

Grasas nerviosas: Colina C5 H15 Az O2, Lecitina C44 H90 Az Ph O8, Cerebrina (?), Protogon C252 H240 Az4 Ph O44, Mielina (?), Nucleina (?).
 Amidos: Urea CH4 Az2 O, Acido oxalúrico G5 H4 Az2 O4, Alantoina G4 H6 Az4 O5.
 Aminós ácidos: Glicocola C2 H5 Az O2, Leucina C6 H15 Az O2, Tirosina C9 H11 Az O5, Creatina C4 H9 Az5 O2, Creatinina C4 H7 Az5 O, Tau-
 rina C2 H7 Az SO5, Gistina C5 H7 Az SO4.
 Cuerpos azoados no oxigenados: Indol C8 H7 Az, Escatol C9 H9 Az, Pirrol C4 H5 Az, Trimetilamina Az (CH3)5
 de la Sangre: Oxihemoglobina.
 de la Coróides y otros órganos: Melanina.

Materias colorantes:
 { de la Bilis: Bilirubina C16 H18 Az2 O5... Modificaciones. }
 { en el vivo..... }
 { Urobilina C22 H40 Az4 O7. }
 { Bilirubina C16 H18 Az2 O4. }
 { Biliruscina C16 A20 Az2 O4. }
 { Bilhumina (?). }
 { Indigo azul (uroglauquina) C16 H5 Az2 O. }
 { Indigo rojo C12 H10 O42. }

de la Orina: Indigójeno C32 H51 Az O54. Derivados.....
 { Acidalbúmina. }
 { Paralbúmina. }
 { Metalbúmina. }

Albúmina..... Variidades.....
 Paraglobulina.
 Fibrinógeno.
 Fibrina.
 Globulina ó vitelina.
 Miosina.
 Sintonina.
 Parasintonina.

Caseína.....
 { Albuminato de sosa. }
 { Albuminatos alcalinos varios. }
 Parapeptona.
 { Metapeptona. }
 { Dispeptona. }
 Ptiatina.
 Pepsina.
 { Pancreatina. }

Sustancias albuminóideas.....
 Hematoeristalina C600 H960 Az194 Fe S5 O179.
 Fermentos solubles ..

Derivados de los albuminóideas.....
 Mucina.
 Espermatina.
 Nucleina C29 H49 Az9 P5 O22,
 { Sustancia coloido. }
 Piina.
 { Sustancia amiloídea. }
 { Corpúsculos amiláceos. }
 { Sustancia elástica. }
 { Sustancia colágena. }
 { Gelatina. }
 { Sustancia condrígena. }
 { Condrina. }
 { Keratina. }

Derivados histogénicos de los albuminóideas.....
 Sustancias extractivas.

La agrupacion bajo el influjo de las fuerzas químico-vitales, de los *principios inmediatos* de que nos acabamos de ocupar, puede dar origen á la formacion del *protoplasma*, primer esbozo y rudimento de la materia organizada.

El *protoplasma*, segun se cree, es el elemento primordial constitutivo de todo ser viviente, lo mismo animal que vegetal se encuentra en el fondo de los mares bajo la forma de una sustancia mucilaginosa especial llamada por M. Huxley *Bathybius* (*Bathybius Hæckelii*); es transparente, elástica, provista de granulaciones muy pequeñas y de microscópicos corpúsculos de carbonato de cal: muévase continuamente; cambia de forma á cada instante, y cada porcion desprendida de la masa general, se comporta como un verdadero ser viviente.

El *Bathybius* (de βυθός profundo y βίος vida) fue descubierto por Wyville Thomson y William Carpenter en la expedicion del *Porcupine*, al norte del Atlántico, á una profundidad variable, entre 1.500 y 8.000 metros. Es una combinacion de carbono y ázoe, con granulaciones albuminoideas, grasas y minerales; el agua hincha esta masa, y á una temperatura muy baja se coagula. Los corpúsculos calcáreos contenidos en esta masa amorfa reciben el nombre de *Coccoesferas* y de *Coccolitos*.

No faltan autores, sin embargo, que niegan la existencia del *Bathybius*, asegurando que lo que parece una masa protoplasmática, no es otra cosa que un precipitado gelatinoso de sulfato de cal, análogo al que se forma cuando se mezcla agua de mar con alcohol. Nosotros no participamos de esta opinion aunque reconocemos que es difícil en el estado actual de la ciencia resolver definitivamente esta cuestion.

Si en el fondo de los mares representa el *Bathybius* la vida primordial, en la superficie de estas masas de agua hállase representada por los *protamibos*. Estos seres, denominados por Hæckel *Citodos* (de κυτώδης, celuloso), son

tambien excesivamente rudimentarios. Segun este autor, los seres constituidos por una masa homogénea de protoplasma representan el estado más simple de la materia primordial; los organismos, por complicados que sean, no consisten en otra cosa que en la union de estos elementos más ó menos modificados y asociados de las maneras más distintas. Cuando el Citodo no presenta en su masa diferenciacion alguna, llámase entónces *Gimnocitodo*; cuando modificándose su capa externa en una cubierta protectora, hay verdaderamente diferenciacion de partes, el elemento toma el nombre de *Lepocitodo*. Cuando por una perfeccion mayor aparece en el interior del protoplasma un elemento distinto (llamado *núcleo*), el cuerpo se denomina *Célula*. Si la célula carece de cubierta, toma el nombre de *Gimnocita*, y cuando tiene cubierta, se llama *Lepocita*. Finalmente, el nombre genérico de todos estos elementos primordiales, es el de *Plastideo*.

El protoplasma *vivo* se distingue químicamente del protoplasma *muerto*; el primero reduce fácilmente en sus disoluciones los metales preciosos; el segundo no posee ya esta facultad. Segun Law y Bokorny (*Archiv. für die gesamte Physiologie*), las agrupaciones atómicas del protoplasma pertenecen al grupo de los aldehidos. Los indicados autores conceden una importancia considerable á la reduccion operada por el protoplasma viviente.

El *protoplasma*, fisiológicamente considerado, debe estudiarse bajo dos conceptos diferentes: el de su influencia en la generacion de la serie zoológica, y el de esa misma influencia en la generacion del organismo de un ser determinado.

Bajo el primer concepto, los seres más rudimentarios de la creacion viviente son los *Protozoarios*: su cuerpo está formado por una pequeña cantidad de protoplasma, ya correspondan á la clase de los *Rizopodos*, divididos en

Proteanos, Foraminíferos y Radiolarios; ya á la clase de los *Infusorios*, de organizacion más complicada, divididos en *Flagelados, Cilio-flagelados, Chupadores y Ciliados*.

Siguen á los Protozoarios en la serie zoológica, los *Zoofitos ó Radianos*, con tejidos compuestos de varias células y órganos realmente distintos, ya correspondan á la clase de los *Celentérios*, divididos en *Espongiarios, Colorarios, Hidromedusas y Etenóforos*; ya á la clase de *Equinodermos*, divididos en *Crinoides, Asterooides, Equinidos y Holotúridos*.

En el orden de perfeccionamiento orgánico siguen á los *Zoofitos* los *Entomozoarios*; á estos, los *Malacozoarios*, y á estos los *Osteozoarios*; y si pudiéramos detenernos en el estudio de estas diferentes clases de animales, estudio que pertenece á la zoológia, veríamos la separacion de partes, el deslinde de funciones y el progresivo perfeccionamiento orgánico de los diferentes seres vivos.

