

## SOBRE ALGUNOS EMBRIONES DE CRIPTÚRIDOS

Por MIGUEL FERNÁNDEZ

(CON TRES LÁMINAS (I-III) Y OCHO FIGURAS INTERCALADAS EN EL TEXTO)

En la presente comunicación daré figuras de conjunto, con las descripciones correspondientes, de algunos embriones de la perdiz común (*Nothura maculosa*) y de la perdiz de la sierra (*Nothoprocta cinerascens*), que he logrado reunir los últimos años. Siendo los criptúridos un grupo considerado por muchos morfólogos como el más primitivo quizá entre los carenados, y no conociéndose por ahora ni un solo embrión de cualquiera de sus representantes, he creído que, aunque escaso, este material no carecería de interés.

Casi todos los huevos de *Nothura maculosa* proceden de ejemplares reclusos en una jaula bastante grande, con piso de tierra, y en la que se había plantado un poco de pasto y algunos pequeños arbustos. Las perdices solían poner los huevos sobre el suelo, generalmente al lado de alguna planta de pasto, pero sin confeccionar nido alguno. Para incitar a la hembra a seguir con la postura, los huevos no fueron retirados en seguida, y, en efecto, se consiguió así, con frecuencia, que pusiera un segundo y hasta un tercer huevo al lado del primero. Sin embargo, las aves no comenzaron nunca la incubación, siendo necesario por esto recurrir a gallinas o a la incubadora.

Los embriones de la perdiz de la sierra proceden de un nido de La Falda, Córdoba, que contenía ocho huevos en distintos estadios de evolución, siendo el embrión 28 el más adelantado y el 26 el más joven. Este último fué puesto dentro de las 24 horas antes de recoger los huevos, pues el día anterior el nido contenía un huevo menos.

Los huevos de perdiz son sumamente susceptibles de sufrir por golpes, etc., en el transporte, por ser su membrana vitelina bastante más delicada que la del huevo de gallina. Llega esta susceptibilidad a tal punto que, por ejemplo, en La Falda, el transporte desde los alrededores

hasta el hotel, por lo general, bastaba para impedir el desarrollo normal del embrión. Fueron muy escasos, por lo tanto, los embriones aprovechables de las numerosas remesas debidas a la amabilidad de varios amigos <sup>1</sup>.

Los huevos de la perdiz común, muy conocidos, son de color violáceo obscuro, tienen un largo de 41 a 46 milímetros y un ancho de 30 a 32 milímetros. Sus dos extremos son casi iguales y poco puntuados. Los de la perdiz de la sierra son más grandes, unos 50 por 33 milímetros y de un bello color rosado. Poco tiempo después de la postura, tanto unos como otros pierden gradualmente el brillo de su colorido, el que tira más y más hacia el gris, siendo así fácil distinguir entre los huevos de un nido los más y los menos avanzados en la incubación.

#### EMBRIÓN 26

(Lámina I, 1)

El más joven de los embriones del nido de perdiz de la sierra y conservado dentro de las 24 horas después de puesto en cloruro de platino-bicloruro de Rabl el 25 de noviembre de 1916.

El disco germinativo es circular y tiene 6<sup>mm</sup>7 de diámetro. El diámetro transversal y el antero-posterior del área pelúcida son ambos de 2<sup>mm</sup>2; sin embargo, el área no es circular, siendo más bien piriforme, aunque no alargada como en la mayoría de los estadios siguientes. En su centro existe una región más espesa, de forma ovalada, de unos 0<sup>mm</sup>5 de largo y 0<sup>mm</sup>3 de ancho, que, hacia la parte caudal, se continúa en una zona menos densa, pero siempre (vista por transparencia) más oscura que el área pelúcida. Esta zona, no separada de la espesa por un límite neto, es en su parte craneal algo más angosta que ésta, pero hacia la caudal se hace más ancha y al mismo tiempo más gruesa y menos transparente. Llega hasta el borde del área pelúcida, pero, debido al vitelo, no es posible determinar si lo sobrepasa o no. Hacia la parte lateral, la zona se continúa sin límite neto en el área pelúcida.

El óvalo y la zona que le siguen constituyen el comienzo de una línea primitiva. El óvalo parece ser más adelantado en su evolución que la segunda y será probablemente lo primero que se ha formado. Corresponde sin duda alguna al « nudo primitivo », como lo ha descrito, por ejemplo, Mitrophanow (1902) en el pato. En su embrión (fig. 2, lám. IX) puede verse también cómo del « nudo primitivo » se dirige una zona poco diferenciada hacia el borde caudal del área pelúcida; sólo que ambas forma-

<sup>1</sup> Aprovecho esta ocasión para agradecer a todos los que me ayudaron a reunir el material en que se basa este trabajo, ante todo a las señoras Ida y Margarita Eichhorn al doctor Heraclio Rivas y al señor Carlos Roth.

ciones son menos netas, siendo el embrión probablemente menos desarrollado. Un surco primitivo falta aún.

#### EMBRIÓN 18

*Nothura maculosa*, puesto el 5 de diciembre de 1916 y conservado sin previa incubación un día después en cloruro de platino-bicloruro de Rabl.

El disco germinativo no es circular por haberse arrollado algo sus bordes laterales en el momento de la fijación. Diámetro mayor del disco (en dirección cráneo-caudal): 6 milímetros. El área pelúcida es alargada y piriforme, aproximándose a la del embrión 11; puede distinguirse una parte anterior más ancha y otra posterior más angosta. Su largo, en la línea media, es de  $2^{mm}2$ ; el diámetro transversal mayor es de  $2^{mm}$ .

La línea primitiva tiene un largo de  $1^{mm}5$ ; comienza a  $0^{mm}7$  del borde anterior del área pelúcida como una ancha cinta ( $0^{mm}28$ ), redondeada en su extremo anterior en forma semicircular que, hacia caudal, se vuelve más y más angosta, y al propio tiempo opaca y menos neta. En su extremo caudal es tan poco distinta, que no es posible asegurar con exactitud si llega hasta el borde del área pelúcida o no. Es bastante más adelantada que la del embrión 26; su parte craneal se continúa directamente en la región caudal y ya no existe tanta diferencia entre el aspecto de una y otra como en aquel estadio. Ha aparecido, además, el surco primitivo que se extiende por todo el largo de la línea. Sólo en su extremo craneal el surco no existe.

La región del área pelúcida, inmediata a la línea primitiva, es relativamente opaca; ella ocupa por completo la parte caudal y angosta del área, mientras que en la craneal y ancha queda alrededor de ella una zona clara bastante extensa.

Gérmenes vasculares faltan por completo.

#### EMBRIÓN 20

(Lámina I, 2)

*Nothura maculosa*, conservado sin incubación previa y dentro de las 24 horas después de puesto, en cloruro de platino-bicloruro de Rabl el 10 de diciembre de 1916.

El disco germinativo tiene  $5^{mm}1$  de diámetro; el área pelúcida es de posición algo excéntrica y de forma ovalada, un poco puntiaguda en su extremo caudal ( $2 \times 2^{mm}25$ ). Su límite, con el área opaca, lo constituye un rodete bastante prominente.

La línea primitiva tiene  $1^{mm}6$  de largo y se encuentra algo a la izquier-

da de la línea media. El surco primitivo existe en todo el largo de la línea, y es mucho más profundo que en el estadio anterior; los bordes laterales de la línea también aparecen más marcados y prominentes que antes (pliegues primitivos). La línea forma en su extremo anterior un ensanchamiento circular, en cuyo centro el surco termina por una pequeña fosa. A este respecto, el embrión se parece al de *Sterna* de Grohs, 1907 (fig. 1, lám. XXI). En el extremo caudal de la línea primitiva hállanse de cada lado y cerca del rodete marginal del área pelúcida dos pliegues transversales, separados entre sí por surcos. Los de la izquierda son más grandes que los de la derecha. Son parecidos a los del embrión 7, sólo que su tamaño es mucho mayor comparado con el del embrión.

El extremo caudal del surco primitivo llega hasta sobre el rodete marginal, dirigiéndose en esta parte de su recorrido hacia la derecha. (El surco que aparece sobre la fotografía, como continuación de la línea primitiva sobre el área opaca, es artificial.)

Toda el área pelúcida aparece, por transparencia, bastante oscura, más o menos como las partes vecinas a la línea primitiva en el embrión 11; sólo una zona muy angosta, al lado del rodete marginal, y que ocupa aproximadamente el tercio craneal de la periferia, es más clara. Como en el embrión 11, está limitada hacia caudal por un delgado pliegue, siendo, empero, la zona mucho más angosta y el pliegue menos neto que en aquel embrión.

Por transparencia se observa que aparecen sobre el área pelúcida, cerca de su borde caudal y derecho, los primeros gérmenes vasculares; si existen otros del lado izquierdo, no se pudo comprobar, debido al espesor del rodete marginal.

#### EMBRIÓN 11

(Lámina I, 3)

*Nothura maculosa*, puesto en la incubadora (a unos 40° C.) un día después de la postura e incubado durante 23 horas. Conservado, el 1° de diciembre de 1915, en líquido de Zenker.

El diámetro total del disco germinativo es de 5<sup>mm</sup>6. El área pelúcida tiene un largo de 3<sup>mm</sup>4 en dirección cráneo-caudal, y puede distinguirse en ella una parte anterior más ancha (de 2 mm. de ancho) y otra caudal más angosta (de 1<sup>mm</sup>6 de ancho). En esto el embrión se asemeja al siguiente.

Los límites del área pelúcida están indicados por un rodete prominente hacia ventral.

