

»Haciendo desaparecer la causa de estas diferencias que en este caso parecen consistir sólo en la cantidad de veneno que puede producirse en el uno ó en el otro proceso, las desemejanzas sin-

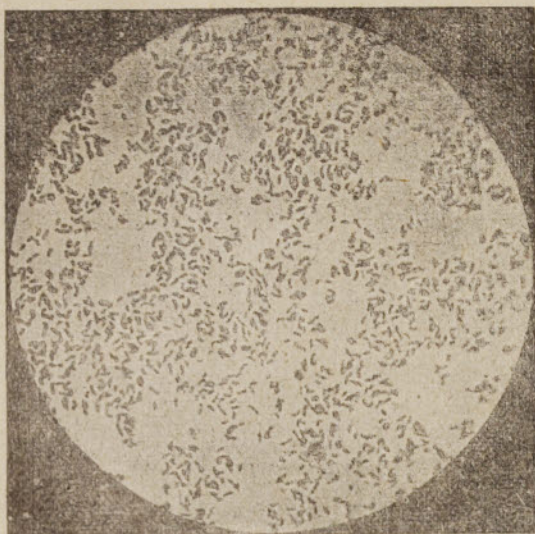


FIG. 93

Bacilo virgula (J. FERRÁN).

drómicas desaparecen, y esto es tan cierto, que cuando se ensaya sobre el hombre la toxicidad del virgula por la vía hipodérmica,

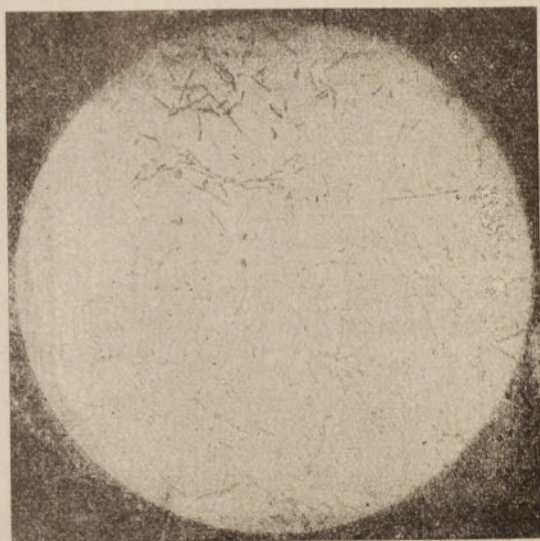


FIG. 94

Bacilo virgula (J. FERRÁN).

basta aumentar la riqueza del cultivo en gérmenes ó su cantidad para poder obtener efectos graduados, hasta el punto de hacer casi nulas las diferencias con el cólera espontáneo . . . . .

»La mucosa del intestino ofrece al vírgula una vasta superficie de cultivo y de condiciones extremadamente favorables, y por consiguiente no es extraño que este microbio elabore una gran cantidad de principio activo y que la intoxicación producida por este camino sea mortal en la mitad de los casos. Su primer efecto, á juzgar por lo que se ve cuando se le cultiva en una cámara húmeda, sobre un pedazo de intestino humano, debe ser digerir las células epiteliales, determinando erosiones, estados congestivos ó hiperémicos y exudaciones fibrinosas, coagulables ó sero-sanguinolentas, cuyas lesiones han sido confirmadas por las autopsias. Con la evolución de estos procesos los fenómenos osmóticos son profundamente modificados, y una gran corriente exosmótica vierte en el intestino una gran parte de los líquidos que la circulación recoge en su largo recorrido á través de todos los órganos. Al mismo tiempo un fenómeno inverso de endosmosis, que necesariamente ha de realizarse, conduce probablemente al torrente circulatorio los productos tóxicos difusibles que resultan de las reacciones complejas debidas á la vida de este microfito.

»Todo esto creà en el intestino y lejos de él, tales condiciones, que el vírgula desaloja á los microbios que lo colonizan normalmente, y poco á poco se hace dueño absoluto del terreno. Según esto, no puede carecer de importancia el papel que estos microbios desempeñan en el funcionamiento normal del tubo digestivo. La distancia, sea por la acción de los productos tóxicos dialisados, sea por la expoliación de los humores constituidos por materiales cuya extrema oxidabilidad sostiene el calor y la vida en los intersticios conjuntivos, produce fenómenos generales de hipotermia muy profunda, y desórdenes nerviosos que se traducen por calambres sobre diferentes puntos y por vómitos.

»La fuerte derivación que se establece hacia el intestino imposibilita á los riñones para el cumplimiento de sus funciones, lo que contribuye mucho á agravar el estado del enfermo, porque siendo la dirección del tóxico endosmótica en el intestino, y estando cerrada la puerta de salida que podrian ofrecerle las vías renales si estuviesen libres, el veneno se acumula y la situación se hace cada vez más peligrosa.

»El enfermo refleja esta situación en su palidez lívida, sus ojos hundidos, su adelgazamiento, su enfriamiento marmóreo y su voz apagada. Cuando no sobreviene la muerte el calor renace, y con él desaparecen rápidamente todas las nubes de este sombrío cuadro. Con frecuencia una reacción febril más ó menos acentuada cierra este cortejo de síntomas y conduce al completo restablecimiento.

»Otras veces las alteraciones locales del intestino constituyen la puerta de entrada de un segundo proceso infeccioso, de carácter tífico, más grave, si esto es posible, que el colérico. Cuando los vírgulas han agotado el medio no pueden continuar viviendo y de nuevo dejan libre el campo á los microbios de la putrefacción, los

cuales si son inofensivos cuando la mucosa intestinal está sana, aparecen por el contrario como tóxicos cuando aquella mucosa ha perdido su integridad y determinan el cuadro de la tifoidea que algunas veces sigue al cólera.

»Cuando el agente vivo del cólera, cultivado artificialmente en estado de pureza, es inyectado en el tejido celular subcutáneo, no encontrando allí condiciones favorables para su multiplicación, apenas si vive y se multiplica. De aquí es que sus efectos sean limitados á los que pueden determinar las energías químicas inherentes á los gérmenes inyectados, como las que podrían desplegar durante su vida relativamente corta en el seno de este tejido. En este caso la acción local se reduce á una tumefacción ligera, dolorosa y caliente, con tensión y rubicundez más ó menos extendidas. Estos efectos corresponden ó son análogos á las flegmasías que el vírgula produce en el intestino, con la sola diferencia que cada tejido responde á la acción del vírgula según sus funciones.

»Cuatro ó seis horas después de haber verificado la inoculación empiezan á observarse los dolores de la flegmasía local. Estos dolores duran ordinariamente 24 ó 26 horas y se calman enseguida rápidamente. Al cuarto día sólo queda un ligero condolimiento, y jamás la inoculación del vírgula á esta dosis ha sido seguida en el hombre de formación de supuración. Apoyamos esta afirmación categórica y definitiva sobre el resultado de ciento cincuenta mil inyecciones que hemos practicado...

»Sin que hayamos hecho estudios especiales sobre la vía de eliminación de los tóxicos engendrados por el vírgula, el vasto campo de observación que nos ofreció la epidemia del año pasado nos ha dado ocasión de ver que en las mujeres que crían, la glándula mamaria constituye uno de los más importantes emunctorios del veneno. Hay un gran número de niños que, amamantados por mujeres inoculadas tuvieron vómitos, diarrea y calambres, cuyos desórdenes, que fueron muy débiles, no pudieron ser debidos á la acción del elemento vivo del contagio, pues el microscopio no pudo revelar el vírgula en la leche, y que sembrada ésta en el caldo y la gelatina no apareció fecunda...

»El examen de la sangre demuestra, pero solamente en aquellos en los cuales la intoxicación ha adquirido cierto desarrollo, una ligera disminución de diámetro de los hematies, los cuales tienen mayor propensión á tomar la conocida forma de estrella. Si se recoge esta sangre en un punto lejano del de la inoculación, no se descubre ningún microfito; el cultivo de una ó muchas gotas tampoco revela su presencia en la circulación. Es muy posible y al mismo tiempo muy natural que el líquido inyectado, al extenderse rompa algún capilar y que por allí se introduzcan ciertos gérmenes; pero éstos deben ser tan poco numerosos que, perdidos como lo están en la gran masa sanguínea, no hemos podido jamás encontrarlos aun sembrando 6 gotas de sangre. Se les puede sola-

mente descubrir vivos durante dos ó tres días en el líquido que supura de un pequeño corte hecho en el punto de inoculación. En cualquiera otra parte es completamente inútil buscarlos.

»El cuadro típico del cólera que describen los autores y que hemos trazado, se refiere al cólera contraído espontáneamente por la vía gástrica y no al que se ha podido determinar hasta el presente ingiriendo vírgulas con un objeto experimental. En este caso, nuestras propias observaciones repetidas muchas veces desde que nos creímos absolutamente indemnes, no nos permiten asegurar si el microfito colerífico en su forma de vírgula es capaz de producir un ataque grave de cólera parecido al que se sigue á una infección espontánea. Lo que sí podemos repetir es que, cuando apenas habíamos adquirido un principio de costumbre para la inoculación, el examen de deyecciones diarreicas provocadas en uno de nosotros, nos hizo reconocer un cultivo de vírgulas. No comprendemos cómo pudo efectuarse la infección; las deyecciones fueron tan poco dolorosas, que si no las hubiéramos examinado por casualidad, hubieran pasado por una de esas indigestiones comunes contra las cuales no se emplean medios terapéuticos. Deseando estudiar la marcha normal de nuestra infección sin la menor violencia, nos abstuvimos de cambiar en nada el régimen habitual y de emplear remedio alguno. Después de la 3.<sup>a</sup> ó 4.<sup>a</sup> evacuación no observamos en nosotros nada de anormal....

