

V.

Consideraciones finales (Epilegómenos.)

a] Mi resolución á dar á conocer los trabajos de Schroen, me ha proporcionado la ocasión de publicar este opúsculo. Espero haber acertado.

Los hechos fundamentales anunciados por Schroen, han sido confirmados asociándolos á las investigaciones de Quincke, Harting, Traube, Carlos Vogt, Leduc. Estos hechos son, pues, clásicos. Comparados entre sí, abren extensos horizontes é inician consideraciones profundas acerca de la morfogenesis biológica y de la biomecánica en general. Esta profundidad, que no podíamos presentir, no alcanza á aquella de las "Madres" de Goeth, pero no deja de ser por esto, una brecha fecunda que penetra muy adelante en los hechos fundamentales del conocimiento.

En el primer estado precristalino, la substancia disuelta representa una MEMBRANA. Esto nos revela la existencia en la solución de ciertos estados de cohesión que no sospechábamos.

Esta cohesión es inherente á las partes disueltas, que obran unas sobre otras y tienen, además, conexiones múltiples con el disolvente; la presencia de los iones libres, aumenta aún la concentración de estas moléculas eléctricamente indiferentes.

Esto nos explica un hecho muy importante: la velocidad de escurrimiento de una solución, puede ser retardada aun cuando la substancia disuelta—líquida también—tiene una velocidad de escurrimiento más grande que la del disolvente.

Las conexiones entre las partes disueltas y las conexiones de estas partes con el disolvente, se han hecho más íntimas. Este es el origen de la VISCOSIDAD. La so-

lución es más viscosa que el disolvente y que el líquido disuelto, tomado aparte.

Schroen ha demostrado claramente que la solución no es una suspensión. Hé aquí su gran mérito.

La segunda proposición de Schroen, no tiene menos valor. La formación de los cristales, está precedida de un estado ligado á una estructura material definida.

Los trabajos de Harting—trabajos que no conocía Schroen—confirman este hecho. El profesor de Nápoles, ha proseguido el estudio del desarrollo de las formas orgánicas, hasta un punto que ningún sabio había alcanzado. Ha demostrado también el papel de los petroblastos en la cristalización de las rocas plutónicas.

El papel de los ejes materiales, tiene también una importancia fundamental en cristalografía. Sucede lo mismo con el crecimiento de los cristales por intussucepción. (1)

Las experiencias de Harting, Leduc y M. Traube, químico y comerciante de vinos de Breslau (1866!) han revelado otro hecho fundamental: **los coloides son incapaces de formar tejidos por sí mismos. Las substancias azoadas y orgánicas encerrando azufre, es decir, los albuminoides, las substancias azoadas y orgánicas encerrando fósforo, es decir, nucleinas, los hidratos de carbono, coloides, tampoco pueden hacerlo.**

EN LA FORMACIÓN DE LOS TEJIDOS, ESTOS CUERPOS TIENEN UNA IMPORTANCIA FUNDAMENTAL, PERO LA FUERZA QUE DA SUS FORMAS Á ESTAS SUBSTANCIAS, RESIDE EN LOS CRISTALOIDES DE LAS SUBSTANCIAS MINERALES, Y PARTICULARMENTE EN LAS SALES; ESTA FUERZA OBRA EN LAS PRECIPITACIONES Y DURANTE LA CRISTALIZACIÓN.

Es, pues, un error creer, **que un copo informe de albuminoide es el origen único del protoplasma.**

La formación de los cuerpos orgánicos—de las substancias albuminoides,—las nucleinas, los coloides y los hidratos de carbono coloides—ha precedido, pues, ciertamente á la formación del protoplasma.

(1) No he hablado en este estudio de la SOBRE INTUSSUCEPCION acompañada de la formación del cristal por nuevos cristales que después serán eliminados. Este hecho, aumenta la semejanza que existe entre los procesos vitales y la cristalización.

Las disposiciones histológicas, fueron tomadas antes de la aparición del mundo viviente propiamente dicho.

