

ESCUELA NORMAL PARA PROFESORES.

---

**EL BIOMECANISMO O NEOVITALISMO**  
**EN MEDICINA Y EN BIOLOGIA.**

Formación de los cristales y biomecanismo  
del desarrollo de los tejidos

por el Dr.

**M. BENEDIKT,**

Profesor de la Facultad de Medicina de Viena.

Obra traducida

por

**ALFONSO L. HERRERA,**

Profesor de Biología en la Escuela Normal,

y publicada

por la Sub-Secretaría de Instrucción Pública.

345

6

4

**MEXICO, 1904.**

CIA. AMERICANA LIBRERA É IMPRESORA,  
Sucesora de  
F. P. HOECK Y CIA.

240

QH345

.B46

1904

c.1

11240



1080022530



ESCUELA NORMAL PARA PROFESORES.

**EL BIOMECANISMO O NEOVITALISMO  
EN MEDICINA Y EN BIOLOGIA.**

Formación de los cristales y biomecanismo  
del desarrollo de los tejidos

por el Dr.

**M. BENEDIKT,**

Profesor de la Facultad de Medicina de Viena.

Obra traducida

por

**ALFONSO L. HERRERA,**

Profesor de Biología en la Escuela Normal

y publicada

por la Sub-Secretaría de Instrucción Pública.



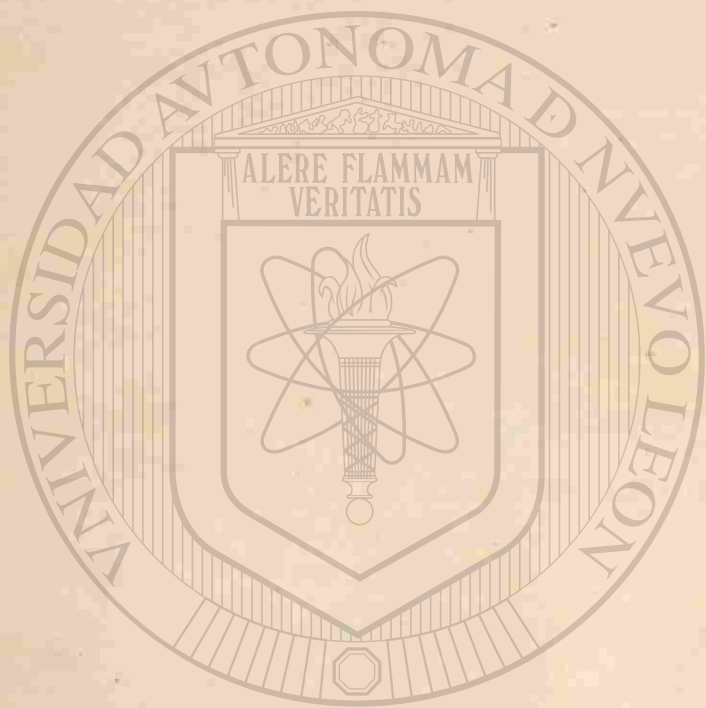
Capilla Alfonso  
UNIVERSIDAD DE NUEVO LEÓN  
Biblioteca Universitaria  
Biblioteca Verde y Telfex

47400

MEXICO, 1904.

CIA. AMERICANA LIBRERA É IMPRESORA,  
Sucesora de  
F. P. HOECK Y CIA.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN  
DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS



FONDO EMETERIO  
VALVERDE Y TELLEZ

## INTRODUCCION.

Es muy conocido en el mundo científico nuestro sabio y respetable corresponsal en Viena, el Prof. Dr. M. Benedikt, Profesor de la Facultad de Medicina de aquella capital, y sería inútil presentarlo á nuestros lectores.

Debemos decir solamente que la reputación de tan distinguido biólogo, se ha elevado á gran altura, con motivo de sus dos últimas obras relativas á la Biomecánica, publicadas en Viena y muy poco después en París.

Sabiendo por noticias de la "Revue Scientifique," que el Dr. Benedikt había vulgarizado los inmortales trabajos de Von Schroen, nos atrevimos á dar á conocer al sabio vienés nuestras modestas y aun no concluidas investigaciones acerca de una teoría inorgánica de la vida (1); según la cual consideramos los cuerpos minerales más comunes en la naturaleza como base de las celdillas vivientes, considerando las albúminas como productos subordinados á la existencia primordial de una emulsión inorgánica, quizá arcillosa, carbonatada ó fosfatada, pues que los fosfatos, los carbonatos y los silicatos preparados por la vía húmeda, se organizan ó emulsionan, afectando estructuras y caracteres pseudo-fisiológicos.

Ahora bien, el Dr. Benedikt acogió nuestras ideas con la indulgencia que le distingue, ofreciendo tomarlas en consideración y aun divulgarlas si necesario fuese. Nos remitió en seguida las obras aludidas y desde luego consultamos con nuestro empeñoso y respetable Director de la Escuela Normal, el Prof. Don Alberto Correa, que se diése á conocer "El Biomecanismo," como suplemento á nuestras "Nociones de Biología," las que serían de esta manera corregidas, divulgándose así en México, por medio de la distribución gratis.

(1) Herrera. Nociones de Biología. 1904.

011240

El Sr. Lic. Don Justo Sierra, Sub-Secretario de Instrucción Pública, acordó la publicación de dicha obra, aprobando el proyecto que le presentamos, por el digno conducto del Sr. Profesor Correa.

\* \* \*

El Sr. Benedikt ha encerrado en una frase elocuente el resumen de todo lo que se ha escrito acerca del protoplasma, diciendo que éste no existe, como entidad vital especial y confirmando por lo mismo, nuestras conclusiones acerca de la unidad de la Naturaleza orgánica é inorgánica, conclusiones que nos atrevimos á publicar alentados por las benévolas palabras de nuestros buenos amigos, el Sr. Javier Raspail, de Gouviex, (Oise), y el Sr. Jorge Renaudet, Director de la Estación de Biología Vegetal de La Vendée, asociado y colaborador nuestro, desde que publicamos un artículo acerca del "Protoplasma de metafosfato de calcio," en 1902.

Copiamos aquí un párrafo de la carta particular que nos envió el Sr. Renaudet, el 24 de Mayo de 1904:

"La idea antigua de la generación espontánea, nos conduce en suma á esa especie de esponja de platino que Ud. invoca, ó mejor todavía, á una emulsión inorgánica inicial, fundamental, producto de reacciones fáciles, cuyo carácter elemental está de acuerdo precisamente con la renovación continua de la vida, CURRICULUM VITÆ. En esta emulsión inicial, el calor de combinación es producido por la disolución misma de las partículas ó cuerpos inorgánicos considerados (Troost y Berthelot); las acciones secundarias siendo resultados posteriores debidos á la ósmosis, á la luz, á las oxidaciones, etc."

\* \* \*

Hemos traducido la obra del Dr. Benedikt, con la mayor fidelidad posible, sin adiciones ni modificación alguna. Ha colaborado en la traducción y en la publicación, el Profesor Guillermo Gándara, Agente de la Comisión de Parasitología Agrícola.

Por último, agregaremos que hemos tenido á la vista,

para hacer esta traducción, la que publicó en francés el Dr. E. Robert-Tissot y fué autorizada por el Dr. Benedikt.

México, Julio 10 de 1904.

A. L. HERRERA.

Julio 21.

Los experimentos de Harting, justamente elogiados por el Dr. Benedikt nos impresionaron mucho y procedimos á repetirlos en el laboratorio de Biología de la Escuela Normal, obteniendo, por lo pronto, la seguridad de que el carbonato de calcio, preparado por precipitación, adquiere, en efecto, una estructura celular y presenta fenómenos de DIVISIÓN INDIRECTA Y CRECIMIENTO. Pero observando estos corpúsculos con luz oblícua, nótese que los núcleos son refringentes y amarillentos, como gotitas de aceite, y que en efecto, se separan y flotan, si se atacan estas estructuras con el ácido acético. Débense, pues, Á LA SAPONIFICACIÓN PARCIAL DE LOS VESTIGIOS DE GRASA QUE TIENEN LOS REACTIVOS, y tan es así que su crecimiento no sólo se presenta en la clara de huevo, sino también EN EL ACEITE, EN LA LECITINA, EN LA LECHE, EN LA GELATINA Y EN EL AGAR, sustancias ricas en grasa, y no se modifican en el agua, en las soluciones salinas recientes, en el líquido de Detmer y Raulin.

Estos corpúsculos, sobre todo cuando están muy dilatados, resisten en parte á los ácidos y á las sustancias colorantes, lo que se debe á su naturaleza grasosa, pues el oleato de cal tiene iguales propiedades. (1)

En fin, los mismos glóbulos con idénticos núcleos y radiaciones, se ven en ciertos oleatos espesos tratados por el carbonato de sodio, como puede notarse en nuestras "Nociones de Biología." (1904. pág. 118, figura 35.)

\* \* \*

Hacia tiempo que nos preocupaba la presencia de las grasas en los reactivos, y hoy podemos asegurar que abundan siempre en los laboratorios, y es casi imposible destruirlas, pues resisten mucho á los ácidos y aun al calor, como lo saben todos los toxicólogos.

(1) Triturando el cloruro de calcio con aceite, también se forman los corpúsculos nucleados de Harting.

Su origen es fácil de explicar: vienen del polvo, de las manos de los fabricantes de productos químicos y de los mismos experimentadores; de los lienzos con que se limpian las vasijas y porta-objetos, etc., etc.

La solución Raulin, por ejemplo, preparada con las mayores precauciones, no hace crecer á los corpúsculos calcáreos; pero que se le abandone al aire, en vasija destapada y que se llene de mohos: desde ese momento constituye un excelente medio de cultivo para dichos corpúsculos, especialmente si se le ha esterilizado á una temperatura elevada. Examinándola con microscopio se ven flotar en la superficie pequenísimas gotas de grasa, que rara vez dejan de observarse en los líquidos de los laboratorios.

Ahora bien, esa grasa se fija por capilaridad ó por combinación al bicarbonato de sodio y al cloruro de calcio ó se disuelve en el alcohol ó el éter, que á veces se emplean precisamente para desengrasar los utensilios del químico, y dejan siempre un resto de grasa, capaz de producir estructuras espumosas, jabonosas ó de Bütschli, induciendo á error al microquímico más escrupuloso.

Es sabido, en efecto, que no sólo las grasas fijas, sino también los ácidos grasos, como el cáprico y el butírico y aun productos de otra especie, como el jilol y el petróleo, tienden á formar emulsiones pseudo-protoplásmicas, en presencia de las grasas y los jabones. Su estudio ha sido hecho por Quincke y Bütschli.

LA ALBÚMINA DE HUEVO CONTIENE MUCHA GRASA, y para demostrarlo se le mezcla con barita cáustica: después de 24 horas aparece una costra flotante de oleato de barita impuro, formado por vesículas microscópicas. Así queda explicado el crecimiento rápido de los corpúsculos calcáreos en la albúmina de huevo y su desarrollo lento y casi insensible en la albúmina de sangre, que es menos rica en grasa.

Pero no se crea por esto que rechazamos todas las conclusiones de Von Schroen, pretendiendo que sus estados precristalinos se deban á impurezas aceitosas de los reactivos, y que aun las celdillas de origen ígneo tengan por causa la presencia de materias bituminosas resistentes á una elevada temperatura: nos referimos exclusivamente á

las celdillas de Harting QUE LLEGAN Á CRISTALIZAR CUANDO EL AGUA HA DISUELTO Ó ARRASTRADO LOS JABONES CONTENIDOS DENTRO DE LA MEMBRANA. Sin embargo, convendría repetir todos los experimentos anteriores, aun los que hemos practicado con los silicatos, siguiendo una técnica especial, para precaverse cuidadosamente de toda causa de error debida á la presencia accidental de los compuestos orgánicos grasosos.

Esta rectificación es muy necesaria, porque una teoría científica, como la de Von Schroen, para ocupar un lugar definitivo, debe purificarse de toda debilidad é imperfección, hasta donde sea humanamente posible.

H.

UNIVERSIDAD

JUANIL

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

®

DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

**AL SR. BINET.**

Profesor en la Sorbonne.

**DEDICATORIA.**

Honorable Señor y colega:

Muchas causas pueden impedir que la verdad científica se afirme é imponga desde luego. Hé aquí la más importante de estas causas: los medios á que está destinada dicha verdad no se encuentran en estado de recibirla. Son incapaces todavía de reconocer lo que es. El amor á la verdad—amor que debe conocer el sacrificio—les falta y por lo mismo les es imposible penetrar los hechos.

La verdad nueva choca con las ideas aceptadas y las opiniones dominantes. Esta es la segunda causa.

En fin, los investigadores cuya manera de ver está en contradicción perfecta con aquella de las grandes autoridades y de los grupos autorizados, no tienen probabilidades de obtener un éxito rápido.

Los impresionables por naturaleza, todos los que amando la verdad, no rechazan las ideas nuevas sino después de haberlas sometido á un exámen atento: todos aquellos que son capaces de declararse abiertamente en contra de todo el mundo por amor á la verdad, percibirán el alcance de un trabajo muy importante.

Ud. reúne todas estas cualidades y esto es lo que me autoriza para dedicarle mi obra, que comprende trabajos olvidados ó rechazados á la ligera. Estos trabajos tienen una importancia capital para la Biología, para las Ciencias Naturales y para nuestra manera de concebir el universo. Sólo creo tener un mérito, el de haber reconocido hechos importantes que habían permanecido ignorados ó desvirtuados y haberme rebelado contra una preocupación general.

Espero obtener la aprobación de Ud. y en ese caso le habré dado una prueba de gratitud y de los muchos favores

que le debo. En efecto, Ud. fué el primero que hizo conocer eficazmente, en Francia á lo menos, mis estudios catetométricos.

La aprobación de Ud. me haría dichoso. La síntesis de los hechos tratados aquí conduce á conclusiones profundas. Al hacerlas me he esforzado en no apartarme de las vías objetivas.

Lo habré conseguido? A Ud. le toca decirlo.

Viena, fines de Enero de 1904.

EL AUTOR.

### Prefacio del traductor francés.

En el suplemento á la edición francesa de su BIOMECANISMO, el Sr. Prof. Benedikt, anunció la publicación próxima del presente opúsculo.

Los hechos citados á este propósito tienen un alcance tan considerable, que supliqué al ilustre Maestro me confiase la preparación de una edición francesa que apareciese casi al mismo tiempo que el texto original. La benevolencia y amabilidad habituales del sabio vienés, cuya amistad me honra notablemente, me permitieron llevar á la práctica esta idea y por lo mismo me apresuro á manifestarle aquí mi gratitud. También estoy muy agradecido á mi excelente amigo Raul Steiner, cuya colaboración me ha sido preciosa.

La materia viva está formada de materia inorgánica, bruta.

Esta es una hipótesis, pero muy verosímil. Por otra parte, la tendencia que se manifiesta en el desarrollo de los seres vivos es el perfeccionamiento. La naturaleza parte de lo sencillo para llegar á lo compuesto: ahora bien, los seres vivos más antiguos que conocemos, son los de la era primaria cuyo grupo de sistemas está dispuesto como sigue, por orden de antigüedad: Precambriano, Siluriano, Devoniano, Carbonífero y Permiano.

El Precambriano (1) reposa inmediatamente sobre el Arqueano. Es el sistema más antiguo del grupo primario. Sus sedimentos calcáreos comprenden cuarcitas y conglomerados. Sus fósiles son radiolarios y crinoides, es decir, animales ya diferenciados, que descienden, si es cierta la ley filogénica, de seres más sencillos, que pueden no haber-

(1) En 1899, la Comisión Geológica de los Estados Unidos de América, decidió dar el nombre genérico de ALGONKIUUM á los sedimentos precambrianos. No se ha reconocido universalmente este término y por lo mismo conservo la antigua denominación.

se conservado porque no eran fosilizables ó porque los accidentes geológicos subsecuentes han destruido sus rastros.

Por tanto, los seres primitivos han desaparecido. Eran celdillas aisladas, se parecían á los óvulos de todos los seres vivos? La Paleontología es incapaz de responder á estas preguntas. Solamente la filogenia nos autoriza para admitir de una manera indirecta, que eran simples copos, semejantes á las amibas y capaces á lo más de nutrirse y reproducirse. Estos seres ni siquiera eran celulares. La teoría de la descendencia es una hipótesis, estos seres primitivos son pues hipotéticos. Hipotéticos, lo son mucho menos desde los trabajos de Schroen y Benedikt.

Los procedimientos observados y descritos bien pueden haber tenido lugar al principio de la era primaria, cuando un mar inmenso tenía en solución infinidad de cuerpos y compuestos químicos, que obraban unos sobre otros. La importancia de estos hechos no se ocultará á nadie. Son una confirmación de la teoría de la unidad de los seres vivos. Desde 1863, Haeckel señalaba el vacío de que he hablado antes. Y bien, si este vacío existe hoy todavía, es menos vasto y profundo.



