

acción descomponente del páncreas y de la tripsina que de éste se aísla, presentaban importantes analogías y los más sólidos apoyos á la teoría química de la fermentación.

Diferencia entre la acción de los fermentos químicos y de los fermentos organizados.— En realidad, los partidarios de la teoría de los gérmenes nunca han negado la acción ni la influencia de los fermentos químicos. Sólo que, por una parte, un análisis más exacto de las descomposiciones debidas á los fermentos químicos, y, por otra parte, el de las transformaciones de la putrefacción y de la fermentación, han conducido necesariamente al convencimiento de que es en absoluto imposible considerar estos dos hechos como enteramente análogos, y que no puede admitirse una causa única para ambos.

Los fermentos químicos no efectúan nada más que divisiones hidrolíticas. Sus efectos son análogos á los de las sustancias llamadas de contacto, por ejemplo, del ácido sulfúrico diluido y de otros diversos agentes; además, la masa del fermento químico permanece la misma ó disminuye durante el acto de la fermentación; la cantidad máxima de efecto se produce hacia los 60°; esta acción no se altera por los venenos fisiológicos. En la fermentación y en la putrefacción, por el contrario, siempre se trata de un cambio mayor en el agrupamiento de los átomos. La masa de los fermentos organizados aumenta proporcionalmente á la intensidad de la fermentación. Su efecto es más activo entre 25 y 40°. Cesa cuando se añaden venenos fisiológicos. Así los fermentos aislables y los micro-organismos de la fermentación se separan claramente los unos de los otros. No subsisten relaciones entre ellos, sino en tanto se considera que en los procesos complicados de fermentación, sobre todo en la putrefacción, ambos agentes son activos con frecuencia. De tal suerte, que los fermentos químicos, en parte producidos por los micro-organismos, comienzan la disociación de los materiales fermentescibles y preparan el terreno para la profunda división que se realizará por influjo de los fermentos específicos organizados.

Pero si quisiera admitirse, finalmente, con Liebig que el cambio de los átomos en la fermentación y en la putrefacción acaece por la intervención de un complejo atómico análogo á los fermentos; que éste no podría ser naturalmente producido sino por micro-organismos vivos y que está directamente ligado con la vida de las células, entonces este concepto no aparecería ya como una objeción, sino más bien como una confirmación de la teoría vitalista. Por esta hipótesis no se trata más que de definir mejor el medio por el cual se realiza la división de la sustancia fermentante ó putrefaciente. Al admitir semejantes fermentos, esta teoría no va más allá del nivel de lo especulativo. No puede tratarse de aislar los fermentos de las células de los micro-

organismos, y esto se debe á que precisamente el fermento se aniquila por la muerte y hasta por una perturbación en la vida de la célula.

De las anteriores consideraciones acerca del desarrollo histórico de la teoría de la fermentación y de la putrefacción, resulta que pueden considerarse con certeza los más pequeños organismos vivos como la causa directa de los procesos comprendidos con aquellos dos nombres, y que estos dos modos de descomposición se encuentran en la relación de la más inmediata dependencia con las manifestaciones vitales de estos organismos.

II. — Micro-organismos como agentes de las enfermedades parasitarias.

Mucho antes de que las investigaciones científicas se aplicaran á las enfermedades infecciosas, nació la creencia de que algo dotado de propiedades vitales, un *contagium animatum*, era la causa inmediata de estas mortíferas enfermedades. Esta opinión fué claramente expresada por Hufeland; sin embargo, relacionáronse desde el principio con esta idea inicial toda clase de concepciones fantásticas acerca de la naturaleza íntima y modo de obrar de este contagio animado. Pero bien pronto surgió de esta confusión la idea exacta de que la trasmisión de las enfermedades infecciosas descansa en la colonización é implantación en los individuos de pequeños organismos dotados de vida propia (Kircher, Linneo, Wichmann, etc.). En efecto, existe una relación muy próxima y cierto paralelo entre la aparición de las enfermedades infecciosas y los procesos de la fermentación y de la putrefacción.

La aparición súbita de las epidemias en diferentes sitios aislados, su propagación relativamente lenta, su tenaz persistencia en una localidad, debían excluir la idea de un agente volátil de forma gaseosa. El modo de transmitirse la enfermedad, el desarrollo progresivo ilimitado del principio infeccioso en gran número de individuos, la dispersión parcial de este principio á lo lejos, su adherencia á los objetos más heterogéneos, además el estadio latente de la enfermedad, su marcha cíclica, la inmunidad consecutiva, hacían pensar más ó ménos en agentes organizados como causas de estas afecciones. Todos estos hechos se explicaron con la hipótesis de estos ínfimos seres; el curso de su desarrollo servía para explicar el de la enfermedad. Algunos patólogos habían designado ya la clase de las enfermedades infecciosas con el nombre de *zimóticas*, lo cual indicaba una tendencia á relacionarlas con los fenómenos de fermentación y de putrefacción.

