





TRABAJOS DEL MUSEO NACIONAL DE CIENCIAS NATURALES

SERIE ZOOLOGICA, NÚM. 35.

ESTUDIOS SOBRE LA HISTOLOGÍA DE LAS ACTINIAS

POR

MANUEL SÁNCHEZ Y SÁNCHEZ

(CON 1 LÁMINA Y 18 FIGURAS EN EL TEXTO)

(Publicado el 25 de junio).

MADRID

1918



## Introducción.

En estos últimos años, debido a los progresos incesantes de la técnica histológica, se han descrito gran número de detalles citológicos, principalmente formaciones protoplásmicas, como el aparato de GOLGI, epiteliofibrillas, mitocondrias, neurofibrillas, etc., habiéndose publicado numerosísimos trabajos que han recaído sobre grupos muy diversos de animales, siendo verdaderamente extraordinario que en las actinias apenas hayan sido realizadas observaciones de dicha naturaleza.

Ello es debido, sin duda, a que los zoólogos no se han posesionado todavía de los preciosos recursos de que disponen los histólogos modernos, habiendo empleado, en cambio, los vulgares procedimientos de la histología topográfica, que, por ser poco selectivos, les imposibilitaron de hacer observaciones relacionadas con la fina estructura de la célula, conduciéndoles en muchos casos a equivocaciones lamentables respecto a la naturaleza de diversos elementos histológicos.

Nuestro propósito, al emprender este trabajo, no ha sido otro que llenar dicho vacío: explorar con métodos selectivos las células de las distintas capas de algunos antozoos, procurando comprobar algo de lo mucho que se ha descrito en los animales superiores, principalmente en los vertebrados.

Algunos sabios aplicaron el método de GOLGI con el fin de estudiar la textura del tejido nervioso en las actinias; pero desgraciadamente fracasaron en esta empresa, y solamente el Profesor HAVET, en una actinia de las costas de Bélgica — *Metridium* —, logró preparaciones estimables, con las cuales dió a

conocer no pocos detalles interesantes, los cuales, que nosotros sepamos, no han sido confirmados hasta el día.

Los métodos recientes de impregnación argéntica creados por la escuela histológica española, son preciosos recursos para el estudio de los animales inferiores, por las imágenes tan completas y delicadas que con ellos se obtienen, de diversas estructuras, y por la facilidad de aplicarles a gran número de ejemplares de muy diversas especies, lo cual permite comprobar las modalidades estructurales de distintas células, recogiendo detalles de gran valor para la histología comparada de todo un grupo.

Entre las cuestiones que creemos haber resuelto, citaremos:

1.<sup>a</sup> La verdadera naturaleza de las fibrillas que integran la región basal del ectodermo.

2.<sup>a</sup> La fina textura del mesodermo, integrado por un tejido conjuntivo primitivo de una complicación extraordinaria.

3.<sup>a</sup> La determinación precisa de diversos detalles citológicos relacionados con los nematocistos, células de sostén, óvulos, células conjuntivas, etc.

4.<sup>a</sup> Las relaciones que diversas células guardan con el tejido conjuntivo, apenas observadas en este grupo de animales, con la precisión necesaria.

Soy deudor de algunas atenciones a diversas personas que me han favorecido para la realización de este trabajo, por lo cual me es muy grato expresarles en estas líneas mi más sincero reconocimiento. Entre ellas, no puedo olvidar al Profesor BOLFVAR, gracias al cual permanecí en Gijón durante el verano pasado con una Comisión de naturalistas, lo que me permitió recoger abundante material, que me sirvió para ejecutar numerosas preparaciones, y a los catedráticos del Instituto de Jovellanos Sres. ADELLAC (1) y MARTÍNEZ, que pusieron a mi disposición diversos locales de dicho Centro, así como también el material

---

(1) Hoy catedrático del Instituto del Cardenal Cisneros de Madrid.

utilizable del mismo. De igual manera expreso mi reconocimiento a los doctores CAJAL y RÍO-HORTEGA por las atenciones y enseñanzas que en diversas ocasiones se han servido dispensarme.

### Material y técnica.

Diversas especies de actinias hemos empleado en nuestras investigaciones, pero las que mejor resultado nos han dado han sido la *Anemonia sulcata*, *Sagartia parasitica*, *Cerianthus membranaceus* y *Eloactis Mazelii*.

Sea cualquiera la especie estudiada, conviene tener muy en cuenta las condiciones de la fijación, y sobre todo la manera de dar los cortes, porque siendo las actinias animales que se contraen con una facilidad extraordinaria, puede darse el caso de que introducidas en el fijador, los órganos interiores apenas hayan sufrido la acción de aquél, y de consiguiente sean inútiles para el estudio.

El ilustre zoólogo italiano LO-BIANCO descubrió una serie de ingeniosos métodos que permitían conservar las actinias en su posición natural, con el cuerpo y los tentáculos extendidos; pero de estos métodos no hemos hecho uso por ser harto complicados y además por entrar en ellos ciertos cuerpos químicos poco a propósito para revelar algunas estructuras con los métodos histológicos empleados por nosotros.

Se pueden usar diversos fijadores para hacer preparaciones con los métodos de impregnación, pero los que mejor resultado nos han dado ha sido el formol al 10 por 100 y la mezcla de BOUIN; conviene obtener piezas de pequeño tamaño, las cuales deben permanecer en los fijadores durante diez días por lo menos.

Según los detalles que queríamos obtener, así empleábamos tal o cual procedimiento apropiado para dicho fin. Para darnos cuenta de la topografía del animal, hemos usado los métodos co-

rrientes de coloración, como el de la hematoxilina férrica de HEIDENHEIN, que suministra detalles sumamente interesantes de diversas estructuras; el de VAN GIESSEN, que da detalles diversos del conectivo mesodérmico y el azul de metileno al 1 por 500, tal como lo recomienda HAVET, que se fija con cierta selección en el pedúnculo de los nematocistos.

Como método de investigación, me he servido del procedimiento de ACHÚCARRO, según las variantes introducidas por DEL RÍO-HORTEGA, el cual ofrece grandes ventajas para estos estudios. Con dicho método se logran imágenes excelentes, que no son superadas por ningún otro, de las células conjuntivas, mitocondrias, granulaciones glandulares, fibrillas conjuntivas, epiteliofibrillas, flagelos y pedúnculo de los nematocistos.

El método del formol-urano de CAJAL, lo apliqué con el fin de estudiar el aparato de GOLGI en los óvulos, pero he fracasado en todos mis intentos; en cambio he logrado impregnar algunas formaciones singulares reveladas únicamente con el método del tanino, tales como los ovillos conjuntivos del mesodermo de *Sagartia parasítica*, formaciones singulares que hemos podido estudiar detalladamente.

Los dibujos han sido ejecutados todos ellos por nosotros, y son copia de las mejores preparaciones que, convenientemente seleccionadas, dispusimos para tal fin. Las fotografías se deben a mi amigo ALVARADO, y han sido ejecutadas sirviéndose del gran banco de ZEISS.

### **Estructura general de una actinia.**

Dando un corte transversal a la pared del cuerpo de una actinia o a un tentáculo, se disciernen en seguida las tres capas que las constituyen (fig. 1): ectodermo A, mesodermo B y endodermo C, presentando cada una de ella caracteres particulares que hacen fácil su separación. El ectodermo está formado por células de muy variada forma. Así, hay unas alargadas, prismáticas con

un pequeño ensanchamiento en su base, de estructura uniforme, las cuales sirven de sostén, y intercaladas entre ellas se hallan los denominados nematocistos, que resaltan en las preparaciones, debido a la refringencia tan grande de la cápsula, que con los métodos de impregnación se tiñe en rojo intenso; encuéntranse, además, multitud de células glandulares esparcidas con cierta uniformidad por toda la capa.

El mesodermo B, denominado mesoglea por algunos naturalistas, que sostienen con HADDON, que carece de estructura, se nos ofrece formado por un número extraordinario de fibras conjuntivas dispuestas en paquetes, en la mayoría de las especies, orientados en diversas direcciones. Esta capa

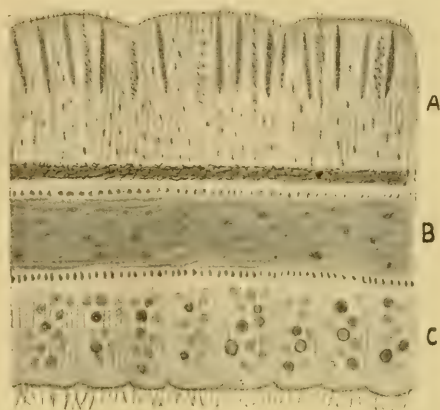


Fig. 1.

Corte transversal esquemático de un tentáculo de *Anemonia*, en donde se ven las tres capas, según el aspecto que presentan en las preparaciones ordinarias (Hematoxilina HEIDENHEIN). A, ectodermo; B, mesodermo; C, endodermo.

es realmente el esqueleto de las actinias; sobre ella descansan, manteniendo íntimas relaciones, el ectodermo por un lado y el endodermo por otro. Nuestras investigaciones nos han permitido ampliar los detalles estructurales dados a conocer por HERTWIG, SCHNEIDER, FAUROT, HAVET, demostrando en ella una estructura complicadísima y sumamente interesante. Esta capa mesodérmica no es un esqueleto rígido, sino que está provisto de una elasticidad extraordinaria, lo cual hace que experimenten numerosos cambios que responden a las mutaciones sobrevenidas en el cuerpo de la actinia.

El endodermo C está constituido por células alargadas de me-

nor longitud que las ectodérmicas y provistas de flagelos; un carácter, muy interesante de esta capa, es el de alojar cuerpos extraños, como algas parásitas, diatomáceas y bacterias. Está aislada del mesodermo por un estrato de fibrillas musculares.

Un carácter muy digno de tenerse en cuenta, tanto para las células del ectodermo, como para las endodérmicas, es el amiboidismo o facultad de desplazarse en cierta extensión las células de dichas capas, según probó experimentalmente HERBERT W. RAND hace algunos años (1909).

Si se corta un tentáculo en un punto cualquiera de su extensión — dice dicho observador —, pero de preferencia a una cierta distancia del disco que los lleva, se producen al nivel de la superficie proximal dos fenómenos distintos y constantes; el primero es una contracción inmediata, brusca, de las fibras musculares circulares, estrictamente localizado en la parte lesionada del tentáculo, teniendo por resultado obturar la cavidad central y aumentar el espesor del ecto- y endodermo; el segundo fenómeno, más lento, consiste en un desplazamiento centrípeto de las células de ambas capas, gracias al cual la cicatrización propiamente dicha tiene lugar.

Estos fenómenos, según RAND, son independientes uno de otro, pues anesthesiando la actinia, añadiendo al agua de mar un poco de cloretona, la contracción no se produce, pero sí se realiza la emigración celular como de ordinario. Curiosos movimientos amiboides hemos sorprendido nosotros en los óvulos de *Cerianthus*, de los cuales nos ocupamos detalladamente en otro lugar, habiendo fotografiado diversas células sexuales, emitiendo legítimos pseudopodos, en todo comparables a los de la ameba.

