

**===== Determinación de la edad en algunas anguilas
plateadas (maresas) de la Albufera de Valencia =====**

Anales del Instituto General y Técnico de Valencia

=====
=====
=====
Determinación de la edad
=====
en algunas anguilas plateadas (maresas)
=====
de la Albufera de Valencia =====

POR

Alfonso Gandolfi Hornyold

Doctor en Ciencias Naturales, Profesor de la Universidad de Ginebra,
Agregado al Instituto Español de Oceanografía

5

Este trabajo fué hecho en el Laboratorio de Hidrobiología Española de Valencia durante finales de febrero y primeros de marzo.

Reitero desde aquí mi gratitud a los Profs. Dres. Morote y Arévalo, Directores del Instituto y del Laboratorio, respectivamente, por las facilidades dadas para la mejor realización del mismo; a los Profs. Boscá (A.) y Pardo, autor el primero de una de las fotografías que ilustran este trabajo, y al segundo por su ayuda en la traducción de este original, y finalmente a la señorita Simón, a la que debo los dibujos publicados en esta Memoria.

Todos ellos han sido ejecutados con objetivo aa de Zeiss y los oculares 2 y 4, sobre fondo negro con el condensador de Nathanssohn, apareciendo por esta razón como blancas las zonas oscuras de los otolitos.



Determinación de la edad en algunas anguilas plateadas (maresas) de la Albufera de Valencia

Escribiré muy brevemente una noticia sobre la anguila, que es por cierto uno de los peces de más interesante biología.

Según los trabajos de Schmidt, el desove tiene lugar en el Atlántico Occidental, y pasa en primer lugar por el estado larvario de leptocéfalo, que tiene más o menos la forma de una hoja de salvia completamente transparente e incolora.

Durante su emigración a través del Océano, el leptocéfalo sufre una metamorfosis, y por fin se transforma en angula transparente e incolora, que se presenta en algún tiempo del año en las desembocaduras de los ríos y arroyos que lo hacen en el mar.

Durante la metamorfosis hay una reducción en longitud y volumen y los dientes larvarios desaparecen.

La angula transparente e incolora, poco después de su llegada a la costa, empieza a pigmentarse, tomando un color cada vez más verdoso, y al final del proceso de la pigmentación la angula incolora y transparente se transforma en una pequeña anguila que entonces empieza su crecimiento definitivo porque durante el período de pigmentación hubo una última reducción en longitud y volumen.

Se llaman esas pequeñas anguilas, amarillas (pastorencas), porque el lado ventral tiene siempre una coloración amarilla, mientras que el lado dorsal es verdoso.

La anguila, subiendo por los ríos, verifica grandes emigra-

ciones, encontrándose en casi toda Europa, hasta en los lagos de montaña de Suiza.

Los machos quedan más cerca del mar que las hembras, y por esta razón se encuentran más de los primeros en las localidades próximas al mar o en las lagunas como la Albufera de Valencia, mientras que comprándolas en Madrid procedentes de Toledo, son todas hembras, al menos las que yo he examinado.

El macho es de menor tamaño que la hembra y puede llegar a 50 centímetros, mientras que las hembras pueden llegar a alcanzar un metro y más. El tamaño más corriente de los machos vendidos en la Pescadería de nuestra ciudad oscila entre 34 y 40 centímetros. En el mercado de Valencia, comprando una serie de pequeñas anguilas, encontraremos una gran mayoría de machos.

Después de un cierto número de años de vida en agua dulce, en la salobre de las lagunas y hasta en el mar, porque hay anguilas que viven toda su vida cerca de las costas, como por ejemplo en los puertos, la anguila amarilla cambia de aspecto, el lado ventral se pone gris y después blanco plateado, los costados tienen reflejos metálicos como de cobre, el lado dorsal y las aletas pectorales se ponen casi negras y los ojos aumentan más y más con relación a la cabeza.

La anguila plateada se llama así a causa del color ventral del animal; la carne de la anguila plateada es mucho más firme que la de la anguila amarilla, por lo que podría reconocerse con los ojos vendados. En el mercado de Valencia alcanza la maresa mayores precios que la pastorencia.

La anguila plateada desciende al mar para reproducirse, ignorando si vive después algún tiempo más o fallece inmediatamente; los pescadores del Perelló dicen que se disuelve en las aguas del mar, puesto que ellos nunca han visto regresar ninguna anguila maresa.

La anguila plateada o maresa es la que ha llegado a su madurez sexual y la disección muestra claramente el completo desarrollo que presentan los órganos genitales con relación a los de la anguila amarilla, llamada en Valencia *pastorencia*, aunque el mayor desarrollo de los órganos sexuales se verifica cuando la anguila está en el mar. En la época de la salida al mar (otoño e invierno) es cuando mayores pescas se hacen.

Los machos adquieren la madurez sexual antes que las hem-

bras; hay machos plateados de 28 centímetros de longitud, mientras que las hembras menores son de 45.

La determinación de la edad confirma este hecho muy fácilmente, como a continuación exponemos.

Los dos métodos que se emplean para la determinación de la edad en los peces, son la enumeración de las zonas de las escamas y de los otolitos, que describiré ahora. Las primeras escamas se forman en la anguila después que ya lleva un cierto tiempo de vida; en las de la Albufera se forman cuando alcanzan una longitud de 16 a 17 centímetros; las primeras escamas aparecen próximas al ano, arriba de la línea lateral, y ésta es la región en donde se encuentran las escamas más viejas. Examinando al microscopio con débil aumento una escama de una anguila pequeña de 16 a 20 centímetros, se presenta como una placa oval, transparente, constituida por un *substratum* fibroso sobre el que figuran, dispuestos en relieve, un número variable de plaquitas o medallones calizos que se encuentran en anillos concéntricos y poco menos que paralelos al borde externo de la escama. Estas plaquitas no están en contacto, pues hay entre ellas un intersticio que permite observar la superficie del *substratum*. El centro de la escama siempre carece de plaquitas.

Sucesivamente se forma alrededor de este primer óvalo, que denominaré la zona central de la escama (= C), otra zona separada de la precedente por un intersticio de mayor anchura que el que separa las plaquitas calizas entre sí, de manera que cada zona o anillo de crecimiento encuéntrase claramente delimitado y separado de la zona precedente; de este modo se forma una escama con C+1, C+2, etc., zonas de crecimiento, o sean 2, 3, etc., zonas de crecimiento (la fig. 1.^a representa la escama de una anguila ♂ plateada de 37 cms. y 52 grs. con cinco zonas).

Comparando la escama de la anguila con la de otros Teleósteos, vemos que la zona con plaquitas calizas corresponde a las zonas más anchas y más claras, formadas durante el verano, y el intersticio, desprovisto de plaquitas que la separa de la zona siguiente, corresponde a las zonas más estrechas y más oscuras que se forman durante el invierno.

Esta descripción es la del tipo normal de escama, pero no es raro hallar en la anguila escamas que ofrezcan una estructura más o menos irregular, encontrándose zonas incompletas, a guisa de

capuchón, en las dos extremidades de la escama o en una de ellas solamente, siendo bastante raro tropezar con uno de estos capuchones aplicados a uno o a los dos lados de la escama; pueden también ser internas.

Se encuentran también escamas con formas más o menos extravagantes (fig. 2.^a) originadas por la concrecencia de dos o más escamas; los que se interesen sobre este asunto pueden consultar mi trabajo aparecido en el Boletín de Pesca, número de Junio-Julio de 1918, titulado *Algunas escamas anormales de la anguila*.

He podido observar que en determinados individuos se hallan las escamas anormales en gran número o con zonas incompletas, en tanto que en otros es muy reducido o nulo completamente.

Para la determinación de zonas de una escama es preciso tener en cuenta las capuchas o zonas incompletas. Al observar las escamas de una anguila pueden acontecer tres casos; si tenemos, por ejemplo, un individuo que tenga en las escamas cuatro zonas, distinguiremos:

I. Un número pequeño, que llega a causar fatiga el encontrarlas, de escamas con cuatro zonas.

II. Un número medio de escamas con cuatro zonas.

III. La gran mayoría de las escamas con cuatro zonas.

Distinguiremos estos casos con las cifras romanas I, II y III; por ejemplo para designar un individuo en el que se ven abundantemente las escamas con cuatro zonas lo representaremos por 4 III.

He aquí, relatado sucintamente, el método empleado para estudiar las escamas. Es preciso separar las que existen sobre la línea lateral, algo delante del ano, donde residen las más viejas, después de haber quitado el *mucus* que recubre la piel. Aconsejo los dos procedimientos insertos a continuación: Frotar primeramente la piel con talco y a continuación con un tapón de algodón mojado con alcohol de 70° y después de haber humedecido la piel con agua se quitan las escamas raspándola con un escalpelo. Si se ha despojado completamente de la mucosidad basta agitar en un tubo de centrifugador o de ensayo para conseguir las escamas totalmente limpias.

Se colocan las escamas sobre una placa de 6 × 13 y se miden 20 a 30 de ellas.

Los otolitos en la anguila tienen una forma más o menos ovalada, una cara es convexa, la otra cóncava, y Macus los compara

muy acertadamente con una mano; sobre el lado convexo hay una ranura. Químicamente están formados por carbonato de calcio y un *substratum* orgánico. Los otolitos son muy fáciles de extraer: al abrir el cráneo resaltan por su coloración blanca que recuerda al mármol de Carrara; para preparar los otolitos aconsejo el método siguiente: se hierve el cráneo durante uno o dos minutos para quitar la carne con ayuda de unas pinzas; envuelvo cada uno en un pequeño trozo de lienzo con una etiqueta de pergamino que lleve escrito el número y la localidad en un lado con tinta china, y en el otro con lápiz muy blando, y que corresponden a las hojas de observaciones que yo tengo; cada diez cráneos son agrupados en un saquito que conservo en alcohol de 90°, hasta llegar el momento de aislar los otolitos. El alcohol debe ser neutro, pues sino ataca a los otolitos, como también el formol. Para aislarlos, se abre el cráneo longitudinalmente, y se extraen con unas pinzas de disección de punta fina, y después de frotarlos para limpiarlos, entre el índice y el pulgar, con precaución, se procede a deshidratarlos por medio del alcohol absoluto y clarificarlos por la creosota, sobre todo cuando no se opera con alcohol absoluto muy puro. Si después de veinticuatro horas de estar en creosota no se ven claramente las zonas de crecimiento, se vuelve de nuevo al alcohol, al agua, y se desgasta raspando sobre una piedra de carborundum mojada, protegiendo el dedo con uno de los pequeños lienzos utilizados para envolver los cráneos, el lado convexo del otolito. Se comprueba el resultado de la operación pasando de nuevo el otolito por la creosota y observando al microscopio; en caso de no verse con claridad, se repite dicha técnica. Hay autores que precorizan la conveniencia de desgastar todos los otolitos; yo no lo hago más que en aquellos que no hay otro remedio, y además conservo siempre, en estos casos, el otro como testigo.

Examinando un otolito preparado con débil aumento en el microscopio, se ve en el centro un núcleo (fig. 3.^a N. C.) compuesto de dos zonas oscuras muy juntas entre sí, y, según el tamaño de la anguila de que procede, un número más o menos grande, hacia fuera, de zonas oscuras que alternan con otras claras mucho más espaciadas.

Las zonas del núcleo central, muy juntas entre sí, deben formarse en el primer período de vida de la anguila en el mar, cuando el crecimiento es aún lento; por el contrario, las restantes zonas,

mucho más separadas, se habrán formado más tarde, cuando el animal ha terminado su reducción y comenzado el crecimiento definitivo.