»De lo dicho se desprende, como dato positivo, que el virgula inoculado en el tejido celular no determina una intoxicación peligrosa y tan marcada como cuando vive en el intestino. Es también un dato hipotético de gran valor que la vegetación del virgula en el intestino no determina una intoxicación grave si no se le ingiere bajo un estado poco conocido, como uno de los que describimos en nuestro libro sobre el cultivo y morfología del bacilo virgula.»

Lo que dejamos transcrito como doctrina y observaciones del Dr. Ferrán, sigue siendo hasta hoy doctrina corriente en cuanto se refiere á la intoxicación por este bacilo. Los datos citados demuestran igualmente que si bien falta mucho por estudiar en la bacteriología del virgula, no faltan en España quienes se preocupen por este género de estudios y marchen á la vanguardia en el ejército del progreso científico.

---

## CAPÍTULO XV

Tétanos. — Investigaciones del bacilo tetánico en el organismo. — Mecanismo de la infección tetánica. — Muermo. — Diagnóstico bacteriológico del muermo. — Carbunco. — Pústula. — Carbunco interno. — Septicemia gangrenosa. — Grippe. — Lepra. — Localización del bacilo de la lepra.

BIBLIOGRAFÍA. — Würtz: *Bactériol.* — Thoinot: *Préc. de microb.* — Sánchez Toledo: *Arch. de med. exp.* — Straus: *Le charbon.* — Lodge: *La malad. des trieurs de laine.* — Merkel: *Munch. med. Woch.*

Tétanos. — Los primeros experimentos que demostraron la transmisibilidad y naturaleza infecciosa del tétanos, son debidos á Carle y Rattane. En un sujeto atacado de tétanos cuyo punto de partida era una pústula de acné, escindieron la pústula con el edema circunvecino, la picaron é inyectaron el jugo así obtenido en el canal de la ciática, los músculos del dorso y el canal raquídiano de conejos. Sobre 12 de estos animales así inoculados se declaró el tétanos 11 veces.

Las indicaciones ciertas sobre la naturaleza microbiana del tétanos las dió Nicolaier en 1885, el cual en una serie de experiencias sobre la virulencia de la tierra, demostró que los animales inoculados bajo la piel adquirirían alguna vez el tétanos. Observó además que el pus tomado en el punto de inoculación presentaba en medio de organismos extraños, bacilos finos y delgados que se distinguían claramente de los otros, á los cuales atribuyó la acción patógena.

Kitasato fué el primero que en 1889 aisló y cultivó el bacilo del tétanos, demostrando claramente la naturaleza microbiana de esta enfermedad.

El tétanos es común al hombre y á los animales. En el hombre sucede con frecuencia á un traumatismo ligero y las lesiones de las extremidades están principalmente expuestas á la invasión de este bacilo. Generalmente empieza por la contracción de las mandíbulas (trismo), á la cual sigue pronto la rigidez de la nuca. Pronto se generalizan las contracciones y afectan la forma paroxística; du-

rante el acceso, el cuerpo del enfermo toma las actitudes conocidas con el nombre de *opistotonos*, con la cabeza inclinada hacia atrás y todo el cuerpo formando un arco rígido que no reposa en el lecho sino por sus dos extremidades, la cabeza y los pies; el *emprostotonos* con el cuerpo inclinado hacia adelante, la barba tocando al pecho y la columna vertebral describiendo una fuerte curvatura anterior; ó bien el *pleurostotonos*, que consiste en la inflexión lateral hacia derecha ó hacia izquierda.

Durante el acceso, la temperatura se eleva á 41 ó 42°, y el enfermo muere por asfixia con una temperatura de 43 á 44° que continúa elevándose aún después de la muerte.

El bacilo del tétanos se encuentra en las basuras, la tierra, el polvo, en la superficie de los vegetales, en las heridas de los tetánicos y en los excrementos de los herbívoros. En las llagas de los tetánicos se encuentra á menudo asociado con otro microbio.

Preséntase bajo la forma de bastoncillos cortos, delgados y finos, comparables á los cabellos ó á las cerdas de jabalí. Otras veces presenta formas más largas, casi filamentosas. Estos bacilos son móviles y tienen movimientos lentos y flexuosos.

Encuéntanse igualmente bastoncillos terminados por un esporo refringente que da al microorganismo la forma de un palillo de tambor ó de un alfiler de cabeza redonda.

En los cultivos se observan las mismas formas; el aspecto de palillo de tambor sólo aparece al cabo de 2 ó 3 días. A menudo se observa en los cultivos viejos bacilos cortos que están constituidos exclusivamente por el esporo, y en los cultivos muy viejos se ven solamente estos esporos. En algunas ocasiones aparece un esporo en cada extremidad del bacilo.

Es verdaderamente anaerobio y no se desarrolla sino en medios privados de oxígeno. Se colorea bien por los diferentes colores de anilina y por el método de Gram. Los esporos son extremadamente resistentes á los agentes químicos ó físicos. Segrega una toxina extremadamente enérgica.

Investigación del bacilo tetánico en el organismo. — Puede buscarse en el organismo de los sujetos que sucumben de tétanos accidental ó de tétanos experimental.

En el primer caso, sólo se encuentra en la lesión que ha servido de puerta de entrada. En esta llaga y en medio de los varios organismos de la supuración, aparece ó bien bajo la forma *asporulada*, esto es, bastoncillo delgado, alargado, lineal y alguna vez ligeramente filamentosos, ó en la forma *esporulada*, es decir, como un palillo de tambor. Una de las extremidades del bastoncillo se ha ensanchado y se presenta por sus contornos redondeada, en cuyo caso se llama *bacilo en linterna*.

La preparación de estos elementos tetánicos es muy sencilla; las laminillas cargadas del pus de la herida son tratadas por los colores hidroalcohólicos por el método del rojo de Kühne ó Ziehl, por el

azul de metilo fenicado ó por el método de Gram y sus derivados, los cuales toma fácilmente este bacilo.

En el segundo caso, en el organismo de los animales inoculados ora con la tierra tetanígena, ora con los productos de una herida de enfermo accidentalmente tetanizado, el bacilo no se manifiesta por regla general sino en la herida y en medio de los variados organismos de la supuración, y siempre bajo las formas que acabamos de enumerar.

Dedúcese que el agente patógeno no se disemina por el organismo, no invadiendo las vísceras y que lejos de multiplicarse en el punto mismo, disminuye en tales proporciones, que para encontrarlo después de la muerte hay necesidad de recurrir al cultivo.

**Mecanismo de la infección tetánica.** — Es fácil demostrar que en los cultivos del tétanos se encuentra una toxina. Para esto basta con hacer un gran cultivo en caldo y filtrar sobre porcelana. El líquido filtrado, exento de todo microbio tetánico, mata los animales á dosis infinitesimales. Para preparar este cultivo se siembra el caldo contenido en un vaso ó globo cualquiera de dimensiones suficientes. Terminada la siembra, se reemplazará el tapón de algodón por un pequeño aparato esterilizado y compuesto de un tapón de cauchuc que lleva dos tubos de cristal, uno y otro encorvado en ángulo recto. Por uno de estos tubos, sumergido hasta el fondo del vaso y provisto en su extremidad libre de un tapón de algodón, se hacen pasar por el caldo burbujas de gas del alumbrado ó de hidrógeno, al cual dará salida el otro tubo más corto y que sólo llega á la superficie inferior del tapón de cauchuc. Al cabo de media hora se cerrarán herméticamente los dos tubos de cristal, comenzando por el que da salida al gas.

Los caracteres del veneno tetánico son los siguientes:

1.º Es modificado ó destruido por una temperatura que no pase de 65º. Treinta minutos á una temperatura de 65º destruye la toxina tetánica.

2.º Expuesto al aire en capa delgada, el líquido tóxico pierde notablemente de su actividad, siendo esta acción del aire más rápida y más profunda cuando se ejerce á la luz solar. Al contrario, conservado en vaso cerrado al abrigo del aire y de la luz, el líquido filtrado conserva durante largo tiempo toda su actividad.

3.º A la evaporación en el vacío el líquido tóxico deja un residuo gris amorfo que conserva el color propio del cultivo tetánico. Este residuo es extremadamente tóxico, insoluble en el alcohol y precipita por éste de su solución acuosa.

4.º La substancia activa contenida en el residuo dialisa lentamente.

5.º La toxina del tétanos tiene la propiedad de adherirse á ciertos precipitados que se producen en el líquido en que está contenida. Así es que los precipitados de fosfato de cal ó de alúmina arrastran aunque solamente en parte la substancia activa tetánica,

siendo estos precipitados muy tóxicos. Resulta de aquí que la toxina del tétanos no presenta ninguno de los caracteres propios de las ptomainas y de los alcaloides, siempre que el conjunto de estos caracteres se aproxima al veneno diftérico, cuya analogía con las diastasas y hasta con los venenos han establecido Roux y Yersin. Como las diastasas, el veneno tetánico es destruido por el calor á temperaturas poco elevadas, por la acción del aire y de la luz solar y es precipitable por el alcohol y se adhiere á ciertos precipitados.

Como los venenos, obra á dosis imponderable y no ejerce efecto alguno cuando se le introduce por las vías digestivas.

**Muermo.** — Es esta una enfermedad infecciosa común á los animales y al hombre y debida á un bacilo descubierto por Löffler en 1882.

Este bacilo se encuentra en todos los productos de la enfermedad, tanto en el hombre como en los solípedos. Es muy polimorfo y se presenta comúnmente en bastoncillos delgados un poco curvos con algunas partes incoloras y otras más oscuras. Su longitud es variable, siendo comúnmente la del bacilo de Koch, pero es más grueso que éste. A menudo se encuentran diplobacterias al lado de los bacilos y también filamentos que nunca son muy largos.