Ya que nos está vedado este trabajo, porque otra cosa seria excedernos de nuestro cometido, nos limitaremos á manifestar, como un brevísimo resumen de los conceptos biológicos á este punto pertinentes: que *en la naturaleza todo procede de una manera paulatina; que desde el protoplasma nos podemos elevar á la comprension del animal; que en un principio todos los órganos se hallan confundidos y que poco á poco se van deslindando y reduciendo; que las funciones se confunden asimismo en un principio, y que á medida que el animal se perfecciona en la dilatada escala de los seres, estas funciones tambien se van aislando, diferenciando, separando, distinguiendo; que la Fisiología humana necesita de la Fisiología comparada, y que el hombre, el más perfecto de los seres todos, está compuesto de multiplicados elementos, cuya representacion se encuentra en los primeros esbozos de la materia viva.*

Bajo el segundo concepto, ó sea bajo el de la influencia que el protoplasma ejerce en la formacion de los tejidos,

podemos asegurar que esta influencia es muy grande. El protoplasma evoluciona; condénsase en un punto de su masa; fórmase una aglomeracion de granulaciones y se distingue claramente un *núcleo*. Condénsase asimismo en su parte periférica, dando lugar á la formacion de una *cubierta*; una ó varias vesiculas contenidas en el interior del núcleo, vienen á formar los *nucleolos*. Este conjunto de elementos constituyen una *célula completa*. Todo ser viviente, al principio de su vida, con excepcion del *Bathybius* y de los *Protamibos*, está formado por una simple célula; multiplicándose esta célula, transformándose, uniéndose á otras células, dará lugar á la formacion de los *tejidos*; los tejidos formarán los *órganos*; éstos los *aparatos*, y el conjunto de estos el *ser vivo*; de manera que el ser vivo no es otra cosa que un agregado de células y todas las propiedades que presenta, son el conjunto de las propiedades de sus elementos componentes. El procedimiento que la naturaleza emplea para conseguir este resultado es tan sencillo en apariencia, como complicado y desconocido en realidad. La célula se *segmenta* sin que sepamos porqué: se *transforma* sin que sepamos como, y da origen á los tejidos, ya juxtaponiéndose unas células á otras como sucede en el tejido epitelial; ya soldándose entre sí, como ocurre en el sistema nervioso; ya relacionándose en su periferia á beneficio de una sustancia unitive, como en el tejido muscular; ya segregando una sustancia característica, como en el tejido óseo, pero siempre bajo el influjo de la vida y por medio de procedimientos completamente desconocidos.

De todos modos, para exponer con alguna claridad lo poco que acerca de este punto se conoce, es indispensable estudiar antes con alguna detencion todo lo que se refiere á la fisiología del *protoplasma* y de la *célula*, ya que al fin y al cabo la célula y el protoplasma constituyen la base de toda clase de organismos.

Fisiología del protoplasma y de la célula.

§ 4.º

1.º *Fisiología del protoplasma.* — Tanto si el protoplasma está *libre* como si está contenido en una cubierta celular ; tanto si forma parte de un elemento morfológico como si constituye por sí solo un ser viviente ; tanto si pertenece á la fauna, como si corresponde á la flora, siempre, en cualquier caso y en cualquiera condicion, sus propiedades físicas, sus reacciones químicas, sus actividades fisiológicas, se presentan idénticas, constantes y específicas. En efecto: tómese una plasmodia de *mixomiceto*, échese mano del *Bathybius Hækelii*, estúdiense el protoplasma de las células del *Urtica urens* ó el contenido de una *célula animal*, y siempre hemos de verle conservar sus caracteres, su importancia, su significacion y su fisiológico valor. Únicamente cuando aparece el núcleo, obedece el protoplasma á la actividad multiplicadora de este núcleo, y cuando aparece la pared, los procesos osmóticos son regidos por la misma.

El protoplasma es *excitable*, es decir, que es *sensible* á las modificaciones exteriores y que *reacciona* contra la impresion que recibió. No solamente es sensible á *determinados* agentes fisiológicos, sino que su reaccion es específica, variando constantemente en cada *especie* de protoplasma que se estudia. Por eso, solicitada la *excitabilidad* del protoplasma por sus excitantes propios, y como consecuencia de esa excitabilidad puesta en accion, se realizan fenómenos activos de movimiento en unos casos, y en otros de nutricion y de reproduccion, constituyéndose á veces en verdaderas células para servir de base á organizaciones más complicadas.

Los *movimientos del protoplasma* constituyen una de

las más importantes manifestaciones de su vida, pero estos movimientos jamás son espontaneos; á la excitacion le corresponde un *excitante*. Los excitantes fisiológicos del protoplasma son: el calor, la humedad, el oxígeno, ciertos agentes químicos, las acciones mecánicas y las corrientes eléctricas. *Calor*: los movimientos del protoplasma sólo son posibles entre 0°c y 40°c; cuando el calor aumenta, con tal de que no exceda de este límite, los movimientos se aceleran, cuando el calor disminuye, van languideciendo á medida que la temperatura baja. *Humedad*: el agua favorece estos movimientos, al paso que la falta del líquido los hace languidecer, llegando, si ésta es extrema, á paralizarlos completamente. *Oxígeno*: el oxígeno obra aquí, como en todas partes, como agente comburente; es decir, produciendo combustiones: siempre que el oxígeno penetra la masa protoplasmática, hay una verdadera respiracion, pues coincide con esta *entrada*, la *salida* de una cantidad respectiva de ácido carbónico; cuando estos fenómenos ocurren, los movimientos se presentan; cuando el oxígeno cesa de penetrar, los movimientos se detienen. *Acciones químicas*: diferentes sustancias obrando químicamente modifican los movimientos del protoplasma: los anestésicos (cloroformo, éter, etc.) detienen estos movimientos, sin que por esto se suspenda la respiracion; el opio, el curare, el alcohol, la quinina, la coneina, la veratrina, los ácidos, los álcalis, etc., los suspenden igualmente. *Acciones mecánicas*: producen un verdadero *tétanos* protoplasmático (forma glóbular del protoplasma), es decir, suspension temporal del movimiento, que en seguida reaparece. *Acciones eléctricas*: las corrientes moderadas determinan un estado tetánico, semejante al que se produce por las acciones mecánicas.

No estudiaremos ahora las diferentes clases de *movimientos protoplasmáticos*, por que como sólo se observan clara y distintamente cuando el protoplasma se halla bajo

la forma celular, los daremos á conocer al ocuparnos de la fisiología de la célula.