Haempel da el nombre de *Seewasserringe* (anillos de agua de mar) a las zonas del núcleo central.

Después, cada año de la vida de la anguila se manifiesta en los otolitos por dos zonas: una clara, ancha, formada durante el verano y otra oscura y estrecha formada en el invierno.

Se han clasificado las anguilas, al determinar su edad y crecimiento, en grupos, teniendo en cuenta el número de zonas oscuras formadas sobre los otolitos, además del núcleo central; así, por ejemplo, los grupos I, II, III, IV y V corresponden a anguilas que poseen 1-5 zonas oscuras sobre los otolitos, además del núcleo central, que indica su edad hasta la llegada a la costa en forma de angula.

Hay que hacer notar que cuando se habla de una anguila del grupo V, por ejemplo, el individuo en cuestión se encuentra ya en el sexto año de vida, porque la zona clara del verano siguiente está ya más o menos formada.

No se tiene en cuenta la última zona cuando no está formada completamente.

Hay siempre una diferencia más o menos grande entre las zonas de las escamas y de los otolitos.

Ya hemos dicho que las primeras escamas de las anguilas de la Albufera se forman cuando han alcanzado una longitud de 16 a 17 centímetros, y algunas veces aún más, y los individuos de ese tamaño pertenecen a los grupos II y III, según mis observaciones, lo que da una diferencia inicial de dos y tres zonas.

Si las zonas de las escamas se formaran regularmente cada año, se podría determinar la edad de una anguila, añadiendo dos o tres al número de años que indican las escamas, y en efecto, se puede determinar muy aproximadamente la edad de las anguilas pequeñas. Mas no es siempre así, y la diferencia es bastante variable y en los individuos viejos aumenta mucho.

Describiré ahora los diferentes grupos en forma de cuadros, indicando en cada individuo, además de la longitud y el peso, la diferencia D.

Las letras Pl indican plateada y Cpl casi plateada, según que el individuo tenga el vientre plateado o ligeramente gris.

Esas anguilas han sido adquiridas en el mercado de Valencia desde el día 21 al 26 de febrero; mas ignoro, naturalmente, cuanto tiempo han estado guardadas en los viveros o estanques antes de venderlas en el mercado.

Sin embargo, aseguraba la vendedora que las tenían en esa condición desde antes de Navidad.

Por esta razón no puede saberse con exactitud el peso de estas anguilas, puesto que sin duda alguna tenían mucho más cuando fueron cogidas, pues de estar en cautividad en los viveros pierden peso, ya que no se les da alimento alguno.

GRUPO IV ♂

Cms. 31.	grs. 35
Zonas escamas.	3 II
D.	1
Estadio.	pl.
1 individuo.	

GRUPO V ♂

Cms. 35.	gr.	52	50	44	42
Zonas escamas.		3 III	3 II	3 I	4 II
D.		2	—	—	1
Estadio.		cpl.	pl.	—	cpl.
Cms. 34.	gr.	47	45	40	35
Zonas escamas.		3 II	—	3 III	3 II
D.		2	—	—	—
Estadio.		pl.	pl.	pl.	pl.
Cms. 33.	gr.	43	40	40	37
Zonas escamas.		3 III	—	—	3 II
D.		2	—	—	—
Estadio.		pl.	—	pl.	—
Cms. 32.	gr.	35			
Zonas escamas.		3 II			
D.		2			
Estadio.		cpl.			
Cms. 31.	gr.	38	35.	34	
Zonas escamas.		3 III	3 II	3 III	
D.		2	—	—	
Estadio.		pl.	—	cpl.	
Cms. 30.	gr.	34			
Zonas escamas.		3 II			
D.		2			
Estadio.		pl.			

17 individuos.

Longitud media. 33'05 cms.

Peso medio. 40'64 grs.

La longitud de los ejemplares oscila entre 30 y 35 cms., y el peso entre 34 y 53 gr.

Las escamas tienen 3 II a 4 II zonas, y $D = 1$ a 8.

GRUPO VI ♂

Cms. 38.	gr. 75	69	57	56			
Zonas escamas..	4 I	4 II	3 III	4 I			
D.	2	—	3	2			
Estadio.	pl.	cpl.	—	pl.			
Cms. 37.	gr. 74	72	61	60	57	52	52
Zonas escamas..	3 II	3 III	4 I	3 II	4 I	3 II	4 I
D.	3	—	2	3	2	3	2
Estadio.	cpl.	pl.	—	cpl.	pl.	—	—
Cms. 36.	gr. 70	56	55				
Zonas escamas..	3 II	—	3 III				
D.	3	—	—				
Estadio.	pl.	—	—				
Cms. 35.	gr. 55	55	52				
Zonas escamas..	4 II	4 I	4 II				
D.	2	—	—				
Estadio.	pl.	cpl.	pl.				
Cms. 34.	gr. 54	54	53	50	47	45	
Zonas escamas..	4 II	3 III	4 II	4 I	—	3 III	
D.	2	3	2	—	—	3	
Estadio.	pl.	—	—	cpl.	—	pl.	
Cms. 33.	gr. 53						
Zonas escamas..	3 III						
D.	3						
Estadio.	cpl.						
Cms. 32.	gr. 40						
Zonas escamas..	4 I						
D.	2						
Estadio.	cpl.						

29 individuos.

Longitud media. 35'51 cm.

Peso medio.. 56 gr.

La longitud de los ejemplares oscila entre 32 a 38 cms. y el peso de 40 a 75 grs.

Las escamas tenían 3 II a 4 II zonas y D = 2 a 3.

GRUPO VII ♂

Cms. 43.	gr.	75								
Zonas escamas.		4 III								
D.		3								
Estadio.		pl.								
Cms. 41..	gr.	95	80	63						
Zonas escamas.		4 I	—	—						
D.		3	—	—						
Estadio.		pl.	—	—						
Cms. 40..	gr.	92	87	82	80					
Zonas escamas.		4 II	3 II	—	4 II					
D.		3	4	—	3					
Estadio.		pl.	—	—	cpl.					
Cms. 39..	gr.	95	84	78	77	75	72			
Zonas escamas.		3 III	4 II	5 I	4 III	4 I	—			
D.		4	3	2	3	—	—			
Estadio.		pl.	—	—	—	cpl.	—			
Cms. 38..	gr.	94	73	72	70	70	68	67	55	50
Zonas escamas.		4 III	4 II	5 I	3 III	4 I	5 I	4 I	3 II	—
D.		3	—	2	4	3	2	3	4	—
Estadio.		pl.	cpl.	—	pl.	cpl.	—	pl.	—	pl.
Cms. 37..	gr.	78	67	54	52	45				
Zonas escamas.		4 III	4 I	4 II	5 I	4 III				
D.	»	3	—	—	2	3				
Estadio.		pl.	cpl.	pl.	—	—				

28 individuos.

Longitud media. 38'10 cms.

Peso medio. 73'25 grs.

Los ejemplares oscilan entre 37 a 43 cms. de longitud y 45 a 95 gramos de peso.

Las escamas tienen de 3 II a 5 I zona y $D = 2$ a 4.

GRUPO VIII ♂

Cms. 46.	gr.	130			
Zonas escamas.		5 II			
D.		3			
Estadio.		cpl.			
Cms. 45.	gr.	125			
Zonas escamas.		5 I			
D.		3			
Estadio.		cpl.			
Cms. 44.	gr.	125	112	105	
Zonas escamas.		3 II	4 I	—	
D.		5	4	—	
Estadio.		pl.	—	—	
Cms. 43.	gr.	120	88		
Zonas escamas.		4 I	—		
D.		4	—		
Estadio.		pl.	—		
Cms. 42.	gr.	105			
Zonas escamas.		3 II			
D.		5			
Estadio.		pl.			
Cms. 41.	gr.	93	92	83	80
Zonas escamas.		5 I	4 II	—	5 I
D.		3	4	—	3
Estadio.		pl.	—	cpl.	—
Cms. 40.	gr.	70			
Zonas escamas.		5 I			
D.		3			
Estadio.		pl.			
Cms. 39.	gr.	82			
Zonas escamas.		4 I			
D.		4			
Estadio.		pl.			

14 individuos.

Longitud media. 42'42 cm.

Peso medio. 92'85 gr.

La longitud oscila entre 39 y 43 cms., y el peso entre 70 y 130 gramos.

Las escamas tienen 3 II a 5 II zonas, y $D = 3$ a 5.

GRUPO IX ♂

Cms. 46.	gr. 110
Zonas escamas.	5 I
D.	3
Estadio.	pl.

1 individuo

Recopilando las medias de los diversos grupos tenemos:

	IV	V	VI	VII	VIII	IX
Longitud media.	cms. 31	33'15	35'51	38'10	42'42	46
Peso medio.	grs. 35	40'64	56	73'25	92'85	110
D.	1	1-2	2-3	2-4	3-5	3
Núm. de individuos.	1	17	29	28	14	1

Resulta, pues, que el individuo más joven obtenido entre las anguilas plateadas (maresas), pertenecía al grupo IV, teniendo una longitud de 31 centímetros. En otras ocasiones he visto en Valencia machos plateados de 28 y 29 cms.

La mayoría de los machos plateados (maresas) vendidos en la plaza de Valencia pertenecen a los grupos VI y VII, oscilando entre una longitud de 34 a 40 cms. Hay individuos, aunque en menos número, mayores, que corresponden a los grupos VIII y IX, y es posible aun los haya pertenecientes a grupos más altos.

Se puede hacer constar que la gran mayoría de las anguilas examinadas tenían cuatro zonas en las escamas, hecho que he observado en los machos plateados de otras localidades españolas (Vigo, Santander, San Sebastián y Palma de Mallorca).

También debemos indicar de nuevo, por el interés que tiene, que la diferencia D aumenta mucho con la edad del individuo: en el grupo V es de 1-2 y en el VIII de 3-5.

Mirando las figuras, se ve que la última zona estaba en el período de formación en varios ejemplares. Algunas veces resul-

taba difícil determinar si estaba totalmente formada o no, ya que los bordes del otolito ofrecían un contorno aserrado.

Habiendo podido quedarme una semana más en Valencia he utilizado este tiempo para examinar 47 hembras plateadas; durante este tiempo he observado individuos de tamaño muy diverso, he encontrado hasta una hembra de un metro, cosa que no había visto más que otra vez en Valencia.

Se llaman las grandes anguilas plateadas en esta localidad *martinas*, detalle que me comunicó muy amablemente el señor Boscá (E.)

El tamaño más corriente en las pequeñas anguilas hembras plateadas es de 50 a 60 cms., y a pesar de todos mis esfuerzos no he podido encontrar más que muy contadas hembras menores de estas dimensiones.

Los ejemplares estudiados oscilaban entre 46 cms. y un metro.

Repito de nuevo que este trabajo no tiene la pretensión de ser un estudio completo sobre el crecimiento de la anguila de la Albufera, pues indica nada más que la edad de los ejemplares examinados. Para tener una idea exacta del crecimiento sería preciso observar un número muy elevado, pues como se puede hacer comprobar por el examen de los cuadros los diferentes grupos de edad pueden presentar una variabilidad grande.

En cuanto al peso, repito lo que ya dije cuando los machos; han permanecido en cautividad bastante tiempo en los viveros e ignoro el peso que tendrían al ser introducidas en ellos; pero es seguro sería mayor que el actual. También en las hembras, como se puede comprobar mirando las figuras, la última zona de muchas de ellas estaba en formación.