**Estudio de algunas formaciones ectodérmicas. Tejido conjuntivo, glándulas y epiteliofibrillas.**

El tejido conjuntivo ectodérmico presenta caracteres especiales en el *Cerianthus membranaceus*, en donde se impregna enérgicamente con la segunda y tercera variantes del método de ACHÚCARRO; está situado en el denominado estrato nervioso, es decir, en la porción basal del ectodermo, lindante con la capa mesodérmica.

En la figura I de la lámina, que es una fotografía, se ve claramente en A la situación y posición de esta capa, que, según HERTWIG, corresponde al anillo nervioso de las medusas o a los ganglios de los gusanos y artrópodos. Para nosotros, este estrato ectodérmico no es sino una formación conjuntiva equivalente a las fibras en enrejado, descritas por los autores en numerosos órganos; nos fundamos, al hacer esta afirmación, en el hecho de teñirse intensamente con la segunda variante del método de ACHÚCARRO, y además en la textura especial, que la hacen por completo homologar a las estructuras conjuntivales, a que anteriormente nos hemos referido.

Los hermanos HERTWIG, que denominaron a esta capa *Nervenfaserschicht*, describieron en ella pluralidad de células estrelladas, que incluyeron en la categoría de células nerviosas, las cuales no han sido confirmadas en los trabajos realizados con métodos más apropiados que el vulgar procedimiento de tinción con el ácido ósmico, impotente para revelarnos la morfología y conexiones de las neuronas. A nuestro modo de ver, las células estrelladas, que tantos autores han creído ver en esta capa, no son sino células conjuntivas o nematoblastos que se presentan en ella con cierta abundancia.

En la figura 2 (1) se observa claramente la disposición adoptada

---

(1) Todos los dibujos en que se representan finos detalles estructurales, han sido ejecutados con 1.050 diámetros de aumento aproximadamente.

por las fibras conjuntivas, viéndose cómo hay unas dispuestas longitudinalmente y otras transversales, y ciertas de ellas, secundarias, situadas en los huecos que dejan las anteriores. Dichas fibrillas aparecen correctamente impregnadas con la segunda y tercera variantes y mantienen relaciones muy estrechas con todos los elementos que integran el estrato epitelial; se aplican muy fuertemente a la porción basal de los nemato-

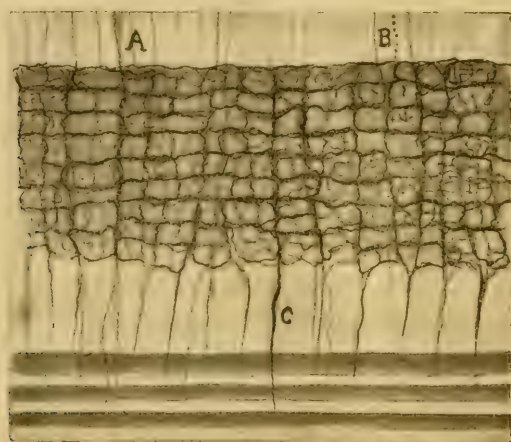


Fig. 2.

Porción basal del ectodermo parietal de *Cerianthus membranaceus*, en donde se ven las fibras conjuntivas dispuestas en enrejado según aparecen en las preparaciones ejecutadas con el método de ACHÚCARRO-RÍO-HORTEGA. A, pedúnculo de un nematocisto; B, porción inferior de una glándula; C, grandes espacios característicos de la región inferior.

cistos A, deslizándose alguna de ellas en la misma dirección que aquél y envuelven a las células epiteliales, estableciendo complicada trama, según da idea el dibujo precedente.

En la región conjuntiva cabe distinguir dos estratos muy diferentes: el inferior C, constituido únicamente por fibras principales descendentes, que dejan entre sí grandes espacios rectangulares, y el superior, que es un verdadero enrejado o «gitterfaser» de gran complicación.

Como células especiales del ectodermo pueden estudiarse los nematocistos, las células de sostén, las células sensoriales y las células conjuntivas.

Los nematocistos, según se aprecia en la fotografía de la lámina adjunta, están situados en la región superior del ectodermo, siendo arqueados o rectangulares, de forma ovalada, y varían mucho según la especie en donde se estudien, siendo un carácter digno de tenerse en cuenta en la sistemática. En el *Eloactis* están localizados en la porción distal del tentáculo, es decir, en la porción abultada, y son de mucho mayor tamaño que los de la mayor parte de las actinias por nosotros observadas, presentando particularidades importantes.

Morfológicamente considerado, su nematocisto consta de dos partes: la célula epitelial y la cápsula, en la que se aloja el hilo o filamento urticante.

Fisiológicamente el nematocisto no es más que una célula adaptada a las funciones de defensa, reponiéndose con una actividad extraordinaria a medida que es gastada, pues parece ser que la célula urticante sólo puede ser usada un cierto número de veces.

Las modernas ideas de WILL sobre el funcionamiento de las células urticantes no han podido ser confirmadas por nosotros, ni tampoco están acordes nuestras observaciones con las descripciones morfológicas de dicho autor. Hemos consignado anteriormente que era preciso distinguir en el nematocisto dos cosas, la célula y la cápsula; detallaremos ahora cada una de dichas formaciones. La cápsula (fig. 3) es su-

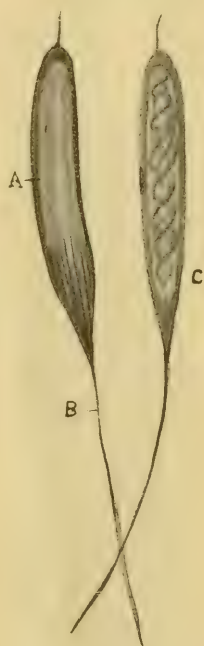


Fig. 3.

Dos nematocistos de la pared del cuerpo del *Cerianthus*. A, enfoque superficial; C, enfoque ecuatorial.

mamente refringente y se tiñe en rojo intenso con la plata amoniacal, aloja el hilo urticante y cierto líquido en el cual aquél se impregna en estado de reposo. En el *Eloactis*, la cápsula A (fig. 4) es de forma tubular, recta,



Fig. 4.

Nematocistos de un tentáculo de *Eloactis*, impregnados con el método de Achúcarro-Río-Hortega. A, cápsula; B, cuello; C, flagelo con espinas.

y está provista en uno de sus extremos de un cuello en forma de cono truncado B, perforado en su centro para dar salida al flagelo. Este presenta la particularidad de estar provisto de una serie de espinas C que se aplican más o menos directamente al hilo urticante, el cual presenta el aspecto de un tubo cilíndrico finísimo. La manera de arrollarse es muy variada; en esta especie lo hace de una manera irregular, en ovillos. Cuando se descarga, aún queda en el interior de la cápsula cierta porción del hilo, desprovisto de pestañas, la cual probablemente es de naturaleza diferente al hilo que sale al exterior. En otras especies, como en *Anemonia*, no se observan estos detalles, sino que el filamento está arrollado en espiral en vueltas apretadas.

La célula que aloja en su interior la cápsula, la hemos estudiado en los nematocistos de la pared del cuerpo del *Cerianthus* (fig. 3), en cuya actinia se impregna enérgicamente a favor de la primera variante del método del tanino y plata amoniacal; sus paredes protoplásmicas son muy débiles y se aplican íntimamente a la cápsula, la cual se halla en su interior, como la semilla dentro del

fruto; superiormente es de forma convexa por fuera y cóncava por dentro y está provista de un tenue filamento sensorial que sale al exterior; la región lateral es sumamente escasa en protoplasma y en uno de los lados se aloja el núcleo, difícil de percibir en la mayoría de los casos; la porción inferior es cónica y presenta una larga prolongación, el pedúnculo B, que en la mayoría de los casos recorre toda la porción ectodérmica y se insinúa por entre las fibras conjuntivas del mesodermo, después de haber atravesado el estrato muscular.

La porción inferior cónica está provista de una serie de fibrillas, paralelamente dirigidas en relación al eje, las cuales deben homologarse con las epiteliofibrillas tan admirablemente estudiadas por DEL RÍO-HORTEGA en diversos tipos de invertebrados y vertebrados. En cuanto al pedúnculo B, diremos que se impregna con el método de GOLGI y con el azul de metileno, y puede decirse que es el resultado de la soldadura de varias epiteliofibrillas; para estudiar todos estos detalles, conviene observar el nematocisto en planos diferentes; así, para darnos cuenta de su situación y de las relaciones que contrae con la célula que le aloja, es conveniente enfocar en su plano ecuatorial, tal como ha sido dibujado el C; en él, como no está muy intensamente teñido, se sorprende el núcleo de forma alargada, colocado a la izquierda. En el nematocisto de la izquierda aparece en cambio la estructura fibrilar de la porción inferior C, donde nace el pedúnculo B, así como la formación protoplásmica que teñida en negro intenso rodea a la cápsula A.

Según WILL, existen fibrillas musculares contractivas, dispuestas longitudinalmente en el protoplasma de los nidoblastos (hidras, actinias y medusas), viendo también dicho observador un filamento arrollado que llama «lasso» más espesado que las fibrillas musculares, y cuya función es de la mayor importancia, comportándose como el músculo espiral de las *Klebsellen* de los tenóforos, gozando de un papel análogo: el de dificultar el desprendimiento de las células urticantes por la presa. El aspecto

del «lasso» varía mucho según se trate de un nematocisto descargado o no, pues en el primer caso, la parte principal de él reposa en vueltas flojas por debajo de la cápsula, al lado del núcleo, y sus vueltas abarcan todo el nematocisto, desde el pedúnculo hasta el cuello del filamento urticante, y en el segundo, el «lasso» se muestra arrollado en vueltas apretadas.

Pero no paran aquí las complicaciones de WILL, sino, como si ello fuese poco, supone todavía que el polo superior del nido-blasto está rodeado por una corona de bastones que aseguran la adherencia del opérculo durante el reposo. El hilo excitatriz hace saliente fuera y pone en movimiento las fibrillas, que, contrayéndose, comprimen la cápsula y hacen saltar la tapadera, siendo esta acción facilitada por el hecho de que las fibrillas musculares están relacionadas por cordones plasmáticos con los bastones que tiran hacia fuera y hacia abajo. La elasticidad de la membrana de la cápsula influye también notablemente en la descarga del nematocisto.

Nuestras observaciones sobre los nematocistos prueban que dichos aparatos se desprenden y caen, siendo reemplazados por otros nuevos; para convencerse de esto no hay sino observar cualquier actinia, que tenga dichos aparatos de gran tamaño, con un microscopio binocular; se verán, en efecto, tanto en la pared del cuerpo como en los tentáculos, muchos de ellos pegados al animal por las secreciones de las glándulas o sujetos por los flagelos. En las preparaciones se ven numerosos nematocistos fuera de los cortes; pero esto no es bastante para demostrar nuestra afirmación, toda vez que la navaja del microtomo puede arrastrar algunos de ellos al practicar las secciones de los bloques.