No solamente el protoplasma presenta como funcion el movimiento, sino que puede decirse que son tantas sus funciones, que bien puede asegurarse reasume todas las manifestaciones de la vida. En efecto, el protoplasma *respira*; la respiracion propiamente de las plantas, la verdadera respiracion vegetal, está representada por el protoplasma: el protoplasma absorbe O y expele CO²; hay entre él y el medio cósmico un cambio continuo de gases. El protoplasma *absorbe* no solamente los gases necesarios á la respiracion, si no tambien los líquidos que le rodean y los sólidos disueltos en los líquidos. El *protoplasma se nutre*, es decir, que algunas de las sustancias que absorbe se las *asimila*, ó lo que es lo mismo, las hace semejantes á él, y al propio tiempo descompone las sustancias que lo constituyen, ó lo que es lo mismo, *desasimila*; el protoplasma *siente*: varios fitoblastos movibles se dirigen constantemente hácia la luz; otros protoplasmas huyen de su accion y corren á esconderse cuando la luz es muy intensa; el protoplasma produce *calor, corrientes eléctricas y fosforescencia*, por la combinacion de las sustancias que lo forman, con el oxígeno exterior. *Evoluciona*, es decir, que *nace, crece, se organiza, decrece y muere*: *nace*, de otro protoplasma existente; *crece*, asimilándose los materiales del mundo cósmico; únicamente el protoplasma clorofilico puede engendrar los principios ternarios trabajando con el CO² exterior, valiéndose de la misma radicacion solar: el protoplasma incoloro, valiéndose dela misma radiacion, forma los principios cuaternarios; uniendo los principios ternarios con el Az, forma la albúmina; á este efecto coadyuva poderosamente la electricidad: *se organiza*, condensándose en un punto de su masa y en su parte periférica, para convertirse en una célula con su núcleo, su nucleolo y su cubierta: *decrece y muere*, cuando su *capital de vida* se

extingue, aun cuando los medios exteriores le proporcionen alimento.

2.º *Fisiología de la célula.* — Entiéndese por célula un elemento complicado constituido en el estado de mayor complejidad, por *protoplasma*, *pared*, *núcleo* y *nucleolo*. Las células tienen su origen, ya en la evolucion del protoplasma de que acabamos de ocuparnos, ya en otras células preexistentes, que se reproducen como verdaderos organismos. La reproduccion de las células puede efectuarse por *division*, por *gemacion*, y por *generacion endógena*. Se dice que la célula se reproduce por division, cuando su masa, dividida por mitad, célula hija, conserva su protoplasma y su núcleo correspondiente, resultantes de la division del protoplasma y del núcleo primitivo. Se reproduce por gemacion, cuando en la célula madre se forma una especie de tubérculo que crece, se desarrolla y se desprende, constituyendo la célula hija. Y se reproduce por generacion endógena, cuando la division se efectúa en el interior de la cubierta, conservando cada parte su protoplasma y su núcleo. Varias son las propiedades que las células presentan y se pueden dividir en *físicas*, *químicas* y *fisiológicas*.

Propiedades físicas. — 1.ª *Cohesion* : entiéndese por cohesion la resistencia que la célula opone á cualquier fuerza que intenta destruirla ; á la cohesion debe la célula la aproximacion de sus moléculas ; en virtud de esta propiedad, aun cuando sobre la célula vengan á obrar diferentes traumatismos (presiones, distensiones, choques, magulladuras, tracciones, etc.), no por esto se destruye, sino que conserva su primitiva integridad : al límite de la resistencia que una célula opone á su ruptura, se le conoce con el nombre de *tenacidad*. 2.ª *Elasticidad*: es la resistencia que la célula opone á cualquier cambio de forma; si la célula por una accion mecánica se ha deformado, aplastándose, prolongándose, etc., en virtud de la elasticidad, cuando cesa esta accion exte-

rior, recupera la forma primitiva. Esto depende de que las moléculas de la célula, habiendo sido sustraídas á su posición de equilibrio, por el concurso de una fuerza estrínseca, vuelven al equilibrio primitivo una vez que esta fuerza ha dejado de accionar : se llama *fuerza elástica* de una célula, la energía con que este elemento morfológico tiende á recuperar su forma y su volumen. Tanto la cohesion como la elasticidad, guardan relacion con la cantidad de agua, con la composicion química y con la edad de los microscópicos elementos que estudiamos ; cuando la célula nace, es semifluida, lo cual quiere decir que contiene una gran cantidad de agua, por cuyo motivo su cohesion es escasa y su elasticidad casi nula ; pero, á medida que va avanzando en edad, el agua disminuye y entonces su consistencia y su elasticidad se hacen mayores. 3.^a *Imbibicion* : es la propiedad que presenta toda célula de absorber agua, haciéndola penetrar entre sus moléculas ; consiste este fenómeno (diferente de la capilaridad y de la dissolution) en que, la fuerza en virtud de la cual las moléculas de la célula son atraídas por el agua que la rodea, no es bastante poderosa para hacerlas pasar al estado líquido destruyendo previamente su cohesion, por cuyo motivo las moléculas líquidas se ven precisadas á penetrar en los intersticios moleculares del elemento histológico, siendo ademas retenidas por él mismo : en virtud de este fenómeno el agua absorbida se encuentra en los pequeños espacios intermoleculares de la materia que á la célula constituye, no formando combinacion química con este elemento, por cuyo motivo, cuando se encuentra la célula en un ambiente desprovisto de humedad, ó cuando sobre ella obran sustancias desecantes, de semifluida que era pasa á sólida, y como los tejidos no son otra cosa que compuestos celulares, tambien se desecan los tejidos cuando se les sujeta á las indicadas condiciones. 4.^a *Refrangibilidad* : las células refractan los rayos luminosos con diferen-

tes índices en sus distintas partes : la célula, como todo cuerpo transparente, puede considerarse como constituida por la reunion de una gran cantidad de partículas transparentes, orientadas en todos los sentidos imaginables, por cuyo motivo los rayos luminosos al caer sobre la superficie de estas partes son refractados en diferentes direcciones, y asimismo son parcialmente reflejados. Este es el motivo por el cual al observar la célula con el microscopio se distinguen perfectamente todas sus partes componentes (pared, protoplasma, núcleo, nucleolos). Algunos de los rayos luminosos refractos se absorben, sobre todo si el protoplasma contiene sustancias colorantes. Respecto á la luz polarizada, las células y sus diferentes partes se comportan diferentemente. 5.^a *Poder electro-motor* : toda célula puede desprender electricidad ; pero esta propiedad tan importante sólo puede deslindarse claramente en algunos derivados celulares ; así, tanto en los nervios como en los músculos, existen unos verdaderos pares electro-motores, cuyos dos elementos positivo y negativo se tocan mutuamente ; en estos pares se originan verdaderas corrientes eléctricas, que recorren los nervios y los músculos. 6.^o *Color* : generalmente las células son incoloras, pero en varias ocasiones pueden observarse los colores más diversos ; así las células pigmentadas, los glóbulos rojos de la sangre, etc., ofrecen coloracion bien manifiesta. 7.^a *Forma* : toda célula en su principio tiene la forma esferoidal ; mas tarde, ya sea porque las células vecinas la comprimen, ya sea porque espontáneamente se prolongue para adaptarse á diferentes conexiones, ya sea por otras varias circunstancias, la célula primitivamente esferoidal, puede pasar á las formas laminosa, cónica, cilíndrica, poliédrica, fusiforme, estrellada, etc., etc.