Dicho esto, veremos ahora los cuadros de los diferentes grupos.

GRUPO VII ♀

Cms. 48.	gr. 175
Zonas escamas.	4 III
D.	3
Estadio.	pl.
Cms. 46.	gr. 127
Zonas escamas.	4 I
D.	3
Estadio.	pl.
2 individuos.	
Longitud media.	47 cms.
Peso medio.	151'5 gr.
D=3.	

En los dos individuos la octava zona en formación.

Habiendo observado solamente dos individuos las dimensiones medias, tienen poco valor.

GRUPO VIII ♀

Cms. 67.	gr. 450	
Zonas escamas.	7 I	
D.	1	
Estadio.	pl.	
Cms. 56.	gr. 265	260
Zonas escamas.	6 II	6 I
D.	2	—
Estadio.	pl.	—
Cms. 55.	gr. 215	205
Zonas escamas.	5 I	—
D.	3	—
Estadio.	pl.	—
Cms. 54.	gr. 225	
Zonas escamas.	4 III	
D.	4	
Estadio.	cpl.	
Cms. 53.	gr. 220	175
Zonas escamas.	5 I	—
D.	3	—
Estadio.	pl.	—
Cms. 52.	gr. 220	
Zonas escamas.	4 III	
D.	4	
Estadio.	pl.	
Cms. 51.	gr. 195	180
Zonas escamas.	5 I	4 I
D.	3	4
Estadio.	pl.	—
Cms. 50.	gr. 225	
Zonas escamas.	5 I	
D.	3	
Estadio.	pl.	
Cms. 48.	gr. 155	145
Zonas escamas.	4 III	4 I
D.	4	—
Estadio.	pl.	—

14 individuos.

Longitud media. 53'35 cms.

Peso medio. 223'85 gr.

El grupo oscila entre 48 á 67 cms.

Muchas tenían la novena zona en formación, como por ejemplo, la de 67 cms.

El peso varía entre 155 y 450 gr.

Las escamas entre 4 III y 7 I.

D = 1 a 4.

GRUPO IX ♀

Cm. 60.	gr. 310				
Zonas escamas.. . . .	6 I				
D.	3				
Estadio.	pl.				
Cm. 58.	gr. 275	260	235		
Zonas escamas.. . . .	6 I	—	4 II		
D.	3	—	5		
Estadio.	cpl.	pl.			
Cm. 57.	gr. 265	230			
Zonas escamas.. . . .	6 I	4 III			
D.	3	5			
Estadio.	pl.	—			
Cm. 56.	gr. 235				
Zonas escamas.. . . .	5 II				
D.	4				
Estadio.	cpl.				
Cm. 55.	gr. 265	210	205	200	175
Zonas escamas.. . . .	4 III	5 I	6 II	5 I	6 I
D.	5	4	3	4	3
Estadio.	pl.	cpl.	pl.	—	—
Cm. 53.	gr. 232	215			
Zonas escamas.. . . .	6 I	—			
D.	3	—			
Estadio..	pl.	cpl.			
Cm. 51.	gr. 195				
Zonas escamas.. . . .	5 I				
D.	4				
Estadio.	pl.				

15 individuos.

Longitud media. 55'73 cms.

Peso medio. 223'80 gr.

La longitud oscila entre 51 y 60 cms.

El peso entre 195 y 310 gr.

Las escamas entre 4 III y 6 II.

D = 3 a 5.

GRUPO X ♀

Cms. 68.	gr. 450
Zonas escamas.	5 I
D.	5
Estadio.	cpl.
Cms. 64.	gr. 450
Zonas escamas.	6 II
D.	4
Estadio.	cpl.
Cms. 62.	gr. 375
Zonas escamas.	6 II
D.	4
Estadio.	cpl.
Cms. 57.	gr. 320
Zonas escamas.	6 II
D.	4
Estadio.	pl.
Cms. 54.	gr. 265
Zonas escamas.	6 I
D.	4
Estadio.	pl.
5 individuos.	
Longitud media.	61 cms.
Peso medio.	372 gr.

La longitud varía entre 54 y 68 cms.

El peso entre 265 y 450 gr.

Las escamas oscilan entre 5 I y 6 II.

D.=4 a 5.

GRUPO XI ♀

Cms. 73.	gr. 760
Zonas escamas.. . . .	7 I
D.	4
Estadio..	pl.
Cms. 71.	gr. 650
Zonas escamas.. . . .	6 II
D.	5
Estadio.	pl.
Cms. 66.	gr. 670
Zonas escamas.. . . .	6 I
D.	5
Estadio.	pl.
Cms. 53.	gr. 217
Zonas escamas.. . . .	5 II
D.	6
Estadio.	pl.
Cms. 51.	gr. 210
Zonas escamas.	5 I
D.	6
Estadio.	pl.

5 individuos.

Longitud media. 62'80 cms.

Peso medio. 514 gr.

La longitud varía de 51 a 71 cms.

El peso de 210 a 760 grs.

Las escamas de 5 I a 7 I.

D=4—5.

GRUPO XII ♀

Cms. 100..	gr. 1900
Zonas escamas.. . . .	9 I
D.	3
Estadio.	cpl.
Cms. 86.	gr. 1835
Zonas escamas.. . . .	7 I
D.	5
Estadio.	pl.
Cms. 75.	gr. 635
Zonas escamas.. . . .	5 II
D.	7
Estadio.	pl.
3 individuos.	
Longitud media.	87 cms.
Peso medio.	1456'66 grs.

Las escamas oscilan de 5 II — 9 I.

La longitud de 75 cms. a 1 m.

El peso de 635 a 1900 grs.

D=5—7

Resumiendo los cuadros de los resultados obtenidos con las hembras y comparándolos con los de los machos, resulta:

	♀ ♀					
Grupo..	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Longitud media, cms..	47	53'35	55'73	61	62'80	87
Peso medio, grs. . . .	155'5	223'85	223'80	372	514	1456'66
Diferencia D.	3	1-4	3-5	4-5	4-5	3-5
Número de individuos.	2	14	15	5	5	3
	♂ ♂					
Grupo..	IV	V	VI	VII	VIII	IX
Longitud media, cms..	31	33'15	35'51	38'10	42'42	46
Peso medio, grs. . . .	35	40'64	56	73'25	92'85	110
Diferencia D.	1	1-2	2-3	3-4	3-5	3
Número de individuos.	1	17	29	28	14	1

Como primera conclusión podemos afirmar que los machos se vuelven plateados antes que las hembras, presentando menor tamaño.

Las hembras más jóvenes que he conseguido pertenecían al grupo VII, teniendo en formación la zona octava, midiendo 46 y 48 cms., en tanto que el macho más joven del grupo IV medía solo 31.

Seguramente que si mis investigaciones se hubieran adelantado un par de meses hubiera encontrado más individuos de ese grupo, por presentar muchos de los que he examinado del V, la última zona recientemente formada.

En otras ocasiones he visto en Valencia machos plateados de 28 cms., pero en la actual no los he encontrado.

Es posible que también haya hembras del grupo VI, pero tampoco he podido hallarlas, aunque espero hacerlo más adelante al estudiar un número mayor de individuos.

Hay, por lo visto, una diferencia de dos a tres años, según el sexo, para llegar a la madurez sexual.

No doy gran importancia a las medidas medias que he logrado por la falta de ilación que en ellas se puede observar. Lo único que se puede comprobar es la gran diferencia existente entre el crecimiento del macho y la hembra.

Como última conclusión se puede indicar que el crecimiento es muy variable en la hembra, pudiendo verificarse ya muy lenta, ya muy rápidamente. Como ejemplo del lento llamaremos la atención sobre dos individuos del grupo XI que median 51 y 53 centímetros, mientras que el mayor del mismo grupo alcanzaba la cifra de 73. Un ejemplo de rapidez al crecer lo tenemos en una anguila del grupo VIII de 67 cms. y 450 grs. que tenía la novena zona en formación, más no he conseguido ejemplares del grupo IX mayores de 60 cms. Otro ejemplo de este caso: la hembra de un metro alcanzó este tamaño en 12 años.

Como en los machos, sería difícil determinar la edad por las escamas, dado que la diferencia D aumenta mucho con la edad.

La mayoría de las hembras pequeñas plateadas presentan cinco zonas en las escamas, hecho también observado en otras localidades españolas.

BIBLIOGRAFÍA

Los principales trabajos sobre la determinación de la edad por los otolitos en la Anguila, son:

E. Ehrenbaum und H. Marahraum.—Über Alterbestimmung und Wachstum beim Aal.—Zeitschr. für Fischerei. Bd. 14, pág. 89-127 (1912).

O. Haempel und E. Neresheimer.—Über Altersbestimmung und Wachstum des Aals.—Zeitschr. f. Fischerei.—Bd. 14, pág. 265-281. (1914).

K. Marcus.—Über Alter und Wachstum des Aales.—Aus Mitteilungen aus dem Zoologischen Museum. XXXVI. Hamburg, 1919.

H. H. Wundsch.—Neue Beiträge zu der Frage nach dem Alter und Wachstum des Aales.—Zeitsch. f. Fischerei.—Bd. 18, pág. 55-88. (1916).

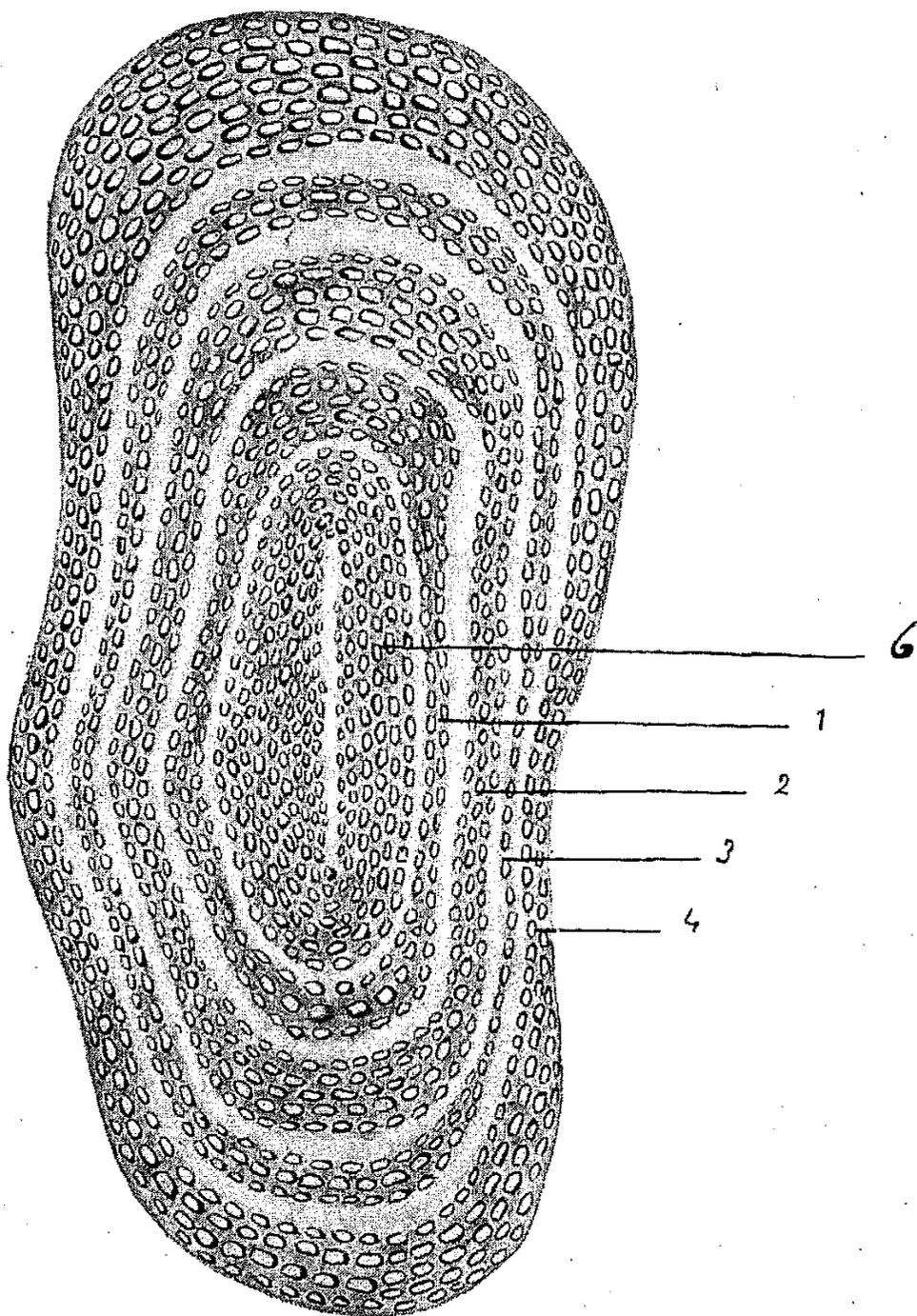


Fig. 1.^a—Escama de un ♂ de 37 cms. y 52 grs.