## INTRODUCCION

Una comunicación hecha á Roma en Abril de 1903, por el Prof. Schroen, me indujo á publicar el presente trabajo. Este estudio de la vida de los cristales me pareció que tenía un gran alcance; desde el principio me hizo una impresión tan profunda, que desde luego creí que sería duradera y fecunda. Mis sensaciones eran las de aquellos "impresionables" dichosos que asistieron á la audición de las obras del último período creador de Bethowen, la misa solemne, por ejemplo; estos privilegiados comprendieron toda la importancia de estas obras, desde el punto de vista de la música sacra, pero fueron incapaces de apreciarla en su plenitud y avalorar su belleza serena y perfecta. Una soberana poco competente, el diletantismo de esta época, creyó ver en dichas obras las lucubraciones de un loco. En las artes, un artista impresionable, ocupa, sin embargo, una posición privilegiada. Las artes son obra humana. En cualquier período de la civilización, una manifestación artística representa una obra maestra completa. Involuntariamente se perdonan los defectos manifiestos, contenidos en las obras de tal ó cual época. Cualquiera que conozca la cabeza humana, habrá notado que los escultores del período idealista griego, daban á la frente una forma imperfecta y abortada. Sometidas al examen de los antropólogos criminalistas, las frentes del Apolo del Belvedere, de la Venus del Capitolio y de la Juno de Ludovisi, serían consideradas como degeneradas. La forma de su nariz tampoco es natural. Los griegos, de sentidos delicados, ya habían reconocido perfectamente estos defectos, y Lisipo los evitó; pues bien, á pesar de esto, gracias al sentido de lo bello, la contemplación de las obras maestras de la época idealista nos produce el éxtasis y nos hace estremecer; los mismos anatomistas participan de estos sentimientos. El odio de la burguesía, el calvinismo inglés, las hechiceras y

los espectros de Shakespeare no aminoran en lo más mínimo nuestros deleites intelectuales y nuestra admiración á este poeta. Las sugerencias ficticias debidas al claro-oscuro de Rembrandt tampoco perjudican en nada á nuestro entusiasmo.

No sucede así cuando en la inmensidad del dominio de los conocimientos, un maestro llega á discernir conexiones y hechos nuevos. Su descubrimiento no representa, en efecto, sino un torso del que faltan partes importantes. La experiencia que nos confiere la historia, nos autoriza para afirmar que, aun las partes importantes de este torso serán modificadas en el transcurso del desarrollo ulterior. Me permito citar un ejemplo: Newton descubrió las leyes fundamentales de la gravitación universal, su "Optica" es ciertamente una obra maestra de primer orden; este trabajo se basa en la hipótesis siguiente: la luz se propaga proyectando partículas de materia luminosa. Esta manera de ver ha dominado en la ciencia durante siglo y medio.

La gran teoría de Huyghens, se abrió paso muy penosamente; Cauchy le dió todo su valor.

Mañana quizá—mañana se toma aquí en el sentido histórico—volveremos á Newton, que profesaba la filosofía científica de los antiguos griegos.

Conocemos los fenómenos luminosos del radio: sus emisiones materiales se burlan de nuestras nociones relativas á la pesantez, y el éter hipotético resulta, por lo mismo, superfluo.

Representémosnos los espacios universales como un mar de partículas que tienen las propiedades del radio. Las partículas materiales afluirán á este mar en una dirección precisa. El cuerpo iluminado puede—y esto no es imposible—almacenar la materia. Es probable que las eliminaciones y los transportes materiales desempeñen un gran papel en los fenómenos físicos considerados hasta aquí como producidos únicamente por el movimiento. Considero aquí sobre todo, los fenómenos objetivos, luminosos ó coloridos; dejo intacto el lado subjetivo de la sensación. Volvemos, pues, á la teoría de la emisión y esto nos permitirá comprender mejor muchos procedimientos de la vida orgánica; por ejemplo, la acumulación de colores en los bosques prehis-

tóricos. La teoría de los pigmentos coloridos deberá ser sometida en su conjunto á una revisión completa, porque se trata aquí con toda probabilidad de un transporte, de un depósito de materia. Goethe era además de filósofo, artista é investigador; la teoría de Newton no le satisfacía y es probable que lo mismo le hubiera parecido la de Huyghens.

En la época del radio quizá estos hechos le hubieran llamado la atención, pero también es verdad que en estos momentos habría reconocido que los hechos luminosos sobrepasan comunmente los cuadros de las descripciones clásicas. Por tanto nada se ha perdido de la teoría de Huyghens; solamente la noción del éter se ha acercado á la realidad química. El cuerpo nuevo adquirido para la ciencia tiene seguramente la elasticidad ideal del éter; vibra según las leyes que rigen al éter del sabio holandés y posee también la doble propiedad asociada al estado coloide de los sólidos y de los líquidos; esta misma propiedad ha sido atribuida al éter por Fresnel y por Stokes.

Este ejemplo permite deducir reglas generales aplicadas al orden intelectual, moral y científico.

Cuando los príncipes de la ciencia edifican, sus subalternos—es decir los sabios de notoriedad secundaria, de "sendas estrechas," los maestros de capilla de la ciencia—tienen mucho que hacer, porque las ideas y los métodos del maestro necesitan gran cantidad de trabajos consecutivos, destinados á ensanchar ó rematar el edificio primitivo. En esto la idolatría y el culto de los héroes pueden llegar á ser nocivos y deben respetarse las ideas y los trabajos de los grandes!

Sus errores mismos encubren á veces más verdad y sabiduría que la que puede haber en los trabajos de los pequeños. Respeto también para las ideas y los trabajos nuevos. Un juicio sin examen no es honrado desde el punto de vista científico. No corresponde á las gentes de poca importancia el reconocer el valor de las investigaciones nuevas y extrañas. ¡Qué desgracia para la ciencia y para la escuela que los pequeños penetren en el sitio ocupado por los grandes! El examen de la profusión de ideas y de hechos nuevos presentados por Schroen no dejó de inquietarme, esto era natural. Después de madura reflexión, me

dí cuenta de su alcance científico grandioso. Se trataba realmente de un conjunto armónico, de una sinfonía cuyos pasajes y temas concuerdan entre sí; este acuerdo se traduce por una opinión más profunda, más extensa en el dominio del conocimiento general.

Para que se permitiese la ejecución de esta sinfonía y para darla á conocer al mundo científico, era necesario, ante todo, revisarla cuidadosamente y ponerla en concordancia con los hechos y las experiencias conexas.

En todo caso, el conjunto del trabajo de Schroen, desde la entrada hasta el acorde final, se aplica á la totalidad del universo, aun tomando por punto de partida la nebulosa y llegando hasta el hombre, después de haber pasado por el reino mineral, los cristales y las soluciones, en toda la escala de los seres vivientes

Todo depende aquí de lo que entendemos por "vida." Ahora bien, por el momento, los sabios—los pequeños y los desconocidos en primera línea—juegan con las palabras. Las ideas de Schroen á este respecto, son casi las que profesan los biólogos mecanistas. También ellos reconocen, por tanto, algunas diferencias cuantitativas en los fenómenos vitales. El acuerdo en este punto especial, da valor á cada una de las dos concepciones científicas del universo. El dualismo de los antiguos, la imaginación popular de los Helenos eran monistas, también en el sentido de Schroen; concedían la vida ó el genio á todas las manifestaciones de la energía y á todos los fenómenos. El espacio, el mar, el manantial, el bosque, todo en el espíritu de estos pueblos estaba animado. A falta de vestidos, los genios creados por su imaginación poseían todos los encantos. Reconocemos la existencia de estos genios sin discutirlos y aun sin deplorar como hacía Schiller, su desaparición. Y sin embargo, sólo viven porque nosotros les atribuimos la vida, y sobre todo, porque desde hace mucho tiempo, han dejado de ser hipótesis peligrosas para la verdad y para la ciencia. Su gran valor para las bellas artes se aprecia debidamente. Todas las leyendas sensatas contienen una parte de verdad, pero, desde hace mucho tiempo, han dado paso á otras leyendas, y estas son peligrosas; á la ciencia es á la que co-

responde extirparlas del espíritu humano, y esta tarea es de las más importantes.

Después de haber pronunciado las palabras: "todo vive" ó "nada vive," nos agradaría irnos á acostar y dormir en paz. No es esto lo que hacemos: al contrario, velaremos á fin de impedir que el doctrinismo desfigure y niegue los hechos y las series de hechos que sirven de base al conocimiento humano. Las convicciones aceptadas por la generalidad pueden provocar iniciativas y servir de conductoras, pero no deben dominar la interpretación de los hechos y de los descubrimientos. Por lo demás, es preciso obrar con respecto á las leyes generales, como se hace con las antinomias (antítesis) de Kant: pueden servir de objeto, pero son incapaces de suministrar una base á las pruebas. Para escapar al peligro de la especulación he creado la noción de BIOMECANISMO. Ateniéndonos á ella podemos aplicar naturalmente todo el conjunto de las leyes mecánicas á los fenómenos vitales.

Por otra parte, estudiaremos sin temor de engañarnos, los hechos y las leyes que, hoy al menos, no son explicables todavía por la mecánica. De esta suerte, nosotros quedaremos lejos de la leyenda y de la especulación metafísica.

Ciertos naturalistas contemporáneos, pretenden poder representarse los fenómenos vitales, ver la vida celular como un procedimiento puramente mecánico. Esta afirmación es por completo gratuita, porque si así fuese, sería posible crear una celdilla viviente, lo que equivale exactamente al HOMUNCULUS REDIVIVUS de los antiguos alquimistas.

Está empeñada una lucha por algunos vitalistas contra el mecanicismo y sus deducciones, sus esperanzas prematuras.

Esta lucha ha provocado disparatadas afirmaciones, aplicándose sobre todo al biomecanismo de la vida psíquica; materia de que me ocuparé en otra ocasión.

## I.

### La Naturaleza de las soluciones. - Sus conexiones con la formación de los cristales.

Examinemos desde luego el estado actual de la cuestión. ¿Cuál es la naturaleza de las soluciones?

Hasta hoy se admitía que en la solución acuosa de una sal, por ejemplo, las partículas salinas se encuentran en suspensión en el líquido disolvente. La evaporación del agua habría provocado una aproximación de estas partículas; el estado de sobresaturación ó la evaporación completa del disolvente, producirían la precipitación de la sal en forma de polvo ó de masa compacta. Se ignoraba por completo cómo se producen las formas rigurosamente geométricas de los cuerpos que, poco antes, estaban disueltos; se salvaba la dificultad, diciendo arbitrariamente que esto era una propiedad de la materia.

Estas palabras no tienen alcance. La materia tiene la facultad de formar cristales, esto no es dudoso, pero si un solo y mismo cuerpo puede ser amorfo ó cristalizado, siguiendo uno ó muchos sistemas de cristalización, el pensador debía pues decirse que los procedimientos desconocidos, los potenciales particulares, las organizaciones especiales, son necesarias para modelar los cuerpos según las formas rigurosamente geométricas. Reconocer la existencia de hechos aún desconocidos, es el principio de la sabiduría científica.

Las concepciones vulgares y actuales, son pues incapaces de suministrarnos el menor punto de partida con respecto á la formación de los cristales ó ilustrarnos acerca de las energías organizadoras, que intervienen en esta formación.

responde extirparlas del espíritu humano, y esta tarea es de las más importantes.

Después de haber pronunciado las palabras: "todo vive" ó "nada vive," nos agradaría irnos á acostar y dormir en paz. No es esto lo que hacemos: al contrario, velaremos á fin de impedir que el doctrinismo desfigure y niegue los hechos y las series de hechos que sirven de base al conocimiento humano. Las convicciones aceptadas por la generalidad pueden provocar iniciativas y servir de conductoras, pero no deben dominar la interpretación de los hechos y de los descubrimientos. Por lo demás, es preciso obrar con respecto á las leyes generales, como se hace con las antinomias (antítesis) de Kant: pueden servir de objeto, pero son incapaces de suministrar una base á las pruebas. Para escapar al peligro de la especulación he creado la noción de BIOMECANISMO. Ateniéndonos á ella podemos aplicar naturalmente todo el conjunto de las leyes mecánicas á los fenómenos vitales.

Por otra parte, estudiaremos sin temor de engañarnos, los hechos y las leyes que, hoy al menos, no son explicables todavía por la mecánica. De esta suerte, nosotros quedaremos lejos de la leyenda y de la especulación metafísica.

Ciertos naturalistas contemporáneos, pretenden poder representarse los fenómenos vitales, ver la vida celular como un procedimiento puramente mecánico. Esta afirmación es por completo gratuita, porque si así fuese, sería posible crear una celdilla viviente, lo que equivale exactamente al HOMUNCULUS REDIVIVUS de los antiguos alquimistas.

Está empeñada una lucha por algunos vitalistas contra el mecanicismo y sus deducciones, sus esperanzas prematuras.

Esta lucha ha provocado disparatadas afirmaciones, aplicándose sobre todo al biomecanismo de la vida psíquica; materia de que me ocuparé en otra ocasión.

## I.

### La Naturaleza de las soluciones. - Sus conexiones con la formación de los cristales.

Examinemos desde luego el estado actual de la cuestión. ¿Cuál es la naturaleza de las soluciones?

Hasta hoy se admitía que en la solución acuosa de una sal, por ejemplo, las partículas salinas se encuentran en suspensión en el líquido disolvente. La evaporación del agua habría provocado una aproximación de estas partículas; el estado de sobresaturación ó la evaporación completa del disolvente, producirían la precipitación de la sal en forma de polvo ó de masa compacta. Se ignoraba por completo cómo se producen las formas rigurosamente geométricas de los cuerpos que, poco antes, estaban disueltos; se salvaba la dificultad, diciendo arbitrariamente que esto era una propiedad de la materia.

Estas palabras no tienen alcance. La materia tiene la facultad de formar cristales, esto no es dudoso, pero si un solo y mismo cuerpo puede ser amorfo ó cristalizado, siguiendo uno ó muchos sistemas de cristalización, el pensador debía pues decirse que los procedimientos desconocidos, los potenciales particulares, las organizaciones especiales, son necesarias para modelar los cuerpos según las formas rigurosamente geométricas. Reconocer la existencia de hechos aún desconocidos, es el principio de la sabiduría científica.

Las concepciones vulgares y actuales, son pues incapaces de suministrarnos el menor punto de partida con respecto á la formación de los cristales ó ilustrarnos acerca de las energías organizadoras, que intervienen en esta formación.

Pero nuestras ideas relativas á las soluciones han cambiado muchísimo.

Ante todo, hemos reconocido la presencia de los IONS libres.

Al lado de estos ions se encuentran moléculas salinas neutras, cuya presencia explica ya un dualismo y la producción de diferentes grados de concentración.

Actualmente no sabemos todavía qué cambios provoca en las diversas capas de la solución el desprendimiento de los ions. El porvenir nos reserva sin duda la clave del enigma; esto nos permitirá comprender lo que sólo hemos establecido ó observado.

Otro hecho fundamental se ha descubierto: una solución acuosa comprende partes densas, de consistencia aceitosa y partes menos densas, más pobres en agua. En la solución esos diversos componentes se tocan; en sus superficies de contacto se manifiestan TENSIONES SUPERFICIALES. Estos potenciales desempeñan un gran papel en la formación de los cristales, como veremos en seguida. La solución rica en sales está en menor cantidad que la solución pobre. La formación de los ions libres, probablemente desempeña un importantísimo papel en esta separación. Sin duda, cuando las soluciones de concentración diferente entran en contacto, se producen tensiones superficiales, oponiéndose á que se igualen las concentraciones. La dilución del alcohol ó del éter en el agua no se hace sin resistencia. Penetrando en el éter ó en el alcohol, el agua forma una espiral, indicando así que esta resistencia existe. (Quincke. ANNALES DE PHYSIQUE, No. 5, Vol. 9.)

Este mismo autor ha puesto en contacto con alcohol las soluciones más variadas salinas y acuosas.

Las tensiones superficiales se produjeron bajo su influencia, se forman gotitas y vesículas; las paredes de estas vesículas son ricas en alcohol y su contenido en agua. Estas vesículas, aisladas ó agrupadas [celdillas espumosas], son también, las unas ricas en alcohol, las otras en sales disueltas. Se forman tubos paralelos en la periferie ó en los radios de las gotitas; estos tubos pueden también formar vesículas separadas, que llegando á ser rígidas FORMAN LOS CRISTALES, abandonado el agua. En el limite de

la solución y del alcohol se producen torbellinos, que ponen en movimiento las gotitas, las vesículas y los cristales que flotan en la solución. Los cristales se forman de una MASA GELATINOSA, DE UNA JALEA Ó DE CELDILLAS ESPUMOSAS INVISIBLES Y DE PAREDES PRIMITIVAMENTE LÍQUIDAS; estas paredes están formadas de un líquido parecido al aceite, rico en sales. La cavidad circunscrita por las paredes está llena de líquido que tiene poca sal en solución. En seguida, continente y contenido SE SOLIDIFICAN ABANDONANDO EL AGUA.

Para mejor comprender la formación de los cristales, Quincke ha observado la acción del agua sobre las sustancias coloides [Véanse las Actas de la Sociedad Alemana de Física. Año, 1903.]

Durante este procedimiento ha observado la formación:

1º De una solución viscosa, coloide, semejante al aceite.

2º De una solución rica en agua.

En la solución pobre en agua, la tensión superficial produce glóbulos, superficies en hélice, vesículas huecas y celdillas espumosas, que se reúnen en grupos. Estas celdillas están llenas de solución coloide rica en agua. Las paredes de las celdillas espumosas de la misma concentración forman entre sí un ángulo de 120 grados. Estas mismas paredes forman con las congeladas, ya solidificadas, un ángulo de 90º. Las laminillas espumosas, tienen en cada una de sus bases una tensión diferente y por esto llegan á ser cóncavas del lado que soporta la tensión más elevada; estas laminillas forman también espirales ó tubos huecos, contorneados, cilíndricos ó cónicos.

