

Linguátulas. — Son seres de cuerpo vermiforme, que durante mucho tiempo han sido clasificados entre los vermes. El desarrollo y la estructura de sus embriones ha hecho que sean clasificados entre los arácnidos.

Una especie de ellas vive como parásita en los animales domésticos y en el hombre, la *Linguátula rhinaria*. Encuéntrase en el estado adulto en las fosas nasales y en los senos frontales y maxilares del perro, del lobo, del caballo y excepcionalmente de la cabra. En el estado de larva se encuentra en el carnero, la cabra, el conejo, la liebre, el buey y hasta en el hombre mismo.

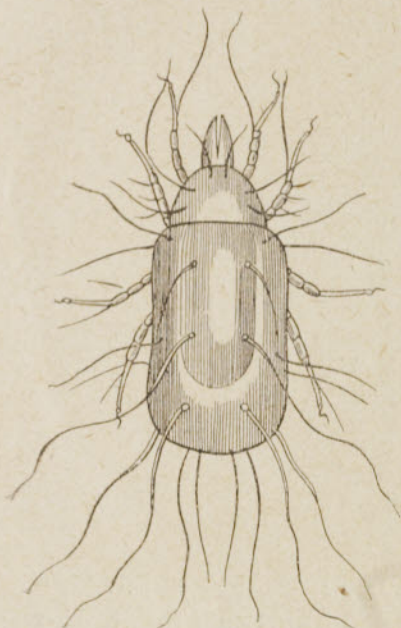


FIG. 176

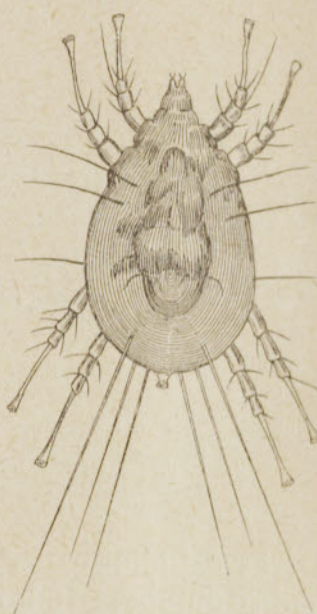
Tyroglyphus longior.

FIG. 177

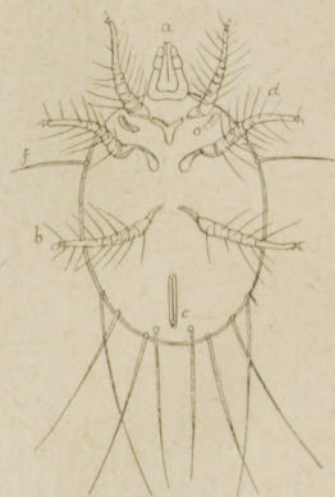
Tyroglyphus cursor.

FIG. 178

Larva de Tiroglifo.

La adulta es un animal blanquecino, aplastado, lanceolado, que mide en el macho de 16 á 18 milímetros de largo por 3 milímetros próximamente en su mayor anchura. La hembra tiene de 60 á 80 milímetros de largo con el mismo ancho que el macho. La superficie del cuerpo está dividida en cortos segmentos por elevaciones muy pronunciadas, distinguiéndose fácilmente en la parte anterior el orificio bucal, ovoide, rodeado de cuatro fuertes ganchos, por medio de los cuales el parásito se fija fuertemente en la mucosa. La larva es más pequeña y difiere notablemente de la adulta hasta el punto de habérsela considerado hasta hace poco como un ser distinto. Los animales y el hombre se infectan tragando huevos embrionarios arrojados en el moco nasal por los animales que contienen el parásito en la forma adulta. Conviene por tanto suprimir las vísceras de los animales atacados.

Acaros. — Un gran número de especies de este orden constituyen verdaderos parásitos de los animales que nos ocupan. Como

no atacan más que la piel y muchas veces sencillamente en su parte superficial, no se les encuentran jamás en las carnes. Otros muchos se alimentan de materias animales ó vegetales en descomposición, y por tanto hay peligro de encontrarlos en las sustancias alimenticias. Estos últimos son de los que nos ocuparemos.