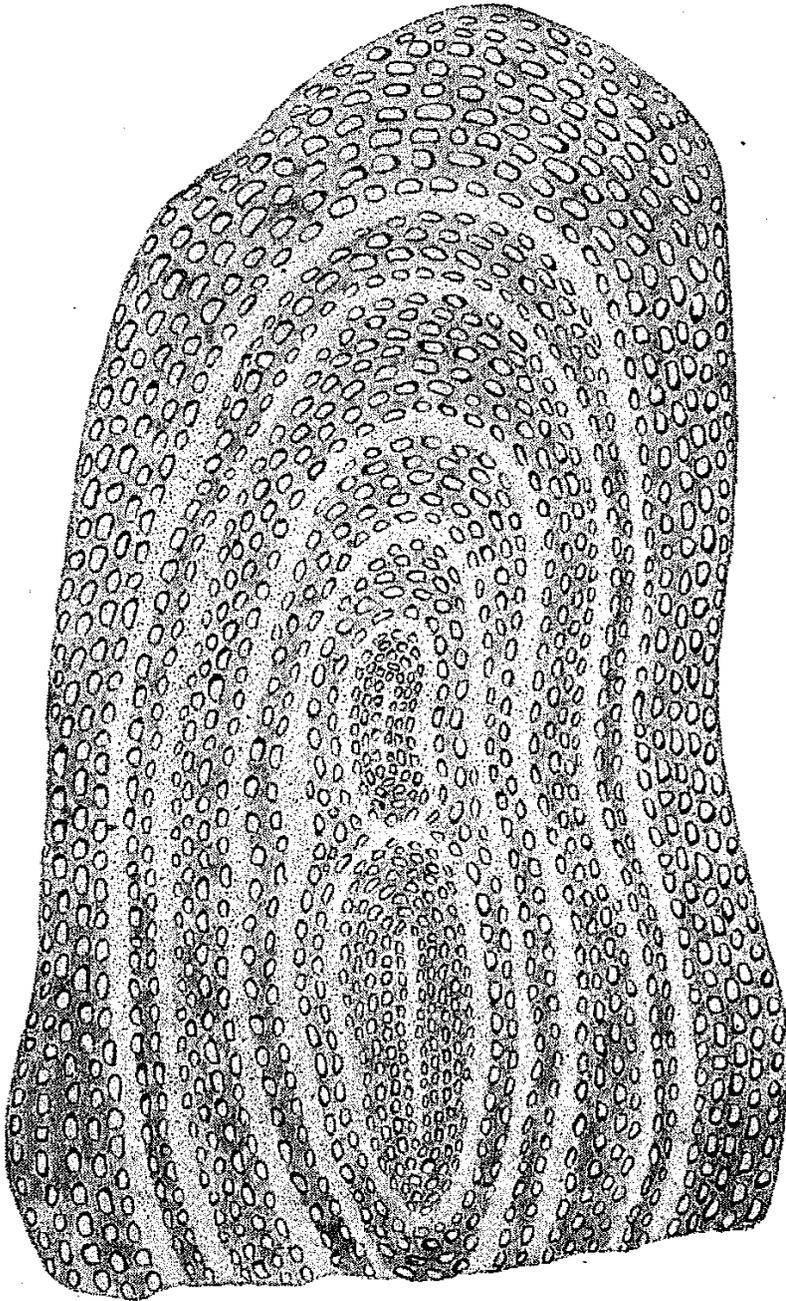


Fig. 2.^a—Escama anormal, cuando el animal era joven hubo concrecencia de dos escamas, formándose normalmente alrededor de ellas las zonas sucesivas.

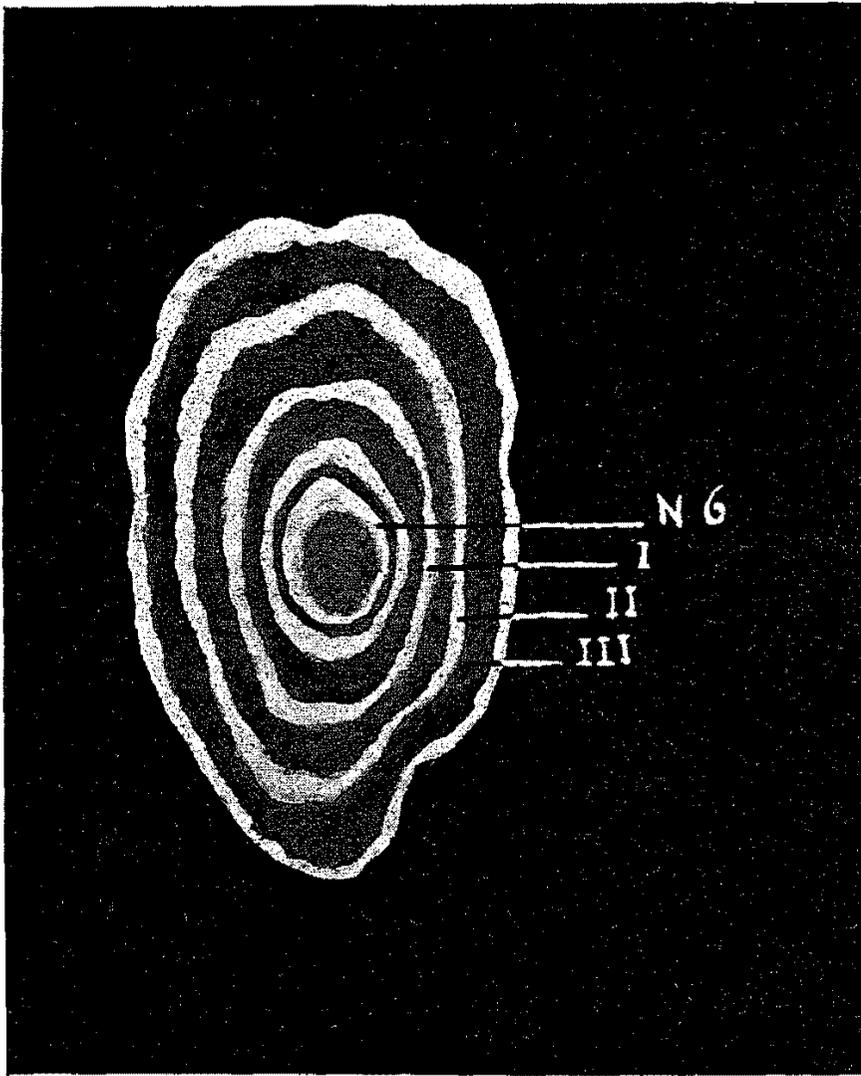


Fig. 3.^a—Otolito de anguila joven, mostrando núcleo central, dos zonas formadas y la tercera en formación.

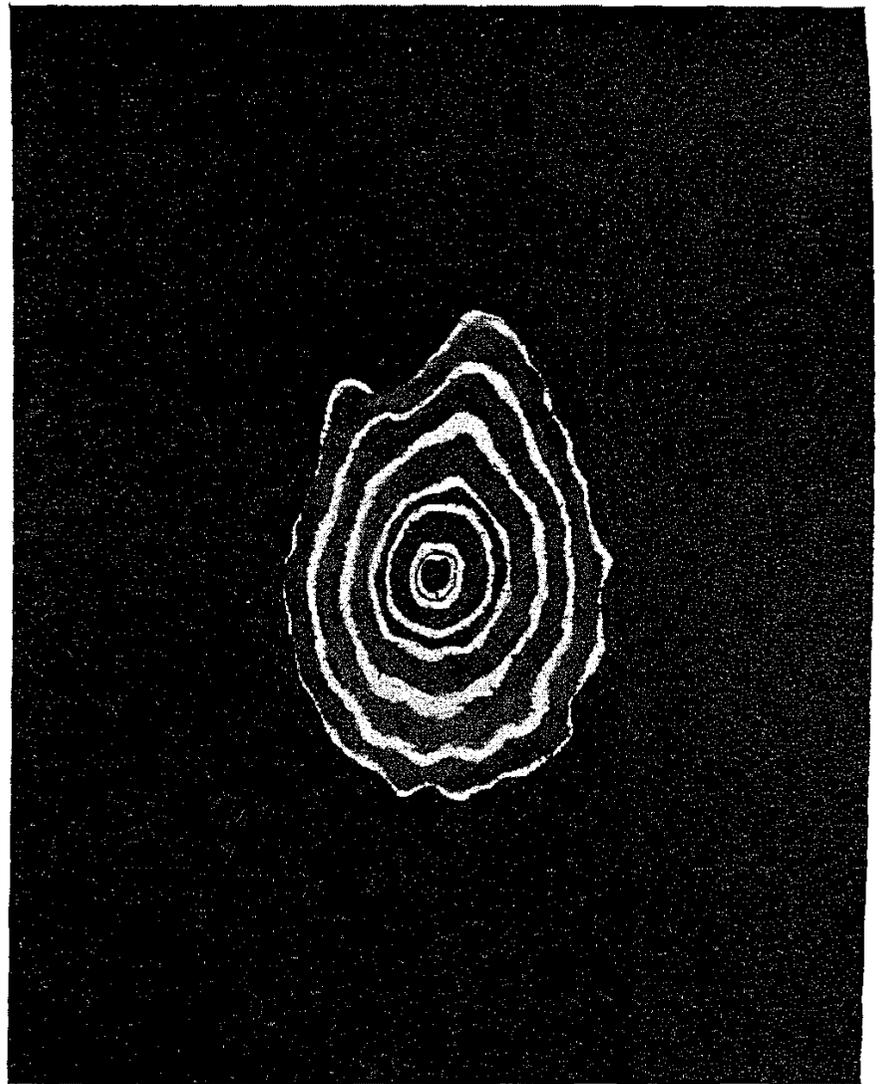


Fig. 4.^a—Otolito con cuatro zonas y la quinta en formación de un ♂ de 31 cms. 35 grs. y escamas 3 II.