Después de coloración se ven á menudo las extremidades mal coloreadas, ó al contrario, espacios ovoides incoloros en el centro del bastoncillo. Este es muy móvil en los cultivos viejos y no se encuentran sino granos coloreados dispuestos en pequeños rosarios.

Este bacilo se colorea bien por todos los colores básicos de anilina, pero principalmente por la solución hidroalcohólica del violeta de genciana. El extracto glicerinado de cultivos de este bacilo determina la fiebre en los que padecen esta enfermedad.

En el hombre puede encontrarse en todos los órganos, no solamente en los nódulos muermosos, sino también en los parénquimas sanos en apariencia, al nivel al punto de inoculación, en los linfáticos inflamados y en los ganglios.

La presencia del bacilo en los ganglios ha servido de punto de partida á un método de diagnóstico del muermo en los animales. Se le encuentra en el moco nasal, en el pus de las úlceras y en los abscesos; pero la sangre de los animales contaminados no es virulenta.

Puede encontrársele también, pero no siempre, en la orina en el caso de infección general.

**Diagnóstico bacteriológico del muermo.** — En los casos crónicos es cuando este diagnóstico puede prestar grandes servicios.

En ciertos casos esta enfermedad puede tener las apariencias de la sífilis, la tuberculosis, la lepra, la epiteliomatosis, etc. En las supuraciones que acompañan á los sífilomas terciarios de las fosas nasales, sólo se encuentran microbios indiferentes que encuentran en las ulceraciones sífilíticas una puerta de entrada y se multiplican en razón de las condiciones de terreno y de cultivos favorables que les ofrecen las cavidades nasales. Como existe un líquido abundante,



estas supuraciones pueden hacer creer que se trata de alteraciones de naturaleza sarcino-muermosa. Las investigaciones microbiológicas y la inoculación á la cobaya pueden hacer que se evite este error.

La inoculación de productos obtenidos por el raspado ó por medio de una pipeta en el peritoneo de una cobaya dará el diagnóstico de una manera segura. Al cabo de 2 ó 3 días por término medio se ve que los testículos del animal empiezan á hincharse, aumentando rápidamente esta tumefacción hasta que se abre la piel y da salida al líquido muermoso. El animal sucumbe algún tiempo después.

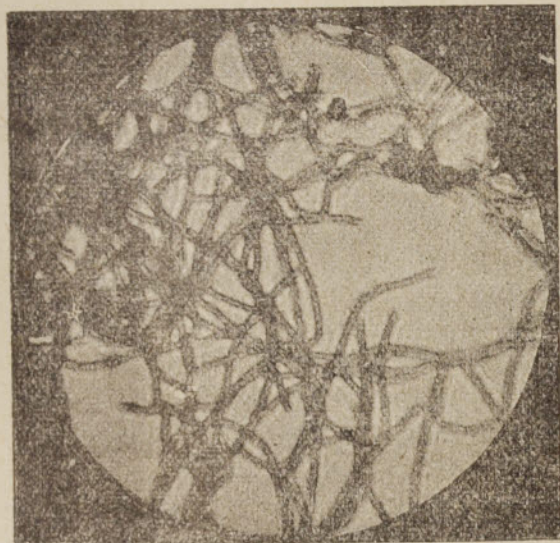


FIG. 55

Bacteridia del carbunco aumentada 800 veces (FERRÁN).

Este es el medio más práctico para hacer rápida y seguramente en patología humana el diagnóstico del muermo.

Al mismo tiempo que la inoculación deberá practicarse la siembra de los productos sospechosos sobre los diferentes medios de cultivo y en particular sobre la patata.

**Carbunco.** — Esta enfermedad es producida en el hombre y los animales por una bacteria, la bacteridia carbuncosa. Encuéntrase en la sangre y en las vísceras de los hombres y de los animales muertos de esta enfermedad, y especialmente en el bazo.

También se encuentra en la pústula maligna y en el edema carbuncoso. Existe en el estado esporulado en los despojos de animales muertos por el carbunco, y se la encuentra en el polvo del aire de algunas habitaciones.

En la sangre se encuentra en la forma de bastoncillos rectos teniendo próximamente la longitud de un glóbulo rojo, inmóviles y á las veces reunidos de dos en dos, formando entonces un ángulo

muy obtuso. Jamás se encuentran filamentos en el organismo, menos cuando la autopsia se ha hecho demasiado tarde. (Fig. 95.)

En los cultivos, después de 24 á 37 horas, se encuentran filamentos extremadamente largos, ondulados, enlazados unos con otros y retorcidos. Después de 48 horas se observa una fina segmentación de estos filamentos con un esporo ovoide al centro de cada pequeño segmento. (Figs. 96 y 97.)

Esta bacteridia no da esporos sino en presencia del aire entre 16 y 42°, y evoluciona muy mal en el vacío. Se colorea bien por todos los colores básicos de anilina, y también por el método de Gram.

El carbunco en el hombre puede ser externo (pústula maligna) ó interno (carbunco intestinal), pulmonar, etc.

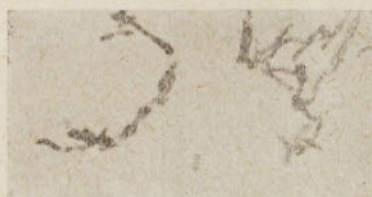


FIG. 96



FIG. 97

Bacteridia del carbunco en los cultivos viejos (FERRÁN).

**Pústula maligna.** — Generalmente es única, y aparece casi siempre por las partes del tegumento expuestas habitualmente al aire. Al principio, cuando sólo hay una vesícula en el punto inoculado, se puede hacer el diagnóstico preparando una laminilla con la serosidad de la vesícula. Entonces se ven las bacteridias casi siempre en gran número, y algunos raros leucocitos. Generalmente se observan pocas bacteridias y hay que recurrir á la siembra de la serosidad ó inocularla á una cobaya. En ciertos casos, la inoculación de este líquido podrá no dar resultado alguno aunque se trate de una verdadera pústula maligna, en cuyo caso convendría emplear el método de cultivos sobre placas que separará el *bacillus anthracis* de las bacterias banales que se encuentran en la serosidad de la pústula. Las vesículas satélites contienen también la bacteridia carbuncosa, la cual no aparece en la sangre del hombre sino algunas horas antes de la muerte.

En la autopsia de un hombre atacado de pústula maligna se encontrará la bacteridia en la sangre del corazón y de las vísceras, en el hígado, el bazo y en el edema situado al rededor de la pústula, en los ganglios correspondientes á la región que ésta ocupa, y en los linfáticos. Estos ganglios están completamente invadidos por las bacteridias.

El examen de la sangre presenta los hematies aglutinados con

aumento del número de leucocitos, viéndose las bacteridias en los espacios claros entre los glóbulos.

**Carbunco interno.** — En la autopsia se encuentran las lesiones del carbunco intestinal sobre el estómago, el intestino delgado y alguna vez sobre el colon. En la superficie de la mucosa aparecen botones forunculosos cuya cúspide está ulcerada. Si se frota con una laminilla, se ve una cantidad prodigiosa de bacteridias en cultivo puro. Otras veces se comprueba al abrir el abdomen la presencia de equimosis enormes que colorean en rojo vinoso una ó muchas porciones del intestino delgado.

Bajo el nombre de enfermedad de los estriadores de lana, se designa en Inglaterra una localización pulmonar del carbunco. Los individuos que son atacados inhalan esporos carbuncosos procedentes de las crines ó de los pelos de animales enfermos, y que han sucumbido rápidamente. Se encuentra el *bacillus anthracis* durante la vida de estos enfermos en los esputos, que son rojizos ó negros, siendo la expectoración abundante y el olor gangrenoso.

En la autopsia se encuentra la bacteridia en la sangre de las vísceras; los bronquios, sobre todo hacia la mucosa y los ganglios bronquiales, la contienen en agrupaciones considerables al nivel de los focos apoplécticos y de las hemorragias submucosas.

El bacilo del carbunco puede determinar también lesiones encefálicas, pero sin manifestaciones clínicas definidas.

**Septicemia gangrenosa.** — La septicemia gangrenosa ó gangrena gaseosa, es producida por el vibrión séptico de Pasteur.

Este se encuentra como saprofito en la tierra y en el polvo, donde es muy frecuente. También se encuentra en el intestino de ciertos mamíferos y del hombre, y en el estado patológico en el edema más ó menos sanguinolento de un foco septicémico, como también en el tejido conjuntivo y en las serosas de los individuos muertos de gangrena gaseosa.

En el momento de la muerte no existe ó existe en unidades poco numerosas en la sangre del corazón. Van Cott lo ha aislado en la tintura de almizcle, cuyas inyecciones han determinado á menudo en Alemania la septicemia gangrenosa.

Preséntase en forma de bacilos de 4 á 5  $\mu$  de longitud, movibles y que forman á menudo filamentos extremadamente largos de 10 á 15  $\mu$ . Son mucho más finos que el bacilo del carbunco, y sus segmentos en una misma preparación son desiguales entre sí.

Su extremidad es ligeramente redondeada, algunas veces abultada en forma de esporo que es brillante y refringente.

Es estrictamente anaerobio, y se colorea bien por el azul de Löffler y por el de Kühne. No toma la coloración Gram. La serosidad peritoneal da excelentes preparaciones.

Forma esporos al cabo de un día á 38°.

El vibrión séptico va asociado á menudo con el bacilo de Nicolaier en los casos de septicemia gangrenosa acompañada de teta-

nos en las heridas llenas de tierra, que es la habitación más común de estos dos microbios. En un caso de gangrena del antebrazo, se ha encontrado el estreptococo piógeno asociado al vibrión séptico.

