

Boletín de Pesca

PUBLICADO POR LA DIRECCIÓN GENERAL DE NAVEGACIÓN Y PESCA MARÍTIMA
DEL MINISTERIO DE MARINA,
CON EL CONCURSO DEL INSTITUTO ESPAÑOL DE OCEANOGRAFÍA

Núm. 21.

MADRID, Mayo.

Año III. — 1918.

SUMARIO

Algunas medidas de las angulas de Santander, por Alfonso Gandolfi Hornyold.

Algunas medidas de las angulas de Santander

Durante el invierno y la primavera del año 1917 al 1918 he podido examinar, en el Laboratorio de Porto-Pi (Baleares), algunas remesas de angulas, procedentes de Santander, que el Profesor D. Odón de Buen, Director del Instituto español de Oceanografía, tuvo la bondad de hacerme enviar por la Estación de Biología marina de dicha localidad, dependiente actualmente del Instituto Oceanográfico. Debo también agradecer al Dr. D. Luis Alaejos el cuidado con que ha conservado las angulas, lo que facilitó grandemente las medidas.

Debido sin duda al estado anormal de las comunicaciones en estos últimos tiempos, no he podido obtener envíos periódicos, lo que me ha impedido establecer relaciones, limitándome solamente a observar el peso, longitud y desarrollo de la pigmentación en los individuos de las remesas.

En mi trabajo sobre la anguila de Mallorca, publicado poco ha en este BOLETÍN, he tratado ya con bastante extensión la biología de la anguila, por lo que me limitaré aquí a lo indispensable.

Según las investigaciones de Schmidt y otros, el desove de las anguilas de Europa (1) se verifica en el Atlántico; no se conoce exactamente el lugar, pero hay razones para creer que éste se encuentra en la región del mar de los Sargazos.

La anguila pasa primeramente por un estadio larvario de leptocéfalo que, durante su migración a través del Atlántico, se transforma en anguila aún incolora y transparente, llegando sobre las costas e invadiendo las desembocaduras de los ríos, torrentes, etc.

(1) Según Schmidt, todas las anguilas de Europa pertenecen a una sola especie, *Anguilla vulgaris*, Furk.

Durante la transformación del leptocéfalo en angula no solamente hay reducción en altura, sino también en longitud.

Reproduzco aquí la lámina tomada de la obra de Murray et Hyort, que representa la marcha de esta transformación (lám. I).

Ultimamente Schmidt ha podido seguir el desarrollo del leptocéfalo desde una longitud de 8,5 milímetros.

No se conoce con exactitud el tiempo que pasa en su primer período de vida en el mar la angula, pero debe ser, por lo menos, de un año, si no de dos.

La angula, al llegar sobre las costas, todavía transparente e incolora, empieza pronto a pigmentarse; pero antes de empezar su crecimiento definitivo, la angula experimenta una vez más otra reducción de longitud.

Cuando la angula ha terminado de pigmentarse tiene la coloración y el aspecto de una anguilita amarilla.

No hablo aquí de la pesca de la angula, que tiene una gran importancia en las costas del Cantábrico; pero los que se interesen en estos asuntos pueden consultar las obras de A. Pardo y Puzo y B. Rodríguez Santamaría; en la primera obra hay un trabajo muy completo sobre la vida de la angula y otras muchas indicaciones; en la segunda, la cuestión de la pesca está expuesta con todos sus detalles.

La angula se come en el estado transparente e incolora; una vez pigmentada no se vende.

He aquí algunas indicaciones sobre la morfología de la angula:

Su forma en conjunto es la de la anguila; pero su diámetro vertical es mayor, en proporción, que en la anguila adulta, lo que recuerda la forma de hoja de sauce del leptocéfalo; también la angula es más aplastada que la anguila.

La longitud y el peso son muy variables, y las que he medido en la Península Iberica variaban entre 53 y 88 milímetros. Schmidt da como longitud media para la angula 70 milímetros y Grassi dice que no ha podido encontrar nunca una angula de longitud inferior a 50 milímetros.

Es un hecho conocido que la angula del Mediterráneo es más pequeña que la del Cantábrico.

Gilson dice que la angula es más visible y un poco menos transparente que el leptocéfalo en el agua. Me parece que su nombre alemán de *Glassaal* (anguila de vidrio) da una idea exacta de su aspecto.

En un *aquarium* se distinguen las angulas, sobre todo por la línea negra formada por el pigmento que se extiende a lo largo de la columna vertebral y, además, por su corazón rojo.

La mandíbula sobresale ya como en la anguila adulta; pero los dientes larvarios del leptocéfalo han desaparecido y la boca está por completo, aparentemente, desprovista de dientes. Sin embargo, sobre cortes se pueden comprobar dientes ya formados, pero que no sobresalen todavía de la epidermis.

Los órganos olfativos están más desarrollados que en el leptocéfalo y pueden verse ya los órganos sensoriales, llamados también tubos mucosos u órganos laterales.

Schmidt, que ha sido el primero en seguir las metamorfosis del leptocéfalo en angula (1), distingue dos estadios, V y VI, en el período en que la angula está en forma de angula, que dura desde el principio de su migración en el agua dulce y el fin de su reducción de volumen antes de empezar el crecimiento definitivo. En caso de no encontrar agua dulce, este período es desde su llegada a la costa hasta su reducción de volumen (véanse las dos últimas figuras de la lám. I).

Schmidt ha dividido el estadio V en V_A y V_B y Gilson ha hecho lo mismo para el estadio VI; según este autor, el período de angula se divide en cuatro estadios: V_A , V_B , VI_A y VI_B .

La clasificación de Gilson se funda en la disposición de los cromatóforos sobre el cuerpo de la angula y en el estado del desarrollo de los dientes. Resumiré brevemente la clasificación de Gilson, pues es la que ha servido de base a Strubberg, ampliándola, lo que hace más fácil la clasificación de las angulas.

En el estadio V_A las células pigmentarias están repartidas en dos grupos: las profundas, que se extienden a lo largo de la columna vertebral, y las cutáneas, que forman una placa o mancha sobre la extremidad caudal.

En el estadio V_B los cromatóforos de esta mancha caudal están más dispersos y tienen tendencia a propagarse hacia delante y hacia arriba. Aparece ahora un grupo curioso de cromatóforos sobre la faz dorsal de la cabeza, llamado por Gilson *mancha cerebral*. Mirando esta mancha con una lupa o a simple vista presenta el aspecto de un corazón, con su parte más ancha hacia delante. Grassi compara esta mancha con el busto de una mujer (véase fig. 1.^ª).

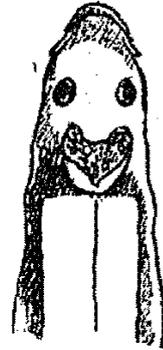


Fig. 1.^ª

La mancha cerebral está formada por cromatóforos profundos sobre el encéfalo; puede hacerse más visible quitando el cutis, como aconseja Grassi, o también dividiendo la cabeza en dos mitades por un corte sagital, demostrándose así la colocación profunda bajo la piel.

La mancha cerebral tiene más netamente la forma de corazón cuando la angula es todavía transparente e incolora, aunque también pueda verse cuando está ya completamente pigmentada.

Durante el estadio VI_A los cromatóforos se multiplican cada vez más.

Partiendo de un grupo rostral de cromatóforos que aparece sobre la parte superior del hocico, el pigmento alcanza las caras laterales y dorsales de la cabeza.

El pigmento se desarrolla también desde la mancha caudal a lo largo

(1) Grassi y Calandruccio ya observaron estas metamorfosis, sobre todo en acuario. Schmidt siguió este desarrollo capturando los estadios en el mar.