En realidad, esta manera de ver, que tanto terreno ha conquistado desde hace cuarenta años, no descansaba al principio sino en conoci-

mientos inciertos y carecía de bases experimentales. Era únicamente resultado de la especulación. Pero estas especulaciones se hacían con tal perspicacia, con tanta lógica, que llegaban casi á los mismos resultados que los obtenidos de un modo irrefutable cuarenta años más tarde, después de inmensas investigaciones experimentales.

Entre otros, Henle (1840), en su obra titulada *Pathologischen Untersuchungen* y (1853) en su *Handbuch der rationellen Pathologie*, esbozó con la más admirable precisión el vínculo entre los micro-organismos y las enfermedades infecciosas, la naturaleza íntima, las propiedades vitales y los efectos de estos organismos. Definió su relación con las fases y los síntomas de la enfermedad casi exactamente lo mismo que ha podido hacerse ulteriormente basándose en numerosas experiencias y en observaciones directas, hechas con medios ópticos desconocidos en otro tiempo. La preponderante influencia que la exposición de Henle ha tenido en el ulterior desarrollo de la teoría de los agentes que determinan las enfermedades parasitarias, exige reproduzcamos aquí algunas de sus apreciaciones más esenciales.

«Si seguimos los miasmas contagiosos en sus efectos sobre el organismo animal, encontramos bastantes diferencias de detalle; primero, una cualidad general y característica que no puede atribuirse sino á la materia viva, á saber: el poder de multiplicarse á expensas y por asimilación de las sustancias orgánicas extrañas. La gran mayoría de las enfermedades miasmáticas contagiosas confirman por su curso la conclusión precedente. Pertenecen al grupo de enfermedades que he llamado esencialmente típicas (*wesentlich typische*), cuyos períodos, claramente circunscritos, indican un desarrollo pasajero de la causa, conforme con las leyes que rigen á los seres vivos.

»En efecto, sucede con la multiplicación del contagio por asimilación, lo mismo que lo que hemos advertido más arriba acerca de las propiedades de la causa de las enfermedades miasmáticas contagiosas; no es estrictamente demostrable sino en las enfermedades inoculables, donde no sólo puede determinarse con exactitud el punto de introducción, sino también la cantidad de la materia absorbida; y la prueba será tanto más insuficiente, cuanto que en una epidemia el número de casos producidos por miasmas es superior en mucho á los que provienen del contagio. Mientras tanto, podemos admitir como probable la multiplicación de la causa de una enfermedad en la región epidemiada siempre que la epidemia comienza por poco y adquiere gradualmente una extensión mayor.

»La admisión, en el sentido de contagio, de la materia que engendra las enfermedades epidémicas, se justifica lo primero porque se comprueban en el cuerpo enfermo su desarrollo y su reproducción; y la analogía de este contagio con los parásitos, la analogía de las enfermedades miasmáticas contagiosas con lo que se ha tratado al final del anterior capítulo (del establecimiento de organismos parasitarios en los cuerpos vivos); esta analogía, según antes mencioné, ha conducido á descubrir los parásitos como causa de las afecciones llamadas

en otro tiempo simplemente contagiosas. En el contagio de cierto número de enfermedades no se encuentra nada que recuerde las formas animales ó vegetales conocidas. Sin embargo, el resultado negativo de estas investigaciones no es lo bastante seguro para que pueda rechazarse en absoluto la idea de la semejanza de los contagios con los parásitos microscópicos. No es necesario pretextar que los organismos que obran como contagio serían demasiado pequeños para nuestros medios ópticos. Los más ínfimos animales, por sus movimientos, las plantas más inferiores en ciertos estados de desarrollo, por la disposición de las partes elementales, se diferencian de las células, de los núcleos y de los corpúsculos que se encuentran en tantos tejidos y secreciones, particularmente en el pus. Los glóbulos que constituyen el *botrytis bassiana* se conducen casi como los glóbulos pigmentarios ó las moléculas del pus. Por tanto, podrían ocultarse siempre entre las moléculas que se presentan en cada objeto microscópico cuerpos de importancia muy diversa, algunos quizá muy importantes. Casi es innecesario añadir que estas reflexiones, al menos por el momento, sólo pueden conducirnos á una manera de ver hipotética. Pero no son superfluas, ni aún en el caso de que se hayan descubierto ó lleguen á descubrirse parásitos vegetales ó animales en el contagio. Porque entonces siempre falta responder á la pregunta de si el parásito es un habitante accidental del contagio y del cuerpo enfermo, ó si es la parte constituyente esencialmente activa del primero. Por esta observación se han logrado ya muchas cosas, que se confirmarán aunque esta noción no deba presentarse sino un punto transitorio de la ciencia.