En el desarrollo de las substancias orgánicas, los cristaloides han podido desempeñar un papel catalítico y sintético. Añadida á las energías diversas, su acción ha podido producir sucesivamente todos los grados de connexion entre los átomos de los cuerpos simples, formando las substancias orgánicas. Su cohesión se parece á la de las ligas ó combinaciones quimoides ó químicas.

b.) Los estudios profundos y penetrantes de la física-química moderna, de la química-fisiológica, las experiencias físicas sobre los coloides, nos permiten ver inesperadamente los procesos vitales. Observamos que las moléculas de los hidratos de carbono tienen un núcleo químico. Estas moléculas dan CADENAS LATERALES, facilmente descomponibles.

Nos ofrecen, pues, la imagen, (fuera de la esfera vital, propiamente dicha) de uno de los procesos vitales más importantes. La celdilla viviente, tiene la facultad de aislar una parte de su substancia, y ésta es capaz de mantener su integridad. Esta parte así aislada, constituye la prueba de la existencia de una función celular.

Disociándose, estas partes celulares, transforman sus energías latentes; producen pues TRABAJO.

El núcleo biomecánico de la celdilla vieja cuida de la integridad del cuerpo celular. Gracias á él, el triunfo en la lucha por la existencia queda asegurado para la celdilla.

La química moderna, enseña que, en el mundo mineral las síntesis y las descomposiciones no son absolutas. Todas las substancias, habiendo tomado parte en la síntesis y libertadas por la descomposición, se encuentran en el estado DE REPOSO Ó DE EQUILIBRIO.

Mezcladas á otros cuerpos, estas substancias no se combinan, pues, con ellos. ESTA LEY FÍSICO-QUÍMICA prueba que la conservación, el sostenimiento del núcleo biomecánico de la celdilla, no es ni específico, ni un fenómeno exclusivamente vital.

c.) Las experiencias físicas, acerca de los coloides, nos hacen comprender también los fenómenos vitales. La clasificación de los cuerpos químicos del mundo viviente y

del mundo inorgánico en coloides y en cristaloides, es algo ficticia. Por esto es que yo me decido á definirlos, según Pauli (1).

“LOS COLOIDES tienen en su mayor parte un peso molecular elevado; se difunden difícilmente y no atraviezan las membranas animales. Sus soluciones sólo ejercen una presión osmótica casi imperceptible; por consecuencia, la tensión relativa de su vapor y el abatimiento de su punto de congelación, son poco considerables. Son malos conductores de la electricidad, pero presentan, sin embargo, fenómenos de transporte eléctrico.

LOS CRISTALOIDES, se difunden facilmente, aun á travez de las membranas animales. Su peso molecular es poco elevado. Atraen fuertemente al disolvente; su presión osmótica, la tensión de sus vapores y el abatimiento del punto de congelación son poco considerables.

Se dividen en dos grupos. El primero comprende los electrolitos conductores de la electricidad, sobre todo en solución acuosa. Las sales, los ácidos, las bases, pertenecen á este grupo.

El segundo grupo comprende los malos conductores de la electricidad; son generalmente substancias orgánicas como la urea y el azúcar.

Existen también SEMICOLOIDES. Los coloides son sólidos ó líquidos. Muchas substancias, los tratamientos más diversos hinchan á los coloides sólidos y solidifican, coagulan ó precipitan á los coloides líquidos. Admitimos, pues, que los coloides, los albuminoides, las nucleínas y muchos hidratos de carbono, se encuentran en un estado de agregación, participando de todas las propiedades de los líquidos y de los sólidos, mientras forman parte integrante del cuerpo celular. Ese estado permite á las reacciones que se desarrollan en la celdilla, el que se produzcan con una gran rapidez. La independencia y la fijeza relativa de las celdillas y de los tejidos, se deben al estado sólido.

Los procesos funcionales y nutritivos que se desarrollan en este contenido son, pues, muy variados. La mez-

(1) Physico-chimie générale des cellules et des tissus. (Ergebnisse der Physiologie, 1er. año. Weisbaden, Bermans, etc.)

cla mecánica de coloides albuminosos y coloides de hidrocarburos, produce un tejido cuya disposición recuerda la de los panales. (Bütschli). La penetración mecánica ó genética de estos coloides ó de muchos coloides, desempeña ciertamente un papel predominante en la creación de las celdillas que se han hecho VIVIENTES y del protoplasma que se ha hecho VIVIENTE.

Los coloides líquidos tienen una importancia capital en la nutrición de los tejidos animales; son los únicos capaces de mantener y renovar los cambios materiales de la celdilla.