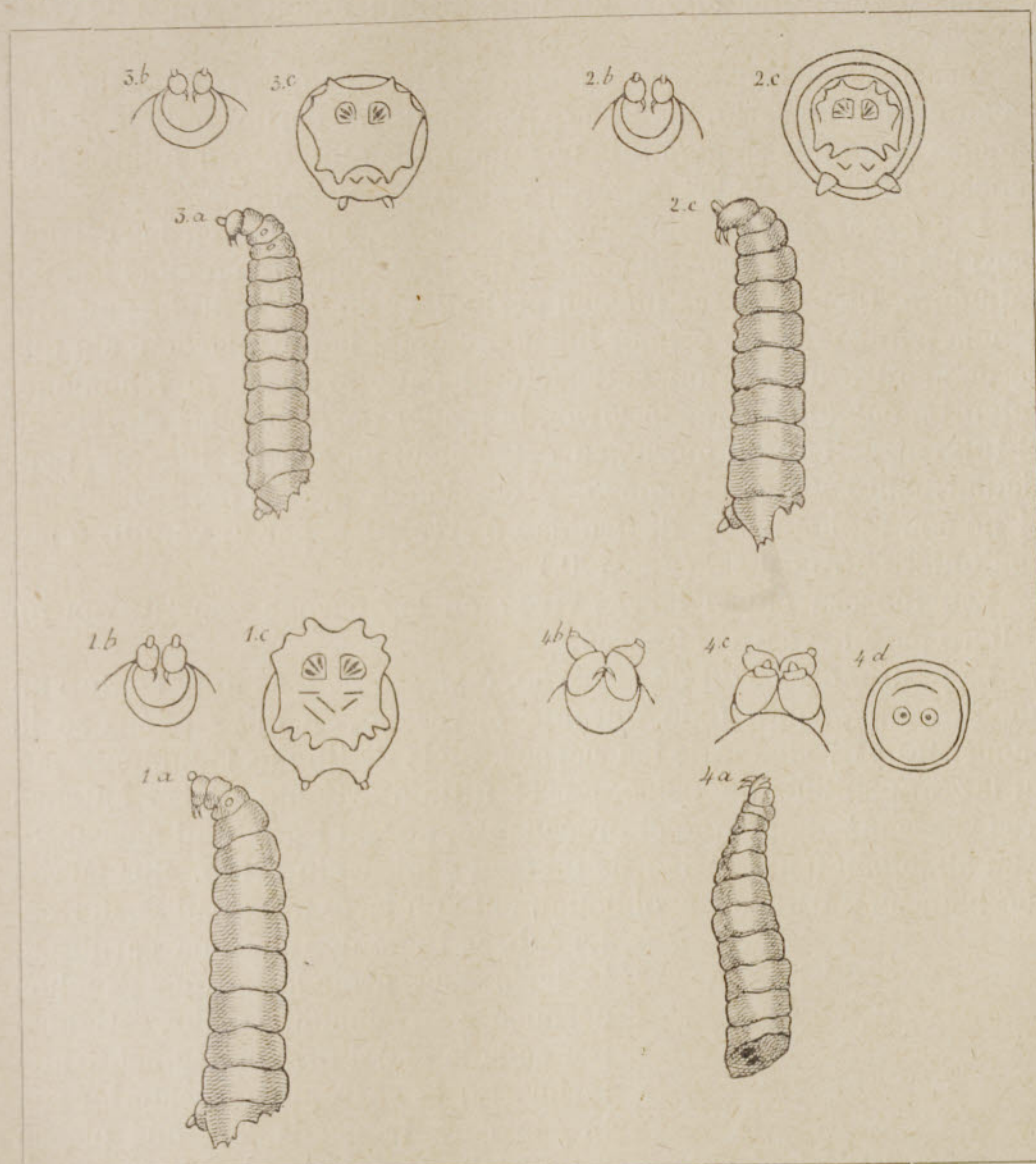


FIG. 179

Larvas de moscas en diferentes estados de desarrollo.

Los acaros en cuestión no se encuentran jamás en las carnes frescas ó solamente de modo accidental. Por el contrario, sucede como en los productos animales conservados que han experimentado una descomposición ó una desecación al menos superficial; parece que no desempeñan un papel muy importante en la alteración de estas sustancias; sino que simplemente son atraídos por las alteraciones que principian, debidas á otras causas, y princi-

palmente por la putrefacción lenta. Sin embargo, las conservas atacadas por ellos toman de ordinario un olor ácido especial que los caracteriza. Cuando se propagan en gran número, desarrollan en la substancia con la cual se nutren una descomposición seca; las partes atacadas se deshacen muy pronto y caen hechas polvo.

Las figuras que ofrecemos representan algunos tipos de estas especies.

Insectos. — Hay cierto número de insectos que, principalmente en su estado larvario, viven á expensas de las carnes ó de las substancias animales en general. Los que presentan mayor interés pertenecen al orden de los dípteros y algunos coleópteros.

Las larvas de estos insectos pueden encontrarse en las carnes, pero los insectos desarrollados sólo se encuentran en ellas temporalmente. Dichas larvas pueden perjudicar en dos sentidos; su presencia parece que en primer lugar precipita la putrefacción sin que se encuentre una razón satisfactoria para explicar el fenómeno. Además, cuando se tragan vivas, la mayor parte de ellas atraviesan el tubo digestivo sin morir, se estacionan en ciertos lugares, particularmente en el estómago, y ocasionan graves perturbaciones si no son rápidamente destruidas ó arrojadas por el vómito ó por cualquiera otra causa. (Fig. 179.)

Las moscas cuyas larvas viven en las carnes constituyen un peligro para las carnes frescas.

La gran mosca azul de la carne, ó *moscardón*, es muy común en nuestro país, sobre todo durante el verano, en cuya época se la encuentra al rededor de las carnes. Se la distingue fácilmente por su faz implantada de pelos, por el último artículo de las antenas tres veces más largo que el precedente, por su tórax azul negruzco, y su abdomen hemisférico de un azul ceniza sin brillo. Sus larvas son blancas y truncadas oblicuamente en la extremidad posterior.



FIG. 180

Hypoderma bovis, hembra.

La cabeza tiene dos cuernos carnosos; la boca está armada por dos ganchos córneos y se encuentran dos estigmas por cada lado del primer segmento anterior. En la extremidad posterior sobre la cara truncada hay dos placas estigmáticas córneas que llevan tres hendiduras; esta cara está ocupada por 11 puntos carnosos.

La mosca pone próximamente 200 huevos alargados, recurvos, con una raya longitudinal, en montones de unos 50. La larva sale al cabo de unas 24 horas y da la ninfa parduzca en 12

ó 15 días. El insecto sale regularmente en un tiempo igual.

Otra especie de estos dípteros, la *sarcophaga carnaria*, se encuentra menos frecuentemente. La mosca es negra agrisada, con

cabeza amarillenta, y que mide de 14 á 16 milímetros de largo. El tórax es rayado en negro, el abdomen obscuro con reflejos negros y amarillos dispuestos en cuadrados. La hembra es vivípara y pone un gran número de larvas, próximamente 20,000, blancas, filiformes, y que engruesan en seguida. Las larvas bien desarrolladas son de un blanco sucio, y se parecen mucho á las precedentes, de las cuales se distinguen fácilmente por la forma truncada de su extremidad posterior.

A esta especie pertenecen por regla general muchas de las alteraciones observadas en las carnes, favoreciendo su acción el no necesitar tiempo para la ruptura de los huevos.

La *Lucilia caesar* es una mosca con brillo metálico y que se reconoce fácilmente por este carácter. Deposita sus huevos en todas las sustancias animales ó vegetales que se descomponen, particularmente en las carnes. La larva, análoga á las precedentes, es más pequeña en un cuarto próximamente, distinguiéndose por los detalles de su parte posterior.

La mosca doméstica es bien conocida y pone raramente sus huevos en las carnes alteradas, haciéndolo más bien en las sustancias vegetales en putrefacción. Las larvas se diferencian de las precedentes por un par de tubérculos sobre el primer artículo, por su extremidad posterior regularmente truncada y plana, que lleva dos plaquitas estigmáticas en un solo orificio.



FIG. 181

Eristalis ovis.

Los *Estridos* tienen costumbres muy diferentes. Las larvas viven como parásitos verdaderos en el hombre y muchos animales en los cuales se alimentan. El lugar que eligen para habitar es diferente; unos viven bajo la piel, otros en los senos frontales, otros en el estómago, fijos en la mucosa.

Los estros del género *Hypoderma* pertenecen á la primera categoría. El *Hypoderma bovis* (Fig. 180), es muy común en nuestras regiones. Esta especie, ú otras análogas, atacan al buey, al ciervo y al hombre mismo. La hembra pone sus huevos sobre la piel. Las larvas salen y penetran en el tejido conjuntivo subcutáneo, donde permanecen hasta el fin de su crecimiento. Entonces salen de la cavidad que se han formado, caen por tierra y se transforman en ninfas.

El estro del carnero, *Estrus ovis* (Fig. 181), pone sus huevos á la entrada de las narices; sus larvas suben por las fosas nasales y se fijan en los senos frontales. Allí quedan durante 9 ó 10 meses hasta que se dejan caer, salen y dan la ninfa.

El estro del caballo, *Estrophilus equi*, tiene costumbres muy curiosas. La hembra pone sus huevos sobre los pelos del caballo y el animal los traga lamiéndose. Las larvas salen en el estómago

y se fijan en la mucosa por sus fuertes ganchos. Allí quedan unos diez meses y después se dejan caer, salen del intestino con los excrementos y en seguida se transforman en ninfas.