Estas paredes espumosas pueden ser tan delgadas que no se ven. Al secarse la solución coloide y la diluida, se contraen desigualmente, formando así superficies de separación muy notables; estas superficies hacen resaltar las paredes espumosas. La forma y los ángulos de las salientes son también regidos por leyes absolutamente geométricas.

Quincke se expresa como sigue:

LOS CRISTALES SON CELDILLAS ESPUMOSAS, CUYAS

PAREDES RÍGIDAS PROVIENEN DE LA PARTE CONCENTRADA DE LA SOLUCIÓN. [1]

El estudio de los procedimientos físicos, observados en el curso de las experiencias sobre las substancias coloides, es muy importante porque nos permite penetrar profundamente en el mecanismo de los fenómenos vitales; por otra parte, estas experiencias dan una viva luz acerca de la formación de los cristales.

Citemos aún las conclusiones de Quincke:

EN LA LUZ POLARIZADA LAS FORMAS Y LOS FENÓMENOS PRESENTADOS POR LAS CELDILLAS ESPUMOSAS, TANTO ORGÁNICAS COMO INORGÁNICAS, SE CONFUNDEN CONTINUAMENTE. LAS CELDILLAS DE NATURALEZA ORGÁNICA, LOS ESFERO-CRISTALES Y LOS CRISTALES, NO SE DISTINGUEN MÁS QUE POR EL TAMAÑO DE LAS CELDILLAS ESPUMOSAS. EN LAS CELDILLAS ORGÁNICAS, LAS PAREDES DE LAS CELDILLAS ESPUMOSAS SON VISIBLES, EN LAS INORGÁNICAS INVISIBLES.

Los biólogos se permitirán considerar el abismo que separa el cristal de la celdilla como más ancho y más profundo; sus ideas no pueden ser las de un físico y menos cuando éste es muy espiritual. Sin embargo, los datos de Quincke dan una viva luz acerca de los experimentos de Schroen, aunque éste ha quedado ignorado.

Insistiremos en las experiencias de Harting, Bütschli, Pauly, Leduc, etc.

(1) Venus ha nacido de la espuma de las olas! Y bien, los cristales y todos los seres vivientes tienen un origen semejante. El nacimiento de la diosa de la belleza no tiene pues un carácter excepcional

## II.

### Teoría de Schroen sobre la cristalización.

Antes de exponer esta teoría haré otra observación: consideramos como limitados todos los cuerpos accesibles á nuestros sentidos [vista, tacto, etc.] Estos cuerpos tienen tensiones superficiales, las unas positivas, las otras negativas. Tales son la pesantez, la tensión eléctrica, el magnetismo, los potenciales térmicos, químicos, de los cuerpos, aun en estado sólido. Los efectos de estos potenciales son notables, sobre todo—en el sentido positivo y en el sentido negativo—en los metales catalíticos.

Es natural que existan muchas especies de tensiones. Las positivas tocan á veces á las negativas. ESTAS TENSIONES EXISTEN EN TODAS PARTES; ELLAS SON RECÍPROCAS. ESTAS CUALIDADES ASEGURAN LA UNIDAD DEL UNIVERSO.

Examinemos, por ejemplo, el caso del agua destilada; á todas las temperaturas sobre  $0^{\circ}$ , tiende á evaporarse en su superficie; elevándose la temperatura, aumenta esta tendencia. A  $0^{\circ}$ , la tendencia de la expansión invade toda la masa; los pesos específicos disminuyen y la hialinización se produce.

Así aparece el papel general de las tensiones superficiales. Estas tensiones obran sin duda también en la superficie de todas las partículas vecinas, aun en las más ténues. El enorme desarrollo de las superficies internas, es el factor más poderoso de la producción de las propiedades específicas de los cuerpos vivientes y de los fenómenos vitales.

Schroen comenzó hace 15 años el estudio de la formación de los cristales, porque encontró cuerpos cristalizados acompañando el microbio de Finkler-Prior [cólera nos-

PAREDES RÍGIDAS PROVIENEN DE LA PARTE CONCENTRADA DE LA SOLUCIÓN. [1]

El estudio de los procedimientos físicos, observados en el curso de las experiencias sobre las substancias coloides, es muy importante porque nos permite penetrar profundamente en el mecanismo de los fenómenos vitales; por otra parte, estas experiencias dan una viva luz acerca de la formación de los cristales.

Citemos aún las conclusiones de Quincke:

EN LA LUZ POLARIZADA LAS FORMAS Y LOS FENÓMENOS PRESENTADOS POR LAS CELDILLAS ESPUMOSAS, TANTO ORGÁNICAS COMO INORGÁNICAS, SE CONFUNDEN CONTINUAMENTE. LAS CELDILLAS DE NATURALEZA ORGÁNICA, LOS ESFERO-CRISTALES Y LOS CRISTALES, NO SE DISTINGUEN MÁS QUE POR EL TAMAÑO DE LAS CELDILLAS ESPUMOSAS. EN LAS CELDILLAS ORGÁNICAS, LAS PAREDES DE LAS CELDILLAS ESPUMOSAS SON VISIBLES, EN LAS INORGÁNICAS INVISIBLES.

Los biólogos se permitirán considerar el abismo que separa el cristal de la celdilla como más ancho y más profundo; sus ideas no pueden ser las de un físico y menos cuando éste es muy espiritual. Sin embargo, los datos de Quincke dan una viva luz acerca de los experimentos de Schroen, aunque éste ha quedado ignorado.

Insistiremos en las experiencias de Harting, Bütschli, Pauly, Leduc, etc.

(1) Venus ha nacido de la espuma de las olas! Y bien, los cristales y todos los seres vivientes tienen un origen semejante. El nacimiento de la diosa de la belleza no tiene pues un carácter excepcional

## II.

### Teoría de Schroen sobre la cristalización.

Antes de exponer esta teoría haré otra observación: consideramos como limitados todos los cuerpos accesibles á nuestros sentidos [vista, tacto, etc.] Estos cuerpos tienen tensiones superficiales, las unas positivas, las otras negativas. Tales son la pesantez, la tensión eléctrica, el magnetismo, los potenciales térmicos, químicos, de los cuerpos, aun en estado sólido. Los efectos de estos potenciales son notables, sobre todo—en el sentido positivo y en el sentido negativo—en los metales catalíticos.

Es natural que existan muchas especies de tensiones. Las positivas tocan á veces á las negativas. ESTAS TENSIONES EXISTEN EN TODAS PARTES; ELLAS SON RECÍPROCAS. ESTAS CUALIDADES ASEGURAN LA UNIDAD DEL UNIVERSO.

Examinemos, por ejemplo, el caso del agua destilada; á todas las temperaturas sobre  $0^{\circ}$ , tiende á evaporarse en su superficie; elevándose la temperatura, aumenta esta tendencia. A  $0^{\circ}$ , la tendencia de la expansión invade toda la masa; los pesos específicos disminuyen y la hialinización se produce.

Así aparece el papel general de las tensiones superficiales. Estas tensiones obran sin duda también en la superficie de todas las partículas vecinas, aun en las más ténues. El enorme desarrollo de las superficies internas, es el factor más poderoso de la producción de las propiedades específicas de los cuerpos vivientes y de los fenómenos vitales.

Schroen comenzó hace 15 años el estudio de la formación de los cristales, porque encontró cuerpos cristalizados acompañando el microbio de Finkler-Prior [cólera nos-

tras]. Los cristales—como en seguida se ha demostrado—acompañan á todos los microbios. Más tarde, este sabio estudió todos los fenómenos de la cristalización en soluciones concentradas de un gran número de sales. Empleó de preferencia el método de la gota suspendida, cuya técnica perfeccionó.

Las observaciones microscópicas son directas; en algunos casos las positivas fotográficas aumentadas fueron proyectadas sobre la pantalla. Estas fotografías son obras maestras de técnica, y por tanto, documentos incapaces de engañar, tanto más, cuanto que su interpretación verdadera no sería la que da Schroen.

La aparición de las primeras huellas de cristales es precedida de un estado precristalino. Se forma al principio una masa de aspecto finamente granulado [petroplasma]. En seguida redes e inflamientos aparecen en esta masa. [fig. 1.]

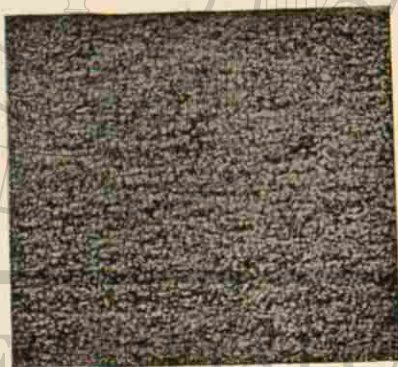


Fig. 1. [×375]

ALUMBRE. Estado precristalino.

Ópticamente, se puede ya distinguir dos substancias diferentes, llamadas por Schroen deuterio- y protolito plasma. Las compara á la paranucleina y á la nucleina. El primer estado corresponde á la jalea de Quincke. El segundo estado es particularmente interesante. Sabemos que las soluciones salinas comprenden dos partes, teniendo cada una

concentraciones diferentes. No existe entre estas dos partes más que una diferencia de hidratación? No presentan ninguna diferencia de estructura? La imagen dada por Schroen responde á estas preguntas.

Esta masa está diferenciada. Al principio se desarrollan ahí formaciones nucleiformes (petroblastos). Schroen llama petroblastos á los más pequeños elementos conocidos del reino mineral. Atribuye á esos elementos la facultad de germinar. He aquí, según él, como se producen:

1º Las puntuaciones homogéneas son las más ténues de las soluciones salinas. Estas puntuaciones derivan de los filamentos de la red petroplásmica de las sales y de las rocas plutónicas; después estas puntuaciones se extienden al principio, su interior no presenta diferencia de estructura. La diferenciación entre dos substancias ópticamente diferentes se produce en seguida. La una, el protolito plasma, forma una cubierta, una concha. La otra, el deuterio-litoplasma, constituye el centro del contenido.

2º Los petroblastos se forman en un momento preciso del desarrollo de las celdillas petrosas de que se tratará bien pronto. Estos petroblastos están formados por los filamentos del deuterio y del proto-litoplasma.

3º En el estado precristalino de las sales, los petroblastos están contenidos en celdillas semejantes á los esporangios (fig XX). Los petroblastos pueden transformarse en cuerpos celuliformes. Se forman entonces en la masa diferenciada, petroblastos y cuerpos semejantes á las celdillas. Estos cuerpos tienen un núcleo (petroceldillas de Schroen) y se parecen mucho á los osteoblastos y á las celdillas ganglionares.

La figura 3 muestra la formación de cristales en el interior de las celdillas. Según Schroen, salen núcleos de las celdillas y provocan así la formación de las celdillas nuevas.

Estas celdillas nuevas crecen atrayendo los materiales necesarios. Se MULTIPLICAN por gemación y por división, y producen y expulsan petroblastos.

Se observan estos fenómenos en las figuras 2 y 3. Si no se supiera que tienen lugar en una solución de ácido salicílico, se creería que eran celdillas orgánicas.





Fig. 2. ( $\times 750$ )  
ACIDO SALICILICO, Petroceldilla. Expulsión de un núcleo fuera de la celdilla.



Fig. 3. ( $\times 1000$ )  
ACIDO SALICILICO. Estado precristalino. Fase celular.  
División celular.

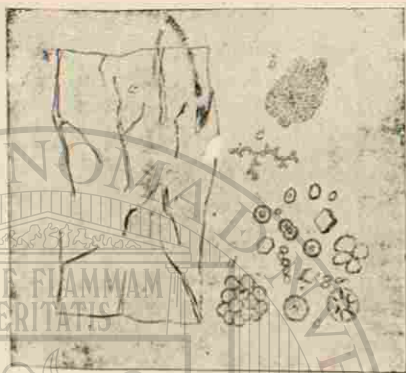
Las observaciones de Schroen relativas á este estado precristalino y al paso al estado de cristal, están confirmadas por los estudios de un sabio holandés, P. Harting. El geólogo Fuchs, Director del Museo Real, me señaló estos trabajos en 1903. (1)

Harting ha observado, durante 30 años, las transformaciones presentadas por los cuerpos inorgánicos en el momento en que pasan del estado líquido al estado sólido. Había visto que se producían formas semejantes á las orgánicas y se ocupó, sobre todo, de la precipitación del carbonato de calcio que se produce en la solución de una sal calcárea adicionada de carbonato de potasio ó de sodio. Puestas en contacto en una probeta, estas dos soluciones, producen desde luego una masa gelatinosa y adherente al vidrio. Harting llama coloide á este estado. Este barniz gelatinoso es transparente y plegado; forma una especie de membrana. Esta membrana pierde bien pronto su transparencia. Se forman entonces moléculas muy pequeñas (los más pequeños petroblastos de Schroen). ESTAS MOLÉCULAS NO ESTÁN ANIMADAS DE MOVIMIENTO MOLECULAR. A medida que pierden su transparencia esta membrana se hace rígida y quebradiza. Del estado molecular pasa al estado de copos; bien pronto se llena de corpúsculos muy refringentes, de contornos distintos, animados de un movimiento molecular determinado; estos signos indican que la sustancia disuelta vuelve á pasar al estado líquido. Estos corpúsculos son redondos, crecen (fig. 4) y reemplazan poco á poco la membrana y los copos. Los corpúsculos más grandes, tienen un núcleo y un contenido granuloso; morfológicamente son por lo tanto celdillas. Comúnmente son radiados.

Estas celdillas presentan con frecuencia la imagen de la división; la línea de separación atraviesa el núcleo. Muchos de estos corpúsculos se reúnen en grupos. Junto á estos grupos aparecen cristales romboédricos de espato calcáreo. Harting considera estos corpúsculos celulifor-

(1) Harting. Recherches de morphologie synthétique. MEMOIRES DE L'ACADEMIE DES SCIENCES D'AMSTERDAM. Amsterdam, 1873, vol. 13.

Harting era profesor de Zoología en Utrecht.

Fig. 4. ( $\times 300$ )**Explicación de la fig. 4. ( $\times 300$ )**

- a.) La MEMBRANA, en el primer estado de la precipitación, sólo está finamente granulada en lugares aislados.
- b.) Copos finamente granulados.
- c.) Anillos aglutinados y habiendo ya aumentado de volumen. PETROBLASTOS DE SCHROEN.
- d.) Estos anillos se agrupan y se aglutinan como corpúsculos sanguíneos.
- e.) Los mismos anillos, pero con radios, celdillas en vías de división; división del anillo y algunos cristales perfectos y aislados.

mes como análogos á los cristaloides de Ehrenberg y á los cristalitos de Vogelsang.

La marcha de este fenómeno depende, desde luego, de la concentración de las soluciones. El estado de copos aparece de golpe en las soluciones diluidas. El reposo y el frío retardan el procedimiento; el movimiento y el calor lo aceleran. Mientras más lento es el procedimiento, más grandes son los corpúsculos celuloideos y su número más pequeño. La adición de líquidos vegetales mucilaginosos, como goma arábica, salep ó almidón, no tienen influencia; el efecto de las sustancias animales [albúminas, suero sanguíneo, bilis] es por el contrario muy grande. Volveremos á ocuparnos de los fenómenos observados en el transcurso de estos experimentos.

Los hechos precedentes aseguran á las observaciones de Schroen una categoría elevada en la ciencia clásica. No puede plantearse aquí la cuestión de prioridad, porque las experiencias de Harting pasaron inadvertidas. Por lo demás, el método experimental de los dos maestros no es el mismo. Además, Schroen ha proseguido más lejos que Harting, los procedimientos de la cristalización. Ha seguido más tiempo que el maestro holandés, la pista de la hialinización que alcanza la matriz ó cutícula (membrana), y las formas elementales. Estos mismos hechos han sido observados en otras ocasiones por diversos investigadores. En 1879 y 1880 Hahn y Weiland lanzaron una bomba al campo de los paleontólogos y de los naturalistas; creían haber descubierto en las rocas más antiguas y en los meteoritos, todo un yacimiento de plantas y animales primitivos. Se reconoció bien pronto que estas eran niñerías y no proyectiles científicos. Las únicas explosiones que se produjeron fueron las de los sabios; algunos reventaron de despecho, otros de risa.

Carlos Vogt y Monniez, haciendo obrar sustancias inorgánicas, unas sobre otras, han producido muchas formas que recuerdan las de los cuerpos organizados; en 1866 Traube vió producirse cuerpos celuliformes y semejantes á las sustancias organizadas, poniendo en presencia cloruro de cobre y ferrocianuro de potasio.

La extraordinaria división de la literatura científica, su distribución según los países y según los ramos, las escuelas y las lenguas, podrían explicar la posibilidad de una resistencia á los datos de Schroen.

La falange de mineralogistas y geólogos, dejando á un lado toda idea preconcebida, dará vía libre á las ideas del profesor de Nápoles; serán así reconocidas bien pronto por todos.

Las rocas plutónicas encierran también formaciones de grandes celdillas que tienen parcialmente otra significación. La figura 5 representa una de estas celdillas. Se trata de un cristal de cuarzo celuliforme enclavado en pórfido. El núcleo presenta una sustancia oscura y una sustancia clara. El borde del cuerpo celular está erizado de apéndices en forma de espinas. Estos núcleos son ge-

neralmente el producto de una inclusión de substancias extrañas. Las formaciones celulares mencionadas antes no están en conexión con estos núcleos, sino cuando se trata de COMPLEXOS, que derivan de vesículas espumosas; estas vesículas se deben á las tensiones superficiales que se manifiestan en el interior de los cuerpos ígneos.