Paralelo al límite craneal del área pelúcida y a una distancia de 0<sup>mm</sup>28

de aquél, se extiende una delgada duplicatura arciforme, quizá producida por la conservación. Aunque pueda ser artificial, separa una zona anterior transparente y angosta del área principal más opaca. Se asemeja a la misma formación ya existente en el embrión anterior, sólo que es mucho más ancha.

En la línea primitiva pueden distinguirse dos partes, una craneal de  $1^{\text{mm}}12$  de largo y otra caudal de unos  $0^{\text{mm}}85$ , formando la una con la otra un ángulo muy obtuso. Toda la línea primitiva es recorrida por el surco primitivo, el cual termina en forma abierta en su extremo craneal, no existiendo ni el « botón » ni la fosa del estadio anterior. Tanto la línea como el surco son perfectamente netos en su trayecto craneal, pero en su sección caudal la línea se hace menos prominente y el surco menos hondo, a medida que avanzan hacia caudal. En el extremo caudal existe, como en el embrión siguiente, un botón o nudo poco neto.

Por transparencia se observa que la zona del área pelúcida vecina a la parte craneal de la línea primitiva es más opaca que el resto. Hacia craneal está delimitada por una línea relativamente neta, la que se extiende en dirección lateral y algo caudal, hasta llegar al límite entre la parte anterior más ancha y la posterior más angosta del área pelúcida. En la zona oscura se encuentra, en ambos lados, una vesícula de contornos elípticos muy marcados, aun menos transparente que ella, y que hace prominencia hacia dorsal. No encontrándose, ni en los embriones que le siguen ni en los más jóvenes, nada parecido, es probable que ambas vesículas sean sólo un producto de la fijación, si bien su posición bastante simétrica podría inducir a creer que se tratara de formaciones naturales. La zona oscura, a ambos lados de la parte anterior de la línea primitiva, estará ocupada por mesoderma, mientras que en el área clara, delante de la línea, esta hoja aún no se ha desarrollado. Dentro de esta área más transparente, penetra, partiendo de los alrededores del extremo anterior de la línea primitiva, una zona algo más densa, mal delimitada, bastante ancha, que ocupa sólo las partes mediales e indica el comienzo de una extensión del mesoderma hacia craneal.

A los lados de la parte caudal de la línea primitiva, la zona oscura no es ni tan ancha ni de aspecto tan uniforme. Las partes laterales del área pelúcida de esta región están ocupadas por gérmenes vasculares, los que hacia caudal rodean el extremo de la línea primitiva, y se extienden detrás de ella, en la mediana, también sobre el área opaca. Hacia craneal llegan más o menos hasta el límite entre la parte ancha anterior y la delgada posterior del área pelúcida. Aunque sus gérmenes vasculares se extienden más hacia craneal, este embrión corresponde, en cuanto a su desarrollo general, bastante bien al embrión pe pollo de la figura 873 de Rueckert (1906).

EMBRIÓN 12

(Lámina II, 4 y 5)

*Nothura maculosa*, puesto el 10 de diciembre de 1915 e incubado después de tres días durante 38 horas. Conservado en líquido de Zenker.

El embrión mide, del extremo craneal de los pliegues medulares al caudal del surco primitivo, 3 milímetros; al surco primitivo corresponden  $1^{\text{mm}}6$ .

Ambas duplicaturas primitivas están bien formadas, la derecha es algo más gruesa que la izquierda (ancho de ambas, incluso el surco primitivo, unos  $0^{\text{mm}}3$ ). Cada duplicatura termina en su extremo craneal en forma de punta; en el caudal ambas se reúnen, formando un nudo bastante marcado alrededor de la terminación del surco primitivo. El surco se comporta a este respecto como en el pollo (véase fig. 485 y 486 de Hertwig, 1903). No se observa, en cambio, ni en éste ni en ningún otro de los embriones, un surco transversal en forma de hoz como se indica para muchas aves, por ejemplo para *Haliplana* y para el gorrión (véase fig. 490 y 491 de Hertwig, 1903). También en algunos otros embriones que he tenido a mi disposición falta el hoz marginal; algunos de ellos tenían el mismo grado de desarrollo que los ya descritos, de otros no estoy seguro si son del todo normales y por esto no los describo.

El surco primitivo no es perfectamente derecho, sino más bien ondulado, sobre todo en su parte posterior.

En craneal de la duplicatura primitiva el surco se continúa sin interrupción pero desviándose algo y formando así un ángulo muy obtuso con el surco primitivo. Esta parte craneal del surco es el llamado surco dorsal. No está aquí netamente separado del primitivo como se indica generalmente para el pollo (véase fig. 485 ó 517 de Hertwig, 1903). El surco dorsal está limitado, de ambos lados, por las placas medulares y llega hasta la extremidad craneal de éstas. Ambos surcos, el primitivo y el dorsal, no están sobre una misma línea, sino que el primero se encuentra algo a la izquierda del segundo, como suele verse también en el pollo (véase Hertwig, pág. 865, 1903). También en el embrión siguiente tiene esta posición.

Las placas medulares tienen  $2^{\text{mm}}5$  de largo; el surco primitivo las sobrepasa por lo tanto en su extremo caudal por  $0^{\text{mm}}5$ . El límite caudal de las placas es bastante neto, sobre todo el de la derecha. En su extremo craneal se inicia ya la formación del tubo neural, comenzando ambas placas a levantarse en forma de pliegues. Esta parte del embrión muestra una asimetría muy marcada; la duplicatura izquierda se ha levantado algo sobre la derecha y ésta a su vez sobrepasa del lado derecho a

la línea en que la placa medular arranca del ectoderma (compárese lámina II, 4 y 5).

En el lado ventral se observa la cuerda en formación, que se presenta como una línea algo prominente pero delgada, con un ensanchamiento claviforme en su extremo caudal. Éste está situado en el extremo craneal del surco primitivo, que aparece bifurcado al observarlo del lado ventral. La cuerda no se destaca tan netamente como en el embrión 7. No pudo observarse canal neurentérico, ni del lado dorsal ni del ventral.

El área pelúcida tiene forma de herradura alargada; su parte craneal es bastante más ancha (hasta  $2^{mm}1$ ) que la caudal al lado del surco primitivo ( $1^{mm}5$ ).

En el área el límite craneal del mesoderma está constituido por una línea muy neta que, partiendo del embrión, se dirige hacia lateral y algo caudal. Debido a la asimetría del embrión, está ubicado en el lado derecho bastante más hacia caudal que en el izquierdo. Sólo el extremo craneal del embrión ( $0^{mm}3$  midiéndolo en el lado izquierdo, el doble en el derecho) se interna en la zona libre del mesoderma. El área pelúcida está delimitada, sobre todo en su lado derecho, por un rodete bien marcado. Hacia caudal el área pelúcida se continúa en un área vascular elíptica de unos 3 milímetros de ancho por 2 de largo. Ante todo, en su zona craneal, a los lados del extremo caudal del surco primitivo, los islotes sanguíneos son más densos; y de allí se extienden, en forma de dos cuernos, sobre los bordes del área opaca llegando en dirección craneal aproximadamente hasta el extremo anterior del surco primitivo. El centro del área vasculosa caudal contiene muy escasos islotes, pero es más opaca que la zona que lo rodea, lo que indica el mayor espesor que allí parecen tener las hojas embrionarias.

El área vasculosa se asemeja a la figura 873 del pollo de Rueckert (1906) por estar aún concentradas sus partes principales en el extremo caudal del embrión, pero la cantidad de islotes sanguíneos es mayor que en éste. No hay semejanza alguna con el siguiente de los embriones del mismo autor, aunque en cuanto al desarrollo de la cuerda y de la placa medular, nuestro embrión de perdiz le correspondería bastante bien.

#### EMBRIÓN 7

(Lámina II, 6)

*Nothura maculosa*. El huevo fué incubado una semana después de la postura y durante 35 horas. Conservado, el 11 de diciembre de 1915, en líquido de Zenker. Largo total : 3 milímetros; largo del surco primitivo:  $1^{mm}3$ .

El surco primitivo forma, como el del embrión anterior, algunas sinuo-

sidades. Los rodetes que lo delimitan son, en su parte anterior, anchos, pero desaparecen casi hacia su extremo caudal. El surco allí termina en forma abierta, sin que existiera detrás de él un nudo formado por la unión de los rodetes como en el embrión anterior. Parten del surco primitivo un número considerable de pequeños surcos transversales, que no sólo dividen los rodetes sino que se internan, además, un cierto trecho en el tejido vecino, apareciendo toda la región, alrededor de la línea primitiva, como «segmentada» en forma irregular o entrecortada en una cantidad de pequeños rodetes transversales. Los surcos son más frecuentes en la región media de la línea primitiva. Los de un lado están a veces — pero no siempre — enfrente de los del otro. El más craneal de los surcos y el rodete transversal delante de él, ya pertenecen a la parte de la línea primitiva que está rodeada por la terminación caudal de las duplicaturas medulares.

El surco dorsal, que puede observarse netamente en el fondo de la parte aún abierta del tubo medular, se continúa en su extremo caudal en el primitivo. En este punto el uno forma un ángulo poco pronunciado con respecto al otro, y el surco dorsal está en su totalidad situado algo a la derecha del primitivo. El embrión se asemeja en todo esto mucho al anterior.

