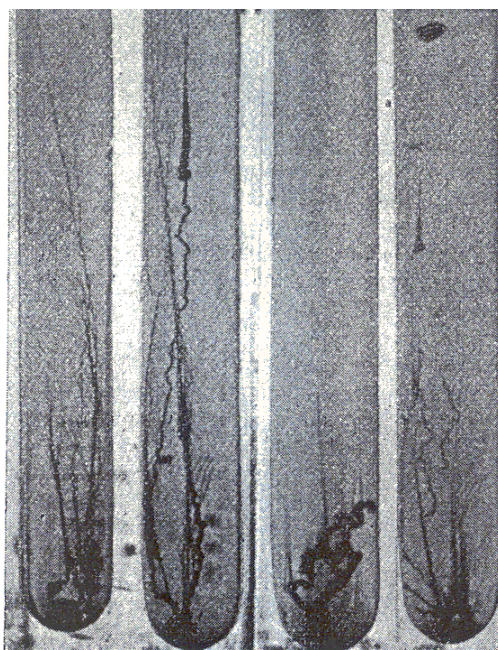


FIG.16

Diversas arborescencias obtenidas con nitrato de cobalto en medio silicatado, según D'Halluin

había reproducido todos los fenómenos de la vida latente y manifiesta, como indicaba la nota de Becquerel. Lo cierto es que hasta algunos títulos de los trabajos de Leduc parecen ingerir en el ánimo del lector la pretensión de crear la vida.

Por lo demás, parece que Leduc desconocía las arborescencias, obtenidas ya por Guerner, como se le echó a la cara.

III.- *Concepción del señor A. G. De Rocasolano sobre la vida*

Terminaremos este artículo diciendo dos palabras sobre la labor de Rocasolano, distinguido químico español y profesor de la Universidad de Zaragoza. Sus estudios sobre las sustancias coloidales parecen haberle llevado á una concepción química de la vida en plantas y animales; se dice en plantas y animales, porque, como buen católico, quiere descartar de estas cuestiones y discusiones científicas el alma humana con sus actos. He aquí sus

palabras textuales: «Por nuestra parte, dice, dejando fuera de las ciencias naturales el misterio del pensamiento, el de la conciencia y todos los actos propios del alma huma que Dios crea y á Dios vuelve, no admitimos que estén fuera del estudio de las ciencias naturales todos los otros fenómenos que son consecuencia de la vida de la materia, ó sea todos los fenómenos vitales en los cuales la materia sin cesar se transforma» (pág. 38, véase la bibliografía). Este es quizá el lugar más claro encontrado en su trabajo para descubrir su mente acerca del particular, y aun así queda bastante oscuro. Y desde luego no es claro si, cuando Rocasolano excluye de la cuestión los actos propios del alma humana, entiende por actos propios únicamente los espirituales y no los sensitivos y vegetativos. La razón de dudar nace de que habla del pensamiento y de la conciencia que son espirituales (al menos, si esta última es refleja). Si sólo excluye estos actos y cree que los sensitivos y vegetativos no son también del alma, sino puras manifestaciones de las fuerzas fisicoquímicas de la materia, tiene contra sí todo el ejército de los escolásticos, y aun se puede decir de todos los católicos, por ser doctrina común entre éstos que el alma humana informa todo el hombre y es causa de las tres vidas: *intelectual*, *sensitiva* y *vegetativa*. Si, por el contrarios, entiende por actos propios del alma todas las manifestaciones de vida intelectual, sensitiva y vegetativa, como se puede suponer, está en perfecta armonía con la escuela escolástica. Pero precisamente de aquí se puede sacar un argumento que urge no poco á Rocasolano. Porque si en el hombre explica la vida sensitivovegetativa por un principio superior á las fuerzas de la materia bruta, como es el alma humana, dotada de la triple facultad intelectual –sensitiva-vegetativa, tendrá que admitir también, para explicar la vida sensitiva de los animales y la vegetativa de animales y plantas, un principio que esté á nivel de la facultad sensitiva y vegetativa del alma humana; de lo contrario, sería de desear que explicase la diferencia entre la vida sensitiva y vegetativa del hombre y la de los animales y plantas.