»En lugar de la incomprendible opinión de que el cuerpo enfermo ó la enfermedad producen la materia contagiosa, se ha producido esta idea: que la formación del contagio es un proceso de reproducción, y que la enfermedad es la consecuencia de la reproducción de este cuerpo extraño en el organismo ó á sus expensas. Partiendo de este punto, se explican los síntomas de las enfermedades miasmáticas contagiosas.

»Si la causa de las enfermedades miasmáticas contagiosas es una materia dotada de vida propia, que se reproduce á la manera de los animales y de las plantas, capaz de crecer por asimilación de principios orgánicos, de pulular como parásito en el cuerpo infectado y de originar síntomas de una enfermedad especial, entonces se presenta la cuestión de saber cómo está constituido el cuerpo de este parásito no visto aún hasta ahora, parásito cuyas manifestaciones vitales se dejan sentir tan clara y enérgicamente. En cuanto se presintió que el contagio era algo vivo, la imaginación del hombre le atribuyó una forma que representara á nuestros sentidos alguna cosa del mundo orgánico conocido.

»En la infancia de las ciencias naturales se hizo representar á los insectos un papel en el contagio. Cuando se conocieron los animales microscópicos, pudieron con más justo título los infusorios ser acusados de constituir el contagio y el miasma. Ahora, después de los estudios acerca de los hongos de la muscardina y de enfermedades similares, es más fácil figurarse el contagio como consistente en un cuerpo vegetal, puesto que la gran propagación, la rápida multiplicación y la tenacidad vital de los vegetales microscópicos inferiores, lo mismo que su manera de obrar sobre el cuerpo que han elegido para germinar, todo esto demuestra las mayores analogías con la materia contagiosa de las enfermedades miasmáticas. También la muscardina

llega en apariencia espontáneamente como el miasma; por el calor y la sequedad se vuelve epidémica y contagiosa. Hacia el fin de la epidemia disminuye y se pierde la contagiosidad. Corrientes aéreas transportan el contagio á largas distancias, de tal suerte que la enfermedad puede presentarse en otra localidad de nuevo con la apariencia de una afección miasmática. El contagio es á la vez aeriforme y fijo. Conserva en el estado seco su fuerza durante años enteros. Una cantidad imponderable, incapaz de medirse, basta para dar origen á la enfermedad y á las epidemias más mortíferas.»

Primeros agentes conocidos de enfermedades parasitarias. — Las bases reales de la teoría de que las enfermedades se deben á micro-organismos, se fundaron al principio en la observación de una serie de afecciones de las plantas y de los insectos. Ya en 1835 estableció Bassi que la muscardina, una enfermedad de los gusanos de seda, era debida á un hongo. Con la mayor certeza se demostró la existencia de hongos semejantes en otras afecciones que atacan á los insectos. También Tulasne, De Bary y Kühn probaron que una serie de enfermedades mortíferas para los cereales, las patatas, etc., se debían á la introducción y al parasitismo de ciertos hongos. También se ha demostrado que en el hombre ciertas formas vegetales eran causa de enfermedad. Abstracción hecha de los descubrimientos de numerosos hongos que no podían considerarse como la causa del mal á quien acompañan, debíanse evidentemente á la influencia de un hongo parasitario microscópico, el favus, el muguet y otras diferentes afecciones de la piel. Pero el descubrimiento capital es el del origen parasitario del carbunco. Reconocióse que estaba caracterizado por la presencia de pequeños organismos en forma de bastoncillos que aparecían en la sangre y debían considerarse como causa de la enfermedad (Pollender, 1855; Davaine, 1863).