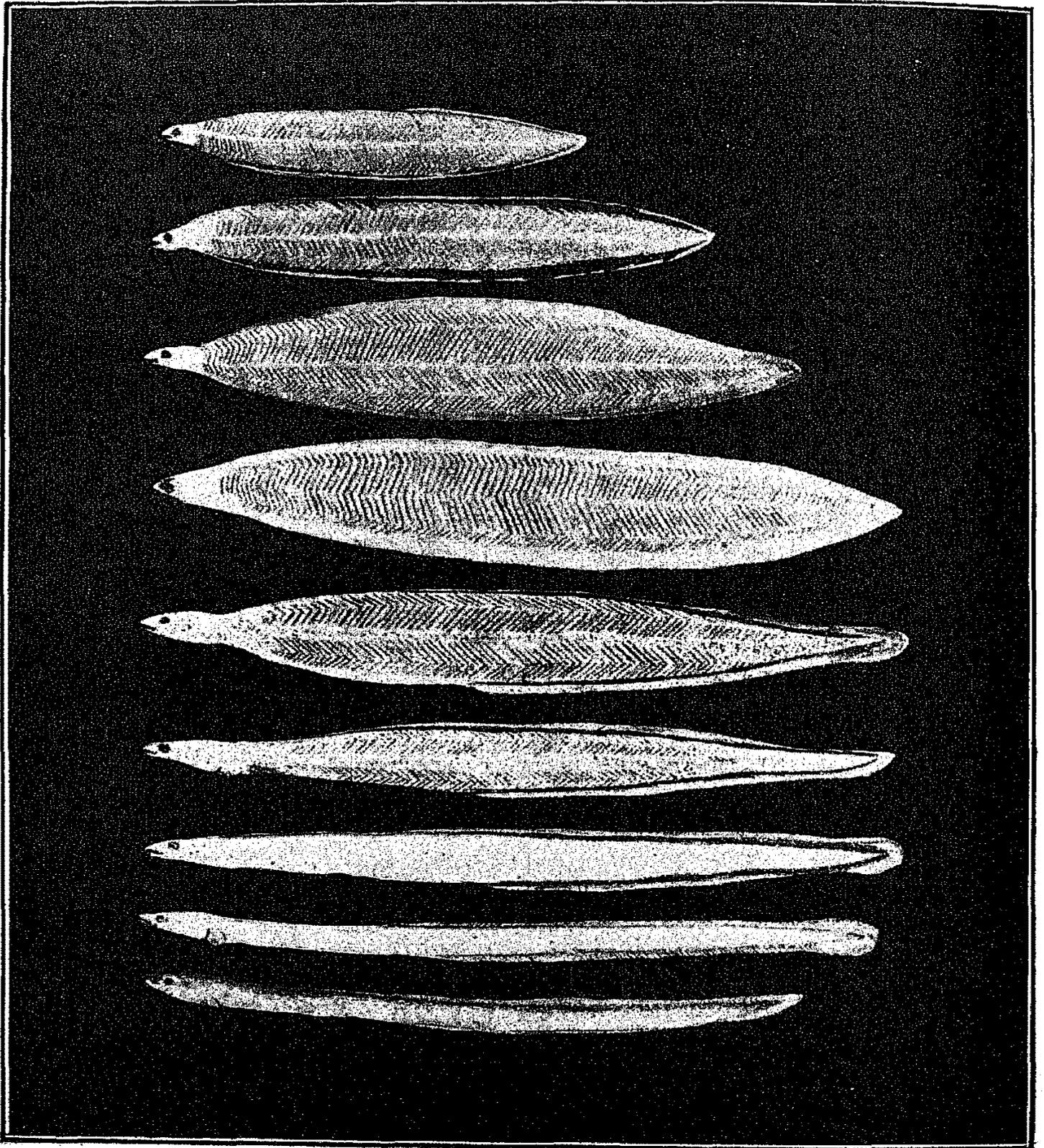


Lámina 1.

del dorso, sobre los costados y la línea lateral, disponiéndose sobre los mioseptos, lo que le da un aspecto de chevron (en francés, *chevron*) o figura en forma de V sobre los costados. Después estas líneas mioseptales se duplican, dando lugar a la formación de dos series ligeramente divergentes; los cromatóforos de la línea lateral también se duplican, y al final del estadio la disposición rectilínea se hace cada vez más confusa, confundiéndose con los cromatóforos intermioseptales y formando un campo homogéneo sobre el cuerpo de la angula, lo que caracteriza el estadio VI_B.

Puede distinguirse la disposición de las líneas mioseptales mayor tiempo sobre la región caudal que sobre el resto del cuerpo; esta disposición se ve en muy pocos ejemplares de una manera neta cerca de la cabeza.

El período del estadio de angula se termina con la reducción de volumen, acabándose así la vida larvaria para empezar su crecimiento definitivo. Gilson llama a este estadio, ya completamente pigmentado, estadio VII, y Grassi llama los estadios V_B a VII «forme di transizione a quella definitiva e forme giovane definitiva».

Strubberg lleva más lejos la clasificación de Gilson, basándose únicamente en la disposición del pigmento, sin tener en cuenta el desarrollo de los dientes. Gilson indica para el estadio VI_A que los dientes mandibulares y vomerianos empiezan a salir de la epidermis, y el estadio VI_B que estos dientes están ya completamente fuera de la epidermis. Por lo que he podido observar en Lisboa, examinando numerosos cortes, el desarrollo de la dentición parece muy variable en los diversos individuos.

Reproduzco en la página siguiente el cuadro de clasificación de Strubberg para la angula, así como sus láminas, reproducidas por mi amigo el Dr. Rodríguez. Es muy fácil, en la mayoría de los casos, clasificar angulas con este cuadro (véanse figuras 2.^a a 8.^a).

Las angulas han sido fijadas en formol al 10 por 100 y después conservadas en formol al 3 por 100; la fijación en el formol al 10 por 100 parece acortar los individuos de 1 a 1,5 milímetros; es preciso fijarlas en un gran recipiente para que mueran bien extendidas, lo que facilita mucho el medirlas.

He examinado angulas en una caja de Petri, con agua, sobre fondo blanco y negro, con una lupa Watson de +6; una placa de porcelana, mitad blanca y mitad negra, facilita mucho este trabajo. Aconsejo que se pasen las angulas por dos recipientes llenos de agua antes de examinarlas para quitar la mayor parte de formalina.

Para pesar las angulas he empleado una pequeña balanza de columna como las que emplean los farmacéuticos, secando las angulas, antes de pesarlas, con papel de filtro, pero como queda siempre una cantidad variable de líquido los resultados no pueden ser muy exactos.

Para tener la longitud exacta de la angula es preciso añadir 1 o 1,5

Cuadro del desarrollo del pigmento en las angulas

Estado de desarrollo del pigmento	Detalle de los diversos estadios	Fase de desarrollo en los diversos estadios	Detalle de las fases de desarrollo en los diversos estadios
V _B	No se distingue pigmento, ni sobre el cuerpo ni sobre la cola.....	1 2	Sólo mancha cerebral y pigmento rostral.
VI _{Ai}	Pigmento dorsal desarrollado; no se distingue pigmento mediolateral....	1	Pigmento en formación, a lo largo del espinazo; pigmento dorsolateral, desarrollado en la parte postanal, a lo largo de los mioseptos. No se distingue pigmento mediolateral (fig. 1).
VI _{Aii}	No hay pigmento ventrolateral preanal.	1	Desarrollo distinto del pigmento mediolateral sobre la mitad posterior de la cola.
		2	El pigmento mediolateral alcanza la mitad de la cola.
		3	El pigmento mediolateral, avanzando hacia la parte anterior de la cola, pero sin pasar el ano. El pigmento dorsolateral, desarrollándose en la parte preanal. El pigmento lateroventral, aparece en la región postanal, cerca de la extremidad de la cola; en esta misma región se ve un principio de duplicación de las líneas mioseptales en la parte dorsolateral, con desarrollo del pigmento intermioseptal.
		4	Pigmento mediolateral, sobrepasando el ano (fig. 2).
VI _{Aiii}	No hay pigmento ventrolateral preanal.....	1	Pigmento mediolateral, alcanzando la base de la extremidad anterior de la aleta dorsal.
		2	Pigmento mediolateral: alcanza el hígado (*). Hay en casi toda la parte postanal duplicación de las líneas mioseptales dorsales y también de las mediolaterales (fig. 3).
		3	Pigmento mediolateral: pasa de las aletas pectorales. En la parte preanal no hay o hay poco pigmento ventrolateral.
VI _{Aiv}	La mayor parte del pigmento, distribuido a lo largo de los mioseptos	1	Pigmento ventrolateral, presentándose distintamente bajo la forma de cromatóforos esparcidos por debajo de la línea mediolateral. El pigmento ventrolateral postanal está más desarrollado y dispuesto a lo largo de los mioseptos. Las series dorsales se duplican también en la parte preanal (fig. 4). En este estadio, el pigmento empieza en pocos individuos sobre las aletas pectorales, en la parte proximal de la mandíbula, y también detrás y debajo del ojo.
		2	Pigmento ventrolateral en la parte posterior de la zona preanal, dispuesto según los mioseptos. Aumenta la duplicación de los mioseptos y hay desarrollo del pigmento intermioseptal en la región dorsal y también en la región ventral de la parte postanal.
		3	Pigmento ventrolateral, desarrollado a todo lo largo del miosepto, en la parte preanal. No hay todavía pigmento intermioseptal en esta región.
		4	Duplicación clara de las series ventrolaterales en la región preanal y desarrollo simultáneo del correspondiente pigmento intermioseptal, que empieza a desarrollarse vigorosamente.
VI _B	La disposición del pigmento según los mioseptos, en los lados dorsales y ventrales se hace confusa	1	La disposición a lo largo de la línea lateral y los mioseptos, todavía visible, sobre todo sobre la cola. La pigmentación, a parte de esto, difusa (fig. 7). Pigmento sobre el rostro, detrás y debajo del ojo, y sobre toda la mandíbula inferior. Pigmentación neta de las aletas pectorales.

(*) Puede distinguirse siempre el hígado en la angula.