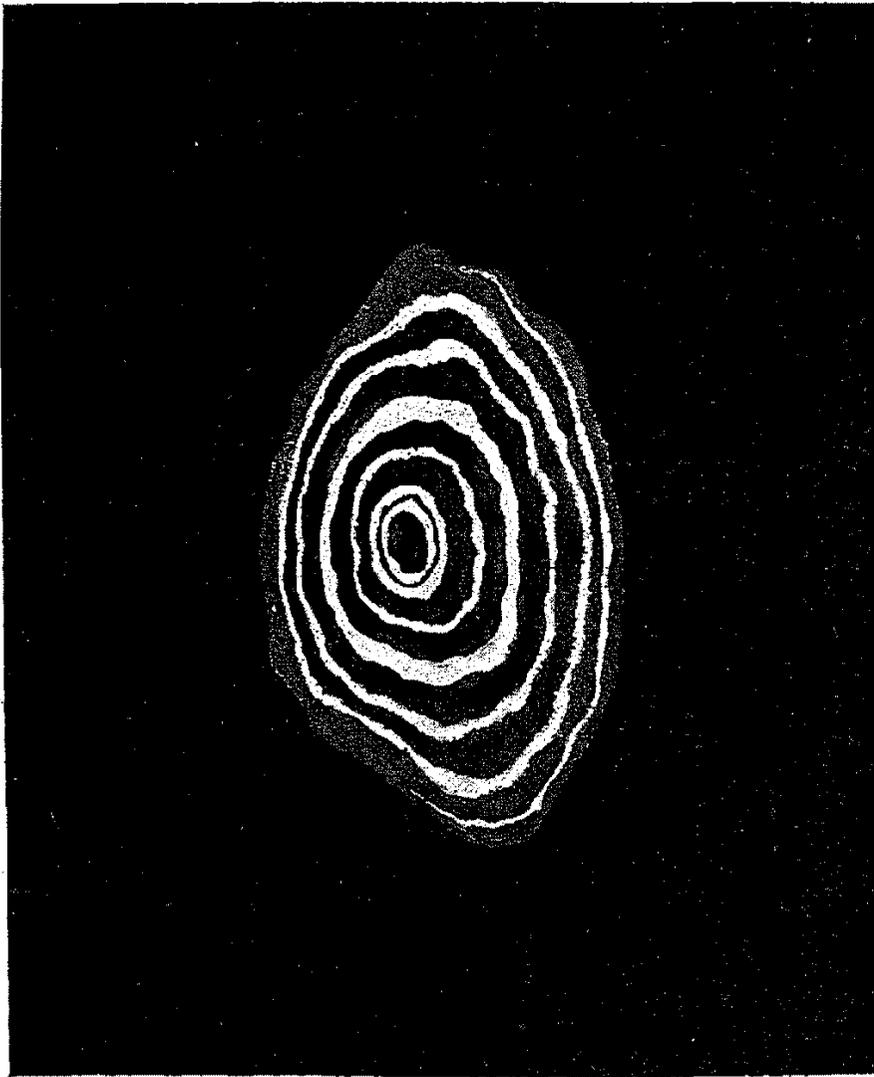


Fig. 5.^a—Otolito con cinco zonas de un ♂ de 30 cms.,
34 grs. y escamas 3 II.

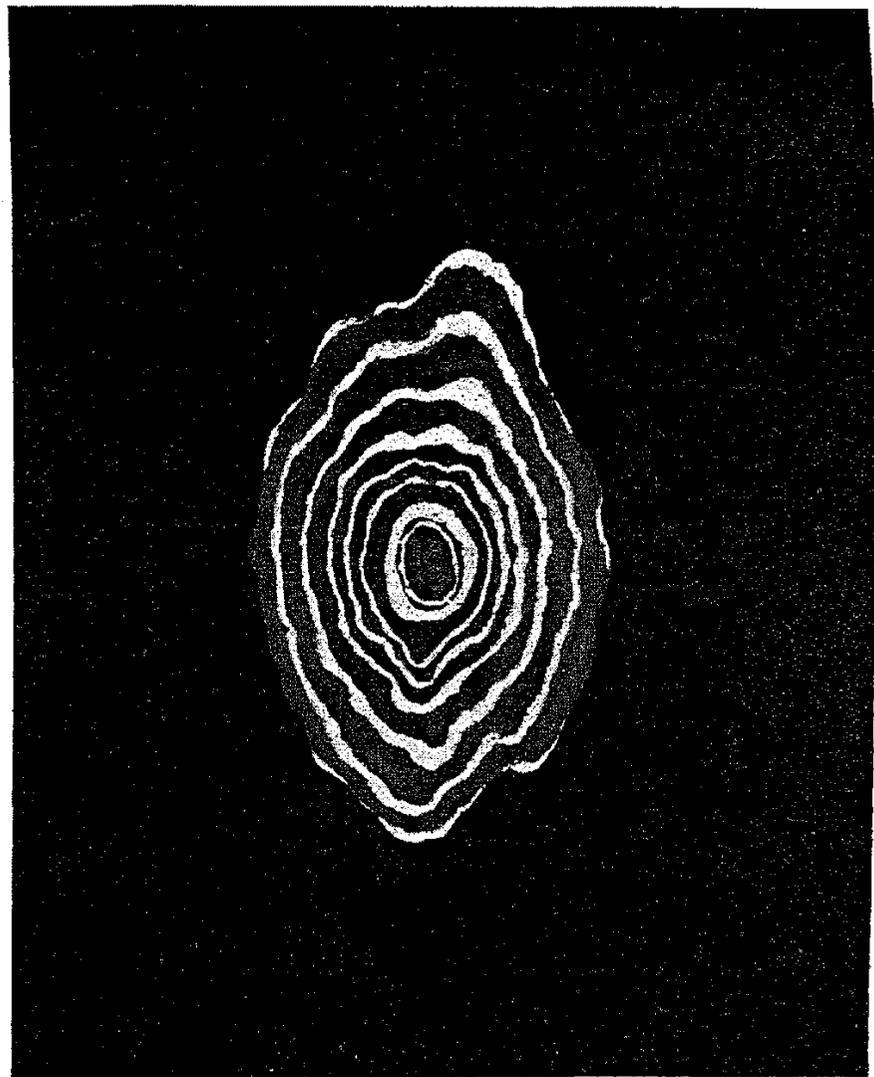


Fig. 6.^a—Otolito con cinco zonas y la sexta en formación de
un ♂ de 33 cms., 44 grs. y escamas 4 I.



Fig. 7.^a—Otolito con seis zonas y la séptima en formación de un ♂ de 33 cms. 52 grs. y escamas 3 II.

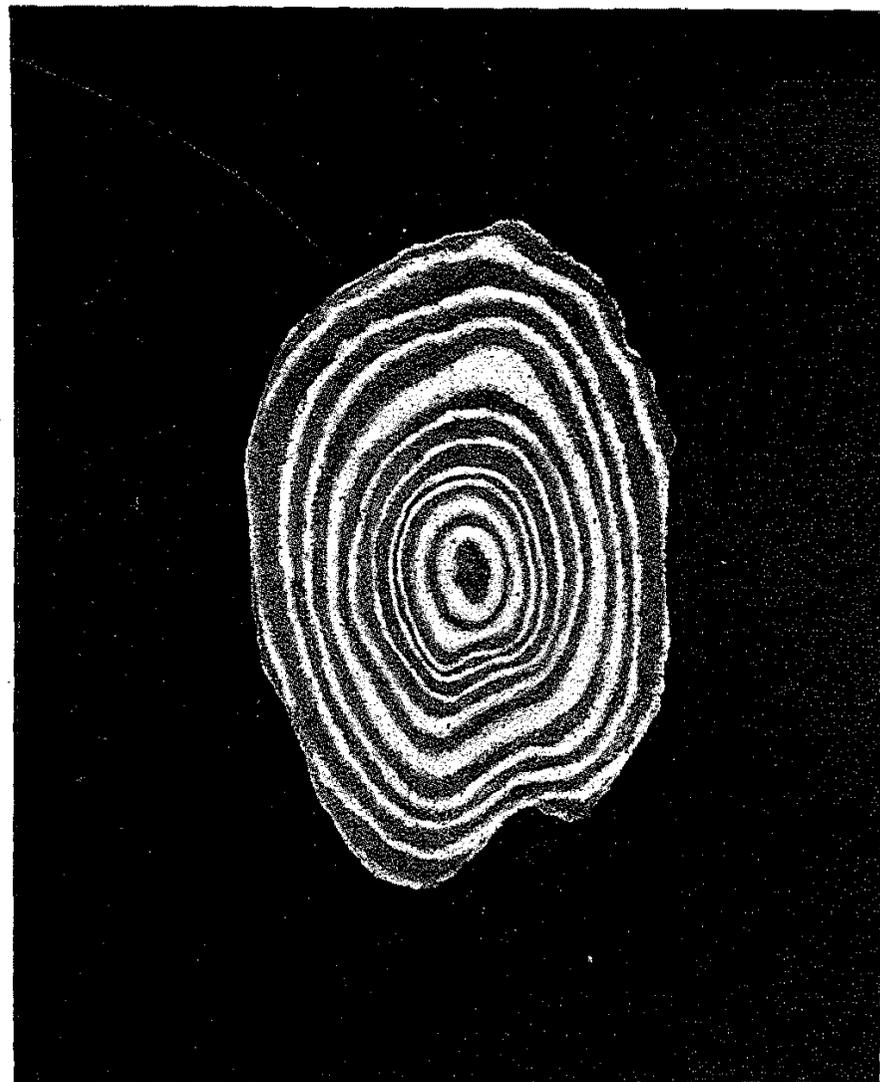


Fig. 8.^a—Otolito con 8 zonas de un ♂ de 41 cms., 80 grs. y escamas 5 I.