**Grippe.** — Pfeiffer, después de numerosas observaciones, ha encontrado el agente patógeno de esta enfermedad, descubriendo un bacilo específico en los esputos de los enfermos. Por regla general, estos esputos son de un color amarillo verdoso, mucosos ó purulentos, formando pequeñas masas concretas y compactas. Coloreando las partes más purulentas por el azul de metileno ó por el líquido de Ziehl, el autor ha puesto en evidencia un gran número de bastoncillos aislados ó agrupados que se encuentran alguna vez en el protoplasma de las células ó fuera de ellas. También se encuentra el bacilo en el tejido peribrónquico y en la superficie de la pleura.

Este bacilo disminuye, y después desaparece de los esputos á manera que la supuración de los bronquios disminuye. La finura de estos bastoncillos es grande; sus extremidades son redondeadas, y comúnmente están unidos dos á dos. Se colorean difícilmente, y el centro fija la materia colorante menos enérgicamente que la periferia.

Este bacilo no se desarrolla sobre los medios de cultivo ordinarios, lo cual es un argumento en favor de su especificidad. Después de numerosos esfuerzos, Pfeiffer llegó á cultivarlo sobre la gelosa sembrada con los esputos frescos. Habiendo observado que los esputos lavados con agua esterilizada no daban cultivo, dedujo que este lavado debía arrastrar alguna substancia que permitía el desarrollo de los bacilos. Desde entonces se sirvió de gelosa mezclada con sangre humana, y obtuvo cultivos que pudo reproducir durante muchos meses.

Para preparar estos tubos de gelosa con sangre basta con tomar asépticamente algunas gotas de sangre humana y extenderlas en la superficie de un tubo de gelosa ordinario, donde forman un barniz rojizo sobre el cual se hace la siembra. La sangre de conejo, de cobaya ó de pichón, dan los mismos resultados.

El bacilo de Pfeiffer se encuentra en los esputos de las personas atacadas de la grippe y también se ha encontrado en los órganos al hacer la autopsia, y en la sangre de individuos vivos. Es pequeño y muy fino, con extremidades redondeadas. Colórase más fuertemente en las extremidades que en el centro, y toma difícilmente la materia colorante.

Estos bacilos son inmóviles, observándose en sus cultivos una tendencia á dar falsos filamentos, es decir, largos hilos compuestos de muchos bastoncillos. En los cultivos viejos se han observado formas de involución.

Se colorean muy difícilmente por los colores de anilina, debiendo emplearse el líquido de Ziehl diluído. Es muy sensible á la desecación y vive de 16 á 18 días sobre la gelosa con sangre y 38 á 40 días sobre la gelosa con hemoglobina.

**Lepra.** — Esta enfermedad reconoce como causa un bacilo descubierta por Hansen, y que en general se encuentra en grandes cantidades en las lesiones leprosas. Hasta el presente no se le ha podido cultivar de la manera corriente. Sin embargo, Ducrey ha llegado recientemente á cultivarlo en la gelosa glucosada.

Este microorganismo se desarrolla en 48 horas en el vacío en el caldo ordinario. En el aire no se desarrolla ni sobre la gelosa simplemente azucarada ni en la glicerizada.

Ducrey ha conservado durante un año un cultivo de lepra que, sembrado nuevamente en el caldo al abrigo del aire, dió otro cultivo abundante. Al principio se forma una ligera capa á lo largo de los bordes del tubo, la cual cubre después la superficie entera.

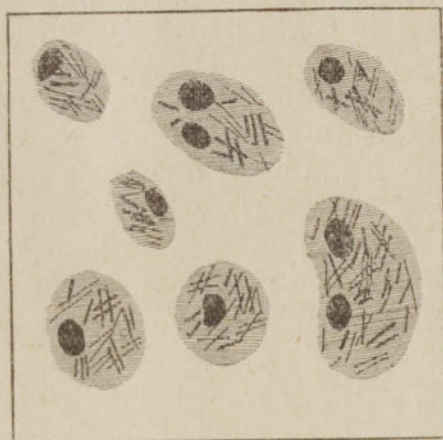


FIG. 98

Células leprosas.

Todos los productos específicos de la lepra contienen este bacilo. Encuéntrase también en los lepromas cutáneos, en el dermis y en el interior de las gruesas células llamadas células leprosas. (Fig. 98.)

Preséntase en pequeños bastoncillos finos que miden por término medio de 5 á 6  $\mu$  de longitud y son rectos ó ligeramente encorvados y algo móviles.

Su forma, sus dimensiones y su aspecto, les aproximan mucho al bacilo de la tuberculosis. En los bacilos coloreados se observan á menudo vacuolas semejantes á las que presenta el bacilo de Koch.

El bacilo de la lepra se desarrolla desde los 20 á 37 y 38°; su temperatura eugénica es 37° y se desarrolla muy lentamente. Se colorea como el bacilo de la tuberculosis y como éste resiste á la acción de los ácidos.

Se colorea por el método de Gram, y desde el punto de vista de las reacciones colorantes, se distingue del bacilo de Koch en que no se colorea por las soluciones hidroalcohólicas de los colores de anilina y se colorea rápidamente por el método de Gram. Según Ducrey, es anaerobio.

**Localizaciones del bacilo de la lepra.** — Encuéntrase este bacilo en todas partes sobre el tegumento y particularmente en la parte suculenta del corión, en la red linfática cerrada, en los linfáticos estrellados y en la atmósfera conjuntiva de los capilares dérmicos é hipodérmicos y en las últimas ramificaciones nerviosas.

Los bacilos aparecen sobre todo en el dermis, que está infiltrado de gruesas células llenas de bacilos, las células leprosas.

También se le encuentra en grandes cantidades en la mucosa ocular, nasal, faríngea y laríngea. Las mucosas viscerales, á excepción de las del recto y del colon, no son atacadas.

En las vísceras se encuentra el microbio especialmente al nivel del bazo y de la médula ósea, donde existe en estado de cultivo puro en grandes cantidades.

No se encuentra en la sangre ni en la orina, como tampoco y por regla general, en el sistema nervioso central.

La lepra empieza generalmente por una mancha de aspecto banal, al rededor de la frente ó de la nariz, no presentando ningún carácter objetivo á excepción de la anestesia que existe á su nivel y al rededor de ella.

Cuando llaman la atención del médico los antecedentes del enfermo, ó las condiciones de su país de origen, es conveniente hacer desde luego el diagnóstico bacteriológico de la lepra. Para esto se deberá cortar un fragmento de piel sobre la mancha, practicar frottes en el estado fresco y preparar cortes del pedazo contenido.

El método de Gram dará resultados positivos con el bacilo de la lepra, mientras que el de la tuberculosis no se colorea por este método, sino permaneciendo durante 24 horas en el baño colorante.

Además, el hecho de encontrar bacilos morfológicamente semejantes á los de la tuberculosis en una simple mancha cutánea, implica casi la certeza en favor del bacilo de Hansen. Se sabe, en efecto, que es caso excepcional el encontrar bacilos de Koch en las diferentes formas de tuberculosis de la piel.

El examen histológico de los cortes confirmará el de las láminas. Los bacilos de la lepra en las lesiones cutáneas del principio pueden ser alguna vez poco numerosos, y el diagnóstico de la lepra será tanto más difícil cuanto se asista á un período más cercano del principio de la enfermedad. El examen microbiológico de fragmentos de la piel ó de nervios cutáneos constituye el método que debe preferirse. Si existe una mancha única, anestésica, hay una indicación formal y urgente ó sea la extirpación del foco primitivo de la lepra.

---

## CAPÍTULO XVI

Peste bubónica.—Tiña.—Tiña tonsurante de pequeños esporos.—Tiña tricofton.—Tiña tricoftica *ectothrix*.—Escarlatina.—Viruela.—Infecciones secundarias.—Vacunación. Coqueluche.—Fiebre amarilla.

BIBLIOGRAFÍA. Würtz: *Microb.*—Thoinet: *Préc. bactériol.*—Sanarelli: *Deutsch. Med. Woch.*—Jamieson: *Brit. Med. Journal.*—Kurth: *Arbeiten aus dem Kais.*

**Peste bubónica.** — Las recientes investigaciones verificadas por Yersin demuestran que la peste bubónica reconoce por agente patógeno un bacilo corto, rechoncho, de extremidades redondeadas, que se colorea fácilmente por los colores de anilina y no admite la coloración Gram, quedando mucho más coloreadas las extremidades que el centro.

Encuéntrese en grandes cantidades en los ganglios y en los bubones de los enfermos, como también en la sangre, donde se descubre con menos facilidad.

En los cultivos en caldo y gelosa da colonias transparentes, blancas y de bordes irisados, presentándose en cadenas de bacilos cortos.

Ha sido inoculado á los ratones y ratas y á las cobayas. Los ratones contraen la enfermedad por simple cohabitación con otros ratones inoculados. También las moscas adquieren la enfermedad y mueren de ella, pudiéndola transmitir de esta manera.

La autopsia de los animales inoculados con la pulpa del bubón ó con un cultivo, presenta lesiones características con numerosos bacilos en los ganglios, el bazo y la sangre.

Las cobayas al cabo de algunas horas de la inoculación presentan un edema en el punto en que ésta se ha verificado; los ganglios cercanos se hacen perceptibles al tacto y al cabo de 24 horas el animal experimenta crisis convulsivas cada vez más á menudo, hasta la muerte. En el punto de la inoculación se encuentra un edema de color de rosa muy extendido y hemorragias en la pared abdominal. Los ganglios cercanos están tumefactos y llenos de bacilos; hay congestión del intestino, de los riñones, de las cápsu-

las suprarrenales y del hígado que está tumefacto y rojo. El bazo también aumenta de volumen y presenta una especie de erupción de pequeños tubérculos.

La peste es por consiguiente una enfermedad contagiosa é inoculable.