Estos cristales se forman probablemente en el estado de fusión; los físicos han demostrado, en efecto, que se producen cristales á temperaturas elevadas y bajo una fuerte presión, siempre que el enfriamiento sea rápido.

Hablaremos después de las formaciones cristalinas en las vetas de las rocas en fusión. El mecanismo de su formación es bastante especial.

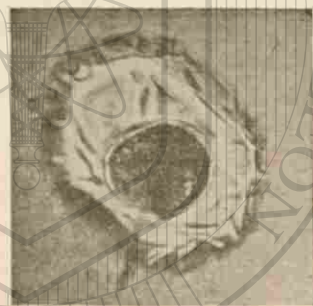


Fig. 5. (× 750)

CRISTAL DE CUARZO. Petroplasma filiforme y en pelotones, en el núcleo de la petro-celdilla.

Describiré desde luego el paso del PRE-CRISTAL AL ESTADO CRISTAL. Hé aquí lo que sucede, según Schroen:

a.) Los filamentos de la red petroplásmica dan directamente nacimiento á los futuros territorios cristalinos; así sucede, por ejemplo, en el alumbre.

Los cristales pueden desarrollarse en los límites de esos territorios, cuya forma es muy variable; éstos son generalmente, papilas simples ó complicadas. Al principio nada tienen de matemático; á veces su masa es informe: un primer ángulo del cristal se forma en seguida. Después aparecen los otros ángulos, los panes y las aristas. Es así como poco á poco, una papila forma un octaedro de alumbre.

b.) LAS EXPANSIONES DEL PETROBLASTO producen pequeños romboedros, creciendo por intususepción y no por yuxtaposición. Estas expansiones forman también agujas, que pueden transformarse en romboedros oblongos, en prismas alargados, en pirámides.

ES UNA IDEA PRECONCEBIDA LA DE CREER QUE UN CRISTAL SE FORMA INSTANTÁNEAMENTE Y POSEE DESDE EL PRINCIPIO SU FORMA CARACTERÍSTICA Y MATEMÁTICA, ES DECIR, ESTEREOMÉTRICA. EL CRISTAL SE FORMA POCO Á POCO, PASANDO POR UNA SERIE DE FASES, Y TIENE CADA UNA SU MORFOLOGÍA PROPIA.

c.) El núcleo de la celdilla petrosa puede formar un cristal. Los productos nucleales heterólogos y constituyendo residuos, son, por esto, muy interesantes. Tales son la augita y la magnesita de los núcleos de la celdilla de feldespato.

d.) Una serie de territorios celulares pueden fusionarse; su hialinización produce un cristal. Este fenómeno está bien señalado en el ópalo, la plagionita, el cuarzo, la leucita.

El desarrollo de los ejes es importante, al principio no se trata de abstracciones geométricas, porque existe en realidad. El eje principal de un cristal, en vía de desarrollo, eje destinado á desaparecer más tarde, presenta cinco fases morfológicamente distintas:

a.) Ópticamente se ve una línea directriz semejante á las estrías primitivas.

b.) Se forma en seguida una materia finamente granulosa y sólo visible con grandes aumentos.

c.) Ondulaciones paralelas aparecen en seguida.

d.) Después vienen series de petroceldillas que son seguidas: ®

e.) De series imbricadas, como las tejas de un techo. La hialinización se produce en seguida y el eje principal desaparece.

Hé aquí las explicaciones de Schroen.

De una manera general no me parecen muy acertadas.

Estos fenómenos se producen, según creo, de modos diferentes.

Esto es lo que demostrará al análisis de los documentos, es decir, de las microfotografías. Una descripción general de las leyes de la formación de los cristales, es confusa, porque leyes muy diferentes (ó que así lo parecen) no pueden regir una sola y misma solución. Esto se deduce de las imágenes de Schroen y, sobre todo, de las figuras que representan el sulfato de barita. Recordemos también la multitud de formas cristalinas que presenta en los vegetales el oxalato de calcio.

El tipo más sencillo es el de los cristales del BACTERIUM COLI.

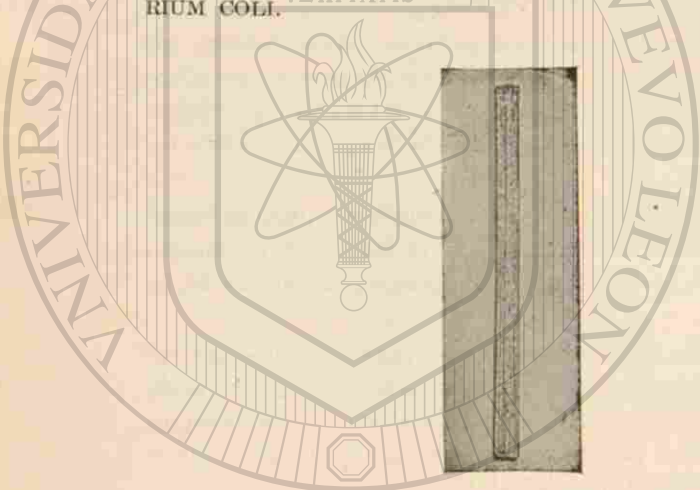


Fig. 6. ( $\times 750$ )

Cristal de BACTERIUM COLI. Este cristal se divide. La línea de división pasa por toda la longitud del cristal.

La figura 6 muestra la forma primordial del cristal futuro; es un bastoncillo finamente granuloso, que presenta una línea directriz.

En la figura 7 el bastoncillo ha crecido evidentemente por absorción de materiales y por la formación de una sustancia granulosa (petroblastos). El eje está mejor señalado. En el borde la hialinización es más visible que en la figura 6.

En la figura 8, los ángulos del cristal están formados y el eje ha desaparecido; la hialinización avanza. Aquí se



Fig. 7. ( $\times 1500$ )

Cristal de BACTERIUM COLI.  
Solamente se ve una cuarta parte del cristal.



Fig. 8. ( $\times 1000$ )

Cristal de BACTERIUM COLI. Excrecencia lateral destinada á llegar á ser un cristal.

ve también una excrecencia lateral, que dará nacimiento á un nuevo cristal.

Un hecho notable se presenta: propiamente hablando, el eje del cristal no es una simple abstracción mecánico-geométrica; en un momento dado del desarrollo, este eje es una ENTIDAD MORFOLÓGICA. La prueba de este hecho, Á PRIORI paradójico, es un triunfo para Schroen.

El alambre presenta el segundo tipo.

La figura 1 nos muestra la imagen de un estado avanzado de la jalea ó estado pre-cristalino; existen ya dos cuerpos ópticamente diferentes, lo que es ya una imagen diferente.

La figura 9 representa el estado siguiente:

Un movimiento ondulatorio parte de los centros organizadores ó de potencial y se propaga en toda la masa; aparecen líneas claras entre las ondulaciones; éstas son las líneas de fuerza ó de dirección que formarán los ejes. Esta imagen es la que presenta el sulfato de barita; el aspecto del alambre es exactamente el mismo.

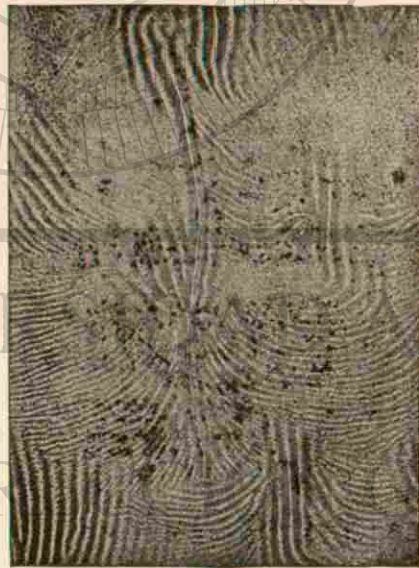


Fig. 9. ( $\times 375$ )  
SULFATO DE BARIO. Estado pre-cristalino. Aparición y terminación del movimiento ondulatorio en espiral.

La figura 10 muestra la formación, sobre esos ejes, de papilas cuyo borde superior presenta los ángulos del cristal; los ejes desaparecen bajo estas papilas.



Fig. 10. ( $\times 375$ )

ALUMBRE. Paso del estado precristalino al estado cristalino.  
Aparición de los primeros ángulos primitivos  
del futuro octaedro.

El tercer tipo es el de las FORMACIONES GLOBULARES. Es también muy interesante cuando se le compara con los seres vivos más simples, los móreres.

Este modo se encuentra desde luego en el sulfato de bario. (Figura 11).

La figura 12 es muy instructiva á este respecto. Proviene también del sulfato de bario. El glóbulo encierra conglomerados aislados, petroblastos, microlitas y petroplasma hialinizado. Los bordes del glóbulo y sus contornos presentan también petroblastos parcialmente hialinizados.



Fig. 11. ( $\times 375$ )  
SULFATO DE BARIO.

Masa de cristales. Formación de esferolitas. Los glóbulos encierran conglomerados parcialmente cristalizados. Algunos cristales han salido del conglomerado. Uno está en vía de salir del glóbulo. Otros están libres y fuera del glóbulo.



Fig. 12. ( $\times 375$ )  
SULFATO DE BARIO. Glóbulo encerrando conglomerados.



Fig. 13. ( $\times 750$ )

ACIDO PICRICO. Cápsula en forma de lente.

#### Explicación de la figura 13.

La solución de ácido pícrico (fig. 13) presenta también formaciones globulares. En el interior está una sustancia gelatiniforme, con petroblastos en extensión. Sobre los bordes, cristales que quedarán libres, forman como un epitelio.

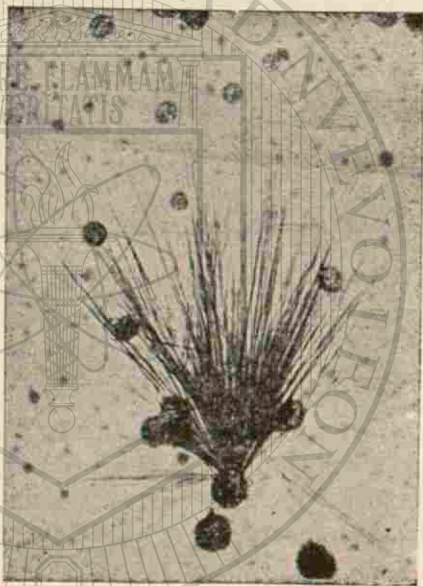
La figura 14 representa cápsulas petroplásmicas de ácido úrico. Los cristales salen de estas cápsulas é irradian al rededor de ellas. (1)

DESDE LUEGO IMPORTA HACER NOTAR QUE LAS ARISTAS Y LOS ANGULOS DE LOS CRISTALES NO SON A PRIORI ABSOLUTAMENTE GEOMÉTRICOS. Esto es lo que se puede ver examinando el primer cristal que se presente. Hé aquí las explicaciones de Schroen: <sup>®</sup>

Un cristal de cuarzo aislado y típico es un prisma bipi-

(1) Esta formación de cristales de ácido úrico no es por tanto la regla. Schroen ha estudiado la cristalización de esta sustancia con un cuidado muy particular; para el mineralogista y el biólogo, este estudio tiene un interés especial, porque descubre horizontes y apreciaciones profundas, acerca de los talleres de la naturaleza. Estos hechos serán publicados por el Profesor de Nápoles.

ramidado de 6 ángulos. El desarrollo de las dos extremidades de este prisma se hace como sigue: el núcleo de la celdilla de cuarzo emite petroblastos que se colocan en línea recta de la celdilla y forman así la línea que marca la primera arista del vértice futuro; una segunda línea se forma de la misma manera en frente de la primera.

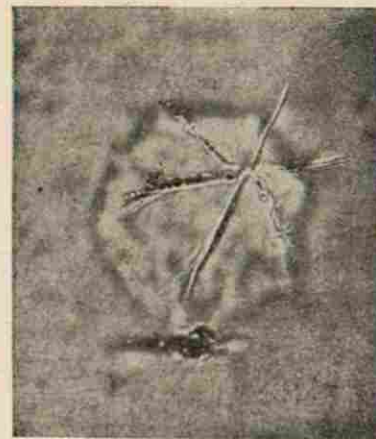
Fig. 14. ( $\times 185$ )

ACIDO URICO. Cápsulas petroplásmicas de donde salen cristales radiantes.

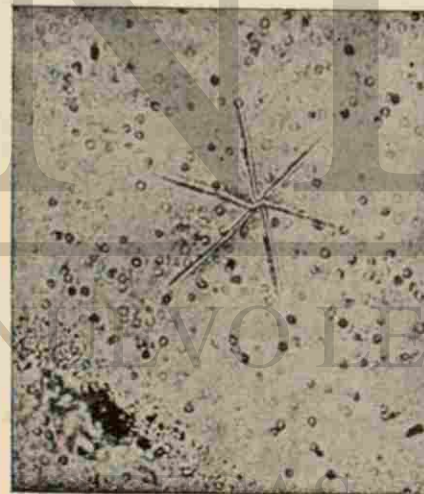
Cuando estas dos líneas se han formado, se produce una tercera; después una cuarta en frente de la tercera; más tarde se produce la quinta y la sexta; entonces queda terminado el vértice de la pirámide.

Los ángulos toman su forma regular y definitiva más tarde. Por fin los petroblastos se fusionan. De aquí resulta la formación de un canal estrecho y de una línea de quiebre compacta. (Fig. 16)

Las aristas se forman, pues, pasando poco á poco por formas diversas. La figura 16 muestra el esqueleto del vértice piramidal de una celdilla de cuarzo, celdilla cuya

Fig. 15. ( $\times 1125$ )

Vértice de la celdilla cuarzosa hialinizada. Vértice de la pirámide. Fusión de los petroblastos nucleales en líneas de doblez.

Fig. 16. ( $\times 1125$ )

Celdilla de cuarzo completamente hialinizada. Ha desaparecido en la substancia intercelular cuarzosa. Esta es invisible porque los índices de refracción son los mismos. El esqueleto del vértice de la pirámide es el residuo final.

matriz se ha hecho invisible aparentemente, porque una y otra tienen el mismo índice de refracción.

La matriz hialina está llena de petroblastos. La figura 17 representa un cristal de augita en vía de crecimiento. Este cristal está en su matriz, es decir, en el petroplasma articulado. Schroen considera las venas del cristal como canales nutritivos, que hacen penetrar la substancia nutritiva en el interior del cristal; estos canales harían, pues, posible el crecimiento por infususcepción. Creo que esta manera de ver es fundada.

Las formaciones celuliformes y protoblásticas, consideradas antiguamente como impurezas, son aquí objeto de la atención que merecen. En todo caso, estas dos imágenes muestran que los petroblastos y las formaciones celuliformes desempeñan un papel, aun en las rocas ígneas. Las grandes celdillas petrosas, tienen un desarrollo anormal en estas grandes celdillas espumosas, cuando encierran celdillas más pequeñas.

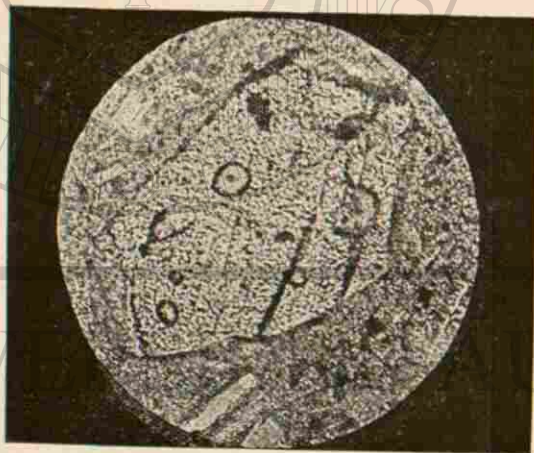


Fig. 17. ( $\times 375$ )

Cristal de augita en su matriz. Está rodeado de petroplasma retiforme.

Hablaré más lejos del mecanismo de estas protoceldillas. He presentado los puntos esenciales de las investigaciones de Schroen, por amor á la verdad y á la ciencia hon-

rada; esto no es sino una pequeña parte de los trabajos del sabio. Sus investigaciones sobre las simbiosis en la silicación y la calcificación de las formaciones orgánicas, sobre la descomposición de los cristales, bien pronto serán reconocidas por todos los investigadores. Corresponde á los mineralogistas, más bien que á los biólogos, rendir un homenaje á su método tan perfecto. Ya no se trata aquí de MATERIA VIVA ó MATERIA INERTE, porque estas palabras podrían inducir á error. Existe, sin embargo, una diferencia esencial, entre el cristal y el sér vivo. El cristal es el cadáver rígido de una sal. Disuelto de nuevo, este cristal, como el fénix, resucitará. El cadáver de un vegetal ó de un animal, puede cuando más conservarse, pero no resucita. Además, el cristal es incapaz de emplear para formarse substancias extrañas que transformaría en cuerpos que llegasen á ser semejantes á su propia substancia; el cristal no puede, como la celdilla, asimilar materiales nutritivos y las energías que contienen. Tampoco es capaz de producir trabajo al descomponerse; tampoco se reproduce. Su vida, ó más bien, la vida de la sal de que deriva, es, por lo tanto, enteramente distinta de la vida de la celdilla. Si se da uno cuenta exacta de estas diferencias, será posible juzgar hasta qué punto puedan considerarse como vitales, los fenómenos que se verifican en las soluciones.