Las duplicaturas medulares se han levantado; en la región craneal a la línea primitiva son paralelas entre sí sobre un trayecto de  $0^{mm}5$  a  $0^{mm}6$ , permaneciendo en la misma región el surco medular perfectamente abierto. Hacia caudal se abren en forma de arco, haciéndose al propio tiempo más bajas y circundando el comienzo de los rodetes primitivos aquí muy anchos. Sería ésta la región del nudo de Hensen, en la cual no puede distinguirse ni del lado dorsal ni del ventral un canal neurentérico.

Hacia craneal de su trayecto paralelo las duplicaturas se alejan primero un poco la una de la otra, acercándose luego hasta casi tocarse. Resulta así estar casi cerrada toda la parte craneal del tubo medular. El extremo anterior del tubo se ha doblado sobre el lado ventral y su «sutura» tiene un largo de  $0^{mm}6$  en la parte dorsal y  $0^{mm}12$  en la doblada. En el extremo oral de ésta se observa que las duplicaturas de ambos lados se continúan la una en la otra en forma de arco, pero quedando en todo el trayecto perfectamente acoladas.

No existe, por lo tanto, un neuroporo anterior abierto.

Sobre todo el largo de la «sutura» se nota un pequeño surco, no siendo por esto probable que las duplicaturas ya se hayan soldado, sino que más bien parecen entrar recién en contacto la una con la otra.

En la parte de esta región correspondiente al lado dorsal, las duplicaturas no sobresalen con respecto a las partes laterales del embrión mientras que en el extremo doblado son bastante prominentes. El ancho del

tubo medular en toda la parte cerrada es de unos 220  $\mu$ ; el extremo anterior doblado hacia ventral no es más ancho que la región que le sigue.

Según la descripción que antecede, las duplicaturas medulares se habrían acercado la una a la otra hasta entrar en contacto en todo el largo del cerebro. Esta manera de unirse es muy diferente de la comunmente observada, en la que queda abierta la parte correspondiente al cerebro anterior durante mucho tiempo, mientras que las partes de la región media del cerebro son las primeras en soldarse (véase, p. ej., Kupffer, 1905, fig. 270 y 271, pollo con 5 y 7 segmentos primitivos). Aunque ya en el embrión anterior había indicios de que las placas medulares comenzaban a levantarse primero en el extremo craneal, no estoy seguro que este fenómeno se produzca normalmente en la perdiz de esta manera, pues en el embrión siguiente el comienzo de la soldadura completa del tubo medular se efectúa en la misma región como en otras aves.

Examinando el embrión del lado ventral se observan cuatro pares de segmentos primitivos bien desarrollados, los que casi no son visibles del lado dorsal por sobreponerse a ellos los bordes de las duplicaturas medulares.

El borde craneal del ombligo intestinal forma un semicírculo situado a 0<sup>mm</sup>3 ó 0<sup>mm</sup>4 del extremo anterior. Siguiendo de él, hacia caudal, la cuerda dorsal aún se distingue sobre un largo de 1<sup>mm</sup>3 como un fino hilo, cuyo extremo caudal se ensancha en forma de clava. El extremo craneal de la cuerda no es visible.

Los gérmenes vasculares rodean al embrión en forma de herradura, cuyos extremos craneales no llegan aún a la altura del vértice del embrión. Alcanzan su mayor desarrollo a los lados de la línea primitiva, mientras que en caudal del embrión existen relativamente pocos vasos, y la región posterior de la zona elíptica es relativamente rica en islotes sanguíneos. En el estadio anterior la misma estaba casi del todo desprovista de ellos.

En general, la zona de los gérmenes vasculares es más ancha que en el pollo según las figuras 880 y 885 de Rueckert (1906).

Falta aún todo indicio de un vaso circular o seno terminal.

#### EMBRIÓN 25

(Lámina II, 7)

Perdiz de la sierra del mismo nido que los embriones 26, 27 y 28, conservado en seguida, después de sacarlo del nido, en líquido de Zenker. Largo total del embrión 4<sup>mm</sup>1; largo del surco primitivo 350 a 400  $\mu$ .

Este embrión es bastante más desarrollado que el anterior; posee un embrión de *Nothura maculosa* de un desarrollo intermedio entre ambos

pero según su aspecto general podría no ser del todo normal, por lo cual prefiero no describirlo.

Examinando el embrión 25, en total se ve que existe en todo el largo de su sistema nervioso, excepción hecha de su extremo caudal, una sutura dorsal, cuyos bordes no parecen haberse soldado aún y se levantan netamente en forma de pequeños rodetes. De cortes transversales resulta, sin embargo, que existe un neuroporo anterior abierto en una extensión de 100  $\mu$  sobre el lado ventral y de 850  $\mu$  sobre el dorsal, y cuyo mayor ancho es de 50  $\mu$ . Inmediatamente hacia caudal del poro existe una zona de 200  $\mu$  de largo en que el tubo está perfectamente cerrado, habiéndose soldado sus bordes. A partir de ella el tubo está todavía abierto, no alcanzando las duplicaturas a tocarse, aunque el espacio entre ellas sea muy angosto.

Resulta de este embrión, como ya lo he mencionado al describir el anterior, que el cierre del tubo neural tiene lugar en la misma región que en los demás vertebrados, y no comienza por el extremo craneal como podría creerse tomando por base aquél.

Visto por el lado dorsal, el arquencéfalo es más ancho que largo y su contorno craneal tiene una dirección casi perfectamente transversal, mientras que sus paredes laterales se dirigen en forma oblicua hacia caudal y medial. (La forma es muy distinta de la que ofrece el gorrion de 10 segmentos primitivos, figura 275, de Kupffer, 1905.)

Las vesículas ópticas aún no están diferenciadas. Entre arquencéfalo y cerebro medio existe una entalladura bien marcada; este último tiene su ancho mayor hacia craneal, adelgazándose hacia caudal. No está tan bien separado del cerebro posterior como del arquencéfalo. En el cerebro posterior están diferenciadas por lo menos dos partes, una craneal, el cerebelo, relativamente corto y bien separado de la caudal, y el que en el embrión siguiente estará separado en forma menos neta del cerebro medio que del mielencéfalo. Si en la parte caudal de éste, muy largo comparado con el cerebelo, existen otras diferenciaciones no es posible constatarlo. En caso de existir son muy poco netas.

Aproximadamente hasta el quinto segmento primitivo el tubo neural es más ancho entre dos pares de segmentos primitivos que entre un mismo par.

A unos 2<sup>mm</sup>9 del extremo anterior los bordes de la « sutura » dorsal comienzan a alejarse el uno del otro. En los primeros 350  $\mu$  el espacio existente entre ellos es angosto, en forma de grieta, pero luego se ensancha abriéndose en una cavidad de contorno rómbico, cuyo fondo está en su tercio craneal a mayor profundidad que en su parte más caudal, donde se levanta a un nivel superior, disminuyendo al propio tiempo el alto de las duplicaturas medulares que forman el borde de la cavidad. En los cortes se observa que en la primera región el tubo neural está

simplemente muy abierto, pero que no existe una unión entre las distintas hojas blastodérmicas. Hacia el fin de la misma región la cuerda se interna más y más en la base del tubo neural, adelgazándose la pared ventral de éste a tal extremo que sólo queda una delgadísima capa del lado dorsal de la cuerda. Sin embargo, aún no hay unión entre cuerda, tubo medular y mesoderma. Ésta, es decir, la formación de la línea primitiva, corresponde a la región posterior de la cavidad. La línea primitiva es aquí muy voluminosa, y como resulta de una comparación con los embriones más adelantados (28 y 4) es ésta la parte que formará el botón caudal.

La línea primitiva sobrepasa hacia caudal la cavidad rómbica en más de 200  $\mu$ , y hay sobre ella, en esta parte, un hondo surco primitivo que desaparece hacia craneal a medida que la línea avanza en la cavidad rómbica. Los rodetes primitivos, y especialmente el izquierdo, están entrecortados por hendiduras transversales como en el embrión 7 y también en el fondo de la parte caudal de la cavidad rómbica existen abultamientos transversales, netos sobre todo hacia sus bordes. Ya en el estadio anterior la parte craneal de los rodetes primitivos, rodeada por la terminación caudal de las duplicaturas medulares aparecía muy ensanchada y dividida por uno o dos surcos transversales entre los que existían los correspondientes abultamientos.

Comparando ambos embriones se llega a la conclusión de que la parte posterior y más levantada del fondo de la cavidad rómbica está formada por la línea primitiva y que sólo los bordes levantados están constituidos por los extremos de las duplicaturas medulares. El largo total de la línea primitiva es de unos 400  $\mu$ .

No existe en los cortes indicio alguno de un poro neurentérico.

No existen placas auditivas.

El embrión posee nueve segmentos primitivos; un décimo está en formación.

El intestino está cerrado en su parte craneal sobre un largo de 900  $\mu$ , comenzando a abrirse en el saco vitelino a la altura del primer segmento primitivo.

El corazón no tiene aún forma de S, ni se han unido los tubos endoteliales de la derecha y de la izquierda. El tronco de las venas vitelinas ocupa el borde de la entrada anterior del intestino; de cada lado se continúa en una sola vena vitelina de dirección transversal al eje del cuerpo que forma la principal unión entre el embrión y el sistema vascular vitelino.

La vena terminal del sistema vascular vitelino no es aún completa. Hacia craneal llega hasta la región del arquencéfalo y parece que las de la derecha y de la izquierda se unieran delante de la cabeza por algunos vasos poco netos. No se observan venas vitelinas que partiendo del extremo anterior del seno terminal se dirigieran hacia caudal.

EMBRIÓN 27

(Figuras 1 y 5)

Del mismo nido y tratado en igual forma que el anterior. Largo total : 4<sup>mm</sup>8; 11 segmentos primitivos.