PAULI ha demostrado que la precipitación y la solidificación, son en los coloides dos fenómenos bien distintos. Las precipitaciones producen una rejilla de celdillas espumosas, cuyo escalonamiento está formado de soluciones concentradas de coloides; las inclusiones son coloides en solución más diluida. Esta mezcla mecánica de diversos coloides, produce también un enrejado, como ya hemos dicho.

Pauli no cree en la existencia de estos enrejados en la gelatina solidificada. Sin embargo, su presencia en la celdilla parece ser la regla.

Las influencias que producen la solidificación y precipitación de los coloides, son ampliamente reversibles y capaces de regresión. La variedad de estas influencias, aquella de las acciones químicas en particular, aseguran á los procesos vitales y á las formas vitales una mutabilidad continua.

HOFMEISTER nos ha hecho conocer el papel importante de las sales en la precipitación. La prueba dada por Pauli de la acción variable de los ions en la precipitación, es también importante.

He aquí en qué consiste: los anions son frenadores de la precipitación. Los cations, por el contrario, la favorecen. La acción precipitante del amonio es más grande que la del sodio, la del sodio más grande que la del litio. La acción frenadora de los fluoruros es mayor que la de los sulfatos, fosfatos, citratos, tartratos, acetatos, cloruros, nitratos, cloratos, bromuros y así sucesivamente hasta los yoduros y el rodanio. Teniendo en cuenta las acciones variadas de las sales (acciones locales, aceleración,) entreve-

mos una nueva fuente de procesos orgánicos y celulares. Su reversibilidad aumenta su número.

Las precipitaciones de las sales de metales pesados son las únicas no reversibles.

d.) Las investigaciones recientes acerca de la PRESION OSMÓTICA eran suficientes para despertar esperanzas exageradas. Se creía que iban á resolver gran número de enigmas de la vida. La historia nos enseña que es necesario buscar en las CONQUISTAS de cada época, una parte de delirio de las grandezas. Por lo mismo, aunque se admiren estas conquistas como conviene, es necesario precaverse de conclusiones excesivas. Las leyes de la ósmosis están ligadas á la existencia de tabiques limitantes IDEALES; estos tabiques no son ideales sino en relaciones consideradas aisladamente. LAS MEMBRANAS ANIMALES NO SON ABSOLUTAMENTE DIAFRAGMAS IDEALES. Dan paso en los dos sentidos á cuerpos que nuestros instrumentos de laboratorio no dejan pasar. Los cambios materiales á través de las membranas animales están sometidos á las leyes de la difusión y á las leyes de la ósmosis en el sentido restringido actual. Cada membrana animal, cada pared celular, tiene, pues, condiciones de permeabilidad especiales. Estas condiciones varían según las circunstancias y con las influencias á que están sometidas. Estas influencias son variadas y múltiples. Comparadas á las fuerzas creadoras titánicas de la naturaleza, la Fisiología y la Patología osmóticas, sólo tienen un valor muy relativo. Decimos esto, sin que se entienda que pretendemos disminuir el valor real de las criaturas de esta rama del saber humano. Rama cuya importancia es grande en la historia de la civilización.

En seguida se ha notado que algunos cuerpos entran á la celdilla ó salen de ella sin obedecer á las leyes de la ósmosis. Las afinidades de las sustancias intra y extracelulares, provocan la formación de prolongamientos ó invaginaciones, de depresiones en estas sustancias. Esto nada tiene que hacer con la ósmosis, considerada desde el punto de vista físico-químico. La diapedesis es un ejemplo material de estos fenómenos. Aquí la atracción ejercida por los tejidos, hace pasar los corpúsculos sanguíneos á través de las paredes vasculares. Las aberturas que existen en

estas paredes, no son perceptibles, y este paso sólo se hace gracias á esfuerzos maravillosos y sin dejar en el tejido atravesado, huellas bien marcadas. Los tejidos elásticos propiamente dichos no son los únicos que se reponen. También lo hacen los coloides rígidos del tejido conjuntivo y del endotelio cuyas celdillas han sido separadas.

e.) LA DISOCIACIÓN DE LOS ALIMENTOS SE ACELERA POR MEDIO DE LAS ENZIMAS. Este proceso vital es muy importante. Esta aceleración se manifiesta también en el mundo inerte, sin que la presencia de las substancias orgánicas ó vivas pueda demostrarse. Esto es lo que se ve en la catálisis, que yo defino como una disociación debida á la inducción. Las substancias catalizantes—los minerales al menos—no sufren modificaciones apreciables. Esto es característico. Ahora bien, las enzimas se modifican. La disociación es, pues, limitada, lo que no tiene lugar con los ácidos diluidos y los metales.