### III.

#### Plasma y Morfogénesis.

Estas investigaciones de Schroen tienen otro alcance todavía, alcance muy grande, puesto que nos vemos obligados á admitir que en la era geológica primaria, las substancias inorgánicas han formado cuerpos y seres vivos. Esta formación ha tenido lugar en condiciones materiales dinámicas especiales. No admitimos la producción de una generación espontánea en la era histórica; aquí, sin embargo, no tenemos ningún hecho positivo capaz de guiar nuestro juicio. Esta generación espontánea, es posible; lógicamente, es admisible. Sin embargo, la experiencia nos obliga á tratar esta hipótesis con la mayor circunspección.

Actualmente no se admite que en los organismos animales y vegetales, el plasma pueda dar nacimiento á celdillas. Sin embargo, el descubrimiento de las MÓNERAS de Haeckel ha hecho vacilar la ley OMNIS CELLULA E CELLULA. Esto nos aproxima á la hipótesis de un plasma vivo primitivamente amorfo. Las formaciones celuliformes observadas durante el desarrollo de los cristales, representan, ópticamente al menos, la generación espontánea de celdillas y de tejidos diversos; esto es lo que más tarde veremos.

La opinión según la cual el plasma puede formar elementos histológicos y tejidos, es muy antigua en Patología. El viejo maestro de la época floreciente de la Escuela de Viena, Rokitansky, ha sido su más ilustre defensor.

El desbordamiento de la Patología celular ha inundado y arrastrado la teoría de Rokitansky; pero al desarrollarse, la ciencia sigue una línea espiral; por lo tanto, es posible que esta teoría vuelva á la superficie.

A decir verdad, el plasma de Rokitansky es un producto directa ó indirectamente celular; debe, pues, considerarse como viviente. En esta cuestión hacen época las

experiencias de Harting, ya citadas. Recordemos que se refieren á la formación de esferitas calcáreas, es decir, cristallitos celuliformes en el seno de un líquido orgánico, la albúmina líquida.

He aquí en qué sentido se han hecho estas experiencias:

Una gran cantidad de albúmina líquida se vierte en una cápsula de porcelana ó de vidrio; la altura del líquido debe ser de 10 á 15 milímetros en el centro de la cápsula. En dos puntos opuestos del borde del líquido (estos puntos distarán de 20 á 35 centímetros) dos sales al estado sólido se ponen en contacto con la albúmina. Supongamos que estas sales sean, en el primer punto, cloruro de calcio; en el segundo, bicarbonato de sodio. Estas dos sales se disuelven poco á poco; las partes disueltas se extienden en la albúmina y acaban por encontrarse; se forma entonces carbonato de calcio insoluble que se precipita.

La cápsula debe estar cubierta y en inmovilidad perfecta.

El cloruro de sodio que resulta de la doble descomposición, se opone á la alteración de la albúmina. Se desarrollan algunos penicilos, pero más tarde, cuando ya se han producido las formaciones. Al tercer día aparece de una parte y otra una costra que parte de los bordes y camina hacia el centro. Dos semanas después del principio de la experiencia, la costra entera está compuesta de corpúsculos cuyo diámetro llega á 150 micras; el crecimiento se detiene entonces. Los corpúsculos aislados generalmente son arredondados; los que se sueldan, poliédricos; muchos encierran un núcleo (forma parenquimatosa). Gran número de ellos, sobre todo entre los más grandes, están formados de anillos concéntricos; su contorno es más refringente. Estos cuerpos son radiados cuando afectan la forma concéntrica; parecen formar entonces una multitud de pirámides de base exterior. (Fig. 18 en A). Comúnmente los bordes están dentados; entonces las pirámides parecen tener una base de convexidad externa. Estos corpúsculos en su mayor parte, tienen un núcleo bien distinto del contenido granuloso (forma celular).

Las celdillas EN FORMA DE COPA (conóstatos de Har-

ting) forman una especie importante y distinta, están formadas por un cuerpo celular nucleado, arredondado, sólido y como cortado en un lado; en este lado, á nivel del líquido se produce una formación hueca que se parece al borde superior de una copa. (Fig. 18 en B).

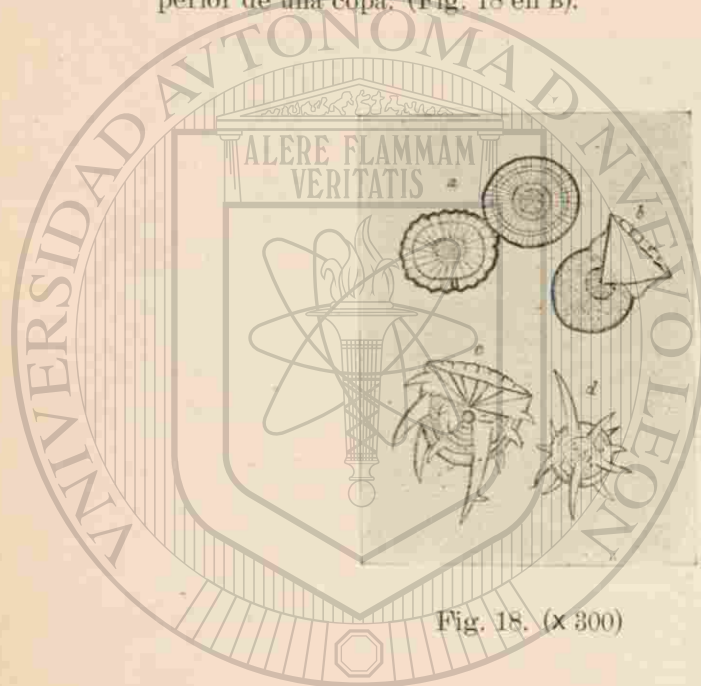


Fig. 18. (x 300)

Examinaremos la formación de esta significación aérea, desde el punto de vista geológico y morfológico, cuando discutamos los descubrimientos de Hahn.

LOS CUERPOS GEMELARES, también son notables; ofrecen exactamente la imagen de la división celular y de la kariquinesis en los seres vivientes.

Otros corpúsculos pueden considerarse más ó menos como cristales. Estas formaciones son una mezcla de albúmina y de carbonato de calcio. SU CARBONATO DE CAL SE LES QUITA, CUANDO SE TRATAN CON ÁCIDO ACÉTICO Y NO POR ESTO PIERDEN SUS FORMAS ORGÁNICAS YA DESCRITAS.

Harting llama GLOBULINA á la substancia orgánica que resta después de quitar la sal calcárea insoluble.

Las reacciones químicas de la globulina cálcica le semejan á la quitina y más todavía á la concholina.

Los procesos que se desarrollan en la periferia de la albúmina no son menos importantes. Experimentando con fluoruros, vése formar después de la desaparición del fluoruro de calcio y en el lugar anteriormente ocupado por esta sal, un cilindro hueco que sobrepasa el nivel líquido y está fijo en el fondo de la cápsula por una membrana ligera.

Este cilindro va estrechándose por su parte superior. Su borde superior es duro como el cartílago; las capas inferiores tienen la consistencia de los tendones. Esta masa sólo encierra vestigios de carbonato de calcio y sólo en el borde superior; ahí se encuentran celdillas con grandes núcleos. La parte de la masa privada de cal, tiene agujeros visibles á la simple vista. Estos se hayan rodeados de láminas membranosas; estas láminas contienen fibrillas que recuerdan el tejido conjuntivo; entre estas fibrillas se encuentran espacios llenos de finas granulaciones. La substancia que forma este cilindro, ofrece las reacciones de la globulina cálcica; tiene la elasticidad de los tendones, lo que se nota cuando se quiere disociarla. Elevándose sobre el líquido ofrece el aspecto de una excrecencia ó de una secreción procedente de una masa orgánica análoga á la quitina. Se forma también un anillo en el borde ocupado por el carbonato de sodio; poco á poco, este anillo se eleva arriba del nivel del líquido y por otra parte alcanza el fondo del recipiente; se compone de laminitas calcificadas; es duro y quebradizo. Abajo del nivel del líquido, las laminitas están fuertemente plegadas; cada uno de los pliegues principales, está compuesto de una serie de pliegues más pequeños circunscribiendo un laberinto de espacios vacíos (fig. 19); estas laminillas están formadas de corpúsculos arredondados ó poliédricos nucleados. Después de quitar la cal, el tejido restante se parece de una manera admirable al tejido glandular. Esta es la expresión de Harting. Un biólogo que no estuviese en antecedentes, con dificultad distinguiría este tejido del verdadero tejido glandular. (fig. 19)

Las laminitas que se elevan sobre el nivel líquido, presentan granulaciones; sus elementos no están diferencia-



Fig. 19. (x 150)

dos; comúnmente se extienden como abanico y encierran fibrillas transversas; algunas veces están ramificadas. Después de quitar la cal, estas fibrillas están formadas de globulina cálcica. Las laminillas plegadas se parecen á los huesos de sepia.

Harting ha investigado en seguida, la influencia de las variaciones de luz y temperatura, sobre la formación de las capas concéntricas de las celdillas calcáreas.

Sus resultados fueron negativos. Cuando se hace la experiencia á una temperatura baja y constante, se forman prominencias que algunas veces parecen como cuernos y están compuestas de globulina cálcica.

Durante la formación de los corpúsculos calcáreos, la albúmina coagulada no reobra. El sulfato de magnesio adicionado de cloruro de calcio ó fosfato de sodio, provoca la formación sobre el nivel líquido, de una laminilla de fibras dobles. Entre estas fibras se forman también excrecencias en forma de cuernos semejantes á los de la figura

18 en C. y D: nacen sobre las celdillas, á una temperatura baja y constante. La adición de caramelo tiñe algunas de las celdillas y otras adquieren dientes en sus bordes.

Dejo de citar aquí el trabajo de Harting. Los biólogos y los filósofos se encarnizarán mucho en esta obra. Encierra, sin embargo, una enciclopedia de grandes verdades. Todavía últimamente Leduc, en Nantes, ha hecho experimentos análogos, sin conocer aparentemente, los otros trabajos relativos á esta materia. (1)

Puso en presencia de gelatina, ferrocianuro de potasio y sulfato de cobre. El precipitado de ferrocianuro de cobre forma celdillas poliédricas con citoplasma y núcleo. El ferrocianuro de potasio puede formar un tejido. Durante su formación, estas celdillas presentan una fuerte corriente molecular que es posible retardar artificialmente. Esta corriente no se produce en la gelatina muy espesa. Las influencias exteriores más diversas obran sobre la celdilla, especialmente sobre su forma. Aquí aun estamos en presencia de una generación espontánea.

Estos ejemplos muestran que durante la precipitación de las sales, pueden observarse formas organoides, procesos que recuerdan los fenómenos vitales; muestran también que la descomposición y la precipitación de cuerpos inorgánicos provocan la aparición de formas que mucho recuerdan las orgánicas.

La albúmina, la gelatina, obran como el plasma; con mayor razón es preciso admitir que el plasma viviente (los exudados), es capaz de germinación. La producción en este plasma, de formas orgánicas y de procesos vitales, es evidentemente posible.

Según Wöhler la química fabrica en sus laboratorios sustancias orgánicas; esto, partiendo de cuerpos inorgánicos; este hecho debe ser tomado en consideración.

RESULTA DE TODO ESTO QUE, EN LOS LABORATORIOS CÓSMICOS, SUBSTANCIAS INORGÁNICAS, HAN SIDO FORMADAS ANTES QUE EL PROTOPLASMA PROPIAMENTE DICHO.

(1) CYTOGÉNÈSE EXPERIMENTALE. GAZETTE MEDICALE DE NANTES, 27. I. 1901.

Bajo la influencia de los acciones químicas debidas á los cuerpos inorgánicos, estas substancias han formado la base de innumerables compuestos orgánicos; estos compuestos han manifestado fenómenos vitales rudimentarios.

Los estudios de Harting, los conóstatos (celdillas en forma de copa), particularmente, nos permiten pasar, sin idea preconcebida, al examen de otros trabajos, hechos en 1880, por un abagado alemán, el Dr. Otto Hahn. En su época, los calcáreos y los ROGNONS de Eozoon del Canadá, desempeñan un gran papel en el mundo sabio y en las discusiones científicas. Estos ROGNONS estaban incluidos en la serpentina rodeada de gneiss; contenían formas organoides, que fueron desde luego consideradas como restos de animales.

Hahn los consideraba como vegetales y por esto los llamó "eophyllums" y no "eozoons". El calcáreo del Canadá, se considera como el sedimento más antiguo de toda la Tierra; se admite, pues, que el "eophyllum" es el primer testimonio de la creación de los seres vivientes. Bien pronto se encontró que el granito, el gneiss, la serpentina, el talco, ciertas arenas, el basalto, los meteoritos, y aun el fierro meteórico, están compuestos de vegetales. (1) Las observaciones parcialmente eran exactas y cuando apareció la obra en 1879, muchos se vieron obligados á admitir que las formas y las imágenes de procesos orgánicos (gemación, divisiones,) son los testimonios de la existencia de seres vivientes, animales ó vegetales. Según las observaciones de Quincke, Schroen, Harting, C. Vogt y Monniez, Traube, esta conclusión no es válida. Una cosa es probable: que desde la aparición de cristales por Hahn, los conóstatos han desempeñado un gran papel: esto implica la presencia de compuestos orgánicos, sin que para esto, los seres vivientes hayan necesariamente existido. Los meteoritos y los fierros meteóricos, no pueden encerrar más que celdillas espumosas, solidificadas, como lo entiende Quincke. Las gruesas celdillas petrosas, las de la figura 4, son celdillas espumosas. Es claro que los canales espumosos y sus ra-

(1) Pasando de mano en mano las plantas de Hahn y Weiland, se transforman en animales.

mificaciones pueden solidificarse, simular cuerpos organoides, tanto más, cuanto que encierran á veces masas de forma organoide.

El mecanismo de estas formaciones no es el de las organoides, difieren más que los procesos de la precipitación de las sales y de la formación de cristales por evaporación del disolvente.

Las celdillas espumosas son comunes á las soluciones y á las masas fundidas; este es un punto de semejanza entre estos dos estados distintos.

#### IV.

##### Teoría de Schroen acerca de la morfología de los microbios y de sus cristales.

Schroen describe muchas formas principales de los elementos de los grupos microbianos. Estos son:

- 1º Los elementos en forma de esporas.
- 2º Estos mismos en forma de utrículas: encorvados, formando una coma.
- 3º Los elementos vesiculosos semejantes á los del Bacilo de la tuberculosis.

Me detengo aquí y partiré del estado en el cual las colonias microbianas están rodeadas de una cápsula; los elementos de estas colonias provienen de los elementos figurados que se ataron antes y nacen por gemación de la cara interna de estos elementos. Según Schroen, este hecho sería la regla; los documentos actuales—quiero decir las microfotografías, permiten hacer esta generalización.

En este estado capsular se presenta un fenómeno de importancia fundamental para toda la teoría microbiana y para la teoría de la infección; éste es una secreción cuyas formas varían. Desde luego, éste es un líquido ceroso en el cual aparecen burbujas de gas. [Fig. 20].

Esta figura, así como las dos siguientes, se han tomado de las celdillas del cólera nostras.

Se produce en seguida una secreción albuminosa, sin acción polarizante; después la secreción es una masa albuminosa y polarizante. En esta masa se forman los cristales hialinos [Fig. 22].

En la figura 23 se representa uno de esos focos cristalinos. Estos son los cristales en forma de hoja de olivo del Bacilo de la tuberculosis. Los ángulos laterales del cristal son específicos; por esto presentan la forma de hoja de olivo.

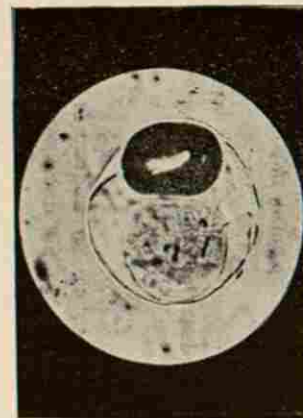


Fig. 20. [× 750.]  
Celdilla del microbio del cólera nostras.

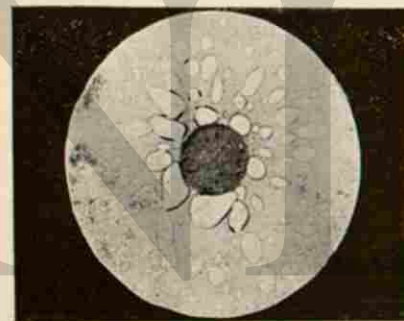


Fig. 21. [× 375.]  
Celdilla del microbio del cólera nostras.

En los esputos estas formas aparecen antes que las bacterias; los bacilos no se muestran sino cuando el foco tuberculoso comunica con los bronquios después de una supuración. [Fig. 23].

El descubrimiento que hizo Schroen de la secreción de las cápsulas microbianas y de formación de cristales en esta secreción, tiene un gran alcance desde el punto de vista del diagnóstico y del tratamiento, particularmente en lo que concierne á la seroterapia.



Fig. 22 [× 850.]

Celdilla del microbio del cólera nostras.

Ciertas enfermedades contagiosas, el cólera, la peste, tienen un virus cuya contagiosidad es muy grande y fatal; pero poco á poco, la virulencia de la intoxicación se atenúa cualitativa y cuantitativamente, y después desaparece.



Fig. 23. [× 750].

Cristales en forma de hoja de olivo del Bacilo de la tuberculosis.

Este hecho no ha sido suficientemente justipreciado por la bacteriología moderna; fué descrito con algunas palabras más pomposas que explicativas.

Esto no pudo satisfacer sino á los pobres de espíritu.

Actualmente está dada la explicación.