Propiedades químicas. Acostúmbrase á decir que las células animales absorben oxígeno, desprenden ácido carbónico y desarrollan calor, y que las células vegetales ab-

sorben ácido carbónico, fijan el carbono y desprenden el oxígeno; así es que se considera á las primeras como un aparato de *oxidacion*, y á las segundas como un aparato de *reduccion*, dando á suponer de esta manera, que existe un verdadero antagonismo entre las unas y las otras. Nada, sin embargo, hay más inexacto que la referida suposicion, pues, como ya hemos tenido lugar de manifestar anteriormente, las células vegetales respiran á la manera de las células animales: la respiracion de las plantas se efectúa especialmente en el protoplasma de los fitoblastos, siendo una verdadera combustion, toda vez que el oxígeno se combina con los principios hidro-carbonados, dando lugar á la formacion de ácido carbónico, vapor de agua y desarrollo de calor: esta combustion, análoga á la que se verifica en los capilares generales del animal, tiene lugar en todas las partes de la planta, tanto en la luz como en la oscuridad, así en el tallo como en la raíz y como en las flores, en los frutos maduros, y en los granos que germinan: tambien se verifica en las partes verdes, si bien en ellas los productos de la indicada combustion no son tan abundantes porque van mezclados á los resultados de la reduccion del ácido carbónico, cuyo oxígeno se hace libre á beneficio de la accion ejercida por la clorofila sobre los compuestos oxigenados: así es que estos productos de la combustion respiratoria, existen, pero en menor abundancia en las hojas, en los frutos no maduros, en los tallos herbáceos, en los cálices verdes, etc. Siempre que el vegetal absorbe una mayor cantidad de oxígeno las combustiones respiratorias aumentan de intensidad, los productos son más abundantes y el calor desarrollado mucho más considerable; tal sucede, por ejemplo, durante la germinacion y la florescencia, en cuyas circunstancias el oxígeno absorbido en gran cantidad se combina con una cantidad considerable de fécula. Cuando el vegetal no contiene clorofila (hongos y otras criptógamas) la combina-

cion del oxígeno con los materiales feculentos es muy notable. No sólo respira el vegetal el oxígeno de la atmósfera, sino que ciertos vegetales inferiores sin necesidad de oxígeno libre pueden respirar, con tal de que se hallen en presencia de compuestos oxigenados; estos seres reciben el nombre de *anaerobios*. De todo esto resulta que la verdadera respiracion de las plantas, es igual á la de los animales. Lo que se llama respiracion clorofilica, no es otra cosa que la *nutricion*.

Se ha supuesto igualmente que hay un completo antagonismo entre la nutricion de las células vegetales y la de los animales, pero ya hemos demostrado tambien anteriormente la inexactitud de esta opinion. La planta, como el animal, necesita una porcion de elementos para nutrirse: estudiando la accion de los alimentos, en la vegetacion criptogámica microscópica conocida con el nombre de *moho*, ha podido comprobar M. *Raulin*, que para que los esporos vegeten bien y para que la planta que ellos producen se desarrolle con facilidad, es necesario ponerlos en relacion con ácido fosfórico, ácido tártrico, amoniaco, ácido sulfúrico, azúcar, potasa, magnesia, sílice, óxido de hierro, óxido de zinc en presencia del O, humedad y una temperatura de 35° c. A beneficio de estos agentes, el fitoblasto forma materia albuminoidea, cuya composicion elemental está caracterizada por el oxígeno, hidrógeno, carbono, ázoe y azufre. El hidrógeno de este principio inmediato lo suministra, ya el amoniaco y sus compuestos, ya la descomposicion del agua, que se introduce en el vegetal; el carbono procede del ácido carbónico de la atmósfera, ya sea de un modo directo ó indirecto; este carbono se fija en el vegetal por medio de la accion de la clorofila. Esta accion es muy curiosa; bajo la influencia de las vibraciones lumínicas, el ácido carbónico es reducido; su carbono es fijado y sirve para formar nuevas sustancias y el oxígeno, quedando en libertad, se desprende y va á la atmósfera; este fenómeno,

como se ve, es una verdadera *desasimilacion*. El oxígeno penetra bajo forma de ácido carbónico, agua y sales ; este oxígeno, por la accion de la clorofila, es desprendido en cantidades considerables ; por consiguiente, queda en el vegetal una porcion demasiado pequeña, para que pueda combinarse con el hidrógeno y el carbono de los compuestos orgánicos de la planta. La combinacion del oxígeno se verifica en pequeña escala para dar origen á la desasimilacion de los fitocistos. El ázoe procede de los azoatos y de las sales amoniacaes que se encuentran en estado de disolucion en el agua y en la tierra ; las raíces absorben estas disoluciones y las llevan al vegetal : el ázoe libre del aire no se absorbe por dichas raíces : este ázoe, es muy importante, pues sin él no sería posible la constitucion de los fitoblastos, ni de la asparagina (que tanta influencia ejerce en la asimilacion de la planta), ni de los diferentes alcaloides. El azufre, penetra en el vegetal, en estado de sulfato, especialmente, de cal ; el azufre queda en libertad por la formacion de ciertas sales, y una vez libre, entra en la formacion del protoplasma, formando tambien en gran número de plantas diferentes esencias sulfuradas. El silicio penetra bajo la forma de ácido silícico disuelto y se fija en la pared cuticularizada de los elementos histológicos. Diferentes bases penetran bajo la forma de cloruros, nitratos, sulfatos, fosfatos. La cal se halla igualmente en la tierra penetrando bajo forma de sales solubles y dentro de la planta neutraliza los ácidos, especialmente el oxálico. El fósforo, tambien se encuentra en el suelo, y constantemente se halla en las sustancias albuminóideas.

Los fitoblastos de la planta tambien *digieren* á beneficio de un fermento soluble, al igual de lo que sucede en el estómago de lo animales : los fitoblastos *segregan* ; y los fitocistos, dejando escapar ciertos productos formados por los fitoblastos, *excretan*.

Las *células animales* producen ciertas sustancias de que

los vegetales carecen como la sustancia córnea, la elasticina y la sustancia gelatinógena. Estas sustancias son verdaderos derivados de los compuestos albuminóideos, y trabajando en ellos, es como dichas células logran producirlas. También dichas células engendran sustancias análogas á las producidas por los vegetales, como la sustancia mucosa y los fermentos.

La célula animal como la vegetal, necesita cierta cantidad de sales minerales, como fosfatos alcalinos y térreos, cloruros alcalinos, etc.

En los animales se encuentran siempre ácidos azoados al lado de las bases azoadas, al paso que las bases de las plantas, son siempre notablemente alcalinas.

En las células animales se encuentran disueltos en muy pequeña cantidad en el agua, el oxígeno y el ácido carbónico; en las jóvenes células de las plantas, se encuentran disueltos el oxígeno, el ácido carbónico y el amoníaco.

Las bases azoadas, verdadera transformacion de las sustancias albuminoideas, son de composicion diferente en las distintas especies vegetales, al paso que en los animales, son constantemente las mismas.

Propiedades fisiológicas.—Todas estas propiedades se pueden reducir á una sola: la *excitabilidad*, ó sea la propiedad que posee toda célula viva de *sentir* los estímulos y de *reaccionar específicamente* contra los mismos. Como se ve, esta propiedad no es otra cosa que un corolario de la propiedad característica del protoplasma.

Para que se produzca cualquier fenómeno vital es indispensable la existencia de dos elementos: un *cuerpo excitable, vivo*, y un *medio*: el medio, excita al cuerpo; el cuerpo, reacciona contra el medio y las manifestaciones de la vida son el resultado de este conflicto especial. En el elemento histológico, la vida está en *potencia*, y para que, segun el lenguaje filosófico, esta potencia pase á *acto*, es indispensable que sobre el elemento actúe un medio. El

grano vegetal (cuerpo excitable) no germina, sino se halla en relacion con el calor, la humedad, la tierra y el aire (medio) : la célula glandular (cuerpo excitable) no segrega, si el plasma sanguíneo (medio) no baña las lagunas linfáticas subyacentes. La consideracion de los hechos, de la manera que los acabamos de explicar, constituye lo que se llama en Biología el *concepto mecánico de la vida*.

