

colorchecker CLASSIC

x-rite

mm

R. 11457

RES  
784

BIBLIOTECA ECONÓMICA FILOSÓFICA

VOLÚMEN XLVI

ENSAYOS

DE

# PSICOLOGÍA CELULAR

LA PERIGENESIS DE LAS PLASTÍDULAS.—PSICOLOGÍA CELULAR

POR

ERNESTO HAECKEL

PROFESOR DE LA UNIVERSIDAD DE JENA

TRADUCCION DE

ANTONIO ZOZAYA



MADRID 1889

DIRECCION Y ADMINISTRACION

Plaza del Progreso, 3, 2.º

Teléfono 1.043

A. 1881375642

TECA ECONÓMICA FILOSÓFICA

OL. XLVI.

LOGÍA CELULAR

POK

HAECKEL

2

REALES

MADRID

DIRECCIÓN Y ADMINISTRACIÓN

Plaza del Progreso, 3, 2.<sup>o</sup>

Teléfono 1.013

S  
4

RES

784

Volúmenes.

- XXVI. P. GINER. *Estudios sobre educación*.  
XXX, XXXI y XXXII. COMTE. *Catecismo*  
*Positivista*.  
XXXIX. HARTMANN. *La Religión del por-  
venir*.  
XLI. U. GONZÁLEZ SERRANO. *Crítica y*  
*Filosofía*.  
XLV. SPENCER. *Clasificación de las*  
*Ciencias*.  
XLVI. HAËCREL. *Ensayos de Psicología*  
*Celular*.

**En preparación.**

SCHOPENHAUER: *Parerga y Paralipomena*.

Seguirán obras de Abelardo, Ahrens, Averroes, Azcarate, Bacon, Balmes, Bayle, Bentham, Berkeley, Bernard (G.), Bossuet, Burke, Cabanis, Clemente (San), Cousin, D'Alembert, Delboeuf, De Maistre, Du Sautoy, Erasmo, Fludd, Gall, Genovesi, Grocio, Herbart, Herder, Hobbes, Hume, Huxley, Isidoro de Sevilla, Jacobi, Janet, Jungmann, Krause, Lemoine, Lessing, Littré, Lotze, Lullio, Mahoma, Maimónides, Maine de Biran, Mandley, Max Muller, Môtaigne, Montesquieu, Moleschott, Orígenes, Pi y Margall, Plotino, Prodhon, Remusat, Rey Heredia, Ribot, Boeder, Roscelin, Rosmini, Saissset, Salmerón, San Anselmo, Savigny, Savonarola, Strauss, Stuart Mill, Suarez, Sulzer, Taine, Taparelli, Teberghien, Tissot, Vacherot, Viec, Wolf, Wundt, Zimmerman, Zoroastro, etc.

Precio para provincias:

60 céntimos volumen.

BIBLIOTECA ECONÓMICA FILOSOFÍA  
50 céntimos volúmenes

## CATÁLOGO

### Filosofía antigua.

#### Volúmenes.

- I. PLATÓN. *Diálogos socráticos. Logia de Sócrates, Critón, Fedro*  
(Segunda edición.)  
XIV. EPÍCTETO. *Máximas.*  
XVIII y XIX. PLATÓN. *Diálogos polémicos*  
(*El Sofista, Eutidemo, Teeteto, Menón.*)  
XX. CICERÓN. *De la República.*  
XXI. MARCO AURELIO. *Los doce libros*  
XXIII y XXIV. ARISTÓTELES. *La Política*

#### En preparación.

PLATÓN: *Diálogos dogmáticos.*—SÉNECA: *La vida del sabio.*  
—MANÚ: *Leyes de los varones.*—CONFUCIO: *Los grandes*

### Filosofía alemana.

- III. KANT. *Fundamentos de una filosofía crítica de las costumbres.* (2.<sup>a</sup> edición.)  
IV. SCHELLING. *Bruno ó del mundo divino y natural de las cosas.* (2.<sup>a</sup> edición.)  
V. LEIBNITZ. *La Monadología.* (2.<sup>a</sup> edición.)  
XV. RICHTER. *Teorías estéticas.*  
XXVIII y XXIX. KANT. *Crítica de la razón práctica.*  
XXXVI, XXXVII y XXXVIII. FICHTE. *Lección preliminar de la Ciencia.*

BIBLIOTECA  
ECONÓMICA FILOSÓFICA

---

VOLÚMEN XLVI



BIBLIOTECA ECONOMICA FILOSÓFICA

REALES VOLÚMEN

EXTRACTO DEL CATÁLOGO

FILOSOFIA ANTIGUA

OBRAS PUBLICADAS

Volúmenes.

- I. PLATON. *Diálogos socráticos.* (*Apología de Sócrates, Criton, Fedro.*)
- XIV. EPICTETO. *Máximas.*
- XVIII y XIX. PLATON. *Diálogos polémicos.* (*El Sofista, Eutidemo, Teetetes, Menon.*)
- XX. CICERON. *De la República.*
- XXI. MARCO AURELIO. *Los doce libros.*
- XXIII y XXIV. ARISTÓTELES. *La Política.*

R. 11457

RES  
784

BIBLIOTECA ECONÓMICA FILOSÓFICA

VOLÚMEN XLVI

ENSAYOS

DE

# PSICOLOGÍA CELULAR

LA PERIGENESIS DE LAS PLASTÍDULAS.—PSICOLOGIA CELULAR

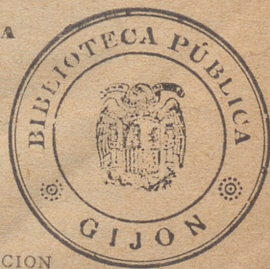
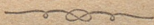
POR

ERNESTO HAECKEL

PROFESOR DE LA UNIVERSIDAD DE JENA

TRADUCCION DE

ANTONIO ZOZAYA



MADRID 1889

DIRECCION Y ADMINISTRACION

Plaza del Progreso, 3, 2.º

Teléfono 1.043

A. 1881375642



un lugar superior en la escala de los séres, el organismo psíquico se centraliza y se hace más complejo. Toda psicología debe partir del estudio de la embriología de cada sistema de órganos, del conocimiento de las virtudes secretas de las células que constituyen la exodermis de la gástrula; á esta demostracion tienden los estudios haeckelianos de entomología comparada.

La vida del todo reside en cada célula. De sus actividades especiales, adquiridas por diferenciacion é integracion progresivas en el curso de la evolucion, así como del general concierto de todas las actividades celulares, resultan las manifestaciones vitales. Toda vida física parte de la sensacion y se traduce en movimiento; sentir y reobrar, nutrirse y reproducirse, tales son los caracteres primordiales del protoplasma, base de

la vida psíquica en todo sér, desde el bathybius hasta el hombre. No ha vacilado Haeckel en ir más lejos y afirma la existencia de las fuerzas psíquicas dando un alma á las plastídulas y á los átomos. La herencia es la memoria de las plastídulas; la causa de su movimiento es una ondulacion que da origen á lo que llama perigenesis.

Pretende Haeckel explicar de este modo la variedad de las especies por la seleccion sexual y la lucha por la existencia, llegando á un transformismo universal. Quizá se ha dicho con razón que su sistema no es sino una generalizacion precipitada que suprime todo órden lógico y se atiene á la cantidad prescindiendo de todo elemento cualitativo. Hay, no obstante, en su fondo, el reconocimiento de la necesidad de un impulso director de la psiquis y la ten-

dencia á conceder al pensamiento especulativo la direccion y sistematizacion del saber que cada dia la observacion atesora; verdades ambas que pueden ser base de la reconciliacion del idealismo histórico y la ciencia empírica.

Z.

# ENSAYOS DE PSICOLOGÍA CELULAR

## PRIMER ENSAYO

### LA PERIGENESIS DE LAS PLASTÍDULAS.

#### I.

Conato de explicación mecánica de los procesos elementales del desarrollo orgánico.

Desde hace diez años se ve aumentar sin cesar, en las ciencias de la naturaleza, un movimiento filosófico cuyas ondas, digámoslo así, se extienden cada vez más lejos y han producido, en la filosofía, una corriente científica correspondiente. Cuanto más ha crecido la masa de los descubrimientos acumulados en todos los dominios de las ciencias naturales por el celo infatigable de un gran número de observadores, más los naturalistas han sentido la necesidad imperiosa de llegar á una unidad de miras filosófica para entenderlos, de elevarse del conocimiento de los hechos á la noción de las causas. Por otra parte, cuanto ménos podían los numerosos sistemas de especulación metafísica,

hostiles á la experiencia, aspirar á un duradero éxito, más el pensador de talento verdaderamente filosófico se persuadía de que solamente sobre el fundamento asegurado de las verdades conquistadas por la experiencia podía levantarse un sistema de alguna solidez y de que el conocimiento de los hechos debe preceder al de las causas.

Entre las diversas circunstancias que han determinado y favorecido esta feliz aproximación de la filosofía á la ciencia, la más importante es, sin disputa, la transformación de la teoría de la evolución, á la cual Carlos Darwin ha dado el primer impulso en su libro sobre el *Origen de las especies*. Aunque este gran naturalista haya evitado cuidadosamente prestar á su teoría de la selección y á la teoría de la descendencia, reformada por la primera de estas dos teorías la apariencia de un sistema filosófico; aunque haya evitado deducir las consecuencias que de él emanan, ningún hombre de reflexión dudará que el éxito sin ejemplo de los escritos de Darwin no es solamente debido á la riqueza nunca vista de los hechos empíricos que en ellos se encuentran reunidos, sino á la hipótesis del géneo que los explica y une con el lazo común de

la teoría de la evolucion. Pero esta explicacion á que son referidos los más diferentes fenómenos, pertenece al órden filosófico.

El primer ensayo extenso que se ha hecho para desarrollar, de un modo sistemático, los principios filosóficos de la nueva teoría de la evolucion, y en particular, para fundar la ciencia de las formas orgánicas, la morfología, sobre explicaciones puramente mecánicas, por la teoría de la descendencia, ha sido intentado por mí, hace más de diez años en mi *Morfología general de los organismos*. Sean cualesquiera los errores que aparecen en este ensayo un poco prematuro, muchas ideas nuevas que en él estaban depositadas han sido reconocidas justas y fructuosas; sobre todo á mi juicio, mi concepcion de las dos ramas principales de la historia de la evolucion orgánica y del lazo causal que las une.

Hasta entonces se habia enténdido sencillamente por historia de la evolucion la de las formas orgánicas individuales, la embriologia, como se la llamaba, y la metamorfología, ó historia de la evolucion embrionaria y post-embrionaria, que pueden ambas ser comprendidas bajo la nocion de ONTOGENIA.

Pero la ontogenia no es más que una rama principal de la biogenia, de la historia completa de la evolución de los organismos.

Como segunda rama principal aparece enfrente la historia paleontológica de la evolución de las especies y troncos orgánicos, del encadenamiento de las formas que, á través de innumerables generaciones, unidas unas á otras sin interrupción, se han desarrollado sobre este planeta, desde que la vida apareció en él hasta el presente. Abrazando esta historia la paleontología y la genealogía, es llamada con gran razón, con una sola palabra, historia genealógica ó FILOGENIA.

La ontogenia y la filogenia son, según mi modo de pensar, dos ciencias unidas por el lazo más íntimo de la causalidad. Si ambas se han desarrollado tan diferentemente, si la antigua embriología no ha sido antes sino la «historia particular de la evolución» mientras que la historia genealógica sólo ha sido constituida de una manera independiente desde hace diez años y aún hoy mismo es desconocida á veces, hay que buscar la razón, de una parte en la diversidad de los métodos y, de otra, en la naturaleza semejante de estas dos disciplinas.

En efecto: el desarrollo individual de los organismos, su evolución embrionaria ó ontogénesis es un rápido proceso evolutivo que se verifica ante nuestros ojos, en el tiempo más corto, y del cual podemos seguir la serie de los fenómenos desde el comienzo hasta el fin, lo más frecuentemente en algunas semanas ó en algunos meses, rara vez en un tiempo más largo. Paso á paso, grado por grado nos es aquí fácil llegar á conocer, por una observación sostenida, los diversos estados morfológicos que recorre, desde el huevo hasta su completo desarrollo todo animal ó todo vegetal.

Por el contrario, el desarrollo paleontológico de los organismos, su evolución genealógica ó filogénesis, en su proceso evolutivo mucho más lento, que ocupa enormes períodos, cada uno de los cuales debe medirse por siglos, cada etapa, correspondiente á formaciones geológicas por centenas de millar y millones de años. La diferencia entre un reloj de segundos, cuya aguja dá la vuelta completa en un minuto y un reloj anual cuya aguja hace la misma revolución en trescientos sesenta y cinco días es menor que la diferencia que se observa entre el curso precipitado de



la historia embriogénica y la lentitud casi imperceptible de la historia genealógica.

Pero lo que es mucho más importante es el carácter defectuoso de los documentos de esta última. Los documentos paleontológicos, que deberían mostrarnos, en las series de fósiles, las galerías de cuadros de los viejos antepasados de nuestros organismos actuales, son incompletos, sabido es por qué, y presentan grandes lagunas. Llegarian á ser para nosotros ininteligibles en los fragmentos tan importantes que nos quedan si no tuviésemos para completarlos otras dos especies de documentos en extremo preciosos: la anatomía comparada y la ontogenia, un maestro, Cárlos Gegenbaur, ha mostrado en sus obras cuán alto es el valor que aquí tiene la anatomía comparada.

Gracias al conocimiento profundo, á la comparación razonada y al uso práctico de estas tres clases de documentos,—la anatomía, la embriología y la paleontología comparadas,—se puede llegar á descubrir los principales rasgos de la historia genealógica de los seres organizados, de la filogenia.

En este respecto, el lazo etiológico entre la ontogenia y la filogenia es,

sobre todo, de la mayor importancia. Esta conexión íntima, este acuerdo tan profundo y tan significativo, presentido ya hace medio siglo, por la antigua filosofía de la naturaleza, y sobre el cual ha insistido principalmente Fritz Müller despues de Darwin, puede formularse así: Las formas sucesivas por que pasa el organismo individual en el curso de su evolucion, de la célula ovular á su completo desarrollo; son una breve recapitulacion de las largas y lentas transformaciones que han recorrido los antepasados animales de este organismo ó las formas ancestrales de su especie desde los tiempos más remotos de la pretendida creacion de los séres vivos hasta nuestra época (1).

En otros términos: «El desarrollo embriogénico es un compendio sumario de la evolucion genealógica; es tanto más completo cuanto por la herencia, este desarrollo sumario (*palingénesis*), ha sido mejor conservado; tanto ménos completo cuanto ha sufrido por la adaptación, mas los efectos del medio (*cenogénesis*) tendiendo á alterar el tipo.»

---

(1) Cf. *Generel. Morphologie*, vol. II, p. 295-300 *Zeitschrift für Naturw.*, vol. VIII, p. 5; vol. IX, p. 409; vol. X, p. 77.

Que este principio biogenético es el verdadero hilo de Ariadna capaz de guiarnos en el laberinto de la historia genealógica, creo haberlo establecido en mi teoría gástrica, con el ejemplo de la gástrula, para todo el reino animal. En mi *Monografía de las esponjas calcáreas* he demostrado en detalle lo mismo para todas las formas próximas á este grupo de animales, y en mi *Antropogenia* he procurado demostrarlo una vez más por el ejemplo de la historia de la evolución humana. Todos los hechos de la historia embriológica son de naturaleza palingenética ó cenogenética.

Siendo la herencia la causa real de la palingenesis, la adaptación la causa eficiente de la cenogenesis, y, apareciendo ambas unidas, con evidencia, como factores esenciales de la ontogénesis, es decir del desarrollo embriónico, faltaba establecer que la herencia y la adaptación son ellas mismas funciones fisiológicas de los organismos.

En la *Morfología general* había yo unido con un lazo estrecho fisiológico la herencia á la reproducción, la adaptación á la nutrición y, asimismo, establecí la posibilidad de una concepción mecánica y de una explicación fi-

sico-química de estas dos funciones morfológicas de los organismos. Si la fisiología de nuestros días excluye reueltamente y con justicia el vitalismo y la teleología, si rechaza toda acción mística y sobrenatural tal como la «fuerza vital» y no admite en su dominio sino fuerzas fisico-químicas—ó, en una acepción mas extensa, mecánicas,—debe buscar también una explicación mecánica para las dos principales funciones morfológicas de la vida: la herencia y la adaptación. Si nuestro gran filósofo crítico, Emmanuel Kant ha exigido con razón á las ciencias naturales que reemplazasen doquiera las causas finales (*causæ finales*) por causas mecánicas (*causæ efficientes*); si Kant añade que sólo el mecanismo encierra una explicación real de los fenómenos y que «sin el principio del mecanismo en la naturaleza no podría haber ciencia de la naturaleza » deberemos reconocer también para la historia de la evolución en cuanto ciencia natural este punto de vista monista como el único legítimo é invocar causas puramente mecánicas para los hechos físicos del desarrollo orgánico.

## II.

La pangénesis de Darwin y la perigénesis de las  
plastídulas.

Pero la Fisiología moderna, á la cual incumbe esta tarea, no ha emprendido aún realmente el estudio de la herencia y de la adaptación en el sentido que indicamos; no ha indagado los hechos primeros, elementales, de estas dos funciones fisiológicas. El único ensayo de este género ha sido intentado por Carlos Darwin, cuando presentó en 1868, su «hipótesis provisional de la pangénesis», en el segundo volumen de su preciosa obra sobre *La variación de los animales y de las plantas bajo la acción de la domesticación*. En la segunda edición de este libro (1875) Darwin ha presentado con más desarrollo aún y con algunas modificaciones su hipótesis de la pangénesis. Doy aquí lo más esencial de ella en los mismos términos de que se ha servido Darwin para resumirla (1).

---

(1) Vol. II. p. 369.

«Se admite generalmente que las células, ó unidades elementales del cuerpo se propagan por division espontánea (*Self division*) ó gemmacion, conservan la misma naturaleza y se transforman al cabo en sustancia y diversos tejidos del cuerpo. Pero, al lado de este modo de multiplicacion, supongo que las unidades elementales (ó células) emiten pequeños granos ó gránulas (*granules or atoms.*) que son diseminadas en todo el sistema (*del cuerpo*); que estas gránulas, cuando reciben una nutricion suficiente, se multiplican por division espontánea y se desarrollan ulteriormente en unidades elementales (ó células) semejantes á aquellas de que derivan. Estas gránulas pudieran ser llamadas «gemmulas». «Se reunen de todas las partes del cuerpo para componer los elementos de la generacion, y su desarrollo en la generacion que sigue inmediatamente forma un nuevo sér; pero son igualmente capaces de ser trasmitidas durante muchas generaciones á un estado durmiente (*in a dormant state*) y de desarrollarse más tarde. Su desarrollo depende de su union con otras células parcialmente desarrolladas ó nacientes que las preceden en el curso regular del crecimiento. Se verá, cuando discuta-

mos la accion directa del polen sobre los tejidos de la planta madre, porque empleo el término union. Se supone que las gemmulas son emitidas por cada célula, ó unidad elemental, no solamente durante su estado adulto, sino en el curso de todos los estados de desarrollo de un organismo, no necesariamente, de todos modos, durante la existencia continua de la misma célula. En fin, supongo que en su estado durmiente, las gemmulas tienen unas por otras una afinidad mútua de que resulta su agregacion en yemas ó en elementos sexuales. Por lo tanto, no son los elementos reproductores ni las yemas los que engendran los nuevos organismos, sino las células ó unidades orgánicas de que todo individuo está compuesto»

Tal es, en breves palabras, «la hipótesis provisional de la pangénesis» de Cárlos Darwin. La exposicion completa de esta hipótesis con las pruebas en que se apoya, su aplicacion á las diversas manifestaciones principales del desarrollo orgánico, en particular su utilidad para la explicacion de los fenómenos de herencia y de adaptacion, todo esto debe ser estudiado en la obra original misma, obra que muestra en todo su

explendor el génio del gran naturalista inglés, ya se atiende al celo infatigable y á la seguridad crítica que ha reunido este tesoro de infinitas observaciones, ya se considere la amplitud de la concepcion y la claridad de la exposicion científica.

El mismo Cárlos Darwin ha llamado desde luego «provisional» á su hipótesis de la pangénesis; no era, en sus propósitos, sino un primer ensayo para referir el conjunto de los procesos orgánicos del desarrollo á sus causas elementales y para explicarlos desde un punto de vista único. Como la teoría de la seleccion, la teoría de la pangénesis ha excitado al punto el mayor interés; ha sido reprobada por unos, rechazada por otros con el mismo ardor. Por lo que á mí respecta, nada he dicho de ella en mis trabajos; en mi *Historia natural de la creacion* y en mi *Antropogenia*, así como en mis otros escritos sobre la teoría de la evolucion he guardado hasta aquí deliberadamente silencio acerca de la pangénesis. No necesito añadir que ni la falta de interés, ni la de alta estimacion al autor de esta teoría han podido ser la causa de este silencio.

Ved aqui más bien la razón verdade-



ra: desde el origen, y tan pronto como he conocido la pangénesis, hace ya diez años, me he encontrado en contradicción absoluta con ésta hipótesis. Mis opiniones á ella contrarias se han hecho tanto más fuertes é insuperables cuanto más he procurado familiarizarme con la pangénesis por la reflexion y reconocer su utilidad aplicándola á los más diferentes fenómenos de la evolución. Pero sentia yo entonces y siento aún hoy demasiado respeto hácia Cárlos Darwin; experimentaba demasiada admiracion á sus ideas directoras para que pudiese pensar siquiera en contradecir una hipótesis tan vasta y tan grandiosa y ensayar una refutacion sin hallarme en estado de proponer otra, fuera cualquiera. Si intento hoy un ensayo es porque algunos gérmenes, depositados en mi *Morfología general*, hace más de diez años, se han desenvuelto después en una hipótesis particular que me parece poseer más verosimilitud interna que la pangénesis y que podrá elevarse al rango, creo poder esperararlo, de una teoría general molecular. Llamo á esta hipótesis la *perigénesis de las plastídulas*.