Cosa singular, la teoría de Schroen sobre la formación constante de cristales de forma específica, en los elementos microbianos, tropieza con una resistencia general. Sin embargo, A PRIORI, se habría debido admitir esta formación. La inducción había podido preceder al descubrimiento objetivo. El precepto UBI PLANTA IBI CRYSTALLI, debe ser considerado como fundamental. Y bien; nosotros reconocemos las plantas por sus cristales específicos. La ausencia de estos cristales en otros casos, es considerada como específica. Puede ser también que deducimos que no existen porque no los encontramos. Estos cristales pueden, en efecto, escapar á la observación.

La experiencia muestra, por lo demás, que los cristales han sido encontrados en las plantas que parecían no tenerlos. Augusto Vogel, farmacognocista vienés, no ha sido acusado jamás de que dé rienda suelta á su imaginación. Sin embargo, la desconfianza se manifiesta á su respecto porque él ha encontrado lo que otros no han visto.

El oxalato de cal es el cristal más común en el reino vegetal, probablemente no falta en ninguna planta. [1]

(1) La Fisiología vegetal explica la presencia, en cantidad más ó menos grande, ó la ausencia, en los vegetales, del oxalato de cal. Bajo la forma de esta sal, depositan en sus tejidos el exceso de cal. Ahora bien, este exceso, muy frecuente, no es, sin embargo, una regla absoluta. Hé aquí por qué: las raíces de muchas plantas verdes están rodeadas de una vaina supra ó sub-epidérmica, formada de hongos microscópicos (micorizas).

Estos hongos no prosperan en los suelos ricos en sales nutritivas: en estos terrenos, las plantas verdes no pueden contar con ellos. La riqueza del suelo, en sales, es variable. Las micorizas lo son también. La experiencia muestra que los vegetales con micorizas son pobres en oxalato de cal ó no lo contienen; por eso es que su HABITAT es pobre en sales y no absorben nada de sales necesarias á su existencia, más que bajo la forma de compuestos orgánicos, ya elaborados por los hongos formando su vaina de micorizas. Estos hongos extraen del suelo sus sales nutritivas; las separan más ó menos y las elaboran; después, las raíces de la planta verde digieren los hongos ó al menos absorben su contenido. Estas celdillas ó estos materiales encierran poca cal, á causa de esta primera separación y de la pobreza del suelo. El exceso de cal no se producirá, pues, ó será inconstante y mínimo.

Las plantas sin micorizas extraen directamente del suelo sus sa-

Hé aquí un hecho muy singular: esta sal presenta una forma especial en cada una de las plantas que la excretan. EL MEDIO MODIFICA, PUES, LA FUERZA QUE DIRIGE LA FORMACIÓN DE LOS CRISTALES Y TAMBIÉN MODIFICA EL PROCESO DE LA FORMACIÓN DE ÉSTOS.

Ahora es fácil darse cuenta del candor de la explicación que considera estas cristalizaciones como una propiedad pura y simple de la materia.

Las sustancias colorantes de las plantas, también pueden cristalizar, como sucede en la zanahoria; lo mismo pasa con ciertas partes de los aceites volátiles, de las resinas, de la grasa, de los azúcares, de los cuerpos proteicos, de la inulina. Claro es que las disposiciones geométricas de los granos de almidón y de los elementos figurados de la globulina, son una forma de transición entre la materia amorfa y la materia cristalizada.

Las burbujas espumosas desempeñan un gran papel en el punto de contacto de soluciones que tienen concentraciones diferentes. Este papel se ejerce también en el lugar donde una solución toca á un cuerpo extraño; este papel se señala con la aparición de formas geométricas. Las experiencias con precipitados concentrados en el interior de masas coloides, nos han demostrado el mecanismo de la formación de los granos de almidón. Para esto hemos hecho obrar unas sobre otras, sales que forman por su doble descomposición precipitados sólidos. Se coloca una gota de solución de nitrato de plata en el centro de un disco coloide impregnado de cloruro de sodio, entonces se forman al rededor de un núcleo, varios anillos concéntricos debidos á la difusión de la gota central. Estos anillos son los círculos de precipitación del cloruro de plata: marcan los lugares de igual concentración de las dos sales; éstas, por lo tanto, se han puesto en movimiento; partiendo de un centro común se extienden en la substancia coloide.

Los círculos concéntricos de los granos de almidón,

les nutritivas, mezcladas con otras más necesarias para la vida, las de cal en particular. Su abundancia no permite á la planta hacer una separación suficiente.

Nota del traductor francés.

también marcan, evidentemente, los lugares de igual concentración de las soluciones albuminosas; son debidos á la dilatación provocada por el agua.

En el mundo vegetal, la formación de los cristales es la regla; casi todas las sustancias orgánicas é inorgánicas son cristalizables.

A priori, es, pues, admisible que los microbios—considerados como vegetales—sean productores regulares de cristales. La mayor parte de los autores han desconocido este hecho, lo que aumenta el mérito de Schroen.

En Bacteriología queda un gran vacío por llenar: cuál es la naturaleza química de estos cristales? Actualmente no es posible responder á esta pregunta.

Las cápsulas secretan hasta que están agotadas; los microbios secretados al último, son mucho menos virulentos que los primeros.

Comprendemos mejor ahora, cómo se forman las toxinas y las antitoxinas y cómo obran éstas introducidas en el organismo. Partiendo de este punto de vista, las teorías de Ehrlich parecen más claras. La técnica superior de Schroen, sus fotografías, por decirlo así, cinematoscópicas y cinematográficas [1], una paciencia heroica, le han dado resultados de un alcance tan grande, que los especialistas no han querido ó no han podido seguirle.

(1) Schroen ha hecho 14000 microfotografías y 4000 imágenes cromáticas de gran potencia.

## V.

### Consideraciones finales (Epilógomenos.)

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 cristaloideos 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 cristaloideos, 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 CRISTALOIDEOS, 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 nucleinas 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-chimique 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 rodanío. 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 sustancias 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 sustancias 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 MÜLLER 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 INDUCCIÓN NO SON ABSOLUTAMENTE UNA PARTICULARIDAD EXCLUSIVA DE LA VIDA. Desde el punto de vista biomecánico, esto es particularmente interesante.

Es cierto que algunas sustancias 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 nucleal 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 nucleal 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.

h.) Discutamos otra cuestión: LOS SERES VIVIENTES DESPROVISTOS DE SISTEMA NERVIOSO, ESTÁN DOTADOS DE SENSIBILIDAD?

Es arbitrario pensar que lo sean? La noción de sensibilidad está deducida del funcionamiento del sistema nervioso. En Biología, en ciertas épocas, la dirección de todos los órganos del cuerpo, ha sido atribuida muy injustamente, al sistema nervioso, á la capa gris en particular. El hecho que todas las celdillas, y aun todos los átomos del reino mineral, están dotados de las funciones psíquicas más esenciales, ha sido recientemente aclarado. Haciendo esta la verdadera significación del sistema nervioso, ha sido desconocida. Un sér unicelular, todo sér viviente desprovisto de sistema nervioso, presenta fenómenos que el hombre, gracias á la conciencia, sabe que dependen, á lo menos en apariencia, del sistema nervioso. Pero yo he demostrado en otra obra anterior el papel esencial del sistema nervioso. Hé aquí, la definición que yo he dado de él:

LAS CELDILLAS OBRAN Á DISTANCIA, POR EL SISTEMA NERVIOSO. Esta es su tarea principal. Este sistema hace, pues, posible la transmisión de excitaciones á celdillas distantes. Por otra parte, las excitaciones pueden ACUMULARSE en el sistema nervioso BAJO FORMA DE TENSIONES. Estas excitaciones pueden asociarse de muy diversa manera; pueden ser transformadas en energías convenientes y capaces de excitar las celdillas distantes y las diferenciadas. Si el cerebro se ha desarrollado mucho, su facultad productora de asociaciones es infinita. Por la conciencia, las combinaciones de las excitaciones aisladas producen las ideas, las sensaciones, los actos. Las diversas moléculas de un sér unicelular, ejercen unas sobre otras, influencias recíprocas; lo mismo sucede en los seres cuya estructura es la de la Gástrula. El número de estas influencias puede llegar al Infinito.

Más todavía, varían con el momento en que ellas se producen; una excitación exterior afecta más ó menos todas las partículas de un sér unicelular, de una amiba por ejemplo; cada una de esas partículas, es, pues, un órgano rudimental; por lo mismo, cada una de las partículas de la ve-

sícula germinativa, es un órgano futuro, todo ó á lo menos una parte de uno de esos órganos.

Inversamente, todos los trastornos en el equilibrio de esas moléculas, todas las afinidades de esas mismas moléculas, son transmitidas al exterior. Estas acciones se manifiestan según las leyes, cuyas raíces se sumergen en la esencia misma de los cuerpos, y en su tenor en energía. Esto se aplica á los agregados celulares desprovistos de sistema nervioso. Estas influencias caminan del interior al exterior ó vice-versa; cuando producen un movimiento ó una multiplicación, están CONFORMES CON SU FIN.

La ausencia de esta conformidad entrañaría la suspensión de la vida individual y aniquilaría la especie. Los individuos y las especies se producen y se conservan porque las circunstancias favorables se han producido y se producen. La NUTRICIÓN es posible, porque desde el principio la producción y la conservación de los seres estaban ligadas á un medio en el cual el HALLAZGO INVOLUNTARIO de la nutrición fué muy probable. Sería bueno saber exactamente cuántas amibas y cuántos hombres perecen en un medio que hace difícil la nutrición. Entonces, el papel de las verdaderas sensaciones, el de la conciencia y el de los efectos de las leyes naturales—efectos que obran sin intermedio nervioso—aparecerían en toda su desnudez.

Tengamos aún en cuenta, que un músculo privado de sus nervios ó desprovisto de ellos, reacciona específicamente cuando se le excita en un lugar; la excitación se propaga, pues, en el músculo entero. Al contrario, un músculo excitado por un sistema nervioso muy desarrollado, es capaz de muchos actos diversos.

Una sensación, una percepción conciente, son posibles únicamente, porque la conciencia es función exclusiva de los ganglios nerviosos ó porque es la propiedad de las celdillas grises solamente, de la corteza cerebral. Las sensaciones y las percepciones concientes, no están ligadas necesariamente á una excitación temporal ó á una excitación proporcional á sus efectos. La existencia de la conciencia en tanto que funcionan las celdillas cerebrales, ES UN HECHO CIERTO, hecho con el cual tenemos que contar, aun cuando no lo comprendamos. No sabemos cómo se produ-

ce la conciencia; no sabemos tampoco, cómo la pesantez de un guijarro se produce. Cualitativamente estos dos vacíos de nuestro conocimiento, son equivalentes y es probable que no se llenen nunca. Por lo demás, esto no nos impide fijar los hechos y formular las leyes que rigen á éstos.

Este examen de las correlaciones del sistema nervioso y de la celdilla, no nos permite concluir que las celdillas son sensibles; la existencia de reacciones y de afinidades celulares perfectamente regulares, no autoriza semejante conclusión. Las reacciones y las afinidades, son más complicadas en los seres provistos de un sistema nervioso que en los desprovistos. Decir que éstos son sensibles, es una afirmación sin sentido.

Las mismas razones y las mismas objeciones pueden aplicarse al ALMA DEL ÁTOMO. Los átomos también AMAN ó ABORRECEN. Quiero decir con esto, que se atraen ó se rechazan; en apariencia, esperan los acontecimientos y toman en ellos una parte activa. Todo esto se verifica según leyes inmutables; cada especie de átomo tiene leyes propias, cuyas particularidades subsisten siempre. Los cuerpos minerales, los átomos mismos, son CAPACES DE REGULARIZAR SUS MANIFESTACIONES DINÁMICAS, ES DECIR, SU AUTONOMÍA.

No es, pues, necesario, invocar los "suprasicoides" ó los "infrasicoides," para comprender la autonomía de las celdillas y los organismos vivientes. Esta autonomía es natural. Resulta de la agrupación de los átomos y de las energías inherentes á los mismos. Es curioso ver cómo ciertos autores, (Driesch, por ejemplo) prueban la existencia de una energía superior, fundándose en las leyes que rigen los actos concientes. En efecto, una excitación que obra sobre el alma, puede provocar, según las circunstancias, las representaciones más extensas, series de sensaciones, actos y no solamente una reacción mecánica ó química. Estos señores habrían debido acordarse de que un simple movimiento del conmutador puede desencadenar una corriente de muchos millares de volts, que la abertura del regulador de la locomotora imprime su velocidad á los más pesados convoyes; que una sola chispa puede encender un polvorín y proyectar una ciudad entera en los aires; que el grisú (gas

de las minas de hulla) al contacto de una llama, puede demoler una mina entera. Estos señores, han olvidado que LAS EXCITACIONES MÍNIMAS PUEBAN DESENCADENAR TENSIONES GIGANTESCAS. Esto, tanto en la vida psíquica y en la vida en general, como en el mundo inorgánico.

Estas explosiones por desencadenamiento de las tensiones laterales de la vida psíquica, pueden ser formidables. El simple espectáculo de la caída de una manzana ha sido para Newton la ocasión de todo un oleaje de movimientos psíquicos. Semejante efecto se ha manifestado y continuará manifestándose en los iletrados de los pueblos primitivos. Las grandes palabras aplicadas á la moral y á los hechos espirituales, sorprenden á las muchedumbres y á los pueblos; obran en el momento que son pronunciadas. Sus efectos pueden perpetuarse durante un tiempo muy largo. Un trabajo personal puede, pues, derramarse en millones y aun en miles de millones de cerebros. Esto es un hecho común, histórico. Inversamente, trabajos intelectuales gigantes, pueden concentrarse durante generaciones enteras, en una palabra ó en una breve forma. El estudiante se consume durante ocho ó nueve años para poder responder con algunas palabras á la excitación que producen en él, las preguntas de los sinodales. Aquí se trata también de una explosión de tensiones latentes. ESTE ESCAPE DE POTENCIALES PSÍQUICOS NADA TIENEN DE ESPECÍFICO.

SE ENCUENTRA EN EL MUNDO INORGÁNICO.

CONSIDEREMOS LOS RESULTADOS DEL EXAMEN MICROSCÓPICO DE LAS CELDILLAS.

El cuerpo celular y el núcleo ESTÁN FORMADOS ÚNICAMENTE DE PARTÍCULAS ORGÁNICAS. En otros términos, EN LA NATURALEZA, EN NINGUNA PARTE SE FORMAN GRANDES MASAS HOMÓLOGAS, UNIFORMES Y COHERENTES DE MATERIA ORGÁNICA. (1)

ESTO SIGNIFICA QUE LAS FUERZAS QUE UNEN LOS

(1) Las acumulaciones de albúmina en la sangre en el huevo, en las secreciones, parece no obedecer á esta ley. Estas masas se deben á una acumulación, á un ensamble, ó á la producción prolongada de secreciones celulares; considerando separadamente estas secreciones, son microscópicas.

ÁTOMOS ELEMENTALES PARA HACER LOS CUERPOS ORGÁNICOS, NO OBRAN SINO A MUY PEQUEÑA DISTANCIA.

La teoría nos permite, pues, deducir que las fuerzas que obran en la celdilla, no ejercen una acción exterior, sino á una distancia muy pequeña. La observación ya nos había revelado este hecho que he colocado en la base de la Biomecánica.

Si fuera de otra suerte, la ley según la cual la celdilla no pasa nunca de sus dimensiones microscópicas, dejaría de ser válida. Sucedería lo mismo con la ley relativa á que si las afinidades atractivas tienden á sobrepasar sus límites, las fuerzas expulsivas predominan determinando la emisión de (épanes) celulares ó produciendo nuevas celdillas por gemación ó por división. También los cristales pueden producir otros nuevos cuando han absorbido materiales nutritivos, en exceso y por intussuscepción. Esto es lo que ya hicimos observar.

LA DIVISIÓN [CISIPARIDAD] NO ES, PUES, UN FENÓMENO EXCLUSIVAMENTE VITAL.

Las partes separadas de las celdillas pueden poseer más ó menos, todas las propiedades de las celdillas de que derivan.

Las sustancias orgánicas están finamente divididas en la celdilla.

Esta disposición representa uno de los estados más importantes de los elementos vivos; las superficies de contacto de sus diversas partículas adquieren un desarrollo enorme; las energías, atractivos y repulsiones, se manifiestan en esta superficie multiplicándose también de una manera enorme.

Las membranas celulares y nucleales son las paredes de las celdillas espumosas. Estas paredes se han puesto rígidas, la precipitación sólo las produciría difícilmente. Las numerosas partículas que nos parecen equivalentes entre sí, porque tienen el mismo color ó el mismo aspecto, no lo son evidentemente. Kassel ha demostrado muy bien las variedades infinitas que pueden producirse en la arquitectura atómica de las moléculas albuminosas, tanto más, cuanto que el análisis indica para todas, la misma composición. La karioquinesis, demuestra que las partículas

más ténues, las granulaciones, difieren en cuanto á su facultad germinativa. Estas diferencias dan lugar á la formación de las celdillas y de órganos diversos y variados.

Hé aquí, pues, cómo debemos representarnos la génesis de una celdilla: en una solución de muchas sales, solución conteniendo ions libres y azufre, ó fósforo y azufre, ácidos y bases, se formó un gran número de compuestos orgánicos azoados. Algunos de estos compuestos contenían azufre, otros azufre y fósforo. En esas soluciones se formaron también hidratos de carbono coloides ó cristaloides. Todos estos cuerpos orgánicos tenían la forma de partículas ténues; estaban separadas unas de otras, y la mayor parte rodeadas de una membrana nucleal y celular. NINGUNA DE ESTAS SUBSTANCIAS POSEE LAS PROPIEDADES PARTICULARES DE LA VIDA. LA MEZCLA DE ESTAS SUBSTANCIAS COMPRENDIENDO LAS SOLUCIONES DE CRISTALOIDES, ES LA QUE POSEE LAS PROPIEDADES VITALES.