En este embrión las partes del cerebro tienen, en general, una configuración parecida a las del anterior; sólo las vesículas ópticas están mejor marcadas y sobresalen más hacia lateral. El contorno anterior de la cabeza, sin embargo, difiere de él de 3 y de 16, por no sobresalir el cerebro anterior en forma tan abrupta como en aquellos embriones, y tiene la conformación característica de los embriones de la perdiz de la sierra. (Véase embrión 28.)

En cambio el aspecto de la región caudal (fig. 1) del tubo neural difiere de el del embrión 25 más de lo que se esperaría en embriones de tan poca diferencia en cuanto a su desarrollo general. La diferencia mencionada consiste en que también en la región caudal existe entre las duplicaturas medulares sólo una angosta cisura, estando la cavidad rómbica apenas indicada. En la región que correspondería a ésta, las duplicaturas medulares se ensanchan poco a poco (fig. 1), adelgazándose luego para continuarse en los rodetes primitivos (r. p.). Éstos y el surco primitivo (s. p.) sobresalen unos 170  $\mu$  sobre el extremo caudal de las duplicaturas medulares.

De algunas medidas, resulta que es la región correspondiente al mesoderma caudal no segmentado la que ha crecido con una rapidez relativamente mayor que el resto del embrión :

	Embrión 25	Embrión 27
Largo total.....	4 <sup>mm</sup> 1	4 <sup>mm</sup> 8
Del extremo anterior al primer segmento primitivo.....	1 7	1 9
Del extremo anterior al último segmento primitivo.....	2 7	3 1

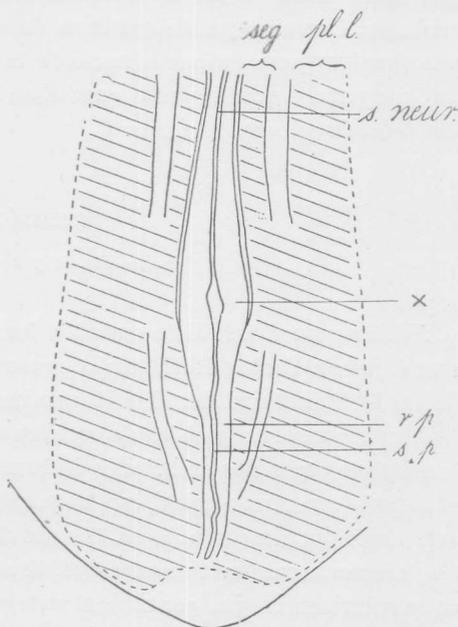


Fig. 1. — *Nothoprocta cinerascens*, embrión 27, extremo caudal : *pl. l.* = placa lateral ; *r. p.* = rodetes primitivos ; *s. neur.* = sutura neural ; *seg* = continuación de la zona de los segmentos primitivos ; *s. p.* = surco primitivo. Las partes entre las dos líneas paralelas a ambos lados de los rodetes primitivos están algo levantadas (comienzo del botón caudal).

La diferencia de longitud del embrión 27, comparada con la del 25, es hasta el primer segmento primitivo relativamente escasa ( $0^{\text{mm}}2$ ), alcanza ya al doble en la región del último segmento ( $0^{\text{mm}}4$ ) y llega para el embrión total a  $0^{\text{mm}}7$ . Sobresaliendo el surco primitivo en ambos casos en igual grado ( $0^{\text{mm}}2$  resp.  $0^{\text{mm}}17$ ) es la región de los segmentos primitivos y ante todo la caudal a ellos hasta el comienzo del surco primitivo la que más se ha alargado, y al rápido crecimiento longitudinal estará correlacionada la falta de la cavidad rómbica en el extremo caudal del tubo medular. Como no puede tratarse de una deformación mecánica debida a la fijación (pues entonces también la línea primitiva se habría alargado), me parece que la parte caudal se ha anticipado en su desarrollo a las demás regiones.

### EMBRIÓN 3

(Lámina III, 8, y figuras 2, 3 y 4)

*Nothura maculosa*. Este embrión forma parte de una pequeña remesa que el señor Carlos Roth trajo personalmente y con el mayor cuidado de La Delfina (Córdoba). Fué luego incubado durante 40 horas en incubadora y conservado el 30 de octubre de 1915 en líquido de Zenker.

Aunque otros dos embriones de la misma remesa, incubados sólo hasta el estadio con surco primitivo, no parecen normales en todos sus detalles, este embrión, sin duda, lo es. Siendo el número de estadios jóvenes que no parecen normales tan excesivo, es muy probable que muchos de ellos se regularicen luego, continúen su evolución y darán fetos normales. Largo total (incl. surco primitivo)  $4^{\text{mm}}4$ ; el surco primitivo sobresale al tubo neural  $0^{\text{mm}}1$ ; 11 segmentos primitivos.

El sistema nervioso central está bastante más desarrollado que en el embrión 25, habiéndose separado en la mayor parte de su trayecto del ectoderma. Un neuroporo anterior abierto existe sólo en el lado dorsal sobre el segundo corte que interesa las vesículas ópticas. Más hacia adelante el cerebro está cerrado, persistiendo, sin embargo, desde el neuroporo hasta el extremo craneal del embrión un surco que ya no está en comunicación con el canal central. Del lado ventral no existe ya indicación alguna del cierre, pues hasta el surco falta. Hacia caudal del neuroporo el tubo neural está cerrado, pasando el ectoderma sobre él sin sutura, en un largo de  $2^{\text{mm}}4$ . Recién después la sutura aparece, pero sus dos bordes están aún acolados el uno al otro y recién medio milímetro más caudal la cisura se hace real (fig. 2, X), para ensancharse en el extremo caudal en una apertura elíptica de unos  $50 \mu$  de ancho, y por lo tanto, mucho más angosta que la apertura rómbica del embrión 25.

Las vesículas ópticas aparecen delimitadas con respecto al cerebro en

el lado craneal sólo por una hendidura poco profunda, mientras que su separación caudal está constituida por una fuerte entalladura (fig. 4). Tienen por esto el aspecto de estar dobladas hacia caudal. Los pedúnculos ópticos comienzan ya a separarse de las vesículas. El diencéfalo se ensancha detrás de las vesículas ópticas y alcanza a unas 180 a 190  $\mu$  más caudal que ellas. (Las relaciones entre cerebro y vesículas ópticas sólo pueden observarse bien por transparencia y por esto no aparecen en la fotografía.) El diencéfalo está separado por una entalladura muy neta del cerebro medio, el cual, en cambio, se continúa, adelgazándose repentinamente, en el cerebelo, pero sin existir entre ellos una fuerte hendidura. Ambos juntos son piriformes. El límite entre cerebelo y mielencéfalo es muy pronunciado. En este último pueden distinguirse cuatro neuromeras poco netas.

En cuanto al desarrollo del cerebro anterior el embrión está bastante más adelantado que el del gorrión de 15 segmentos primitivos (Kupffer, 1905, fig. 276) teniendo mayor parecido con la figura 165 de Froriep (1905), sólo que sus vesículas ópticas llegan menos hacia caudal, comparadas con la extensión del diencéfalo.

Las vesículas auditivas aún no se notan de afuera, pero en el corte se observa que el ectoderma de esta región es muy alto (30  $\mu$ ); acollado a él y de ambos lados del tubo neural existe una gran placode nerviosa (n. VII-VIII).

El surco primitivo, que sobrepasa al tubo neural por unos 100  $\mu$ , está rodeado en esta región por los rodetes primitivos, de menor volumen que las duplicaturas medulares, en las que se continúa.

Además, puede observarse el surco primitivo hacia craneal entre las duplicaturas medulares sobre un trecho algo menor, siendo, por lo tanto, su largo total, casi de 200  $\mu$ . A los lados del extremo caudal del surco existen unos pocos surcos transversales, que se abren en él. Son parecidos a los del embrión 7, aunque menos pronunciados. En el fondo de la apertura elíptica caudal del tubo neural no se distingue ya el surco, pero en cambio existe en ella, muy cerca de su extremo caudal, un botón hemisférico (fig. 2 *b. v.*) que se levanta del fondo del surco medular, dejando a cada lado escasísimo espacio. En la fotografía aparece el botón como unido con los rodetes primitivos lo que, sin embargo, no es el caso.

En el corte (fig. 3) el botón resulta estar formado por células del mismo carácter como las de la línea primitiva. En los cortes que pasan

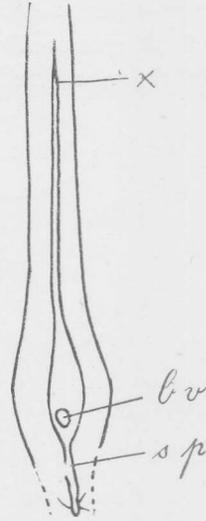


Fig. 2. — *Nothura maculosa*, embrión 3, extremo caudal : *b. v.* = botón vitelino ; *s. p.* = surco primitivo ; en su extremo caudal tres pequeños surcos transversales.

por él transversalmente existe una delgada pero neta línea de separación entre botón y surco primitivo; sin embargo, hacia caudal no existe discontinuidad entre el botón y la línea. El botón es del todo parecido a los observados en los reptiles y en el conejo (fig. 454 y 605 de Hertwig, 1903) y como aquéllos es probable que pueda homologarse con la formación de igual nombre, tan característica en los anfibios. Sin embargo, no me atrevo a asegurar que sea una formación normal. Faltando en los otros embriones y existiendo sólo en éste que ha sufrido un transporte bastante largo, sería posible que su existencia se deba a las sacudidas a que el huevo estuvo expuesto durante el viaje.