Entre los coleópteros cuyas larvas viven en las sustancias animales, el *Dermeste del tocino*, *Dermestes lardarius*, es ciertamente el que se observa con más frecuencia.

Ataca sobre todo á las carnes saladas y con preferencia á las partes grasas. El adulto, de 7 milímetros de largo, es de color negro con algunos pelos color de ceniza sobre el protórax; la base de los élitros es sonrosada y marcada con tres puntos negros. La larva tiene 10 milímetros de largo, de un rojo oscuro; cada anillo lleva una corona de pelos largos y sedosos. Las mandíbulas son muy fuertes y la parte posterior lleva dos grandes ganchos que le sirven para sostenerse en las galerías que excava. Esta larva se desarrolla en Mayo, se transforma en ninfa en Septiembre y permanece en este estado hasta la primavera siguiente.

CAPÍTULO XLVI

Falsificaciones de las carnes. — Extracto de carne. — Sangre como substancia alimenticia. — Alteraciones de la grasa. — Manteca de cerdo. — Miel. — Harinas (*ampliación*). — Harina de centeno. — Harina de arroz. — Harina de maíz. — Harinas de las leguminosas. — Harina de judías. — Fécula de tapioca. — Patatas. — Tomates.

BIBLIOGRAFÍA. — Macé: *Sulst. aliment.* — Wurtz: *Microb.* — Behal: *Chim. org.* — A. Gautier: *Toxin.* — Engel: *Chim. méd.*

Falsificaciones de las carnes. — Es difícil falsificar las carnes frescas fuera de aquellos casos en que se ponen á la venta carnes alteradas por alguna de las causas que hemos estudiado. En las carnes preparadas, por el contrario, el fraude es fácil, porque los procedimientos empleados cambian algunas veces considerablemente los caracteres del producto.

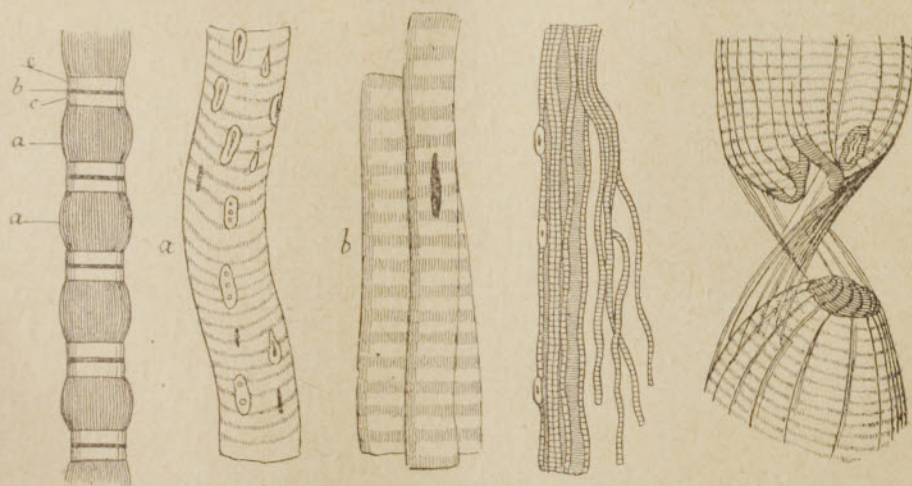


FIG. 182

Caracteres de la fibra muscular de las carnes poco alimenticias.

Muchas veces se trata de sustituir una parte de la buena carne con parte de otra carne menos buena ó completamente mala. Se hace esto casi siempre empleando las piltrafas, restos de vísceras

poco utilizables en el estado fresco, trozos de tejido tendinoso, de cartilagos y hasta de huesos. El examen microscópico hecho sobre estos cortes ó sobre pedazos disociados hará conocer los caracteres propios del tejido muscular (Fig. 182), ó los de otras partes añadidas fraudulentamente.

Frecuentemente se introducen en las carnes preparadas substancias extrañas, materias feculentas, principalmente pan, que pueden ser buenos para emplearlos en una cantidad determinada. Su reconocimiento se hace fácilmente por medio del microscopio y de los reactivos que ya conocemos.

Por último, la sustitución más común es la de la carne de otro animal diferente y de menos valor. La carne de caballo es la que generalmente se emplea por razón de su bajo precio. El fraude es muy difícil de conocer en las carnes picadas y mezcladas. Hasta aquí el examen microscópico no puede facilitar ningún indicio, pues parece, en efecto, que no existen diferencias apreciables entre las fibras musculares de los diferentes animales de carnicería, ó por lo menos todavía no se han encontrado.

En el examen microscópico la carne de caballo aparece más oscura que la del buey y se seca más fácilmente, siendo su grasa más oscura. Las fibras musculares parecen más firmes y compactas, no haciéndose ondulantes por la cocción como las de la carne de buey. Son acaso más finas y entre sus haces no se encuen-

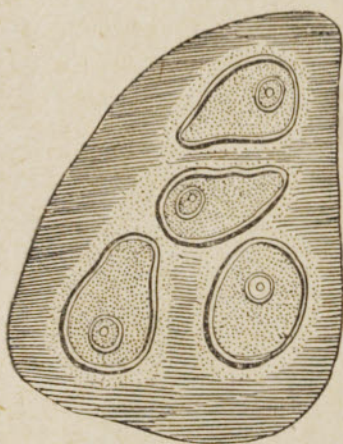


FIG. 183

Corte de cartilago.

tran depósitos adiposos. Estas son las indicaciones poco precisas obtenidas y que aun así no pueden generalizarse. Es fácil comprender que sería de gran importancia poder establecerse claramente los caracteres que distinguen estas carnes unas de otras.

Las otras substancias son mucho menos importantes; sólo por excepción hay peligro en comer gato en lugar de conejo; y en este caso el examen de algunos huesos hará desaparecer pronto todas las dudas. (Fig. 183.)

Extracto de carne. — El polvo de carne es un alimento cuyo valor nutritivo es de los más inconstantes, á causa sin duda de los diferentes tratamientos que

experimenta la carne para ser reducida á polvo fino. La materia albuminoide es poco digestible, mientras por otra parte estos polvos unas veces contienen la carne pura y otras son una mezcla de diferentes substancias.

Cuando sólo contienen carne, sólo se encuentra en el mayor número de casos fragmentos de fibras musculares. Se las reconoce fácilmente por su estriación especial que reaparece en seguida des-

pués de poco tiempo de maceración en el agua ó bajo la acción de una lejía alcalina muy ligera.

Los polvos de carnes mezcladas contienen especialmente sustancias amiláceas. Las llamadas diastasas son añadidas en gran cantidad, como también el polvo de malta que constituye la parte principal del producto. En otras muestras se encuentran los almidones de las leguminosas, los cuales se reconocen fácilmente, teniendo en cuenta los datos que sobre los mismos dejamos consignados.

Hasta ahora no es fácil reconocer por el examen microscópico la especie del animal de donde proviene la carne, toda vez que las diferencias de estructura no están en estos casos más marcadas que en las carnes frescas.