Estas relaciones entre los coloides y las soluciones subsisten en las combinaciones químicas ó QUIMOIDES. Estas combinaciones se deben á la cohesión, á la adhesión, á la penetración.

EL PROTOPLASMA NO EXISTE, PUES, COMO SUBSTANCIA PROPIA PARTICULAR.

El conocimiento de estos hechos, nos permite ahora comprender las leyes que rijen, no sólo á la morfogenesis, sino también á los procesos de siciparidad, á la construcción y á la desintegración.

No tenemos ninguna esperanza de reproducir estos hechos artificialmente, y por consecuencia, producir seres vivos. No podríamos crear un homunculus ó una celdilla viva, capaz de reproducirse.

Saber no significa poder. Saber no se ha alcanzado aún, ni será alcanzado probablemente durante mucho tiempo. Cuando más, conseguimos formar por síntesis algunos cuerpos orgánicos.

k.) Consideremos todas las variedades que pueden producirse cuando se forman las sustancias orgánicas, y durante el paso de estas sustancias al estado celular. Desde luego, es necesario tener en cuenta las variaciones en el estado de las soluciones ambientes.

Estas soluciones absorben parcialmente los coloides, en las condiciones más diversas de calor y de presión. Todas las variaciones interiores en la composición atómica de los coloides, su grado de regidez también intervienen. Además, las precipitaciones se añaden á estos factores; imprimen una forma especial á las figuras en emparrillado y modifican así la ósmosis y la difusión. Estos son solamente algunos de los factores. Explican el inmenso número de las diferentes partículas germinativas, y de las celdillas antecesoras. Dicen por qué existen una infinidad de especies animales y vegetales con todas sus variedades. Explican la individualidad. Una diferencia ínfima en la composición de las partículas y de las celdillas, se acentúa durante el desarrollo y la multiplicación. Esta diferencia sigue una progresión cuando menos aritmética. Permite comprender la extensión de la diferenciación de los seres, en particular de los pluricelulares. A cada multiplicación se producen síntesis y disociaciones. Una disociación acompaña toda manifestación energética y toda reacción vital. La construcción y la desagregación no son necesariamente HOMODROMAS. En otros términos, la desagregación no produce siempre los materiales, tales como estaban en el momento de la construcción. La construcción y la desagregación pueden ser HETERODROMAS, en el sentido dado á esta palabra por Pauli.

MACH y HERING, en sus estudios sobre las funciones sensoriales, han tropezado con esta heterodromía. Pauli es el primero que la ha reconocido como tal. Esta heterodromía permite á la celdilla responder á las excitaciones, poniendo á salvo su propia existencia.

ESTOS PROCESOS HETERODRÓMICOS NO SON TAMBIÉN UNA PROPIEDAD EXCLUSIVA DE LOS FENÓMENOS VITALES, PUESTO QUE SE PRODUCEN TAMBIÉN EN EL INTERIOR DE CUERPOS SINTÉTICOS MINERALES Y ESTÁN ACOMPAÑADOS DE DESOCIACIONES.

l.) Un examen de conjunto de las leyes químicas, físico-químicas, mecánicas:

La combinación de estas leyes con los datos relativos al estado de solución, á la formación de los cristales, á la

histología microscópica, á la biología de los protistas, al desarrollo y á la anatomía comparada de los seres vivos.

Las propiedades inmutables y constantes de los cuerpos elementales y de las energías universales.

Todas estos hechos reunidos nos muestran QUE NOSOTROS NO PODEMOS DEMOSTRAR NINGUNA TRANSICIÓN BRUSCA, NINGÚN SALTO ENTRE EL MUNDO INORGÁNICO Y EL MUNDO VIVIENTE.

La biomecánica presenta, pues, ecuaciones infinitamente más elevadas, infinitamente más complexas que las de la mecánica. Además, tropezamos á cada paso con las incógnitas encerradas en estas ecuaciones.

LA EXISTENCIA DE FACTORES TRASCENDENTES—QUE NO DEBEN CONFUNDIRSE CON LAS INCÓGNITAS ACTUALES—NO PUEDE NEGARSE POR ESTO. Muy al contrario, la formación y la existencia de los cuerpos elementales con sus propiedades especiales, la formación y la existencia de la energía, son y serán un problema que no podría abordar nuestra inteligencia. Este problema se aplica tanto al mundo inorgánico como al mundo viviente.

Confundir lo DESCONOCIDO y lo INCOGNOCIBLE, suponer que los límites de lo trascendente son más próximos de lo que son en realidad; hé allí errores inevitables.

En todo caso, las ciencias exactas tienen por objeto colocar en su sitio exacto las preguntas trascendentes, es decir, las preguntas á que nadie puede responder.

Ante todo, las ciencias no deben responder á estas preguntas invocando leyendas pseudo-científicas. Su tarea es muy distinta, puesto que deben aspirar á la destrucción de las leyendas nacidas fuera de la ciencia é impuestas á la humanidad.

m.) La biomecánica debe considerarse, pues, desde el punto de vista geométrico. La proposición de Newton: NATURA NIT FACIT QUAM GEOMETRIAM, se aplica también al mundo vivo. El estudio complicado de las manifestaciones psíquicas nos ha revelado las leyes más importantes que rigen el mundo orgánico, la celdilla, EL ALMA ATÓMICA. Debemos el conocimiento de estas leyes al estudio del alma. Esta ecuación es la más complicada que existe en el mundo. En psicología fué donde quedó planteada por la



primera vez, gracias á la conciencia. Debe considerarse como la guía más segura en el conocimiento universal; pero á fin de hacer esto, sería bueno que la inteligencia no produjese tantos disparates, sabios ó no sabios.

Los maniacos que andan á caza de las prioridades, podrían hacer derivar esta ecuación de los grandes poetas, á quienes llamaban adivinos (VATES) los Romanos. En efecto, tienen algo de profético y han precedido á las ciencias naturales. Haeckel ha inscrito como divisa, á la cabeza de sus obras, unos versos de Goethe. Esto es dar pruebas de buen gusto. El creador de Fausto, no era solamente, á ejemplo de Juan Sachs, "poeta y por ende zapatero;" era poeta, y, además, gran investigador y poderoso filósofo. (1)

La geometría biomecánica al principio ha hecho sus investigaciones en una región muy complicada, el cráneo. Hasta hoy este estudio sólo se ha extendido típicamente á los huesos y á las articulaciones consideradas separadamente. (2)

El método lógico, empleado entonces, era geométrico. Condujo al descubrimiento de los ejes naturales. Estos procedimientos gráficos y estas medidas no han sido comprendidas, ni continuadas estas investigaciones. Solamente Cleland, Charcot y Binet, han reconocido su importancia. Sin embargo, quien quiera que haya observado la naturaleza geoméricamente, habrá reconocido bien pronto la absoluta omnipotencia de la geometría en el mundo viviente.

La forma primordial de la celdilla, es la de un esferoide que comprimido en el parénquima, toma la forma de un poliedro; las prolongaciones mismas no hablan en contra de una forma rigurosamente geométrica. El porvenir nos reserva quizá el desarrollo de la geometría biomecánica. Pa-

(1) El talento titánico de Shakespeare, ha penetrado tan profundamente en la naturaleza que se ha podido decir—y esta afirmación era perfectamente inepta—que sus obras eran las del gran naturalista y filósofo Bacon. Un gran talento reúne en él y encarna todas las ideas transmitidas por herencia, después las sintetiza á su manera.

(2) Véase "KRANIOMETRIE UND HALOMETRIE." Viena y Leipzig. Urban y Schwarzenberg. 1888, Edición francesa por Keraval, París, 1889. Le Crosnier y Babé; véase también: "Weitere Kathetometrische Studien" (IN ARCHIV. FÜR ANAT. UND PHYSIOL. ANAT. ABTHEILUNG. 1899.

ra esto, los naturalistas investigadores, deben ser matemáticos y los matemáticos deberán aficionarse al conocimiento de las leyes que rigen la morfogenesis de los seres vivos. Tendrán ocasión de emplear el montón de fórmulas que han acumulado y encontrarán otras nuevas. Sólo entonces, la complicación formidable de las ecuaciones vitales, será reconocida por los pensadores, porque toda tentativa de solución revelará la existencia de nuevas incógnitas.

n.) La patología, también ella, es un manantial fecundo para el biomecanismo. Las enfermedades de los órganos—sus perturbaciones funcionales—han sido las primeras que han revelado en gran parte, el funcionamiento normal del organismo y de sus diversos tejidos, cuya textura han descubierto á veces. La inflamación, por ejemplo, diseña admirablemente. Los venenos y los virus, los agentes infecciosos, nos han iniciado profundamente en el funcionamiento y en la actividad de los tejidos. La investigación de las causas de las perturbaciones mentales, ha demostrado que comunmente estas perturbaciones nada tienen que hacer con las impresiones psíquicas, pueden depender de causas mecánicas [traumas] ó intoxicaciones.

Crear que los efectos de una energía superior y absolutamente específica, pueden ser levantados por una energía inferior; he allí una idea, que sólo ha podido germinar en el cerebro de los filósofos escolásticos. Los pensadores libertados de toda preocupación no podrían admitirlo.

El biomecanismo completo de la vida psíquica, puede ser creado sin el auxilio de un principio trascendente. Es lo que yo he demostrado en mi "Psicología humana como ciencia empírica pura." (1)

(1) Leipzig, O. R. Reisland, 1895.

## APENDICE.

Ahora me permitiré dar rienda suelta á mi imaginación científica y añadir aquí algunas consideraciones sobre la psicología de las investigaciones científicas. Las organizaciones VITALOIDES particularísimas, observadas en el mundo mineral, por Schroen y por otros investigadores, me han sugerido las reflexiones siguientes: durante un largo período histórico, la humanidad ha sido presa del delirio de las grandezas, y la tierra fué considerada como centro del universo. La idea de que nuestro planeta es el único que contiene seres vivos, no es menos delirante. Claro que en el sol, la organización de estos seres, sería ciertamente muy distinta de la que tienen en la tierra. El razonamiento demuestra que una vida periódica es posible en la superficie de los cuerpos celestes fríos. La generación espontánea se habría manifestado al principio de cada uno de estos períodos. Se podría admitir también que los gérmenes reproductores son capaces de atravesar los períodos estériles sin perder su actividad. La superficie del sol está en ignición. Los seres vivientes, deberán ser allí incombustibles é infusibles; la mayor parte de ellos, serían aun incandescentes. Y bien, puedo perfectamente representarme seres con celdillas cerebrales de cuarzo, y cuyas sensaciones serían transmitidas por las ondas hertzianas que son capaces de propagar. Los cambios nutritivos no están ligados necesariamente al oxígeno, y éste no es extraído solo del aire atmosférico. La presencia de oxígeno libre, puede ser debida á descomposiciones intramoleculares. Y la respiración, también ella, puede hacerse en el seno de la molécula. Por lo demás, los seres vivos del sol pueden ser anaerobios y el oxígeno puede estar reemplazado por otras substancias, como el cloro y el fluoro; la circulación puede estar reemplazada por cambios térmicos, entre cuerpos de conductibilidad diferente. Bastan estos ejemplos. Las

análisis del aire apenas remontaban á cien años cuando se descubrieron nuevos componentes en esta mezcla gaseosa.

Tenemos, pues, derecho para preguntarnos si los cuerpos celestes no encierran muchos elementos todavía desconocidos y cuya importancia, desde el punto de vista vital, sea inmensa, fundamental. Admitamos que la vida no es la propiedad exclusiva de la tierra; esforcémonos para esto, en representarnos bien las condiciones mecánicas, físicas, químicas y las formas de esta vida. Claro es que estamos reducidos á suposiciones, puesto que somos incapaces de seguir á la Naturaleza en sus creaciones inmensas y fantásticas.

Los pensadores no rechazarán estas ideas porque son materia de reflexiones infinitas.

A PRIORI, los pobres de espíritu no gustan de las obras de imaginación científica, porque no se representan el papel de la fuerza de imaginación en las acciones creadoras de la ciencia.

LEIBNITZ ha dicho que todo matemático debe encerrar un artista. Este juicio tiene su valor, porque LEIBNITZ podía darse cuenta de ello mejor que todos los sabios medianos, presentes, pasados y futuros. El poder de la imaginación solamente crea asociaciones nuevas, asociaciones equivalentes á un progreso fundamental. El que reflexiona fríamente, nunca ha tenido una idea creadora. Se engaña el que cree perjudicar á un naturalista llamándole poeta. Esta acusación compromete al acusador más que al acusado. Basta para esto, que la creación poética sea la traducción fiel y accesible al cerebro humano, de uno de los cantos de la epopeya infinita de la naturaleza.

Sin embargo, una imaginación viva debe estar ligada á un sentido profundo de la realidad efectiva, porque así la actividad creadora queda en la vía de la verdad. Debe impresionar la aparición de fenómenos, de leyes hasta entonces desconocidas. Es necesario saber coordinar lo que estaba desconocido y lo que está establecido. La imaginación debe preguntar, porque de otro modo la creación científica resultaría imposible.

Es necesario saber reconocer á tiempo los talentos en germen, los grandes descubrimientos, los hechos nuevos. Esto no es asunto de los sabios de escaso talento. Con frecuencia sucede que los aficionados sagaces aprecian mejor los hechos que los profesionales mal dotados.

## PREFACIO

y anexo del autor á la edición española. (1)

Me ha conmovido hondamente la generosidad del Gobierno mexicano, que sacrificó una suma para la impresión y propaganda de esta memoria, y le doy las gracias, no sólo en mi nombre, sino también en nombre de la ciencia.

Soy tanto más dichoso, cuanto que este favor es un triunfo de mi hijo intelectual y el éxito es una condición de felicidad para todo sabio y para todo artista. Hasta un Beethoven podía estar atormentado por la duda en la hora postrera de su vida, si sus más grandes obras maestras no hubiesen sido el resultado de una perversidad artística, y como tales eran consideradas por sus contemporáneos.

También soy dichoso, desde otro punto de vista, con la distinción del Gobierno Mexicano. Como hombre internacional cultural, me consuela que existan Gubernamentales y Gobiernos que favorecen la propagación de la verdad original de la ciencia exacta. Estas verdades son abominadas por los retrógrados, que pertenecen en parte á las clases sociales, que tienen la suprema influencia política ó que son reclutados en las masas ignorantes é intolerantes. Por esta razón, vemos que casi todos aquellos que solicitan los favores de los retrógrados, para hacer su carrera, temen las verdades de las ciencias exactas, y aun en contra de sus opiniones personales, tratan de evitar toda intimidad con los que promulgan abiertamente estas verdades, ó procuran

(1) El manuscrito de este prefacio llegó á México cuando ya se había comenzado la impresión de la obra y por tal motivo no ocupa el lugar que le correspondía, después del Prefacio á la edición francesa, (H.)

suprimirlos socialmente, ó al menos temen favorecerlos. El acuerdo de Su Excelencia, el Sr. Lic. Justo Sierra, Subsecretario de Instrucción Pública, me garantiza que México es uno de los raros países en donde reina la libertad del trabajo intelectual. Nuestros estudios no tocan siquiera á las convicciones metafísicas más diferentes, por lejos que residan en los cerebros de los pensadores correctos.

He formulado en el epígrafe de mi libro de "Psicología," mi principio de investigación y de conclusiones:

"NEC ULTRA, NEC INFRA SCIRE!"

A fines de Agosto de 1904.

PROF. BENEDIKT.

## APENDICE A LA EDICION ESPAÑOLA.

Hay épocas en la evolución de ciertas cuestiones científicas en las que, como consecuencia de un feliz punto de vista fundamental adquirido definitivamente y como resultado de métodos propios para la conquista de los resultados, los creadores de genio llegan á una fecundidad intelectual comparable, en un sentido físico, á la del cayo. Entonces la ciencia adquiere de día en día, nuevos hechos, y apreciaciones nuevas.

La cuestión de las formas organoides, nacidas sin ayuda alguna de los procedimientos vitales, y que representan los esqueletos inorgánicos de los elementos de los tejidos vivos, se encuentra ahora en este estado de evolución. Principalmente, enriquecen así á la ciencia, en cortos intervalos, los Señores Herrera y su colaborador Renaudet, que me ha honrado con una correspondencia muy instructiva, y el Sr. Leduc.

Por este motivo, me encuentro en el caso de escribir un apéndice, aunque la publicación de mi memoria se hizo hace pocos meses. Podemos decir hoy, que es completamente segura la tésis de que las formas elementales de los tejidos vivos, nacen y pueden ser producidas sin intervención de las fuerzas vitales.

Sabemos de la manera más afirmativa, gracias á las investigaciones de Leduc, que la fuerza de difusión prevalece en la morfogenesis biológica. En la página treinta de la edición alemana, he hablado de las investigaciones de Leduc, por ejemplo, de los campos de fuerza de difusión, de su polaridad, de la ley de atracción de los campos de los polos opuestos y de la repulsión de los del mismo nombre.