Las células sensoriales son sumamente estrechas y suelen terminar en su porción inferior por una o dos prolongaciones que de nuevo pueden ramificarse en algunos casos. En la parte más ensanchada de la célula, siempre hacia su región inferior, se destaca un núcleo exiguo de forma oval.

En el esófago sorprendense particularidades muy dignas de tenerse en cuenta, relacionadas muy principalmente con la textura de las células de sostén o células de látigo de algunos autores (fig. 5).

Dichas células son alargadas, están provistas de una membrana muy tenue, y en ellas se observan una o dos fibrillas alojadas en el interior del protoplasma, las cuales salen también

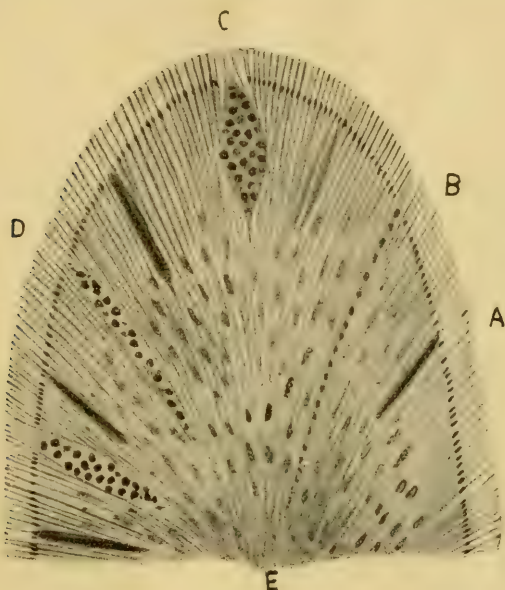


Fig. 5.

Porción esofágica de *Eloactis*, mostrando las epiteli-fibrillas y granulaciones glandulares.

fuera del borde ectodérmico. SCHNEIDER, en su original obra *Lehrbuch der Vergleichenden Histologie der Tiere*, representa varias de dichas células en la figura 511 y las supone provistas únicamente de un solo filamento. Dice textualmente: «se distingue una membrana delicada y una fibrilla de sostén en comunicación directa con el flagelo». También dicho autor ha observado en el protoplasma ciertas granulaciones redondeadas que llama trofocondros.

Nuestras observaciones no han sido realizadas en células asociadas sino en los cortes; tampoco nos hemos servido para el estudio de la *Anemonia*, como el histólogo alemán, sino del *Eloactis*, en donde se ven varias de dichas fibrillas que surcan el protoplasma, invadiéndole completamente; en estas singulares fibrillas cabe distinguir la región libre y la protoplásmica; la libre da lugar a numerosos flagelos que se distribuyen uniformemente por toda la superficie; la región interior atraviesa la mayor parte del protoplasma y parece contraer muy estrechas relaciones con el núcleo; entre la superficie externa de la fibrilla y la interior existe una pequeña granulación que se tiñe intensamente con la plata amoniaca. En suma, estas formaciones deben asimilarse por completo a las epiteliofibrillas estudiadas muy detenidamente por DEL RÍO-HORTEGA en su trabajo meritisimo sobre la textura del protoplasma de diversos epitelios, presentando alguna analogia con la figura 28 de dicho sabio, obtenida de una preparación de *Arion rufus*.

En la misma figura se ven algunos detalles de las células glandulares, distinguiéndose por lo menos dos variedades de ellas: unas, de forma ovalada, anchas, provistas de una prolongación inferior, como la representada en la parte superior de la figura 5, C, y otras estrechas, alargadas notablemente, presentando en su porción terminal una sola fila de granulaciones, B. No nos extendemos en más consideraciones sobre dichas células, por haber sido objeto de detenido estudio por parte de los HERTWIG, estando nuestras observaciones en completo acuerdo con las de dichos histólogos.

#### Estudio del mesodermo.

Las opiniones más encontradas reinan entre los histólogos sobre la estructura de esta capa. Quienes, siguiendo a HADDON, sostienen que es una capa sin estructura y la denominan mesoglea; quienes, con HOLLAR, M. EDWARDS y HAIME, admiten

en ella, fundándose en los cambios contráctiles que experimenta, la existencia de fibras musculares; quienes, siguiendo a HEIDER, afirman que en su constitución entran tanto fibras musculares como fibras conjuntivas; quienes, finalmente, basándose en las pacientes investigaciones de HERTWIG, admiten dos elementos: una jalea, prototipo de las membranas anhistas, y una serie de fibrillas que la cruzan; en el espesor de dicha substancia estarían incluidas las células conjuntivas.

Nuestras observaciones con la segunda y tercera variantes del método de ACHÚCARRO permiten establecer indicaciones muy precisas sobre la textura de la capa intermediaria de las actinias, llegando a la conclusión de que toda ella está formada por tejido conjuntivo, sin que exista jalea o materia fundamental de ninguna clase. También podemos afirmar que la estructura de esta capa es diferente, presenta aspectos distintos, según la especie en donde se estudie, y varía también según se la observe en regiones diversas del mismo animal.

Son de gran valor los datos que se obtienen con los métodos histológicos ordinarios; coloreando el mesodermo con el método de VAN GIESSON o con la hematoxilina de HEIDENHEIN, disciérnense claramente algunas fibrillas, que cruzan la preparación en sentido transversal; con dicho método pueden estudiarse también sus límites, viéndose cómo está separada del ectodermo y del endodermo por una capa de fibrillas musculares. Con dichos procedimientos pueden discernirse también, aunque con dificultad, las células conjuntivas estrelladas.

Las observaciones nuestras sobre la capa intermediaria se han verificado en el mesodermo de la pared del cuerpo de diversas actinias, pero, sobre todo, de *Sagartia*, en donde presenta una complicación extraordinaria. Observando a poco aumento una de nuestras preparaciones, ejecutada bien con los métodos a que antes hemos aludido, bien con el urano-formol de CAJAL, que en ocasiones impregna el conjuntivo bastante bien, se echa de ver que dicha capa está formada, en armonía con las obser-

vaciones de FAUROT, por láminas distintas, aplicadas concéntricamente unas sobre otras, sin dejar espacio alguno ocupado por otra substancia.

Para proceder con algún orden en nuestros estudios, describiremos detalladamente dos aspectos distintos, que corresponden a dos láminas diferentes de *Sagartia parasitica*, y luego haremos algunas indicaciones, comparando dichas estructuras con las que se observan en las otras actinias.

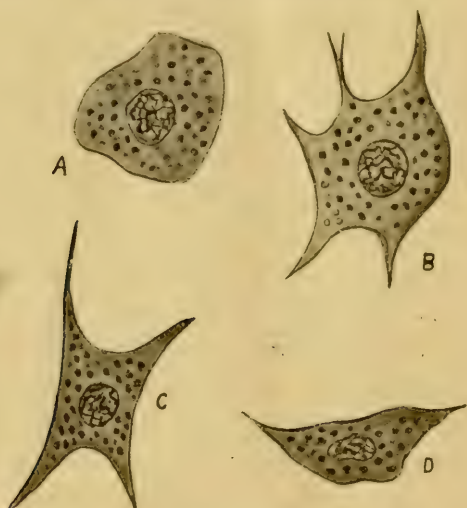


Fig. 6.

Distintos tipos de células conjuntivas del mesodermo de *Sagartia parasitica*. A, célula conjuntiva redondeada; B, C, células conjuntivas de tipo estrellado; D, célula conjuntiva fusiforme.

Consignaremos también que el aspecto del mesodermo varía bastante en la región parietal, según sea de una actinia en estado de contracción o extendida, habiendo recaído nuestras observaciones sobre ejemplares que se encontraban en este último caso.

Las células conjuntivas que se hallan en el mesodermo (figura 6) son de muy diversos tipos; en ellas es preciso distinguir la membrana, de una delicadeza extraordinaria, el protoplasma y el núcleo.

Diremos algunas palabras de cada uno de estos elementos celulares: la envoltura protoplásmica es de una delicadeza extraordinaria; pero en las buenas preparaciones, eligiendo las células más grandes, cabe distinguirla, por estar impregnada en un tono más oscuro que el protoplasma.

La forma que exhiben dichas células es sumamente variada; existen algunas redondeadas, como la representada en A; otras son fusiformes, como la D, y se encuentran, finalmente, ciertas de ellas estrelladas, existiendo unas con cuatro prolongaciones C, y otras con muchas más B.

El núcleo presenta una fina membrana y está provisto de un retículo complicado de linina, distinguiéndose en él las granulaciones cromáticas. El protoplasma, de igual modo, está provisto de numerosas granulaciones que se impregnan enérgicamente con las distintas variantes del método de ACHÚCARRO-RÍO-HORTEGA. Hay, pues, tres tipos de células conjuntivas que exhiben la misma estructura: redondeadas, bipolares de forma de huso, que se hallan tendidas horizontalmente en el espesor del mesodermo, y estrelladas con cuatro o más prolongaciones, siendo éstas las de mayor tamaño.

En opinión de HAVET, se hallan en el mesodermo legítimas células nerviosas, según puso de manifiesto dicho sabio con el método de GOLGI (1). Yo he logrado teñir con los distintos métodos empleados algunos núcleos que presentan un aspecto muy particular, diferente del señalado en las células más arriba descritas, las cuales es muy probable que correspondan a las neuronas que el histólogo belga ha estudiado en el mesodermo de *Metridium*.

Las fibras conjuntivas son de un extraordinario interés por las formaciones a que dan lugar; se tiñen sobre todo por la tercera variante de RÍO-HORTEGA, obteniéndose a veces muy buenos resultados en actinias conservadas durante muchos años en

---

(1) HAVET (J.): *Contribution à l'étude du Système nerveux des Actinies*. La Cellule, tome XVIII.

alcohol y que habían sido preparadas según los procedimientos creados por Lo-BIANCO en Nápoles.

Ya hicimos constar más atrás que no presentan las mismas modalidades, por lo que respecta a las fibras conjuntivas, las diversas actinias; así, por ejemplo, en el *Eloactis* dispónense en paquetes horizontales, entrecruzándose unas fibrillas con otras.

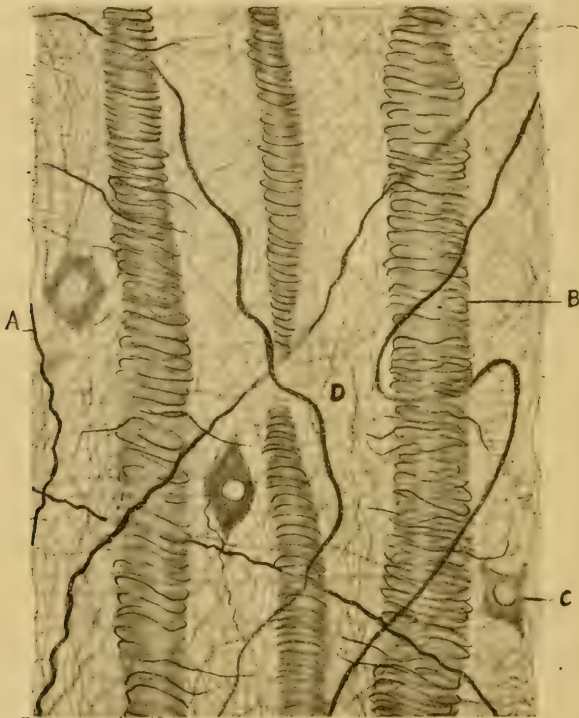


Fig. 7.