(33)
(75)

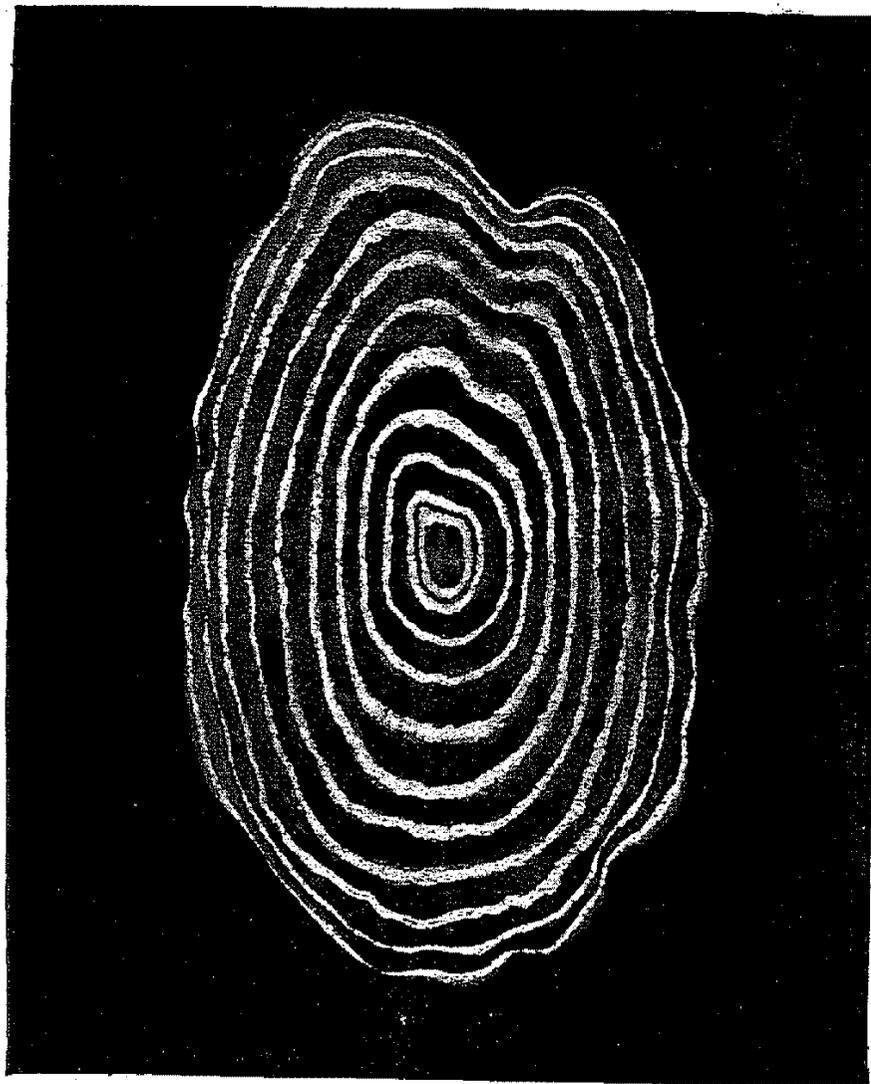


Fig. 9.^a—Otolito con ocho zonas y la novena en formación
un ♂ de 46 cms. 130 grs. y escamas 5 L.

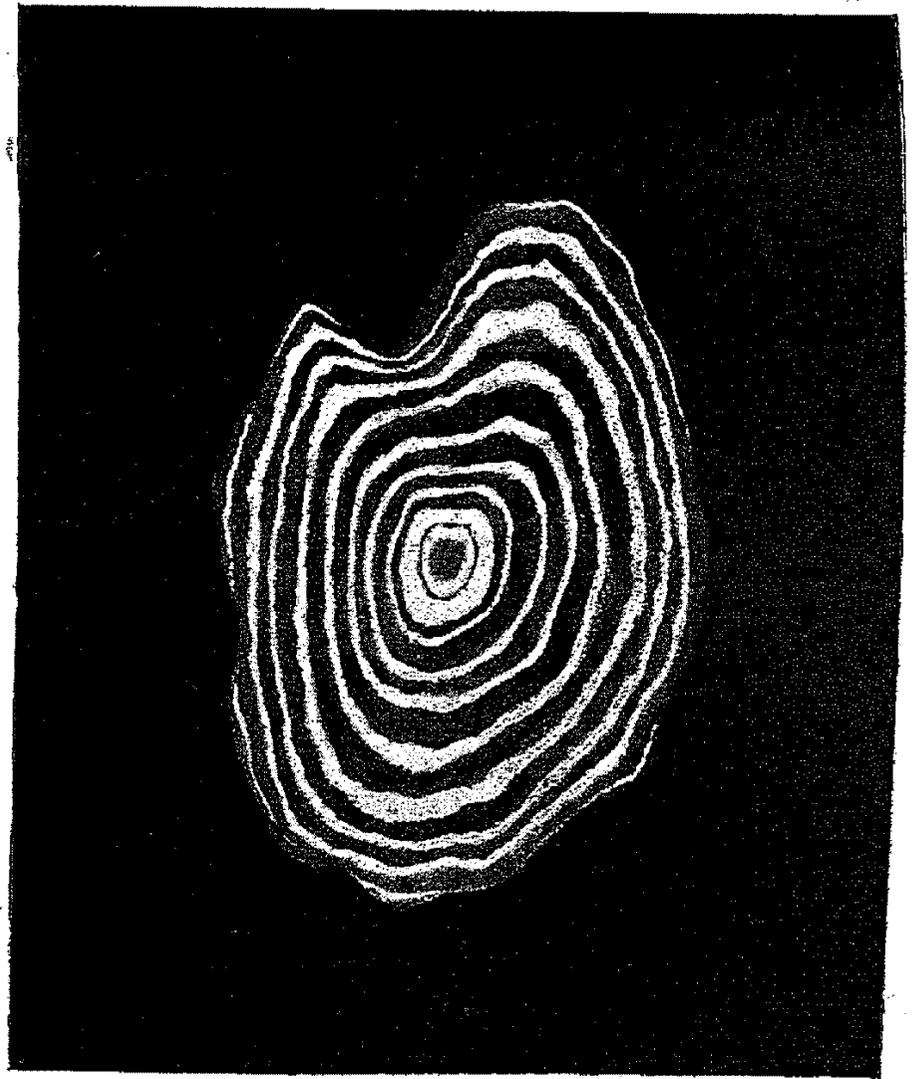


Fig. 10.^a—Otolito con siete zonas y la octava en formación
de una ♀ de 46 cms., 126 grs. y escamas 4 L.

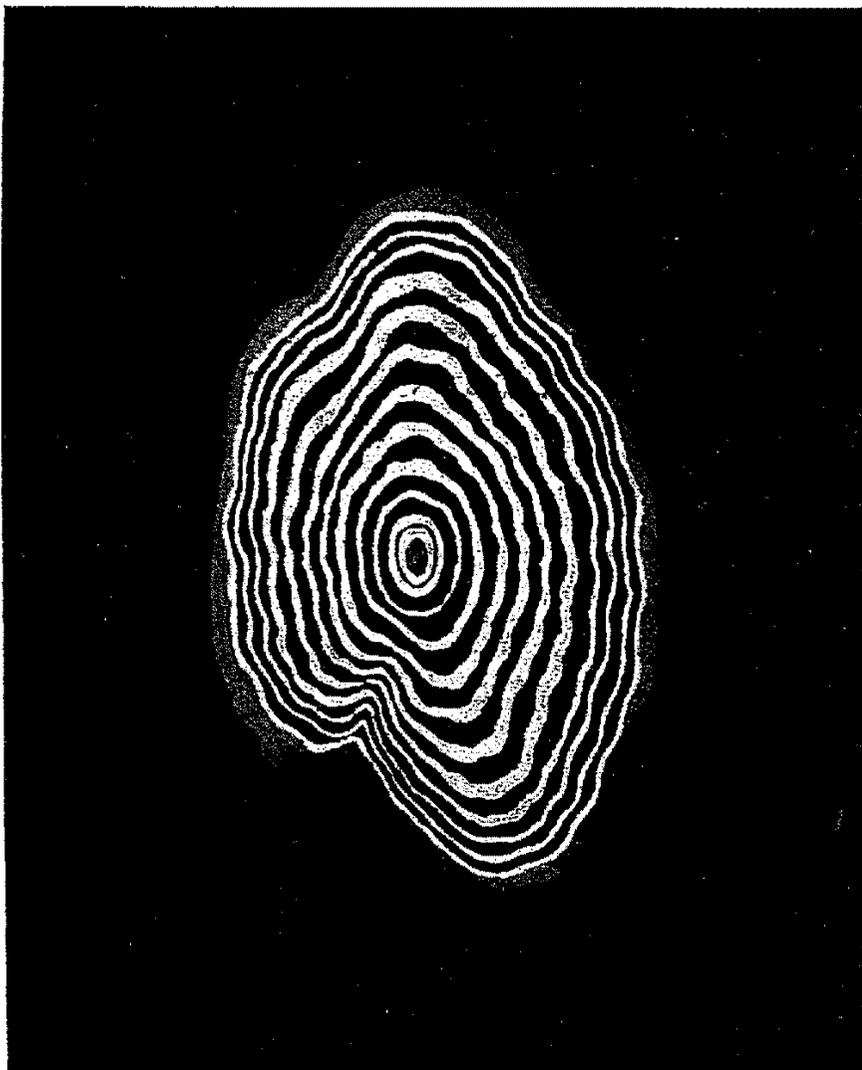


Fig. 11.^a—Otolito con siete zonas y la octava en formación de una ♀ de 48 cms., 170 grs. y escamas 4 III.

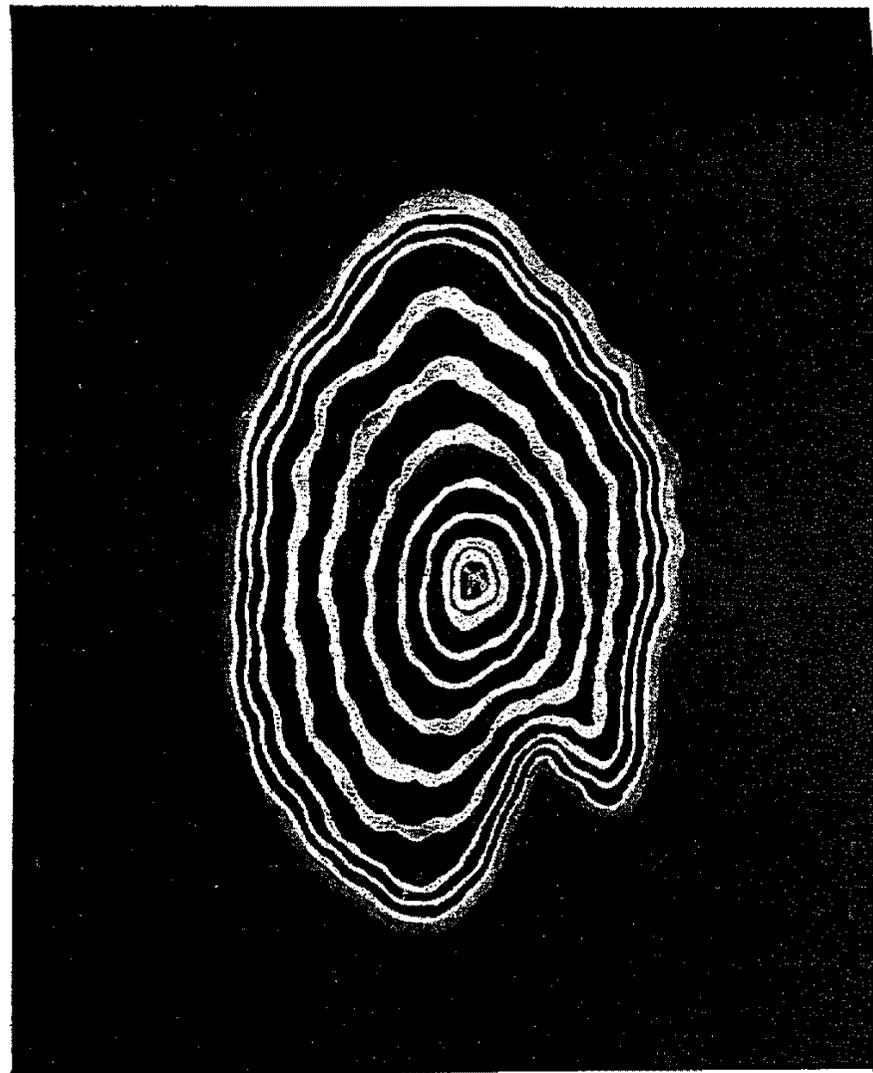


Fig. 12.^a—Otolito con ocho zonas de una ♀ de 50 cms. 225 grs. y escamas 5 I.