Para evitar malas interpretaciones y prevenir la idea errónea de que se pu-

diera sacar partido contra la teoría del carbono y contra algunas otras de mis especulaciones teóricas,—de que quiero introducir un nuevo dogma en las ciencias naturales, me apresuro ante todo á hacer observar que yo tambien no considero sino como una «hipótesis provisional» esta perigénesis de la plastidula, aunque alimente la esperanza de que se hallan en ella los gérmenes de una vasta teoría, gracias á la cual se podrá un dia presentar quizá una explicación estrictamente mecánica del conjunto de los fenómenos orgánicos de la evolución, haciéndolos derivar de procesos elementales físico-químicos.

En cuanto á Carlos Darwin, mi venerado maestro y amigo, declaro que la oposición que le hago sólo se refiere á su pangénesis exclusivamente y que despues como antes acepto plenamente y defiendo con todas mis fuerzas sus otras ideas teóricas, en particular la hipótesis que le es propia, la de la selección con sus consecuencias. Esta declaración parecerá seguramente supérflua á Darwin. Porque el gran naturalista inglés, que ha abierto á la biología una era nueva é infinitamente fecunda y que, por lo que me concierne ha dado el mejor impulso á mis trabajos, está

profundamente convencido de mis sentimientos de gratitud, lo bastante para que no dude de mi adhesion al verme combatir la pangénesis y oponerle la perigénesis. Por otra parte: la declaracion que creo deber hacer se explica por la táctica de muchos adversarios de la teoría de la descendencia, que acogen con alegría, como una señal de discordias intestinas, toda divergencia de opinion que se produce en nuestro campo. Declaro, pues, una vez más, que la teoría darwiniana de la seleccion y la teoría de la descendencia, reformada por la primera de estas teorías, permanecen, en mi conviccion, inquebrantables y no son, ni por asomo, amenazadas por las especulaciones que siguen. Sólo se trata aquí de una hipótesis que pueda servir á la explicación mecánica del conjunto de los fenómenos orgánicos de la evolucion. Nada importa que sea verdadera la pangénesis ó que lo sea la perigénesis, ó que sean ambas falsas. Lateoría de la descendencia, de Lamarck y lateoría de la seleccion de Darwin son inquebrantables.

### III.

#### La teoría celular y la teoría de las plastidas.

Nuestra teoría de la perigenesis descansa primeramente, y este es su punto de partida, sobre esta noción del mundo orgánico que tiene sus fundamentos inmediatos en la naturaleza de las partes elementales cognoscibles de los organismos, y que ha hallado su más completa expresión en la teoría celular actual. Después que esta teoría ha sido establecida aquí, en Jena, en 1838 por el botánico de gran talento Schleiden para el reino vegetal, y extendida, al poco tiempo al reino animal por Schwann, ha quedado con justicia como el fundamento más sólido y el punto de partida más seguro de toda indagación elemental, lo mismo en botánica que en zoología, en morfología que en fisiología. Por graves que sean los cambios que haya sufrido la idea de la «célula» en los últimos cuarenta años, sea cualquiera el grado de elaboración interna y de desarrollo externo que haya alcanzado la teoría celular, lo que constituye

su fondo no ha variado de naturaleza y ha adquirido cada vez más notoria importancia.

El fundamento mismo de esta teoría es que las células microscópicas son á nuestros ojos seres vivos independientes, organismos fisiológica y morfológicamente autónomos. Brücke las ha llamado con gran justicia por esta razón organismos elementales; Virchow hogares de la vida; Darwin unidades vivientes. Desde el punto de vista de los diversos grados de la individualidad orgánica, (órgano, persona), he colocado á las células, en mi *Morfología general*, en la base de la teoría anatómica de la individualidad como «individuos de primer orden». Rodolfo Virchow tiene la gloria de haber entre todos los naturalistas, sido el primero en extender en este sentido la teoría celular en todas direcciones y, por su *patología celular* de haber dado á la medicina moderna el más sólido fundamento histológico. Si yo mismo he contribuido en algo al progreso de la teoría de la evolución, lo debo en gran parte á las ideas biológicas apoyadas sobre la importancia de la célula que me ha transmitido la enseñanza de Virchow en Wurzburg, hace veinte años. Se-

gún su modo de ver, considero todo organismo superior, como una unidad social organizada, como un Estado, cuyos ciudadanos son las células individuales. En todo Estado civilizado los ciudadanos son, hasta cierto límite, independientes, en cuanto individuos, pero dependen sin embargo unos de otros en virtud de la división del trabajo y no dejan de estar sometidos á las leyes comunes; asimismo, en el cuerpo de todo animal ó vegetal superior, las células microscópicas, en cantidad innumerable, disfrutan, hasta cierto punto, de su independencia individual, pero difieren también unas de otras en virtud de la división del trabajo, están en una relación de dependencia recíproca, y sufren, más ó menos, las leyes del poder central de la comunidad.

Esta comparación excelente y con frecuencia empleada, tomada á las constituciones políticas, no es una vaga y lejana analogía; responde muy bien á la realidad. Las células son verdaderos ciudadanos de un Estado. La comparación es aún susceptible de ser llevada más lejos: podemos considerar el cuerpo del animal, con su fuerte centralización, como una monarquía celular; el organismo vegetal, más debilmente

centralizado, como una república celular. Así como la ciencia política comparada nos presenta, en las diferentes formas de organización política de la humanidad, existentes aún hoy, una larga serie de perfeccionamientos progresivos, desde las hordas groseras de los salvajes hasta los Estados más civilizados, la anatomía comparada de las plantas y de los animales nos muestra igualmente una larga serie de perfeccionamientos progresivos en los Estados celulares,

En lo más bajo de la escala, en el último grado de asociación y de comunidad celular se encuentran las algas y los hongos, las esponjas y los corales, que, si se considera la naturaleza rudimentaria de la división del trabajo y de la centralización, no se elevan por cima de las groseras hordas de los salvajes. Hacemos, por el contrario, en la cima de la evolución, la poderosa república celular del árbol, la admirable monarquía celular del vertebrado, en las cuales la naturaleza compleja de la elaboración y de la división del trabajo de las células constitutivas da lugar a la aparición de los órganos más diversos, y en que la coordinación y la subordinación de los estados sociales, la ac-

cion comun por el bien general, la centralizacion del gobierno, en una palabra la organizacion, han alcanzado una sorprendente altura.

Se supone de ordinario, por una concepcion errónea, que un organismo tan complejo con su «disposicion conforme al fin que se ha de alcanzar» no puede haber sido llamado á la existencia sino por un plan de creacion preconcebido. La verdad es, sin embargo, que la organizacion de este Estado celular se ha desarrollado en el transcurso de millones y millones de años sin «fin» alguno preconcebido, por el efecto del concurso y de la evolucion histórica de las células constitutivas, con igual necesidad que, en el transcurso de un corto número de siglos, por la accion reciproca y la division progresiva del trabajo de los ciudadanos se han desarrollado poco á poco las naciones civilizadas. La historia de la civilizacion humana nos explica la historia de la organizacion de los organismos policelulares.

Esta nocion fundamental de la teoría celular, de que depende toda la inteligencia de la biología, está plenamente justificada por la historia de la evolucion. Todo organismo superior y



todo organismo inferior policelular, se desarrolla originariamente de una célula única, de la célula ovular. Y, así como podemos observar por nosotros mismos este origen unicelular en todo individuo, debemos admitirle sin vacilar para toda la agregación orgánica, para todo grupo de especies aparente entre ellas. La forma embrionaria unicelular que la observación nos revela, es, según nuestras leyes biogénicas, la repetición de una forma ancestral correspondiente, extinguida, desconocida. La naturaleza de estas formas ancestrales unicelulares nos es muy bien explicada por la existencia de los numerosos organismos unicelulares que aún hoy viven, tales como Amibeas, Flageleas, Diatomeas, etc. Son solitarias que, en cuanto células aisladas, conservan su libre existencia y no pueden resolverse ni agruparse para formar Estados.

Partiendo de esta concepción fundamental, que es capital para la teoría celular nos es preciso decir ahora breves palabras acerca de las más importantes transformaciones porque esta teoría ha pasado en estos últimos tiempos. Notemos ante todo como el progreso más fecundo en consecuencias, la *teoría del protoplasma*, establecida por primera vez

por Fernando Cohn, en 1850, extendida en 1861 por Max Schultze, y que recibió de Lionel Beale una forma semejante en Inglaterra. Fundándose en la semejanza que presenta al microscopio la estructura de un corte de tejido vegetal ordinario á un panal de miel, se había comparado las partes elementales de este tejido, en tanto que constituía unidades independientes, pero dispuestas unas junto á otras en una trama cerrada y compacta á los alveolos de un panal de miel: de aquí el nombre de células ó celdillas. En ambos casos, parecía ser la célula una bolsita ó vesículo cerrado lleno de líquido. Pero pronto se observó que, en muchas células, faltaba por completo una cubierta envolvente externa, sólida, verdadera membrana celular, y que la célula no consiste, en el fondo, sino en un contenido celular de consistencia muelle, no fluido, sino semi-fluido y semi-sólido, ó mejor, en «substancia celular». Esta substancia celular está formada, ora exclusivamente, ora en su mayor parte, de una materia albuminoidea que Hugo Mohl reconoció el primero y llamó *protoplasma*. El protoplasma, ó la substancia celular propiamente dicha, es doquiera una combinación azoada de

carbono de una composición química muy compleja. En las células vivas se encuentra siempre en un estado de agregación semi-fluido y semi-sólido. Pero, lo que merece sobre todo ser notado, aparece como el soporte mismo de los fenómenos vitales, como el factor en acto de la vida celular: el protoplasma desempeña las funciones de la nutrición y de la reproducción, de la sensación y del movimiento; el protoplasma es propiamente la substancia vital ó, como se expresa Huxley, «la base psíquica de la vida».

Llegando así al protoplasma ó la substancia celular viva al primer lugar de la teoría celular, todos los demás elementos histológicos que existen aun en el organismo desarrollado, — las membranas celulares y las substancias intercelulares, — fueron relegadas al segundo lugar por esta substancia viva, activa y de primer orden y fueron consideradas como productos pasivos del protoplasma. Un solo elemento constituyó una importante excepción: el núcleo celular (*nucleus* ó *citoblastus*) sobre el cual habían ya llamado la atención Schleiden y Schwann, corpúsculo rodeado de protoplasma que ofrece en verdad mucha afinidad con éste, bajo el punto

de vista químico y fisiológico, aunque de él difiera esencialmente y sea morfológicamente distinto. Considerado antes como un elemento celular no esencial y que faltaba con frecuencia, el núcleo de la célula ha aparecido cada vez más como un elemento celular generalmente esparcido y en el punto alto más importante. Los últimos resultados en este dominio de la ciencia establecen que toda verdadera célula, sea durante toda su vida, sea al menos en las primeras etapas de su existencia, posee un núcleo celular y que este desempeña un papel tan grande ó aún más grande que el protoplasma en ciertos procesos de la vida celular, en particular en la división de la célula. Principalmente á los hermosos trabajos muy recientes de Eduardo Strasburger, de Oscar Hertwig, de Leopoldo Auerbach, de Otto Bütschli, etc., debemos estos resultados. Aunque el papel importante del núcleo celular no sea aún completamente conocido en sus detalles, queda, sin embargo, asegurado que el núcleo celular es, con el protoplasma, y al lado del protoplasma, el elemento celular vivo más importante en la vida de las células. He podido pues indicar con completa razón en mi *Morfología ge-*

*neral*, el núcleo y el protoplasma como los dos elementos esenciales, indispensables á la noción misma de la célula y oponerles, en cualidad de elementos celulares *activos* á los productos *pasivos* del plasma.

El descubrimiento de las Moneras señaló un nuevo progreso á nuestro conocimiento de los organismos elementales. En 1864 observé en el Mediterráneo, en Niza, por primera vez, un organismo extremadamente simple, cuyo cuerpo entero, no solamente durante su crecimiento, sino en su estado completo de desarrollo y de libre locomoción, sólo estaba constituido por una pequeña masa homogénea y sin estructura, de protoplasma sin núcleo y absolutamente amorfa. Este *Protogenes primordialis* presentaba, pues, por primera vez la prueba de que existen organismos aún más simples que los organismos unicelulares, seres vivos cuyo cuerpo no ha alcanzado aún el valor morfológico de una simple célula y que presentan la homogeneidad del cristal.

Al año siguiente (1865) dos organismos semejantes fueron descubiertos en el agua dulce por Cienkowski y recibieron los nombres de *Vampyrella* y

Monas (ó mejor, Protomonas). Reuni en mi *Morfología general* (1), bajo el nombre de Moneras, estos seres elementales, en los cuales el organismo vivo aparece «no solamente bajo la forma más sencilla que se ha observado, sino aun bajo la forma más sencilla que se puede imaginar,» y he señalado el gran valor de estas Moneras enfrente de todos los demás organismos. En efecto, todos los demás seres vivos, todos los animales y todos los vegetales, las mismas protistas neutras, están compuestas de elementos heterogéneos. Aun los más simples de éstos, las formas unicelulares, consisten al ménos en dos partes diferentes, en protoplasma y en núcleo celular. Solamente las Moneras carecen de esta complicación; su cuerpo protoplásmico, simple grumo mucoso vivo, no ha llegado aún á formar un núcleo: son verdaderos «organismos sin órganos.»

Todas las funciones de la vida, nutrición y reproducción, sensación y locomoción, son realizadas por estas Moneras, sin que varias partes hayan sido diferenciadas, en vista de estos diversos procesos. Cada partícula del cuerpo

---

(1) Vol. I, 133; II, 22.

de una Monera puede realizar todo lo que realiza el conjunto del organismo. Cada partícula infinitamente pequeña, es, pues, aquí, como en un cristal, de una combinación química homogénea; cada molécula es, bajo el punto de vista fisiológico ó psicológico, semejante al cuerpo entero. Las Moneras están, pues, en el verdadero límite del mundo orgánico y del mundo inorgánico, de lo que se llama la «naturaleza inanimada» y de la «naturaleza viva.» Solamente las Moneras son capaces de hacernos comprender, cómo ésta ha salido de aquélla en un principio; ellas, solamente, pueden resolver el gran problema del origen de la vida. Porque las Moneras, no han podido nacer en las épocas primitivas, sino por generación espontánea, ó autogonía, de la materia inorgánica. (1)

La importancia morfológica y fisiológica tan grande que tienen las Moneras, y que yo señalé en 1866 en la *Morfología general*, no he dejado de presentarla con nuevos desarrollos en mi *Monografía de las Monerías*, y en mis Memorias sobre la teoría de las plastidas (1866). La ocasión se me ofreció

---

(1) V. *Gener. Morphologie*.

por otras observaciones que hice de algunas nuevas Moneras en las costas de las islas Canarias y en el estrecho de Gibraltar. Algunas Moneras de agua dulce, que viven en los alrededores de Jena, y que fueron estudiadas más tarde por Kleinenberg, entre otros, suministraron nuevos materiales á la historia natural de estos organismos elementales. Lo más digno de observación y lo más importante, son esas masas de Moneras de las profundidades del Océano, que ha descrito Huxley en 1868, bajo el nombre de *Bathybius*, y que, en estos últimos tiempos (1874), han sido de nuevo observadas vivas por Bessels en el fondo del mar polar del Norte, en la Groelandia y estudiadas en sus movimientos que recuerdan los de los Rhizopodos.

En las Moneras observadas hasta entonces, la substancia homogénea y amorfa del protoplasma, que constituye el cuerpo, parece, casi siempre, individualizada de tal suerte, que sus pequeñas masas alcanzan por el crecimiento un cierto grado de abultamiento, y que una vez pasado este grado, se dividen por sciriparidad en dos ó muchas partes. Por el contrario, en los *Bathybius* no se ha observado aún este prin-



cipio de individualización; su cuerpo protoplásmico, amorfo y flojo, que cubre en enormes masas las profundidades de ciertos mares, no parece aún individualizado; sus partes aisladas no parecen alcanzar grueso alguno determinado y parecen multiplicarse, según las circunstancias; es decir, dividirse en partículas indeterminadas de desigual magnitud, cuando el crecimiento ha hallado un límite en tal ó cual condición de adaptación.

Ya en la *Morfología general* había yo insistido sobre este punto, que las Moneras (y también las «células sin núcleo,» de que más tarde tendremos ocasión de hablar), no encajan ya en los actuales límites de la teoría celular, y que ésta debe extenderse de una manera correspondiente. Y, en efecto, restringiendo el concepto de célula, despojándole de toda noción accesoria, de todo accidente no esencial, queda siempre que está compuesta de dos partes de valor morfológico y fisiológico diferente, una substancia celular externa y un núcleo celular interno. Ahora bien: esta complejidad, esta primera diferenciación del organismo elemental, es aún extraña á las Moneras. Su cuerpo no es, pues, propiamente ni un

protoplasma verdadero, ni un verdadero núcleo; su masa homogénea es, más bien, una substancia albuminosa, que reúne en sí las propiedades de los dos; es, á la vez, substancia celular y núcleo celular; la mejor manera de designarla es la de materia viva ó materia plástica, de *plasón* ó de *bioplasón*. Todas las células que se llaman anucleadas, todos los organismos elementales, cuyo cuerpo, como el de las Moneras, sólo consiste en plasón, deben ser distinguidos de las verdaderas células que contienen un núcleo y ser opuestos como cytodeos á estas células.

Estos cytodeos se encuentran en el curso de la evolución de todos los organismos. Así es, como Eduardo Van Beneden ha demostrado el primero, que los gérmenes de las Gregarinas unicelulares no son, en las primeras etapas de su existencia, sino cytodeos completamente simples. Los glóbulos germinativos de las gregarinas, sólo consisten en plasón homogéneo y únicamente después, se verifica la diferenciación, por la cual el núcleo celular interno se separa de la substancia celular externa (1). El plasón, ó substancia

(1) «Haeckel ha hecho observar, con razón,—escribe Mr. Eduardo Van Beneden en sus *Recherches sur l'évolu-*

formadora, se diferencia en protoplasma ó primera substancia formada y en substancia nuclear. (*Cytoblástus*.)

Lo que es aún digno de ser notado es el hecho gravísimo de que, en el comienzo de su desarrollo individual, todo organismo superior pasa también por el estado de cytodes. Sea antes de la fecundación, sea inmediatamente después, la célula ovular de la hembra pierde su núcleo. La fecundación misma consistió en la fusión de esta célula ovular sin núcleo con la célula espermática macho. El núcleo de este último

---

*tion de gregarinas (Bulletin de l'Académie royale des sciences, des lettres et des beaux-arts de Belgique, t. XXXI, p. 346)*, que protoplasma significa, no *substancia formada*, sino más bien *primera substancia formada*. La palabra *plasson*, convendrá mejor para designar la *substancia formadora* y propongo aplicar la *substancia constitutiva del cuerpo de las Moneras y de las cytodeas*: ella es la substancia formadora por excelencia; á expensas del *plasson* se han desarrollado en la serie filogénica, á veces también en la serie ontogénica, todos los seres vivos formados de una célula única ó de un agregado de células. El cuerpo de los elementos celulares es, relativamente al *plasson*, una substancia formada y, por este motivo, el nombre de *protoplasma*, conviene muy bien para designar la parte activa del cuerpo de los rhizopodos y de los seres celulares. El protoplasma es lo que queda del *plasson*, después que los elementos químicos del nucleolo y del núcleo, se han separado para constituir un cuerpo nucleolar y un cuerpo nuclear. El *plasson* sólo puede existir en los cytodeas; deja de existir tan pronto como el cytode, se convierte en célula; el *plasson* se divide entonces en substancia protoplasmática, en substancia nuclear y en substancia nucleolar.

elemento se disuelve tambien en la mezcla, ya enteramente, ya en gran parte. El producto de esta fusion no es desde luego una verdadera célula, sino un cytodeo; como este cytodeo anucleado, por el cual el organismo engendrado comienza su existencia individual, es, segun la ley biogenética, una repeticion determinada por la herencia de la antigua forma ancestral de las Moneras, he llamado *Monérula* á esta forma embriológica correspondiente. Sólo despues el plasson de esta monérula se diferencia á su vez en dos substancias diferentes: una parte de las moléculas internas se transforma en núcleo celular (*núcleo*) y se separa de la substancia celular que le rodea (*protoplasma*); así nace del primer cytodeo la primera célula.

Es claro que los fenómenos vitales de estas Moneras independientes, lo mismo que estos primeros procesos histológicos de diferenciacion en el desarrollo individual de los organismos superiores, son de una importancia capital. La fisiologia como la morfología, la filogenia como la ontogenia pueden sacar de aquí importantes conclusiones. Ved en efecto, lo que resulta de estos hechos: 1.º La vida ha comenzado en un principio por la formacion de una

masa homogénea amorfa y sin estructura, que es en sí tan homogénea como un cristal. 2.º Un citodeo de esta naturaleza, aunque sin órgano alguno, puede manifestar todas las propiedades de la vida, tales como la nutrición y la reproducción, la sensación y el movimiento. 3.º La vida propiamente dicha está unida, no á un cuerpo de una cierta forma, morfológicamente diferenciado y provisto de órganos, sino á una substancia amorfa de una naturaleza física y de una composición química determinadas. 4.º Un simple cytodeo de este género, consistente únicamente en plasson puede transformarse en verdadera célula por la diferenciación del núcleo y del protoplasma.

En cuanto á la teoría celular, lo que resulta sobre todo de estos mismos hechos es que la célula no es, como se admite de ordinario, el organismo elemental más simple, el más antiguo y el más inferior, y que el cytodeo, más inferior aún, sin núcleo, debe preceder á la célula propiamente dicha, provista de núcleo. Los cytodeos y las células son las dos formas principales de los «organismos elementales,» «unidades vitales». Por el cytodeo, consistente únicamente en plasson, ha comenzado

sobre nuestro globo la vida orgánica; cuando el protoplasma y el núcleo se diferenciaron la célula nació. El cytodeo es la primera y más humilde forma de la unidad de la vida; la célula es la forma secundaria y superior. He designado á ambos, en la *Morfología general*, con el nombre de *Plastidos*, porque son ciertamente los únicos artistas plásticos que, gracias á su actividad, han construido todo el maravilloso edificio de la vida orgánica. A esta actividad plástica de los microscópios plastidos deben la existencia todas las formas vivas. Y hé aquí cómo la teoría de los plastidos sale de la teoría celular. (1)

---

(1) V. mis *Etudes biologiques sur les Monères et autres Protistes*, 1870.