**Tiña.** — Esta enfermedad presenta caracteres clínicos especiales, como cabellos grises que se caen, y examinados con una lente presentan una especie de cubierta escamosa que se eleva hasta 2 ó 3 milímetros del orificio pilar. Esta cubierta está formada por el parásito y los cabellos así atacados son los que deben ser observados en el microscopio.

Para hacer un diagnóstico práctico de las diferentes tiñas, basta con examinar preparaciones de cabellos tratados por la potasa al 40 por 100 y calentada. La potasa disuelve la grasa y los elementos epidérmicos, y los parásitos quedan claramente visibles. Se colocan los cabellos sobre una lámina de cristal, se añade una gota de la solución de potasa, se recubre con una laminilla y se calienta sobre la llama de una lámpara de alcohol hasta el esclarecimiento suficiente. Estas preparaciones no se conservan, pues la potasa cristaliza muy rápidamente.

Si se quiere hacer cultivos de estos diferentes parásitos, hay que emplear un medio que contenga pocas substancias nitrogenadas y mucho azúcar. En este medio los microbios saprofitos de la piel y las mohosidades banales no pululan, y los parásitos á pesar de la impureza de la siembra dan cultivos puros. El mejor medio para esta selección es el mosto de cerveza doble, que contiene 18 por 100 de maltosa.

**Tiña tonsurante de pequeños esporos.** — Obsérvase en este caso que el cabello está revestido por un mosaico de esporos redondos ó poliédricos, los cuales no se reúnen jamás en cadenas.

A primera vista parece que estos esporos no solamente están al rededor del cabello sino dentro de él; pero esto no es más que una apariencia, lo cual se comprende haciendo girar el tornillo micrométrico del aparato, pues no se ven bien los esporos que rodean el cabello sino cuando se pasa del punto en el cual los esporos que parecen contenidos en el cabello están bien claros.

El micelio del *Microsporon Audouini*, agente patógeno de esta enfermedad, forma filamentos que se separan del centro para juntarse en la superficie de los cabellos en forma parecida á las varillas de un abanico. (Fig. 99.) Es sumamente difícil el verlos, y para conseguirlo se necesitan preparaciones muy delicadas. Para cultivo se puede emplear el medio especial de Sabourau:

Maltosa . . . . .	3'80	gramos.
Peptona . . . . .	0'50	—
Agua . . . . .	100	—
Gelosa . . . . .	1'40	—

El cultivo aparece blanco con círculos vellosos concéntricos.



**Tiña tricofítica.** — Los hifos, esporíferos del *tricrofiton* están en racimo y pertenecen por tanto á la misma familia botánica que el anterior. Este parásito se desarrolla en el cuero cabelludo y también sobre los tegumentos y sobre el cabello. Cuando se examina uno de éstos después del tratamiento por la potasa, se ve que el cabello contiene líneas de esporos de 5 á 7  $\mu$ . Cada espora tiene diámetros iguales á los de los otros, y si se examinan estas cadenas, se ve que jamás se dividen sino por dicotomía. Los esporos pueden tener la forma esférica y entonces su cadena forma rosario; pero cuando aquéllos son cuadrangulares, la cadena forma una cinta.

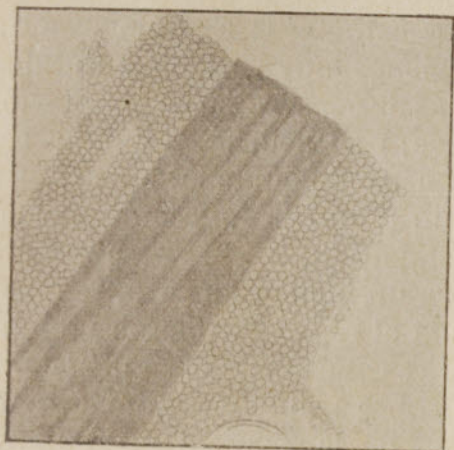


FIG. 99

Tiña tonsurante de esporos pequeños.

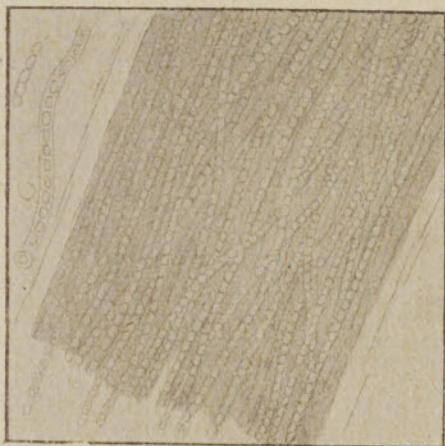


FIG. 100

Tiña tonsurante tricofítica.

Estos dos aspectos corresponden á dos variedades, constituyendo la primera el *tricrophyton endothrix* con micelio frágil, y la segunda el *tricrophyton endothrix* con micelio resistente.

En la primera variedad el cabello se corta casi á raíz y simula la calva porque el micelio es muy frágil. (Fig. 100.)

Este microbio forma un cultivo blanco crema, en medio del cual se ve un cono truncado con nervios periféricos radiados.

Existe gran número de otras especies del *tricrophyton endothrix* diferentes por los caracteres de sus cultivos y encontrados por casualidad en las tricofites humanas; pero las dos variedades descritas se encuentran en la inmensa mayoría de los casos.

La inoculación da resultado alguna vez en el hombre, pero muy difícilmente. Para obtenerla se toma una cerilla, se la enciende, se apaga y con la extremidad candente se cauteriza la piel y en la vesícula así formada se inocula un poco del cultivo.

**Tiña tricofítica ectothrix.** — Es una forma rara. Este parásito da lugar en los niños á la tiña llamada *Kerion*, y en los adultos á sicosis de la barba y de las uñas. Este tricofito se desarrolla generalmente en los animales y existe gran número de variedades del mismo. Casi siempre es piógeno.

Esta tiña va acompañada de dermatitis, y cuando se arranca el cabello sólo se ve con una lente que está rodeado de una capa en apariencia epidérmica, pero de naturaleza parasitaria. Esta capa está limitada á la porción radicular del cabello y por tanto no es visible sino en el cabello arrancado.

Para hacer una preparación microscópica conveniente es difícil comprobar la presencia del parásito; para conseguirla conviene tomar un cabello quebrado en la periferia de la lesión. Si éste no se encuentra, se hará una preparación del pus que se encuentra en la superficie en las vesículas.

En el cabello, el parásito se manifiesta bajo la apariencia de cadenas de esporos teniendo los mismos caracteres morfológicos que en el caso anterior, pero con dimensiones muy variables. En algunos casos la disposición de las cadenas de esporos no es clara, sobre todo si sus dimensiones son pequeñas, y se podría confundir este tricofiton con el microsporon; pero buscando cuidadosamente en la preparación, se encuentra siempre un punto en que la disposición de los esporos en rosario es incontestable.

El cultivo presenta un conjunto de un blanco de yeso, redondo, con depresión radiada regular, situada al rededor. Siempre que un tricofiton da un cultivo blanco, puede asegurarse que es piógeno.

La inoculación sólo se ha hecho sobre pequeños animales y no hubo resultado más que en la cobaya, en la cual da una supuración limitada en el punto de inoculación y una enfermedad exfoliante y depilante continua.

**Escarlatina.** — Hasta el presente no poseemos ningún dato preciso sobre el agente patógeno de la escarlatina, á pesar de que se han hecho numerosas investigaciones para encontrarlo.

**Viruela.** — Igualmente nos es desconocido hasta hoy el agente patógeno de esta enfermedad. Es sabido que se observa gran número de micrococos en las pústulas, en las cavidades de los cuerpos mucosos de Malpighi, y á lo largo de los filamentos que constituyen las terminaciones del reticulum, pero estos micrococos sólo aparecen á partir del período de la supuración.

Klebs ha aislado de las pústulas moco bucal y faríngeo como también de la linfa vacuna un organismo, el *tetracoccus variolae*, que considera como específico y se encuentra sobre la piel de las personas sanas.

También se ha aislado de las pústulas é inoculado á las terneras y al hombre produce pústulas, pero no da la inmunidad.

También se ha encontrado en el líquido de las vesículas variolosas un micrococo especial, el *micrococo tetrago*, que al parecer existe solo. Cuando las vesículas llegan á ser pústulas, entonces aparecen los microbios ordinarios de la supuración.

En 1887, Pfeiffer ha descrito un parásito esporozoario, un amibo, que, según el autor, se desarrolla en las células de Malpighi y las destruye.

Este parásito, análogo al que el mismo autor ha descrito en otras fiebres eruptivas, es oval, de un gris amarillento y de 33  $\mu$  de largo por 24 de ancho. Tiene el aspecto de un quiste, de contenido granuloso, con una mancha nuclear. Produce esporos abundantes, y después de haberlos evacuado se presenta bajo el aspecto de un disco de doble contorno en el líquido de las pústulas. Se le encuentra en los leucocitos de los animales inoculados y existe igualmente en las pústulas de vacuna animal.

**Infecciones secundarias.** — Las causas de éstas son mejor conocidas y se deben á los microbios ordinarios de la supuración.

Se ha observado una septicemia generalizada consecutiva á una varicela. La broncopneumonía variólica parece proceder con frecuencia del pneumococo ó por la presencia de diversas especies microbianas unas veces aisladas y otras asociadas entre ellas. Estos agentes de infección secundaria provienen, bien de la cavidad bucal de los enfermos, ó bien de las pústulas que se producen en los bronquios, ó bien por último del exterior.

**Vacunación.** — Desde 1731 en que fué introducida en Europa por la esposa del embajador inglés en Constantinopla y en medio de las ardientes polémicas entre partidarios y adversarios de la vacunación, viene practicándose hasta nuestros días, en los cuales se puede decir ha tomado ya carta de naturaleza. En un principio llamóse *variolización*, y sólo fué reducida á condiciones científicas, y como tal aplicada con el nombre de vacunación, por el inmortal Jenner, médico inglés, en 1796.