58

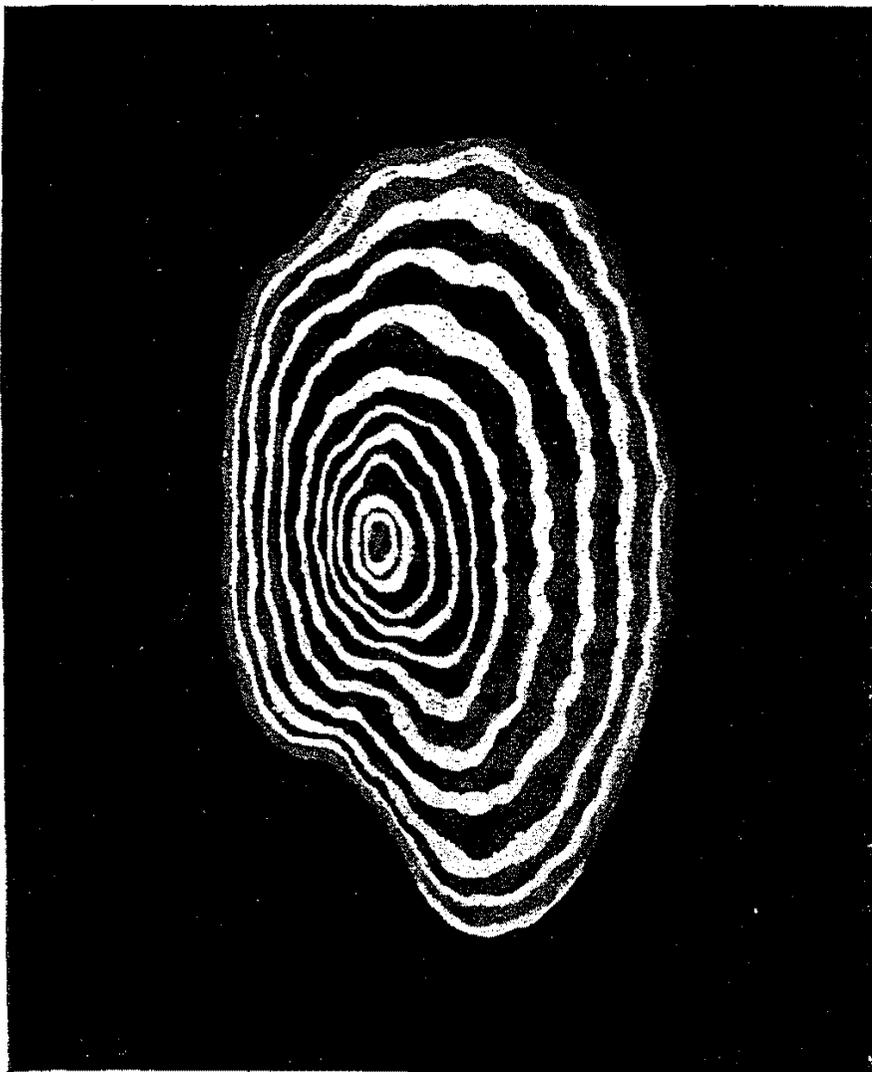


Fig. 13.^a—Otolito con ocho zonas y la novena en formación de una ♀ de 67 cms., 450 grs. y escamas 4 l.



Fig. 14.^a—Otolito con nueve zonas de una ♀ de 55 cms. 250 grs. y escamas 6 l.

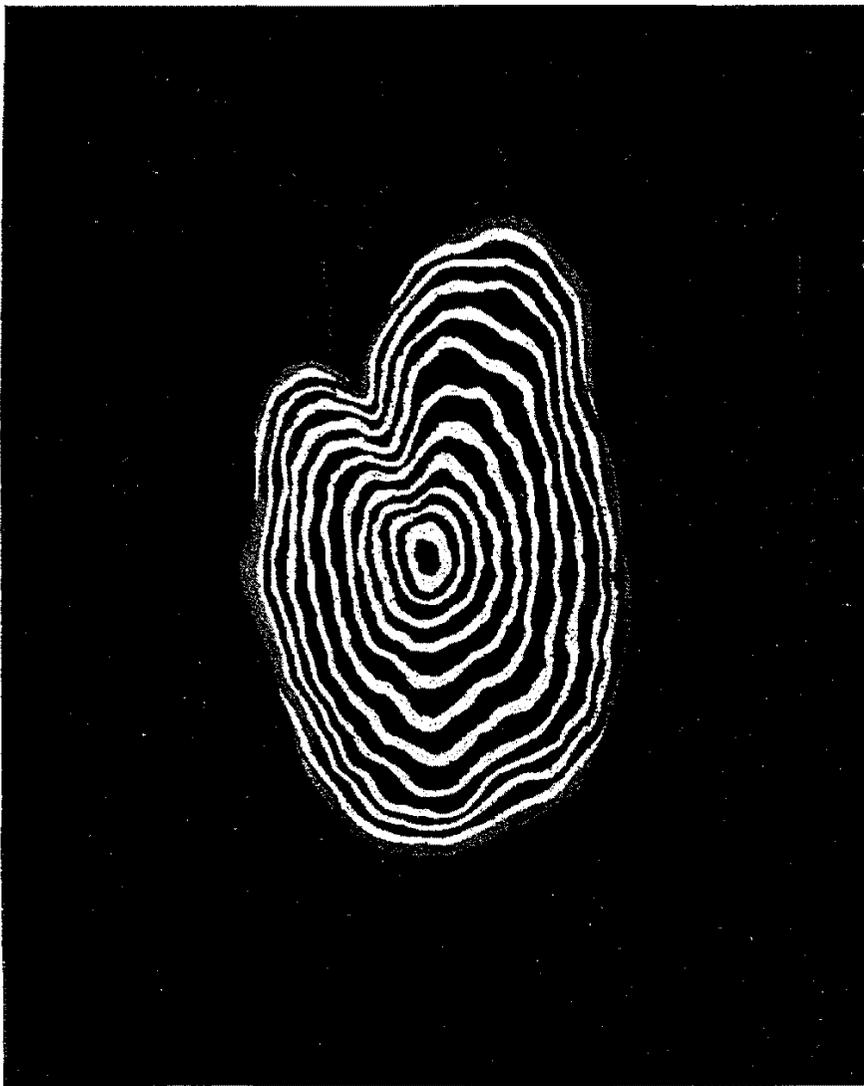


Fig. 15.^a—Otolito con nueve zonas y la décima en formación de una ♀ de 53 cms., 215 grs. y escamas 6 I.

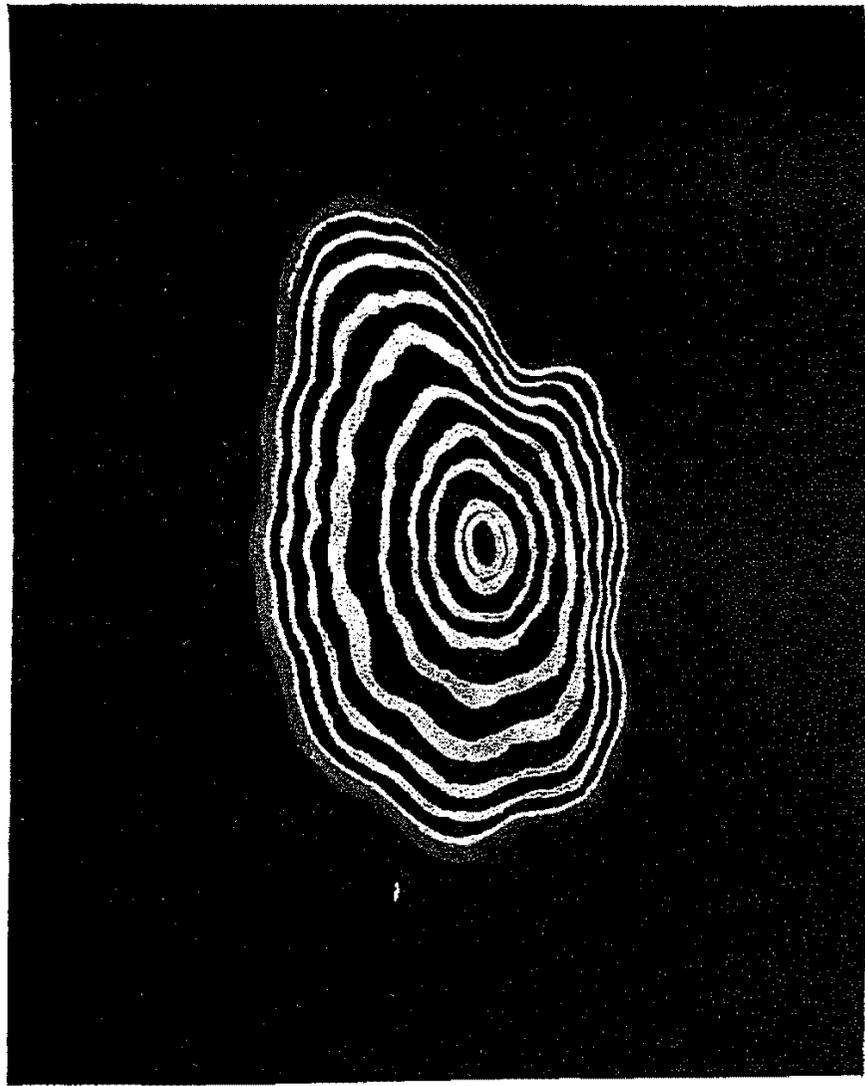


Fig. 16.^a—Otolito con 10 zonas de una ♀ de 62 cms., 375 grs. y escamas 6 II.

62

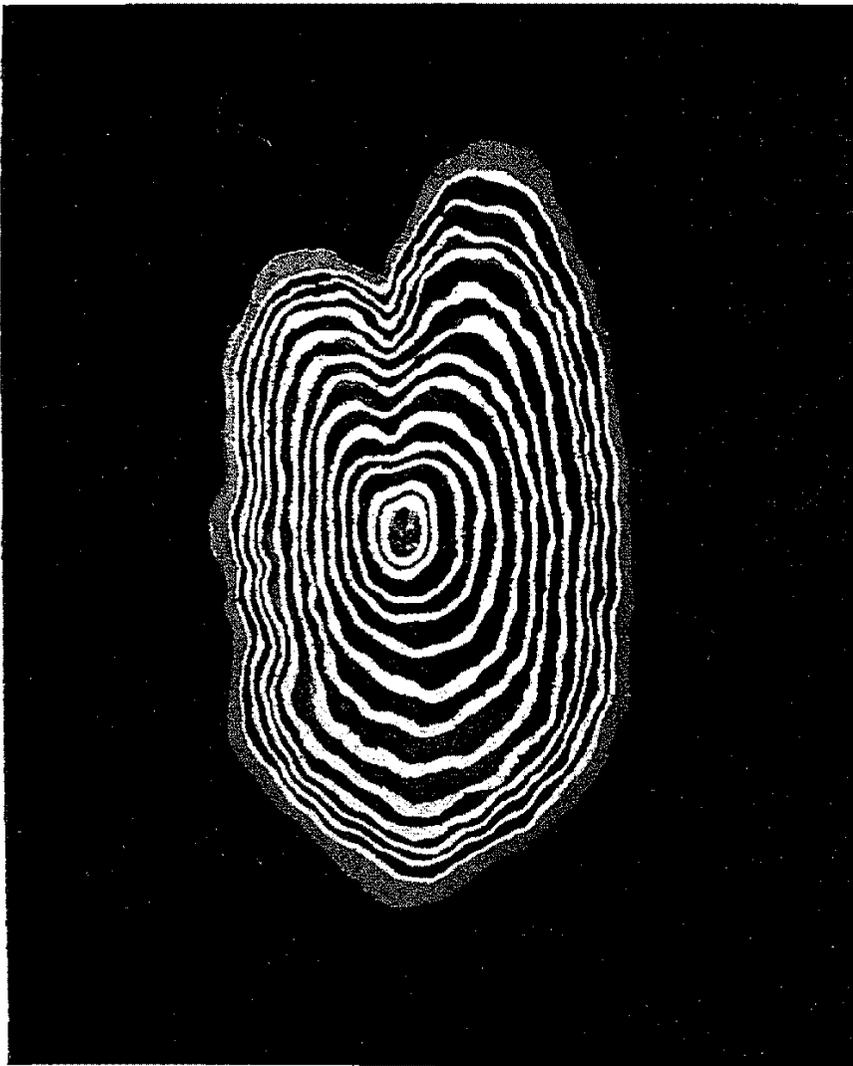


Fig. 17.^a—Otolito con 11 zonas de una ♀ de 53 cms., 217 grs.
y escamas 6 I.