#### IV.

##### Teoría del Plasson.

Si pues la noción más extensa de los plástidos reemplaza hoy al concepto más estrecho de las células, y si todo el misterioso problema de la vida se halla así referido á la actividad química elemental del plasson, debemos ante todo dedicarnos á adquirir un conocimiento lo más exacto posible de la naturaleza de esta «materia viva» de esta verdadera «base psíquica de la vida». La química parece llamada en primer lugar á informarnos de la composición cuantitativa y las propiedades químicas cualitativas del plasson. Desgraciadamente, lo que se sabe de la naturaleza química del plasson, está en razon inversa de su extraordinaria importancia; no por falta de numerosos y notables ensayos para descubrir la constitucion química de las numerosas modificaciones del plasson, del protoplasma y del núcleo. Pero las dificultades que se oponen á estas indagaciones son poco comunes y en parte insuperables.

Y, desde luego, es ya imposible aislar y estudiar en el estado de pureza química alguna cantidad notable de plasson, porque el plasson de los cytodeos, lo mismo que el protoplasma y el núcleo de las células están demasiado íntimamente mezclados con otras substancias formadas por ellos y que se hallan doquiera diseminadas entre los otros elementos histológicos, tales como membranas celulares, substancias intercelulares, etc. Luego las modificaciones del plasma son, en su conjunto aún más instables y más móviles que las de las otras materias albuminoideas. Y, en fin, lo que hay que considerar ante todo, las modificaciones y las variedades del plasson, aunque infinitamente numerosas y variadas, oscilan relativamente poco en cuanto á la composición cuantitativa. Los groseros procedimientos técnicos de la química actual están muy lejos de ser capaces de resolver un problema tan difícil y tan delicado. Y en cuanto á esta inestabilidad casi infinita del plasson en cuanto á la facilidad con que esta substancia se descompone y á la excesiva movilidad de los átomos de sus moléculas, hay aquí un orden de hechos de la más alta importancia para



la teoría de la evolución. Se explica entonces, en efecto, cómo el *plasson*, consecutivamente á las acciones físico-químicas infinitamente variadas del mundo exterior, que tienen lugar en la nutrición, puede sufrir ligeros cambios infinitamente variados y, por tanto, producir las formas orgánicas más diversas.

Desde el punto de vista de la química fisiológica, es pues lícito considerar todas las sustancias del *plasson* como un gran grupo de combinaciones que ofrecen íntimas afinidades y reunir las bajo el nombre de grupo del *plasson*. En este grupo, convendrá quizá distinguir: 1.º el *arqueplasson*, como la más antigua «sustancia viva» nacida en el origen por generación espontánea ó autogenia; 2.º el *monoplasson*, como la sustancia de los cytodeos aún hoy vivos, la cual probablemente se separa más ó menos del *arquiplasson*; 3.º el *protoplasma*, ó la sustancia celular propiamente dicha; 4.º la *nuclina* ó *coccollasma*, la sustancia nuclear, como se puede llamar al principio material químicamente diferente del núcleo celular. Aunque presentando entre sí la más estrecha afinidad, aunque unidos por las relaciones más íntimas, el protoplas-

ma y el coscoplasma parecen ser esencialmente diferentes y poseer propiedades características en parte opuestas, que no son aún diferenciadas en el ar-  
quiplasson y el monoplasson.

En el fondo, todo lo que se sabe hasta aquí del grupo de las substancias plassicas puede resumirse de este modo: este grupo forma una parte del grupo más comprehensivo de las materias albuminoideas (substancias proteicas ó albuminas). Lo mismo que las demás materias albuminoideas, las substancias plasicas se distinguen por una composición atómica en extremo compleja. Hay siempre al menos cinco elementos unidos en cada molécula presentando, por término medio las proporciones siguientes: 52—55 por ciento de carbono, 6—7 por ciento de hidrógeno, 15—17 por ciento de azoe, 21—23 por ciento de oxígeno y 1—2 por ciento de azufre. El modo según el cual se asocian los átomos de estos elementos en cada molécula de plasson para formar una unidad química es de seguro, íntimamente complejo y particular, y se halla directamente en conexión etiológica con las propiedades vitales de esta combinación.

Porque la suma de los procesos fisi-

cos y químicos que llamamos, con una sola palabra, la vida, es evidentemente determinada, en último análisis, por la estructura molecular del plasson y según nuestra teoría del carbono; esta estructura molecular debe estar á su vez sujeta á las aptitudes en extremo notables, que el carbono solo, posee de producir, con los otros elementos que han sido enumerados, combinaciones de una complejidad y de una inestabilidad extraordinarias. La química moderna ha tenido razon al llamar química de las combinaciones del carbono á lo que antes se habia llamado «química orgánica» ó ciencia que trata de las materias llamadas «orgánicas.» Por la misma razon, considero la naturaleza física y química del carbono como la causa última de las propiedades por las cuales los cuerpos organizados se distinguen de los que no lo son ó, en una palabra, como el principio fundamental de la «vida». Si se rechaza esta «teoría del carbono» como una creencia arbitraria y una creacion de la imaginacion, se desconocerá entonces el lazo etiológico que existe entre la constitucion química del plasson y los procesos físicos que llamamos «actividades vitales.»

Entre las propiedades físicas del plas-

son, es de notar, ante todo, su gran capacidad de absorcion, su aptitud para absorber el agua en cantidad varia, y á veces muy considerable, y para repartirla uniformemente entre sus moléculas. De aquí la consistencia blanda, característica, de todos los tegidos vivos, este estado de agregacion semi-flúido y semi-sólido. El plasson aparece como una condicion necesaria y anterior á todos los movimientos moleculares tan complejos, cuyo resultado es la vida. La facilidad con que el plassón, entre tan diferentes condiciones exteriores, absorbe y vuelve al medio ambiente el agua y las soluciones acuosas, es de una importancia particular; la tendencia extraordinaria de la mayor parte de las sustancias plassicas á mezclarse con otros compuestos carbonados (por ejemplo, con cuerpos grasos), como con las sales no es ménos digna de mencion. Estas propiedades y muchas otras que caracterizan á este grupo de sustancias, prueban claramente que hay aquí que entenderse con compuestos carbonados, cuyas moléculas se distinguen de todas las demás, por una movilidad y una inestabilidad extraordinarias, por una facilidad asombrosa de descomponerse y por muy va-

riadas afinidades. Estas moléculas del plasson principalmente, son las que se muestran en primer lugar en todo estudio profundo de las condiciones elementales de los fenómenos vitales, y debemos considerarlas también, con la mayor atención, en nuestra perigene-sis, como los factores elementales particularmente activos.

Las moléculas de plasson, ó las *plastídulas*, como las llamaremos concisamente con Elsberg, poseen todas las propiedades que la física atribuye, en general, á las moléculas hipotéticas ó á los «átomos compuestos.» Cada molécula no puede, pues, resolverse en plastídulas más pequeñas; no puede ya ser descompuesta, sino en sus átomos constitutivos; es decir, en átomos de los cinco elementos que antes hemos designado. Las plastídulas están, sin duda, constantemente rodeadas de una especie de envoltura acuosa y el espesor relativo, más ó menos fuerte de ésta, que separa y reúne á la vez las plastídulas cercanas, determina el estado de consistencia, más ó menos sólida, del plasson impregnado de agua. Probablemente las plastídulas son tan pequeñas, que el más pequeño fragmento de plasson, apercebido con ayuda de los

más poderosos microscópios, contiene enormes cantidades de ellas. Lo que se puede decir del plasson primitivamente simple, ó «arquiplasson,» conviene también, en general, al protoplasma y al coccoplasma, nacidos del plasson, por diferenciación. Para abreviar, se puede llamar «plasmódulas» á las moléculas del protoplasma, y «coccódulas» á las moléculas del núcleo. Las propiedades físicas y las funciones fisiológicas, que manifiestan las plastídulas homogéneas en el plasson homogéneo de los cytodeos, las hallamos en las células, idénticamente las mismas repartidas á las plasmódulas y á las coccódulas. Las plasmódulas y las coccódulas, nacen de las plastídulas por diferenciación.

Además de las propiedades físicas generales que la física y la química de nuestros días atribuyen á las moléculas de la materia, las plastídulas poseen aún atributos especiales que les pertenecen exclusivamente; son, de una manera general, las propiedades de la vida, en virtud de las cuales lo que vive se distingue de lo que está muerto y lo orgánico de lo inorgánico, al ménos en la opinion corriente. Toda comparación, más exacta y más atenta de

lo orgánico y de lo inorgánico, fundada sobre la extensa base empírica de los hechos recientemente observados por la ciencia, ante todo una comparación hecha en presencia de las moneras y de los cristales nos enseña, por el contrario, que el abismo abierto entre estos dos grandes grupos de cuerpos naturales, es mucho menor que lo que de ordinario se cree. En este punto puedo remitir al lector á la comparación extensa de lo orgánico y lo inorgánico que he incluido en el capítulo V de la *Morfología general* (1). Un gran número de propiedades atribuidas solamente á los organismos por un conocimiento superficial de la naturaleza, se encuentran también en los cuerpos inorgánicos y se hallan quizá en realidad como patrimonio común de todos los cuerpos naturales ó, para hablar más exactamente, de todos los átomos, de todos los corpúsculos distintos, infinitesimales que la química moderna está conforme en considerar como los elementos últimos de todos los cuerpos.

Por divergentes que sean en los detalles las oposiciones de los químicos y de los físicos acerca de la naturaleza

---

(1) Vol. I. p. 111—166.

de los átomos y del éter que llena el espacio, por el cual son unos separados de otros, ciertas ideas han prevalecido generalmente hoy referentes á su naturaleza. Así se debe admitir que los átomos son pequeñas partículas sólidas de naturaleza inmutable, separadas unas de otras por el éter hipotético. Cada átomo posee una suma inherente de fuerza y es, en este sentido, «animado». Sin la hipótesis de una «alma del átomo», los fenómenos más vulgares y más generales de la química no se explican. El placer y el disgusto, el deseo y la aversión, la atracción y la repulsión, deben ser comunes á todos los átomos; porque los movimientos de los átomos, que deben tener lugar en la formación y la disolución de una combinación química cualquiera, sólo son explicables si les atribuimos una sensibilidad y una voluntad. De otro modo, ¿sobre qué descansa en el fondo la doctrina química, generalmente admitida de la afinidad electiva de los cuerpos, sino sobre la suposición inconsciente de que, en realidad, los átomos, que se atraen y se rechazan, están dotados de ciertas tendencias, y que siguiendo estas sensaciones ó impulsos poseen también la voluntad y la capacidad de



acercarse ó de alejarse unos de otros?

Nada es más verdadero que lo que ha dicho Gœthe sobre este punto en sus *Afinidades electivas*, cuando ha transportado á la vida del alma humana, de tan gran compleiidad, lo que es propio de la vida psíquica-elemental del átomo.

Presentando, en esta novela clásica, la afinidad electiva como el resorte y móvil de las acciones humanas, y, por tanto, de la historia del mundo, la naturaleza puramente química de los procesos orgánicos más complejos ha sido indicada así de una manera muy profunda por el gran pensador y sublime poeta.

Si la «voluntad» del hombre y de los animales superiores parece libre, en comparación de la voluntad «fija» del átomo, es esta una ilusión producida por el alto grado de complicación del movimiento voluntario en el hombre comparado con la simplicidad extrema del movimiento voluntario del átomo. Doquiera y siempre, los átomos quieren la misma cosa, porque en presencia de otro átomo de elemento distinto, su tendencia es constante é invariable: cada uno de sus movimientos es pues, determinado. Por el contrario, las tendencias y los movimientos voluntarios

de los organismos superiores, parecen libres é independientes porque, en los incesantes cambios materiales de éstos, los átomos cambian constantemente su situación respectiva y su modo de asociación y porque el resultado que se desprende del conjunto de estos innumerables movimientos voluntarios de los átomos constitutivos es en extremo complejo é incesantemente variado. Así es cómo nosotros somos «un juego de cada presión de aire».

Representándonos así, desde el punto de vista mecánico del monismo, toda materia como animada, todo átomo como dotado de un alma atómica eterna é invariable, no tememos incurrir en el reproche de materialistas. Este punto de vista monista, que es el nuestro, está, en efecto, tan lejos del materialismo estrecho y limitado como del espiritualismo vacío. Se podrá hallar aquí la conciliación de la concepción atomística y de la concepción dinámica del mundo. Ambas tan hostiles una á otra hasta ahora y que, estrechas é incompletas, son dualistas. Así como la pequeña masa del átomo es indestructible é inmutable, el alma del átomo que le está indisolublemente unida, es eterna y no podrá perecer. Lo que es precede-

ro y efímero son las numerosas combinaciones de los átomos, eternamente mudables, son las modalidades infinitamente variadas en las cuales los átomos se asocian para formar moléculas, para formar cristales y plástidos, los plástidos para formar organismos. Esta concepción monística del átomo es la única que está en armonía con las grandes leyes de la conservación de la fuerza y de la indestructibilidad de la materia, que la filosofía natural de nuestros días, considera con justa razón, como sus fundamentos más seguros.

Desde el momento en que nos representamos toda materia como animada, todo átomo como dotado de sensación y de voluntad, no podemos considerar estas dos propiedades, como se hace ordinariamente, como privilegios exclusivos de los organismos. Nos es preciso pues, buscar otras propiedades susceptibles de distinguir á los seres orgánicos de los seres inorgánicos, á las plástidas de las demás moléculas, y constituyendo la esencia propia de la «vida».

De estas propiedades, la más importante nos parece ser la capacidad de la reproducción ó la memoria, que existe también realmente en todo proceso evolutivo, y, en particular, en la reproduc-

ción de los organismos. Todas las plástidas poseen memoria; esta aptitud falta á todas las demás moléculas. En un notable trabajo, tan profundamente pensado como bien escrito, *sobre la Memoria considerada como una función general de la materia organizada*, Ewald Hering, en 1870, ha aclarado tanto este importante fenómeno, que podemos dispensarnos de insistir aquí sobre él, refiriéndonos simplemente á este escrito. Estamos convencidos de que sin la hipótesis de una memoria inconsciente de la materia viva, las más importantes funciones de la vida son en suma inexplicables. La capacidad de tener ideas y de formar conceptos, el poder del pensamiento y de la conciencia, del ejercicio y del hábito, de la nutrición y de la reproducción, descansan sobre la función de la memoria inconsciente, cuya actividad tiene un valor infinitamente mayor que el de la memoria consciente. Hering dice con gran razón que «á la memoria debemos casi todo lo que somos y lo que tenemos»

Sólo nos separamos en un punto de la exposición de Hering, ó, más bien, la precisamos. No es como una función general de toda materia organizada, sino solamente como una función de la

materia realmente viva; del plasson, como debemos considerar la memoria. Todos los productos del plasson, todas las partes organizadas del organismo, formadas por el protoplasma y por el núcleo, pero no activas por sí mismas, carecen de memoria, lo mismo que todas las substancias inorgánicas. En rigor y, conforme á nuestra teoría de las plástidas, sólo el grupo de substancias plassicas está dotado de memoria: solamente las plastídulas están dotadas del poder de reproducción y esta memoria inconsciente de las plastídulas determina su movimiento molecular característico.

Las diferencias que acusa la memoria, ó el poder de reproducción, entre los organismos y los cuerpos inorgánicos, se manifiestan ante todo en el modo diferente de su crecimiento y este tiene evidentemente por causa su estado diferente de agregación. Los cuerpos inorgánicos crecen por adición de moléculas que vienen del exterior á unirse al agregado: los organismos por el contrario, por intususcepción de moléculas que se disponen en el interior en un cierto órden. La individualidad inorgánica más perfecta, el cristal, crece cuando nuevas partículas vienen del

exterior á unirse al cristal existente ya. La individualidad orgánica más imperfecta, la monera, crece cuando algunas particulas penetran sucesivamente del exterior al interior y son «asimiladas» por el plason semi-fluido y semi-sólido. Esta asimilación descansa en que, entre las plastidulas existentes, nuevas plastidulas se forman constantemente á expensas de los líquidos nutritivos absorbidos. El estado de agregacion semi-fluido y semi-sólido de la materia orgánica, es la condición primera de este crecimiento, y la estructura molecular de las combinaciones carbonadas su verdadera causa. Este crecimiento por intussuscepción, que falta en todos los cuerpos inorgánicos, y es propio á todos los organismos, explica al mismo tiempo la nutrición y los cambios materiales por los cuales los segundos difieren de los primeros. En fin, el crecimiento por intussuscepción determina ante todo ese fenómeno vital que se presenta como el factor más importante del desarrollo orgánico, y que vamos á estudiar: la *reproducción* y la *herencia*.

## V.

Reproducción, herencia, adaptación, selección y división del trabajo de las plastidulas y de los plástidos (cytodeos y células) referidas á las leyes de la mecánica molecular.

Incontestablemente, es la *reproduccion* la funcion que, más que cualquier otra, caracteriza á los organismos en frente de los cuerpos inorgánicos. En efecto, solamente por la reproduccion, por la herencia, que consideramos como un simple fenómeno parcial, como un caso necesario de la reproduccion, es posible la conservacion de las especies y de las razas orgánicas que persisten en la sucesion de las generaciones, á pesar de la variacion constante de los individuos. No estando dotado cuerpo alguno inorgánico de la facultad de reproducirse, la historia genealógica, la filogenia, que caracteriza al mundo de los séres organizados, falta á la naturaleza inorgánica. El estudio de la reproduccion ó la *gonologia* debe pues ser el punto de partida de toda inteligencia real de la filogenia.

¿Qué es la reproduccion? Para respon-

der convenientemente á esta pregunta hay que desembarazarse ante todo de la opinión vulgar que vé, en la union de los dos sexos, la condicion necesaria y absoluta de la reproduccion. Esta opinion, fundada sobre el modo ordinario de reproduccion en el hombre y en los animales y los vegetales superiores parece totalmente falsa desde el punto y hora en que se piensa en las formas de generacion asexuala, infinitamente más frecuentes que siempre y doquiera, se presentan en la reproduccion de los plástidos. Examinando bien las cosas, la reproduccion sexuala, con sus particularidades propias parece no ser sino un caso especial en la multitud de los procesos que comprendemos en la nocion de reproduccion y que, en su mayor parte, tienen lugar asexualmente.

Los innumerables millares de células que componen el cuerpo de todo animal y de todo vegetal superior, no nacen por generacion sexuala, sino por generacion asexuala, por division y scisiparidad. Todos, ó al ménos, la mayor parte de los numerosos seres celulares que se hallan en los confines del reino animal y del reino vegetal, y que llamamos protistas, no se propagan por ge-



neracion sexuada sino por generacion asexuada.

Pero aun las plantas y los animales más elevados que tienen el modo de reproducción por sexos, no dejan de propagarse también asexualmente, por división, yemas, formación de esporos ó esporogonia.

Si se reflexiona que á cada instante y sobre todos los puntos del planeta, enormes cantidades de plástidos perecen y son reemplazadas por otras, mediante la reproducción por división y gemmación, se convendrá sin trabajo en que la reproducción asexuada, es la regla general y que la reproducción por el concurso de los sexos constituye una excepción relativamente rara. Estaremos ciertamente más bien más acá que más allá de la verdad si sostenemos que, por término medio, por cada acto de generación sexual, hay en la naturaleza más de mil y, probablemente, más de un millón de actos de generación asexual.

Son las formas más sencillas de la reproducción asexuada, ó monogonia, ante todo la división ó scisiparidad, después la gemmación, que nos ilustran con la mayor claridad acerca de la naturaleza de la reproducción en general y

que nos ayudan á comprender la generacion sexuada, mucho más compleja y difícil de entender. Partiendo de estas formas completamente simples de la monogonia, ved la respuesta, no ménos sencilla que podemos dar á la cuestion que se nos ha planteado: *La reproducción es un exceso de crecimiento del individuo*. Cuando un sér elemental, una plástida, una mónera homogénea ha alcanzado un cierto grado de crecimiento, el plason amorfo se divide, en razon misma de este crecimiento continuo, en dos mitades iguales, porque la cohesion de las plastídulas no basta á mantener agregada toda la masa.

Así mismo, toda división ordinaria de células descansa esencialmente sobre el exceso de crecimiento individual de estas células. Las curiosas particularidades del proceso gracias al cual dos células hijas nacen de una célula madre, no han sido estudiadas sino muy recientemente con cuidado por Auerbach, Bütschili, Hertwig y Strasburger. Cae de su peso que, en este caso, las dos células hijas, semejantes entre sí, han heredado la naturaleza de su comun madre, la célula madre; son, en efecto, las mismas mitades parciales y el movimiento molecular de las plas-

tídulas debe ser esencialmente el mismo en las células hijas que en la célula madre.

La herencia aparece aquí como una simple y fatal consecuencia de la división; al mismo tiempo, nos revela la esencia misma de su naturaleza; *la herencia es la trasmisión del movimiento de las plastídulas*, la propagación ó reproducción del movimiento molecular individual de las plastídulas, de la plástida madre á las plástidas hijas.

Pero las condiciones, en medio de las cuales las dos células hijas, las dos mismas mitades parciales de la célula madre continúan su vida individual difieren siempre más ó menos. Así las relaciones complejas que crea la lucha por la existencia, lucha que existe tanto para las plástidas como para todos los organismos policelulares, son casi siempre diversas para cada individuo. Repercutiendo sobre el organismo elemental estas diversas condiciones de existencia cambian su nutrición original y producen una modificación parcial del movimiento primitivo de las plastídulas; esta modificación ó variación es llamada *adaptación*: *la adaptación es una modificación del movimiento de las plastídulas*, gracias á la cual las plásti-

dulas adquieren nuevas propiedades.