El examen microscópico de los extractos de carne facilita muy pocos datos. Se observa especialmente numerosos cristales, pudiéndose determinar sus formas, sus ángulos y sus propiedades ópticas. El polarímetro permite comprobar algunas particularidades especiales. Estos cristales son de sales minerales, especialmente de potasa, en el estado de cloruros y de fosfatos; el cloruro de sodio es muy común como también las sales orgánicas, principalmente los lactatos. Otros de estos cristales son de sustancias orgánicas nitrogenadas, encontrándose en primer lugar la creatina, la creatinina, la xantina é hipoxantina.

La gran proporción de materias salinas y la débil cantidad de sustancias nitrogenadas nutritivas hacen que estos extractos se alteren difícilmente. Las bacterias de la putrefacción no se desarrollan en ellos, y otras como las de la corrupción avanzada sólo se observan en casos excepcionales.

En Alemania se mezcla frecuentemente con ciertas preparaciones de carne, como conservas, polvos ó extractos, preparaciones variables de legumbres harinosas, como garbanzos, habas ó lentejas, para formar conservas mixtas.

Estas preparaciones se encuentran fácilmente en los almidones de las leguminosas que ya hemos estudiado.

Sangre como sustancia alimenticia.—En nuestros países se usa poco en la alimentación la sangre de los animales de carnicería, á excepción de la del cerdo que constituye la base de algunos embutidos. En otros países, por el contrario, se come la sangre recogida en los mataderos, bajo la forma de diferentes preparaciones, mezclándola casi siempre con sustancias harinosas. No hay por qué reprobar esta costumbre, puesto que en condiciones normales puede servir para la alimentación; pero, sin embargo, las diversas preparaciones cuya base es la sangre deben ser vigiladas muy de cerca porque se alteran fácilmente y entonces pueden ocasionar accidentes de intoxicación.

Las alteraciones de la sangre de nuestros animales de carnicería pueden ser anteriores ó posteriores á la muerte de éstos. En el

primer caso son debidas á la presencia de sustancias ó de organismos vivos extraños al organismo del animal; en el segundo dependen principalmente de los procesos de putrefacción que ya hemos estudiado en las carnes.

El microscopio no puede revelarnos la presencia de compuestos químicos disueltos en la sangre, pero es de suma utilidad para reconocer los organismos peligrosos que este líquido puede contener.

Entre los más importantes de estos últimos hay que considerar las bacterias, agentes de las enfermedades infecciosas.



FIG. 181

Trypanosoma sanguinis.

En el lugar correspondiente hemos expuesto los métodos que conviene seguir y los reactivos que se han de emplear para descubrir en los líquidos estos seres peligrosos, entre los cuales hay muchos sumamente temibles.

Ahora sólo vamos á estudiar ciertos parásitos que pueden muy bien pasar desapercibidos en el examen de las carnes y que pueden ser descubiertos en el examen directo de la sangre. Estos reciben el nombre de *hematozoarios*.

La sangre de muchos vertebrados de sangre fría y de ciertas aves contiene, en condiciones poco determinadas, protozoarios especiales cuya acción sobre el organismo es aún completamente desconocida.

Frecuentemente se encuentra en las ranas verdes ó rojas, uno de estos organismos que se clasifica en el grupo de los infusorios bajo el nombre de *Trypanosoma sanguinis*. (Fig. 184.) Otros se acercan mucho á los interesantes parásitos descubiertos por Laveran en la sangre de los enfermos de paludismo, que ya hemos estudiado.

La sangre de los mamíferos contiene alguna vez parásitos más elevados en organización y hasta elementos análogos á los que hemos encontrado en la carne. Se han observado en los grandes vasos de los carneros y de los bueyes los *ranúnculos del hígado*; pero este caso es excepcional y puede decirse que son parásitos errantes que

por una razón cualquiera han sido arrastrados desde su lugar de elección.

Bajo la influencia de las bacterias de putrefacción la sangre se altera rápidamente. Los glóbulos se hinchan y dejan escapar su materia colorante que tiñe todo el líquido, cuyo tinte llega á ser negruzco y el olor se vuelve muy pronto pútrido y desagradable. Entonces desaparecen los glóbulos y el líquido contiene numerosas bacterias de formas muy diversas, pudiendo observarse cristales de sustancias derivadas de la alteración, como la leucina y la tirosina. El espectro de absorción de la materia colorante puede aún ser el de la hemoglobina pura, aproximándose generalmente al de la hematina.

Para estos estudios de la sangre es necesario conocer bien los elementos figurados contenidos en ella, que ya hemos estudiado en el lugar correspondiente.

Alteraciones de las grasas. — En casos normales las grasas se encuentran siempre en el estado líquido en los elementos que las contienen. Bajo la influencia de ciertas condiciones patológicas es cuando se encuentran en estado de cristalización.

Las grasas del cerdo y las de los bovídeos, ternera y buey principalmente, son las que entran en la alimentación. El primero de estos productos es la *manteca de cerdo*; del segundo se obtiene la materia grasa conocida con el nombre de *margarina* ú *oleomargarina*. La grasa del carnero y las grasas inferiores del buey constituyen los *sebos*, de olor fuerte y desagradable, reservados casi exclusivamente para usos industriales y para falsificar las grasas de calidad inferior.

Todas estas grasas son extraídas de los tejidos por la acción del calor y contienen cristales de materia grasa cuyos caracteres también hemos estudiado. Su consistencia varía según las proporciones que se encuentran en ella de oleína líquida. Casi siempre contienen restos de tejidos procedentes de la región orgánica en la cual se han recogido, lo cual se reconoce fácilmente fundiéndolas y examinando los copos blanquecinos que flotan en el líquido, en el cual precipitan por el reposo.

Como las carnes de los animales de donde proceden, pueden contener organismos parasitarios que han permanecido vivos á la baja temperatura empleada para obtenerlas. También están sujetas á numerosas alteraciones producidas en su masa por el desarrollo de seres inferiores llevados casi siempre por el aire.

La más frecuente de estas alteraciones es el fenómeno conocido con el nombre de *enranciamiento*. Las grasas que se enrancian parece que contienen siempre ora bacterias, ora filamentos micelianos pertenecientes á diferentes especies de seres putrefactivos.

Estas grasas son objeto de numerosas falsificaciones. Las más importantes y también las más difíciles de reconocer son las adiciones de grasas de calidad inferior. Otras son debidas á la mezcla

de materias inertes destinadas á aumentar su volumen y sobre todo su peso.

El examen microscópico de las grasas es fácil y puede reducirse á extender sobre la lámina una pequeña parte del producto. Es preferible emplear como vehículo un aceite puro y limpio como el de almendras dulces ó el de oliva.

El estudio de los depósitos obtenidos por fusión y reposo en el estado líquido, ó después de disolución en el éter, ó todavía mejor en una mezcla de éter y de alcohol, da el conocimiento de los cuerpos extraños. Estas grasas contienen siempre residuos celulares y dan un depósito cuando se las trata según acabamos de decir.