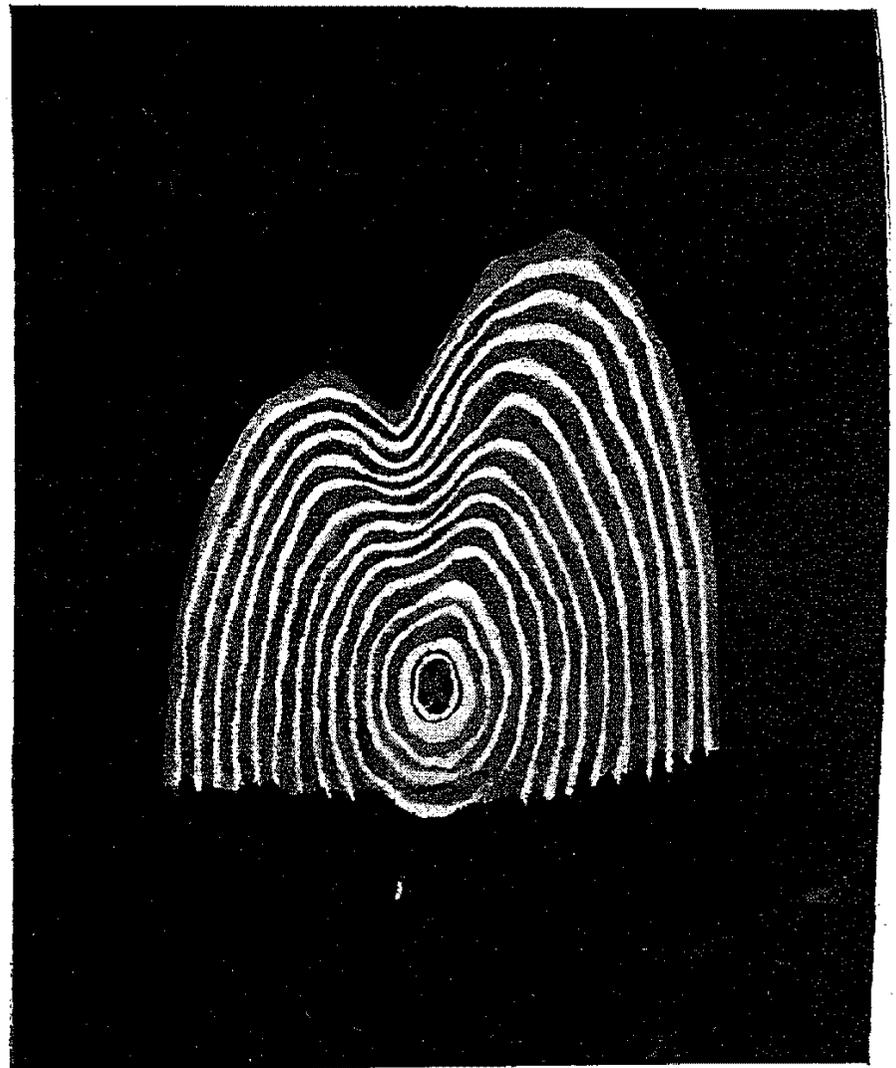


Fig. 18.^a—Otolito con 12 zonas de una ♀ de 75 cms., 635 grs.
y escamas 4 II.

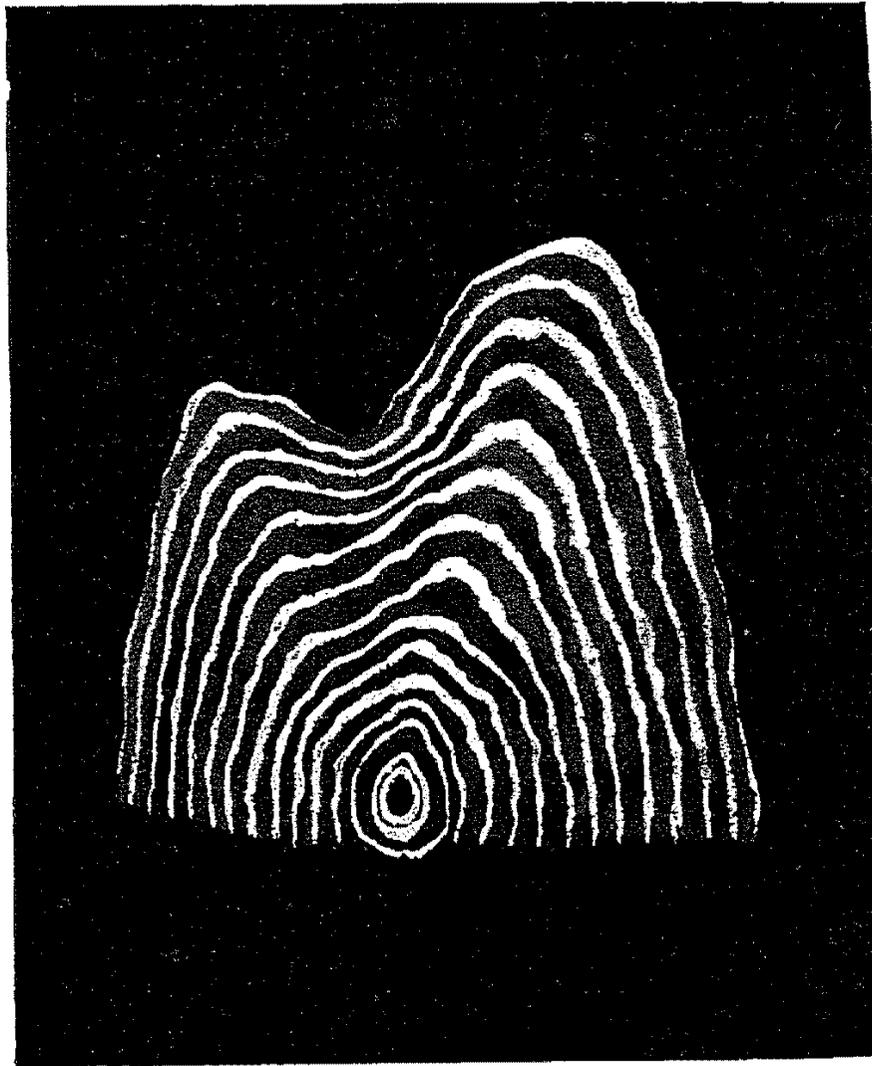


Fig. 19.^a—Otolito con doce zonas y la décima tercera en formación de una ♀ de 1 m., 1900 grs. y escamas 9 I.

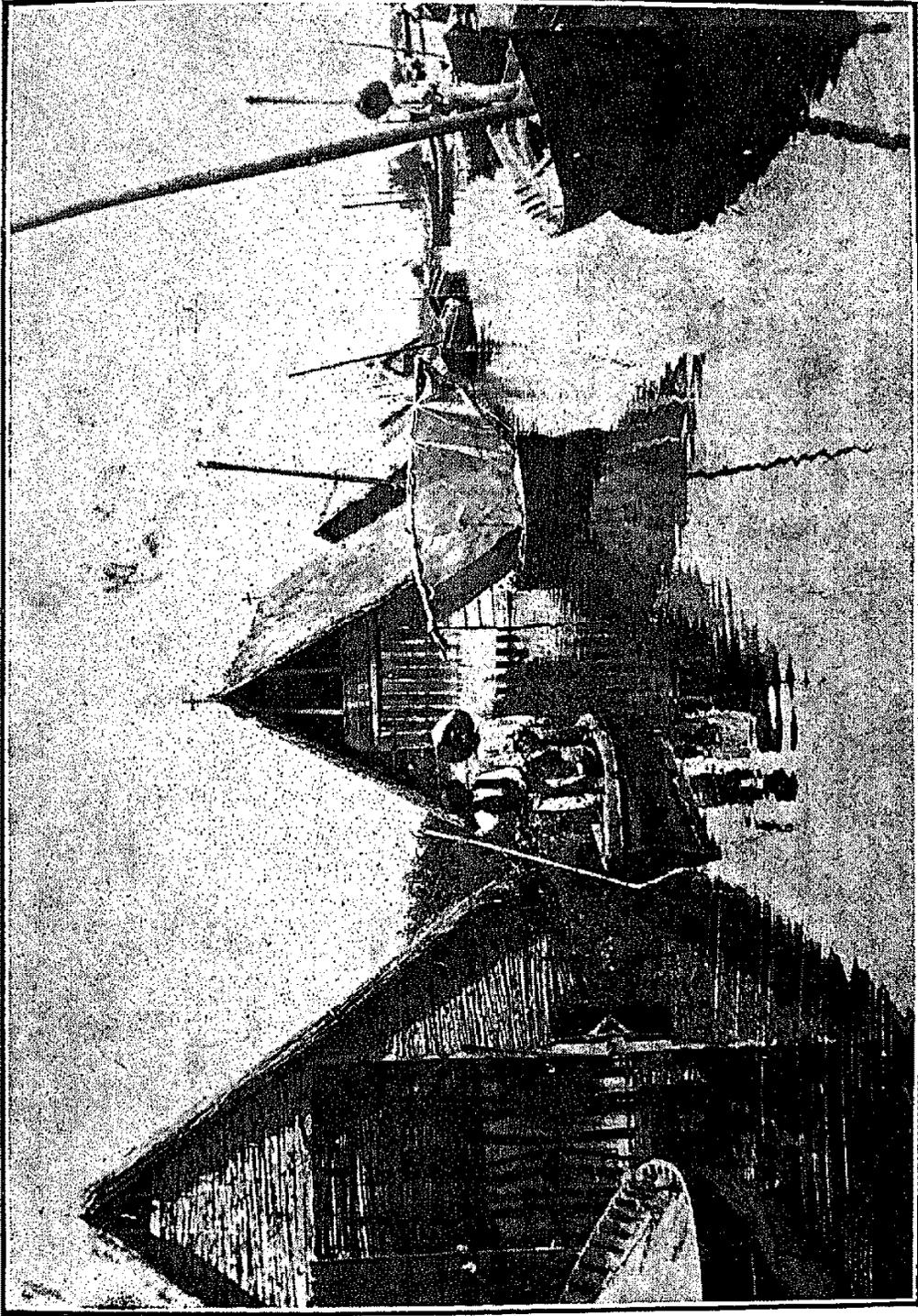


Fig. 20.^a—Viveros de anguilas en la Albufera