Si, luego, las dos plástidas hijas, nacidas de la division de una plástida, crecen á su vez, y, pasados los limites de su crecimiento individual, se divide igualmente cada una en dos, estas cuatro hijas, ya no serán semejantes sino á sus dos plástidas madres. Habrán heredado tambien de éstas la mayor parte de las cualidades que ambas habian recibido de la abuela. De todos modos, una parte de las cualidades que cada una de las dos madres habia adquirido durante su vida individual, se manifestará ya y, en fin, cada una de las cuatro pequeñas adquirirá á su vez nuevas cualidades en el curso de su existencia individual. Por pequeñas é insignificantes que puedan parecer estas adquisiciones nuevas para cada caso particular, aparece, sin embargo, claramente que al cabo de un gran número de generaciones, estas modificaciones pueden llegar, acumulándose incesantemente, á producir desviaciones, muy considerables del movimiento de las plastídulas relativamente al de la forma ancestral originaria.

La herencia de las variaciones, sobre que está fundada toda la evolucion filogenética, manifiesta pues ya en las

plástidas toda su accion, y produce en estas una multitud infinita de movimientos individualmente diferentes. Todo movimiento de nuevas plastidulas—ó, en otros términos, la vida de toda plástida futura, sea un cytodeo ó una célula—se compone pues de una parte, y en proporcion preponderante, de la série de los antiguos movimientos de las plastidulas, fielmente conservados de generacion en generacion por la *herencia*, y, en segundo lugar, de una parte menos considerable de movimientos del mismo género, nuevamente adquiridos por la *adaptacion*. Todas estas variaciones de las plastidulas son naturalmente determinadas por las posiciones respectivas que en ellas ocupan los átomos; y, en la composicion atómica infinitamente compleja y variada de las plastidulas, en su extraordinaria inestabilidad y en su tendencia á descomponerse, un campo ilimitado para la produccion de nuevas formas se abre á la adaptacion.

Transportando así la teoría de la *herencia de las variaciones* de Lamarck,—hipótesis capital de la teoría de la seleccion de Darwin,—de los grandes animales y vegetales policelulares, en los cuales salta á la vista, á las plástidas (cytodeos) y células, y de estas á las plas-

tídulas que las constituyen, aplicamos naturalmente también á estas últimas las consecuencias que para las primeras se desprenden de la teoría de la selección. La «lucha por la existencia de las moléculas», lucha que Pfaunder aclaró el primero en 1870, reina evidentemente en el sentido propio de la palabra y, sobre todo, en las plastídulas activas. Aquellas de estas plastídulas que mejor se adaptan á las condiciones de existencia, externas, es decir que absorben más fácilmente los materiales nutritivos líquidos venidos del exterior, y en las cuales se realizan mejor los desplazamientos de átomos que de ellos resultan poseerán, sin duda alguna, el mayor poder de asimilación y, gracias á la reproducción de las plástidas, llegarán á predominar.

La consecuencia más inmediata de la selección natural en la lucha por la existencia, es la diferenciación progresiva de las formas que Darwin llama «divergencia de los caracteres». Su forma más conocida es la división del trabajo ó el poliformismo de los seres. En el hombre, la división del trabajo nos procura, es sabido, el mejor medio de apreciar el grado de cultura alcanzado; lo mismo ocurre en las repúblicas y en los

Estados civilizados de las hormigas, de las abejas, etc. Además, la anatomía comparada nos muestra que el grado de perfección fisiológica ó el grado de desarrollo de todo animal y de todo vegetal superiores tiene su condición en la división del trabajo de los órganos. El mecanismo complicado que un vertebrado superior, por ejemplo, pone en movimiento por medio de sus nervios y de sus órganos de los sentidos, de los músculos y de los huesos, del intestino y de los vasos sanguíneos, de las glándulas y de los órganos sexuales, tiene su razón de ser en la división del trabajo extraordinariamente adelantado, pero lenta y progresivamente adquirido en la lucha por la existencia de estos órganos y de cada una de sus partes.

Pero esta división del trabajo de los órganos descansa á su vez sobre la de las plástidas, de los cytodeos y de las células. Los diversos tejidos, que dan á cada órgano sus propiedades fisiológicas, están compuestos de diferentes especies de células,—células musculares, células de los huesos, de las glándulas, del intestino, de los órganos de la generación, etc. Como todas estas diversas especies de células han nacido y descienden genealógicamente por la

division del trabajo, de una sola y única forma celular originaria, el desarrollo individual de todo huevo de animal superior, nos le muestra aún hoy. En efecto, la célula ovular fecundada se divide primeramente, por escision repetida, en un gran número de células de la misma especie, completamente simples. De estas células de la *Morula* provienen luego las dos hojas germinativas primarias de la gástrula, y esta diferenciación en dos tálamos de células diferentes es el comienzo de la division del trabajo histológico.

De la diferenciación de la células de la hoja germinativa externa, ó células del exodermo, en células de la piel, de los nervios, de los músculos, etc., y de la producción, igualmente por diferenciación de las células de la hoja germinativa interna ó células del entodermo—de las células del intestino, de las glándulas, etc., resulta la formación de los tejidos, ó diferenciación histológica sobre la cual descansa la elaboración de los diferentes órganos. Pero la division del trabajo de las células en la ontogenesis, como se la puede seguir paso á paso al microscópio para cada huevo animal, no es más que la breve repetición, según las leyes biogenéticas



de la lenta formacion de los tegidos en el curso de la filogenésis, en virtud de las condiciones resultantes en el origen de la division del trabajo celular.

¿Cómo es posible esta division del trabajo en las plástidas? No puede serlo, evidentemente sino por la division del trabajo de las plastídulas. Porque de la misma manera y según las mismas leyes en virtud de las cuales el Estado civilizado tiene su condicion en la division del trabajo de los ciudadanos, la alta organizacion del cuerpo humano en la de sus órganos y esta á su vez en la division del trabajo de las células constitutivas, esta última tiene su causa en la division del trabajo de las plastídulas y ha aparecido en virtud de las mismas leyes, gracias á la accion recíproca de la herencia y de la adaptacion en la lucha por la existencia.

Las propiedades morfológicas que caracterizan de una manera especial cada célula nerviosa, muscular, intestinal, etc., tienen únicamente su causa en las circunstancias que sus plastídulas constitutivas se han más ó ménos diferenciado y han dado tambien origen á diferentes especies de plasson. Por compleja y heterogénea que pueda ser la estructura molecular del plasson y combina-

cion con los productos plasticos de diversa naturaleza en las especies de células que acabamos de enumerar, todas derivan sin embargo, con certidumbre de las células homogéneas de la *Morula*, como estas provienen de la célula ovular fecundada. La division original del trabajo de las plastídulas, habiendo tenido lugar en el curso de la filogenesis, se repite pues hoy aún, en virtud de las leyes fundamentales de la vida en la diferenciacion ontogenética de las moléculas de las plastídulas.

Una forma especial de esta division del trabajo histológico merece fijar aquí nuestra atencion: quiero hablar de la determinacion sexual. Como ya hemos hecho observar, la generacion sexual está lejos de tener el grado de importancia general que se la atribuye aún hoy generalmente. Es tanto más útil insistir en este punto cuanto, de una parte, este modo de generacion está sobre todo envuelto en los velos místicos de un fenómeno sobrenatural y misterioso y, de otra parte, cuanto son muy numerosos los naturalistas distinguidos que estiman en mucho más de lo debido el valor de ese proceso para la teoría de la voluntad. Ved los hechos muy notables é instructivos que

se puede aducir contra esta opinion:

1.º Muchos organismos elementales, en particular el reino tan variado de los protistas, muchos protofitos y protozoarios, ignoran la generacion sexual y se reproducen exclusivamente por modo asexual, sobre todo por division simple ó scisiparidad, pero tambien por gemmacion y sporogonia.

2.º Entre la generacion sexual (amifogonia) y la generacion asexual (monogonia) no hay limite marcado, como lo demuestran ya la conjugación y la copulacion que se verifican una y otra en numerosos organismos inferiores.

3.º La partenogenesis, tan esparcida en muy diversos grupos de plantas y animales superiores. Estos descienden estrictamente de antepasados diferenciados sexualmente. En el transcurso de los siglos el sexo masculino se ha hecho supérfluo y se ha perdido.

4.º La frecuencia de la generacion sexual y asexual en la generacion alternante de una sola y misma especie.

5.º El fenómeno propiamente dicho de la generacion sexual pierde todo cuanto tiene de maravilloso y misterioso, en cuanto se aisla de todos los hechos secundarios y que no le son esenciales para no considerar más que el

carácter histológico del proceso. Se observa entonces que la generación sexual no es más que la fusión de dos plástidas que, por la división del trabajo continuo de sus plastídulas, se han desarrollado diferentemente.

El oscuro misterio de la generación sexual se halla así aclarado de la manera más sencilla y el «maravilloso problema» del amor, esta alma del mundo, está al fin resuelto bajo la forma más correcta. Es claro que debemos dejar enteramente á un lado todos esos notables aparatos sexuales, que han sido lenta y progresivamente adquiridos por los animales y los vegetales superiores, en parte bajo la influencia general de la selección natural, en parte por la acción especial de la generación sexual. En el origen no se halla sino células de dos especies diferentes: células ovulares hembras, y células espermáticas machos. Estas células nacen á veces, no en órganos especiales, sino que se hallan aisladamente diseminadas en otros tejidos, las células ovulares entre las células epiteliales del intestino, las células espermáticas entre las células epidérmicas de la piel; esto ocurre en las gastreadas, las esponjas, muchas hidroides, etc. Todo el proce-

so de la union sexual se limita aquí á que separadas estas células de dos clases del organismo policelular y llegando á encontrarse en el agua se colocan una al lado de otra y se funden ambas en una plastida única. La tendencia interna que es determinada por la «afinidad» química de las dos células amantes, las reúne necesariamente. La nueva célula es el hijo de la célula ovular madre y de la célula espermática padre: consiste en la reunion de los dos cuerpos.

Si seguimos más lejos este proceso fundamental, muy importante pero tambien muy sencillo, de la antigonía, hallamos que hay aquí una mezcla completa é íntima de las plastidulas, una union completa de los diversos movimientos moleculares de las dos plástidas. La disolucion parcial ó completa de su nudo parece preceder de ordinario (ó seguir quizá en otros casos) á la fusion de las dos células sexuales diferentes, de suerte que el nuevo individuo así engendrado no es primeramente una célula, sino un cytodeo, y no deviene á su vez célula sino por la nueva formacion de un nudo. Hemos llamado á este cytodeo *monerula* y á esta primera célula, *cytula*. Se vé que el movimiento propio de cada plastidula, movimiento

que se vé que existe en esta primera plástida, y que determina todo su desarrollo ulterior es evidentemente la resultante de dos clases del movimiento diferente de que estaban animadas las plastídulas de la plástida ovular hembra y de la plástida espermática macho. Si consideramos estas dos últimas plástidas como los dos lados de un paralelógramo de fuerzas, el movimiento plastidular de la monerula y de la cytula que de él se deriva es su diagonal. Aquí está la explicacion sencillísima del hecho de la herencia bilateral, á saber: que el hijo hereda numerosas propiedades de los dos padres. El movimiento vital del hijo es la diagonal entre el movimiento vital de la madre y el del padre.

Desde el punto de vista puramente morfológico, esta mezcla de las dos células sexuales que caracteriza á la generacion sexual, no es en modo alguno un fenómeno extraño: este fenómeno entra más bien en la nocion más extensa de la fusion ó *concrecencia* de las plastídulas, proceso histológico que se vuelve á hallar muy esparcido en otras partes, de muchos modos diferentes, por ejemplo en la formacion del plasmodo de las moneras y de las myxon-

retas, en la formacion de los tegidos reticulares (fusion de las células multipolares de los músculos, de los nervios, del tegido conectivo, etc.) En este respecto, la copulacion ó la conjugacion de las dos células, aparentemente homogéneas, qué, en muchas protistas (protistas y protozoarios), precede á la multiplicacion asexuada por division ó scisiparidad (Gregarinas, Infusorios, Diatoméas, Desmidiáceas, etc.) es particularmente instructiva. Se debe mirar esta conjugacion de dos plástidas homogéneas como el primer ensayo rudimentario de diferenciacion sexual, ó como la transicion de la generacion asexuada á la generacion sexuada. Así como (y los criadores de animales lo saben) es muy ventajoso para que una union sea fecunda, y que la posteridad de esta union lo sea igualmente, que los dos individuos reproductores difieran uno de otro hasta cierto grado, asimismo la seleccion natural será favorable á la desemejanza de dos plástidas conjugadas y, por una acumulacion sucesiva y una fijacion de sus propiedades individuales, les hará poco á poco diversificarse hasta este grado de oposicion que nos asombra cuando consideramos, en la mayor parte de los

animales, las gruesas células amiboides ovulares y las pequeñas células espermáticas flageliformes. Aquí aún, no hay más que una forma especial y muy elaborada de la división del trabajo.

Si recordamos que, considerada de una manera general, la reproducción no es más que «un exceso de crecimiento del individuo» esta *concrecencia*, de dos células homogéneas, que se llama conjugación ó copulación, y que ha dado el primer impulso filogenético á la diferenciación sexual, no nos aparecerá á su vez sino como una forma especial de crecimiento. En tanto que, en el proceso ordinario de la reproducción asexual, el crecimiento (total en la división ó scisiparidad, parcial en la gemmación) se efectúa con lentitud y poco á poco, esta es, por el contrario, rápida y súbita en la conjugación. El misterio de la generación sexual es pues reducible á una forma especial del crecimiento y de la división del trabajo de las plástitas.

Este modo de concebir la generación sexual me parece que se impone con tanta evidencia para las formas inferiores y elementales de la vida, que es inútil insistir más; nos dá también la inteligencia de hechos referentes á las



formas superiores y más complejas, que, precisamente por esta razón no parecen aún completamente explicados. A este efecto, es preciso que reconozcamos ante todo la individualidad fisiológica de la vida de las plástidas y el papel activo de las plastídulas que son su condición; después que concedamos á la idea de la *generación alternante* mayor extensión y un valor más general que el que se le concede de ordinario. Esta *generatilis alternans* que llamamos con una sola palabra, con Owen, *metagenesis*, descansa, ya se sabe, sobre el retorno regular y periódico de dos ó de muchas generaciones diferentes, de las cuales una dá nacimiento á nuevos seres por el concurso de elementos sexuales y todas las demás, por el contrario, de una manera asexuada. Al mismo tiempo está ligada á esta generación alternante periódica una mayor ó menor división del trabajo de los nuevos seres (ó de los retoños en las plantas), que, á veces, revela asombrosas divergencias en la forma y la organización.

Así, de los esporos ó células germinativas de Fongeres, no nace un helecho, sino un prothallium, una forma vegetal inferior, sin tallo ni hojas, que se asemeja en el fondo á una espuma hepática.

ca. En la segunda generacion, ésta, deviniendo sexuada, produce huevos y células espermáticas; de la mezcla de estos elementos naee una nueva célula, la *cytula*. Dividiéndose la cytula por escision reiterada, nace una planta pequeña que, por la diferenciacion del tallo y de las hojas, vuelve á ser helecho; en la superficie inferior de sus hojas nacen luego asexualmente grupitos dorados de células germinativas ó esporos. Se hace constar generaciones alternantes del mismo género en un gran número de animales inferiores. De los huevos fecundados de la Medusa no nace una Medusa, sino un Pólipo hidroideo sedentario de aspecto totalmente diferente, y este produce por germinacion, asexualmente, las medusas flotantes, que se diferencian sexualmente. Los pulgones y muchos pequeños crustáceos (por ejemplo las Dafnidas) se reproducen durante el estío asexualmente por partenogenesis, por células germinativas ó esporos no fecundados. En otoño viene solamente una generacion sexualmente diferenciada de machos y de hembras y, de sus huevos fecundados reaparece de nuevo en primavera la primera generacion asexual.

Si miramos las plástidas como «organismos elementales» autónomos, que poseen una independencia morfológica y fisiológica propia; si consideramos la marcha de la evolución individual desde el punto de vista histológico de la teoría de las plástidas, llegaremos á concebir, por la comparacion con los ejemplos precedentes, que la generacion alternante ó metagenesis es un modo de reproduccion muy general porque en el desenvolvimiento individual de todo animal y de todo vegetal police-lulares aparece primeramente una generacion sexuada de plástidas, representada por la célula ovular hembra y la célula espermática macho. De su union nace luego unacélula, la *cytula*: esta produce asexualmente, por division repetida, generaciones de células homogéneas, las cuales finalmente constituyen la *morula* y la *blastula* que de ellas provienen.

Ahora, entre las células homogéneas de este último modo de generacion (*blastula*); se muestra la primera division del trabajo, se diferencian en dos clases de células en células de la hoja germinativa interna (vegetativo) y en células de la hoja germinativa externa (animal). Cada una de estas células pro-

duce de nuevo, por division continua, numerosas generaciones, y la division del trabajo es tanto mayor en estas cuanto más perfecta y más alta es la organizacion del nuevo sér. Todas las innumerables generaciones de células de especie diferente que componen sus tejidos y sus órganos se multiplican asexualmente por scisiparidad. De estas generaciones de células polimorfas dos tan solo se diferencian sexualmente, las células ovulares y las células espermáticas. Cuando, en el acto de la generacion sexual, estas células llegan más tarde al estado de concrecencia de que se ha hablado, volvemos á hallarnos al comienzo del ciclo generador de que hemos partido. El *atavismo de las plástidas* nos ha llevado á la *cytula*. Asi el desarrollo individual de todo animal y de todo vegetal policelulares, que se reproduce por *hipogenesis* es decir, sin generacion alternante de los individuos, por un acto de generacion sexual, consiste propiamente en una generacion alternante compleja en el más alto grado, de sus células constitutivas.

La única diferencia está en que estas células permanecen íntimamente asociadas en el organismo policelular, en tanto que, en la metagenesis propia-

mente dicha, los individuos, en cuanto representantes de las diversas generaciones sucesivas, están libres y separados unos de otros. Para expresar esta diferencia, he llamado á la generación alternante de las plástidas *otrofogenesis* (1). La idea de la metagenesis queda limitada á la generación alternante de los individuos fisiológicos independientes y libres. Pero esta distincion no es esencial, como lo demuestran los Sifonóforos, en que vemos á los mismos individuos, muy diferenciados unos de otros por la división del trabajo, permanecer reunidos en la misma colonia, que, en otras Hidromedusas, llevan por separado una existencia independiente. La división del trabajo en los individuos, que se encuentra aquí como en los Estados de las Hormigas, de las Abejas, de las Termitas y de los hombres es sencillamente en grande lo que es en pequeño la división del trabajo en las plástidas en el curso de la strofogenesis; y esta no es en el fondo más que una miniatura de la división del trabajo de las plastidulas. Tal es el factor elemental de la evolucion orgánica progresiva, de la variedad siempre crecien-

---

(1) *Morf. Gener.* II. 106.

te y del desarrollo siempre más elevado de los seres vivos. El microcosmo es una repetición del macrocosmo.

Si se quiere encontrar, para los hechos tan variados y admirables de la generación y de la evolución orgánicas que acabamos de bosquejar una fórmula general fundada sobre una explicación monista de la naturaleza, no es lícito buscarla fuera del dominio de la *mecánica* propiamente dicha. Y, en efecto, todo lo que podemos conocer de los fenómenos del universo en su extensión sin límites, el desenvolvimiento general del sistema solar y de los planetas, según Kant, el desarrollo inorgánico del globo, según Lyell, y la evolución de la vida sobre esta tierra según Darwin, son igualmente dominados por las leyes necesarias inquebrantables y fatales de la mecánica.

Como toda la evolución de la naturaleza orgánica sobre este planeta y toda la historia genealógica de las plantas y de los animales, la historia de la evolución de la humanidad y de todo hombre depende de las mismas leyes inmutables de la mecánica. La única diferencia está en que el desarrollo de la naturaleza orgánica, en su conjunto como en sus detalles, es infinitamente

más complejo y más difícil de comprender que la evolución de la naturaleza inorgánica. Pero uno y otra descansan en último análisis sobre movimientos de masas materiales, y estos movimientos son todos reductibles á los fenómenos de atracción y de repulsión de las moléculas, de los átomos de que están formadas y del éter que une á éstos entre sí.

## VI.

### La perigenesis de las plastidulas.

El proceso, el desarrollo biogenético, para designar con una sola palabra la totalidad de los movimientos de la evolución orgánica sobre nuestro planeta, es demasiado complejo en los detalles; el número, la variedad y la complicación de todos los fenómenos particulares que le componen son demasiado grandes para que sea ya posible, con el conocimiento insuficiente y defectuoso que de ellos tenemos, seguir paso á paso el modo como se despliegan mecánicamente sus leyes. No obstante, se puede sostener que hemos llegado á una idea satisfactoria, á una concepción monista de su naturaleza verdadera. Por esto, hay que partir de la gran ley biogenética que, mostrando el lazo etiológico que une la ontogenia á la filogenia parece la única capaz de disipar la nube que se cierne sobre todas las leyes de la biogenia. Sea cualquiera la fórmula de estas relaciones etiológicas que unen íntimamente la historia embriológica ó la de la descendencia, no



existen menos ciertamente para todo hombre que, no siendo ciego por los prejuicios, conozca los hechos de la evolución orgánica y sea capaz de formar un criterio filosófico acerca de su valor.

Pero si se quiere penetrar más adentro aún en la mecánica del proceso biogénico, hay que descender necesariamente á las oscuras profundidades de la vida de las plástidas y buscar en los *movimientos de las plástidulas*, su verdadera causa eficiente. Nos falta contestar á una cuestion: ¿Podemos, mediante la comparacion de los fenómenos de movimiento análogo, presentar una hipótesis algo satisfactoria tocante á la naturaleza propia de estos movimientos moleculares de las plastidulas, los cuales escapan á nuestros medios directos de investigacion y á nuestro conocimiento inmediato? Nuestra hipótesis de la perigenesis tiende precisamente á responder afirmativamente á esta pregunta.