El pliegue semilunar que limita el embrión en su extremo caudal es artificial y producido por la fijación.

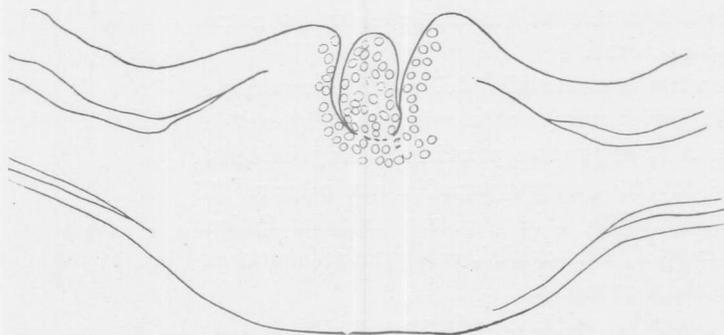


Fig. 3. — *Nothura maculosa*, embrión 3. Corte transversal por el botón vitelino

La membrana bucal está formada. El intestino está cerrado sobre un largo de 900  $\mu$ , antes de abrirse en el saco vitelino. En este trayecto su pared ventral es gruesa, la dorsal muy delgada, lo que ya estaba indicado en el estadio anterior.

El corazón tiene forma de S; los cuernos del seno venoso se encuentran a 180  $\mu$  delante del primer segmento primitivo.

El sistema vascular del saco vitelino está más desarrollado que en el embrión 25. El seno terminal es bastante completo, quizá más que en el embrión siguiente. En su extremo craneal puede observarse cómo se continúa en las venas vitelinas, las que no comunican con el seno venoso por un vaso único relativamente fuerte, sino sólo por la red general irregular. Toda el área pelúcida está ocupada por numerosos vasos, que faltan sólo delante de la cabeza, en la región sin mesoderma. Las duplicaturas amnióticas aún no están indicadas.

EMBRIÓN 16

(Lámina III, 9)

*Nothura maculosa*, incubado varios días después de la postura en incubadora durante 37 horas. Conservado el 29 de diciembre de 1915 en bicloruro concentrado. Largo total (vértice-extremo caudal de la línea primitiva) : 4<sup>mm</sup>5. 12 segmentos primitivos.

En el lado dorsal del cerebro anterior la sutura ha desaparecido, y sólo en el extremo craneal subsiste una pequeña pero neta entalladura, no visible por su pequeñez en la fotografía. De los cortes resulta que el neuroporo anterior está cerrado.

Las vesículas ópticas están mejor diferenciadas que en el embrión anterior; la hendidura que las separa del cerebro por el lado caudal es más pronunciada y el pedúnculo óptico, por lo tanto, más delgado. Sobre los cortes el diámetro de su hueco es de 45  $\mu$ . Las vesículas ópticas tocan el ectoderma.

El diencéfalo está mejor separado del cerebro anterior secundario que antes y aparece más abultado hacia lateral.

El cerebro medio, cuyo aspecto general coincide con el del embrión 3, no se continúa como en aquél en el cerebelo, sino que entre ambos existe una entalladura poco marcada.

El largo del cerebelo alcanza más o menos al doble del primer « segmento » del mielencéfalo (170  $\mu$  contra 80 a 90  $\mu$ ), al que siguen otros dos « segmentos » igualmente cortos y luego una cuarta sección mielencefálica en la que no puede distinguirse segmentación. Su ventrículo se adelgaza, como puede verse también en la fotografía, paulatinamente, hasta que a partir del sexto segmento primitivo el canal central aparece en los cortes como una delgada cisura dorso-ventral.

El tubo neural se abre a partir de 3<sup>mm</sup>25 del extremo anterior. En esta región el canal central conserva aún forma de cisura, pero después de unos 400  $\mu$  se hace más ancho, hasta llegar a ser casi circular con 35  $\mu$  de diámetro en los cortes (a 3<sup>mm</sup>85 ó 3<sup>mm</sup>95 del extremo anterior). La entrada a la pequeña cavidad así formada está indicada por un punto bastante neto en la fotografía. La cavidad indica la terminación del tubo neural, pues, en los cortes, por ella comienza la línea primitiva.

En la vista de conjunto el tubo medular aparenta prolongarse más hacia caudal, pero resulta de los cortes que en esta región ya la cuerda, el tubo neural y el mesoderma se han unido, constituyendo la línea primitiva. El surco de esta región, que en la fotografía del total aparece tan pronunciado como el surco neural hacia craneal de la pequeña cavidad, resulta ser en los cortes muy superficial y pequeño : es el surco primitivo, el cual hacia caudal se hace menos hondo hasta desaparecer.

El largo total del surco primitivo es de 600  $\mu$ ; la línea primitiva comienza algunos pocos cortes más craneal y es por lo tanto algo más larga.

Los cortes por la parte caudal ensanchada del tubo neural y por el comienzo del surco primitivo coinciden bien con las figuras 539-541 de Hertwig, 1903 (pollo de 48 horas). En cambio el surco primitivo aparece en los cortes más caudales mucho más angosto que en las figuras de aquel embrión.

No existe poro neurentérico.

Las placas auditivas tienen unos 160  $\mu$  de ancho, y apenas comienzan a invaginarse, pues su centro se encuentra a 15  $\mu$  más hacia adentro que los bordes.

El intestino está cerrado sobre un largo de 1<sup>mm</sup>1 delante del ombligo intestinal, el cual comienza a la altura del primer segmento primitivo.

La curvatura en forma de S del corazón es mucho más pronunciada que en el embrión anterior. El seno terminal del saco vitelino aún no es del todo completo. Los vasos vitelinos, todavía irregulares, se acercan al embrión en la región de los segmentos primitivos, y especialmente hacia su fin, indicando así la región en que más tarde se hallarán las arterias vitelinas.

#### EMBRIÓN 28

(Lámina III, 10, y figuras 7 y 8)

Perdiz de la sierra, del mismo nido y conservado conjuntamente con 25, 26, 27 y 29. Largo total : 6<sup>mm</sup>; 19 segmentos primitivos.

El largo relativamente muy considerable de este embrión, comparado con el de 16 y 4; está sin duda en correlación con el tamaño mayor de *Nothoprocta* y de su huevo.

El embrión está doblado algo hacia la derecha, sobre todo en su parte caudal, primer indicio de la torción con respecto a su eje longitudinal.

El contorno craneal de la cabeza difiere mucho de el de los dos últimos embriones. En éstos el borde anterior del cerebro anterior se presenta como una prominencia neta y bien delimitada con respecto a las vesículas ópticas, mientras que en el embrión 28 el contorno craneal del cerebro y de las vesículas ópticas forman una línea parabólica no interrumpida.

Esta diferencia en la conformación del contorno craneal es constante en embriones de *Nothura maculosa* por un lado y de *Nothoprocta cinerascens* por el otro, como se ve comparando las fotografías de 3 y 16 (lámina III, 8 y 9, y fig. 4) con los dibujos de 27, 29 y 28 (figs. 5, 6 y 7). En el embrión 29, de 16 a 17 segmentos primitivos, la cabeza tiene casi forma triangular, y el cerebro anterior sobresale por lo menos tanto con respecto a las vesículas ópticas como en 3 y 16; pero sin embargo el ecto-

derma que cubre ambas formaciones pasa sobre el surco que hay entre ellas sin formar una hendidura. Los embriones 3 y 16 presentan otro tipo en cuanto a la conformación del contorno anterior de la cabeza que los 27, 29 y 28, y es probable que éste sea característico para cada

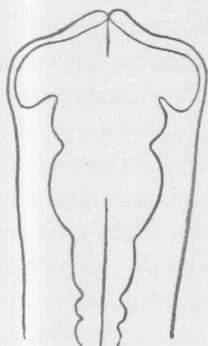


Fig. 4

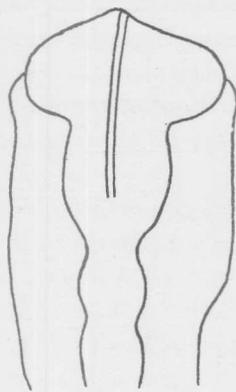


Fig. 5

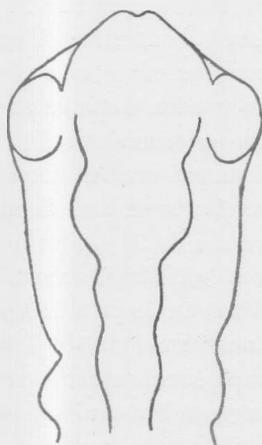


Fig. 6

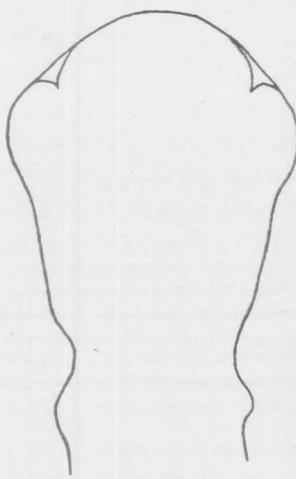


Fig. 7

Extremos anteriores del embrión 3 de *Nothura maculosa* (4) y de los embriones 27, 29 y 28 de *Nothoprocta cinerascens* (5, 6 y 7)

una de las dos especies. No deja de ser interesante que aves tan próximas ofrezcan ya, en estadios jóvenes, diferencias tan manifiestas. No siendo conocida la anatomía de una y otra, tampoco puede decirse si estas diferencias en los embriones son indicios de las que existen en los adultos.