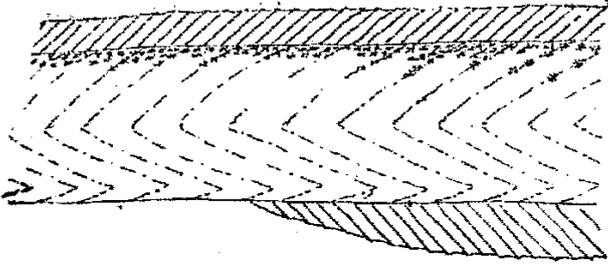


Fig. 2.^a

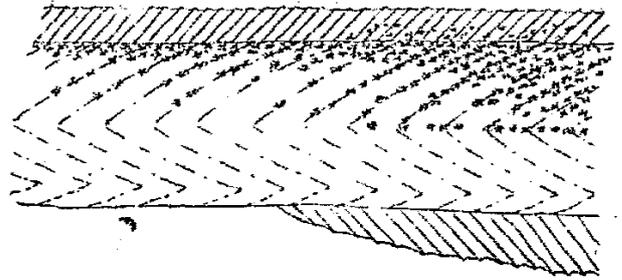


Fig. 3.^a

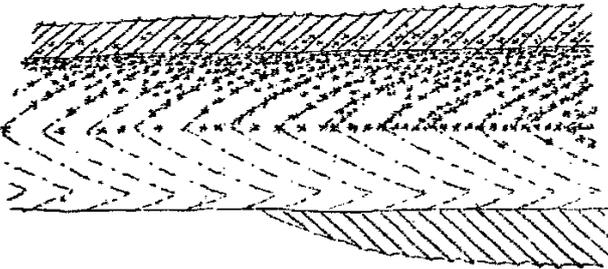


Fig. 4.^a

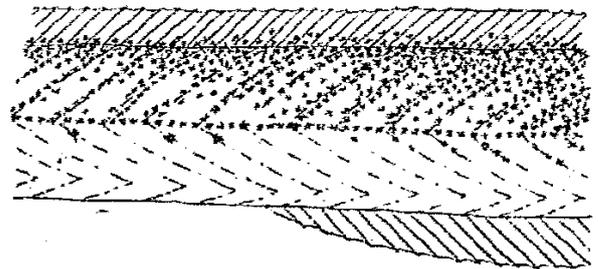


Fig. 5.^a

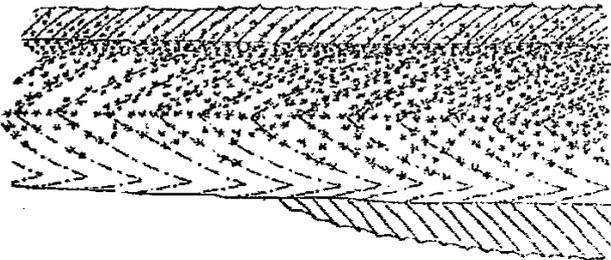


Fig. 6.^a

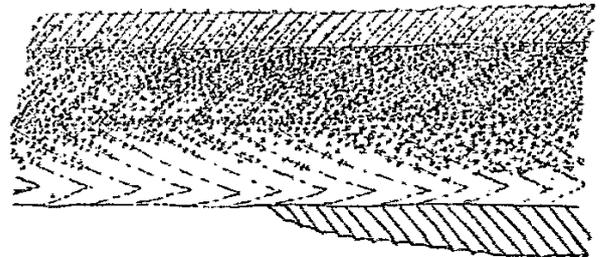


Fig. 7.^a

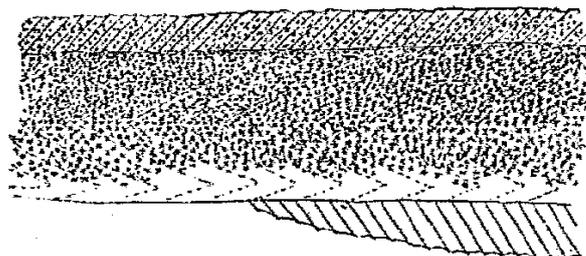


Fig. 8.^a

milímetros a su medida, longitud que, como he dicho, pierden al fijarlas por el formol.

Empezaremos ahora la descripción de los distintos envíos.

El envío de angulas del 26 de Noviembre contenía, sobre todo, individuos poco pigmentados; naturalmente el solo individuo del estadio VIB se distinguía fácilmente de los otros por su coloración mucho más oscura, pues en vida este estadio tiene la coloración de la anguila amarilla.

El envío se componía de:

VIA _I	10	individuos.
VIA _{II}	77	»
VIA _{III}	11	»
VIB	1	»
	99	»

Además una pequeña anguila de 10 centímetros y 2,5 gramos que tenía ya dos zonas oscuras sobre los otolitos.

Estas angulas tenían una longitud de 68 a 85 milímetros y 0,36 a 0,77 gramos y la mayoría pasaba de 70 milímetros. La clasificación de estos individuos, con las tablas de Strubberg, no ofreció dificultad alguna.

Envío del 26 de Noviembre

ESTADIO VIA_I

72 mm.....	0,47 gr.	77 mm.....	0,54 gr.
75 »	0,50 »	82 »	0,65 »
75 »	0,54 »	81 »	0,62 »
67 »	0,56 »	75 »	0,52 »
82 »	0,64 »	71 »	0,40 »

10 individuos. Longitud media = 7,67 cm. Peso medio = 0,54 gr.

ESTADIO VIA_{II}

Fase 1

78 mm.....	0,57 gr.	73 mm.....	0,49 gr.
72 »	0,48 »	76 »	0,52 »
83 »	0,66 »	77 »	0,47 »
77 »	0,56 »	84 »	0,65 »
78 »	0,50 »	72 »	0,45 »
82 »	0,60 »	75 »	0,46 »
75 »	0,52 »	80 »	0,50 »
81 »	0,63 »		

15 individuos. Longitud media = 7,15 cm. Peso medio = 0,53 gr.

Fase 2

80 mm.....	0,58 gr.	79 mm.....	0,54 gr.
79 »	0,57 »	74 »	0,53 »
78 »	0,60 »	70 »	0,41 »
76 »	0,51 »	72 »	0,44 »

78 mm.....	0,60 gr.	77 mm.....	0,55 gr.
79 »	0,62 »	78 »	0,55 »
74 »	0,50 »	77 »	0,57 »
76 »	0,52 »	80 »	0,60 »
70 »	0,42 »	72 »	0,48 »
77 »	0,57 »	83 »	0,43 »
74 »	0,52 »	70 »	0,40 »
78 »	0,56 »	80 »	0,56 »
77 »	0,54 »	79 »	0,57 »
79 »	0,55 »	72 »	0,39 »
81 »	0,62 »	76 »	0,52 »
78 »	0,58 »		

31 individuos. Longitud media = 7,61 cm. Peso medio = 0,52 gr.

Fase 3

76 mm.....	0,46 gr.	79 mm.....	0,63 gr.
76 »	0,52 »	78 »	0,53 »
85 »	0,77 »	74 »	0,52 »
77 »	0,59 »	80 »	0,55 »
83 »	0,68 »	63 »	0,51 »
80 »	0,55 »	79 »	0,72 »
79 »	0,58 »	73 »	0,40 »
77 »	0,60 »	70 »	0,37 »
83 »	0,61 »	73 »	0,45 »

18 individuos. Longitud media = 7,66 cm. Peso medio = 0,55 gr.

Fase 4

76 mm.....	0,52 gr.	75 mm.....	0,45 gr.
72 »	0,51 »	68 »	0,36 »
73 »	0,40 »	73 »	0,45 »
81 »	0,58 »	72 »	0,43 »
84 »	0,67 »	76 »	0,48 »
68 »	0,39 »	68 »	0,36 »
79 »	0,57 »		

13 individuos. Longitud media = 7,48 cm. Peso medio = 0,48 gr.

ESTADIO VI_{AIII}

Fase 1

87 mm.....	0,70 gr.	77 mm.....	0,61 gr.
77 »	0,52 »	76 »	0,50 »
76 »	0,50 »	80 »	0,56 »
81 »	0,56 »		

7 individuos. Longitud media = 7,91 cm. Peso medio = 0,59 gr.

Fase 2

73 mm..... 0,48 g.

1 individuo.

Fase 3

77 mm.....	0,56 gr.	76 mm.....	0,29 gr.
77 »	0,52 »		

3 individuos. Longitud media = 7,66 cm. Peso medio = 0,55 gr.

ESTADIO VI_B

72 mm.....	0,45 gr.
------------	----------

1 individuo.

El envío de angulas del 15 de Enero contenía ya un número mayor de individuos con la pigmentación más desarrollada y en formol se distinguían fácilmente estos individuos de los otros, pues aunque el color verdusco desaparece en el formol la pigmentación les da un color más oscuro.

El único individuo del estadio VI_B tenía todavía las aletas pectorales sin pigmento.

El envío se componía de:

VB	24 individuos.
VI _A I	22 »
VI _A II	62 »
VI _A III	7 »
VI _A IV	8 »
VI _B	1 »
	<hr/>
	144 »

Excepto la pequeña anomalía ya señalada del individuo del estadio VI_B la clasificación no ofreció dificultades.

Estas angulas median de 62 a 85 milímetros y tenían un peso de 0,23 a 0,58 gramos.

Envío del 15 de Enero de 1918

ESTADIO V_B

81 mm.....	0,54 gr.	72 mm.....	0,38 gr.
80 »	0,52 »	70 »	0,33 »
79 »	0,53 »	67 »	0,36 »
70 »	0,34 »	73 »	0,45 »
76 »	0,42 »	67 »	0,31 »
72 »	0,37 »	68 »	0,34 »
75 »	0,41 »	63 »	0,24 »
62 »	0,28 »	73 »	0,46 »
66 »	0,30 »	62 »	0,23 »
67 »	0,29 »	69 »	0,29 »
64 »	0,32 »	64 »	0,27 »
78 »	0,49 »	66 »	0,28 »

24 individuos de 63-81 mm. y de 0,23-0,54 gr.
Longitud media = 7,01 cm. Peso medio = 0,364 gr.