Por último, puede haber interés en reconocer la forma de los cristales de ácidos grasos que contienen, en cuyo caso se sigue el procedimiento de saponificación que dejamos indicado.

Manteca de cerdo. — Cuando es pura, examinada al microscopio presenta numerosos cristales; unos son largos y flexuosos, delgados y están constituidos por la margarina, encontrándose aislados ó reunidos en grupos ó en masas radiadas. Otros son rígidos, agudos, más cortos y más anchos y son los cristales de estearina. Estos últimos se encuentran á menudo reunidos en masas radiadas mucho más rígidas que las de la margarina, formando pequeñas plaquitas irregulares. Todos estos cristales se iluminan sobre el campo negro del polarímetro y las plaquitas de estearina se observan mucho más iluminadas.

Los ácidos grasos retirados de este producto cristalizan en finas agujas reunidas por grupos de tres ó cuatro y sus cristales brillan bien á la luz polarizada. En la manteca rancia se observa más bien que estos cristales largas agujas reunidas en grupos numerosos, especialmente en la superficie.

La manteca de cerdo es frecuentemente falsificada con grasas de calidad inferior y principalmente con la que los carniceros llaman *chicharrón*, formada de residuos grasos de muchos productos de otras preparaciones.

Esta grasa última, que resulta de ínfima calidad, contiene cristales mucho más largos y gruesos que los de la manteca pura, á la cual comunica un aspecto y un olor particulares. La adición de agua que se incorpora fácilmente á la manteca por medio de un poco de carbonato de sosa, se reconoce en el microscopio por la presencia de gotitas de agua más ó menos numerosas entre los cristales. Cuando es la sal la substancia añadida, se observan los cristales cúbicos del cloruro de sodio que no reaccionan sobre la luz polarizada. La presencia del almidón se comprueba fácilmente por la simple inspección, y la fécula de patatas empleada frecuentemente en estas falsificaciones se distingue fácilmente por sus caracteres bien definidos. Los otros cuerpos inertes como el yeso y la creta se separan también por su aspecto diferente del de los elementos del producto puro.

La manteca falsificada con los aceites presenta gran número de gotitas de este producto entre sus cristales.

Por último, la manteca puede contener parásitos procedentes del animal que la ha dado. El más frecuente de estos parásitos del cerdo en nuestros países es el *cisticerco* del tejido celular. Se puede encontrar también las *trichinas* enquistadas en el tejido adiposo. Unos y otros parásitos pueden encontrarse por los procedimientos que dejamos indicados.

Miel. — Constituye una sustancia siruposa, transparente cuando está contenida en los alvéolos de la cera, y que se endurece en una masa opaca, granulosa á consecuencia de la cristalización de la glucosa que contiene.



FIG. 185

Miel falsificada por el azúcar de caña.

Al microscopio esta miel granulosa presenta gran número de cristales de glucosa bajo la forma de placas romboidales anchas y alargadas en forma de agujas. De ordinario se observa en estos cristales gran número de granos de polen que permiten reconocer las plantas sobre las cuales se ha recogido la miel, como también partículas de cera y restos de larvas ó de abejas, especialmente cuando el producto se ha recogido con poco cuidado.

La miel se falsifica principalmente con el azúcar de caña y con jarabes de fécula. La primera de estas sustancias se reconoce al microscopio por sus grandes cristales, menos regulares, más gruesos que los de la glucosa, con aristas irregulares modificadas por el líquido ambiente saturado de glucosa. (Fig. 185.)

Los jarabes de fécula contienen siempre residuos de las partes de vegetal que han servido para prepararlos. De esta manera se introducen en la miel varios productos fraudulentos que se reconocen por los caracteres propios de sus granos de almidón. Las sustancias minerales que se pueden introducir, como arena, creta, yeso, etc., se depositan en el agua donde se hace disolver la miel

y se les aísla fácilmente así como los demás cuerpos extraños que hayan podido ser añadidos. Los residuos vegetales se encuentran frecuentemente en las mieles aromatizadas artificialmente.

Harinas (ampliación). — Ya en otro lugar de este libro nos hemos ocupado de las alteraciones de las harinas y del pan. Hoy nos interesa ampliar aquellos datos con algunos recientemente obtenidos por la aplicación del microscopio á estas importantes investigaciones.

Para conocer bien y de una manera segura los diferentes elementos extraños que pueden encontrarse en la harina de trigo, es indispensable conocer á fondo la estructura especial del fruto de los cereales en general, y de aquella de la cual se trata en particular. He aquí algunas observaciones de carácter general.

El fruto de las gramíneas es un *cariopse*, variedad de fruto seco proveniente de un ovario de un solo óvulo cuya almendra está soldada con el ovario. Se encuentra, pues, en este fruto partes que pertenecen al grano propiamente dicho.

Los tejidos que provienen del ovario forman tres grupos celulares que parece corresponden á las tres partes designadas con los nombres de epicarpo, mesocarpo y endocarpo. Este último está probablemente formado por dos capas celulares, de las cuales una sería el endocarpo verdadero, poseyendo un solo conjunto de células espesas por la parte interna y llenas de puntos en el resto de la membrana; la otra, cuya verdadera naturaleza es aún dudosa, está formada por elementos esparcidos, alargados en la dirección transversal y que no contienen una verdadera membrana, sino que sirven acaso de elementos de sostén y de unión, que nosotros para no prejuzgar la cuestión designaremos con el nombre de capa de células alargadas.

Los tejidos que provienen de la cubierta del grano, ó *espermio*, constituyen dos capas que, según su aspecto y por el orden de superposición, pueden llamarse la primera capa *obscura* y la segunda *hialina*.

El grano propiamente dicho está formado por el albumen en la parte inferior lateral del cual está pendiente un pequeño embrión. El albumen está limitado exteriormente por una capa de células cúbicas, de paredes gruesas, conteniendo principalmente glóbulos de materia albuminoide, constitutivos de la capa de gluten. El resto está formado por anchas células de parénquima llenas de granos de almidón. El embrión ó germen se compone de pequeñas células que contienen un núcleo bien claro y un protoplasma granuloso.

Para comprender bien estas diferentes agrupaciones es preciso hacer obrar sobre los cortes del grano una solución muy ligera de potasa que hace hinchar los elementos. Sin esta precaución puede ser muy difícil sino imposible el reconocimiento de ciertas partes aplastadas, arrugadas por la desecación del grano y completamente pegadas á las capas vecinas de las cuales no se distinguen. Las so-

luciones alcalinas muy débiles de 1 á 2 por 100 no tienen acción sobre los granos de almidón de los cereales.

Diversas especies del género *Triticum* nos proporcionan sus granos. Para estudiarlas, conviene estudiar el corte sobre sus diferentes grupos, siendo la más interesante la capa *hialina*, la cual á la simple inspección en el agua parece totalmente desprovista de estructura; pero después de la acción de la potasa se distinguen sus elementos celulares de pared espesa dispuestos en un solo conjunto.