Así como en el elemento histológico la vida permanece latente, en *potencia*, hasta que su excitante natural la despierta, así la organizacion, por sí sola, no puede dar lugar á las manifestaciones de la vida : en esta organizacion, vemos una asociacion especialísima de las moléculas de los principios hidro-carbonados, grasos y protéicos, debida siempre á la accion de un ser vivo preesistente; pero aun así, para que el cuerpo organizado cambie su inactividad en actividad y su reposo en movimiento, es preciso, como ya hemos dicho, que venga á ser influido por un *medio* que obre como *excitante*. Por eso, el grano vegetal, puede permanecer, sin germinar, constantemente, á no ser que se le coloque en condiciones abonadas, es decir, en relacion con el oxígeno, con el calor y con la humedad, en cuyo caso, la germinacion inmediatamente se produce, despertando la vida por la influencia de esta triple accion. En el momento mismo en que la vida se presenta, aparece la *nutricion* como su propiedad más importante; esto significa que bajo la influencia de la vida, viene á establecerse un doble cambio entre la materia organizada y el *medio exterior* que la rodea : la *asimilacion* y la *desasimilacion*, constituyen las dos fases de la propiedad nutritiva.

Sin el medio, ya lo hemos dicho, las manifestaciones de la vida son imposibles; el cuerpo organizado, sustraído á la accion de los agentes exteriores, podrá permanecer organizado por espacio de un tiempo indefinido, pero no presentará señales de su vitalidad. De esto se deduce que la vida se podrá presentar bajo dos formas, *latente* y *mani-*

fiesta, según la manera de obrar de los agentes exteriores sobre el cuerpo organizado.

La *vida latente* puede observarse, entre los vegetales, en los granos, los hongos, los esporos, en todos los fermentos figurados y muy especialmente en el *Torula cesevisie*; entre los animales, cuando les falta la humedad que su organismo necesita, en los infusorios (especialmente los kolpodos), los rotíferos, los tardígrados y los microscópicos seres que se encuentran en el vinagre.

La *vida manifiesta* es la vida característica de todos los animales superiores: en ellos se presenta una independencia relativa, con respecto á la influencia del ambiente, porque en todos estos animales, los elementos morfológicos que constituyen su organismo, hállanse sumergidos en un verdadero *medio interno*, la sangre, que les suministra todos los materiales que para su existencia necesitan.

Las células de estos animales necesitan para vivir, es decir, para nutrirse, para crecer, para evolucionar, idénticos agentes que el amibo, que el espora, que el fermento; necesitan agua, calor, oxígeno, alimentos: lo que aquí sucede es, que estos diferentes elementos de su vida se hallan contenidos en su propia sangre.

Claudio Bernard admite otra clase de vida llamada *oscilante* caracterizada, no por la suspensión completa de toda actividad vital, sino sencillamente por una desigual actividad: estas desigualdades en la actividad viviente, hállanse regidas asimismo por la influencia de los medios exteriores: el ser, cuya vida es oscilante, sigue en sus cambios al agente cósmico. Todos los vegetales nos ofrecen esta vida; todos en invierno permanecen aletargados; todos en verano se *despiertan*. Pero esta vida invernal, aunque rudimentaria, siempre es vida; no hay jamás una completa suspensión; los fenómenos únicamente languidecen; el vegetal asimila en invierno y desasimila en esta época del año; únicamente

la asimilacion y la desasimilacion son poco activas ; establecen cambios con el aire y con la tierra, pero estos cambios se reducen á su *mínimum*. El animal invertebrado y todos los de sangre fría, se comportan como el vegetal bajo este aspecto ; en estos animales, durante la época del frio, se suspenden sus funciones digestivas, languidecen sus funciones respiratorias, la calorificacion se atenúa, la desasimilacion se apaga, los movimientos cesan. Y si esto se verifica por un defecto de calor, un exceso de este agente puede producir un resultado semejante. Más diremos ; no hay ser ninguno en el mundo organizado que deje de presentar oscilaciones en su vida ; ¿ qué es el *sueño*, sino una suspension periódica de ciertas manifestaciones de la actividad vital ?

La vida, de consiguiente, jamás podrá sustraerse á las influencias materiales ; sea esta vida latente, sea oscilante, sea manifiesta, lo cierto es que la materia la influye sin cesar. Veamos, pues, en brevísimas palabras, la correlacion que existe entre las influencias físicas y la actividad del ser viviente.

Ya hemos visto que sin humedad, sin calor y sin oxígeno la manifestacion de la vida era imposible ; estudiemos ahora la accion de otros agentes que poderosamente contribuyen á la vida.

1.º *Presion atmosférica*. — Para que la vida se manifeste en su integral actividad, es indispensable que la presion atmosférica esté representada por un verdadero *justo medio*. Cuando esta presion aumenta de una manera muy graduada hasta el punto de alcanzar 18 ó 20 atmósferas, la actividad vital se hace imposible ; á esta presion el grano no germina, mueren los fermentos figurados, los animales todos perecen en medio de un tétanos violento : los efectos ocasionados por este aumento de presion, débense exclusivamente á la tension exagerada del oxígeno, que obra en este caso como un verdadero agente tóxico. Cuando la pre-

sion atmosférica *disminuye*, los efectos que produce son tambien fatales, debiéndose únicamente á la tension disminuida del oxígeno.

2.º *Luz*. — La accion de la luz puede compararse bajo muchos puntos de vista á la que conocemos ya, verificada por el calor; pues luz y calor no son otra cosa que diferentes modos de movimiento; el sol, bajo este concepto, es el verdadero origen de la vida. Dada una radiacion solar en relacion con un cuerpo organizado, influye en las moléculas de este cuerpo obligándolas á separarse unas de otras, y al verificarse esta regular separacion, cámbianse las relaciones que estas moléculas guardaban y las afinidades químicas van siendo satisfechas: el cambio químico engendra el movimiento nutritivo y la vida queda bajo este concepto asegurada; por esto ya dijimos, que cuando la temperatura aumentaba ó disminuía, la actividad vital se modificaba en gran manera, y que si el ascenso ó el descenso eran muy graduados, la vida del organismo era imposible. Por la luz, las partes verdes de las plantas fabrican las sustancias orgánicas, despiden el oxígeno, forman la clorofila, el almidon, etc., etc. Por la luz los animales son vivamente estimulados; su crecimiento se acelera, su nutricion se activa, su desarrollo se completa; sus tegumentos se coloran, su vision se desarrolla. No solamente se ha estudiado la influencia de la luz, sino tambien la de los colores que la componen. *Uskoff*, de Cronstadt (*Centralbl. f. d. medicin. Wissensch.*) examinando el moco esofágico de una rana, previa colocacion de un cristal violado delante del microscopio ha visto, bajo la influencia de esta luz, que los movimientos de las pestañas vibrátiles se hacían muy enérgicos; y al cabo de 20 ó 30 minutos desprendíanse varias células de la masa y se reunían en un grupo que verificaba unos 14 á 17 movimientos de rotacion en el espacio de un minuto. Así las cosas, sustituía el cristal violado por un cristal rojo, y de repente los mo-

vimientos cesaban por completo. Lo contrario sucede con los leucocitos de la rana, los cuales emiten mayor número de prolongaciones en presencia de los rayos rojos que en la de los rayos violados, teniendo además estas prolongaciones un volumen mucho mayor.