ESTADIO VI_{A1}

80 mm.....	0,58 gr.	72 mm.....	0,41 gr.
74 »	0,45 »	71 »	0,41 »
75 »	0,41 »	74 »	0,31 »
77 »	0,45 »	77 »	0,47 »
82 »	0,57 »	77 »	0,48 »
81 »	0,60 »	67 »	0,34 »
77 »	0,39 »	74 »	0,40 »
73 »	0,38 »	70 »	0,39 »
78 »	0,48 »	62 »	0,23 »
74 »	0,46 »	66 »	0,24 »
73 »	0,40 »	64 »	0,23 »

22 individuos de 62-82 mm. y de 0,23-0,58 gr.
Longitud media = 7,28 cm. Peso medio = 0,412 gr.

ESTADIO VI_{AII}

Fase 1

79 mm.....	0,48 gr.	77 mm.....	0,47 gr.
70 »	0,37 »	72 »	0,40 »
75 »	0,42 »	75 »	0,44 »
82 »	0,67 »	73 »	0,40 »
78 »	0,48 »	75 »	0,47 »
78 »	0,48 »	74 »	0,43 »
77 »	0,52 »	72 »	0,38 »
76 »	0,45 »	65 »	0,29 »
77 »	0,46 »	71 »	0,39 »
77 »	0,53 »	72 »	0,38 »
70 »	0,42 »	63 »	0,26 »
68 »	0,39 »	66 »	0,27 »
71 »	0,36 »	76 »	0,43 »
70 »	0,37 »	66 »	0,28 »
76 »	0,50 »	67 »	0,33 »
71 »	0,41 »	66 »	0,27 »

32 individuos de 63-82 mm. y de 0,26-0,67 gr.
Longitud media = 7,23 cm. Peso medio = 0,412 gr.

Fase 2

76 mm.....	0,44 gr.	75 mm.....	0,43 gr.
77 »	0,56 »	68 »	0,35 »
67 »	0,34 »	74 »	0,48 »
67 »	0,36 »	66 »	0,29 »
74 »	0,31 »	62 »	0,23 »
79 »	0,54 »	69 »	0,33 »
68 »	0,24 »	73 »	0,37 »
71 »	0,40 »	69 »	0,30 »
74 »	0,46 »		

17 individuos de 62-77-79 mm. y de 0,23-0,56 gr.
Longitud media = 7,11 cm. Peso medio = 0,319 gr.

Fase 3

79 mm.....	0,51 gr.	70 mm.....	0,30 gr.
71 »	0,36 »	79 »	0,46 »
78 »	0,53 »	69 »	0,34 »
76 »	0,52 »	75 »	0,39 »
74 »	0,40 »		

9 individuos de 69-79 mm. y de 0,34-0,53 gr.
Longitud media = 7,67 cm. Peso medio = 0,434 gr.

Fase 4

78 mm.....	0,52 gr.	72 mm.....	0,41 gr.
68 »	0,35 »	68 »	0,30 »

4 individuos de 68-78 mm. y de 0,30-0,52 gr.
Longitud media = 7,15 cm. Peso medio = 0,42 gr.

ESTADIO VI_{AIII}

Fase 1

71 mm.....	0,36 gr.	68 mm.....	0,31 gr.
73 »	0,41 »		

3 individuos.

Fase 2

76 mm.....	0,47 gr.	65 mm.....	0,32 gr.
------------	----------	------------	----------

2 individuos.

Fase 3

73 mm.....	0,51 gr.	75 mm.....	0,56 gr.
------------	----------	------------	----------

2 individuos.

ESTADIO VI_{AIV}

Fase 1

77 mm.....	0,51 gr.	68 mm.....	0,30 gr.
73 »	0,43 »	71 »	0,38 »
68 »	0,31 »	68 »	0,34 »

6 individuos. Longitud media = 7,14 cm. Peso medio = 0,324 gr.

Fase 2

76 mm.....	0,48 gr.	73 mm.....	0,41 gr.
------------	----------	------------	----------

2 individuos.

ESTADIO VI_B

72 mm..... 0,42 gr.

Sin pigmento en las aletas pectorales.

El envío del 12 de Febrero se componía, en su gran mayoría, de angulas bien pigmentadas, con pigmento ventro-lateral en la parte pre-anal, más o menos desarrollado, mientras que en los dos envíos anteriores estaban en minoría.

Comparando solamente los tres frascos este envío se distinguía fácilmente por su coloración más oscura, y sin duda estos individuos en vida tenían una coloración verde, más o menos pronunciada, mientras que casi todos los de los dos envíos precedentes eran incoloros.

Don Benigno Rodríguez dice que las angulas en la región del Cantábrico suben los ríos desde el 1.º de Noviembre hasta el 15 de Abril, durante una época de cinco a cinco meses y medio.

Durante los tres primeros meses las angulas son, generalmente, incoloras y transparentes, aunque ya en los primeros días se encuentren en las angulas algunos individuos pigmentados, pero muy pocos en relación con los incoloros y transparentes.

En el cuarto y quinto mes, o sea en los meses de Febrero y Marzo, se encuentran ya muchas angulas pigmentadas.

El envío de 12 de Febrero confirma completamente sus afirmaciones, y según las observaciones que he verificado sobre individuos vivos en Porto-Pi, la coloración verduzca aparece ya en el estadio VI_{AIII} y, a veces, también antes.

El envío se componía de:

VB	.....	1	individuos.
VI _A I	.....	2	»
VI _A II	.....	30	»
VI _A III	.....	54	»
VI _A IV	.....	112	»
VI _B	.....	10	»
		<hr/>	
		209	»

Como anomalía señalo el hecho que dos individuos del estadio VI_B tenían poco pigmento ventro-lateral, y en algunos individuos del mismo estadio las aletas pectorales no tenían o tenían muy poco pigmento.

Estas angulas medían de 57 a 81 milímetros con un peso de 0,22 a 0,63 gramos.

Envío del 12 de Febrero de 1918

ESTADIO V_B.

72 mm..... 0,46 gr.

1 individuo.

ESTADIO VI_{A_I}

81 mm..... 0,63 gr. 63 mm. 0,31 gr.

2 individuos.

ESTADIO VI_{A_{II}}

Fase 1

72 mm..... 0,47 gr. 66 mm..... 0,35 gr.

67 » 0,39 » 68 » 0,40 »

68 » 0,38 » 67 » 0,37 »

6 individuos. Longitud media = 0,68 cm. Peso medio = 0,392 gr.

Fase 2

64 mm..... 0,35 gr. 65 mm..... 0,36 gr.

71 » 0,43 » 72 » 0,42 »

72 » 0,39 » 66 » 0,35 »

66 » 0,34 »

7 individuos. Longitud media = 0,68 cm. Peso medio = 0,375 gr.

Fase 3

62 mm..... 0,28 gr. 77 mm..... 0,61 gr.

68 » 0,37 » 68 » 0,40 »

66 » 0,36 » 74 » 0,50 »

69 » 0,40 » 68 » 0,39 »

8 individuos. Longitud media = 0,69 cm. Peso medio = 0,401 gr.

Fase 4

71 mm..... 0,44 gr. 73 mm..... 0,49 gr.

70 » 0,41 » 73 » 0,46 »

62 » 0,28 » 72 » 0,47 »

65 » 0,58 » 66 » 0,39 »

69 » 0,39 »

9 individuos. Longitud media = 0,70 cm. Peso medio = 0,411 gr.

ESTADIO VI_{A_{III}}

Fase 1

71 mm..... 0,45 gr. 73 mm..... 0,48 gr.

63 » 0,32 » 73 » 0,41 »

69 » 0,35 »

5 individuos. Longitud media = 0,696 cm. Peso medio = 0,402 gr.

Fase 2

68 mm.....	0,39 gr.	76 mm.....	0,57 gr.
72 »	0,45 »	68 »	0,40 »
70 »	0,40 »	70 »	0,51 »
73 »	0,54 »	76 »	0,40 »
73 »	0,48 »	65 »	0,38 »

10 individuos. Longitud media = 0,711 cm. Peso medio = 0,452 gr.

Fase 3

70 mm.....	0,42 gr.	62 mm.....	0,29 gr.
76 »	0,46 »	74 »	0,53 »
72 »	0,45 »	63 »	0,28 »
76 »	0,55 »	70 »	0,46 »
69 »	0,42 »	63 »	0,28 »
71 »	0,44 »	68 »	0,39 »
76 »	0,53 »	72 »	0,46 »
67 »	0,34 »	75 »	0,48 »
75 »	0,53 »	74 »	0,53 »
74 »	0,55 »	75 »	0,52 »
71 »	0,46 »	67 »	0,34 »
76 »	0,47 »	72 »	0,49 »
68 »	0,43 »	67 »	0,38 »
75 »	0,46 »	74 »	0,49 »
74 »	0,56 »	67 »	0,35 »
68 »	0,40 »	64 »	0,32 »
76 »	0,57 »	71 »	0,45 »
72 »	0,53 »	69 »	0,42 »
69 »	0,44 »	65 »	0,32 »
73 »	0,48 »		

39 individuos. Longitud media = 0,708 cm. Peso medio = 0,437 gr.