Por un lado, la aparición de frecuentes epidemias graves, que hacía más grande el deseo de ver resuelta la cuestión etiológica; por otro lado, la influencia de las deducciones concluyentes de Henle, las numerosas analogías de las enfermedades de los animales y de las plantas, el descubrimiento de la causa del carbunco, todos estos hechos determinaron una actividad extraordinaria en las investigaciones. Pero gran número de descubrimientos hechos en aquella época eran precoces ó inexactos, y la teoría parasitaria sacó de ellos en suma poco provecho.

Descubrimientos de Hallier. — Hallier se nos presenta como el apóstol más entusiasta de la teoría parasitaria. Después de numerosos ensayos, afirmaba que los diferentes micro-organismos no eran sino formas especiales de vegetación de los mohos, nacidas de las especiales condiciones vitales exteriores. Estos podían procrear toda clase de en-

fermedades y, en ciertas condiciones especiales, se podía siempre hacer renacer el moho correspondiente, y, por tanto, establecer la causa propiamente dicha de la enfermedad. Por el exámen y el cultivo de diversos órganos enfermos y de diversas secreciones, Hallier obtuvo una serie de hongos, que proclamó como causa de las enfermedades. En poco tiempo se refirieron á su causa supuesta la escarlatina, el sarampion, el cólera, el tífus y todas las afecciones interesantes.

No podía dejar de hacerse sentir el contragolpe de este periodo de exageración fantástica. Especialistas como De Bary demostraron que los resultados de Hallier no tenían valor alguno porque se habían hecho con precauciones completamente insuficientes contra la introducción de hongos extraños. Las objeciones de De Bary eran irrefutables; el edificio construido por Hallier se desplomó. Pero al mismo tiempo toda la teoría parasitaria había recibido un golpe sensible. Todavía hoy se encuentran votos para pretender que la teoría está refutada y se ha hecho inaceptable ya en adelante. Pero éstos no tienen en cuenta los errores de Hallier.

Micro-organismos de las enfermedades infecciosas de las heridas. — Sin embargo, los descubrimientos ulteriores positivos hechos en estos últimos años por numerosos sabios eran á propósito para restablecer la perdida confianza. Rindfleisch, Waldeyer y Recklinghausen (1866 á 1877) fueron los primeros que llamaron la atención acerca de los pequeños organismos que sobrevenían en los procesos pihémicos. Empezáronse observaciones ulteriores análogas en la erisipela, el flemón, la difteria, la fiebre puerperal (Hüter, Orth, Certeel, etc.). La naturaleza patógena de los micro-organismos hallados en estos casos fué demostrada por numerosas experiencias en los animales (Coze y Feltz, Davaine, Hüter, Ehrlich, Lebert, Frisch, Klebs, etc.).

Cura antiséptica de Lister. — Los brillantes resultados del tratamiento antiséptico de las heridas ejercieron más tarde la mayor influencia en la adopción de la teoría parasitaria. Este método nació de la tendencia especial á impedir ó detener la acción de los organismos infecciosos. Gracias á esta consideración fué seguido de los resultados más brillantes y llevó el conocimiento y la apreciación de los micro-organismos á los límites más extensos; de año en año fué disminuyendo el número de los escépticos y de los adversarios. En realidad, la dificultad de las investigaciones de esta naturaleza facilitaba lentamente los progresos; las vivas aspiraciones hácia una rápida ilustración fueron también causa muchas veces de que se excediera el límite de las investigaciones exactas y de que con frecuencia la especulación fuera más allá de los resultados obtenidos por la observación. Era natural y perdonable que se hubieran deducido conclusiones sobre el origen de las enfermedades por la simple presencia de los micro-

organismos en partes cadavéricas ó en secreciones patológicas; también era excusable que á veces se hubiera proclamado por error á ciertos agentes como causa de enfermedades.

Pero, en oposicion á lo que precede, muchos sabios reconocieron que una apreciacion más exacta y más segura del papel de los agentes parasitarios en las enfermedades sólo debería nacer de un estudio detallado de las formas descritas, de la investigacion de sus condiciones y de sus manifestaciones vitales, del desarrollo de los métodos de observacion microscópica y de experiencias exactas en los animales. Sobre estas bases se fundaron los actuales métodos de investigaciones.