Pero, dejando á un lado la cuestión del hombre y de su triple vida, la *impresión* que uno se lleva de la lectura de la obra de Rocasolano es que, por lo menos en los vivientes distintos del hombre, la vida se puede explicar por fuerzas fisicoquímicas. Si Rocasolano, en las palabras citadas, no quiere decir sino que la vida, máxime la vegetativa, importa siempre en los organismos incesantes cambios de materia, á que damos el nombre de fenómenos vitales, está muy en lo cierto. Pero si su pensamiento es que con estos cambios, cuya causa inmediata son las propiedades fisicoquímicas de la materia queda todo explicado y que fuera de esto no hay que buscar más en la vida, debe tenerse por errónea su concepción. En este caso, habrá dado margen á esta concepción, que desde luego rechazarán de consuno todos los doctores escolásticos y vitalistas, el que á favor del ultramicroscopio, al que ha dado Rocasolano cierta disposición ventajosa para la observación, ha podido ver las llamadas

micelas de sustancias coloidales puestas en movimiento y, al parecer cuando menos, en movimiento de orientación. Adviértase que la palabra *micela* es de Naegeli. Con ella quiso significar este biólogo la última unidad biológica de su *teoría micelar* para explicar la vida. Las micelas ó últimas unidades biológicas de Naegeli son hipotéticas y pertenecerían al dominio de lo invisible. Los modernos aplican esta palabra á las partículas coloidales, quizá por creerlas idénticas á las *micelas* de Naegeli.

Es de lamentar que muchos no sepan distinguir bien entre los fenómenos fisicoquímicos que acompañan y manifiestan la vida, y la misma vida, ó, mejor, el principio que constituye el ser viviente y que se nos revela por el poder ó por la facultad que posee, como de dirigir, subordinar, avasallar, podríamos decir, la materia y sus fuerzas.

De todo lo dicho se puede sacar como conclusión final y práctica que los químicos se han de contentar con su dominio químico y, como tales, no invadir el de los biólogos; y los biólogos *positivistas* ó que no quieran usar más métodos que los positivos, contentarse también con el establecimiento y correlación de los datos observados y experimentados; y dejar al biólogo-filósofo la explicación de la vida, explicación que sólo se alcanza acudiendo á principios metafísicos, sin los cuales no es posible dar una perfecta y absoluta explicación de cuanto somos y nos rodea.

Y cuando aquí se habla de principios metafísicos, se entiende por tales los principios de razón, ya que sólo por principios de razón ó por el raciocinio se nos alcanza el principio vital vegetativo, por no caer en sí y directamente, como sucede con otras muchas cosas, bajo el dominio de los sentidos, ni aun de la experiencia interna. Mas no se crea por esto que se trate de idealismos, á los que se quiera dar alguna especie de cuerpo ficticio, ó por ventura de entidades sobrenaturales, como algunos, faltos de formación filosófica, creen, confundiendo la Metafísica con lo sobrenatural, no; sino de entes con objetividad, de realidades existentes en la Naturaleza; como que el principio vital que aquí se discute, es el constitutivo del ser viviente en razón de tal y, por lo mismo, pertenece al número de realidades ó entes naturales, y aunque, como está dicho, no cae en el dominio de los métodos experimentales positivos, lo descubre y demuestra con toda evidencia la razón con su *luz natural*: y por esto, es perfectamente objeto de las *ciencias naturales*, entendiendo por ciencias naturales, como aquí se quiere entender, las que se alcanzan con esta sola luz de la razón natural y en cuanto opuestas á las teológicas, que se basan en principios revelados ó sobrenaturales. Y en este único sentido tienen muchísima razón Rocasolano, cuando dice que no admite «estén fuera del estudio de las ciencias naturales todos los otros fenómenos que son consecuencia de la vida, ó sea todos los fenómenos vitales, en los cuales la materia sin cesar se transforma». Pero si bien se mira, en este sentido tampoco el

pensamiento, la conciencia y demás actos propios del alma humana están fuera de las ciencias naturales.