La capa de células de gluten está formada de un solo orden de células gruesas, cúbicas, poliédricas ó irregularmente redondeadas, de membrana espesa y que se hinchan fuertemente por la potasa. (Figura 186.)

La membrana al primer aspecto no parece otra cosa que la continuación de la capa hialina cuya transparencia posee. Estas células están llenas de esférulas de materia albuminosa poco refringente, que se coloran de amarillo por la potasa y se tiñen por las coloraciones de carmín. Aquí y allá se encuentran glóbulos de materia grasa más refringentes y que resisten á los reactivos citados.

Por último, el parénquima amilífero que constituye la mayor parte del grano está formado por anchas células de paredes delgadas sin orificios intercelulares y llenas de granos de almidón de diferentes diámetros.

Las capas celulares enumeradas presentan igualmente al polarímetro diferentes reacciones que merecen ser estudiadas.

En la harina se pueden encontrar los diferentes elementos que acabamos de reseñar. El grano molido da un polvo que por el *cer-nido* puede separarse en dos partes; el *salvado* formado de las partes que pertenecen al ovario, del espermodermo y de las células de gluten y un poco de almidón adherido á los restos de las cubiertas; y la *harina*, que debería estar únicamente compuesta del parénquima amiláceo, de células de gluten y de restos del embrión. Esto es lo que se observa en el producto llamado *flor de harina*.

Sin embargo, las harinas de buena calidad contienen una nota-

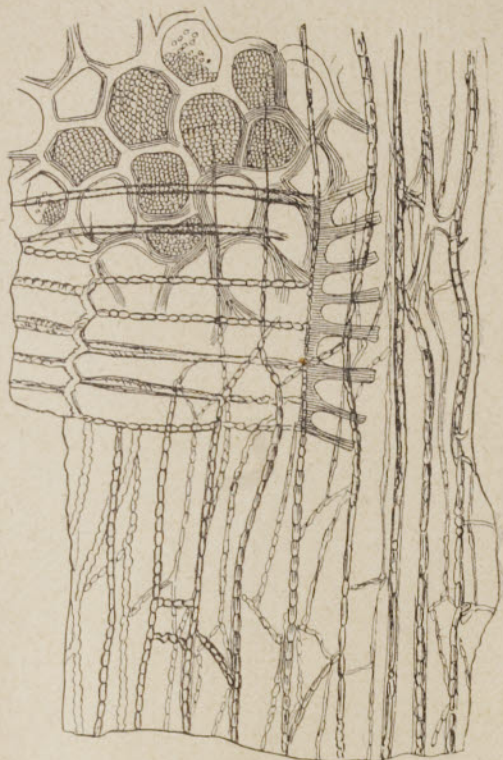


FIG. 186

Capa de mesocarpo, de endocarpo y de gluten del grano de trigo.

ble proporción de restos del embrión y de las cubiertas, que se reconocen fácilmente al microscopio.

Harina de centeno. — Esta harina se obtiene del fruto del *Secale cereale*. Es más grosera al tacto que la harina de trigo y se emplea pura ó mezclada con esta última. Sobre un corte transversal de un grano de centeno se observan caracteres muy parecidos á los que hemos estudiado en el trigo. Sólo existen diferencias de orden secundario sobre la forma y las proporciones relativas de los diversos elementos. (Fig. 187.) El epicarpio está formado por dos grupos celulares; el mesocarpio es también más delgado. Los elementos se parecen mucho á los del trigo. El espesor de la pared inferior de los elementos de la capa de células gruesas y puntuadas que representan el endocarpio, es acaso un poco mayor.

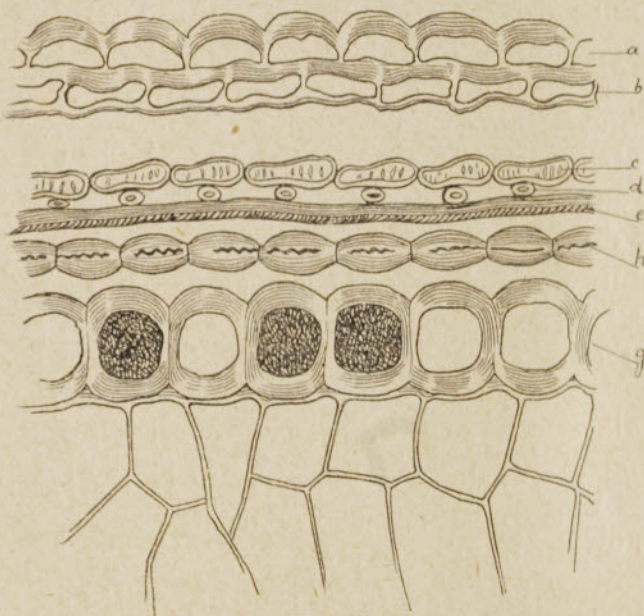


FIG. 187

Corte transversal de un grano de centeno.



FIG. 188

Capas del mesocarpio, del endocarpio y capa de gluten de un grano de centeno.

Las células prolongadas que se encuentran encima son más cortas y de paredes más delgadas; la capa oscura no tiene ningún carácter distintivo; la capa hialina presenta más claramente los contornos de sus elementos bajo la influencia de la potasa. Las células de la capa de gluten son más pequeñas y sus paredes se hinchan más por la potasa.

Los granos de almidón presentan diferencias más determinadas: estos granos, discoides, son menos regularmente redondeados que los del trigo y muchos son vagamente piriformes. (Fig. 188.) Se les distingue muy fácilmente sus estrías concéntricas; están menos bombeados que los del trigo; se les observa fácilmente sobre los granos colocados de perfil, ó haciendo rodar el grano por un movi-

miento sobre la lámina. Su diámetro es mayor que en los granos precedentes; por término medio es de 22 á 45 μ . (Fig. 189.)

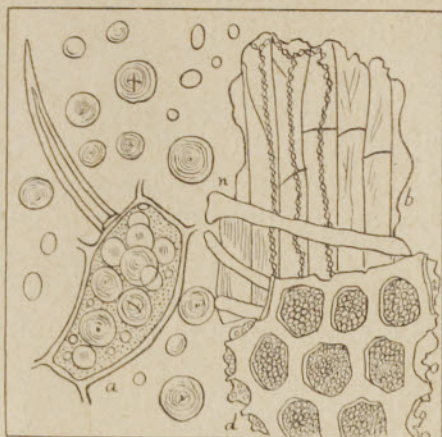


FIG. 189

Harina de centeno.

Harina de arroz. — El arroz se encuentra en el comercio en granos envueltos en la *glumella*, ó mondados, careciendo de éstas y de las demás envolturas. (Fig. 190.)

Si se hace un corte transverso de un grano de arroz provisto de *glumella*, se observan las partes representadas por la Fig. 190.