ESTADIO VI_{A,IV}

Fase 1

69 mm.....	0,38 gr.	74 mm.....	0,51 gr.
76 »	0,53 »	71 »	0,46 »
78 »	0,48 »	69 »	0,35 »
68 »	0,37 »	61 »	0,27 »
79 »	0,59 »	66 »	0,35 »
69 »	0,42 »	70 »	0,42 »
74 »	0,53 »	71 »	0,40 »
71 »	0,40 »	74 »	0,50 »
60 »	0,30 »	69 »	0,41 »
76 »	0,52 »	73 »	0,55 »
77 »	0,55 »	66 »	0,31 »
70 »	0,46 »	70 »	0,40 »
69 »	0,40 »	78 »	0,60 »
71 »	0,46 »	70 »	0,46 »
73 »	0,47 »	77 »	0,54 »
63 »	0,34 »	67 »	0,43 »
64 »	0,34 »	72 »	0,47 »
76 »	0,54 »	68 »	0,39 »
73 »	0,44 »	67 »	0,39 »
76 »	0,53 »	68 »	0,41 »
72 »	0,46 »	67 »	0,37 »
74 »	0,45 »	65 »	0,32 »
75 »	0,53 »	67 »	0,31 »
78 »	0,58 »	64 »	0,29 »
71 »	0,46 »	65 »	0,34 »
74 »	0,45 »	71 »	0,40 »
66 »	0,35 »	68 »	0,37 »

54 individuos. Longitud media = 0,703 cm. Peso medio = 0,413 gr.

Fase 2

72 mm	0,42 gr.	73 mm.....	0,51 gr.
60 »	0,23 »	64 »	0,37 »
71 »	0,44 »	71 »	0,41 »
74 »	0,52 »	76 »	0,53 »
62 »	0,30 »	68 »	0,41 »
70 »	0,40 »	74 »	0,47 »
67 »	0,33 »	65 »	0,37 »
72 »	0,45 »	67 »	0,43 »
76 »	0,52 »	72 »	0,40 »
68 »	0,39 »	71 »	0,46 »
57 »	0,28 »	71 »	0,44 »
64 »	0,27 »	67 »	0,38 »
66 »	0,35 »	73 »	0,56 »
74 »	0,49 »	64 »	0,31 »
68 »	0,43 »	60 »	0,22 »
72 »	0,46 »		

31 individuos. Longitud media = 0,683 cm. Peso medio = 0,402 gr.

Fase 3

72 mm.....	0,48 gr.	75 mm.....	0,54 gr.
69 »	0,39 »	71 »	0,43 »
78 »	0,51 »	68 »	0,36 »
70 »	0,41 »	67 »	0,38 »
67 »	0,34 »	68 »	0,44 »
70 »	0,43 »	73 »	0,43 »
65 »	0,34 »		

13 individuos. Longitud media = 0,702 cm: Peso medio = 0,417 gr.

Fase 4

78 mm.....	0,52 gr.	77 mm.....	0,52 gr.
67 »	0,39 »	77 »	0,51 »
73 »	0,45 »	65 »	0,35 »
74 »	0,53 »	74 »	0,47 »
78 »	0,54 »	66 »	0,38 »
68 »	0,38 »	70 »	0,46 »
75 »	0,43 »	67 »	0,37 »

14 individuos. Longitud media = 0,72 cm. Peso medio = 0,45 gr.

ESTADIO VI_B

78 mm.....	0,52 gr.	77 mm.....	0,50 gr.
72 »	0,43 »	72 »	0,52 »
69 »	0,44 »	71 »	0,41 »
72 »	0,40 »	71 »	0,44 »
68 »	0,43 »	68 »	0,42 »

10 individuos. Longitud media = 7,18 cm. Peso medio = 0,457 gr.

El cuarto envío, del 29 de Marzo, no contenía más que 18 angulas, todas muy pigmentadas. De estos 18 individuos, 11 pertenecían al estadio VI_B y 7 al estadio VI_{AIV}.

Puede comprobarse que todos estos individuos tenían el pigmento

ventro-lateral más o menos desarrollado en la parte preanal del cuerpo.

El peso crecido de varios individuos del estadio VI_B demuestra claramente que el crecimiento definitivo había empezado perteneciendo, pues, al estadio VII de Gilson.

He aquí las longitudes, pesos y fases del envío:

Envío del 29 de Marzo de 1918

ESTADIO VI_{AIV}

Fase 2

73 mm.....	0,45 gr.	69 mm.	0,42 gr.
------------	----------	-------------	----------

Fase 3

67 mm.....	0,32 gr.	71 mm.....	0,39 gr.
------------	----------	------------	----------

Fase 4

76 mm.....	0,55 gr.	65 mm.....	0,26 gr.
65 »	0,30 »		

ESTADIO VI_B

60 mm.....	0,25 gr.	71 mm.....	0,45 gr.
72 »	0,54 »	70 »	0,40 »
70 »	0,52 »	78 »	0,75 »
78 »	0,55 »	68 »	0,51 »
67 »	0,41 »	77 »	0,60 »
72 »	0,42 »		

11 individuos. Longitud media = 71,1 mm. Peso medio = 0,49 gr.

La clasificación de estos individuos no ofreció dificultad alguna.

Gracias a la amabilidad de mi distinguido amigo el Profesor Doctor Augusto Nobre, de la Universidad de Oporto, he podido comparar algunas angulas del río Ave con las de Santander. El envío había sido mandado el día 2 de Abril por la Estacão Aquicola do Ave a Villa do Conde, cuyo Profesor Nobre es el Director; séame permitido darles mis más expresivas gracias. Este envío se componía de 30 individuos de los cuales, 20 pertenecían al estadio VI_B y 10 al estadio VI_{AIV}; todos estaban pigmentados y con el pigmento ventro-lateral desarrollado más o menos sobre la parte preanal del cuerpo y, sin duda, al estado vivo, todos estarían coloreados de verde.

Como en el envío del día 29 de Marzo, de Santander, este envío contenía la mayoría del estadio VI_B y su longitud parecía algo mayor que la de los individuos de Santander. Por haber sido conservadas en alcohol no he pesado estas angulas.

Envío del 2 de Abril de 1918

(VILLA DO CONDE)

ESTADIO VI_{AIV}

<i>Fase 1</i>	<i>Fase 2</i>	<i>Fase 4</i>
70 mm.	70 mm.	77 mm.
73 »	1 individuo.	73 »
73 »		69 »
72 »		72 »
		69 »
4 individuos.		5 individuos.
Long. media = 72 mm.		Long. media = 7,16 mm.

ESTADIO VI_B

70 mm.	70 mm.	74 mm.
75 »	74 »	76 »
77 »	75 »	75 »
71 »	73 »	74 »
76 »	68 »	74 »
75 »	75 »	73 »
78 »	77 »	

20 individuos. Longitud media = 74 mm.

La clasificación de estos individuos no ofreció dificultad alguna.

Para dar una idea de la diferencia de tamaño que existe entre las angulas del Mediterráneo y las del Cantábrico expongo algunas medidas de angulas pescadas entre las algas en Porto-Pi, delante del Laboratorio; todos los estadios de Strubberg están representados entre estas angulas y su clasificación no ofreció dificultad en la mayor parte de los casos.

He aquí los individuos pescados:

VB	2 individuos.
VI _{A1}	4 »
VI _{AII}	12 »
VI _{AIII}	28 »
VI _{AIV}	26 »
VI _B	5 »
	77 »

La longitud de estas angulas era de 54 a 69 milímetros y el peso de 0,15 a 0,35 gramos.

Una simple ojeada sobre el cuadro siguiente es suficiente para demostrar la gran diferencia que existe entre las angulas pescadas en Porto-Pi y las que componían los envíos de Santander. Se observa que muchos individuos pertenecientes a los estadios VI_{AIII}, fase 3, y VI_{AIV}, fase 1, presentan, frecuentemente, bien poca diferencia entre estos es-

tadios, desde el punto de vista de la presencia de los cromatóforos dispersos por encima de la línea lateral, que es característico para el estadio VI_{AIV}, y la disposición, según los mioseptos, del pigmento ventrolateral, en la parte postanal del cuerpo, puede alcanzar casi hasta el ano sin que se pueda ver un solo cromatóforo ventrolateral sobre la parte preanal del cuerpo.

En otros casos se encuentran los cromatóforos, bastante numerosos por debajo de la línea lateral, sobre la parte preanal del cuerpo, cuando el desarrollo del pigmento ventrolateral, dispuesto sobre las líneas mioseptales, es mucho menos avanzado sobre la parte postanal del cuerpo.

Yo he considerado siempre todo individuo desprovisto de cromatóforos en la región ventrolateral, sobre la parte preanal del cuerpo, como perteneciente al estadio VI_{AIII}.

Angulas pescadas en Porto-Pi del 19 al 30 de Marzo

ESTADIO V_B

64 mm..... 0,28 gr. 65 mm..... 0,32 gr.
2 individuos.

ESTADIO VI_{AI}

65 mm..... 0,26 gr. 64 mm..... 0,31 gr.
67 » 0,27 » 63 » 0,29 »

4 individuos. Longitud media = 64,7 mm. Peso medio = 0,282 gr.