Aspecto del mesodermo de *Sagartia parasitica*, mostrando los ovillos conjuntivos B, las fibras gruesas A y las tenues D. Método de Achúcarro-Río-Hortega.

existiendo también algunas verticales, pero muy escasas en relación a las anteriores; en otras actinias, en *Anemonia*, sorpréndense tanto fibrillas verticales como horizontales formando retículos.

En el conjuntivo mesodérmico de *Sagartia*, figura 7, adviér-

tense tres elementos: las fibrillas gruesas, A; las tenues, D, y los ovillos, B. Las primeras no tienen una dirección determinada y cruzan la preparación en diversos sentidos, envolviendo unas veces a los ovillos y otras atravesándoles; se tiñen enérgicamente en negro con la plata amoniaca y deben experimentar diversos cambios de posición relacionados con el estado de contracción o dilatación del mesodermo.

Los ovillos son de muy diversa forma; yacen en cualquiera región del mesodermo y están distribuidos con cierta regularidad; desde luego podrían diferenciarse dos tipos, según sean de forma cilíndrica o fusiformes. Están integrados por una o muchas fibras que, arrollándose sobre sí mismas, dan lugar a las formaciones cilindro-cónicas representadas en la figura 7.

Su tamaño es muy diverso (compárense las situadas en el centro con las laterales); en dicha figura se advierten muy bien las relaciones tan estrechas que mantienen los citados ovillos con las fibras gruesas y tenues, las cuales indudablemente forman parte de su constitución puesto que los atraviesan y los refuerzan y algunas de sus fibras, uniéndose por entre las vueltas de espira, los prestan un gran apoyo; las fibras que propiamente los constituyen están arrolladas, como el hilo de un carrete, y surcadas por las fibrillas tenues del resto de la mesoglea, como puede advertirse en los cortes tangenciales, apareciendo entonces dichas formaciones como un círculo relleno de fibras en espiral.

En la misma figura se han representado varias fibras gruesas A, que surcan la preparación en muy diversos sentidos, viéndose cómo alguna de ellas envuelve a uno o varios de los ovillos que en sus proximidades se hallan. Las fibrillas tenues, entrecruzándose en todas direcciones, forman una red inextricable, tal como se ha representado en D, manteniendo muy íntimas relaciones con las células conjuntivas, a las que envuelven completamente.

Los ovillos y fibras descritos presentan el mismo aspecto en

toda la extensión del estrato mesodérmico en donde se hallan situados.

La formación de los ovillos puede explicarse fácilmente si se tiene en cuenta que las fibrillas conjuntivas se asocian en parte

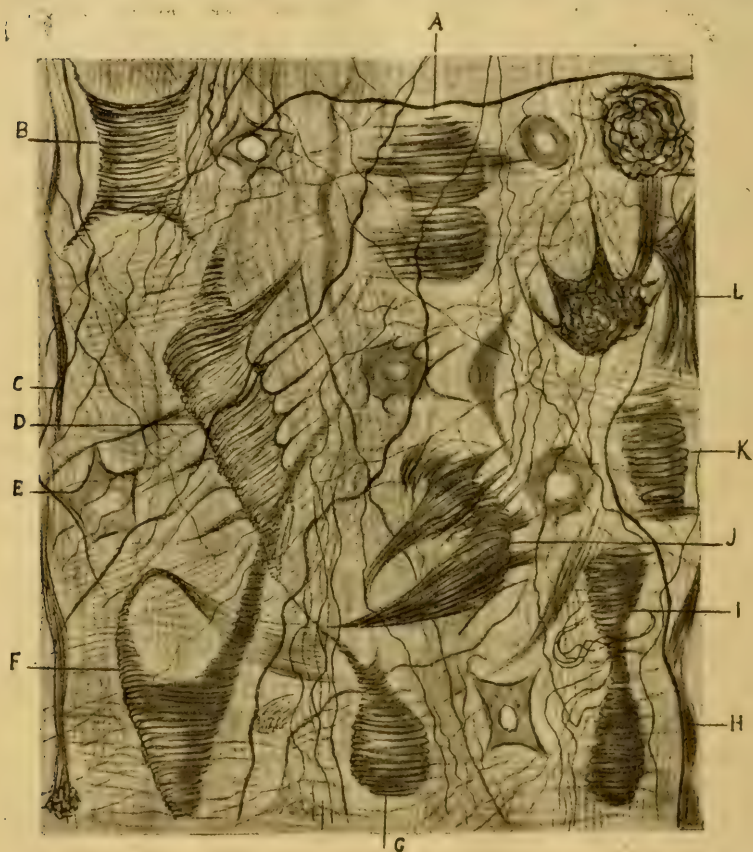


Fig. 8.

Mesodermo parietal de *Sagartia parasitica*, exhibiendo diversas formas de ovillos, impregnado con el método de ACHÚCARRO-RÍO-HORTEGA. A, ovillos esféricos; D, F y J, ovillos irregulares; H y L, paquetes de fibras conjuntivas; K, ovillo fusiforme.

de su extensión para formar paquetes, y que estos paquetes, además, están atravesados por numerosas fibrillas que los cruzan en múltiples direcciones. Si suponemos ahora que estos pa-

quetes se retuercen muchas veces, arrastrando en dicho movimiento a las fibrillas con ellos relacionadas, que les rodean por todas partes, tendremos explicada la génesis de los ovillos mesodérmicos a que anteriormente nos hemos referido.

Entre los distintos tipos de ovillos, merecen especial mención algunos de los representados en la figura 8. El A, está constituido por la soldadura de dos ovillos esféricos, los cuales envían fibras horizontales a las regiones vecinas; el B, de forma cuadrilátera, está provisto de cuatro prolongaciones colocadas con cierta simetría; los D, F y J, sumamente raros y notables por la disposición de las fibrillas conjuntivas que forman diversas prolongaciones mediante las cuales se relacionan unos con otros.

*Relación de los ovillos entre sí.* — Lo ordinario es que los ovillos estén distanciados unos de otros, pero casi siempre las fibras conjuntivas que los forman atraviesan los espacios interglobulares y se sueldan, en parte al menos, al cuerpo del ovillo próximo. Un caso muy típico lo tenemos en el ovillo piriforme inferior G, cuyas fibrillas superiores van a unirse al paquete de las fibrillas descendentes del ovillo situado en la parte superior.

*Relación de las células con las fibras.* — Las células conjuntivas mantienen relaciones muy estrechas con las fibrillas tenues y gruesas por estar situadas en los huecos que las fibras dejan entre sí; pero en ningún caso se ve la penetración de dichas fibras en el protoplasma.

### Las células sexuales.

El interior del cuerpo de toda actinia está provisto de una serie de tabiques que dividen el espacio cavitario en una porción de compartimientos dispuestos con cierta regularidad. Hay tabiques que recorren desde la superficie parietal, en donde toman origen, hasta el esófago; estos tabiques o láminas mesenteroideas reciben el nombre de *completos*, por oposición a otra serie

de ellos que no llegan a tocar el tubo esofágico y que por dicha razón son designados *incompletos*.

Cada tabique está constituido por una lámina fundamental que soporta, a modo de armazón, al aparato muscular (muy complicado en la mayoría de los casos y que está constituido por haces de laminillas de substancia contráctil) y las células sexuales agrupadas en una región llamada genital, que es de la que nos vamos a ocupar con el mayor detenimiento posible.

Consignaremos también que en el borde interno de los septos existe un cordón saliente y contorneado, llamado indistintamente enteroide o filamento mesentérico, en el cual hemos realizado algunas observaciones.

En toda lámina mesenteroidea, septo o tabique, cabe distinguir varias regiones, que los autores designan con los nombres de esofágica, genital, digestiva y basal, según el plano en donde están situados en relación al cuerpo de la actinia.

Todas estas regiones han sido muy minuciosamente estudiadas por diversos zoólogos, singularmente por HERTWIG y FAUROT, por lo cual, desde el punto de vista topográfico, nada nuevo cabe añadir a las observaciones de dichos sabios.

La mayoría de las actinias son unisexuales, es decir, sus septos sólo alojan óvulos o espermatozoides, mientras que en algunas, como el *Cerianthus*, se encuentran entrambas clases en un mismo tabique.

En una lámina sexual cortada transversalmente se distingue en la porción media la *Mauerblatt* o mesodermo, que está formado por numerosas fibrillas (fig. 9), que envuelven totalmente a los óvulos A, B, C, D, E y a los espermatocistos, según se ha representado en la figura adjunta. Dichas fibrillas se entrecruzan en todas direcciones, enviando también cierto número de ellas, que llegan hasta el borde mismo de la lámina, manteniendo relaciones muy estrechas con las células que la constituyen, especialmente con las células glandulares F, según tendremos ocasión de ver más adelante. Esta disposición del te-

jido conjuntivo se observa muy claramente en el *Cerianthus*, en donde se impregnan con gran corrección a favor de la segunda y tercera variantes del método de ACHÚCARRO.

En la fotografía (fig. II de la lámina adjunta) que corresponde a la parte más amplia de la región genital, se ven algunos deta-

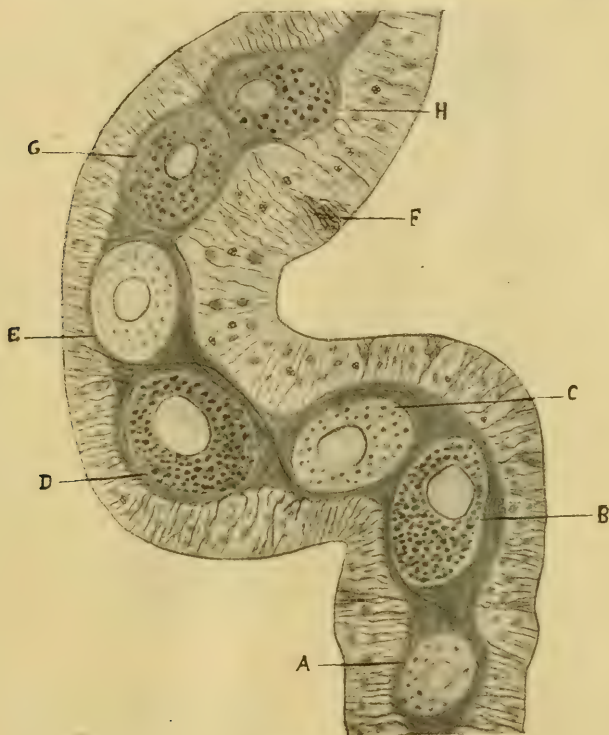


Fig. 9.