El arco hial es más prominente que en 16.

Las vesículas ópticas tocan el ectoderma, el cual, en el punto de contacto, adquiere mayor espesor (25  $\mu$  mientras en su alrededor sólo llega a 8  $\mu$ ) como primer indicio de la formación del cristalino.

Las fosetas auditivas tienen un ancho de 150  $\mu$  sobre 45  $\mu$  de profundidad, son por lo tanto muy abiertas, aunque menos que en 16.

La sutura mediana del cerebro ha desaparecido por completo, también en su extremo posterior y anterior.

El cerebro medio está netamente separado del anterior y del cerebelo. Comparado con el primero es más pequeño que en 16, haciendo en cambio más prominencia que el cerebelo. Éste está separado del mielencéfalo y del cerebro medio por fuertes entalladuras. El mielencéfalo adquiere su mayor ancho en la parte anterior, siendo allí mayor que la del cerebelo. La fosa romboidea ha adquirido su forma característica que aún no tenía en el estadio anterior; el epitelio de su membrana tectoria es chato.

No pueden distinguirse subdivisiones en el mielencéfalo.

El canal central tiene, antes de ensancharse en su extremo caudal un ancho de 50  $\mu$  y un alto de 70  $\mu$  (fig. 8, X). En el ensanchamiento su diámetro llega a 140  $\mu$  en sentido transversal y a 100  $\mu$  en el dorso-ventral, siendo mucho mayor que el de la pequeña cavidad que le corresponde en el embrión anterior. Mas caudal vuelve a adelgazarse, formando un delgado canal, el cual pronto desaparece.

Al propio tiempo la pared del tubo medular se continúa en la ancha masa no diferenciada que constituye la parte craneal de la línea primitiva. Sobre los mismos cortes también la cuerda se une a la línea, ensanchándose antes. Falta todo indicio de un canal neurentérico.

Una línea primitiva, es decir, una unión entre ecto y mesoderma existe sobre 360  $\mu$  de largo, de los que corresponden entre 230 y 300  $\mu$  a la ancha zona craneal, arriba mencionada (que formará luego el botón caudal). En los cortes por la misma no puede distinguirse la región corres-

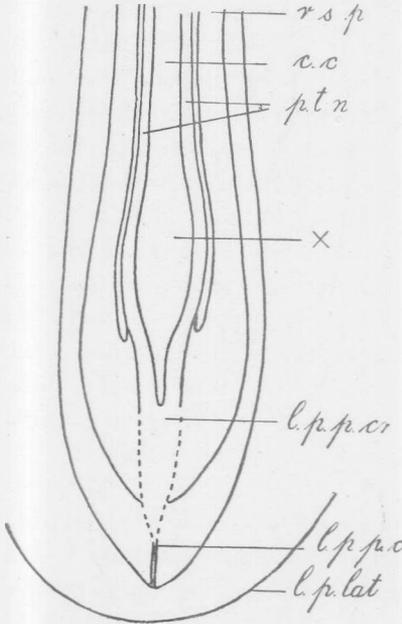


Fig. 8. — *Nothoprocta cinerascens*, embrión 28, extremo caudal, X 55 : c. c. = canal central; l. p. lat. = límite caudal de la continuación del mesoderma de las placas laterales; l. p. p. c. = línea primitiva, parte caudal; l. p. p. cr. = línea primitiva, parte craneal; p. t. n. = pared del tubo neural; r. s. p. = región de los segmentos primitivos.

pondiente a la continuación del tubo neural y de la cuerda, de las que forman la continuación de los segmentos primitivos; aunque las células correspondientes a la primera parecen estar algo más juntas. En cambio se nota en la fotografía de conjunto una región mediana separada por límites bastante netos de las laterales de lo que, como en el embrión anterior, resulta una aparente continuación del tubo medular en la región de la línea primitiva. (Este límite está punteado en el dibujo esquemático, fig. 8.) Resulta, sin embargo de los cortes, que el tubo medular no llega más allá de la terminación del canal central.

A la línea primitiva sigue una región de  $110 \mu$  de largo en la que no existe, en los cortes, unión entre ecto y mesoderma. Se nota en cambio que en el ento y en el ectoderma pequeños grupos de células hacen prominencia (en la cavidad blastocélica) a manera de crestas irregulares. Puede ser que se trate ya de la formación de la membrana anal, pero también es posible que en esta región hubiese existido aún una unión entre ecto y mesoderma, la que se habría roto al ser fijado el embrión, debido a la contracción de las células mesodermales muy poco unidas las unas a las otras. En todo caso, es ésta la región en que la parte caudal de la línea primitiva aparece en la fotografía de conjunto como una línea corta y delgada. En todo caso (aún teniendo en cuenta que el mesoderma podría haberse contraído), su aspecto es muy distinto a los cortes de la figura 332 de Duval (1889, pollo) que corresponde a la misma región.

No existe surco primitivo.

Caudal a esta región los celomas de ambos lados están en comunicación, mientras que en los embriones anteriores seguía a la línea primitiva una región en que el mesoderma de ambos lados aparecía unido pero sin existir en él celoma.

En los cortes no existe aún indicio alguno del alantóis; sin embargo, un pequeño triángulo muy transparente en la parte caudal de la línea primitiva, visible en la preparación total, podría ya indicarlo.

La formación del intestino está más adelantada que en el embrión anterior, su apertura en el saco vitelino comienza ahora a la altura del tercer segmento primitivo, y en la región de los segmentos primitivos las paredes laterales del intestino toman (sobre todo en la mitad anterior de la región) posición perpendicular.

El corazón tiene forma de S, como en el estadio anterior; las aortas descendentes se tocan desde el tercer al sexto segmento primitivo, pero sin que existan perforaciones de sus paredes.

Están a la altura del último segmento y en el comienzo de la zona no segmentada en comunicación con una red de finos vasos, de la que se diferenciarán en el estadio siguiente las Aa. vitelinas (véase lám. III, 10). En la región del corazón y en la de la mitad anterior de los segmentos primitivos se extienden, en forma radiada, numerosos vasos muy finos sobre

el saco vitelino que comunican hacia medial con las Vv. vitelinas, hacia lateral con el retículo general del sistema vitelino.

La concentración de los vasos en ambas regiones está mucho más adelantada que en el embrión anterior, donde estaba apenas indicada. Aún no existen sin embargo Aa. vitelinas de mayor volumen. El seno terminal es completo y se continúa hacia craneal en las Vv. vitelinas, que delante del embrión casi se tocan. El sistema vascular vitelino no está aún tan desarrollado como el de la figura 898 de Rueckert (1906).

La parte craneal del embrión comienza a « hundirse » en el saco vitelino, lo que indica la formación de la duplicatura amniótica anterior.

El riñón cefálico (o primitivo?) se encuentra, con seguridad, del segmento primitivo 9 al 18. A partir de allí, existe aún un ducto de Wolff libre sobre  $675 \mu$  (a la izquierda) ó  $750 \mu$  (a la derecha). No tiene hueco y termina en punta  $700 \mu$  antes del canal central de la médula.

#### EMBRIÓN 4

(Lámina III, 11)

*Nothura maculosa*, incubado dos días después de la postura durante 56 horas. Conservado, el 30 de octubre de 1915, en líquido de Zenker. Largo total:  $4^{\text{mm}}5$ ; 22 segmentos primitivos.

En el ojo la bolsa del cristalino se ha invaginado, teniendo en el fondo un diámetro algo mayor ( $40 \mu$ ) que el de la apertura externa ( $35 \mu$ ). Su profundidad es de  $40 \mu$ . La bolsa del cristalino se forma, pues, en el mismo estadio que en el pollo.

La bolsa auditiva tiene forma elíptico-rómbica, siendo su eje dorso-ventral el mayor. Está aún muy abierta.

El cerebro medio es mucho menos prominente hacia craneal que en las figuras 97 y 104 de Schauinsland (1902) o figura 37 de Keibel (1902). En cambio, el cerebro anterior es más prominente que el medio y de ahí que el límite craneal del cerebro forme con el eje del cuerpo un ángulo recto o quizá ya algo obtuso, pero no agudo como en aquellas figuras. La curvatura apical es, pues, menos adelantada que en ellas.

La fosa romboidea aparece transparente, vista de arriba; en el corte, su membrana tectoria está formada por células planas.

El corte por el canal central es fusiforme en la región del mesoderma no segmentado, redondeado del lado dorsal, del ventral puntiagudo; tiene sólo  $15 \mu$  de ancho pero 60 de alto. Cerca de su extremo caudal se ensancha hasta llegar a ser casi circular (ancho  $60 \mu$ , alto  $70 \mu$ ), siendo, además, la pared dorsal del tubo neural mucho menos gruesa ( $10 \mu$ ) que las laterales ( $35 \mu$ ). En el objeto entero obsérvase del lado dorsal en esta región, sobre la médula y algo al lado de la línea media, una pequeña

raya de 40  $\mu$  de largo, que aparenta ser el resto de la sutura. Sin embargo, resulta de los cortes que ésta ya no existe y que el sistema nervioso está completamente cerrado y separado del ectoderma.

En el mismo corte en que el canal neural alcanza su mayor volumen también se reúne el mesoderma y la cuerda, que aquí es muy ancha y aplanada ( $25 \times 100 \mu$ ). La unión de cuerda y pared del tubo neural se efectúa 45  $\mu$  más hacia caudal, donde el tubo aún es hueco. El hueco desaparece recién 160  $\mu$  más atrás. En los últimos cortes con canal medular, y en los que la cuerda, el mesoderma y las paredes ventrales y laterales del tubo nervioso ya constituyen una masa única, el ectoderma forma en la línea media una hendidura bien neta, la que, dada su posición, podría considerarse como un resto del canal neurentérico. Pero es dudoso si efectivamente lo es, pues no existe ninguna otra indicación del canal, tampoco en la disposición de las células.