Si se considera desde el punto de vista más elevado y más extenso, el conjunto de los fenómenos de la evolución orgánica, se llega á la conviccion, como al resultado más general, de que el proceso biogénico se realiza como un movimiento rítmico. Una ondulacion,

un movimiento que se propaga en ondulaciones, ved la imagen que ofrece más analogía con este movimiento rítmico. Ateniéndonos á los hechos inmediatamente conocidos é incontestables, podemos partir de la série de nuestros propios antepasados. Ya limitemos esta á lo que se llama «tiempos históricos» en los cuales todo hombre es seguido de otro hombre, ó ya, apoyándonos sobre los hechos de la antropogenia, descendamos más en la série de nuestros antepasados, marchando á través de los vertebrados hasta el Amphioxus y más allá del grupo de los invertebrados hasta la gastreá para llegar en fin á las Amibas y á las Moneras, poco importa. El movimiento evolutivo que presentan estas séries de nuestros antepasados puede ser en todo caso muy sencillamente figurado por una línea ondulada en la cual la vida de cada individuo corresponde á una onda. Pero no limitemos nuestra observacion á la série de nuestros antepasados directos: extendamos nuestras miradas y abracemos el conjunto de nuestros parientes próximos: podremos expresar muy bien su relacion, como es sabido, bajo la forma de un árbol genealógico. En cuanto al movimiento ondulatorio de la evolu-

cion, se puede tambien, en este árbol genealógico indicar por una onda el movimiento evolutivo de cada individuo. El árbol genealógico entero presenta pues la imágen de una ondulacion ramificada. Sea cualquiera la forma ancestral que escojamos para todo el grupo aparente del árbol genealógico, ó para una parte de este grupo, esta forma aparecerá siempre como el punto de partida de un movimiento ondulatorio que, poco á poco, se ramifica como las ramas y sub-ramas de un árbol genealógico.

Esta imágen de un movimiento ondulatorio ramificado, que nos presenta en pequeño la historia de toda familia humana, la genealogía de toda dinastía, la volvemos á hallar en grande cuando consideramos el sistema natural de los organismos á la luz de la teoría de la descendencia. Porque, así como en toda familia humana, en cada gran grupo de animales ó de vegetales emparentados «todas las formas son semejantes y sin embargo ninguna es idéntica á la otra» la «ley secreta» el «enigma sagrado» que manifiesta, segun Goethe, el conjunto de las formas (1), es el mo-

(1) Die *Metamorphose der flancen*. Goethe ó sámntl. Werke II. 859 (Suttgat, 1850).

vimiento evolutivo propagado de onda en onda sobre el cual está fundado el *parentesco*.

El «sistema natural» no es pues sino el verdadero árbol genealógico de las especies emparentadas, y cada rama, cada tallo de este árbol, corresponde á un grupo más ó ménos grande de descendientes de una forma ancestral común. Esta unidad de origen reúne todas las formas de una clase, de un orden, etc. Dividiéndose cada clase en diferentes órdenes, cada orden en muchas familias, cada familia en diversos géneros, cada género en muchas especies y variedades, el movimiento ondulatorio que se ha propagado de la forma ancestral común á todo el grupo de los descendientes se ramifica y cada onda de este movimiento trasmite su movimiento individual bajo su forma propia, á sus diferentes descendientes.

La ley fundamental biogenética, nos enseña que la marcha de esta evolución grandiosa de la historia genealógica se repite en pequeño en la historia embriológica de todo sér individual. Aquí el curso de la vida de las plástidas constitutivas (cytodeos y células), corresponde á las ondas particulares. La cytula ó la «célula de siembra» provenien-

te del huevo fecundado, de que sale el organismo policelular se halla en relación á las diferentes generaciones de células que nacen de ella, por escision, y forman más tarde, por la division del trabajo, los diversos tejidos, precisamente en el mismo caso en que está la forma ancestral de una clase ó de un orden respecto á las diversas familias, géneros y especies que derivan de esta forma y se han desarrollado diversamente en virtud de su adaptacion á condiciones de existencias diferentes. El «árbol genealógico celular» de la ontogenesis tiene completamente la misma forma que el «árbol genealógico de las especies» de la filogenesis. El movimiento evolutivo que parte, aquí de la forma ancestral del grupo entero de las especies, allí de la célula ancestral del grupo entero de las células, toma en ambos casos la misma forma de movimiento ondulatorio ramificado. Cualquiera que acepte la ley fundamental biogenética hallará natural que el microcosmo del árbol genealógico celular de la ontogenesis representa la imagen reducida y en parte deformada del macrocosmo del árbol genealógico de las especies, en el curso de su filogenesis.

— Como no podemos comprender todo

fenómeno complejo sino descomponiéndole en sus elementos simples, y sometiendo á estos á un riguroso análisis, nos es preciso tambien, para la inteligencia de la teoría mecánica de la evolucion, penetrar hasta en los últimos procesos elementales. Ahora bien, el proceso biogenético es el resultado más complejo que se desprende de la evolucion en el tiempo y en el espacio de todas las especies de seres organizados. Estas especies resultan de los procesos evolutivos de los individuos como estos á su vez derivan de la evolucion de las plástidas constitutivas. Pero el desarrollo de toda plástida no es más que la suma ó el producto de los movimientos activos de sus plastídulas constitutivas. Se ha visto que el movimiento evolutivo de los grupos y de las clases, de los órdenes y de las familias, de los géneros y de las especies, de los individuos y de las plástidas poseerá doquiera y siempre la forma característica de un movimiento ondulatorio que se propaga, ó de una ondulation ramificada. Así pues, el movimiento molecular de las plástidas, que es la condicion de todos estos procesos, no podria tener otra forma. Debemos concluir que esta causa elemental de los fenómenos

vitales, que el movimiento invisible de las plastídulas es también una ondulación del mismo género. Esta última y verdadera «causa eficiente» del proceso biogénico es por nosotros llamada con una sola palabra, *perigenesis*, genesis ondulatoria, rítmica de las últimas partículas vivas ó plastídulas. Esta hipótesis es la única que puede realmente explicar este proceso.

Escojamos un ejemplo simple que sirva de ilustración á la perigenesis. Sea la evolución de un Protista monocelular, de una Amiba, ó de un simple Cytodeo, de una Monera, que se reproduce por simple división. Sigamos la marcha del descubrimiento de este ser hasta la quinta generación.

Toda célula simple desarrollada debe representarse por una esfera; las dos células hijas que han nacido de ella por división ó scisiparidad, deben figurarse por dos esferas más pequeñas, situadas inmediatamente encima de la célula madre. Con líneas onduladas debe indicarse el proceso evolutivo individual de cada célula aislada, con su movimiento plastidular propio, cuya dirección puede marcarse con una flecha. Con pequeñas rayas negras de formas variadas en el interior de cada esfera se puede

designar la suma de las condiciones de existencia externa que influyen la nutrición de cada célula y modificar por la adaptación su movimiento plastidular primitivo. La dirección de este movimiento de adaptación puede indicarse por las flechas.

En cada célula aislada entrando el movimiento plastidular primitivo, transmitido de la célula madre por la herencia, en conflicto con el nuevo movimiento plastidular adquirido por la adaptación, nace, como una diagonal en este paralelogramo de fuerzas, una forma nueva de movimiento plastidular que se incorpora a esta célula; y, como las condiciones de existencia difieren más ó menos para todos los individuos, estos movimientos de diagonal serán más ó menos divergentes. De aquí la divergencia de los caracteres que se manifiesta en los descendientes de cada generación y que aumenta a cada generación siguiente.

El proceso evolutivo entero se presenta así como una ondulación ramificada y compleja de las plastídulas, en la cual las ondas aisladas se hacen cada vez más desemejantes. El surcamiento del huevo animal nos ofrece absolutamente el mismo fenómeno. La célula



se divide también, por scisión repetida, en 2, 4, 8, 16, 32 células, etc. En verdad, estas células parecen á veces semejantes en el exterior; pero su movimiento plastidular (heredado) difiere sin embargo en cada una de ellas, como resulta del carácter heterogéneo de su evolución posterior. Esta diversidad virtual, que parece aquí transmitida por la herencia, ó innata, ha sido en realidad primitivamente adquirida por la adaptación de los más remotos antepasados del organismo policelular.

Por la hipótesis de un movimiento ondulatorio ramificado y propagándose sin interrupción, de las plastídulas, considerado como la causa eficiente del proceso biogénico, vemos la posibilidad de referir la infinita complejidad de este al movimiento mecánico de los átomos, los cuales están aquí como en todos los fenómenos de la naturaleza inorgánica, sometidos á las leyes físico-químicas. Dando el nombre de perigenesis á este movimiento ondulatorio y ramificado de las plastídulas, queremos expresar la propiedad característica que distingue á este movimiento, en cuanto *ramificado*, de los demás procesos rítmicos análogos. Esta propiedad descansa sobre la fuerza de reproducción de las

plastídulas, y esta fuerza es determinada por su composición atómica especial. Pero esta fuerza reproductora, única que hace posible la reproducción de las plástidas es sinónima de memoria de las plastídulas.

Y volvemos aquí á la idea tan bien establecida por Ewald Hering, y que hemos ya adoptado; que la memoria inconsciente es la más importante propiedad característica de la «materia organizada» ó, más justamente, de las plastídulas organizadoras. La memoria es un factor capital del proceso biogénico. Gracias á la memoria de las plastídulas, el plasson es capaz de transmitir por la herencia, de generación en generación, sus propiedades características, en un movimiento rítmico continuo, y es capaz de agregar á estas propiedades las nuevas experiencias que han adquirido por la adaptación las plastídulas en el curso de su evolución.

Como ya he demostrado en detalle en mi *Morfología general*, las modificaciones de las formas orgánicas que comprendemos, en el sentido más extenso, bajo la noción de *adaptación*, tienen por causa los cambios que sobrevienen en la *nutrición* de las plástidas. Pero estas modificaciones, son reduc-

tibles á los cambios químicos que tienen lugar en la composición atómica y, por tanto, en el movimiento molecular de las plástidas, cuyos cambios son producidos, gracias á la movilidad extraordinaria de los átomos constitutivos, por las varias influencias del mundo ambiente ó de las condiciones exteriores de existencia. Estas experiencias de que hablamos no las olvidan las plástidas. Las transmiten á su descendencia bajo la forma de una modificación del movimiento plastidular primitivo. Tal es en el fondo la explicación de la herencia; es la transmisión de un movimiento particular de las plástidas, transmisión ligada necesariamente á todo fenómeno de reproducción.

En la *Morfología general* (1) y en la *Historia natural de la creación* (2), había yo considerado toda forma orgánica individual como el producto necesario de dos factores mecánicos, que se puede llamar, con la antigua biología, con el nombre de *nisus formativus*. El *nisus formativus* interno, la fuerza plástica interna, que Goethe llamaba la fuerza centripeta ó de especificación, es la heren-

(1) I. 151; II, 297.

(2) Séptima edición, 225, 300.

cia. El *nisus formativus* externo, la fuerza la plástica externas que Goethe llamaba fuerza centrífuga ó de metamorfosis, es la adaptacion ó variabilidad. Esta determina lo que Baer llamaba «grado de desarrollo ó de perfeccionamiento», aquélla lo que este sábio llamaba «tipo de formacion.»

Por lo que respecta á la perigenesis, nos es ahora posible observar con más precision la oposicion de estas dos fuerzas plásticas y fundamentales de los organismos. *La herencia es la memoria de las plastídulas; la variabilidad es su receptividad.* La primera produce la estabilidad, la segunda la variedad de las formas organizadas. En formas muy sencillas y constantes me atrevo á decir que las plastídulas «nada han aprendido y nada olvidado.» En formas orgánicas muy desarrolladas y muy variables, las plastídulas han «olvidado y aprendido mucho.» La historia embriológica del *Amphioxus* puede servir de ejemplo al primero de estos casos, la del hombre al segundo (1).

Las diferencias que distinguen á mi hipótesis de la perigenesis de la hipótesis de la pangenesis de Darwin son

(1) V. mi *Anthropogénie*, Lecciones 8.<sup>a</sup> y 14.

evidentes. Los movimientos moleculares sobre los cuales se fundan nuestras dos hipótesis no difieren ménos que las «gemmulas» de Darwin y mis plastidulas». Las gemmulas de la pangénesis son *grupos de moléculas* que «crecen, se nutren y, como las células mismas pueden multiplicarse, por división». Las plastidulas de la perigénesis son, por el contrario, *moléculas aisladas* y no podrían poseer todas estas propiedades. Pueden simplemente comunicar su propio movimiento plastidular á las plastidulas vecinas y, por asimilación formar inmediatamente en derredor suyo nuevas plastidulas de igual naturaleza, como un cristal que crece en una agua-madre; pueden además, consecutivamente á influencias exteriores, modificar muy fácilmente su composición atómica y, por tanto, su movimiento plastidular.

Darwin supone que cada célula emite partículas que se esparcen en todas las partes del cuerpo y que todas las células de reproducción—tanto las células ovulares y espermáticas, que concurren á la generación sexual, como las células indiferentes, que sirven á la generación asexuada,—encierran gemmulas emitidas de todas las células del orga-

nismo, y no solamente de este organismo, sino de todos sus antepasados. No puedo concebir cómo se conducen estas gemmulas en las células reproductivas y sirven á formar el nuevo organismo. Y hay más: una teoría de la evolución que descansa sobre esta base, me parece inconciliable con la teoría celular, con la teoría de las plástidas, con lo que sabemos de la diferenciación sucesiva y de la división del trabajo de las células en el curso de la ontogénesis. La división del trabajo y la sucesión de la generación de las células, que me parecen de una importancia capital, el ritmo regular del movimiento plástidular que repite de tiempo en tiempo este proceso adquirido de la división del trabajo y le complica con nuevas adquisiciones, todo esto no tiene lugar alguno en la teoría de la pangénesis.

Mi hipótesis de la perigénesis de las plástidulas se apoya, por el contrario, sobre el *principio mecánico de la comunicación del movimiento*, considerado ya por Aristóteles como la causa esencial del movimiento individual. Para este gran filósofo naturalista de la simiente macho parte el primer impulso ó la excitación del movimiento evolutivo en la reproducción sexual, y de esta simiente el

impulso se trasmite á la materia generadora de la hembra. Combate tambien expresamente la idea contenida en la pangensis,—que la simiente proviene de todas las partes del cuerpo. Nuestras plastídulas son las moléculas constitutivas del plasson, que la teoría de las plástidas, la teoría desarrollada del protoplasma, reconoce como los únicos factores activos de la vida de las plástidas, en tanto que sólo concede un papel pasivo á las otras moléculas histológicas. El movimiento molecular oscilatorio de estas plastídulas, ó el movimiento plastidular, comunicándose, bajo la forma de herencia, á las nuevas plástidas, en la generacion de las plástidas, se transforma en un movimiento ondulatorio ramificado; y, las diversas condiciones de existencia en los diferentes descendientes, ejerciendo una influencia inmediata sobre estas ramificaciones variadas, surjen nuevas formas en virtud de la adaptacion. Gracias á la herencia de estas adaptaciones en los descendientes, aparece la division divergente del trabajo de las plástidas, que tenemos por causa esencial de la evolucion ulterior. Así las ondas concéntricas de la ondulacion ramificada se hacen siempre tanto más numerosas, tanto más variadas

y complejas, cuanto más lejos seguimos el progreso de la perigenesis de las plastídulas.

Todos los fenómenos tan complejos y tan variados del proceso biogénético me parecen hacerse susceptibles, gracias á la perigenesis, de una sencilla explicacion mecánica,—desde el punto de vista monista. Por el contrario, me he esforzado en vano por llegar á una explicacion mecánica de este género recurriendo á la pangensis, que Darwin mismo señala tambien como una hipótesis en extremo complicada. Todos los fenómenos principales de la evolucion, que este naturalista procura explicar con la hipótesis de la pangensis; la reproduccion y la herencia, la nutricion y la adaptacion, el atavismo y la generacion alternante, el hibridismo y la regeneracion, no nos parece que hallan, en la pangensis de las gemmulas, una explicacion mecánica y conciliable con los hechos de la vida celular y de la evolucion embriológica.

Esta explicacion ha sido dada por la perigenesis de las plastídulas. Darwin dice expresamente que «todas las formas de la reproduccion dependen de la comunicacion del movimiento de las plastídulas, el cual es simplemente trasmisi-



tido directamente de las partes generadoras del cuerpo á las plástidas engendradas; además, gracias á la memoria y á la division del trabajo de las plastídululas, el movimiento ondulatorio de los antepasados puede ser reproducido enteramente ó en parte en los descendientes.»

Las objeciones que aduzco aquí contra la teoría, muy ingeniosa por otra parte, de la pangénesis se aplican en parte también á la notable teoría de la evolucion que Elsberg, de New-York, ha publicado en 1874 como la teoría de la «regeneracion ó de la conservacion de las moléculas orgánicas» (1). Conforme á nuestra teoría de las plástidas, las plastídululas reemplazan aquí á las gemmulas. Elsberg está completamente de acuerdo con nosotros en su modo de considerar las plastídululas como las verdaderas moléculas activas del plasmon y en la importancia fundamental que á este concede. Pero adopta la idea madre de la pangénesis en su teoría de la generacion. La formula así: «El gér-

---

(1) *Proceedings of the American Association* (Salem 1875, p. 87.) *Regeneration of the Preservation of organic moléculas; á contribution to the Doctrine of Evolution.* By L. Elsberg, of New-York.

men de todo sér viviente contiene las plastídulas de toda la série de sus antepasados. Llamo hipótesis de la regeneracion á mi hipótesis porque, hasta cierto grado, los antepasados renacen corporalmente y áun tambien, en nuestra opinion, en su posteridad;—ó tambien hipótesis de la conservacion de las moléculas orgánicas,—porque supone que ciertas plastídulas, si no por siempre, por mucho tiempo al ménos, son conservadas y trasmitidas de generacion en generacion. Pudiera, en fin, darla aún el nombre de hipótesis de la conservacion de las fuerzas orgánicas, lo cual expresaria la misma cosa en otros términos (1).

Estas palabras y los desenvolvimientos que las ha dado Elsberg prueban claramente que está, en el fondo, de acuerdo con la hipótesis de la pangénesis de Darwin, puesto que, en las dos hipótesis, se habla de la transmision material de moléculas en toda la série de las generaciones emparentadas, y se sostiene por consiguiente, que cada gérmen está materialmente compuesto de las partículas corporales de todos sus antepasados. Pero nuestra hipótesis de

---

(1) *Ibid.*, p. 93.

la perigenesis es todo lo contrario de este modo de ver. En nuestra opinion, la transmision inmediata de las moléculas corporales sólo tiene lugar del individuo generador al individuo engendrado; no se verifica á través de la antigua série de los antepasados. De esta es solamente transmitida ó «heredada» la forma especial del movimiento rítmico de las plastídulas y únicamente este movimiento ondulatorio de las plastídulas es el que, continuado á través del tiempo y gracias á la memoria de estos elementos, repróduce en los descendientes los caractéres propios de los antepasados. Lo que caracteriza sobre todo al movimiento ondulatorio continuo, es que las formas de las ondas pueden propagarse desde el punto inicial del movimiento ó desde el «centro de excitacion» á grandes distancias, y á las innumerables partes de la masa en movimiento, aunque las moléculas en movimiento no oscilan sino en muy estrechos límites, en el límite de la longitud de una onda, y que las ondas permanecen ellas mismas en su sitio y lugar; ved por qué damos tambien el nombre muy significativo de *reproduccion* de las ondas al movimiento ondulatorio. Invirtiendo los términos, se

puede considerar la reproduccion de los organismos como un movimiento ondulatorio especial.

Abstraccion hecha de esta diferencia, creo que Elsberg vá demasiado lejos cuando considera la teoría celular excedida por las ideas histológicas de Beale y Heitzmann y cuando considera como una propiedad general y esencial de todas las plástidas la disposicion reticular de las séries de las plastidulas en el plasson. Considero por el contrario, esta disposicion reticular de las plastidulas en la «substancia interplastidular» como un fenómeno secundario y admito que primitivamente (por ejemplo en las Moneras más simples) las plastidulas, asociadas de una manera muy densa unas á otras, componen solo todos los cuerpos de las plástidas. Sólo despues de su actividad plástica ulterior se separan recíprocamente, depositan entre sí masas de substancia interplastidular y pueden tomar la disposicion reticular que vemos tan esparcida (pero no doquiera) en los cytodeos y en las células. En todo caso, Elsberg está en lo cierto al insistir sobre el alto valor de las plastidulas y al considerarlas como los factores particularmente activos de los fenómenos vitales.

## CONCLUSION

Las series considerables de hechos, sobre los cuales hemos establecido nuestra hipótesis de la perigenesis, han sido, hace mucho tiempo, reconocidas en muy gran parte como los fundamentos empíricos de la teoría de la evolución: Las teorías á las cuales estos hechos sirven de base, teorías que hemos reunido sólidamente por la idea de la perigenesis, son hoy adoptadas por la mayor parte de los biólogos. De la legitimidad de la teoría celular, que ha sido nuestro punto de partida, nada diremos: sería supérfluo.

Que la substancia viva, activa, plástica, de las células, ó la base material de la vida, debe ser buscada en el protoplasma y la substancia del núcleo, y que todas las demás partes de los tejidos representan elementos pasivos, formados por estas dos substancias afines, se ha reconocido también. Las Moneras (y la forma embriológica de la Monerula, en el curso de la ontogenesis) nos hacen ver que el protoplasma y el núcleo han nacido por diferenciación del plasson.

Apoyados en estos hechos, creemos

haber demostrado en nuestra teoría de las plástidas, que todas las innumerables especies de protoplasma y del núcleo, no presentan sino modificaciones de una sola substancia plástica fundamental, del plasson, y, por lo tanto, que las moléculas del plasson ó plastídulas, deben ser consideradas como los factores moleculares del proceso biogénico. A estas moléculas debemos necesariamente atribuir un movimiento molecular particular, determinado por su constitucion atómica. Se concederá, de una manera general que el proceso biogénico, en su conjunto como en todas sus partes, representa un movimiento ondulatorio ramificado. Pero, como no podemos descubrir la causa eficiente de este movimiento ondulatorio tan complicado como en el movimiento molecular de las plastídulas, es fuerza que miremos tambien el movimiento de las plastídulas como una ondulacion.