Los cultivos sistemáticos de Cohn y de Pasteur, los métodos de Koch para las investigaciones microscópicas y los cultivos puros de hongo, las útiles investigaciones de Weigert y de Ebert sobre el empleo de los métodos de coloracion de los micro-organismos, las contribuciones de Brefeld al estudio metódico de los hongos inferiores, los trabajos de Nägeli sobre las condiciones vitales y la nutricion de los micro-organismos, debían necesariamente preceder á la obtencion de resultados uniformes y exactos. Las objeciones que se han dirigido contra la teoría parasitaria provienen, casi sin excepcion, de épocas anteriores; ya no se oyen apénas hoy día. Aparte de algunos adversarios tenaces, que no dan fe más que á los resultados divergentes de sus experiencias propias, las dudas formuladas respecto á los trabajos modernos en el dominio de la teoría parasitaria sólo se refieren á algunos casos particulares y á enfermedades especiales. Particularmente, hace mucho tiempo que se ha tratado de negar la accion de los micro-organismos en las enfermedades infecciosas de las heridas, fundándose en la demostracion hecha por varios observadores de que despues de quitar mecánicamente éstos, filtrando los líquidos infecciosos, lo filtrado libre de organismos aún tenía accion patógena. Pero ensayos más exactos demostraron que esta accion dependía únicamente de una intoxicacion por un veneno disuelto y que no era comparable en absoluto á una infeccion (Panum, Hiller, Koch, etc.).

Objeciones de Billroth contra la teoría parasitaria.— Los resultados divergentes de las investigaciones de Billroth llamaron más particularmente la atencion. Comprobó muchas veces la presencia de micro-organismos en supuraciones subcutáneas sin lesion exterior, y hasta los halló en los órganos vivos. De aquí dedujo que el cuerpo contiene siempre gérmenes, pero que éstos no tienen la facultad de desarrollarse en un cuerpo sano, ni de utilizar como materiales de nutricion los tejidos de los cuerpos vivos. Sólo tienen ocasion para desarrollarse y multiplicarse cuando se ve nacer por la descomposicion una sustancia flogística, la cual puede también provocar por sí misma una inflama-

cion. En ciertas condiciones pueden los gérmenes entónces hacerse portadores de sustancias flogísticas, ó provocar su aumento. Segun Billroth, los mismos micro-organismos deben derivar de un germen único, la *coccobacteria séptica*, que se distingue por la variedad de sus formas de crecimiento y que, segun las condiciones exteriores de existencia, se presenta, ya bajo esta forma, ya bajo esta otra. Hoy día se pueden refutar fácilmente las objeciones de Billroth. Despues de numerosas experiencias, se sabe que no se encuentran en el organismo vivo gérmenes de bacterias en cantidad apreciable, y que las cantidades notables de organismos en el cuerpo enfermo no pueden ser debidas sino á una introduccion desde el exterior, á una infeccion. Miéntras tanto, siempre podría vacilarse en trasportar al hombre el hecho de la no existencia de gérmenes preexistentes, comprobado en los animales; por eso, sería también necesario que pruebas ulteriores llegaran á probar irrefutablemente que los micro-organismos son la causa directa y única de ciertas enfermedades y no los compañeros accidentales de otras sustancias nocivas.

Demostracion cierta del papel parasitario de los micro-organismos.— Con este fin se hicieron experiencias inoculando sustancias infecciosas, pero con la preocupacion de desembarazar á los organismos de otras materias adherentes á éstos, y que pudieran representar en la produccion de la enfermedad un papel contrario al de los micro-organismos.

Por aislamiento y experiencias de inoculacion.— Tratóse de aislar éstos por medio del agua destilada, ya dejándolos sedimentar, ya filtrando; pero habia que preguntarse siempre si en realidad se habían separado las materias nocivas, y, por otra parte, si no se habrían alterado los micro-organismos, por el lavado ó por una exosmósis demasiado fuerte.

Por filtracion.— Ni aún la filtracion á través del cuerpo vivo no condujo á un resultado cierto. En ciertas enfermedades (carbunco) no podía comprobarse la inmunidad del feto, miéntras que en otras la infeccion atacó á éste.

Por dilucion de las sustancias infecciosas.— Se ensayó en seguida por la dilucion de las sustancias infecciosas, en el supuesto, indudablemente justo, de que sólo un contagio vivo, susceptible de reproducirse indefinidamente, podría diluirse al infinito sin perder su eficacia. Obteníase ya una dilucion semejante cuando se lograba transmitir por inoculacion una enfermedad determinada desde un animal á otro, de éste á un tercero, y así sucesivamente en toda una serie.