ESTADIO VI_{AII}

Fase 1

69 mm..... 0,35 gr.
1 individuo.

Fase 2

59 mm..... 0,23 gr. 63 mm 0,23 gr.
56 » 0,15 »
3 individuos.

Fase 3

63 mm..... 0,27 gr. 60 mm 0,19 gr.
63 » 0,24 » 65 » 0,23 »
64 » 0,25 »

5 individuos. Longitud media = 62,6 mm. Peso medio = 0,236 gr.

Fase 4

64 mm.....	0,30 gr.	65 mm.....	0,31 gr.
59 »	0,23 »		

3 individuos.

ESTADIO VI_AIII

Fase 1

64 mm.....	0,27 gr.	54 mm.....	0,20 gr.
60 »	0,23 »	63 »	0,24 »
64 »	0,29 »	58 »	0,21 »
63 »	0,27 »	63 »	0,18 »
64 »	0,29 »		

9 individuos. Longitud media = 61,4 mm. Peso medio = 0,241 gr.

Fase 2

61 mm.....	0,24 gr.	57 mm.....	0,21 gr.
64 »	0,23 »	63 »	0,24 »
60 »	0,22 »		

5 individuos. Longitud media = 60,1 mm. Peso medio = 0,228 gr.

Fase 3

65 mm.....	0,33 gr.	56 mm.....	0,20 gr.
67 »	0,36 »	62 »	0,27 »
64 »	0,32 »	59 »	0,23 »
62 »	0,23 »	61 »	0,24 »
64 »	0,30 »	65 »	0,34 »
60 »	0,22 »	59 »	0,16 »
61 »	0,24 »	60 »	0,18 »

14 individuos. Longitud media = 61,7 mm. Peso medio = 0,258 gr.

ESTADIO VI_AIV

Fase 1

62 mm.....	0,27 gr.	59 mm.....	0,20 gr.
64 »	0,28 »	63 »	0,28 »
63 »	0,30 »	65 »	0,27 »
61 »	0,23 »	65 »	0,32 »
58 »	0,25 »	64 »	0,21 »
59 »	0,28 »	64 »	0,22 »
64 »	0,30 »	59 »	0,15 »
63 »	0,29 »	64 »	0,23 »

16 individuos. Longitud media = 62,93 mm. Peso medio = 0,255 gr.

Fase 2

62 mm.....	0,27 gr.	62 mm.....	0,23 gr.
50 »	0,24 »	66 »	0,37 »
63 »	0,25 »		

5 individuos. Longitud media = 62,4 mm. Peso medio = 0,272 gr.

Fase 3

66 mm	0,33 gr.	62 mm	0,27 gr.
2 individuos.			

Fase 4

66 mm	0,31 gr.	64 mm	0,24 gr.
62 »	0,30 »		
3 individuos.			

ESTADIO VI_B

65 mm	0,36 gr.	62 mm	0,28 gr.
62 »	0,25 »	64 »	0,29 »
66 »	0,33 »		

5 individuos. Longitud media = 63,4 mm. Peso medio = 0,302 gr.

A continuación doy todavía las medidas de las angulas pescadas en Porto-Pi del 19 al 27 de Abril, capturadas, sobre todo, en el fondo de la bahía, separando las algas. Los 175 individuos pertenecían a todos los estadios de Strubberg.

Señalo algunas anomalías, pero en la mayoría de los casos la clasificación de estas angulas no ofreció ninguna dificultad.

Se observará que no hay más que dos individuos del estadio VI_A entre estas angulas, y debo decir que he podido comprobar en varios individuos un desarrollo simultáneo del pigmento dorsolateral y medio-lateral en la región caudal.

Para un cierto número de individuos de los estadios VI_{AIII} y VI_{AIV}, repito la misma observación que hice para las angulas pescadas delante del Laboratorio del 19 al 31 de Marzo.

Entre los individuos del estadio VI_{AI}, el de 70 milímetros y 0,40 gramos se distinguía por su tamaño y peso anómalos; era completamente verde.

La mayor parte de los individuos que tenían ya la pigmentación del estadio VI_B estaban en pleno crecimiento, llenos de alimento, que le salía por el ano, lo que explica su peso elevado; pertenecían al estadio VII de Gilson y su coloración era la de la anguila amarilla que se vende en el mercado de Palma.

He fijado diferentes individuos más o menos pigmentados separadamente, para poder seguir el desarrollo de la coloración; al final del estadio VI_{AII} las angulas son generalmente diáfnas y verdosas; al final del estadio VI_{AIII} la coloración verde es ya muy pronunciada, y las angulas del estadio VI_{AIV} tienen ya la coloración verde de la anguila amarilla, habiendo ya perdido su transparencia.

Aunque el desarrollo de la coloración parece ser bastante variable,

he visto un individuo del estadio VI_{AII} , fase 3, que ya era todo verde.
Las angulas pertenecían a los estadios siguientes:

VB	.....	7 individuos.
VI_{AI}	.....	2 »
VI_{AII}	.....	52 »
VI_{AIII}	.....	55 »
VI_{AIV}	.....	51 »
VIB	.....	8 »
		175 »

Se comprueba muy fácilmente, examinando los cuadros, que estas angulas tienen un tamaño y un peso bien inferior a las de Santander.

Porto-Pi, 19 a 29 de Abril

ESTADIO VB

69 mm.....	0,36 gr.	60 mm.....	0,23 gr.
67 »	0,33 »	64 »	0,22 »
67 »	0,28 »	62 »	0,24 »
65 »	0,30 »		

7 individuos. Longitud media = 64,8 mm. Peso medio = 0,28 gr.

ESTADIO VI_{AI}

67 mm.....	0,27 gr.	63 mm.....	0,22 gr.
------------	----------	------------	----------

2 individuos.

ESTADIO VI_{AII}

Fase 1

63 mm.....	0,28 gr.	67 mm.....	0,28 gr.
(*) 62 »	0,25 »	63 »	0,26 »
(*) 64 »	0,29 »		

5 individuos. Longitud media = 63,8 mm. Peso medio = 0,272 gr.

Fase 2

62 mm.....	0,25 gr.	67 mm.....	0,30 gr.
68 »	0,41 »	65 »	0,27 »
62 »	0,21 »	58 »	0,16 »
66 »	0,30 »	60 »	0,25 »
65 »	0,26 »	55 »	0,13 »

10 individuos. Longitud media = 62,8 mm. Peso medio = 0,254 gr.

(*) Absolutamente neta.

Fase 3

66 mm	0,26 gr.	64 mm.....	0,27 gr.
67 »	0,31 »	61 »	0,24 »
69 »	0,36 »	65 »	0,28 »
64 »	0,28 »	64 »	0,26 »
63 »	0,26 »	62 »	0,24 »
63 »	0,27 »	65 »	0,29 »
64 »	0,26 »	63 »	0,24 »
60 »	0,23 »	65 »	0,29 »
63 »	0,25 »	64 »	0,27 »
62 »	0,22 »		

19 individuos. Longitud media = 64,8 mm. Peso medio = 0,263 gr.

Fase 4

67 mm.....	0,33 gr.	67 mm.....	0,36 gr.
63 »	0,28 »	62 »	0,25 »
66 »	0,26 »	63 »	0,29 »
56 »	0,19 »	61 »	0,27 »
63 »	0,27 »	66 »	0,28 »
64 »	0,30 »	60 »	0,22 »
63 »	0,27 »	62 »	0,23 »
64 »	0,29 »	58 »	0,22 »
60 »	0,22 »	60 »	0,20 »

18 individuos. Longitud media = 62,5 mm. Peso medio = 0,262 gr.

ESTADIO VI_{AIII}

Fase 1

67 mm.....	0,36 gr.	63 mm.....	0,28 gr.
65 »	0,31 »	62 »	0,33 »
62 »	0,26 »	67 »	0,27 »
56 »	0,21 »	64 »	0,28 »
66 »	0,24 »	64 »	0,25 »
60 »	0,17 »	59 »	0,19 »
54 »	0,13 »	60 »	0,22 »
65 »	0,33 »	57 »	0,15 »

16 individuos. Longitud media = 61,3 mm. Peso medio = 0,241 gr.

Fase 2

63 mm.....	0,25 gr.	65 mm.....	0,30 gr.
65 »	0,26 »	65 »	0,28 »
58 »	0,22 »	59 »	0,20 »
64 »	0,30 »	61 »	0,21 »
63 »	0,26 »	60 »	0,20 »
60 »	0,21 »		

11 individuos. Longitud media = 62 mm. Peso medio = 0,224 gr.

Fase 3

61 mm.....	0,27 gr.	68 mm.....	0,35 gr.
65 »	0,26 »	62 »	0,23 »
66 »	0,28 »	61 »	0,22 »
66 »	0,27 »	63 »	0,25 »
63 »	0,30 »	63 »	0,23 »
63 »	0,28 »	68 »	0,31 »
61 »	0,26 »	63 »	0,24 »
64 »	0,28 »	64 »	0,25 »
58 »	0,15 »	62 »	0,20 »
61 »	0,26 »	58 »	0,23 »
66 »	0,31 »	58 »	0,21 »
61 »	0,29 »	65 »	0,26 »
65 »	0,30 »	62 »	0,22 »
65 »	0,31 »	63 »	0,28 »

28 individuos. Longitud media = 63 mm. Peso medio = 0,26 gr.