Si, colocándonos en el punto de vista estrictamente mecánico, quisiésemos reivindicar para nuestra hipótesis de la perigenesis el valor de una *teoría* de la evolucion, deberíamos insistir ante todo sobre el carácter del movimiento rítmico de las ondulaciones ramificadas

que posee incontestablemente el proceso biogenético. No queda otro elemento hipotético en la teoría que la suma de las propiedades que atribuimos á las plastídulas ó moléculas de plasson. Consideramos estas plastídulas como los verdaderos factores activos del proceso vital y las atribuimos, además de las propiedades que son anexas á todas las moléculas compuestas de átomos, una propiedad especial, que las distingue de las otras como moléculas vitales. Esta propiedad, que distingue especialmente al organismo vivo de los cuerpos inorgánicos privados de vida, es la facultad de la memoria ó la reproducción. Sin esta hipótesis, los fenómenos tan variados de la generación y de la evolución nos parecen ininteligibles. Ewald Héring ha demostrado claramente, en el escrito que con frecuencia hemos citado, cómo se puede establecer la hipótesis de esta memoria inconsciente de las plastídulas. Confieso que, después de haber reflexionado sobre ello, no me ha sido posible hallar contra esta hipótesis razón alguna defendible. Tengo pues á la memoria, ó fuerza de reproducción de las plástidas, por una función del plasson, que es inmediatamente determina-

da por la composición atómica de las plastidulas.

Nos es quizá lícito, desde este punto de vista, designar á la perigenesis como una «teoría mecánica» en el sentido lato de la palabra ó, al ménos, como una hipótesis que lleva en sí el gérmen de una teoría de este género. Lo que pudiera principalmente hablar en su favor, es su gran sencillez, este signo ordinario de una teoría conforme á la naturaleza. ¡Qué simplicidad en los principios de la teoría de la gravitación de Newton, de la teoría de las ondulaciones de Huyghens, de la teoría del calor de Meyer, de la teoría celular de Schleiden, de la teoría de la descendencia de Lamarck y de la teoría de la evolución de Darwin! Y sin embargo por esos principios tan simples las mayores masas de hechos, de una variedad infinita han sido reunidos en una unidad universal y referidos á una causa general. El principio de un movimiento ondulatorio ramificado de las plastidulas, que consideramos como la causa eficiente, como la causa mecánica del proceso biogénético, no es ménos sencillo.

Si las ciencias naturales de nuestra época, dominadas por la concepción



monista del mundo, exigen con justo título que todos los fenómenos de la naturaleza sean explicados mecánicamente y referidos á causas eficientes, con exclusion de toda causa final, nuestra teoría de la perigenesis satisface esta primera condicion. Puramente mecánicos, en efecto, son los principios que sirven de base á esta teoría, la comunicacion del movimiento molecular y la conservacion de la fuerza. Puramente mecánico es tambien el principio de la antagonia, que hace derivar el primer impulso de ese movimiento de los movimientos atómicos que tiene lugar en la formacion de las primeras plastidulas y determina el movimiento molecular de éstas.

A la comunicacion de este movimiento plastidular se puede referir la herencia, á la modificacion del mismo movimiento la adaptacion, estos dos factores principales de la morfología orgánica. Así el proceso biogenético, considerado como una forma especial y compleja en el más alto grado de un movimiento molecular rítmico, se acuerda por sí mismo con la marcha regular del universo y su causa eficiente es la perigenesis de las plastidulas.

## SEGUNDO ENSAYO

—  
PSICOLOGÍA CELULAR

### I

Las almas celulares y las células psíquicas.

No existe, en todo el dominio del conocimiento humano, una cuestión sobre la cual, en todos los tiempos y aún hoy, hayan diferido más las ideas que sobre la del alma. ¿Qué es el alma? ¿De dónde viene y á dónde vá? ¿Tiene alma sólo el hombre? ¿Dónde están los límites y dónde se puede encontrar los comienzos de la vida psíquica en el reino animal? A todas estas preguntas, hoy, como hace mil ó dos mil años, no hay respuesta cierta, decisiva y tal que pueda ser generalmente aceptada por la ciencia.

Esta obscuridad, que persiste reinando sobre una de las cuestiones más graves y más difíciles de la ciencia toda, es sobre todo sensible cuando se considera que, entre los otros conocimientos, la ciencia del alma, la psico-

logía ocupa aún hoy un lugar completamente indeterminado. La mayor parte de los naturalistas miran hoy las funciones psíquicas del hombre y de los animales como verdaderos fenómenos naturales; por tanto, sólo tienen fé en la investigación científica para llegar á disipar las tinieblas que oscurecen este asunto. Por otra parte, la mayoría de los psicólogos de profesión son de opinión opuesta: consideran la vida psíquica—al menos en el hombre—como un hecho de orden sobrenatural, como un fenómeno espiritual, determinado por muy otras fuerzas que por las de la naturaleza y que desafia á todas las explicaciones de las ciencias naturales. Según esta manera de ver que domina aún en nuestros días, la psicología es en parte ó en todo una «ciencia espiritual» no una ciencia natural.

Aunque esta opinión está muy generalizada y á pesar del sentimiento de desconfianza que encuentra todo naturalista que penetra en este obscuro dominio del alma, queremos intentar penetrar en sus misterios á la luz de los métodos de investigación científica. La razón, la justificación de esta empresa, la hallamos en dos hechos principales:

- 1.º En todo sér vivo, animado, el alma

está sometida como se reconoce generalmente, á un desarrollo continuo; posee una historia individual de su evolucion. 2.º Una parte al menos de las funciones psíquicas está ligada á ciertos órganos del cuerpo, sin los cuales ni aún se puede imaginar estas funciones. Esta parte de los fenómenos psíquicos puede pues ser directamente estudiada por el naturalista. Todo el mundo conviene tambien hoy en que un aparte al menos de las funciones psíquicas, en particular la voluntad y la sensación, se verifica de una manera semejante en el hombre y en los animales superiores. Una comparación psicológica de los diferentes animales nos muestra una larga escala de los diversos grados de desarrollo del alma animal. Es pues para el zoólogo, que ha consagrado su vida al estudio de todas las manifestaciones de los animales, un derecho, es aún un deber indagar el origen y los límites de la vida psíquica en el reino animal.

Ciertamente, el camino no trillado en que entra el zoólogo, es muy diferente del camino real por que anda cómodamente, desde hace millares de años, la docta caterva de los psicólogos. Han considerado, sobre todo, co-

mo su más importante estudio, y á veces como el único, la observacion interna, la observacion digo, y la reflexion sobre su propia vida psíquica. Dividida en compartimientos y descrita como lo está en los tratados de psicología, el alma no es, pues, más que el alma del hombre llegada á su completo desarrollo, y las más de las veces aún el alma de un filósofo sábio y diestro en todos los ejercicios del pensamiento. El conocimiento exacto de un alma tan altamente desarrollada, es, á punto fijo, del mayor interés; pero de nada sirve á la solucion de muchas cuestiones capitales de la psicología, y le falta este carácter á que la ciencia de nuestra época, concede con justo título, el más alto valor: le falta la nocion de la evolucion.

En cada hombre, como en todo animal, el alma está lentamente sometida á un lento desarrollo progresivo. Es este un hecho psicológico de una importancia fundamental. Los más grandes pensadores de todos los tiempos, un Aristóteles, un Platon, un Spinoza, un Kant, han sido niños; su poderosa inteligencia, que debía abrazar el mundo, no se ha desarrollado sino por grados insensibles. Apoyado en estos he-

chos, el zoólogo que se aplica al estudio del alma deberá servirse ante todo del mejor instrumento de investigaciones, de la historia de la evolución. Seguirá, comparándola, el desarrollo del alma en el hombre y en el animal y estudiará, siempre según el método comparativo, la estructura y la evolución de cada una de las partes del cuerpo que, en el animal como en el hombre, son las condiciones orgánicas de las funciones físicas.

La morfología comparada de los órganos del alma y la fisiología comparada de las funciones del alma, apoyadas ambas sobre la historia de la evolución; ved la tarea psicológica del naturalista.

I. El aparato psíquico.—El hecho primero, el más general y el más importante, que encuentra el naturalista al cabo de sus estudios psicológicos, es la dependencia de todas las funciones psíquicas de ciertas partes del cuerpo, quiero hablar de los órganos del alma. En los hombres y en los animales superiores, estos aparatos son los órganos de los sentidos, el sistema nervioso y el sistema muscular, en los animales inferiores, son grupos de células, y aún células aisladas que no

son aún diferenciadas en nervios y en músculos. Toda manifestacion psíquica, todo *trabajo* psíquico está indisolublemente unido á un órgano de este género, sin el cual no se le podría imaginar. No es supérfluo insistir sobre este gran hecho fisiológico en una época en que la más baja supersticion levanta una vez más la cabeza bajo la forma de espiritismo, en que vemos no solamente á millares de letrados sino áun á naturalistas instruidos, que vienen á ser víctimas de esta locura.

Hace algunos meses, hemos visto, para confusion nuestra, al espiritista americano Slade que, despues de haber hecho una gran fortuna entre los ingleses evocando espíritus, habia acabado por ser desenmascarado y reconocido como un vulgar impostor y continuó con el mismo éxito su oficio en Alemania, llegando á engañar á algunos naturalistas distinguidos. Y ¿no se sabe que una literatura especial del espiritismo, representada por numerosos periódicos, procura cubrir con el manto de la ciencia ese vergonzoso charlatanismo? En el siglo de los caminos de hierro y de los telégrafos, del análisis espectral y del darwinismo, en el siglo de la interpretacion de la naturaleza desde el punto de

vista monista, ¿cómo comprender esas recaídas en las tenebrosas supersticiones de la Edad Media? No se explican sino por ese lado obscuro y místico del alma humana, por esa inclinación inconsciente á lo sobrenatural y á lo maravilloso que ha mantenido cuidadosamente desde hace siglos la superstición religiosa. Seguramente esta tendencia mística tiene tan profundas raíces en nosotros, solamente porque ha sido afirmada en el curso de los siglos por la *herencia*, que ha sido sin cesar fortificada y consagrada por pretendidas revelaciones, es decir, por *adaptaciones* patológicas del alma.

Enfrente de todas estas pretendidas apariciones del espiritismo, que, como los milagros de Luisa Lateau y de la Virgen de Marpingen, no descansan, de una parte, sino sobre una ilusión inconsciente y, de otra sino sobre imposturas y mentiras perfectamente conscientes, se presenta hoy un hecho fisiológico de una evidencia perfecta y que es como el primer fundamento de toda psicología: que toda especie de actividad ó de función psíquica está indisolublemente unida á órganos ó aparatos corporales determinados. Debemos, pues, ante todo, insistir más par-



ticularmente sobre el conocimiento de estos órganos.

Los aparatos de nuestra vida psíquica—1.º Los órganos de los sentidos, 2.º el sistema nervioso, 3.º los músculos—forman unidos un solo gran aparato, *el aparato psíquico*, para designarle con una sola palabra. En el hombre, como en todos los animales superiores, este arsenal de la actividad espiritual presenta un admirable conjunto de órganos y de tejidos extraordinariamente complejos, y su estructura delicada es tanto más rica cuanto el trabajo del aparato, quiero decir de la actividad del alma, es de un orden más elevado y más perfecto.

Nada más interesante y más instructivo que un viaje de exploración por este maravilloso laberinto, pero está sembrado de dificultades y exige una gran contención de inteligencia. Vale más, para el fin que nos proponemos, echar una ojeada sobre el aparato psíquico de una estructura mucho más sencilla, de un animal inferior. Escojéremos, á este efecto, un insecto, no porque el hombre, según Fausto, «sea semejante al insecto que se agita en el polvo» ni porque la filogenia moderna cite entre nuestros antepasados, en el

árbol genealógico del hombre, una serie de insectos, sino porque los insectos inferiores son notables por la estructura muy sencilla de su órgano psíquico, y sirven por esto mucho á la inteligencia difícil del aparato psíquico, mucho más complicado, de los animales superiores.

Cuando se observa al microscópio uno de los insectos simples, por ejemplo: un Turbelario, que tiene el aspecto de una hoja, se vé por delante y por cima de la boca una pequeña masa esférica de que parten, en todas direcciones, finos filamentos que se distribuyen en las diferentes partes del cuerpo. Esta masa consiste en una substancia nerviosa de consistencia blanda; es el centro de todo el aparato psíquico: es un *cerebro* de la más simple especie.

Los filamentos que del cerebro irradian hácia todas las partes del cuerpo, son los *nervios*. Se distingue dos clases de filamentos nerviosos. Unos, los nervios motores, son los instrumentos de la *voluntad*; se dirigen desde el cerebro hácia los músculos, cuyas fibras musculares son puestas en movimiento por ellos. Otros, los nervios sensibles, son los instrumentos de la *sensacion*: conducen las diferentes impresiones sensibles

de la piel y de los órganos de los sentidos al cerebro, y le ponen así en relación con el mundo exterior. Los aparatos de los sentidos de un animal semejante son, seguramente, muy sencillos y dignos de atención. En muchos gusanos es únicamente la piel la que desempeña el papel de aparato general de los sentidos y la que trasmite las sensaciones de especie diferente, sobre todo las de variaciones y de presión de temperatura. En otros, se asocian además á este efecto, tentáculos, — ojos de naturaleza completamente rudimentaria, — manchas oscuras en la piel, que encierran una lente refrigerante; órganos del oído no ménos simples; — un par de ojitos ó de vesículos situados en la piel, tapizados de pelos pequeños auditivos, excitados de cierta manera por las ondas sonoras.

Es un hecho de gran importancia que aún estos aparatos de los sentidos de un orden superior, los ojos y las orejas, no son, en los gusanos inferiores, sino partes desarrolladas de un modo especial del tegumento externo. En efecto, los ojos y las orejas, mucho más desarrollados y más perfectos, de los animales superiores y del hombre, pro-

vienen tambien del tegumento cutáneo más superficial del cuerpo y no contradicen esta ley importante recientemente bien establecida, que todos los sentidos derivan originariamente de la piel:

*En el origen todos los diferentes aparatos de los sentidos de los animales no son más que partes diferenciadas de su epidermis sensible.*

Los aparatos del movimiento, los servidores de la voluntad, los *músculos*, tienen tambien originariamente las más íntimas relaciones con la piel.

En los gusanos inferiores, todo el sistema muscular está representado únicamente por una capa delgada de carne que se extiende por bajo de todo el tegumento cutáneo. Ordinariamente, esta capa muscular cutánea de los gusanos, se divide en dos capas diferentes: una capa exterior de fibras circulares y una capa interior de fibras longitudinales; no es aún diferenciada en grupos de músculos dispuestos en haces, como en los animales superiores.

Un hecho muy importante, sobre el cual debemos aún insistir, es que todos los nervios, las fibras sensitivas centripetas, que del cerebro se dirigen á la piel y á los órganos de los sentidos, lo

mismo que las fibras motrices centrifugas, que del cerebro van á los músculos, se hallan en conexion íntima con estas partes exteriores. Si pues consideramos el aparato psíquico entero como un todo único, los órganos de los sentidos no son más que las expansiones terminales de los nervios sensibles y las fibras musculares que obedecen á la voluntad, no son tampoco sino órganos terminales particulares de los nervios motores. Como punto de union entre unos y otros está el cerebro, centro comun.

Para tener una idea clara de la actividad de un aparato psíquico semejante, de la naturaleza de la vida psíquica, nada más útil que compararle, como muchas veces se hace, á un sistema de telegrafia eléctrica. Esta comparacion muy conocida, no solamente está justificada por toda la disposicion del aparato psíquico: las corrientes eléctricas desempeñan de hecho un gran papel en las funciones de este aparato. Pero esto no es sino cuando, por medio de grandes aumentos, se ha distinguido los más pequeños elementos morfológicos que constituyen este aparato; entónces es cuando esta comparacion adquiere gran importancia. Estos elementos mi-

microscópicos, ó materiales del aparato psíquico no son otros que aquellos de que están compuestos los demás órganos del cuerpo, las «células». Aquí, como en todos los dominios de la historia natural, la teoría celular, fundada por Schleiden y por Schwam, hace cuarenta años, nos da acceso á un conocimiento más profundo. Por diferentes que parezcan las innumerables formas de las pequeñas células en los diversos tejidos de las plantas y de los animales, tienen todas un carácter común: cada célula posee un grado determinado de autonomía individual, tiene su forma y su vida propia. Como Brücke ha dicho muy justamente, cada célula microscópica es un organismo elemental ó un «individuo de primer orden». Veremos aún pronto que es preciso atribuir á cada célula un alma, un alma celular.

Innumerables como las estrellas del cielo son las miríadas y miríadas de células que componen el cuerpo gigantesco de una ballena ó de un elefante, de una encina ó de una palmera. Y sin embargo, el cuerpo monstruoso de estos gigantes, no es al principio de su existencia como el cuerpo ínfimo de los más pequeños organismos, mas que una

sola célula minúscula, invisible á simple vista, la célula ovular.

Pero cuando esta célula comienza á desarrollarse, nace pronto de ella, por division repetida, una masa considerable de células semejantes. Estas células se disponen en capas ú hojas: son las hojas germinativas. Todas las células son en un principio homogéneas, muy simples de forma y de composicion: una esférula muelle de sustancia albuminoidea, un grumo de protoplasma, encerrando un núcleo más firme. Pronto aparecen diferenciaciones; la division del trabajo de la vida ha comenzado para las células, toman formas y propiedades diferentes.

Las células del estómago se encargan de la digestion; las células de la sangre, de los cambios materiales; las células de los pulmones, de la respiracion; las células del hígado, de la formacion de la bilis. Las células musculáres, por su parte, se emplean exclusivamente en el movimiento; las células de los sentidos en las diversas sensaciones; las células cutáneas del tacto, aprenden á conocer las variaciones de presion y de temperatura; las células del oído, aprenden á distinguir las ondas sonoras, y las células de la vista las de la luz. Pero la

más difícil y más brillante tarea se presenta ante las células nerviosas. Entre ellas, las células intelectuales del cerebro son las que, en esta atrevida carrera, alcanzan el premio más glorioso. Como *células del alma*, se elevan muy por cima de todas las otras especies de células.

Esta importante división del trabajo, entre las células, ó como diría un anatómico, la formación de los tejidos, se realiza ante nuestros ojos en algunos días en el desarrollo individual de todo animal y de todo vegetal. Comienza ya en el curso de la evolución que hace salir al animal del huevo, en ese momento en que la posteridad de la célula ovular las células de surco se disponen en cortezas ú hojas germinativas. El gérmen animal toma en esta época la forma de una copa de doble pared y las dos paredes de esta cavidad ó de la *gástrula*, son las dos «hojas germinativas primarias».

De la hoja germinativa interna ú *hoja intestinal* (entodermo) se desarrollan los órganos de la nutrición y de los cambios materiales, los aparatos de las funciones «vegetativas» de la vida. De la hoja germinativa externa, de la *hoja cutánea* ó de los sentidos (exodermo)



nacen los aparatos de las funciones «animales», los músculos y los nervios, la piel y los órganos de los sentidos, en una palabra, los *órganos del alma*. Insistimos en que es un hecho de la más alta importancia, que en todos los animales policelulares, desde los pólipos hidrarios hasta el hombre, la división del trabajo de las células comienza de esta manera, por la diferenciación de las dos hojas germinativas primarias y que, doquiera y siempre, el aparato psíquico proviene de las células de la hoja germinativa externa. En los animales de todas clases, los nervios, los órganos de los sentidos y los músculos nacen de la hoja cutánea de la *gástrula*.

La formación de los tejidos que vemos realizarse bajo el microscopio con una rapidez asombrosa, no es más que una breve repetición, determinada por la herencia de un largo y lento proceso histórico, que ha durado millones de años y en cuyo curso la división del trabajo entre las células aparece poco á poco en la lucha por la existencia, gracias á la adaptación de las células á las diferentes funciones de la vida. Las células imitan, ya lo hemos dicho, á los ciudadanos de un Estado bien organizado. Nuestro cuerpo es, en reali-

dad, como el cuerpo de todos los animales superiores, un Estado celular. Lo que se llama tegidos del cuerpo, tegido muscular, tegido nervioso, tegido glandular, tegido óseo, tegido conjuntivo, etc., corresponde á los diversos oficios ó corporaciones del Estado, ó mejor á las castas hereditarias, tales como se las encuentra en el antiguo Egipto y aún en la India de nuestros días. Los tegidos son las castas hereditarias de células del organismo policelular que hemos comparado á un Estado civilizado. Los órganos, formados de los diversos tegidos, pueden ser comparados á los diferentes empleos y cargos administrativos. A la cabeza de todo se halla el poderoso gobierno central, el centro nervioso más elevado, el cerebro. Cuanto más desarrollado está el animal superior, más fuertemente centralizada está la monarquía celular; cuando más poderoso es el órgano dominador, el cerebro, más complejo es el aparato telegráfico del sistema nervioso, que pone al cerebro en comunicacion con los más altos funcionarios de su gobierno, los músculos y los órganos de los sentidos.

Es muy sencilla relativamente, aunque difiere de ella poco en el fondo, la

estructura del aparato psíquico de nuestro gusano. Si le irritamos de una manera cualquiera, si tocamos su delicada piel con la punta de un alfiler ó con un trozito pequeño de hielo, el cambio de presión ó de temperatura que de aquí resulta es en seguida percibido por las células sensibles que, como centinelas, velan sin cesar en la frontera del tegido cutáneo; inmediatamente telegrafían al cerebro por mediación de los nervios de la piel, lo que han sentido. Asimismo, las ondas sonoras que hieren las vesículas del oído son percibidas por las células de este órgano como ruidos y sonidos y transmitidas telegráficamente al cerebro por los nervios del oído. Heridas por un rayo de luz, las células visuales del ojo, envían en seguida al cerebro un telégrama de luz ó de color. La sede, el gobierno superior del Estado celular, consiste en algunas gruesas células en forma de estrellas, cuyas ramificaciones están en conexión inmediata, de un lado con los nervios de los sentidos, de otro con los músculos que excitan los movimientos.