El broto caudal se encuentra sobre 270  $\mu$  de largo, contados a partir de la terminación del canal central. El contorno de su parte craneal aparece en los cortes de forma elíptica. Más caudal pueden distinguirse en ella una parte dorsal más pequeña, de forma de nudo, y otra ventral más ancha que hace prominencia hacia ventral en forma de semicírculo. Esta última se interna entre los brazos derecho e izquierdo del seno alantoideal, recién esbozado, los que, con los extremos dirigidos hacia adelante, rodean a la prominencia en forma de herradura. El seno alantoideal llega, en su extremo caudal, a 50  $\mu$  de profundidad; hacia craneal desaparece paulatinamente. Los dos cuernos del alantois aparecen en la figura del total como dos pequeñas estrías transparentes, el botón caudal como una prolongación corta y ancha del extremo caudal del embrión entre ambas. A los lados, los cuernos del alantois aparecen delimitados por unos rodetes poco netos, los que son, como se ve en el corte, los límites mediales del celoma. Caudal del alantois existe en un solo corte (22  $\mu$ ) y aún una unión entre las tres hojas; ya en el siguiente el celoma de un lado comunica con el del otro.

No existe surco primitivo.

En la membrana bucal, aun bastante gruesa, se tocan el ecto y el entoderma. También en los dos primeros surcos viscerales ambas hojas están acoladas.

El intestino está cerrado sobre 900  $\mu$  de largo, antes de abrirse en el saco vitelino; también en la región de los segmentos primitivos el surco intestinal ya está bien pronunciado.

El ducto de Wolff termina 450  $\mu$  caudal del último segmento primitivo, acolado al mesoderma; no tiene hueco.

Las aortas descendentes se tocan del tercero al octavo segmento primitivo, existiendo sobre los cortes más craneales de esta región rupturas en sus paredes.

El sistema vitelino primario está ahora bien formado. Las arterias vitelinas salen del embrión entre el segmento 19 y 21; ellas y sus ramificaciones principales están netamente delimitadas.

Las dos principales venas vitelinas toman su origen del seno terminal bastante lateral y por medio de varias ramas a manera de los dos vasos marcados con «v. va.» en la figura 118 de Schauinsland (1902), pero algo más hacia los lados, y se dirigen como fuertes vasos al seno venoso. Lateral con respecto a ellas, atraviesa el área pelúcida de cada lado un delgado vaso, unido al principal por numerosas finas ramificaciones transversales. Los vasos de ambos lados se reúnen en semicírculo delante de la cabeza. El seno terminal dobla, como en los embriones anteriores, en su extremo craneal cerca de la línea media y se continúa en un corto vaso longitudinal que probablemente se une a la mencionada parte arciforme. No sé si esta configuración de las venas vitelinas es típica o alguna variación individual. La masa principal de la sangre ya pasa por los vasos más laterales, no por las continuaciones directas y mediales del seno terminal.

En todos los discos germinativos llama la atención la poca extensión que los vasos vitelinos tienen delante del embrión. Tanto en el pollo (véase la figura de Rueckert, 1906) como en *Puffinus* (fig. 118 de Schauinsland, 1902), la parte del sistema vitelino delante del embrión es mucho más larga, siendo, en cambio, en *Haliplana* (fig. 104 de Schauinsland, 1902) tan corta como en la perdiz.

El amnion cubre la cabeza, los arcos viscerales, la mayor parte del corazón y el primer segmento primitivo.

#### CONCLUSIONES

Resumiré los principales datos obtenidos de los embriones de perdices descritos, con el fin de averiguar si en conjunto su desarrollo ofrece más bien rasgos primitivos o modificados, y con qué grupos de aves las perdices tienen el mayor parecido del punto de vista embriológico.

En el estadio más joven (26) la línea primitiva ya está desarrollada; pero siendo su parte anterior mucho más gruesa y opaca que el resto, es probable que aquélla se haya formado primero y que la línea tome su origen en el centro del área pelúcida, creciendo luego hacia caudal, como ya fué demostrado para varias aves, por ejemplo, para el gorrión (Schauinsland), el cuervo, el pato y *Sterna* (Mitrophanow, 1901, 1902). No he observado hoz caudal, ni dentro del área pelúcida ni en su límite posterior. Dado el número muy escaso de embriones, es, sin embargo, posible que un estadio semejante exista, pero que no se hallaba

entre mi material. La línea primitiva puede estar quebrada en ángulo (embrión 11), como suele ser frecuente en el pollo.

La hendidura en el nudo de Hensen, poco pronunciada en el pollo pero a veces muy neta en otras aves: *Diomedea* y gorrión según Schauinsland (fig. 491 y 492 de Hertwig, 1902), *Sterna* según Grohs (1907, fig. 1), existe en el embrión 20 de la perdiz, pero falta en otros embriones conjuntamente con un nudo de Hensen neto (11 y 12). Ambas formaciones parecen ser inconstantes también en la perdiz, lo mismo como lo hizo notar, entre otros, Grohs (1907) para *Sterna*.

El botón vitelino del embrión 3 ofrece algún interés; creo que hasta ahora esta formación no se ha observado en las aves, pero aparece con regularidad en los reptiles y también se la conoce de mamíferos (conejo). Es, como se acepta generalmente, un resto del botón vitelino o de Rusconi de los anfibios.

El canal neurentérico falta en todos mis embriones. Es conocido que esta formación tampoco existe en el pollo, pero que la poseen muchas otras aves, por ejemplo el ganso, el pato, *Melopsittacus*, *Motacilla*, el estornino, *Diomedea*, *Haliplana*, el emú, etc. Encontrándose en mi material estadios correspondientes, creo que puede excluirse desde ya que dicho canal sea una formación constante en las perdices, y es hasta probable que no existe en ellas. A este respecto, las perdices se asemejan al pollo.

También en el desarrollo del sistema vascular vitelino las perdices coinciden bastante bien con el pollo, faltándoles caracteres reptiloides. Lo mismo vale para la aparición del amnion, como se ve comparando los embriones 16, 28 y 4 con la figura 37 e y f, de Keibel (1902). La aparición tardía del amnion suele considerarse como carácter no primitivo, por formarse éste en los reptiles en una época menos avanzada de la vida embrionaria. En los reptiles, la parte craneal del embrión se interna en la región del blastoderma situada delante y debajo de la cabeza, cuando esta región carece aún de mesoderma, formándose así una duplicatura amniótica anterior libre de mesoderma (proamnion).

Muchas aves acuáticas (*Phaeton*, *Diomedea*, según Schauinsland, 1902, fig. 91-93) conservan la misma característica o, lo que es lo mismo, el amnion se forma en ellos en un estadio relativamente joven. Según Schauinsland (1902, pág. 191), la formación de la duplicatura craneal del amnion se efectuaría bastante más tarde en el estornino, gorrión y cuervo, apareciendo el amnion del pollo en estadios mucho más adelantados aún. Las perdices americanas se comportan, en cuanto a la formación del amnion, de la misma manera como el pollo, tanto por su aparición tardía, como por no existir un amnion libre de mesoderma (proamnion).

A pesar del número reducido de embriones que he tenido a mi disposición, puede llegarse ya a la conclusión de que la embriología de las perdi-

ces coincide, en cuanto a sus caracteres generales, bastante bien con la del pollo, alejándose, en cambio, de las formas que se consideran primitivas a este respecto, como, por ejemplo, la de las aves acuáticas.

La embriología apoya, hasta cierto punto, la conclusión a que se llega por el estudio de la morfología de los adultos (Gadow, 1893), de que los Criptúridos poseen el mayor número de caracteres afines con los Galli. (La embriología de los Turnices y Ralli, grupos cercanos de los últimos, y con los que, según Gadow, los Criptúridos tienen también semejanzas morfológicas, no está estudiada.)

Debido al gran número de caracteres primitivos del adulto, Gadow llegó, sin embargo, a la conclusión de que los Criptúridos son tan primitivos como los antepasados comunes de los tres grupos arriba mencionados (Ralli, Turnices y Galli), y que de aves con los caracteres de los Criptúridos podrían derivarse fácilmente los Ratitae. Como se ve, Gadow asigna a las perdices americanas una posición muy central e importante del punto de vista filogenético. Conviene mencionar a este respecto que, sin embargo, Haswell (1887) encontró en el emú un neuroporo muy bien desarrollado en varios embriones cuya edad oscilaba entre 118 horas y 7 días, mientras que el mismo falta en los estadios correspondientes de las perdices (28 y 4) y que en cuanto a este carácter, el emú es, por lo tanto, más primitivo que ellas. Tampoco muestran los jóvenes embriones de las perdices la forma alargada tan característica para los Ratitae (avestruz africano según Mitrophanow, citado por Keibel, 1902), y emú según Haswell (1887). Si esta conformación es un carácter secundario adquirido por los Ratitae, o si fué ya heredada de sus antepasados, aún queda por resolver.

La escasez de rasgos arcaicos en los estadios jóvenes de las perdices, no quita por supuesto el valor a los datos de la anatomía del adulto, pero en todo caso indica que no estaría demás estudiar la organogenia de estas aves, con especial atención en lo que respecta a aquellos caracteres que se consideran como primitivos, para establecer si efectivamente lo son.