Porción de un septo sexual mostrando la disposición de los óvulos en el interior de la mesoglea, así como también las fibrillas conjuntivas transversales F. — A, B, C, D, E, óvulos de diverso tamaño, exhibiendo gotas de deutoplasma. Método de ACHÚCARRO-RÍO-HORTEGA.

lles que no se observan en la porción de que nos hemos ocupado anteriormente. El mesodermo se discierne en su porción central como una banda oscura dispuesta de arriba abajo, formado de fibras conjuntivas muy apretadas; de él parten hacia los bordes

fibrillas conectivas que no están dispuestas, como en el caso anterior, perpendicularmente a la *Mauerblatt*, sino que, entrecruzándose unas con otras, dan lugar a un sistema reticulado de gran belleza, D, según se aprecia en las diversas regiones de la figura citada; en la misma figura se observa un óvulo A, que ha

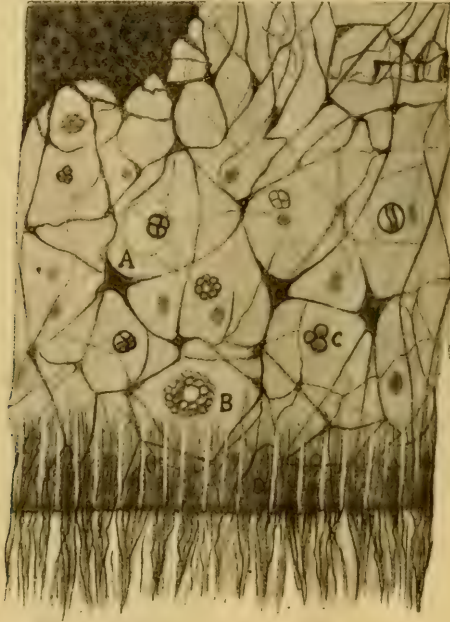


Fig. 10.

Aspecto de la región genital de *Cerianthus*, en donde se ven las células conjuntivas estrelladas A y las epiteliopibrillas de las células de la periferia D, que salen al exterior dando lugar a pinceles de flagelos. B y C, formaciones especiales de tejido conjuntivo. Método de ACHÚCARRO-RÍO-HORTEGA.

emitido dos pseudopodos, los cuales están penetrados por las fibrillas del tejido conjuntivo; B es un espermatocisto de gran tamaño rodeado por la mesoglea.

Aparte de las fibras conectivas existen células estrelladas, F, que se perciben en distintos sitios de la preparación. Estas células abundan en las regiones vecinas al borde y a veces

mantienen relaciones, por una parte, con un óvulo, y por otra, con las células fronterizas D (fig. 10), que están provistas de múltiples epiteliofibrillas que salen al exterior, dando lugar a largos flagelos que se disponen a modo de pinceles sobre el borde de las células D. Las células conjuntivas estrelladas son de muy pequeño tamaño y sus prolongaciones se anastomosan con otras células vecinas de análoga naturaleza. En la región superior izquierda de la misma figura aparece parte de un óvulo cuyo protoplasma se halla surcado por distintas fibrillas que salen al exterior, dando lugar a ciertos espesamientos, en el sitio en donde se cruzan con otras, de forma triangular, que es preciso distinguir de las verdaderas células.

Entre las fibrillas, se ven unos cuerpos singulares B, C, sobre cuya naturaleza dudamos; trátase de ciertas formaciones constituidas por anillos aglomerados, según hemos representado en la figura 10. Sobre su significación cabe hacer tres hipótesis: 1.<sup>a</sup>, se trata de productos artificiales; 2.<sup>a</sup>, representan núcleos degenerados; 3.<sup>a</sup>, son formaciones conectivas. La primera hipótesis la desechamos por presentarse siempre de una manera constante e impregnados con gran energía, revelando su delicada estructura con gran corrección, presentando, en suma, todos los caracteres de las estructuras reales. La segunda hipótesis tampoco la admitimos por el tamaño y forma de las susodichas formaciones y por no verse fases de tránsito entre núcleos normales y dichas formaciones. Lo más lógico es suponer que se trata de estructuras ocasionadas por la disposición especial del tejido conjuntivo, que unas veces da lugar a tres anillos tangencialmente colocados C, y otras a una aglomeración de ellos B, siendo muy interesantes otros con aspecto franjeado como el representado encima de C.

Una vez hechas las indicaciones anteriores sobre la forma y situación de los óvulos, diremos que en ellos es preciso distinguir las formaciones protoplásmicas, el núcleo y el nucleolo. Entre las primeras están las mitocondrias, las formaciones conecti-

vas, el deutoplasma y las vacuolas, de que nos ocuparemos oportunamente.

Las vacuolas sólo se observan en los óvulos jóvenes de *Cerianthus* precisamente en aquella región en donde existe mayor abundancia de protoplasma; estando aisladas o agrupadas, siendo también de tamaño diferente, según puede apreciarse en las representadas en la figura 12; las más grandes es verosímil



Fig. 11.



Fig. 12.

Dos óvulos jóvenes de un septo sexual de *Cerianthus*, mostrando diversos detalles estructurales. En el de la derecha sorprendense grandes vacuolas B, así como también la penetración de las fibras conjuntivas A, en la substancia protoplásmica. El de la izquierda es el óvulo A de la lámina, que está provisto de verdaderos pseudópodos, en relación con el tejido conjuntivo.

que se hayan formado por la soldadura de otras más pequeñas que antes estaban aisladas por débiles bridas de protoplasma E. La existencia de las vacuolas en los óvulos no es un hecho general; en la figura 11 hemos copiado un óvulo del mismo tamaño próximamente que el de la derecha, en el cual no se observa vacuola alguna, exhibiendo en cambio legítimos pseudópodos.

Son de gran interés las observaciones realizadas por muy distintos autores sobre las granulaciones descritas por BENDA

el año 1898; sin embargo, nosotros no nos ocuparemos aquí más que de algunas opiniones que han sido formuladas sobre el condrioma ovular.

Autores hay como ATHIAS, LOYEZ, VANDERSTRICHT, etc., que sostienen que dichas granulaciones son capaces de transformarse en otros productos, singularmente en gotas de grasa; para ello, la mitocondria primitivamente homogénea, se hincha en su región central, en donde aparece una gota de grasa, que creciendo terminará por absorber la primitiva formación, dando así origen al deutoplasma.

Singular, respecto al particular, es la opinión de Russo; según este autor, el condrioma ovular está íntimamente ligado con la nutrición del protoplasma, ya que, según afirma, inyectando lecitina al conejo se ve aumentar el condrioma ovular; pero tan extrañas ideas no han sido confirmadas por autor alguno (1).

El ilustre RETZIUS, en un trabajo de gran mérito ejecutado en 1911, y que lleva por título *Der Bau der Eier von verschiedenen Wirbellosen und Wirbeltieren*, estudia los óvulos de *Sagartia viduata* empleando la hematoxilina aluminica que colorea en negro las fibras del mitom que se hallan situadas rodeando a los *Dotterkörner*; de estas observaciones y del estudio comparado de muy diversos óvulos de distintos animales, viene a sacar en consecuencia dicho sabio, que las mitocondrias no son sino los microsomas del mitom, dando muy interesantes figuras de la formación filar en la lámina XVI de su monografía.

Nosotros hemos estudiado las mitocondrias en los óvulos de *Anemonia sulcata*, habiéndonos servido para la demostración de las citadas granulaciones de la primera variante del método de ACHÚCARRO, que permitié estudiar las citadas granulaciones de una manera aislada, es decir, sin que aparezca la formación filar.

Tres aspectos distintos del condrioma hemos observado en los

---

(1) Una información muy detallada sobre el estado actual de nuestros conocimientos acerca del condrioma puede verse en el trabajo de CHAVES: Sobre a cellula serosa pancreatica (*Archivo de Anatomía e Anthropología*, 1915).

óvulos de *Anemonia*, de los cuales nos vamos a ocupar con algún detenimiento; todos ellos han sido representados en la figura 13. Las mitocondrias de estos óvulos responden al tipo ba-

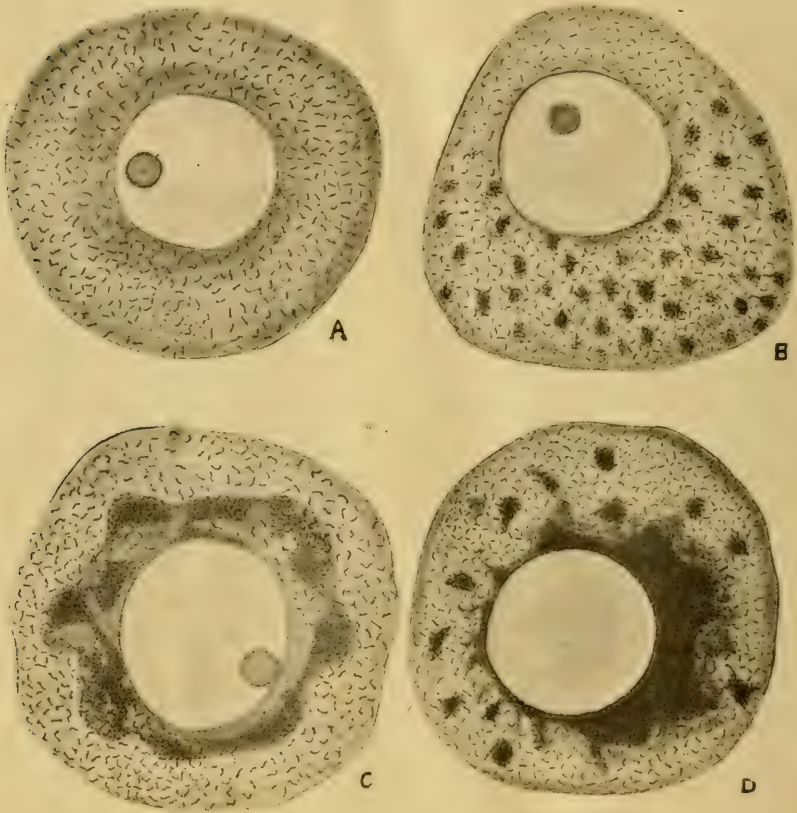


Fig. 13.

Aspecto del condrioma en los óvulos de *Anemonia sulcata*.—A, mitocondrias esparcidas uniformemente; B, óvulo con pequeños acúmulos mitocondriales; C y D, dos óvulos exhibiendo fuertes acúmulos mitocondriales en torno del núcleo. Primera variante del método de ACHÚCARRO.

cilar; la inmensa mayoría de ellas están constituidas por un tenue bastoncito, que puede ser recto o arqueado; otras parecen formadas por dos de ellos acoplados sólo en su mitad y separados en sus extremos como una Y griega.