En una publicación reciente el Sr. Leduc nos ha enseñado que la ley de difusión de Fick, no tiene un valor general y que GRAHAM cometió un error deplorable al propo-

ner la tésis de que los coloides permiten la difusión con la misma facilidad que el agua pura. El autor francés ha encontrado que la difusión se hace según una ley análoga á la de Ohm, y que en la ley de difusión, que designaremos como la ley de Leduc, la resistencia desempeña un papel distinto que el de los conductores, respecto de la electricidad. Para la electricidad, la resistencia de un conductor, es constante para la unidad de longitud y de sección transversal, mientras que para la difusión, cada substancia tiene su resistencia especial, respecto á cada solución especial. (1)

La velocidad de la difusión corresponde, según Leduc, á la intensidad de la corriente de la fórmula de Ohm, y la fuerza de difusión ú osmótica, á la diferencia de los potenciales en electricidad.

Un inconveniente fundamental para las investigaciones de Herrera, de Schroen y de Leduc, si no intervienen los coloides, (2) es que las formas organoides y sus cambios de evolución, y por decirlo así, de su función, son pasajeros. Sin ayuda de la fotografía, que fija las formas y sus cambios, minuto por minuto, la demostración sería enormemente difícil y la verdad no tendría probabilidades de ser aceptada y reconocida por los que no han seguido las experiencias personalmente. (3)

En los experimentos de laboratorio se simplifican las condiciones lo más que se puede. Se estudian los procedimientos por medio del cambio de una solución con una

(1) La ley de constancia de conductibilidad eléctrica, no es tan absoluta como en general se supone. Yo he probado en una memoria (Ueber die Aenderung des Leitungswiderstandes durch die Stärke und Dauer des Stromes. 1856. Denkschriften der K. K. Akad. der Wissenschaften in Wien) que la resistencia cambia con la intensidad y la duración del contacto. Esta ley es reconocida universalmente, aunque por error se le atribuye á Siemens ó á Kohlrausch. Mis experimentos y los de mis sucesores se referían á la corriente galvánica. No se ha decidido todavía si la constancia es la misma en un sentido restringido, para todas las formas de la electricidad.

(2) O los silicatos. (H.)

(3) Las estructuras preparadas con silicatos, excepto las que se forman con éter, persisten, si se lavan, para disolver el exceso de álcali. (H.)

sola substancia ó la acción de difusión entre las soluciones, en medio de una sola substancia, ó se observan los fenómenos durante la precipitación ó la cristalización de una sola solución. Consideremos los fenómenos de estas formaciones pasajeras en una solución complicada, como la del agua de mar, en la cual nacen para cada materia en solución, las vesículas espumosas de Quincke, por la simple dilución, con ayuda de la tensión superficial, y no olvidemos que esta multitud de sales están en cambio entre sí, con sus resultados plásticos y con el equilibrio perpetuamente variante. Es claro que tenemos en una sola GITE (1) transversal mínima, una multitud de acontecimientos plásticos, que nuestra imaginación no podría fijar. El movimiento de las olas, la influencia de la luz ó del calor sobre la superficie, el estado higrométrico del aire, son otros tantos factores de la complicación de los hechos, complicación creciente por momentos. El gran filósofo de la antigüedad, Heráclito, habríase estremecido de alegría si hubiese conocido este "flujo de fenómenos." Lo suponía, sin embargo, y nosotros sabemos que todo esto ocurre según leyes determinantes absolutas.

La estabilidad de los fenómenos es debilitada por la resistencia de las paredes concentradas de las vesículas espumosas, y mientras más grande es esta resistencia, tanto más acepta la difusión el carácter de ósmosis y aumenta la estabilidad de los procedimientos y con ella la fijeza de los fenómenos plásticos. Por lo que veo, en una carta del Sr. Renaudet, él ha estudiado estas condiciones de una manera profunda y muy instructiva. La riqueza y la posibilidad de distinción clara de las formas en el estudio de los silicatos hecho por HERRERA, se debe sin duda á las cualidades que el Sr. RENAUDET ha reconocido, y publicará más tarde.

La estabilidad y la facilidad de demostración convincente aumentan también por intervención de los coloides, como en los estudios de HARTING y LEDUC. Bajo esta condición la organización de los elementos es más íntima. Estas experiencias debidas á los estudios de laboratorio, nos

(1) Yacija, cama, albergue ó vivienda. (H.)

relatan la influencia de la aparición histórica de los coloides en nuestro planeta, aparición anterior á los primeros fenómenos de la vida, cosa que nadie negará.

Reconocemos, en el estado actual de los hechos, otro fenómeno fundamental, por decirlo así, filogenético, y es que los albuminoides y las nucleinas sólo aparecen con dimensiones microscópicas. En una bola de solución estas partículas recién formadas se reúnan aparte en el centro [núcleo] y estas son las que contienen fósforo, además de las otras substancias albuminoides. Los albuminoides estaban suspendidos fuera del núcleo, lo que es de una gran importancia, algunos átomos y moléculas de substancia orgánica, entraban en la composición de la pared de los glóbulos de la solución ANTES ENTERAMENTE ANORGÁNICA. Por este procedimiento la difusión aceptaba definitivamente el carácter de ósmosis.

Hemos visto que se verifica un cambio enorme de los diferentes contenidos de las soluciones complicadas y un "flujo perpetuo de fenómenos" entre los elementos del contenido, entre ellos y el medio total. No tenemos, pues, el derecho de considerar la MULTITUD DE RELACIONES DE CAMBIO DE UNA CELDILLA VIVA CON SU MEDIO COMO UN FENÓMENO ESPECIAL DE LA "VIDA." Al contrario. La distribución de las partículas orgánicas en una vesícula espumosa, disminuye en cierto sentido el cambio con el medio, puesto que los coloides son más resistentes á la difusión y las partículas coloides, forman, por decirlo así, biombos entre las partículas minerales. Esto es más notable desde que se coloidiza la pared.

El cambio con el medio fué muy RESTRINGIDO, pero mucho más ESPECÍFICO. De esto resultaba una nueva fuente de acción intermedia, pues no hay duda de que las solas partículas albuminoides, por ejemplo, eran, como son hoy, variables en su construcción molecular.

La cuestión de la distribución de los matices de los coloides en la celdilla actual, que nos relata la historia de su distribución en la vesícula, es accesible, según creo, á la experiencia. Sin duda se trata de fenómenos de polaridad y de difusión.

La aparición de los coloides no es una cuestión metafísica, sino mecánico-físico-química. Esto ya se ha probado por la famosa fabricación de urea por Woehler. Por analogía podemos suponer que se trata de síntesis química por influencia del medio. Como por ejemplo, un metal que resiste á la oxidación en presencia de un óxido, se oxida en presencia de un ácido. Podemos suponer que los elementos constitutivos de los coloides se reunieron por la influencia catalítico-sintética del medio, en condiciones favorables de composición del medio, y bajo influencias favorables de las energías de calor, luz, magnetismo, etc., etc.

Es muy dudoso que el laboratorio llegue, como WOEHLER, á encontrar frecuentemente por medio de experimentos, las condiciones de semejante síntesis, tanto más cuanto que en la naturaleza las fuerzas en acción sólo crean partículas microscópicas.

No olvidemos que la química moderna, tan perfeccionada para el análisis, está, relativamente, menos desarrollada para la síntesis, principalmente de las composiciones de elevado peso molecular.

En todo caso, nos hemos acercado ya á la respuesta de la pregunta de la "vida," y en primera línea á la solución del problema de la morfogenesis. Las experiencias de "fecundación" de las celdillas artificiales, aun con los fenómenos de carioquinesis," hecha por Leduc, bajo la acción de la difusión, nos permiten reconocer, además, el mecanismo de la multiplicación de las celdillas. Si alguna vez se formó una celdilla, como lo hemos supuesto por medio de argumentos, que sin duda no carecen de razón, la función vital debía comenzar por la influencia del medio, si esta influencia era congruente y favorable para la vida, la evolución y la persistencia de la celdilla. El apremio [CONTRAÍNTE] á la función, por semejante medio, era el origen de la vida.

Quizá nuestro siglo llegará á adquirir hechos de generación espontánea verificándose también en nuestra época geológica. Entonces la observación nos enseñará cómo nace la vida, de una manera más segura que la suposición.

Para las condiciones de la formación de los coloides, la

ocasión es más favorable. En teoría la aparición de los coloides con sus síntesis, no es más metafísica que la aparición de las sales con su composición de elementos simples. Estudiando el humus, quizá la química llegará á encontrar todos estos estados de paso de combinaciones de los elementos constitutivos, hasta la constitución de los coloides. En este estudio, el germen (Saame) obra como agente catalítico-sintético. Pero si conocemos los grados de evolución de las substancias mineralógicas hasta los coloides, nos será más fácil comprender la evolución sin el agente germinal.

Son razonables estas esperanzas? Creo que sí, pensando siempre con la reserva de que los últimos enigmas de "materia" y "fuerza," son inaccesibles para la inteligencia humana, y que sólo buscamos las leyes de los fenómenos.

Podemos esperararlo, pero no está permitido, que se hagan conclusiones con ayuda de las suposiciones; debemos permanecer siempre en el rail de los hechos seguros.

No quiero terminar este apéndice sin mencionar los estudios de Francisco Carbonell y Soles, quien ha estudiado y encontrado las influencias curiosas de los "alcalinos" sobre la cristalización del cloruro de sodio. Los resultados inversos de los nuestros, se ocupan de la influencia de un medio biológico en la cristalización. Hemos adquirido el conocimiento de una serie de fenómenos análogos, cuando hemos dicho, que el medio de las diferentes especies de plantas, tiene una influencia decisiva sobre la forma de cristalización del oxalato de calcio. Las investigaciones de Carbonell son muy importantes para comprender los efectos de los alcaloides en la toxicología y la terapéutica. Es curioso que hasta hoy no tenemos una farmacognosia sistemática, desde el punto de vista de la fisiología y la patología celular. Hace mucho tiempo que me ocupé en este trabajo, é insisto en que el efecto de los alcaloides no es una influencia sobre las composiciones químicas de las celdillas, sino una sacudida sobre la estructura molecular, y que, al menos en muchos casos, los alcaloides obran como el rayo sobre el muro.

BENEDIKT.

## LOS SEUDO-ORGANISMOS INORGANICOS.

Confirmación de las teorías propuestas en este libro.

1. Fundiendo la potasa cáustica de Schuchardt, en una cuchara de plata, con el soplete mecánico, se forman eflorescencias curiosas, evidentemente inorgánicas, pues se ha calentado hasta el rojo y así toda huella de grasa se destruye. Algunas están envueltas en una cápsula vítrea que las asemeja á los Tunicados.

2. El ácido silíceo, la potasa y el cloruro de calcio fueron calentados al rojo.

Se formó después un silicato alcalino que dió con el cloruro de calcio, estructuras inorgánicas flageliformes.

3. Pulverizando las soluciones de silicato y de reactivos, con inhaladores ó por medio de la electricidad, se forman cuerpos organoides, que el mejor micrógrafo del mundo consideraría como de origen vital. (Véanse los fotografados.) Esto demuestra también que la síntesis de la materia viva se hará al fin por medio de un agente que determine la DIVISION EXTREMA DE LOS REACTIVOS.

Septiembre 6 de 1904.

A. L. HERRERA.



Fig. 24.

Seudo-diatomea artificial. [ $\times 500$ ]. Solución de cloruro de calcio pulverizada sobre solución de silicato de sodio.

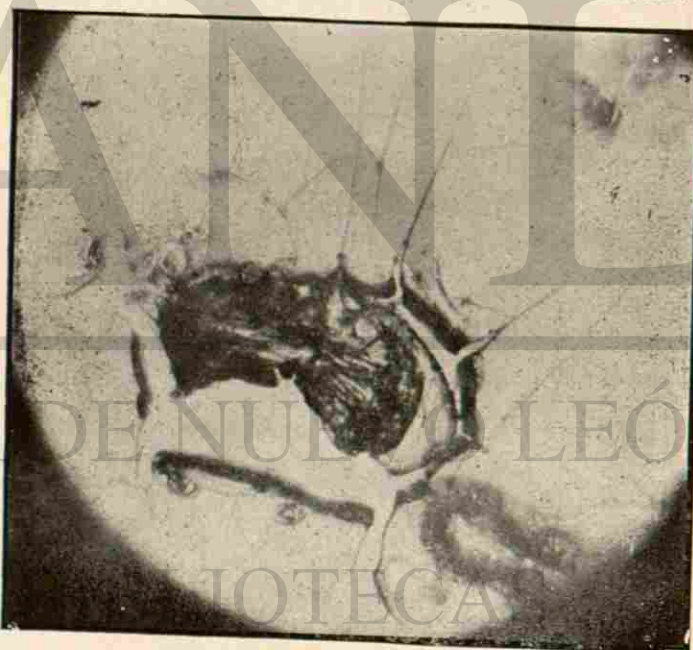


Fig. 25.

Seudo-organismo flagelado. Los mismos reactivos.

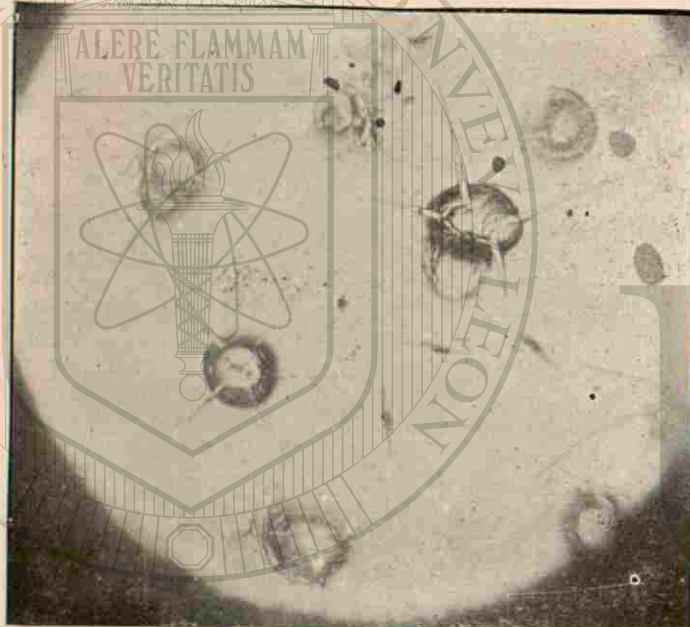


Fig. 26.

Seudo organismos flagelados. Los mismos reactivos.



Fig. 27.

Celdilla rodeada con núcleo. Los mismos reactivos.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE LEÓN

DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

®



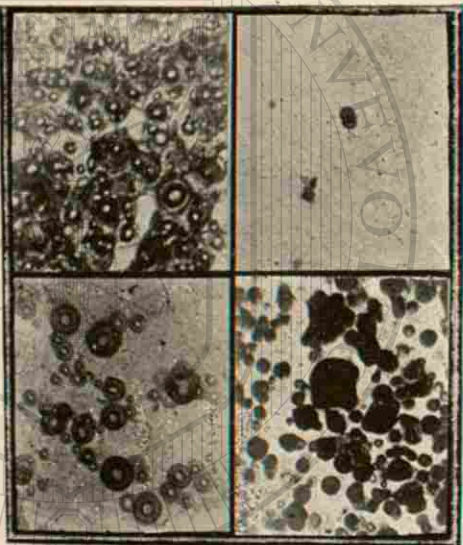


Fig. 28.

Imitación de los dibujos de las Diatomeas. Solución de cloruro de calcio pulverizada sobre solución de silicato de sodio. Corpúsculos nucleados. Los mismos reactivos.—Imitación de los granos de pólen. Solución saturada de sulfato de fierro pulverizada sobre solución de silicato de sodio. Corpúsculos granulados. Los mismos reactivos.

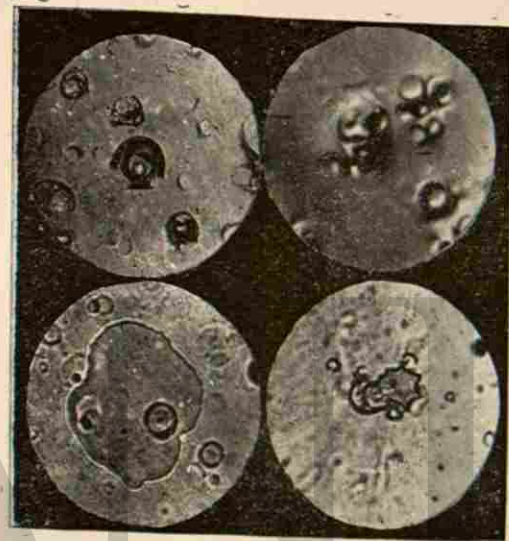


Fig. 29.

Imitación de los óvulos. Corpúsculos con núcleos radiados. Solución de cloruro de calcio pulverizada sobre solución de silicato de sodio. Imitación de las amibas. Núcleo y vacuola. Los mismos reactivos. Corpúsculos lenticulares que se disuelven lentamente. Acido fosfórico siruposo pulverizado sobre silicato de sodio. Amiba ó leucocito estrellado. Solución de sulfato de fierro pulverizada sobre silicato de sodio.

®

DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS



Fig. 30.

Imitación de los infusorios. Solución de cloruro de calcio pulverizada sobre silicato de sodio. Por medio de un inhalador.



Fig. 31.

Imitación de los Rotíferos. Solución de cloruro de calcio vaporizada por la electricidad (120 volts) sobre solución de silicato de sodio.

DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS



Fig. 32.

Celdilla con núcleo y membrana reticulada, cuyas reticulaciones muestran, en la preparación original, unos núcleos oscuros, excesivamente pequeños. Solución de cloruro de calcio vaporizada por la electricidad (120 volts) sobre solución de silicato de sodio siruposo.

A. L. HERRERA.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS



UAN

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

0