ESTADIO VI_{AIV}

Fase 1

61 mm.....	0,21 gr.	62 mm.....	0,21 gr.
69 »	0,35 »	62 »	0,12 »
59 »	0,23 »	59 »	0,18 »
62 »	0,24 »	62 »	0,20 »
65 »	0,19 »	61 »	0,21 »
62 »	0,21 »	60 »	0,20 »
61 »	0,25 »	55 »	0,21 »
60 »	0,19 »	64 »	0,30 »
60 »	0,23 »	63 »	0,24 »
59 »	0,22 »	54 »	0,13 »
52 »	0,24 »	66 »	0,35 »
57 »	0,17 »	70 »	0,40 »
65 »	0,30 »		

25 individuos. Longitud media = 61,2 mm. Peso medio = 0,231 gr.

Fase 2

64 mm.....	0,26 gr.	68 mm.....	0,28 gr.
60 »	0,21 »	65 »	0,29 »
63 »	0,25 »	66 »	0,28 »
60 »	0,21 »	59 »	0,23 »
59 »	0,22 »	68 »	0,38 »
64 »	0,30 »		

11 individuos. Longitud media = 63,2 mm. Peso medio = 0,264 gr.

Fase 3

64 mm.....	0,26 gr.	66 mm.....	0,28 gr.
65 »	0,28 »	59 »	0,21 »
63 »	0,23 »	62 »	0,22 »
57 »	0,20 »	63 »	0,26 »
60 »	0,24 »	64 »	0,26 »

10 individuos. Longitud media = 62,3 mm. Peso medio = 0,244 gr.

Fase 4

58 mm.	0,21 gr.	66 mm.	0,24 gr.
60 »	0,23 »	60 »	0,29 »
64 »	0,32 »		

5 individuos. Longitud media = 61,6 mm. Peso medio = 0,258 gr.

ESTADIO VI_B

63 mm.	0,32 gr.	63 mm.	0,35 gr.
59 »	0,22 »	66 »	0,45 »
62 »	0,31 »	67 »	0,40 »
65 »	0,37 »	64 »	0,31 »

8 individuos. Longitud media = 63,2 mm. Peso medio = 0,341 gr.

Me parece interesante dar las medidas de un gran número de angulas, pertenecientes al estadio V_B, puesto que hasta el presente no ha sido estudiada la angula en Mallorca.

Estas angulas fueron pescadas el día 6 de Abril en la desembocadura del torrente Bárbara del Molinar de Levante (Palma). Este día obtuve una gran cantidad de angulas, todavía transparentes e incoloras, escarvando con una pala en la arena húmeda y entre las piedras.

Más tarde espero poder publicar un estudio más completo sobre la angula de Mallorca.

A continuación doy las dimensiones y pesos de los 95 individuos del estadio V_B pescados en este día.

Molinar de Levante (Palma), 6 de Abril

ESTADIO V_B

63 mm.	0,36 gr.	66 mm.	0,33 gr.
70 »	0,38 »	70 »	0,41 »
64 »	0,32 »	69 »	0,38 »
62 »	0,29 »	69 »	0,42 »
63 »	0,31 »	64 »	0,29 »
67 »	0,33 »	67 »	0,30 »
65 »	0,31 »	64 »	0,29 »
74 »	0,41 »	67 »	0,38 »
66 »	0,35 »	62 »	0,30 »
67 »	0,37 »	67 »	0,36 »
70 »	0,34 »	65 »	0,35 »
66 »	0,32 »	70 »	0,42 »
67 »	0,31 »	71 »	0,46 »
65 »	0,32 »	62 »	0,33 »
70 »	0,40 »	68 »	0,36 »
66 »	0,38 »	64 »	0,34 »
65 »	0,33 »	67 »	0,36 »
69 »	0,39 »	63 »	0,33 »
66 »	0,38 »	63 »	0,31 »
65 »	0,34 »	65 »	0,32 »
67 »	0,36 »	66 »	0,33 »
66 »	0,27 »	66 »	0,36 »
72 »	0,40 »	63 »	0,29 »

60 mm.....	0,24 gr.	66 mm.....	0,32 gr.
69 »	0,37 »	64 »	0,29 »
65 »	0,36 »	69 »	0,43 »
63 »	0,32 »	64 »	0,30 »
67 »	0,38 »	65 »	0,36 »
63 »	0,33 »	65 »	0,37 »
68 »	0,37 »	62 »	0,26 »
64 »	0,29 »	65 »	0,31 »
67 »	0,37 »	61 »	0,28 »
69 »	0,38 »	63 »	0,32 »
62 »	0,26 »	59 »	0,23 »
61 »	0,23 »	72 »	0,36 »
69 »	0,36 »	63 »	0,28 »
70 »	0,45 »	64 »	0,27 »
70 »	0,35 »	60 »	0,26 »
65 »	0,33 »	65 »	0,28 »
65 »	0,33 »	64 »	0,31 »
66 »	0,34 »	68 »	0,27 »
69 »	0,35 »	63 »	0,28 »
63 »	0,25 »	62 »	0,20 »
66 »	0,36 »	61 »	0,26 »
62 »	0,29 »	67 »	0,32 »
75 »	0,39 »	60 »	0,25 »
68 »	0,37 »	62 »	0,22 »
65 »	0,31 »		

95 individuos. Longitud media = 64,6 mm. Peso medio = 0,321 gr.

Las angulas median de 59 a 75 milímetros, con un peso de 0,22 a 0,46 gramos, teniendo una longitud y un peso medio de 64,6 milímetros y 0,321 gramos.

El 11 de Abril, en el mismo sitio, capturé 81 individuos del mismo estadio que median 54 a 72 milímetros, con un peso de 0,13 a 0,48 gramos, y las medias para esta pesca fueron 64,8 milímetros y 0,347 gramos. En este día he encontrado el individuo más pequeño del estadio V_B de los que he visto en Palma, 54 milímetros y 0,13 gramos, después de la fijación por el formol. Naturalmente, para tener la verdadera longitud de estas angulas habría que añadir a estas medidas 1 ó 1,5 milímetros y este individuo mediría en vida de 55 a 55,5 milímetros.

Se observa que las angulas pescadas en Palma no llegan al tamaño de las de Santander. De las 95 angulas, del estadio V_B, capturadas el 6 de Abril, no había más que 11 individuos que alcanzaran o pasaran de una longitud de 70 milímetros; la gran mayoría median de 63 a 67 milímetros. De las 81 angulas del mismo estadio pescadas el 11 de Abril, solamente seis individuos llegaban o pasaban de 70 milímetros de longitud, y de los 176 individuos que componían las dos pescas ni un solo individuo alcanzó un peso de 0,5 gramos, y 12 individuos solamente llegaron o pasaron el peso de 0,4 gramos. Por el contrario, en los pocos individuos del estadio V_B y VI_A₁, procedentes de Santander, que he podido examinar, se vé que los individuos pasaban de 80 milímetros de longitud y 0,6 gramos de peso. No existe apenas diferencia en la forma del cuerpo entre los estadios V_B y VI_A₁, a excepción de la

pigmentación. Como ejemplo citaré dos individuos del estadio VIA_1 , del envío del 26 de Noviembre, que tenían 81 y 82 milímetros y 0,62 y 0,65 gramos, y tres individuos del estadio VB , del envío del 15 de Enero, que tenían 81, 80 y 79 milímetros y 0,54, 0,52 y 0,49 gramos.

El 1.º de Mayo, cuando terminaba este trabajo, recibí un frasco con angulas, expedido por la Estación de Biología marítima de Santander, que contenía la etiqueta de «Suances—Santander—Abril». El envío se componía de 99 angulas y en él encontré individuos pertenecientes a los primeros estadios.

Aunque este envío no contenía individuos más que de 80 y más milímetros, reproduzco en forma comparativa con los pescados en El Molinar (Palma) el 18 de Abril (próximamente la misma fecha del envío de Santander), para demostrar claramente la diferencia de tamaño y peso entre las angulas del Cantábrico y las del Mediterráneo.

He aquí el número de individuos de los diferentes estadios:

Suances (Santander), Abril		Molinar (Palma), 18 Abril	
VB	5 individuos.	VB	1 individuos.
VIA_I	8 »	VIA_I	2 »
VIA_{II}	60 »	VIA_{II}	27 »
VIA_{III}	22 »	VIA_{III}	20 »
VIA_{IV}	4 »	VIA_{IV}	6 »
	<hr/> 99 »		<hr/> 56 »

En las angulas de Suances (Santander) se verán muchos individuos que pasan de 70 milímetros y 0,4 gramos.

Molinar de Levante (Palma), 18 de Abril

ESTADIO VB

69 mm..... 0,38 gr.

1 individuo.

ESTADIO VIA_I

64 mm..... 0,32 gr. 67 mm..... .. 0,33 gr.

2 individuos.

ESTADIO VIA_{II}

Fase I

70 mm.....	0,39 gr.	65 mm.....	0,31 gr.
67 »	0,34 »	65 »	0,26 »
66 »	0,35 »	66 »	0,28 »

6 individuos. Longitud media = 66,5 mm. Peso medio = 0,241 gr.