Su distribución varía: unas veces, como acontece en el óvulo A, se hallan uniformemente repartidas por todo el protoplasma, entre los huecos que dejan las gotas de grasa; otras, como pasa en B, están dispuestas según dos modalidades: unas de ellas distribuidas por igual por todo el protoplasma, como en el caso anterior, y otras constituyendo pequeños acúmulos distri-

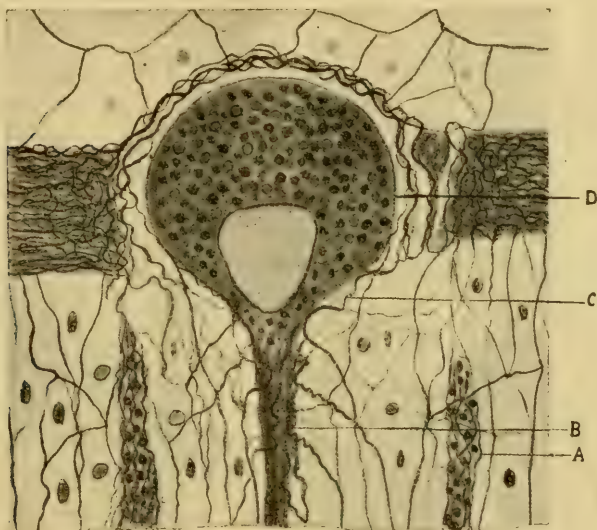


Fig. 14.

Óvulo de *Cerianthus* que ha emitido la trompa nutritiva. A, detalles de una glándula; C, fibra conjuntiva serpenteante procedente del mesodermo; D, cuerpo del óvulo con gotas de grasa. Método de Achúcarro-Río-Hortega.

buidos con cierta regularidad. La modalidad representada en C es sumamente interesante, pudiéndose distinguir dos regiones: una en el protoplasma interior o perinuclear con grumos mitocondriales formados por granitos (como si procediesen de la división de mitocondrias normales), y otra en el protoplasma exterior, constituido por mitocondrias esparcidas de tipo normal o baciliforme.

En D tiene cierto parecido con la anterior, sólo que la masa

mitocondrial se ha concentrado tanto, que ha invadido completamente el endoprotoplasma, y en la parte exterior se ven grumos esparcidos y dispuestos regularmente.

Sobre su origen diremos que en el protoplasma de los óvulos jóvenes aparecen las mitocondrias como gránulos refringentes y dichos gránulos, reuniéndose más tarde unos con otros, dan lugar a las formas bacilares; en C se observa en la región exterior

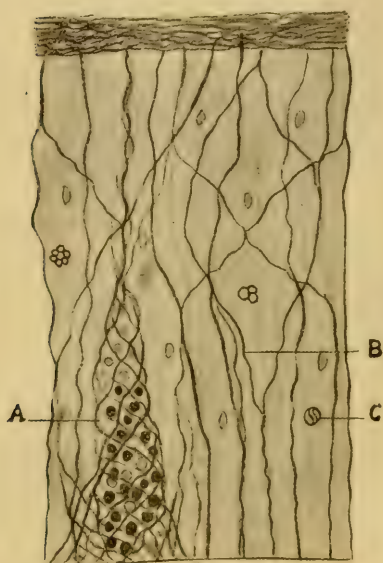


Fig. 15.

Detalles de una glándula de un septo sexual de *Cerianthus*. A, en donde se ve la penetración de fibrillas conjuntivas que se entrecruzan en la periferia de la formación granulosa. Dichas fibrillas descienden del mesodermo y son análogas a las representadas en B.

mitocondrias adultas y en la porción perinuclear embrionarias. En muchas mitocondrias, en los extremos, se ven gránulos unidos a la parte filiforme.

Muchos autores admiten que las gotas de grasa se originan a expensas de las mitocondrias, las cuales hinchándose, bien por su porción central, bien por los extremos, originarían una pequeñísima gota, la cual, creciendo y engrosando paulatinamente, terminaría por absorber toda la mitocondria; pero nosotros, en las actinias, no hemos podido asistir a dicho proceso.

*Evolución de los óvulos.* — Destácanse en la parte basal del endodermo ciertas células, de contorno redondeado, las cuales invaden poco a poco la hoja intermediaria o mesodermo.

Dichas células son amiboides y algunas de ellas están provistas de vacuolas, manteniendo relaciones con el tejido conjun-

tivo, que no sólo las rodea completamente, si que también las penetra, como acontece en el *Cerianthus*, de tal manera que se establece una simbiosis entre el tejido conjuntivo y el óvulo. Los hechos metamórficos observados por los hermanos HERTWIG han sido comprobados por diversos autores y entran en la categoría de verdades unánimemente admitidas; la significación del tejido conjuntivo que el método de ACHÚCARRO revela, podría

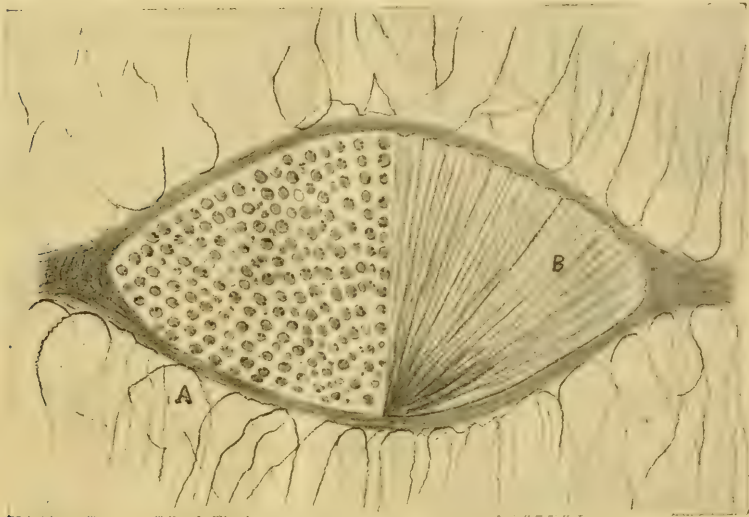


Fig. 16.

Cisto de espermatozoides mostrando a la derecha la formación conectiva B, y a la izquierda los espermatozoides con granulaciones cromáticas. (La preparación procede de *Cerianthus*).

interpretarse como agente tractor, pues en algunos óvulos en la región inferior se observan fuertes cordones que se continúan con el protoplasma del óvulo, al que hacen descender a las regiones de la capa intermedia.

La emisión de la trompa (1), observada perfectamente por los HERTWIG, puede estudiarse también con ayuda de los nuevos

(1) Así llamamos al *Fadenapparat*.

procedimientos técnicos, que dan imágenes mucho más interesantes puesto que muestran las relaciones del aparato con el tejido conjuntivo, según hemos representado en la figura 14.

Como complemento daremos cuenta de algunas particularidades de una glándula de la región genital del septo, en la que se ve cómo las fibrillas conjuntivas que emanan de la parte superior se entrecruzan abrazando a las granulaciones glandulares formando un sistema reticulado de gran complicación. En la figura 15 se ven algunas fibrillas que se entrecruzan y se sueldan, tal como B.

Los espermatozoides se hallan contenidos en cistos situados en la mesoglea y muy corrientemente alternan con los óvulos. Dichos cistos aparecen de aspectos diferentes con los métodos a base de plata amoniacal, pues generalmente cuando se impregnan los espermatozoides, que son de forma redondeada y están provistos de dos granulaciones cromáticas, no suele aparecer el tejido conjuntivo interpuesto entre ellos, el cual invade todo el cisto como las varillas de un abanico (fig. 16).

#### **Filamentos mesentéricos.**

Los filamentos mesentéricos, como hemos dicho en otra parte, representan la porción libre de los septos y terminan por una dilatación especial denominada órgano cordiforme, en el cual hemos realizado nuestras observaciones (fig. 17).

En la figura que intercalamos hemos representado los dos aspectos diferentes que se obtienen aplicando la primera y segunda variantes del método de ACHÚCARRO-RÍO-HORTEGA. A la derecha aparece con gran claridad la formación epiteliofibrilar, que está formada por fibras situadas en el espesor del protoplasma, rodeando a veces al núcleo que queda incluido en el espacio que dejan entre sí.

Dichas fibrillas salen al exterior, dando lugar a los flagelos que tapizan toda la superficie, sin que sea dable distinguir el

gránulo basal que se observa en otros sitios en donde existen dichas formaciones.

A la izquierda se ha representado el aspecto de las formaciones conectivas; por de pronto, consignaremos que las numerosas fibrillas que se entrecruzan y se mezclan con la porción basal de las células epitelicas glandulares o epiteliomusculares,

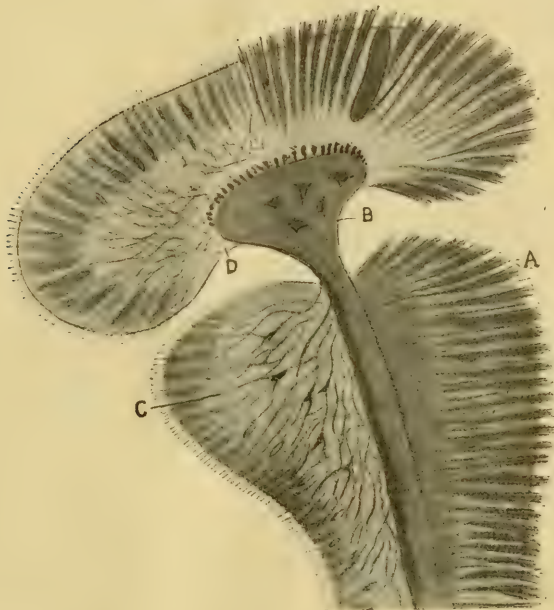


Fig. 17.

Porción terminal de un filamento mesentérico exhibiendo diversos detalles de las epiteliofibrillas A y formaciones conectivas C y D.—B, células conjuntivas. Método de ACHÚCARRO-RÍO-HORTEGA. (La preparación procede de *Cerianthus*).

están situadas entre la *Mauerblach* y la región nuclear de las células que constituyen el borde mesentérico D. En C sorprendense algunas fibrillas que siguen una dirección oblicua en relación al eje del filamento, y contienen un espesamiento que es debido a la soldadura de dos de ellas o a la bifurcación de una misma.

En la figura 18 hemos representado el aspecto que ofrece un corte transversal al eje del filamento, en la que se ven las formaciones conectivas. Aparecen en los citados cortes las cuatro regiones que constituyen el filamento, viéndose con gran claridad el tejido conjuntivo en B y F. En D se observan numerosas fibrillas que se entrecruzan y a veces se sueldan, dando lugar a un espesamiento triangular G muy característico. Estas fibrillas se insinúan en el espesor de la mesoglea, en donde

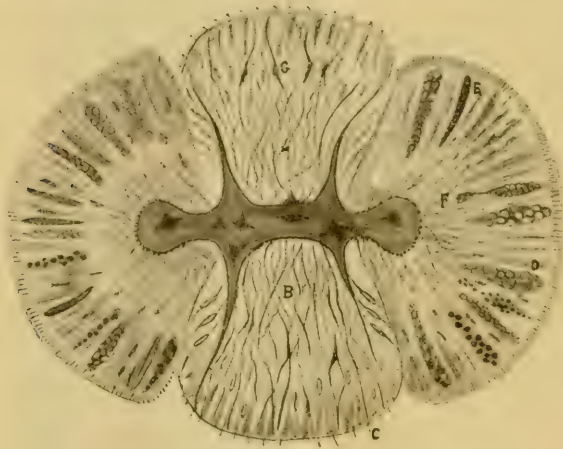


Fig. 18.