En cuanto el gobierno central recibe de los nervios sensitivos un telégrama referente á un cambio cualquiera sobrevenido en el medio ambiente, este

mensaje es comunicado, como *sensacion*, por la célula cerebral (ó célula ganglionar) puesta la primera en movimiento, á las otras células, y el gran consejo decide entonces lo que hay que hacer. El resultado de esta decision es telegrafado, como *voluntad*, por los nervios motores á los músculos, que se apresuran á ejecutar la órden contrayendo sus fibras.

El papel más importante en la vida psíquica le desempeñan, lo hemos visto, las células cerebrales ó ganglionares. Estas células del alma, que constituyen el gobierno central de todo animal policelular, son anastomosizadas entre sí y forman un tegido reticular. Reciben todas las nuevas del mundo exterior que por las células de los sentidos, son enviadas al cerebro por medio de hilos telegráficos centrípetas de los nervios sensitivos. Comunican al mismo tiempo todos los mandatos de la voluntad, que van á los músculos por los hilos conductores centrífugos de los nervios motores. Estas maravillosas células psíquicas del cerebro realizan aún este trabajo tan extraño que se llama una *idea*. En seguida ellas son las que, en los animales superiores, como en el hombre, se encargan de las funciones psíquicas más elevadas, las

de la inteligencia y del entendimiento, de la razon y de la conciencia.

Puesto que tocamos á los límites extremos y á los más nobles productos de la vida psíquica, la razon y la conciencia, queremos hacer á este propósito una observación. La naturaleza propia de este extraño trabajo de las células nos es aún, en verdad, completamente desconocida. No obstante, con ayuda de la psicología comparada y de la historia de la evolucion, nos hallamos en estado de aclarar este problema. Y, ante todo, la psicología comparada de los animales nos muestra una larga escala de desarrollo, en que están representados todos los grados imaginables de la razon y de la conciencia, desde los animales de ella más desprovistos hasta los más inteligentes, desde las Esponjas y los Pólipos hasta los Perros y los Elefantes. En segundo lugar, en todo niño como en todo animal superior, la razon y la conciencia, sabido es, no existen aún en el momento del nacimiento: no se desarrollan sino progresivamente y con lentitud. En fin, sentimos por nosotros mismos que hay tan poco límite marcado entre la actividad consciente y la actividad inconsciente del alma, como entre el pensamiento racional é irra-

cional; estas oposiciones no están separadas por límites fijos; se tocan, y, por numerosas transiciones, se penetran recíprocamente.

La oscura cuestión de la *conciencia* es sabido que desempeña un papel capital en las discusiones psicológicas contemporáneas. El célebre fisiólogo du Bois-Reymond, en el discurso en que pronunció su famoso *Ignovabimus*; en el Congreso de naturalistas de Leipzig, ha hablado de la conciencia como de un problema absolutamente insondable: será este un límite de nuestro conocimiento de la naturaleza, límite que la inteligencia del hombre jamás traspasará (1). Otros muchos consideran la conciencia como un privilegio exclusivo del hombre, que falta enteramente á todos los demás animales. Ved una idea que no aceptará seguramente aquel que ha observado con alguna perseverancia las acciones conscientes y reflejas de los perros y de los caballos, de las abejas y de las hormigas y de otros animales razonables.

Pero la primera opinión no es sostenible. Una observación atenta de nosotros mismos nos enseña, en efecto,

---

(1) V. *Las pruebas del transformismo*.

cuántas veces acciones conscientes se hacen inconscientes. Innumerables acciones de la vida diaria, los movimientos, por ejemplo, que ejecutamos sirviéndonos de un vaso de beber, de un cuchillo, de un tenedor, para leer y escribir, para tocar instrumentos de música; etc., dependen de la realización de funciones muy complicadas de los nervios y de los músculos, que han debido ser lentamente aprendidas, gracias á la reflexión y con clara conciencia, pero que, poco á poco, por el uso y la costumbre, se han hecho plenamente inconscientes. Todas las mañanas cuando nos levantamos, aseándonos, ó saliendo, verificamos, del todo inconscientemente, centenares de movimientos muy complejos que han debido ser aprendidos en su origen con conciencia, en el curso de una educación lenta y penosa. Por otra parte, los actos inconscientes más diversos vuelven á ser total ó claramente conscientes en cuanto, por algún motivo, nuestra atención se fija en ellos y nos observamos á nosotros mismos. Cuando al subir una escalera damos un paso en falso, ó herimos una tecla falsa al tocar el piano, nos hacemos al punto conscientes de un acto inconsciente.

Agréguese que nos es igualmente lí-

cito seguir en todo niño el desarrollo progresivo de la conciencia. Apoyados en estos hechos no dudamos que la conciencia no descansa sobre una función compleja de las células psíquicas que, primero progresivamente adquirida por la *adaptación*, se ha desarrollado luego poco á poco en virtud de la *herencia*, de la transmisión hereditaria de nuevas adaptaciones.

La historia comparada de la evolución de la vida psíquica en el reino animal nos enseña la misma cosa. Los movimientos moleculares tan complejos del protoplasma de las células psíquicas, cuyo resultado más alto es la idea y el pensamiento, la razón y la conciencia, no han sido adquiridos sino muy poco á poco, en el trascurso de millones y millones de años, por la selección natural. Porque el cerebro, órgano de estas funciones, tampoco se ha desarrollado sino con lentitud y gradualmente, durante esos largos períodos, de la forma más rudimentaria á la más perfecta. Aquí comoquiera, el desarrollo del órgano vá acompañado del de su función; el útil se perfecciona con el uso.

La observación comparada del sistema nervioso en las diferentes clases de animales, ved lo que procura los más



sólidos fundamentos á esta opinion, tan fecunda en consecuencias. El cerebro tan sencillo de un gusano, con el pequeño número de filamentos nerviosos que de él irradian se ha hecho el punto de partida de una multitud de complicaciones diversas en el sistema nervioso de los animales superiores. Este es el sistema nervioso del gusano lo que el grandioso sistema telegráfico del imperio alemán con sus centenares de estaciones y sus millares de empleados al modelo primitivo del telégrafo eléctrico, con el cual su inventor inauguró, hace cuarenta años, uno de los mayores progresos para el comercio de las ideas entre las naciones. Cuanto más desarrolladas son la sensibilidad, la voluntad y la inteligencia de un animal, más compleja y centralizada es la composición del aparato psíquico que realiza este género de trabajo y más predominante se hace el centro nervioso de que depende la única dirección del todo.

Ved por qué se acostumbra á designar el principal centro del sistema nervioso, el cerebro, en el sentido lato de la palabra, como el «asiento del alma.» En realidad esta manera de expresarse es, no obstante, inexacta; no es más que una imágen, como cuando se lla-

ma á una mujer hacendosa «el alma de la casa» ó á un ministro hábil y poderoso «el alma del Estado.» A nadie queremos negar la posesion de un alma individual dependiente de un poder central; tampoco debemos negar que esta alma existe en el aparato psíquico de los animales superiores, cuyo cerebro consideramos como «asiento del alma.» Cuando, en la guerra franco-alemana de 1870, París, que es verdaderamente el alma de Francia centralizada, y áun, segun Víctor Hugo, el alma del mundo, se vió por todas partes rodeado de armas alemanas, y se cortó toda comunicacion telegráfica con el resto de Francia, los hilos de la red telegráfica no dejaron de continuar trabajando sin descanso en los miembros separados del centro, y el alma inquebrantable de Gambetta organizó sin tregua nuevos ejércitos para libertar á la capital sitiada.

Asimismo, las experiencias de los fisiólogos sobre las ranas y los insectos decapitados nos enseñan que, despues de la ablacion del cerebro, la vida del alma puede aún persistir largo tiempo en las otras partes del cuerpo. Solamente la direccion central, única, está del todo destruida; solamente las funciones más elevadas del alma, la razon

y la conciencia, son suprimidas en parte ó completamente; pero otras funciones continúan ejercitándose. Si se coloca una gota de ácido corrosivo sobre la piel de una rana decapitada, lo enjuga con tanta destreza como si poseyese aún su cabeza. Si detenemos por una pata á un escarabajo decapitado, procura huir con las otras cinco tan viva y diestramente como si no hubiera perdido su cerebro. La actividad de los sentidos y la sensación, la voluntad y el movimiento muscular persisten, pues largo tiempo aún despues de perdido el cerebro. Así se debe distinguir bien esta alma central y consciente del animal polielular y las almas individuales de sus innumerables células: estas están, es verdad, subordinadas á la primera, pero son tambien hasta cierto grado independientes.

El órgano del alma central es el conjunto de las células psíquicas, de las células ganglionares del cerebro. El órgano de cada alma celular individual es, por el contrario, el cuerpo de la célula misma, el protoplasma y el nudo celular, ó una pequeña parte de estos elementos.

## II

Vida psíquica de los insectos (Artropoides).—El instinto.

Después de los mamíferos, no hay quizá clase alguna de animales tan importante á la comparación de los diversos grados de desarrollo de la vida del alma, como la clase de los insectos. Porque, aunque las innumerables especies de insectos no representan sino las variaciones infinitas de un solo y único tipo primitivo; aunque la filogenia moderna haga descender de una sola forma ancestral comun á todas las mariposas y á todos los coleópteros, á todas las moscas y á todas las abejas, á todos los ortópteros y á todos los neurópteros; existen, sin embargo, en el desarrollo de su actividad psíquica, muy grandes diferencias. Se sabe que notorios contrastes aparecen entre la bestialidad de la Oca y la penetración del Halcon, entre la estupidez del Rinoceronte y la inteligencia del Elefante; parecen sin embargo, insignificantes estos contrastes, comparados á aquellos que nos presenta la actividad psíquica de los diferentes insectos.

De un lado muchos insectos inferior-

res, las Pulgas, las Cochinillas, las Chinchas y en general los insectos parásitos de diferentes órdenes, se detienen en un bajo grado de desarrollo psíquico, que no excede al de la mayor parte de los gusanos: comer y beber, ved sus necesidades. Pero, por otra parte, los insectos superiores y, sobre todo, los insectos sociables, las Abejas y las Avispas, las Hormigas y los demás que forman sociedades, se elevan á una altura de actividad espiritual que sólo puede ser comparada á la de los pueblos civilizados que forman Estados. La maravillosa división del trabajo, sobre todo en las Hormigas lleva á la división de un Estado en diferentes clases, cuyos miembros se distinguen por signos y caracteres particulares. Aquí no solamente distinguimos machos y hembras, sino aún soldados y obreros, paisanos y albañiles, amos y esclavos. Sus trabajos de agricultura y horticultura no se limitan á recolectar cuidadosamente provisiones y á conservar frutos: van, en realidad, hasta el cultivo de las legumbres, hasta la cria de animales de leche, el pulgon, cuyo dulce jugo extraen.

No menos digno de admiracion es el talento arquitectónico que despliegan las Hormigas en la construccion de sus

grandiosos palacios, provistos de millares de habitaciones, de corredores, de escaleras, de puertas y de ventanas. Pero estas artes de la paz no las hacen olvidar la ruda ocupacion de la guerra, y el talento estratégico con que se vé á ejércitos de Hormigas maniobrar, desplegarse y concentrarse, atestiguan que también estos insectos son hijos del siglo de hierro. En algunas especies de Hormigas de la América del Sur, se ha desarrollado tambien, por un uso exagerado de las armas, un militarismo intemperante que les ha hecho abandonar enteramente las ocupaciones pacíficas de antaño y las ha llevado á la vida de pillaje de las hordas de los Tscherkesses.

No olvidemos, por último, que la institucion de la esclavitud, que forma parte de la civilizacion humana, ha sido practicada por las hormigas mucho antes que por nuestra especie, llegada á una civilizacion superior y á una organizacion feudal. Hay Estados de Hormigas que se dedican formalmente á la cria de esclavos que roban á las crias otras especies para enseñarlas á ser esclavos. Y estos esclavos, renegando de todos los lazos de la naturaleza, prefieren más tarde al provecho de su propia raza el de sus amos crueles y áun ayudan

á estos á hacer más numerosa la esclavitud. Estos hechos interesantes de la vida intelectual de las Hormigas han sido descubiertos, hace más de cien años por Huber y otros entomólogos; sin embargo, durante mucho tiempo se les ha considerado como fábulas ó delirios de la imaginación; pero en nuestra época han sido plenamente confirmados por numerosas indagaciones y nuevos descubrimientos.

Seguramente, la distancia intelectual que separa la inteligencia de las Hormigas, de la estupidez de su animal doméstico, el Pulgon, es más considerable que la enorme distancia que media entre el divino génio de un Goethe ó de un Shakespeare y la miserable alma animal de un Hotentote ó de un negro australiano. Y, sin embargo, hay entre los puntos extremos toda una larga série de grados intermedios. Todos tienen un origen comun. Así como la mayor parte de los hombres hace descender nuestra especie de un padre comun de todos los hombres, casi todos los zoólogos están conformes en admitir que todos estos diferentes grupos de insectos descienden de un antepasado comun. Las facultades del alma tan desemejantes de estos insectos, se han desarrollado así poco á poco por la

adaptacion á las diversas condiciones de existencia y, gracias á la transmision hereditaria, estas funciones han llegado á ser lo que se llama instintos.

No hay concepcion que haya producido tantos errores y falsas interpretaciones, en la psicología comparada, como el instinto. Haciendo nacer, por un acto sobrenatural de la creacion cada especie animal, con sus cualidades particulares, los antiguos naturalistas debian admitir tambien que la actividad psíquica propia á cada especie habia sido creada al mismo tiempo y que, gracias á este camino marcado, cada paso en la vida del animal habia sido determinado con anticipacion. Por consiguiente, en todos estos impulsos instintivos que debian invariable é infaliblemente determinar los hábitos de la especie, y entre los cuales están los instintos artísticos, como se les llama, de los pájaros constructores de los nidos, de las abejas, etc., veia la obra del instinto creado en el origen por la especie. Esta idea, generalmente admitida, se ha hecho de todo punto insostenible desde que Darwin nos ha enseñado que las especies animales no han sido creadas así separadamente y que sus instintos particulares no son invariables.

Se sabe hoy que todas las especies



de una clase de animales descienden en su origen de un solo tronco común y que, como las demás propiedades de estos animales, sus instintos están sometidos á variaciones y transformaciones bajo la influencia todopoderosa de la selección natural. Colocados en nuevas condiciones de existencia, los animales se adaptan á ellas, adquieren nuevos pensamientos, hacen nuevos descubrimientos y adquieren nuevos instintos. La necesidad hace ingenioso y con la práctica se adquiere habilidad. La implacable lucha por la existencia impone, doquiera y siempre, tan rudos esfuerzos al instinto de conservación de los animales, que se ven obligados á aprender y á trabajar lo mismo que el hombre.

No es cierto, aunque frecuentemente se sostenga, que los Castores construyan sus palacios acuáticos, las Golondrinas sus nidos, las abejas sus panales de miel en todo tiempo y siempre de igual manera, hoy como hace dos mil ú ocho mil años. Sabemos, al contrario, por las observaciones más dignas de crédito, que aún estos instintos artísticos tan altamente desarrollados, varían sensiblemente y se adaptan á las condiciones ventajosas de cada localidad. Los últimos Mohicanos de la

raza de los Castores, que viven aún hoy en Alemania, se han adaptado á las severas exigencias de la civilizaci6n y ya no construyen grandes palacios acuáticos como sus antepasados hace dos mil años. En tanto que en Europa el Cuco deposita sus huevos en los nidos de los otros pájaros, en América no ha adquirido esta mala costumbre. Todo agricultor algo experto, sabe cuánto varían las costumbres particulares de las Abejas, á veces de una colmena á otra. Cosas son muy conocidas de todo el mundo que los Ruiseñores, los Pinzones y otros pájaros cantores aprenden nuevas melodías, se apropian nuevas gammas por imitaci6n y, por tanto, modifican su instinto musical.

¿Y no vemos con evidencia en nuestros perros domésticos, de caza, de ganado y falderos cómo nuevos «instintos» muy diversos se han desarrollado por la educaci6n, el ejercicio y el hábito?

La observaci6n comparada y exenta de prejuicios establece, pues, que lo que se llama «instinto» de los animales no es más que una suma de acciones psíquicas que, adquiridas en un principio por la *adaptaci6n* y fortificadas por el *hábito*, han sido transmitidas por la *herencia* de generaci6n en gene-

racion. Ejecutadas primeramente con conciencia y reflexion, muchas acciones instintivas de los animales se han hecho inconscientes con el tiempo, como ocurre completamente del mismo modo con los actos ordinarios de la inteligencia humana. Estos actos tambien pueden, con igual derecho, ser considerados como manifestaciones de un instinto innato, como lo demuestra el instinto de conservacion, el amor maternal, el instinto social, etc.

*Se sigue de aquí que el instinto no es una propiedad exclusiva del cerebro del animal; que la razon no es un privilegio especial del hombre.*

Lo que, por el contrario, resulta de estos hechos para la psicología comparada, es que hay una larga serie de grados de elaboracion progresiva y de formas evolutivas de la vida psíquica descendiendo paso á paso del hombre superior al hombre inferior, de los animales más altamente dotados á los menos desarrollados, hasta ese simple gusano cuyo ganglio nervioso rudimentario ha sido el punto de partida de todas las formas cerebrales de esta série de seres.

Como, de hecho, no existe laguna en esta escala y como el simple aparato psíquico de nuestro gusano contiene ya

todos los elementos morfológicos—nervios, órganos de los sentidos y músculos—de que está construido el admirable aparato psíquico, tan altamente desarrollado, de la Hormiga y del Hombre, los naturalistas admiten generalmente hoy; que existe una vida psíquica, ó un «alma» en todos los animales provistos de sistema nervioso.

### III.

Vida psíquica de los Pólipos hidrarios, de las Medusas, de los Sifonóforos, etc. (Zoófitos).

Pero ¿diremos otro tanto de los animales inferiores, tales como los Corales, los Pólipos, las Esponjas, á los cuales aún bajo la forma más rudimentarias falta todo sistema nervioso? ¿Marca aquí la ausencia de un sistema nervioso el límite de la vida del alma? En otros términos: ¿hay aquí un *alma sin nervios*? Naturalistas eminentes, por ejemplo Virchow y du Bois-Reymond, lo niegan, y sostienen que no se puede hablar de una verdadera vida psíquica en estos animales sin nervios. Somos de opinion contraria, y nos fundamos en el acuerdo de todos los zoólogos que no han dejado de observar, durante largos años, estos animales desprovistos de nervios. Y aún estamos convencidos de que estos animales sin nervios y sin embargo *animados*, tienen el mayor interés para la psicología comparada y que nos descubren el secreto, nos procuran el medio de penetrar en la inteligencia verdadera del desarrollo del alma.

El animalúnculo más instructivo y el más estudiado de este grupo notable de animales inferiores, es el Pólipo común de agua dulce, la Hidra. Este pequeño sér, de consistencia blanda, de algunos milímetros de longitud, es muy general en nuestros lagos y estanques y es fácil de encontrar en todo tiempo. Pero pocas personas se dan cuenta de la multitud de enseñanzas importantes que nos procura este sér, apenas visible acerca de los más graves misterios de la vida. Su cuerpo, que tiene la forma de una copa redonda y prolongada, es ora gris, ora verde, ora amarillo ó rojo.

La cavidad de la copa es el estómago de la Hidra; su orificio es la boca. En torno de la boca irradia una corona de cuatro á ocho delgados filamentos, que sirven lo mismo como tentáculos, para el tacto que, á modo de filamentos prehensiles para cojer el alimento.

En vano se busca en la Hidra los ojos y las orejas, los músculos y los nervios; sin embargo, no dudamos que este animal es muy sensible y movable. Tócalo ligeramente con la punta de un alfiler y su cuerpo prolongado se contraerá enseguida formando una pequeña masa esférica. Coloquemos cerca de la ventana un vaso de agua que contenga Hidras; en algunas horas todos los

Pólipos se hallan juntos en el vaso y en el lado bañado de luz. Así sienten la luz, aun cuando no tienen ojos, y sin músculos, se dirigen arrastrando á la luz. La sensibilidad y el movimiento voluntario, estos dos signos tan importantes de la vida psíquica de los animales, existen pues, sin duda alguna en los Pólipos, y sin embargo, carecen de órganos particulares del alma, los músculos y los nervios. ¿Cómo explicar este enigma? ¿Hay aquí una función sin órgano, un alma sin aparato psíquico?

El microscopio da á esta pregunta una respuesta decisiva. El cuerpo cupuliforme de la Hidra consiste en dos copas de la misma forma encajadas una en otra y cuyas paredes se tocan doquiera estrechamente. Se asemeja, pues, esencialmente, á la gástrula. Si miramos, con un aumento considerable, cortes pequeños transversales de la doble pared del cuerpo de la Hidra, vemos que cada una de las dos copas está compuesta de una capa especial de células que tienen propiedades muy diferentes. Las células de la capa interna se ocupan exclusivamente en los trabajos vegetativos de la nutrición, de la digestión y de los cambios de materias. Las células de la capa interna se encargan de las funciones animales de

la sensibilidad y del movimiento. Desgarrando con una aguja esta capa cutánea, externa, se observa sobre un gran número de estas células aisladas una ó muchas largas prolongaciones filiformes. Un exámen atento nos enseña que estos delgados filamentos forman como un anillo entre las dos capas celulares del cuerpo cupuliforme y, á modo de un músculo, le permiten contraerse, mientras que la parte externa, redondeada, nucleada de las mismas células, es sensible. Estamos, pues, en presencia de este hecho notable, capital, que una sola célula realiza los trabajos más importantes del alma. La parte externa, redondeada, de la célula tiene por función la sensibilidad: la parte interna, filiforme, la voluntad, el movimiento voluntario. La mitad exterior de la célula es nervio. La mitad interior es músculo. Kleinenber, que ha descubierto estas células psíquicas de la Hidra, ha tenido, pues, razón al llamarlas «células neuro-musculares.»