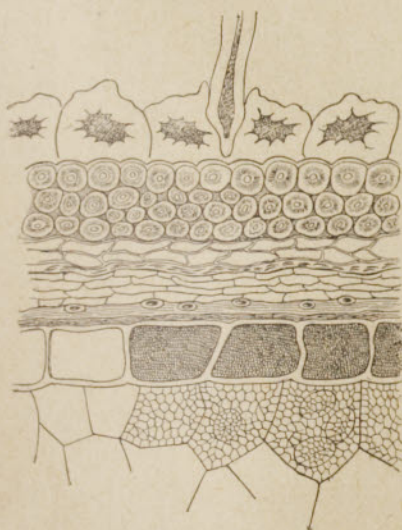


FIG. 190

Corte de un grano de arroz provisto de *glumellas*.

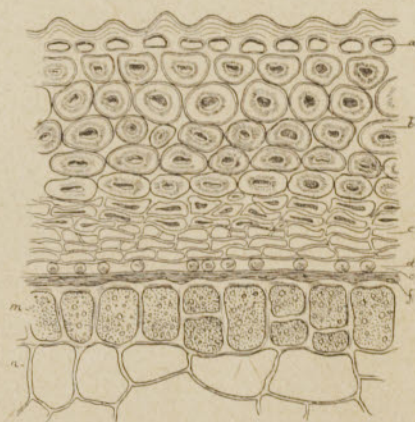


FIG. 191

Corte transversal de un grano de maíz.

La *glumella* contiene en primer lugar un conjunto de anchas células de paredes muy gruesas y que llevan frecuentemente pelos agudos. Estas células tienen su membrana provista de prolongaciones muy marcadas que engranan las unas con las otras. Debajo se encuentran tres ó cuatro conjuntos de largas células fusiformes

fuertemente unidas entre sí y después el tejido parenquimatoso, limitadas interiormente por el tejido que representa la epidermis inferior de la *glumella*. La capa hialina es poco marcada y las células de gluten están dispuestas casi siempre en una sola fila y á las veces en dos.

Harina de maíz. — Los granos de maíz están rodeados de una cáscara delgada, translúcida, un poco córnea, formada probablemente por las capas del ovario. Presenta además muchas semejanzas con lo que hemos dicho de las especies precedentes. (Figura 191.) La capa superior está formada por células cuya membrana externa es notablemente gruesa. Los elementos de la parte media son fusiformes con membrana igualmente gruesa y luz muy reducida.

Harinas de las leguminosas. — Los granos de muchas de las plantas de la familia de las leguminosas contienen una proporción considerable de materia amilácea, por lo cual gran número de ellas son utilizadas en la alimentación. Algunas entran en parte muy notable en este sentido y por esta razón son cultivadas en grande escala. Generalmente son consumidas en estado natural como legumbres, pero también se extraen de ellas las harinas que forman la base de muchas preparaciones alimenticias y sirven por razón de su bajo precio para falsificar las harinas de los cereales, principalmente la de trigo que tiene mayor valor.



FIG. 192

Corte de cotiledón de un garbanzo. 100/1.

El grano de estas plantas es siempre libre y jamás adherido á los tejidos del ovario, desarrollándose sólo por sus propios tegumentos su espermodermo. La reserva de materia amilácea se hace únicamente en sus dos cotiledones, no existiendo un albumen como reserva especial. (Fig. 192.)

Además de los tejidos del espermodermo sólo deben encontrarse los tejidos procedentes del embrión, siendo los cotiledones los que forman la masa principal del grano. Estos cotiledones tienen una estructura muy sencilla, estando formados en gran parte por el te-

jido parenquimatoso, en los elementos del cual se amontona el almidón, limitado por una ligera capa epidérmica, encontrándose nervios de distancia en distancia.

Harina de judías. — Está formada por granos de numerosas variedades, y podrá distinguirse cuando se la emplea para falsificar la harina de trigo observándola al microscopio, según las indicaciones que dan las adjuntas Figs. 193 y 194.

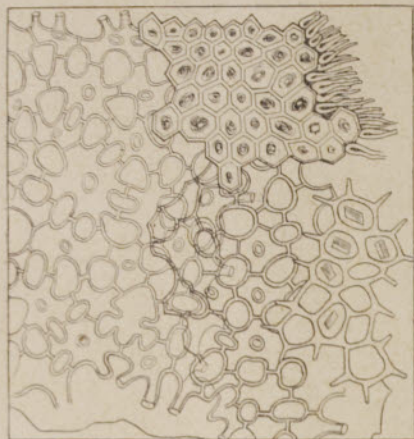


FIG. 193

Trozo de espermodermo de judía visto de frente. 100/1.

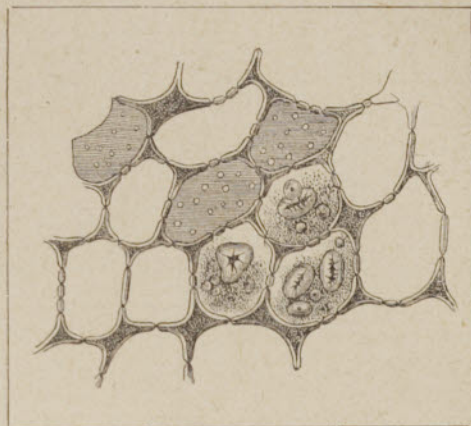


FIG. 194

Parénquima amilífero de los cotiledones de judía. 300/1.

Harina de garbanzos. — Observada también al microscopio la sección de un grano da las indicaciones de la Fig. 195, cuyos elementos caracterizan las harinas obtenidas con este producto.

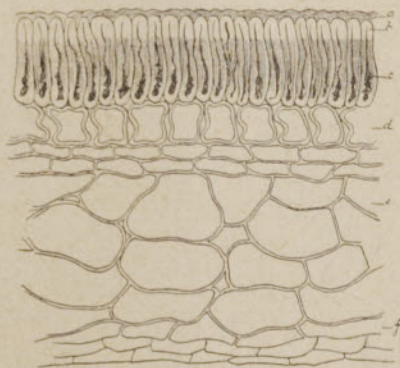


FIG. 195

Corte transversal de espermodermo de garbanzo. 100/1.

Fécula de tapioca. — Se obtienen muchos productos feculentos de la raíz gruesa y cónica del *Manihot dulce*, planta de la familia de las Euforbiáceas cultivada en casi todas las regiones tropicales.

Exprimiendo la raíz, la pulpa es arrastrada y la fécula envuelta en el jugo es lavada y seca, constituyendo el producto llamado *moussache*, que es un polvo de blanco mate, fino y suave al tacto.

La tapioca es este producto calentado sobre placas de hierro cuando todavía está húmeda. Entonces los granos de almidón se hinchan y se aglomeran en pequeños gránulos irregulares, duros y elásticos. Los granos de almidón que constituyen estos gránulos presentan los mismos caracteres que el polvo; sin embargo, su forma es más irregular. Estos son los caracteres que demuestran la acción del calor. (Fig. 196.)