Corte transversal de un filamento mesentérico de *Cerianthus*, en el que se ven diversos detalles de las glándulas y tejido conjuntivo. Método de Achúcarro.

se advierten células conjuntivas estrelladas o bipolares, homologables por completo a las células descritas con ocasión del estudio mesodérmico. En F, a la derecha, las fibrillas son muy numerosas y se insinúan entre las células epiteliales, en su porción basal, así como también entre las células glandulares D, F y nematocistos.

#### Conclusiones.

1.<sup>a</sup> Los nematocistos están integrados por la cápsula y la célula que la aloja; dentro de dicha cápsula se halla contenido el

hilo urticante. En la célula es preciso separar dos cosas: el pedúnculo, que resulta de la asociación de varias epiteliofibrillas, y el cuerpo, del cual toman origen aquéllas; dicho pedúnculo no es de naturaleza muscular ni tampoco nervioso, como teóricamente han supuesto los autores. La demostración concluyente la tenemos por el hecho de impregnarse con métodos que jamás tiñen las fibras nerviosas selectivamente.

2.<sup>a</sup> En la porción basal del ectodermo se halla situada una formación conjuntiva asimilable a las *Gitterfaser*, descritas en órganos muy distintos por los autores. Dicha red conjuntiva está formada por fibras principales y secundarias, las cuales mantienen relaciones muy estrechas con la parte profunda de las diversas células ectodérmicas; su situación corresponde al estrato nervioso de los autores.

3.<sup>a</sup> El mesodermo de las actinias es de una complicación extraordinaria; en él existe una urdimbre conectiva, formada por ovillos, por haces o por fibras sueltas, que invaden materialmente toda la preparación, sin que exista ninguna substancia fundamental en la cual estén incluídas las fibrillas.

Los ovillos son de formas variadas, esféricos, ovalados, fusi-formes, etc., y pueden suponerse originados por el arrollamiento de un paquete de fibrillas conjuntivas, que al sufrir tal movimiento giratorio ha arrastrado cuantas fibras conectivas existían en sus inmediaciones. Estos ovillos se encuentran particularmente en el mesodermo de *Sagartia parasitica*.

4.<sup>a</sup> Las células conjuntivas del mesodermo parietal pueden referirse a los siguientes tipos: redondeadas, fusiformes y estrelladas. En ellas se distingue una tenue membrana, diversas granulaciones protoplásmicas y un núcleo que exhibe un retículo de linina bastante complicado y una delicadísima membrana que le aísla del protoplasma.

5.<sup>a</sup> Las células ectodérmicas del esófago están provistas de un escaso número de epiteliofibrillas, que están alojadas en su protoplasma y terminan generalmente en la porción infranu-

clear; dichas epiteliofibrillas son homologables con las descritas por DEL RÍO-HORTEGA en diversos órganos de vertebrados e invertebrados.

6.<sup>a</sup> Los óvulos de *Cerianthus* mantienen relaciones muy íntimas con el tejido conjuntivo, de tal manera, que diversas fibrillas de éste penetran su protoplasma, al modo como ocurre con la neuroglia y las células nerviosas de diversos moluscos.

7.<sup>a</sup> Los espermatozoides, que en el *Cerianthus*, como observó HERTWIG, se hallan a veces alternando con los óvulos, están rodeados por haces de fibrillas conjuntivas, estando separados los espermatozoides por tenues fibrillas, dispuestas como las varillas de un abanico. Los espermatozoides están provistos de un corto número, muy frecuentemente dos, de granulaciones cromáticas.

8.<sup>a</sup> En el protoplasma de las células de los filamentos mesentéricos se observan diversas epiteliofibrillas, las cuales dan el aspecto estriado característico de tales órganos; en ellas se distinguen dos regiones: la libre (flagelo) y la profunda o protoplásmica. En la parte basal de estas células se insinúan diversas fibrillas conjuntivas.

9.<sup>a</sup> En los óvulos se observan vacuolas, mitocondrias y gotas de deutoplasma; las primeras están situadas en aquellas regiones en donde existe una mayor cantidad de substancia protoplásmica; las mitocondrias exhiben aspectos diversos según el grado evolutivo del óvulo en donde se estudien: ya se encuentran esparcidas con cierta regularidad, ya formando pequeños grupos o ya constituyen grandes acúmulos. Dichas granulaciones protoplásmicas están situadas en torno del de las gotas del deutoplasma y exhiben forma bacilar. No hemos podido asistir a la transformación de dichas mitocondrias en gotas de grasa, como afirman diversos autores, que pasa en diversos vertebrados.

10. El sistema nervioso de las actinias es preciso estudiarlo de nuevo con métodos selectivos, pues los empleados hasta el

día por la mayoría de los zoólogos (métodos de HERTWIG) son impotentes para revelar, tanto la verdadera morfología de dichas células, como sus conexiones con los otros elementos anatómicos.

LABORATORIO DE HISTOLOGÍA DEL MUSEO NACIONAL DE CIENCIAS NATURALES.

---

## Bibliografía.

Tratándose de un trabajo de citología, hemos de advertir que no hemos tomado en consideración cuantas observaciones se han publicado sobre las actinias, sino más bien aquellas que por haber recaído en las mismas especies estudiadas por nosotros ofrecían un interés inmediato por los datos anatómicos e histológicos consignados; en cambio nos hemos visto forzados a consultar numerosos trabajos sobre citología de diversos vertebrados e invertebrados, los cuales nos han servido de base para interpretar nuestras preparaciones, así como también no pocos relacionados con la fisiología y la zoología experimental de los antozoos.

ATHIAS (M.).

1911. — Observations cytologiques sur l'ovaire des Mammifères. *Anat. Anz.*, Bd. XXXIX.

BOVERI (Th.).

1890. — Ueber Entwicklung und Verwandtschaftsbeziehungen der Actinien. — *Zeit. für Wiss. Zool.*

BROWN (W. L.).

1895. — Note on the chemical constitutions of the mesoglea of *Alcyonum digitatum*. — *Quat. Jour. Micr. Sc.*, tomo XXXVII.

CALGREN (O.).

1894. — Studien über nordesche Actinien. Stockholm.

CAZURRO (M.).

1892. — Estudio anatomico-histológico de una actinia. — *Anal. Soc. Españ. Histor. Natural*, serie 2.<sup>a</sup>, vol. I.

CLAUS (C.).

1891. — Zur Kenntnis der Aufnahme körperlicher Elemente von Entodermzellen der Cœlenteraten. — *Zool. Anz.*, Bd. IV.

DAWYDOFF (C.).

1907. — Sur la question du mésoderme chez les cœlentérés. — *Zool. Anz.*, Bd. XXXI.

DELAGE-HÉROUARD.

1901. — *Traité de Zoologie concrète*, tomo II.

## DEL RÍO-HORTEGA (P.).

1916. — Nuevas reglas para la coloración constante de las formaciones conectivas por el método de Achúcarro. — *Trab. del Lab. de Invest. Biol.*, tomo XIV.

1916. — El conectivo interepitelial. — *Trab. del Lab. de Invest. Biol.*, tomo XIV.

1916. — Contribución al conocimiento de las epiteliofibrillas. — *Trab. del Lab. de Invest. Biol.*, tomo XIV.

## DE SOMER (E.).

1905. — Les premiers stades de la vitellogenèse dans l'ovule de la Poule. — *Ann. Soc. Med. Gand.*

## D'HOLLANDER (F.).

1902. — Le noyau vitellien de Balbiani et les pseudo-cromosomes chez les oiseaux. — *Verh. Anat. Ges.*, Halle.

## DUESBERG (J.).

1907. — Sur l'existence de mitochondries dans l'œuf et l'embryon d'Apis. — *Anat. Anz.*, tomo XXXII.

## FAUROT (L.).

1892. — Sur le développement du *Cerianthus membranaceus*. — *Bull. Soc. Zool. France*, año 17.

1895. — Etudes sur l'anatomie, l'histologie et le développement des actinies. — *Arch. Zool. Exp.*, tomo III.

## HADDON (A.).

1898. — The actiniaria of Torres Straits. — *Trans. of the Royal Dublin Society*, serie 2.<sup>a</sup>.

## HAMANN (O.).

1882. — Studien über Cœlenteraten. — *Jen. Zeit. Naturw.*, Bd. XV.

## HERTWIG (O. y R.).

1879. — Die Actinien. — *Jena. Zeit. Naturw.*, Bd. XIII.

## HIRSCHLER (J.).

1913. — Ueber Plasmastrukturen in den Tunicaten-Spongien und Protozoenzellen. — *Anat. Anz.*, tomo XLVII.

## KOROTNEFF (A.).

1909. — Histologische Beobachtungen über die Mitochondrien, sowie die Struktur und Entwicklung der Muskel Fasern einiger wirbellosen Tiere. — *Arch. für Zellfors.*, Bd. V.

## LAMS (H.).

1904. — Contribution à l'étude de la genèse du vitellus dans l'ovule des Téléostéens. — *Arch. Anat. Micr.*

## LAMS y DOORMÉ.

1908. — Nouvelles recherches sur la maturation de l'œuf des mammifères. — *Arch. Biol.*, tomo XXIII.

LOYEZ (M.).

1909. — Les premiers stades de la vitellogenèse chez quelques Tuniciers. — *C. R. Ass. Anat.*

METSCHNIKOFF (E.).

1880. — Ueber intracelluläre Verdauung bei wirbellosen Tieren. *Zool. Anz.*, Bd. LIX.

MINCHIN (E. A.).

1908. — The relation of the flagellum to the nucleus in the collar-cells of calcareous sponges. — *Zool. Anz.*, tomo XXXV.

MURRISCH (J. P.).

1899. — Contribution to the morphology of the actinozoa. — *Bull. Boston.*

PRENANT (A.).

1914. — Les appareils ciliés et leurs dérivés. — *Jour. de l'Anat. et de la Physiolog.*, tomo XLIX y L.

RAMÓN Y CAJAL (S.).

1913. — Los problemas de la biología celular. Discurso inaugural de la *Asociación española para el progreso de las Ciencias*, Madrid.

RAND (H. W.).

1914. — Wound closure in actinian tentacles with Reference to the Problem of organization. — *Arch. für. Entir. Mech.*, tomo XLI.

RETZIUS (G.).

1911. — Der Bau der Eier von verschiedenen Wirbellosen- und Wirbeltieren. — *Biologisches Unters. N. F.*, Bd. XVI.

SÁNCHEZ Y SÁNCHEZ (M.).

1917. — Detalles nuevos sobre la estructura de los celentéreos. — *Bol. de la R. Soc. Españ. de Hist. Nat.*, tomo XVII.

SCHLATER (G.).

1906. — Ueber die phylogenetische Bedeutung des sogenannten mittleren Keimblattes. — *Anat. Anz.*, tomo XXXI.

SCHNEIDER (K. C.).

1902. — Lehrbuch der vergleichenden Histologie der Tiere.

WILL (L.).