Berzelius ha sido el primero que demostró este fenómeno, poniendo en presencia el peróxido de hidrógeno y la platina. La masa de platina, obra mejor en suspensión en un líquido, después de la pulverización eléctrica, según el procedimiento de BREDIG Y MULLER DE BERNECK. Se reconoció bien pronto que los fermentos, las bacterias y aun los restos no figurados, producidos por la desagregación celular, tienen una acción catalítica. Desde Kühne estos residuos se llaman ENZIMAS.

La simbiosis casi constante de los cuerpos animales con los fermentos catalíticos y las bacterias es un hecho notable.

Las enzimas catalíticas son las más importantes en la Biomecánica. Las celdillas animales tienen necesidad de una disociación de los alimentos coloides, y la vida no hubiera podido continuar, las celdillas no hubieran podido trabajar ni reproducirse, si las excitaciones de contactos recíprocos entre las celdillas y las proteidas, no hubieran provocado la expulsión de una parte (épave) celular, capaz de disociar el alimento y hacer así posible la desintegración de este alimento. Esta desintegración es necesaria para la edificación consecutiva, subsecuente de la celdilla. Este es el origen de las enzimas. Su número ha debido ser muy

grande, porque cada celdilla tiene su modo especial de desintegración. Este modo especial implica un proceso especial de disociación.

Las modificaciones así producidas han llegado á serle habituales; para que se produzcan, el contacto con los alimentos ya no es necesario; la celdilla se encuentra, pues, á cubierto de los asaltos y de las sorpresas. La inercia de la primera excitación es vencida de golpe y la nutrición activada. La excitación interior que produce la secreción de las enzimas es provocada por la tensión negativa—hambre, sed, deseo del bienestar—esto es una excitación que produce un equilibrio perfecto y durable. (1)

LOS PROCESOS DISOCIADORES POR INDUCCION NO SON ABSOLUTAMENTE UNA PARTICULARIDAD EXCLUSIVA DE LA VIDA. Desde el punto de vista biomecánico, esto es particularmente interesante.

Es cierto que algunas substancias refrenan por inducción los fenómenos disociadores que obran también por inducción. Tales son el ácido cianhídrico, el ácido arsenioso, etc. Estos cuerpos tienen una acción constructora directa? El hecho no se ha probado experimentalmente, pero se admite que los fermentos edificadores obran indirectamente envenenando á los fermentos disociadores. La experiencia que tenemos de ciertos tónicos empleados en Terapéutica, parece demostrar que existen cuerpos capaces de acelerar la construcción y aumentar la fuerza de las celdillas. Esta acción marcha de consuno con la aceleración de las disociaciones, aceleración debida á excitaciones que provocan el trabajo.

f.) Esta explicación de la formación de las enzimas por el conflicto de factores congruentes, tiene una IMPORTAN-

(1) Encontramos en la teoría de las enzimas y en Biología un fenómeno que reaparece sin cesar desgraciadamente. Cada conquista nueva es explotada sin misericordia, por aquellos que en ese caso tienen los mayores méritos. El delirio enzimico de los maestros de genio, Ostwald y Hofmeister, ha debido ser refrenado por WERWORN Y NEUMEISTER. Estos autores le han asignado límites más sanos, más normales. Si la historia de la Biología y de la Filosofía, fuera conocida por todos los investigadores esta eterna locura de las grandezas no reaparecería en cada generación. La Escolástica científica es de poco valor, sus ediciones nuevas no reaparecerán más. El gran enigma de la vida, si llegase á resolverse, no se revelará ciertamente por un saqueo prematuro de los conocimientos nuevos.

CIA FUNDAMENTAL Y TÍPICA para la lógica en general y para la Biomecánica en particular. ESTA EXPLICACIÓN, EN EFECTO, NOS LIBERTA DE LA TELEOLOGÍA EN UNA CUESTIÓN IMPORTANTE.