Schenk (*Schenk's Mitt. Wiem.*) ha observado que desde el momento en que el embrión de sapo toma la forma prolongada, los movimientos de torsión de sus pestañas vibrátiles son mucho más activos en presencia de la luz roja que en presencia de los demás colores; cuando la cola está ya desarrollada, se mueve con mucha más viveza en presencia de los rayos rojos.

3.º *Electricidad*. — Bajo la acción de la corriente eléctrica, la asimilación de las plantas se acelera; la de los animales se estimula: la electricidad se origina en el interior de la célula animal y vegetal y en los líquidos que bañan esta célula.

4.º *Peso*. — Ejerce el peso una notable influencia sobre la *forma*: él determina la dirección de las ramas, de las hojas, de los tallos, de las raíces, en el reino vegetal; la vida, por la actividad poderosa que despliega, se opone constantemente á que cada molécula del ser organizado obedezca fatalmente á la ley de la gravedad.

Actividades de la célula.

§ 5.º.

Estudiada ya la célula en un concepto *estático*; vistas sus propiedades físicas, químicas y fisiológicas; conocidos los agentes que en su vida influyen, considerémosla ahora bajo un concepto *dinámico*, para completar toda la historia de su vida.

La célula es *activa*, como lo es el protoplasma de que se compone, porque los dos son *excitables*, es decir, porque son sensibles á la acción de los excitantes y porque reaccionan contra las impresiones recibidas.

Por eso, solicitada la actividad fisiológica de la célula por la acción de los excitantes y favorecida su *excitabilidad* por las influencias físicas que obran sobre la misma célula, pueden tener lugar fenómenos activos, de *movimiento* en unos *casos*, y en otros, de *nutrición*, de *reproducción*, ó simplemente *funcionales*.

En el esquema siguiente hemos procurado representar la forma, dirección é índole de los primeros.



FIG. 1.ª — E, endosmose. — F, filtracion. — M, movimiento. — N, nutricion. — R, reproduccion. — F', funcion.

A beneficio de la *endosmose* la célula establece continuos cambios en el medio cósmico, haciendo penetrar en su cavidad los elementos que por todas partes la rodean : cuando ha penetrado en el interior de la célula una cantidad considerable de agua, ésta, si la célula tiene pared, ejerce una poderosa acción centrífuga, distiende la cubierta y sale al exterior por *filtracion*. Con esto se establece una corriente líquida, que es la causa del *movimiento* celular que examinamos, porque el movimiento considerado bajo un concepto sintético, consiste simplemente en un *desequilibrio* ; desequilibrio de los elementos que constituyen la célula (átomos, moléculas, gránulos, etc.), cambios de forma, cambios de relaciones celulares.

Los movimientos celulares debidos á las actividades fisiológicas, pueden ser de dos clases : ó *amiboideos* ó *vibrátiles*.

Los movimientos amiboideos, llamados así porque se observan principalmente en los *amibos*, pueden observarse tambien en el vitellus del huevo, en los glóbulos blancos, células pigmentarias, glóbulos de pus, corpúsculos con-

juntivos, y en toda clase de células al nacer, ó poco tiempo despues de su nacimiento. A el movimiento amiboideo se debe el que las células cambien de figura y puedan trasladarse de un punto á otro, cuando el movimiento comprende la masa entera del protoplasma celular. Otras veces el movimiento es limitado, estableciéndose solamente en los gránulos del protoplasma ; pudiendo ser en este caso *oscilatorio* y *progresivo* : el oscilatorio, análogo al browniano, se observa cuando la célula no se mueve, leucocitos, glóbulos puriémulos, corpúsculos salivales ; el progresivo puede verificarse con extraordinaria lentitud, moviéndose los gránulos uno tras otro, ó al contrario, con inusitada rapidez, agitándose todos los gránulos á un tiempo.

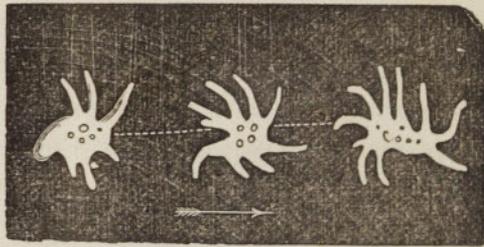


FIG. 2.ª — Amibos en movimiento.

Los agentes que influyen en la produccion de estos movimientos, se dividen en *físicos*, *químicos* y *fisiológicos* : entre los primeros se cuentan los térmicos, los eléctricos, los mecánicos y los luminosos ; entre los segundos, un gran número de sustancias que rápidamente enunciaremos. El *calor* favorece los movimientos amiboideos ; y el *frio*, por el contrario, los suspende ó los retarda ; pero si el calor excede de 40° c., los movimientos se paralizan fatalmente. Ahora bien, como estos movimientos se deben á la contractilidad del protoplasma, y como esta contractilidad ejerce una influencia poderosa en la multiplicacion celular, de ahí se deduce fácilmente la accion beneficiosa del

calor en el desarrollo del huevo fecundado y en la actividad de la supuración de un proceso inflamatorio, cuando se somete á la acción de cataplasmas tibias ó de otro cuerpo que mantenga ligeramente elevada su temperatura. La *presión*, cuando es ligera, favorece los movimientos amiboideos ; al contrario, cuando es enérgica, los paraliza por completo. La *electricidad* ejerce á su vez grande influencia: las corrientes de inducción favorecen los movimientos indicados y las constantes, cuando se cierran hacen tomar al amibo la forma de un cuerpo esferoidal ; cuando las corrientes inducidas son muy fuertes, las células adquieren también la forma esférica, forma que se desvanece cuando la corriente cesa ; débese este fenómeno á la contracción tetánica del protoplasma celular. La *luz* favorece esos movimientos, como se ve en los *cromatóforos* cutáneos de los reptiles.

Entre los agentes químicos tenemos varios gases y muchos sólidos disueltos. Así, el *oxígeno* y el *aire atmosférico* son indispensables á la producción de los movimientos amiboideos, al paso que el hidrógeno y el ácido carbónico los moderan de una manera considerable. Las *soluciones ácidas concentradas* disuelven parte del protoplasma y coarugan otra parte ; al contrario las *soluciones alcalinas débiles* favorecen este movimiento, extinguiéndolo las *concentradas*. El *sulfato neutro de quinina* suspende inmediatamente los movimientos amiboideos, y destruye finalmente el leucocito con sólo poner estos elementos microscópicos en presencia de una disolución de 0.0002 gramos ; de ahí el que después de inyectar una solución de sulfato de quinina, los glóbulos blancos disminuyan, y el que el uso de esta sustancia sea tan ventajoso en el tratamiento de las enfermedades supurativas, como la fiebre puerperal, la fiebre purulenta, & ; en el de las fiebres intermitentes, y en todas las afecciones en que hay aumento de glóbulos sanguíneos, como en las flogosis, etc. Por otra parte, destru-