Todo el aparato psíquico de nuestros Pólipos sólo consiste en un simple tálamo de estas células neuro-musculares, y cada una de ellas en particular realiza de la manera más sencilla lo que, bajo una forma incomparablemente más perfecta, puede realizar el



aparato psíquico tan complejo de los animales superiores, con las células diferentes de los nervios, de los músculos, de los sentidos, etc. Naturalmente, hay aquí ausencia completa de un aparato central, de un cerebro; en su lugar, toda la membrana externa de nuestros pequeños Pólipos es el «asiento del alma». No admiraremos, pues, ya esta propiedad asombrosa, bien conocida desde 1744 por las experiencias de Trembley, que tiene la Hidra de poder ser dividida. Si cortamos hoy un Pólipo de agua dulce en cincuenta pedazos pequeños, éstos se desarrollarán en pocas semanas formando otros tantos Pólipos completos. Cada partícula de cuerpo ciatiforme crece también y se convierte en un Pólipo. Las almas celulares de todas las células individuales neuro-musculares son absolutamente semejantes.

Las células neuro-musculares de la Hidra son pues como dicen las mujeres en Berlin: buenas para todo. Cada una de ellas se encarga, en la economía psíquica de este pequeño Pólipo de todos los trabajos diferentes que están repartidos, en los animales superiores, entre las células de los músculos, de los nervios y de los sentidos. Todas estas especies de células, que tanto difieren

entre sí, han nacido, por la division del trabajo, de simples células neuromusculares.

El primer resultado de esta division del trabajo aparece en las Campanas de mar ombeliformes ó Medusas, emparentadas muy cercanamente con los Hidropólipos, aunque ya más considerablemente desarrolladas.

Todo aquel que ha pasado algunas semanas á orillas del mar ha visto seguramente á veces nadar en bandadas á estos encantadores animales gelatinosos, en forma de campanas; y aquel que, tomando un baño de mar ha sentido su contacto desagradable, se acordará de la sensacion de quemadura, como la que produce el contacto de una ortiga, que ha experimentado. Ved por qué el grupo extenso de los animales, á que pertenecen las Medusas, ha recibido el nombre de animales ortigueros ó *Acalefos*. Si tomamos, con muchas precauciones, por medio de una gran vasija de cristal, una de estas Medusas en el mar, y si examinamos la estructura de su cuerpo, descubrimos en él ya órganos psicicos especiales. En el borde del cuerpo ombeliforme, velan como centinelas verdaderos ojos de la especie más simple y vesículas auditivas; nervios permiten á las célu-

las de los sentidos comunicarse con las células de los músculos, que llevan á cabo los poderosos movimientos nata-torios de las Medusas. Pero aquí toda-vía los músculos y los nervios están en la más íntima relación con su lazo de origen, la membrana cutánea externa; en cuanto á un cerebro propiamente dicho, en cuanto á un órgano central único de todo el aparato psíquico, las Medusas no le poseen aún.

Comparada á los simples Pólipos hidrarios, minúsculos y fijos, la grande y encantadora Medusa, de movimien-tos tan vivos, aparece ciertamente, como un animal mucho más elevado y más perfecto. Y sin embargo, estas dos formas animales que antes se colocaban en dos clases totalmente diferentes, tie-nen las más íntimas relaciones de pa-rentesco. Históricamente, en efecto, la forma de la Medusa se desarrolla de la de la Hidra. Aun hoy, la mayor parte de las Medusas provienen di-rectamente de los Pólipos. Sobre la pared gástrica del pequeño Pólipo de mar hidrario, crece una yema que, poco á poco, deviene una Medusa; despues, como un fruto maduro, se desprende y nada libremente. Los hue-vos de esta Medusa, no nacen de otra Medusa, sino de los Pólipos, de los

gérmenes que se fijan y toman al crecer la forma cupuliforme de la Hidra.

En esta *generacion alternante*, muy conocida, dos formas animales muy diversas nacen, pues, alternativamente una de otra; la bisabuela se parece á la madre, la abuela á la nieta; pero las dos especies son en alto grado de semejantes. Las primera, tercera, quinta, séptima generaciones son pequeños Pólipos inferiores fijos; las segunda, cuarta, sexta, octava generaciones están representadas, por el contrario, por grandes Medusas superiores que nadan libremente. Y, lo que aquí nos interesa principalmente, estas tienen nervios, músculos y órganos de los sentidos; aquellos no tienen, en su lugar, sino una debil membrana cutánea, consistente en un tálamo de células neuro-musculares. Las dos especies de generaciones tienen almas; quieren y sienten. Pero, naturalmente, la simple vida psíquica, completamente rudimentaria, de los Pólipos, no se eleva á la altura del alma de las Medusas; ésta no se ha desarrollado históricamente de aquélla sino mucho más tarde.

En otros respectos aún, la notable clase de las Hidromedusas tiene una importancia capital para la psicología comparada.

De ella han salido esos Sifonóforos, esas colonias flotantes de animales que tienen un valor extraordinario para la doctrina de la division del trabajo. Se ve á los Sifonóforos nadar sobre las ondas brillantes de los mares del Mediodia, pero en ciertas épocas solamente y no con frecuencia; pertenecen á los más magníficos productos de la inagotable naturaleza. Aquel que ha tenido la suerte de observar á los Sifonóforos vivos, jamás olvidará el espectáculo maravilloso de sus formas y de sus movimientos. No se puede comparar mejor á los Sifonóforos que á una planta acuática, cuyas hojas, flores y frutos de colores varios y delicados, de elegantes formas, parecen tallados en cristal. Cada apéndice particular, semejante á una flor ó á un fruto de la colonia flotante, es en realidad una Medusa individual; es decir, un animal individual de la especie de las Medusas. Pero á consecuencia de la division del trabajo, las diferentes Medusas asociadas han tomado formas completamente diversas. Una parte de estas Medusas sólo se ocupa de la natacion, otra parte de la absorcion, de la alimentacion y digestion, una tercera de las sensaciones, otra de la defensa y ataque y otra de la produccion de los huevos, etc.

Los diferentes deberes de la vida, que cada célula ordinaria cumple individualmente, están, pues, aquí repartidos á los diversos individuos que constituyen la sociedad, y segun el oficio especial de que se encargan, tienen todos transformado su cuerpo.

Como en las repúblicas de las Hormigas, hay en las colonias de los Sifonóforos muchos animales morfológicamente diferentes de una misma especie reunidos en una comunidad social de organización superior. Pero mientras que en el Estado de un orden mucho más elevado de las Hormigas, el lazo ideal de los intereses sociales y del sentimiento del deber para con el Estado, mantiene unidos á los ciudadanos libres, en el Estado de los Sifonóforos, cada miembro, cada individuo de la comunidad, es como un esclavo sujeto por un lazo corporal á la cadena del Estado. Cada individuo posee aquí tambien su alma individual; separado del tronco puede moverse voluntariamente y sentir por su cuenta. Pero la colonia entera posee además una voluntad única y centralizada, de la cual dependen los individuos asociados, así como tambien una sensibilidad comun que comunica inmediatamente á todos los miembros de la colonia cada percep-

cion individual. Cada una de estas Medusas así reunidas de un Sifonóforo, puede pues decir de sí misma como Fausto: «Dos almas, ¡ay! habitan en mi pecho.» El alma egoísta de cada individuo vive en compromiso con el alma social del cuerpo entero, ó del Estado.

¡Desdichada la Medusa de un Sifonóforo que, por un ciego egoísmo quiere separarse de la comunidad y llevar á su antojo una libre existencia! Incapaces de desempeñar todos los oficios especiales necesarios á su conservacion, y que sus diferentes conciudadanos desempeñan por sí, estas Medusas, así aisladas, perecen rápidamente. Entre las Medusas de un tronco, una, en efecto, sólo puede nadar, otra sentir, otra comer, otra sujetar la presa y rechazar al enemigo, etc. Solas, la accion recíproca y regulada, la asistencia mútua de todos los miembros de estas sociedades flotantes, la comunidad de sentimientos, el alma centralizada, en una palabra, que las une, pueden asegurar á los individuos, como á toda la colonia entera, una duradera existencia. Así es como el leal cumplimiento de los deberes cívicos y sociales, por parte de los ciudadanos, permite al Estado consolidarse y durar.

#### IV.

Vida psíquica de los Protistas, de los infusorios (Protozoarios), de las células de la linfa y de la sangre, de las células ovulares, de las células orgánicas de las plantas y de los animales, del protoplasma y de las plámidulas.

La enseñanza más importante que encontramos para nuestro asunto de la observación atenta de los Sifonóforos, es la convicción de que el alma única de un animal, que parece simple, puede estar en realidad compuesta de un gran número de almas diferentes. La *unidad del alma* se manifiesta con tanta apariencia en la delicadeza de las sensaciones y la vivacidad de los movimientos de los Sifonóforos, que los zoólogos no vacilan desde luego en considerar el tronco entero como un solo y único individuo, como un solo ser y aún hoy mismo esta idea errónea halla distinguidos defensores. Pero la anatomía y la observación sin partido decidido en favor de estos seres nos persuaden sin trabajo de que lo que parece ser aquí una sola alma es en realidad la suma resultante de la unión de almas individuales.

Por extraño que el hecho parezca, se



descubre algo análogo en todos los animales que viven en sociedad y, por lo tanto, en el Hombre. ¿No se habla del espíritu de un pueblo, del sentimiento público, de la pública opinión, de la voluntad nacional? ¿Y no se vé, por millares, ejemplos históricos de que esta alma del pueblo, de que este espíritu nacional siente y piensa, quiere y obra con tanta unidad como cada hombre considerado individualmente? Un pueblo entero se levanta como un solo hombre contra la opresion de un sólo despota y quebranta el trono de los tiranos. Como un solo hombre, una nacion ofendida siente la injuria inferida á su honor, y se venga. Cuando hace catorce años, la fuerza irresistible de la invasion germánica inundó la Europa entera; cuando en 1848, con una fuerza no menos invencible, todas las naciones de Europa se abrieron nuevas y libres vías para su desenvolvimiento político,—en estos hechos de la historia del mundo aparece en toda su grandeza la potente unidad de la idea, es decir, de una cierta forma del pensamiento y de la voluntad. Y, sin embargo, esta aparente unidad de la idea es en realidad la suma de millones de ideas individuales, que, en las almas de todos los ciudadanos, ó al menos de

la mayoría,—se dirigen en una misma direccion, tienden á un mismo fin.

Lo que la vida psíquica de las naciones hace aparecer en grande, la vida intelectual de todo hombre y la de los animales superiores, nos lo hacen ver en pequeño. Aquí tambien, para la sagaz mirada del zoólogo, la unidad aparente del alma se resuelve en las almas celulares individuales, en las funciones psíquicas particulares de las células sin número de que se compone todo organismo policelular. Ciertamente es posible, en el hombre y en los animales superiores, designar de una manera especial las células del cerebro con el nombre de *células psíquicas*, porque representan muy bien, de un modo eminente, la unidad del Estado celular. y centralizan el gobierno de este Estado. Pero no debemos, sin embargo, olvidar que esta alta soberanía de las células psíquicas directrices no es más que el fruto de la excesiva division del trabajo y de la centralizacion y que, á pesar de todo, la vida psíquica propia á cada célula de todos los demás tegidos del organismo persiste y subsiste aún. Cada célula individual de la sangre, de los huesos, de la piel, etc., conserva hasta cierto grado su propia sensibilidad independiente y su propia vo-

luntad, por subordinada que esté en el fondo á la todopoderosa influencia de las células dominadoras del cerebro.

El alma celular es, pues, un fenómeno completamente general de la vida orgánica; la célula psíquica, por el contrario, un fenómeno particular. Conciensamente, toda célula viva, debemos admitirlo, tiene un alma celular; pero las células psíquicas, propiamente dichas, no se encuentran sino en los animales superiores, en el sistema nervioso central, y realizan simplemente aquí, bajo una forma más elevada, las funciones psíquicas que, bajo una forma más humilde, han sido realizadas en el origen por todas las células. Si; estas células psíquicas tan altamente desarrolladas, estas células aristocráticas, descienden originariamente de simples células del más bajo estado, que estaban dotadas de un alma psíquica completamente ordinaria.

Nuestra opinion respecto al alma celular no está aún generalmente adoptada; es aún enérgicamente combatida por sabios ilustres, como Virchow (1). Pero, apoyados sobre el sólido fundamento de la teoría actual de la evolu-

---

(1) V. las *Pruebas del transformismo*, cap. iv.

cion reformada por Darwin, debemos sostener que nuestra teoría del alma celular es una consecuencia tan necesaria como importante de la concepcion monista de la naturaleza. Séanos lícito, para terminar, lanzar aún una rápida ojeada sobre este grupo inferior de seres que parecen sobre todo atestiguar la verdad de esta teoría de tanto alcance.

En las profundidades de la vida, en el grado más bajo de la organizacion, entre los extremos límites del reino animal y del reino vegetal, y uniendo estrechamente á estos dos grandes reinos, vive y se agita ese mundo extraño de organismos microscópicos, invisibles á simple vista, que se llama ordinariamente Infusorios, Protozoarios ó Protistas (1). La mayor parte de estos protistas permanecen toda la vida en el grado morfológico de una simple célula y, sin embargo, esta célula posee incontestablemente tanto la sensibilidad como el movimiento voluntario. En los Ciliados, de tan animados movimientos, estas funciones psíquicas se manifiestan con una energía tan asom-

---

(1) *El Reino de los Protistas. Ojeada sobre la morfología de los seres vivos más inferiores, seguido de la Clasificación de los Protistas, por E. Haeckel.*

brosa, que el célebre Ehremberg, que se ha hecho ilustre por sus indagaciones acerca de los infusorios, sostenia decididamente, con la mayor seguridad, que debía haber tambien en estos seres nérvios y músculos, un cerebro y órganos de los sentidos.

Pero la verdad es que no hay de ellos señal alguna. El protoplasma del cuerpo de la célula, la materia nuclear del nudo celular que en ella está contenido, son aquí los únicos soportes materiales de la vida psíquica y forman un aparato psíquico de la mayor simplicidad. Cuando se adquiere la convicción de que existen ya en estos infusorios unicelulares, caracteres y temperamentos muy diferentes, individuos inteligentes é insensatos, fuertes y débiles, vivos y pesados que aman la luz ó huyen de ella, no es posible explicarse los numerosos grados de la vida psíquica en estas pequeñas criaturas sino por la hipótesis de diferencias muy delicadas en la composición de sus cuerpos protoplásmicos.

Entre todos estos protistas unicelulares, los Amibeos nos interesan particularmente, se les encuentra doquiera, en las aguas dulces ó en el mar; se les vé con el microscopio. Su cuerpo celular enteramente desnudo y simple, no

tiene forma alguna determinada: modifica constantemente esta *voluntariamente*, emitiendo ya sobre un punto de su superficie, ya sobre otro, prolongaciones digitiformes. Estos pseudopodos proteiformes, que aparecen y desaparecen sin cesar alternativamente, sirven á la vez de piés para la locomoción voluntaria y de tentáculos para la sensación en el Amibeo rampante. No esencialmente diferentes de estos Amibeos son aún un gran número de células independientes en el cuerpo de los animales superiores, en particular muchas células emigrantes, que van de un lado á otro. A estas células nominadas amiboideas pertenecen, por ejemplo, las células de la linfa, que circulan en nuestros vasos linfáticos y los leucocitos de la sangre que, por millares, circulan sin descanso por las partes más diversas del cuerpo.

Las células ovulares de los animales, están igualmente dotadas de movimiento voluntario y de sensibilidad; en muchas Esponjas estos «espíritus» viajan sin descanso y libremente por el cuerpo del animal. Estas *células ovulares animadas*, son principalmente importantes, porque todas las demás células del organismo derivan de ellas.

La actividad psíquica, en el sentido

lato de la palabra, es pues, una propiedad general de todas las células orgánicas. Pero si esto es así, ¿cómo se puede rehusar á las PLANTAS una vida psíquica? También las plantas inferiores son simples células, y en todas las plantas superiores, el cuerpo está constituido como en los animales del mismo orden, por innumerables células individuales. Toda la diferencia estriba en que en los animales la division del trabajo de las células y la centralizacion del Estado están mucho más adelantados que en los vegetales. En cuanto á la forma política, el cuerpo del animal es una monarquía celular; el de la planta una república celular.

Todas las células individuales permanecen en la planta mucho más independientes que en el animal, la unidad del alma aparecemucho menos en aquella que en éste. Solamente algunas plantas de una importancia particular, tales como las delicadas Sensitivas y las Dioneas caza moscas, son una excepcion. Por esto la vida psíquica de las plantas ha sido mucho menos estudiada que la de los animales; tan sólo algunos naturalistas se han ocupado de ellas. Entre ellos citaremos al profundo fundador de la psicofísica, el profesor Fechner, de Leipzig, que en una série

de ingeniosos escritos, ha expuesto la teoría del alma de las plantas. Asimismo, lo que justifica ya suficientemente la hipótesis necesaria de un alma de la planta, es que no se podría trazar un límite preciso entre el reino animal y el reino vegetal. Los infusorios unicelulares ó protistas, forman el puente que une en una unidad general los dos grandes reinos de la vida orgánica. Los diversos grados de la actividad psíquica, son solamente muy variados y muy diferentes en ambos reinos.

Es uno de los mayores méritos de la teoría celular habernos enseñado que la substancia más importante de la célula, el protoplasma, posee doquiera y esencialmente las mismas propiedades fundamentales, ya se trate de un infusorio unicelular, de una célula vegetal aislada ó de cualquier célula de un animal. La más importante de estas propiedades fundamentales, es la vida psíquica, la facultad que tiene el protoplasma de sentir las excitaciones de diversa clase y de reobrar contra estas excitaciones por movimientos determinados. La observación microscópica nos procura la prueba inmediata de que esta propiedad pertenece al protoplasma, sin excepción, de todas las células. Esta unidad del protoplasma *animado*, nos per-



mite pues emitir la hipótesis de que los últimos factores de la vida psíquica son las plastídulas, es decir, lo repetimos, las partículas elementales, las moléculas invisibles, homogéneas, del protoplasma, cuya infinita variedad compone todas las innumerables células diferentes.

No hay reproche que más frecuentemente se haga á las ciencias naturales de nuestros días,—y en particular, á aquella de estas disciplinas que promete más, á la teoría de la evolución,—que el rebajar la naturaleza viva á un mecanismo sin alma, el de desterrar todo ideal del mundo real y de destruir toda poesía. Nuestro estudio comparado y genético de la vida psíquica reduce á la nada este poco justificado reproche. Porque, según nuestra concepción monista de la naturaleza, toda materia viva es, por el contrario, animada, tiene un alma, y el más maravilloso de todos los fenómenos naturales que designamos de ordinario con las palabras «alma» ó «espíritu», viene á ser precisamente una propiedad general de todo lo que vive.

Muy lejos de creer, como nuestros adversarios, en una materia grosera é inanimada, debemos más bien admitir que hay en toda materia viva, en todo

protoplasma, los primeros elementos de toda vida psíquica, quiero decir, la sensación rudimentaria del placer y del disgusto, el movimiento elemental de atracción y de repulsión. Solamente los grados de elaboración y complejidad de esta alma difieren en los diferentes seres vivos y esos llevan progresivamente, por una larga serie de transiciones ascendentes, del alma obtusa de la célula al alma consciente y racional del hombre.

Menos aún podemos conceder que, por nuestra teoría monista de la evolución, la concepción poética é ideal del mundo está en peligro ó que perece. Seguramente no tenemos ya las ninfas y las náyades, las driadas y las oreadas que, para los antiguos griegos animaban las fuentes y los ríos, poblaban los bosques y las montañas; se han desvanecido, hace mucho tiempo, con los dioses del Olimpo. Pero los innumerables espíritus elementales de las células reemplazan á estos semidioses concebidos á imagen del hombre.

Si alguna vez ha habido una idea poética en el mayor grado y verdadera al par ¿no es saber que en el más pequeño gusano, como en la más imperceptible planta, viven millones de almas independientes; que en todo infu-

sorio microscópico semicelular existe tambien un alma activa, individual; y en las células de la sangre, que circulan sin descanso en este líquido, ó en las células cerebrales, que se elevan á la más alta de todas las funciones psíquicas, á la clara conciencia? Desde este punto de vista la teoría del alma celular nos parece el progreso más decisivo alcanzado para reconciliar el estudio ideal y real de la naturaleza, la antigua y la nueva concepcion del mundo.

FIN.

**En preparacion.**

SCHELLING: Sistema del Idealismo trascendental.—LEIBNITZ: Ensayos de Teodicea.—HEGEL: Lógica.—KANT: Crítica del juicio.

**Filosofia cristiana.**

- XII y XIII. SANTO TOMAS. *Teodicea*. (1.ª libro de la Summa contra gentiles.)  
XVI. PASCAL. *Pensamientos*  
XVII. FENELON. *El ente infinito*.  
XXV. KEMPIS. *Imitacion de Cristo*.  
XXVII. LUIS VIVES. *Introduccion á la sabiduria*.

XL. SAN GERÓNIMO. *Epístolas selectas*.

**En preparacion.**

SAN AGUSTIN: Meditaciones y soliloquios.—SANTO TOMÁS: Summa contra gentiles.

**Filosofia moderna.**

- II. DESCARTES. *Discurso del método*. (Segunda edicion)  
VI, VII y VIII. SPINOZA. *Tratado teológico político*.  
X. ROUSSEAU. *Del contrato social* (2.ª ed.).  
XI. LAMENNAIS. *El libro del pueblo. El eco de las cárceles*.  
XXII. DESCARTES. *Meditaciones metafísicas*.  
XXXIII. MAQUIAVELLO. *El Príncipe*.  
XXXIV. CONDILLAC. *Lógica*.  
XXXV. DIDEROT. *Obras filosóficas*.  
XLII, XLIII y XLIV. MALEBRANCHE. *Conversaciones Metafísicas*.  
**En preparacion.**  
SPINOZA: Ética.—DUGALD ST. WART: El Entendimiento humano.—HAMILTON: Fragmentos.—VOLTAIRE: Novelas filosóficas.  
**Filosofia contemporánea.**  
IX. SANZ DEL RIO. *El idealismo absoluto. Seguido del Discurso de la Universidad*. (En reimpression).