La teoría se funda en los siguientes hechos: cuando se filtra la linfa vacuna, pierde enteramente sus propiedades aun á la dosis de 22 cc. inyectados bajo la piel, lo cual demuestra que la infección vacuna debe ser de origen parasitario, por más que todavía no se haya podido poner en evidencia este microorganismo patógeno.

Vense en la pústula, en su capa superficial y particularmente en las hendiduras linfáticas, pequeños puntos redondos muy finos. El análisis bacteriológico del líquido de la pústula demuestra que puede contener gran número de microorganismos diversos, procedentes de una infección secundaria de la pústula. En ella se han encontrado varios estafilococos, el *proteus vulgaris*, diversos microbios indeterminados y una levadura. El organismo específico pretenden haberlo aislado muchos autores.

Recientemente Buttersack ha encontrado en la linfa vacuna elementos figurados, constituídos por pequeñas masas de iguales dimensiones, aisladas ó en cadenillas, y filamentos entrelazados y formando una pequeña red que contiene en toda su longitud en ciertos casos los elementos esféricos. Los primeros se ven al principio de la pústula y los filamentos sólo se observan en la pústula completamente desarrollada.

**Coqueluche.** — Son incompletas las nociones que tenemos sobre el agente patógeno de esta enfermedad. Hace mucho tiempo que se

ha sospechado su naturaleza parasitaria, pero la investigación directa del microbio de la coqueluche data de fecha reciente.

Algunos autores han aislado en el líquido espectorado pequeños bastoncillos cortos de 0'6 á 2  $\mu$  de largo, unas veces únicos, otras asociados de dos en dos y también en cadenas cortas ó en conjuntos. Este bacilo es muy movable y cuando se hacen placas de gelatina con las partes purulentas de los esputos de la coqueluche, se obtienen colonias redondas ú ovals de un gris claro.

Observadas con un pequeño aumento estas colonias, aparecen finamente granuladas y con el tiempo adquieren un tinte gris obscuro.

Este organismo es francamente aerobio y se colorea bien por todos los colores de anilina dando esporos en los últimos cultivos. Estos cultivos se han inyectado en la tráquea de pequeños perros y conejos, y estos animales se pusieron enfermos y murieron después de tener accesos de tos convulsiva, de catarro bronquial y de broncopneumonía. En la autopsia se encontró en el moco de las vías respiratorias una gran cantidad de microorganismos en cultivo puro, idénticos á los que habían sido inyectados.

Recientemente se ha encontrado en los esputos de la coqueluche y casi constantemente pequeños cocos, á menudo en forma de diplococos y más raramente en cortas cadenas.

Las infecciones secundarias de la coqueluche han sido poco estudiadas desde el punto de vista bacteriológico, á excepción de la broncopneumonía, habiéndose encontrado en la sangre de los enfermos atacados de coqueluche, y secundariamente de broncopneumonía, el estafilococo piógeno dorado.

**Fiebre amarilla.** — En los estudios hechos recientemente por Sanarelli sobre trece casos de fiebre amarilla, se ha obtenido como resultado un bacilo que el autor considera como agente de la fiebre amarilla.

Sembrando sangre obtenida de un enfermo, ha conseguido varias veces el bacilo icterodes cada vez más puro.

Las investigaciones en busca del bacilo icterodes en los tejidos han dado escasos resultados á causa de encontrarse en pequeño número; pero se han encontrado en abundancia en el hígado, en los riñones y en el bazo reunidos en grupos en los capilares.

Entre los elementos del cuadro patológico de esta fiebre se encuentra infiltración y degeneración adiposa de las células hepáticas, nefritis hemorrágica aguda é hiperemia gastrointestinal con derrame sanguíneo y diatesis hemorrágica.

Según Sanarelli, el bacilo icterodes invade el organismo y se multiplica en las vías sanguíneas en cantidad moderada, pero envenena el organismo con las toxinas que produce. La muerte que sobreviene es producida por uremia consecutiva á la nefritis tóxica ó por una infección mixta.

Este bacilo se presenta bajo la forma de bastoncillos de 2 á 4  $\mu$

y con extremidades redondeadas y apareados á menudo de dos en dos. Es facultativamente anaerobio y se desarrolla en cultivos sobre medios sólidos y líquidos, siendo especialmente característica su vegetación en el agar sólido bajo temperaturas alternativas de 37 y 20°.

Según el mismo autor, las aves son completamente refractarias; los ratones sucumben á los 3 ó 5 días y las cobayas á los 6 ú 8. La inyección intravenosa de los cultivos es acompañada de vómitos, diarrea, coma, albuminuria y alguna vez ictericia.

El autor da cuenta de los ensayos realizados con cultivos filtrados libres de gérmenes.

Otros autores como Delgado y Finlay, han aislado de los órganos un micrococo versátil que consideran como agente patógeno de esta enfermedad. Es éste un tetrágeno fácil de aislar en la sangre, en la serosidad del vejigatorio y en las deyecciones de los enfermos atacados de fiebre amarilla, así como en la leche de las mujeres atacadas de dicha enfermedad.

Freire ha descrito como microbio de la fiebre amarilla un pequeño coco que se encuentra unas veces en conjuntos y otras en cadenas en los individuos muertos de fiebre amarilla; pero no indica en qué partes del organismo se encuentran estas diferentes formas del microbio patógeno. Este coco se desarrolla fácilmente sobre todos los medios de cultivo y segrega un pigmento amarillo y otro pigmento negro que pueden comprobarse especialmente en los cultivos sobre gelatina. Estos pigmentos gozarían de la propiedad de producir la coloración amarilla que se observa en los enfermos. En la autopsia de individuos muertos de fiebre amarilla se han encontrado bacterias y cocos en el contenido intestinal al lado de cantidades de pigmento amarillo y negro.

---

## CAPÍTULO XVII

---

Las nuevas teorías microbiológicas.—Etiología fito-parasitaria. Fito-parasitismo comprobado por los hechos.—Teoría de la inmunidad.—Intoxicación fitoparasitaria.—Tolerancia de las sustancias tóxicas.—Resumen.

BIBLIOGRAFÍA.—A. Gautier: *Chim. de la cell. viv.*—J. Ferrán: *L'inoculat. prév. du cholér.*—Würtz: *Clin. bactér.*—Duclaux: *Ann. Pasteur.*

**Etiología fito-parasitaria.** — La noción más ó menos clara de la existencia de un mundo habitado por seres sumamente pequeños es contemporánea del descubrimiento de la lente. El enlace que existe entre todas las ramas del saber humano hizo que á los progresos en el conocimiento de las leyes que presiden á la reflexión y á la refracción de la luz siguieran importantes descubrimientos de leyes biológicas hasta entonces desconocidas.

Animálculos, gérmenes de plantas y restos de las mismas, vegetales infinitamente pequeños, células, protoplasma viviente bajo la forma de seres sencillos pero completos, dotados de energías sorprendentes y de propiedades inesperadas, surgieron repentinamente ante la vista asombrada de los sabios. Las incesantes vibraciones del mundo de lo infinitamente pequeño se vió que respondían y estaban reguladas por los principios generales de la mecánica universal. Desapareció la idea de la muerte; sólo quedaron transformaciones incesantes, cambio de estado de las moléculas, modificación continua y permanente de los indestructibles eslabones que constituyen la cadena de la vida.

Pero todos esos seres microscópicos é invisibles que nos acompañan y rodean constantemente y que se encuentran en el aire que respiramos, en el agua que bebemos, en los alimentos que sostienen nuestra existencia, que anidan, se desarrollan, crecen y viven en nuestros órganos, tienen una influencia innegable en toda la serie de nuestros actos biológicos produciendo oxidaciones y reducciones constantes, influyendo en la vida del protoplasma y de la célula orgánica, destruyendo unas veces, edificando otras y ejerci-

tando siempre su constante actividad para producir en el hombre las acciones y reacciones vitales debidas á fenómenos químicos, físicos ó mecánicos.

«El estudio de los fenómenos vitales, ha dicho J. Ferrán, presentados por los más rudimentarios organismos vivientes, ora tengan una vida de apariencia, completamente autónoma como los microbios, ó bien relativa ó federada como las células de nuestros tejidos ó de los tejidos vegetales, nos demuestra que todas sus actividades químicas pueden reasumirse en dos clases:

»1.º Células que por las funciones de un pigmento especial pueden utilizar las energías radiantes para fabricar directamente la materia orgánica necesaria á la constitución de su protoplasma á expensas de elementos minerales.

»2.º Células que desprovistas de este pigmento ó por una causa desconocida sólo pueden nutrirse de substancias organizadas previamente elaboradas por otras, pero jamás directamente de elementos minerales.»

Debe observarse que en todos los seres vivientes, las partes verdaderamente activas y específicas, el protoplasma y el núcleo de la célula, están esencialmente formados de materias albuminoides. Pero estas materias albuminoides no están secas sino unidas á una gran masa de agua y de materias salinas diversas. De aquí se siguen importantes consecuencias sobre el modo de reaccionar de estas substancias, puesto que las menores proporciones de materias salinas, sus menores variaciones pueden modificar profundamente los caracteres de los albuminoides. La fibrina de la sangre, por ejemplo, privada de una pequeña cantidad de sales de cal, es más coagulable y añadiendo una solución de sal marina después de la coagulación se disuelve. Esta sal desaloja en este caso una pequeña cantidad de fosfato de cal y cambia así la fibrina en una materia nueva coagulable por el calor y que tiene casi todas las propiedades de la albúmina ó más bien del fibrinógeno.