yendo el sulfato de quinina, no sólo los leucocitos, sino también las bacterias, los vibriones y otros muchos organismos inferiores, detiene las fermentaciones ocasionadas por la presencia de fermentos organizados, y es un poderoso agente anti-pútrido y anti-fermentescible. La *veratrina*, la *cicutina*, la *estricnina*, la *morfina*, el *sulfato de cobre*, etc., verifican una acción idéntica. La acción de la cicutina es muy notable; bajo la influencia de este alcaloide los núcleos de los glóbulos blancos crecen y se hacen muy visibles, al paso que el protoplasma se disuelve en un conjunto informe; si se hace obrar la cicutina en la sangre contenida todavía en el sistema circulatorio, los glóbulos rojos se coagulan, produciéndose trombosis y hasta embolias, y en contacto con los organismos inferiores, los destruye con notable rapidez. De estos hechos, que la Fisiología estudia, se deducen las aplicaciones terapéuticas de la cicutina, porque desde el momento que la sangre va perdiendo sus propiedades nutritivas, deben hacerse más lentos los procesos patológicos, si no llegan á suspenderse por completo; y de consiguiente, la administración de la cicutina estará indicada en los temibles neoplasmas que en las diátesis sífilítica, escrofulosa, cancerosa, artrítica, herpética, etc., tan frecuentemente se producen. En cuanto á la estricnina, obra especialmente sobre la sustancia gris, así en los elementos motores como en los sensitivos; así en las partes centrales, como en los órganos terminales periféricos de la sensibilidad especial.

En cuanto á los *estímulos fisiológicos*, su acción es innegable. En los reptiles, en los peces y en los moluscos, se encuentran unas células provistas de pigmento que ocupan gran parte de su piel, y que reciben el nombre de *cromatóforos* ó *cromoblastos*; estas células, cuya forma es estrellada, presentan en un mismo animal pigmentos diferentes (rojo, negro, violado, amarillo); están dotadas de la facultad de moverse, por cuyo motivo su forma se

modifica fácilmente y se pueden trasladar de un punto á otro : ahora bien, segun la variedad de cromatóforo que en un momento determinado se retraiga, dirigiéndose hácia las partes profundas del dermis del animal, el color de los otros cromatóforos será el único visible, ó por lo ménos el más predominante, por cuyo motivo la coloracion de la piel cambiará completamente. Los agentes que determinan los movimientos cromoblásticos, son de dos géneros distintos : el uno, la luz, lo hemos indicado ya ; el otro, es un agente verdaderamente fisiológico. En efecto, Paul Bert ha conseguido demostrar que los cromatóforos de los reptiles están regidos por dos órdenes de nervios ; los unos están destinados á hacer caminar el cromoblasto desde la superficie á la profundidad del dermis, y los otros desde la profundidad á la superficie, siendo estos nervios muy análogos á los vaso-dilatadores y vaso-constrictores.

Los *movimientos vibrátiles* consisten en ciertos cambios de forma experimentados por las partículas elementales que constituyen la materia de las pestañas vibrátiles. Segun Engelmann, estas partículas (*inotagmas*) tienen, en estado de reposo, una forma prolongada, estando orientadas paralelamente á la direccion de las pestañas por un eje mayor, al paso que en la contraccion adquieren la forma esférica. — El movimiento vibrátil se observa fácilmente al microscopio, pero sin necesidad de este instrumento podemos hacernos cargo de la existencia y direccion del citado movimiento, desprendiendo á imitacion de Bowditch, la faringe y el esófago de una rana, é introduciendo en el interior de su cavidad una varilla de cristal mojada con una ligera solucion de cloruro de sodio. Si se coloca esta varilla en posicion vertical se ve que los conductos faringeo y esofágico van ascendiendo ó descendiendo segun la direccion del movimiento ; si se coloca horizontal ú oblicuamente se observa el movimiento de derecha á izquierda ó vice-

versa. Uno de los aparatos más ingeniosos es el imaginado por Calliburces, representado en la siguiente figura :

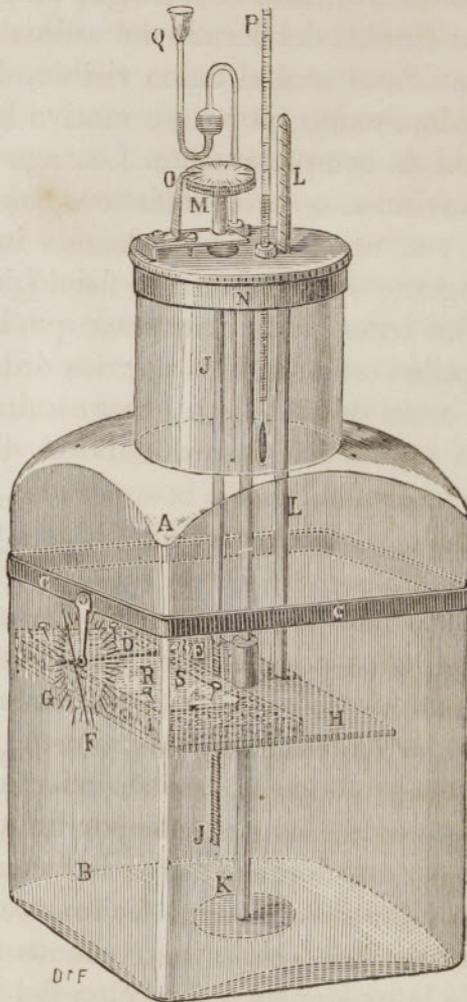


FIG. 3.^a — Aparato de Calliburces.

La parte esencial de este aparato consiste en un cilindro muy ligero, que se halla en contacto con las pestañas vibrátiles de la membrana epitelial colocada en R, y al que éstas hacen entrar en rotacion sobre un eje horizontal. La extremidad exterior de este eje descansa en el centro del cuadrante graduado G, sobre el que gira una

aguja muy fina F, destinada á indicar la rapidez del movimiento del cilindro, y de consiguiente el de las pestañas vibrátiles que lo producen.

Una caja de cristal de forma cúbica contiene el aparato y permite sujetarlo á todas las temperaturas. Los movimientos vibrátiles se verifican con mucha rapidez, siendo susceptible de llegar hasta 280 por segundo, y pueden ofrecer diferentes formas: 1.º depresion y elevacion de las pestañas, 2.º movimiento de gancho, 3.º ondulacion ó torbellino. Cada vibracion de las pestañas se compone de dos semivibraciones de duracion desigual.—Estos movimientos se deben al protoplasma de la célula, pues el contenido celular se continúa con las pestañas vibrátiles. No obstante, Cadiat opina que la sustancia que forman las pestañas vibrátiles es una sustancia distinta del protoplasma.