Sin embargo, siempre era posible hacer una objecion, á saber: que las células del cuerpo contribuyen quizás á la regeneracion del veneno. Pero cualquiera duda con respecto al papel de los micro-organismos ha cesado despues de que en estos últimos años se ha demostrado que

fuera del cuerpo puede efectuarse la dilucion más extensa de los materiales de infeccion, sin que se pierda la eficacia de éstos. Así es que Koch ha podido diluir sangre infecciosa en tales proporciones, que la cantidad inyectada al animal corresponde á una millonésima de centímetro cúbico. Esta cantidad tan mínima determinaba, al cabo de diez y ocho horas, la misma afeccion que la producida por sangre no diluida. Pero esta misma dilucion puede llevarse mucho más léjos, merced á los métodos de cultivo.

Cultivos.—Pasteur y Klebs han sido los primeros que enseñaron la manera de cultivar los micro-organismos considerados como patógenos, en medios nutritivos artificialmente preparados. Despues del crecimiento de estos gérmenes trasportaron una pequeña cantidad sobre nuevos materiales nutritivos intactos. De este segundo cultivo trasportaron el organismo á un tercero, y por inoculaciones sucesivas consiguieron obtener toda una serie de generaciones.

Cultivos puros de Koch.—Despues nos dió Koch los métodos por medio de los cuales se logra obtener el cultivo puro de un hongo, sin que á su lado se establezca ningun otro organismo, y que, hasta en la trasmision ulterior á nuevos substratos nutritivos, sólo se desarrolle siempre el hongo de que nos ocupemos. Gracias á este método se ha hecho posible observar durante largo tiempo el hongo que se sospeche ser la causa de una enfermedad, y conservarlo puro aun á través de una serie de trasmisiones por los medios de cultivo. Si por este método se hace pasar un germen por 50 ó 100 generaciones sucesivas, la última no contiene ya evidentemente elementos que pertenecieran á los micro-organismos primitivos. En este caso la dilucion llega á ser rápidamente incalculable: una sustancia tóxica que hubiera existido al principio, por activa que fuera su accion, no podría existir ya en cantidad perceptible en el último cultivo. Por el contrario, cuando con este cultivo nace una infeccion, entónces es preciso atribuir el efecto nocivo á los micro-organismos que se han reproducido á expensas de las sustancias nutritivas.

En realidad, las inoculaciones resultan con las más pequeñas cantidades del centésimo cultivo puro, lo mismo que con los materiales primitivos. En el carbunco, en diferentes formas de septicemia, en el muermo, en la tuberculósis, etc., Koch ha llegado á producir á voluntad largas series de cultivos puros. La trasmision de una huella del último á un animal determinaba en éste, despues del período de incubacion, la aparicion de la enfermedad correspondiente con todos sus síntomas. La muerte sobrevenia despues de un tiempo determinado. Los resultados de la autopsia eran siempre los mismos; en la sangre y en los tejidos se encontraban un número enorme de organismos, teniendo la forma y las propiedades de aquellos que se habían inoculado.

Huellas de sangre conteniendo estos micro-organismos é inoculadas á otros animales produjeron en éstos la misma afeccion mortal.

La relacion causal de los micro-organismos y de las susodichas enfermedades está, pues, demostrada. Es fácil concebir que de lo que precede puede concluirse á las demas enfermedades infecciosas que se conducen como las enfermedades conocidas. Sin embargo, será útil en el desarrollo de la teoría de los micro-parásitos proceder en adelante con la mayor precaucion de evitar las generalizaciones demasiado tempranas, y no proclamar como parasitaria una enfermedad sino cuando se encuentren en ella micro-organismos bien caracterizados morfológicamente.

Ademas, es preciso demostrar que éstos se hallan en tal cantidad y distribuidos de tal manera, que por ello se puedan aclarar todos los síntomas de la enfermedad. Finalmente, es preciso trasmitirlos á otros organismos superiores, ó, mientras sea posible, cultivarlos durante diferentes generaciones sucesivas en un substrato nutritivo artificial. Es menester despues de esto que sea todavía bastante activo para que la más pequeña cantidad inoculada á los animales provoque los síntomas de la enfermedad característica.

La aparicion frecuente de pequeños organismos como causa de enfermedad parasitaria es tan evidente como el papel de semejantes organismos en la putrefaccion y la fermentacion. Lo que precede indica cuánto deben interesar los micro-organismos á la higiene y la salud pública. Los procesos de fermentacion y de putrefaccion de las sustancias que nos rodean son los que despertaron desde el principio el temor y la desconfianza y determinaron las investigaciones higiénicas modernas; sin embargo, subsiste la tarea más importante y difícil, el exámen del suelo, del agua, del aire y de la habitacion, en una palabra, la investigacion de las circunstancias que pueden favorecer el desarrollo y la propagacion de los agentes de las enfermedades.