Bibliogr. L. Cirera, *La evolución en Biología* (Barcelona, 1908); M. D'Halluin, *Stéphane Leduc, a-t-il créé éter vivantes?*, en la *Revue des Questions Scientifiques*, serie III, t. XII (Julio de 1907); A. Gemelli, *L'Enigma della vita i nuovi orizzonti della Biología* (Firenze, 1910); O. Hertwig, *Allgemeine Biologie. Die Zelle und die Gewebe. (Zweite Auflage)*; E. Leduc, *Las bases físicas de la vida y la Biogénesis*, conferencia publicada por el *Constitucional* de Caracas (Venezuela, 14 de Enero de 1907); J. Pujiula, S.J., *La vida y su evolución filogenética; esta última particularmente con relación al hombre* (Barcelona, 1915); *Citología, parte teórica* (Barcelona, 1914); *Citología, parte práctica* (núm. 365, Barcelona, 1918); y, *¿Con qué resuelto el problema?*, en el *Constitucional* de Caracas (22 de Marzo de 1907); A. G. Rocasolano, *Estudios fisicoquímicos sobre la materia viva*, en los *Anales de la Universidad de Zaragoza* (vol. I, 1917); E. A. Schäfer, *Das Leben, sein Wesen, sein Ursprung und seine Erhaltung. Autorisierte Uebersetzung aus dem englischen von Charlotte Fleischmann* (1913).

Bibliografía aducida por A. Gemelli. A. L. Herrera, *Le rôle prépondérant des substances minérales, dans les phénomènes biologiques*, en la Memoria y revista de la Sociedad Científica Antonio Alzate (t. XIII, núm. 7, 1903); *On the artificial formation of a rudimentary nervous system*, en *Natural Science* (Noviembre de 1898); *Nociones de Biología* (Méjico, 1903); *Théorie de l'oeuf morganique*, en la Sociedad Científica Antonio Alzate (t. XXII, núm. 6, 1908), y *Notions générales de biología et de plasmogénie comparée*, traducción francesa de G. Renaudet y W. Junk (Berlín, 1906); E. Leduc, *Difusión dans la gélatine*, en la C. R. Académie des Sciences (17 de Junio de 1901, pág. 1500); *Champs de force moléculaire*, en la C. R. Académie de Sciences (17 de Febrero de 1902, pág. 423); *Champs de force de difusión bipolaire*, en la C. R. Acad. des Sciences (26 de Mayo de 1902, pág. 1205); *Difusión des liquides, son rôle biologique*, en la C. R. Acad. des Sciences (5 de Diciembre de 1904); *Germination et croissance de la cellule artificielle*, en la C. R. Acad. des Sciences (24 de Julio de 1905, pág. 280); *Les lois de la Biogenèse*, en la *Revue Scientifique* (t. I, págs. 225 y 226, 1906); *Culture de la cellule artificielle*, en la C. R. Acad. des Sciences (26 de Noviembre de 1906, pág. 842); *Les bases physiques de la vie* (Paris, 1906); *Va-t-on faire de la vie? Miracles. Comment un savant crée des êtres vivants*, en *Le Martin* (21 de Diciembre de 1906), y *Croissance artificielle*, en la C. R. Acad. des Sciences (7 de Enero de 1907, pág. 39); Renaudet, *Une science nouvelle. La plasmogénie*, en la Memoria y revista de la Sociedad Científica Antonio Alzate (t. 21 y 22); Pieron, *Un nouvel aspect de la lutte du mécanisme et de vitalisme*, en la *Revue Scient.* (58, t. IV, núm. 15); Bellard, *Rôle biologique des sels*, tesis (Paris, 1903); Gallardo, *Interpretación dinámica de la división celular* (Buenos Aires, 1902); Benedikt, *Biomecanisme et neovitalisme en médecine et en biologie*, traducción francesa de Roberto Tissot (2 vol., París); R. Dolfus, *Actino des silicates alcalins sur les sels métalliques solubles* en la C. R. Acad. des Sciences (24 de Diciembre de 1906, pág. 1149); A. Farges, *La vie et l'évolution des espeses* (Paris, 1888); Frenkel, *Est-ce la vie?*, en el *Progrès Médical* (9 de Marzo de 1907); Dastre, *La vie et la mort* (París); Pablo Combres, *Les coulisses de la plasmogénie* (*Cosmos*, pág. 21, 1907); M. Combres, *Les plantes artificielles de Traube et de Leduc*, en *Médecine et Morphologie syntetique sur la production artificielle de quelques formations calcaires organiques*, en *Verh. K. Akad. v. Wetensch* (13, I, Amsterdam, 1893).

Pujiula, J. (1921) "Plasmogenia" pp.454-463
Enciclopedia Universal Ilustrada Europeo-Americana, T.XLV,
Hijos J. Espasa, eds. BARCELONA