#### LITERATURA CITADA

1888. DUVAL, M., *Atlas d'embriologie*, Paris.  
1893. GADOW, H., *Voegel. Systematischer Teil*, en BRONN'S, *Klassen und Ordnungen des Tierreichs*.  
1907. GROHS, W., *Die Primitivrinne der Flusseechwalbe (Sterna hirundo L.)*, *Zeitschr. f. wiss. Zool.*, vol. 85.  
1900-1906. HERTWIG, O., *Handbuch, der vergleichenden und experimentellen Entwicklungslehre*, Jena. Las partes siguientes:  
1905. FRORIEP, A., *Die Entwicklung des Auges*.

1903. HERTWIG, O., *Die Lehre von den Keimblaettern.*  
1902. KEIBEL, F., *Die Entwicklung der aeusseren Koerperform.*  
1905. KUPFFER, K. V., *Die Morphologie des Centralnervensystems.*  
1906. RUECKERT, J., *Die Entwicklung der extraembryonalen Gefaesse der Voegel.*  
1902. SCHAUNSLAND, H., *Die Entwicklung der Eihaeute der Reptilien und Voegel.*
1887. HASWELL, W. A., *Observations on the early stages in the development of the Emu (Dromaeus Novae Hollandiae), Proc. Linn. Soc. New South Wales, vol. II, pág. 577-600,*
1901. MITROPHANOW, P., *Ueber die erste Entwicklung der Krache (Corvus frugilegus), Zeitschr. f. wiss. Zool., vol. 69.*
1902. MITROPHANOW, P., *Beitraege zur Entwicklung der Wasservoegel, Zeitschr. f. wiss. Zool., vol. 71.*

## EXPLICACIÓN DE LAS LÁMINAS

### LÁMINA I

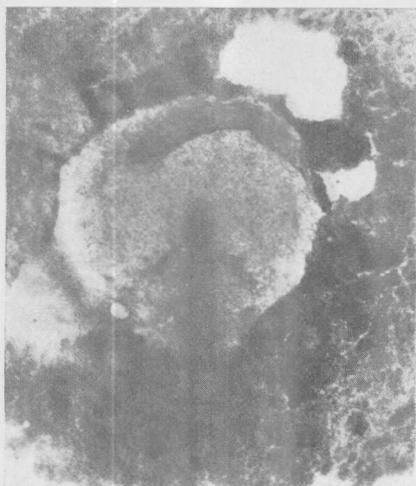
1. *Nothoprocta cinerascens*, embrión 26, por transparencia  $\times 15$ .
2. *Nothura maculosa*, embrión 20, del lado dorsal  $\times 15$ .
3. *Nothura maculosa*, embrión 11, del lado dorsal  $\times 20$ .

### LÁMINA II

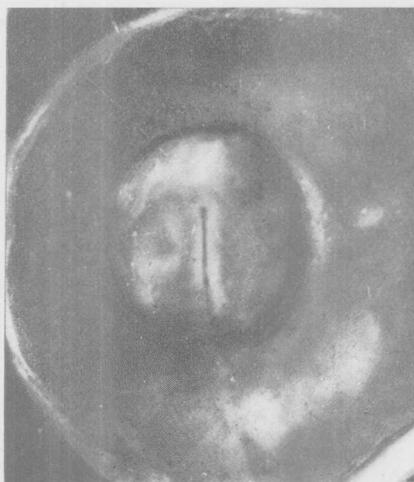
4. *Nothura maculosa*, embrión 12, del lado dorsal  $\times 15$ .
5. El mismo por transparencia  $\times 15$ .
6. *Nothura maculosa*, embrión 7, del lado dorsal  $\times 15$ .
7. *Nothoprocta cinerascens*, embrión 25, del lado dorsal  $\times 15$ .

### LÁMINA III

8. *Nothura maculosa*, embrión 3, del lado dorsal  $\times 15$ .
9. *Nothura maculosa*, embrión 16, del lado dorsal  $\times 16$ .
10. *Nothoprocta cinerascens*, embrión 28, del lado dorsal  $\times 10$ .
11. *Nothura maculosa*, embrión 4, del lado dorsal  $\times 10$ .



1



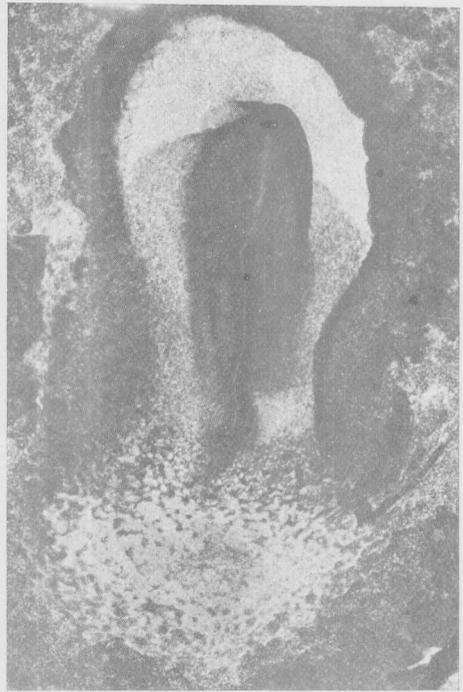
2



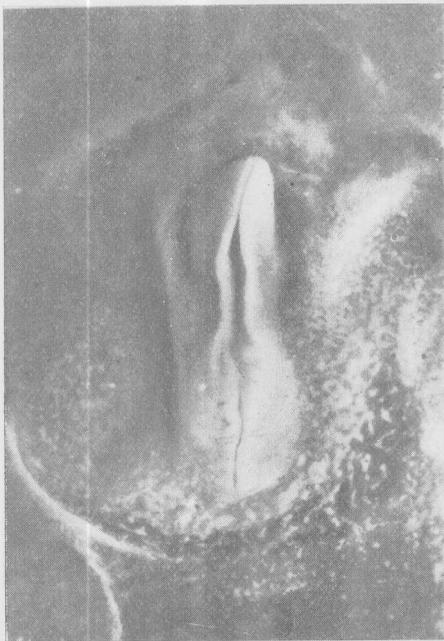
3



4



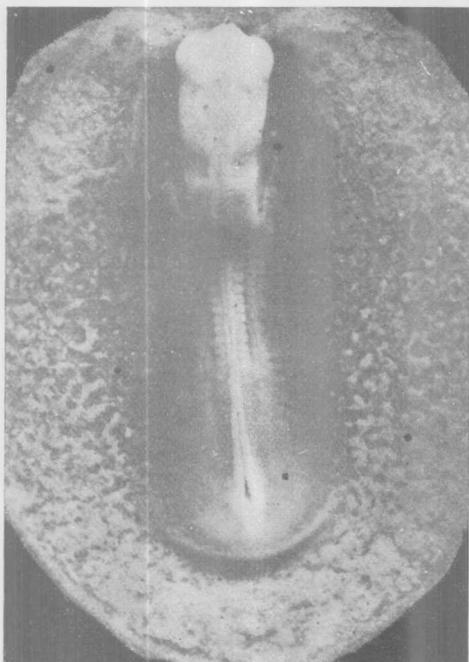
5



6



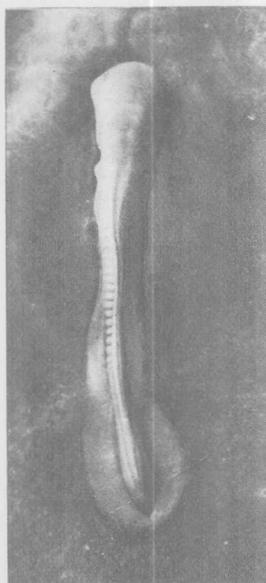
7



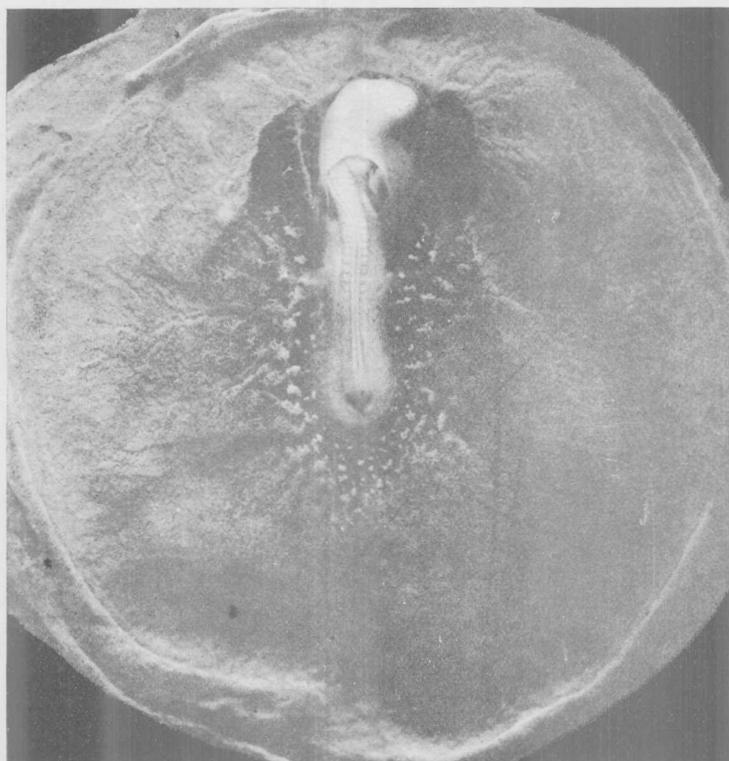
8



9



10



11