Quiero hablar de la representación que nos hacemos, DE UN PLAN preconcebido, gracias al cual, todas las cosas están conformadas con un objeto preciso, objeto que les está asignado.

Reflexionemos, en los eternos movimientos que se producen en la naturaleza; en las modificaciones incesantes de las energías luminosa, térmica, disolvente; recordemos las tensiones eléctricas y magnéticas, los movimientos de los cuerpos elementales y sus combinaciones diversas; tomemos en cuenta las modificaciones del estado de agregación, las síntesis químicas, el estado variable de las soluciones y de su contenido en ions activos, de todo esto, deduciremos que en el número infinito de fenómenos y acontecimientos posibles por la combinación de todos estos factores, han podido producirse ciertos estados, en el transcurso de los cuales, los fenómenos de transformaciones sometidos á las leyes regulares, han alcanzado un equilibrio bastante duradero. Algunas celdillas tienen la facultad de eliminar alguna parte de su cuerpo. Esta parte es capaz de absorber y transformar los albuminoides con los cuales entran en contacto. La reunión de celdillas semejantes, es uno de estos acontecimientos. Han podido producirse durante un período muy largo y en lugares muy diversos, por influencias que obran sobre el desarrollo y en razón de estados cósmicos determinados. Este acontecimiento ha podido reproducirse muchas veces y sufrir las modificaciones más variadas. Así, pues, podemos representarnos la formación de la multitud de celdillas antecesoras de cada especie y la formación de todas las especies, sin invocar la Teleología ni una providencia conciente.

Si en este concurso de circunstancias hubiese faltado uno de los dos factores, no se habría formado el reino animal. Esto habría sucedido si el albuminoide líquido y nutritivo, tal como lo forma la celdilla vegetal, hubiese faltado, ó si las celdillas no hubiesen contenido enzimas disociadoras, ó si estas enzimas no hubiesen sido expulsadas.

SE TRATA, PUES, AQUÍ, DE UN CONCURSO DE CIRCUNSTANCIAS, CONCURSO QUE VINO Á COMBINARSE CON UN ACONTECIMIENTO DETERMINADO. ESTO ES, PUES, UN EFECTO FINAL NECESARIO Y NO UN EFECTO QUERIDO, BUSCADO Y OBTENIDO SEGÚN UN PLAN PRECONCEBIDO.

g.) Pasemos á otra materia: en primer lugar, ME PARECE QUE NO ESTÁ JUSTIFICADA COMO SUBSTRATO VITAL UNA DISTINCIÓN ENTRE EL CUERPO CELULAR Y EL NÚCLEO. ES UN ERROR ATRIBUIR LA VIDA AL CUERPO CELULAR SOLAMENTE. Las móneras de HAECKEL y de CIENKOWSKI, no se han diferenciado en celdilla y núcleo. En los primeros estados de la fecundación, el núcleo y el óvulo del espermatozoide desaparecen ópticamente en los animales superiores. Estos hechos no nos autorizan para establecer una división entre la substancia nuclear y substancia vital propiamente dicho: químicamente, es probable que el núcleo sólo se distinga por su riqueza en fósforo, de las otras substancias azoadas que contienen azufre (albuminoides). El núcleo sería, pues, una inclusión de albuminoides fosforados en albuminoides no fosforados.

Cuando las tensiones superficiales provocan en los cuerpos incandescentes la formación de celdillas espumosas, los cuerpos activos—como hemos visto ya—se dividen formando un núcleo incluso y en una masa celular envolvente.

La solidificación no se produce por todas partes en el mismo momento. Los diversos compuestos de la masa no se solidifican todos simultáneamente. Hé aquí, probablemente, porqué estas dos masas no se penetran una en otra,

Semejante diferencia se concibe con toda facilidad, en los coloides semi-líquidos.

La diferenciación en substancias nucleales y en cuerpos celulares, no está justificada. Sólo el cuerpo celular es llamado protoplasma. Ahora bien, en el momento de la multiplicación y durante el crecimiento, la substancia nuclear parece desempeñar un papel preponderante en los fenómenos vitales más característicos. Esto es lo que parece ser más germinativa.

Es preciso admitir—como lo veremos más tarde—que no existe una substancia vital particular, es decir, protoplasma, en el sentido material y exclusivo de la palabra.