La organización física, la organización sensible al microscopio ó colocada en el límite de la visibilidad es á su vez la causa de reacciones muy delicadas que concurren al funcionamiento de la célula y ponen en juego las aptitudes químicas de sus partes constitutivas. Aplicando esta teoría á los seres vivientes de que hablábamos al principio, hay que admitir que esos seres monocelulares, que viven á expensas de nuestro organismo unas veces y contribuyen otras á su desarrollo y bienestar, han de ejercitar sus energías de diferente manera según las necesidades biológicas que experimenten. Cuando las substancias orgánicas de los humores segregados en la superficie de la piel y de las mucosas bastan á su alimentación, sin que hayan de desprender de su protoplasma tóxicos de desasimilación que puedan ser absorbidos, el microbio vegetará como una célula, sin ser patógeno, no produciendo alteración en la manera de ser en nuestra vida.

Pero cuando los microbios tienen necesidad de asimilarse las sustancias orgánicas por medio de las sustancias activas que segregan, entonces el organismo experimenta la acción de estos fermentos, de estas diastasas que empiezan á ser conocidas en la química actual.

Estos agentes químicos se ponen en contacto con las células de nuestros tejidos, envolviéndolas y penetrando en ellas, creando á éstos un medio ambiente impropio, aumentando la inestabilidad química de los compuestos albuminoides y del plasma normal. Por esta razón las células cercanas al punto en que el microbio se desarrolla, igualmente que las pertenecientes á los tejidos más lejanos, se encuentran bajo la influencia de los productos fabricados por el vegetal parásito.

Estas sencillas indicaciones que coinciden con lo que dejamos expuesto, conducen necesariamente á la consignación de los principios siguientes plenamente establecidos por la Química biológica:

1.º Siendo los microbios células vegetales que necesitan para vivir asimilarse la materia orgánica, deben tomar esta materia de nuestro propio organismo y vivir á expensas nuestras en su vida intra-orgánica.

2.º Necesitando estos microbios preparar para su nutrición las sustancias del medio ambiente y siendo el producto de su actividad una sustancia tóxica, su acción debe ser patógena, esto es, determinante de alteraciones profundas en la vida de nuestras células, en la composición de nuestros humores y en el desarrollo de nuestra vida.

Hoy que la química y la óptica han hecho desaparecer el antiguo dualismo en la anatomía y la fisiología de los animales y de las plantas y cuando se ha demostrado que la mayor parte de las enfermedades son fito-parasitarias en los animales y en las plantas, no existe razón para que deje de aplicarse la misma doctrina á la especie humana, principalmente cuando esa doctrina está plenamente confirmada por numerosos hechos é investigaciones, no sólo en el laboratorio del químico sino en la clínica del médico. El fito-parasitismo considerado en la etiología es una necesidad que se impone en las esferas de la ciencia á la altura de los conocimientos actuales. Si no se admiten estas teorías, carecen de explicación gran número de hechos patológicos, que resultan claros y evidentes á la luz de la teoría fito-parasitaria.

**Fito-parasitismo comprobado por los hechos.** — La microbiología, que no es una ciencia que persiga fantasmas y que parte siempre del positivismo de los hechos, apoya sus teorías etiológicas en los hechos siguientes:

1.º Demostración de que en una enfermedad cualquiera existe un microbio en los tejidos y en los humores, cuyo microbio no existe en individuos sanos ó atacados de otra enfermedad.

2.º Cultivo puro en series de este parásito.



3.º Reproducción de la enfermedad en cuestión siempre que se quiera, por medio de los microbios obtenidos en los cultivos.

Si en todos los enfermos atacados de la misma enfermedad se encuentra siempre el mismo parásito, sin que se encuentre éste en los individuos sanos ó en los atacados de otras enfermedades; si además este microorganismo produce siempre análogas modificaciones patológicas; si, por otra parte, sembrando en medios apropiados la semilla de estos microbios, se produce el mismo agente patógeno, el cual inoculado á individuos sanos produce siempre los mismos síntomas é iguales alteraciones morbosas, no hay más remedio que admitir la etiología fito-parasitaria comprobada experimentalmente por hechos incuestionables.

También se puede demostrar esta acción patógena de los microbios y sus productos y que la virulencia de éstos depende directamente de su actividad, filtrando los líquidos en los cuales vive y comparando la acción patógena del líquido pasado por el filtro de porcelana con la de los microbios retenidos después de un lavado minucioso. El resultado demuestra que sólo estos últimos pueden transmitir la enfermedad al animal sano, mientras que el líquido filtrado, si posee alguna acción patógena análoga á la del microbio, esta acción es más débil, más pasajera y no transmisible en series.

En cuanto á la acción del microbio cultivado para reproducir la enfermedad, hay que tener en cuenta que la inoculación no siempre puede hacerse en las condiciones que serian de desear, porque siendo las enfermedades de este género casi siempre muy temibles, la moral médica no permite que los ensayos se hagan sobre el hombre, y en tal caso el animal sometido á la prueba no reúne las mismas condiciones que el hombre. Sin embargo, teniendo en cuenta estos inconvenientes y si el ensayo se hace con las precauciones necesarias, puede constituir aún una prueba de mucha importancia. La inoculación hecha á una gallina con una lanceta empapada en un cultivo del diploseco del cólera, que determina la muerte en algunas horas, constituye un hecho tan elocuente, aun para los más incrédulos, que resulta una prueba que hace innecesarias todas las demás, siendo este hecho uno de los más incuestionables y decisivos en la ciencia experimental.

**Teoría de la inmunidad.** — Se observa con frecuencia que enfermos atacados de una enfermedad fito-parasitaria y curados de ella quedan libres de contraer otra vez la misma enfermedad, á cuyo fenómeno se ha dado el nombre de *inmunidad*.

Varias teorías más ó menos razonables se han discurrido para explicar este fenómeno; pero siendo ajeno nuestro libro á toda disquisición larga y accidentada, nos limitaremos á la que nos parece más conforme con la realidad, aunque no esté exenta de contradicciones. Es esta la llamada del *agotamiento*.

Un campo cuyos principios fertilizantes han sido agotados por una primera cosecha, no puede producir la segunda si antes no ob-

tiene natural ó artificialmente los principios necesarios para la germinación y desarrollo de las plantas. Por analogía, un organismo en el cual ha colonizado, se ha desarrollado y vivido un germen patógeno, presenta resistencia á ser colonizado por segunda vez por el mismo germen si no se restituyen los principios útiles que le fueron arrebatados.

La esterilidad de un campo se mantiene durante todo el tiempo que le es necesario para meteorizarse ó mientras que no se le devuelven artificialmente los elementos de que ha sido despojado, de igual manera que la esterilidad de un organismo, ó su inmunidad, persisten mientras dura la reconstitución de los elementos que le fueron arrebatados por el microfito.

Una planta que tiene las mismas necesidades nutritivas que otra, es decir, que toma de la tierra los principios de la misma calidad, esteriliza el suelo y por consiguiente lo hace incapaz para la reproducción y crecimiento de esta otra planta. Un germen morbooso que tiene las mismas necesidades nutritivas que otro, cuando invade un organismo, lo hace más ó menos incapaz para la vegetación de un segundo. Compréndese teóricamente que como un vegetal hace á la tierra incapaz para ciertos cultivos de especies diferentes, de igual manera una causa morboosa viviente puede agotar el organismo de ciertos principios nutritivos para algunos microfitos, haciendo así que el organismo quede al abrigo de la invasión de cualquiera otra especie de microbios patógenos.

Así como en agricultura la interpretación dada al hecho de la improductividad del suelo después de una primera cosecha ha hecho pensar en la rotación de los cultivos, así también en patogenia una interpretación análoga nos lleva á admitir teóricamente que si una enfermedad infecciosa puede defendernos de los ataques de enfermedades análogas, nos deja en cambio tan dispuestos como antes para contraer enfermedades diferentes, producidas por el agente vivo, por el cual no ha sido aún agotado nuestro organismo.

Sea lo que se quiera, sobre el valor práctico de esta teoría, por de pronto y mientras nuevos hechos no vengán á sustituirla por otra de carácter más científico, es innegable que puede admitirse como hipótesis. Sin embargo, las observaciones y los hechos que con tanta rapidez se suceden hoy en este género de estudios, revelan la tendencia de explicar la inmunidad por la teoría conocida con el nombre de *habitud medicamentosa ó tóxica*, que pertenece ya á las más vulgarizadas en medicina.

**Intoxicación fito-parasitaria.** — Las modificaciones que pueden experimentar mutuamente los seres vivos en cuanto al proceso biológico de su existencia, son debidas á las acciones químicas que presiden á los fenómenos de nutrición, tanto en los seres superiores como en los microorganismos inferiores.

Para realizarse la nutrición y desarrollo de éstos, se ha de veri-

ficar previamente por ellos una especie de digestión para preparar las materias que han de servir á su vida, al mismo tiempo que los fenómenos de desasimilación de estos pequeños seres han de ir acompañados de la fabricación de productos, que han de influir á su vez en el organismo superior que los contiene. Para apoderarse de la materia asimilable la hacen más compleja, haciéndola pasar por una serie de desdoblamientos hasta expulsarla de su protoplasma.

Todo lo que caracteriza la acción directa ó indirecta de los microfitos patógenos, cuando se considera esta acción relacionada con los fenómenos generales de la vida, hace creer que los productos elaborados por estos pequeños seres dan lugar á intoxicaciones más ó menos complejas, pero análogas en absoluto á las que pueden producirse con los productos del laboratorio. El microfito constituye una verdadera retorta, que no sólo prepara y transforma la materia orgánica en general, sino que puede darle una dirección determinada químico-mecánica completamente tóxica.

Los microbios son verdaderas plantas, y aun aquellos que son considerados como monocelulares son verdaderas células vegetales dotadas de energía que deben segregar principios análogos á los de las células confederadas que forman los tejidos de los seres superiores. De modo que la infección debida á los productos microbianos puede compararse á la producida por las sustancias tóxicas extraídas de las plantas y que son conocidas con el nombre de alcaloides.