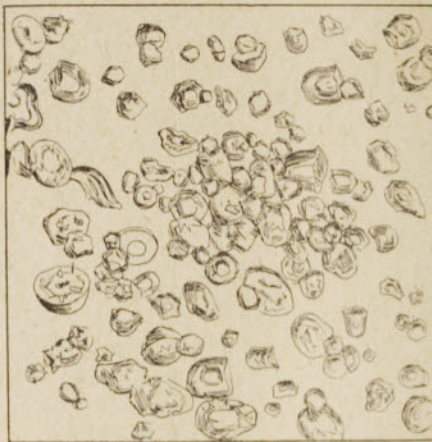


FIG. 196

Tapioca. 300/1

Frecuentemente se falsifica la tapioca, especialmente con la fécula de patatas manipulada y sometida al calor. Por medio del microscopio es muy fácil reconocer el fraude; los granos de almidón de la patata no experimentan casi ninguna modificación por la acción del fuego.

Además, estos granos de almidón presentan otros diferentes caracteres, como puede observarse inspeccionando la Fig. 196 adjunta.



FIG. 197

Granos de almidón de patatas.

Patatas. — Ya en otro lugar hemos expuesto algunos datos sobre este tubérculo; añadiremos ahora que están formados por una cubierta delgada que limita una masa más ó menos considerable de tejido amiláceo. (Figura 197.) La envoltura está formada de un gran número de conjuntos de células alargadas tangencial-

mente, de paredes delgadas y resistentes y coloreadas en amarillo obscuro. El parénquima comprende anchas células poliédricas, irregulares, de paredes poco gruesas y que dejan entre ellas numerosos

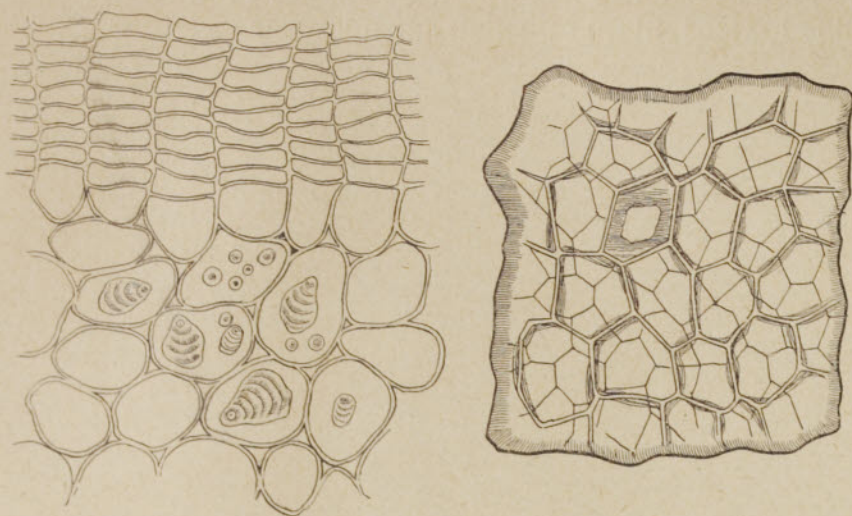


FIG. 198

Corte transversal de las capas superficiales de un tubérculo de patata.
Pedazo de la capa cortical suberosa.

canales; estas células están llenas de granos de almidón de un grueso variable. Ya hemos estudiado los granos de este almidón, debiendo decir ahora que la cocción cambia poco los caracteres de las paredes celulares, que se hinchan sencillamente un poco; los de los granos de almidón, por el contrario, cambian mucho bajo su influencia. Por una cocción moderada en el agua ó en el vapor estos granos se hinchan y toman la forma de masas poliédricas irregulares, haciéndose transparentes y perdiendo su estriación. Por una cocción prolongada, todos los granos de una célula se transforman en una masa de engrudo transparente que llena toda la cavidad del elemento. (Fig. 198.)

Tomates. — Se prepara con la fruta del tomate (*Solanum lycopersicum*) conservas que á causa de su buen precio son objeto de frecuentes falsificaciones. Es muy difícil reconocer el fraude cuando se ha hecho recientemente, á causa del estado pulposo del producto. La conserva sólo está formada por la pulpa espesa del mesocarpo del fruto, cuyos caracteres son poco especiales. Cuando se puede encontrar los granos, el reconocimiento es fácil por razón de su estructura particular (Fig. 199) y sobre todo por razón de su revestimiento de pelos largos muy regulares.

Aun en este caso debe procederse con especial cuidado, pues con frecuencia las conservas se presentan en el mercado cuando han experimentado un principio de descomposición, gracias á las deficiencias de preparación, que son muy frecuentes.

En tal caso y para precaver los accidentes á que pudieran dar lugar las fermentaciones originadas en los botes que contienen las conservas, conviene emplear previamente los procedimientos ordinarios para obtener la seguridad de que el producto no contiene principios tóxicos, ni que puedan ser nocivos.

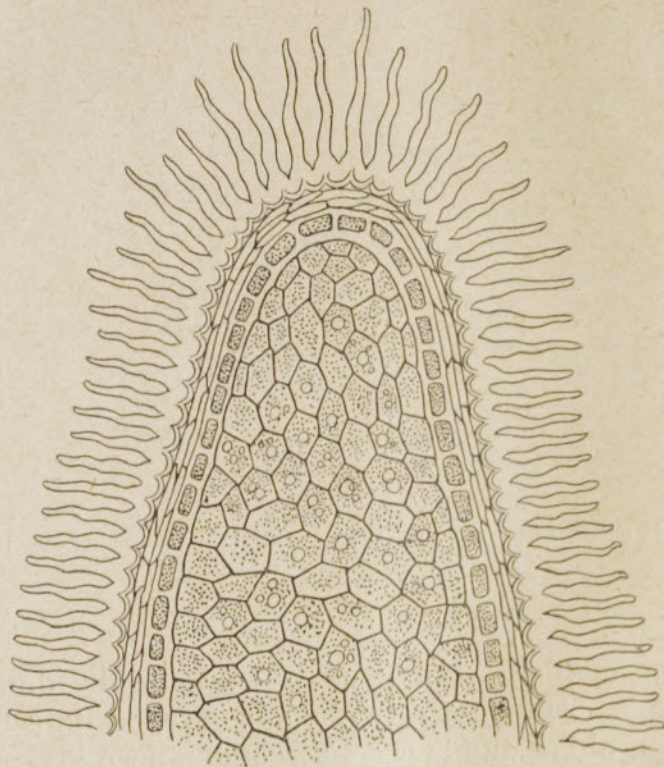


FIG. 199

Corte transversal de un grano de tomate.

Después de este examen, puramente químico, se puede dirigir la investigación sobre las falsificaciones de que haya podido ser objeto, y para este fin el procedimiento más seguro, según queda indicado, es el examen de la estructura de los granos.