1908. — Ueber das Vorkommen kontraktiler Elemente in den Nesselzellen der Cœlenteraten. — *S. B. Naturf. Ges. Rostok. N. F.*

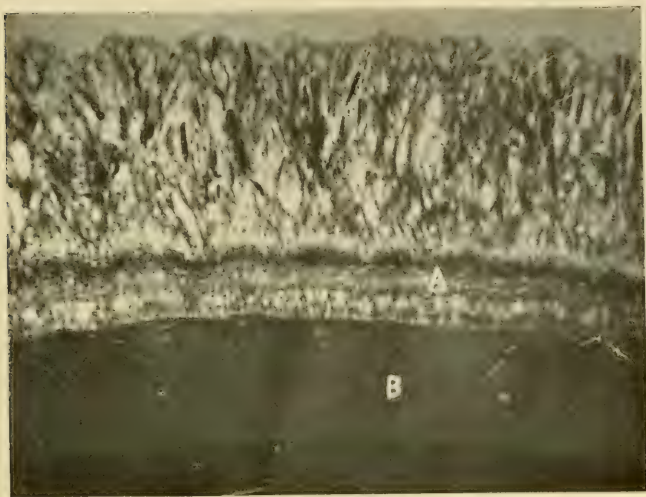
### Explicación de la lámina.

Las dos fotografías I y II han sido obtenidas con el microscopio y banco fotográfico de Zeiss. En la I se ve la extensión del tejido conjuntivo ectodérmico A, y en la II se advierten diversos detalles de la región genital de *Cerianthus membranaceus*.

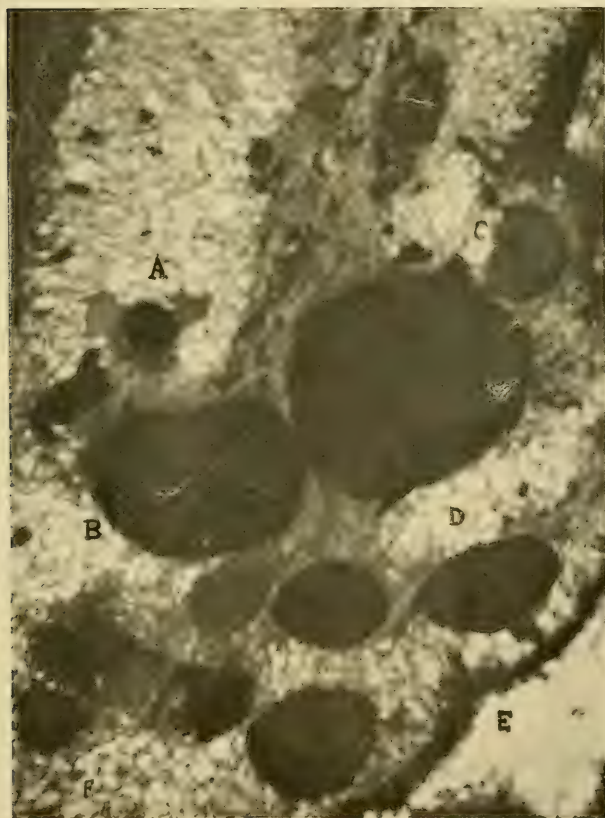
- A, óvulo con pseudópodos.
- B, cisto espermático.
- D, tejido conjuntivo reticular.
- E, células periféricas con epiteliofibrillas.
- F, células conjuntivas estrelladas.

NOTA. — Ninguna de las dos fotografías ha sido retocada.



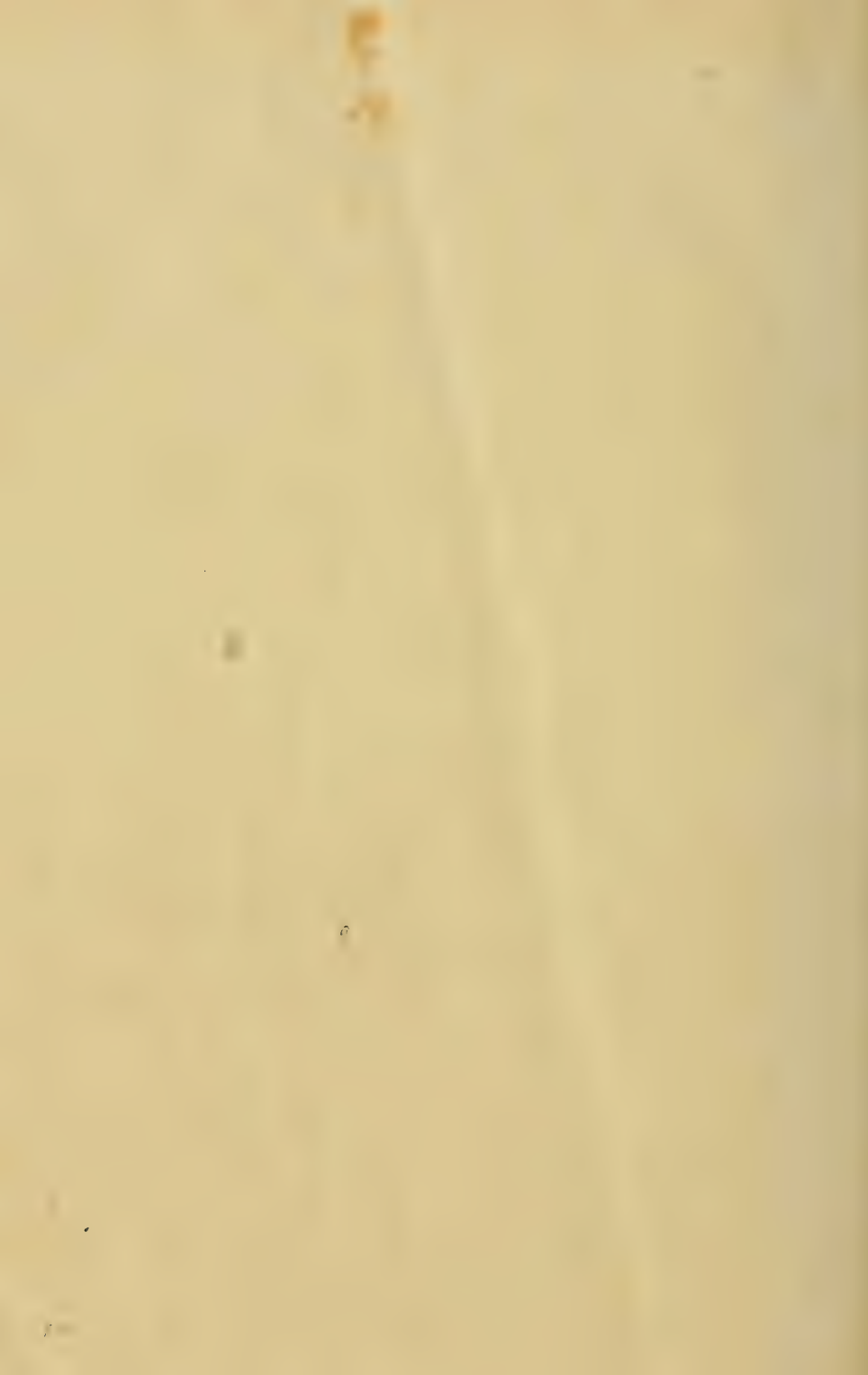


I

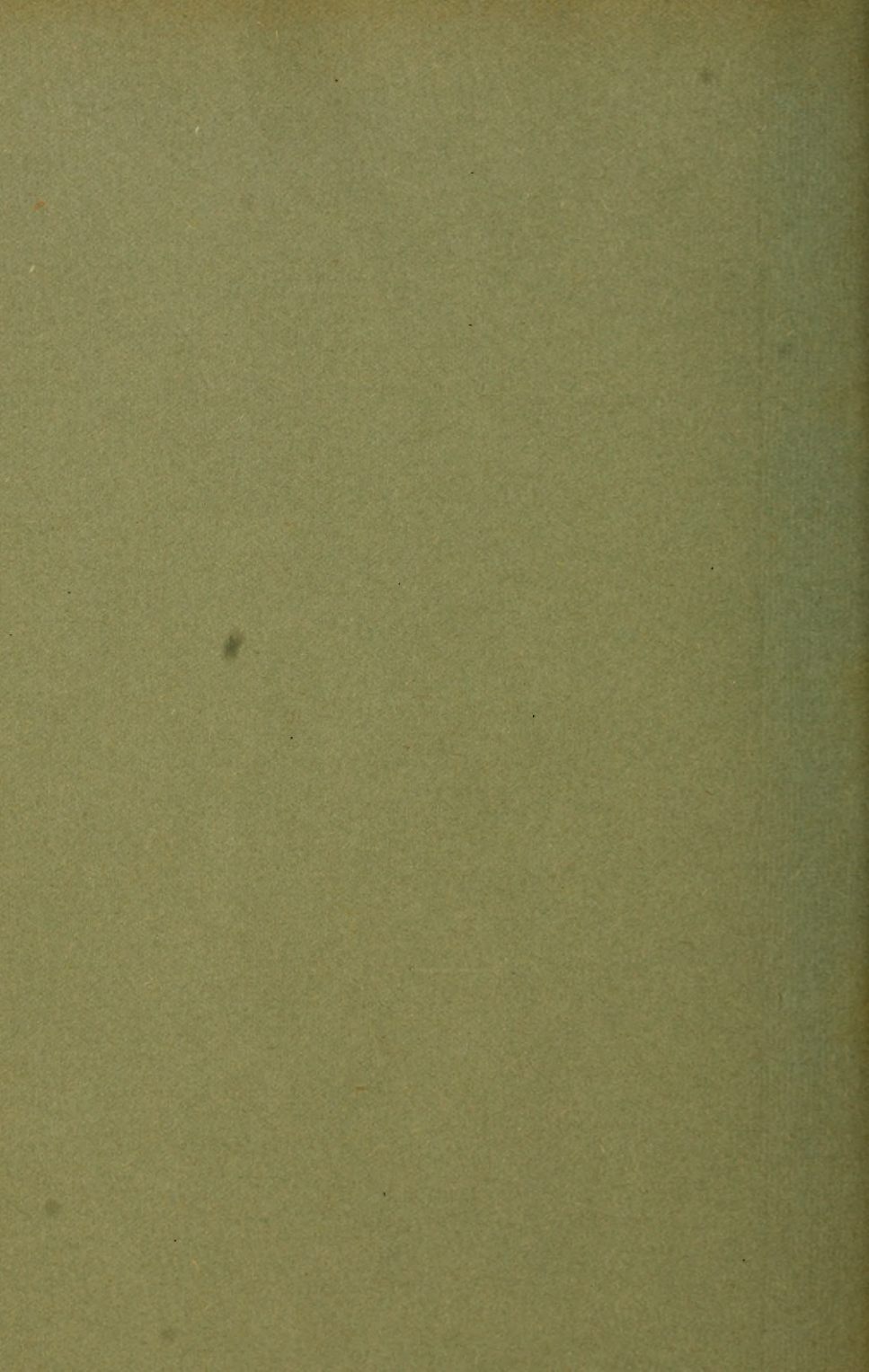


*Microf. Alvarado.*

II







MBL WHOI Library - Serials



5 WHSE 02789