Pueden considerarse como movimientos vibrátiles los que nos presentan los zoospermos ó animales espermáticos, toda vez que la cabeza del zoospermo representa el cuerpo de la célula y la cola no es otra cosa que la pestaña vibrátil. Los movimientos vibrátiles son independientes del sistema nervioso; cesan despues de la muerte, pero pueden todavía continuar por espacio de muchos dias en los animales de temperatura variable. Las pestañas vibrátiles descansan por su base sobre células cilíndricas ó cónicas, estando provistas cada una de éstas de 10 á 12 pestañas. Muchos infusorios, lo mismo que el zoospermo, están constituidos por células vibrátiles completamente aisladas, que nadan en el líquido de la infusion orgánica, á beneficio de las pestañas originadas de la célula. Como movimientos protoplasmáticos que son, obedecen á las influencias que al protoplasma modifican: así sucede que las soluciones ligeramente alcalinas los excitan y las soluciones ácidas los paralizan por completo. Encuéntranse estas pestañas, y de consiguiente estos movimientos, sobre las mucosas

respiratoria y genital, y su importancia en estos puntos es inmensa. En la mucosa respiratoria (bronquios, tráquea, trompa de Eustaquio, fosas nasales), el movimiento está siempre dirigido de dentro á fuera, y tiene por objeto expeler las materias extrañas que en dicha mucosa han logrado introducirse. En la mucosa genital del hombre (canalículos seminíferos, cabeza del epidídimo), los movimientos vibrátiles tienen una importancia muy pequeña y hasta su verdadera naturaleza es discutible, pero considerando los fenómenos bajo un punto de vista general, comprenderemos fácilmente que las células vibrátiles puedan aislarse las unas de las otras, quedando libres é independientes, en un considerable número de casos. En la mucosa genital de la mujer (trompas de Fallopio, útero y vagina) los movimientos vibrátiles son sumamente notables; diríjense desde la trompa al útero, transportando el huevo desde el ovario á la matriz; en la vagina sus direcciones son distintas, pero todas ellas contribuyen á realizar un mismo objeto: producción de un movimiento general de fuera á dentro, para acompañar al zoospermo hasta el mismo cuello del órgano gestador. No solamente estos movimientos se encuentran en las mucosas, si que tambien en los ventrículos cerebrales, en la aracnoides, etc., y respecto á aquellas membranas, hay animales, como los renacuajos, que los presentan en toda la extension de sus vías digestivas. Varios agentes modifican los movimientos vibrátiles: los *aumentan*, la elevacion de temperatura hasta los 40° c., las excitaciones mecánicas, el conveniente grado de humedad, las soluciones alcalinas, especialmente de sosa y de amoniaco; los *disminuyen ó suspenden*, el descenso ó la elevacion considerable de temperatura, la sequedad, las soluciones ácidas por débiles que sean, etc. Este conocimiento puede utilizarse ventajosamente en ciertos casos especiales; así, cuando una mujer sea estéril por la excesiva acidez de la mucosa vaginal, que extin-

gue los movimientos del zoospermo y los del epitelio vibrátil de la vagina, puede perfectamente ser fecunda, á beneficio de inyecciones alcalinas, especialmente de fosfato de sosa, verificadas momentos antes de la cópula.

Los movimientos vibrátiles requieren para manifestarse ciertas condiciones especiales de nutrición, pues la célula vibrátil destinada fatalmente á perecer, debe ser reemplazada por otra célula análoga. Al revés de lo que sucede á los demás elementos histológicos, no hay veneno alguno conocido que ejerza su acción sobre el epitelio vibrátil, aunque algunos autores consideran como tóxicos de estas células el acónito, la belladona, la tintura de iodo, etc. Los agentes anestésicos, si bien obran suspendiendo estos movimientos, ejercen una acción puramente temporal, pues desde el momento que se suspende la anestesia, los movimientos vibrátiles reaparecen. El movimiento vibrátil es constante, al revés del amiboideo y muscular.

Ya hemos dicho que, además de los movimientos, pueden desarrollarse en la célula, como consecuencia de su excitación, las actividades *nutritiva*, *funcional* y *reproductiva*: por la primera, la célula conserva su completa integridad; por la segunda, sirve esta célula al organismo de que forma parte; por la tercera la célula se multiplica, asegurando de este modo la vida de su especie. Así, pues, la nutrición, la reproducción y la función, son tres actos muy distintos de la vida celular. Por la nutrición, la célula adquiere elementos nuevos, los fija entre sus elementos primitivos, los hace semejantes á ella, se los integra, los trabaja, los hace partícipes de su propia vida; el acto nutritivo se refiere á la misma célula, y no pasa nunca de esta célula; es un acto *reparador*; es un proceso esencialmente plástico. Por la reproducción, la célula, destinada desde su nacimiento á perecer, asegura la vida de la especie celular; se perpetúa en cierto modo; prolonga extraordinariamente la vida que en su día recibió.

Por la funcion, la célula *pierde* constantemente elementos propios de su cuerpo; se destruye; no trabaja para sí, sino para el organismo de que forma parte; es un acto *destructor*; y es externo, porque no se refiere á la célula, sino al todo (organismo) que la célula contribuye á constituir. Así, la célula glandular, por ejemplo, se nutre para sí misma; se reproduce para continuar la serie de estos elementos secretores, y funciona (segrega) para el organismo entero.

Funciones de cada una de las partes constitutivas de la célula.

§ 6.º

Cada parte de la célula ofrece una funcion distinta, de manera que la fisiología celular se descompone por el análisis, en la fisiología de cada una de las partes que á este elemento constituyen. Así es que el *protoplasma* sirve para la *especificidad* de la funcion; ó en otros términos, el protoplasma celular está encargado de la funcion especial de cada especie de células. Por eso, la secrecion específica de la célula glandular, se debe al protoplasma de esta célula; el glóbulo rojo es asiento de la funcion respiratoria, porque la hemoglobina de su protoplasma tiene la facultad de retener el oxígeno atmosférico; la célula nerviosa es impresionada por la corriente sensitiva, á causa del protoplasma que la forma; la fibra muscular lisa ó estriada está dotada de la propiedad de contraccion, por el protoplasma de su célula originaria. Sin el protoplasma hallaríase desprovisto el elemento morfológico de su manifestacion específica vital. El *núcleo* es de importancia suma en la vida celular; constituye el centro del trabajo nutritivo, atrae al plasma que rodea el elemento, fabrica el protoplasma, reproduce la célula y asegura de este modo la vida de la *especie*, despues de haber asegurado la vida del *in-*

dividuo. Cuando el núcleo desaparece de una célula, puede ya decirse que esta célula está próxima á su fin ; cuando el núcleo se divide, puede asegurarse que se van á producir células nuevas ; si la célula epidérmica se desprende de la piel, es porque su núcleo se ha destruido ; si se *funde* una célula glandular, es porque su núcleo se ha alterado ; si el glóbulo rojo se destruye, es porque en el glóbulo no hay núcleo ; si en ciertos casos desaparece la vesícula germinativa (núcleo) del huevo fecundado, no es porque el núcleo carezca de importancia, sino porque inmediatamente despues de la desaparicion de esta vesícula, formase un núcleo que se divide y subdivide. La *pared* de la célula tiene asimismo su importancia fisiológica : en ella se verifican los fenómenos osmóticos ; la filtracion es asimismo regida por la cubierta : protege al protoplasma y en algunas ocasiones (huevos de ciertos parásitos) defiende la vida contra las más poderosas contingencias ; cuando la pared es débil (células glandulares), la célula se destruye con inusitada prontitud.

Poca cosa se sabe respecto del *nucléolo* ; pero la observacion enseña claramente, que existe una constante relacion entre la completa actividad del elemento morfológico y la existencia de uno, dos ó más nucléolos.

Cuando la célula desaparece como entidad individual aislada para pasar á formar parte de un tejido, pierde casi siempre alguna de las propiedades acabadas de estudiar. Así, las células del tejido conjuntivo carecen de funcion (bajo el concepto meramente celular) restándoles tan sólo la nutricion y la reproduccion ; las células agregadas en colonias y considerablemente modificadas que constituyen los tejidos nervioso y muscular de fibra estriada, sólo conservan la nutricion y la funcion, habiendo perdido la facultad reproductiva ; las células glandulares, al contrario, poseen las tres actividades mencionadas : nutricion, funcion y reproduccion.