Tolerancia de las sustancias tóxicas. — En patología está fuera de toda duda el fenómeno por el cual se disminuye la reacción de las células del órgano y del cuerpo en general por el hábito de ingestión de los principios más activos. Al parecer, al realizarse este fenómeno, las moléculas celulares adquieren una orientación marcada en cierto sentido, á medida que la constancia y la continuidad de una misma causa las hace menos sensibles á nuevas impresiones.

La tolerancia de las sustancias tóxicas por nuestro organismo es un fenómeno completamente químico que no sólo se observa con relación á los medicamentos, sino también respecto á los tóxicos, que en general sólo se diferencian de aquéllos por su cantidad. Todas las sustancias excesivamente tóxicas, con raras excepciones, obedecen á esta ley, por más que la tolerancia presente ciertos grados relativos siempre á las condiciones especiales del sujeto, lo cual quiere decir que la tolerancia tiene sus límites y depende de ciertas modificaciones químicas de la materia viviente. Se adquiere el hábito de resistir á ciertas cantidades de veneno, pero jamás á las que son superiores al potencial orgánico de resistencia.

Aplicando esta doctrina á la resistencia contra las intoxicaciones microbianas, puede asegurarse que la cantidad de agente tóxico capaz de producir fenómenos morbosos está relacionada con

tiene natural ó artificialmente los principios necesarios para la germinación y desarrollo de las plantas. Por analogía, un organismo en el cual ha colonizado, se ha desarrollado y vivido un germen patógeno, presenta resistencia á ser colonizado por segunda vez por el mismo germen si no se restituyen los principios útiles que le fueron arrebatados.

La esterilidad de un campo se mantiene durante todo el tiempo que le es necesario para meteorizarse ó mientras que no se le devuelven artificialmente los elementos de que ha sido despojado, de igual manera que la esterilidad de un organismo, ó su inmunidad, persisten mientras dura la reconstitución de los elementos que le fueron arrebatados por el microfito.

Una planta que tiene las mismas necesidades nutritivas que otra, es decir, que toma de la tierra los principios de la misma calidad, esteriliza el suelo y por consiguiente lo hace incapaz para la reproducción y crecimiento de esta otra planta. Un germen morboso que tiene las mismas necesidades nutritivas que otro, cuando invade un organismo, lo hace más ó menos incapaz para la vegetación de un segundo. Compréndese teóricamente que como un vegetal hace á la tierra incapaz para ciertos cultivos de especies diferentes, de igual manera una causa morbosa viviente puede agotar el organismo de ciertos principios nutritivos para algunos microfitos, haciendo así que el organismo quede al abrigo de la invasión de cualquiera otra especie de microbios patógenos.

Así como en agricultura la interpretación dada al hecho de la improductividad del suelo después de una primera cosecha ha hecho pensar en la rotación de los cultivos, así también en patogenia una interpretación análoga nos lleva á admitir teóricamente que si una enfermedad infecciosa puede defendernos de los ataques de enfermedades análogas, nos deja en cambio tan dispuestos como antes para contraer enfermedades diferentes, producidas por el agente vivo, por el cual no ha sido aún agotado nuestro organismo.

Sea lo que se quiera, sobre el valor práctico de esta teoría, por de pronto y mientras nuevos hechos no vengán á sustituirla por otra de carácter más científico, es innegable que puede admitirse como hipótesis. Sin embargo, las observaciones y los hechos que con tanta rapidez se suceden hoy en este género de estudios, revelan la tendencia de explicar la inmunidad por la teoría conocida con el nombre de *habitud medicamentosa ó tóxica*, que pertenece ya á las más vulgarizadas en medicina.

**Intoxicación fito-parasitaria.** — Las modificaciones que pueden experimentar mutuamente los seres vivos en cuanto al proceso biológico de su existencia, son debidas á las acciones químicas que presiden á los fenómenos de nutrición, tanto en los seres superiores como en los microorganismos inferiores.

Para realizarse la nutrición y desarrollo de éstos, se ha de veri-

ficar previamente por ellos una especie de digestión para preparar las materias que han de servir á su vida, al mismo tiempo que los fenómenos de desasimilación de estos pequeños seres han de ir acompañados de la fabricación de productos, que han de influir á su vez en el organismo superior que los contiene. Para apoderarse de la materia asimilable la hacen más compleja, haciéndola pasar por una serie de desdoblamientos hasta expulsarla de su protoplasma.

Todo lo que caracteriza la acción directa ó indirecta de los microfitos patógenos, cuando se considera esta acción relacionada con los fenómenos generales de la vida, hace creer que los productos elaborados por estos pequeños seres dan lugar á intoxicaciones más ó menos complejas, pero análogas en absoluto á las que pueden producirse con los productos del laboratorio. El microfito constituye una verdadera retorta, que no sólo prepara y transforma la materia orgánica en general, sino que puede darle una dirección determinada químico-mecánica completamente tóxica.

Los microbios son verdaderas plantas, y aun aquellos que son considerados como monocelulares son verdaderas células vegetales dotadas de energía que deben segregar principios análogos á los de las células confederadas que forman los tejidos de los seres superiores. De modo que la infección debida á los productos microbianos puede compararse á la producida por las sustancias tóxicas extraídas de las plantas y que son conocidas con el nombre de alcaloides.

Tolerancia de las sustancias tóxicas. — En patología está fuera de toda duda el fenómeno por el cual se disminuye la reacción de las células del órgano y del cuerpo en general por el hábito de ingestión de los principios más activos. Al parecer, al realizarse este fenómeno, las moléculas celulares adquieren una orientación marcada en cierto sentido, á medida que la constancia y la continuidad de una misma causa las hace menos sensibles á nuevas impresiones.

La tolerancia de las sustancias tóxicas por nuestro organismo es un fenómeno completamente químico que no sólo se observa con relación á los medicamentos, sino también respecto á los tóxicos, que en general sólo se diferencian de aquéllos por su cantidad. Todas las sustancias excesivamente tóxicas, con raras excepciones, obedecen á esta ley, por más que la tolerancia presente ciertos grados relativos siempre á las condiciones especiales del sujeto, lo cual quiere decir que la tolerancia tiene sus límites y depende de ciertas modificaciones químicas de la materia viviente. Se adquiere el hábito de resistir á ciertas cantidades de veneno, pero jamás á las que son superiores al potencial orgánico de resistencia.

Aplicando esta doctrina á la resistencia contra las intoxicaciones microbianas, puede asegurarse que la cantidad de agente tóxico capaz de producir fenómenos morbosos está relacionada con

las condiciones orgánicas de los individuos, con su peso y con su resistencia vital. Sólo puede consignarse esto en tesis general, debiendo contentarnos hoy con las observaciones empíricas del fenómeno, sin que actualmente pueda consignarse la ley biológica á la cual obedece.

**Resumen.** — Reasumiendo las indicaciones sumarias que quedan expuestas, puede decirse que en el mundo de lo infinitamente pequeño continúan realizándose las mismas leyes de nutrición y desnutrición que se observan en el mundo de los seres superiores. En el primero continúa en serie no interrumpida el mismo movimiento de transformación incesante; el microbio vive apropiándose, asimilándose la materia de otro ser viviente, contra cuya existencia trabaja; la vida se desarrolla á expensas de la muerte; la concurrencia vital determina el triunfo del más fuerte ó del más invulnerable, que en el caso presente es el más pequeño por cuanto fácilmente puede esconderse y evitar los golpes de su adversario.

Pero estos seres tan pequeños, como todo lo que vive, se multiplican y crecen mediante los fenómenos de una selección invariable. El carbono y el hidrógeno, el nitrógeno y el oxígeno que encuentran en los cuerpos orgánicos, no siempre están en condiciones de ser asimilados y de acomodarse á las necesidades biológicas de su delicado organismo. Como consecuencia de este hecho han de atacar la molécula orgánica, han de aplicar su energía viviente á la descomposición del edificio molecular orgánico, trastornándolo, derribando las piedras angulares de ese edificio, aprovechando los materiales que le son útiles, produciendo múltiples fenómenos de oxidación, de reducción, series indefinidas de hidrataciones y deshidrataciones, dialisis finísimas y continuadas hasta el punto de orientar en sentido determinado las acciones moleculares y los fenómenos atómicos.

De aquí nace una química viviente, nueva y al parecer original, que escapa muchas veces á las groseras impresiones de nuestros sentidos, pero que se comprueba por la inducción, sacada de hechos incontestables y definidos. Y esa química en lo esencial y positivo viene á confirmar leyes que hace mucho tiempo nos son conocidas en la observación de lo grande. De igual manera que la planta gigantesca que se desarrolla en las montañas del planeta, absorbe las substancias nutritivas del suelo sobre el cual vive y elabora con ellas la fina red de su protoplasma, el esmalte de sus flores y la carne de sus frutos, y produce al propio tiempo el alcaloide tóxico, cuya acción puede intoxicar á otros seres, de igual manera también la planta infinitamente pequeña, el fitoparásito, implantándose en los organismos superiores, aclimatándose entre sus células busca y aprovecha lo que necesita para su nutrición, fabricando al mismo tiempo esa especie de *alcaloides* que con el nombre de toxinas tantas veces hemos visto en este libro.

La flora microbiana, por tanto, no viene á introducir una nove-

dad científica en el verdadero sentido de la palabra; constituye sin embargo un nuevo capítulo de la botánica universal, al cual hemos llegado mediante el microscopio, y hechos también nuevos en la esfera de la química y en el estudio de la vida, que no por serlo se apartan de las evoluciones de la materia bajo la acción de las deficientes energías inseparables de aquélla.

---