Fase 2

68 _A mm.....	0,38 gr.	62 mm.....	0,29 gr.
68 _B »	0,32 »	67 »	0,31 »
69 _A »	0,38 »	66 »	0,34 »
68 _B »	0,38 »	60 »	0,23 »

8 individuos. Longitud media = 66 mm. Peso medio = 0,328 gr.

Fase 3

71 mm.....	0,43 gr.	64 mm.....	0,28 gr.
64 »	0,32 »	68 »	0,36 »
62 »	0,27 »	66 »	0,29 »
66 »	0,33 »	56 »	0,17 »

8 individuos. Longitud media = 64,6 mm. Peso medio = 0,306 gr.

Fase 4

61 mm.....	0,28 gr.	62 mm.....	0,25 gr.
64 »	0,26 »	63 »	0,24 »
62 »	0,22 »	59 »	0,18 »
63 »	0,26 »		

7 individuos. Longitud media = 62 mm. Peso medio = 0,232 gr.

ESTADIO VI_{AIII}

Fase 1

61 mm.....	0,21 gr.	65 mm.....	0,26 gr.
66 »	0,29 »	63 »	0,25 »

4 individuos. Longitud media = 63,7 mm. Peso medio = 0,255 gr.

Fase 2

66 mm.....	0,34 gr.	62 mm.....	0,25 gr.
64 »	0,32 »	60 »	0,20 »
61 »	0,22 »	61 »	0,23 »

6 individuos. Longitud media = 62,3 mm. Peso medio = 0,26 gr.

Fase 3

65 mm.....	0,31 gr.	67 mm.....	0,27 gr.
63 »	0,26 »	63 »	0,24 »
62 »	0,24 »	62 »	0,27 »
63 »	0,25 »	59 »	0,24 »
64 »	0,26 »	60 »	0,19 »

10 individuos. Longitud media = 62,8 mm. Peso medio = 0,253 gr.

ESTADIO VI_{AIV}

Fase 1

63 mm.....	0,35 gr.	63 mm.....	0,28 gr.
64 ».....	0,24 »	66 ».....	0,34 »
60 ».....	0,23 »		

5 individuos. Longitud media = 63,2 mm. Peso medio = 0,308 gr.

Fase 2

62 mm.....	0,25 gr.
------------	----------

1 individuo.

Santander, Abril

ESTADIO V_B

64 mm.....	0,32 gr.	70 mm.....	0,41 gr.
66 ».....	0,35 »	65 ».....	0,34 »
64 ».....	0,33 »		

5 individuos. Longitud media = 65,8 mm. Peso medio = 0,344 gr.

ESTADIO VI_{AI}

73 mm.....	0,56 gr.	67 mm.....	0,32 gr.
73 ».....	0,49 »	68 ».....	0,39 »
68 ».....	0,35 »	67 ».....	0,36 »
73 ».....	0,40 »	69 ».....	0,30 »

8 individuos. Longitud media = 68,7 mm. Peso medio = 0,396 gr.

ESTADIO VI_{AII}

Fase 1

75 mm.....	0,48 gr.	75 mm.....	0,49 gr.
76 ».....	0,54 »	72 ».....	0,39 »
75 ».....	0,55 »	70 ».....	0,45 »
73 ».....	0,51 »	71 ».....	0,53 »
72 ».....	0,39 »	64 ».....	0,33 »
72 ».....	0,46 »	69 ».....	0,39 »
72 ».....	0,38 »	67 ».....	0,35 »
70 ».....	0,42 »		

15 individuos. Longitud media = 71,3 mm. Peso medio = 0,443 gr.

Fase 2

72 mm.....	0,51 gr.	72 mm.....	0,44 gr.
73 »	0,49 »	68 »	0,36 »
76 »	0,54 »	70 »	0,41 »
77 »	0,51 »	66 »	0,32 »
74 »	0,48 »	63 »	0,34 »
75 »	0,51 »	69 »	0,40 »
68 »	0,42 »	70 »	0,42 »
67 »	0,38 »	74 »	0,51 »
74 »	0,50 »		

17 individuos. Longitud media = 71 mm. Peso medio = 0,443 gr.

Fase 3

77 mm.....	0,57 gr.	68 mm.....	0,37 gr.
76 »	0,52 »	77 »	0,59 »
77 »	0,54 »	67 »	0,36 »
72 »	0,47 »	72 »	0,38 »
76 »	0,52 »	68 »	0,37 »
72 »	0,47 »	73 »	0,42 »
76 »	0,56 »	66 »	0,36 »
74 »	0,47 »	69 »	0,38 »
67 »	0,39 »	69 »	0,39 »
66 »	0,39 »	64 »	0,35 »

20 individuos. Longitud media = 71,3 mm. Peso medio = 0,443 gr.

Fase 4

74 mm.....	0,48 gr.	76 mm.....	0,53 gr.
72 »	0,43 »	68 »	0,41 »
76 »	0,54 »	72 »	0,52 »
69 »	0,46 »	69 »	0,36 »

8 individuos. Longitud media = 72 mm. Peso medio = 0,468 gr.

ESTADIO VI_{AIII}

Fase 1

76 mm.....	0,58 gr.	71 mm.....	0,38 gr.
77 »	0,47 »	66 »	0,33 »
76 »	0,35 »	67 »	0,34 »

6 individuos. Longitud media = 70,4 mm. Peso medio = 0,411 gr.

Fase 2

75 mm.....	0,47 gr.	67 mm.....	0,38 gr.
75 »	0,44 »	68 »	0,34 »
64 »	0,32 »	67 »	0,38 »
72 »	0,42 »		

7 individuos. Longitud media = 69,7 mm. Peso medio = 0,392 gr.

Fase 3

70 mm.....	0,41 gr.	74 mm.....	0,45 gr.
75 »	0,58 »	68 »	0,37 »
72 »	0,43 »	63 »	0,33 »
77 »	0,58 »	72 »	0,36 »
77 »	0,49 »		

9 individuos. Longitud media = 72 mm. Peso medio = 0,444 gr.

ESTADIO VI_{A,IV}

Fase 1

73 mm.....	0,43 gr.	65 mm.....	0,34 gr.
71 »	0,45 »		

3 individuos

Fase 2

72 mm..... 0,46 gr.

1 individuo.

Cuando trabajaba en el Laboratorio de Hidrobiología Española, dirigido por mi amigo el Profesor Celso Arévalo, en Valencia, he examinado varias veces angulas procedentes del Cantábrico, expuestas a la venta en las tiendas de comestibles, encontrando entre ellas algunos individuos con una longitud de 80 milímetros y más.

Doy aún las medidas exactas de 5 angulas del estadio V_B de Santander y de 5 del mismo estadio pescadas en Palma.

Longitud máxima en mm.	Altura máxima sin las aletas	Espesor máximo	Distancia dorso-rostral	Distancia rostro-anal	Longitud de la cabeza	Longitud de la pectoral	Peso en gramos
SANTANDER							
81	4	3	21	31	8,5	2,5	0,6
79	4	2,5-3	21	31,5	8,5	2,5	0,54
75	3,5	2,5	20	29	8	2,1	0,40
70	3	2-2,5	19	27	8	2,2	0,38
66	3	2	15	27	7	2,2	0,33
PALMA DE MALLORCA							
75	3,5	2,5	22	29	7,5-8	2-2,5	0,39
71	4	3	20	28,5	7,5-8	2,2	0,44
66	3	2,5	18	26,5	7,5	2,1	0,38
64	3,5	2,5	20	24	7	2	0,32
60	2,5	2	16	23	6,5	2	0,23

Mirando las diferentes medidas de las angulas, sean de Santander o de Palma de Mallorca, se nota en seguida que individuos de la misma longitud tienen frecuentemente una gran diferencia en los pesos; además, individuos jóvenes pueden tener un peso mayor que el de individuos más grandes. Citaré el caso del mayor individuo del estadio V_B que he encontrado en Palma, que medía 75 milímetros y sólo pesaba 0,39 gramos, mientras que otro individuo del mismo estadio, pescado el mismo día, medía sólo 71 milímetros y pesaba 0,46 gramos.

En la angula, la gran diferencia de peso en los individuos de la misma longitud depende, sobre todo, de la diferencia vertical o altura, que me parece bastante variable, así como el espesor, y me parece que ya en el estadio V_B se puede comprobar, según los individuos, una reducción más o menos grande del volumen en el momento de su llegada a la costa.

Como ya he dicho al principio de este trabajo, durante el desarrollo de la pigmentación hay, además de la reducción de volumen, una reducción en longitud. Siento no poder indicar la cifra de esta reducción para las angulas de Santander.

Esta reducción de la angula incolora y transparente en angula completamente pigmentada, habiendo sufrido la última reducción en volumen y en longitud, debe ser más rápida en Mallorca y sobre las costas del Mediterráneo de España que sobre las del Cantábrico, a causa de la temperatura más elevada de las aguas.

Las experiencias de Strubberg han demostrado la gran influencia de la temperatura en la marcha de esta transformación, y las experiencias de Anguicultura de Bellini la influencia sobre el crecimiento de la anguila.

En mi trabajo sobre la anguila de Mallorca se pueden encontrar más detalles sobre esta cuestión, y los que quieran profundizar más pueden consultar los trabajos de Grassi, Schmidt y Strubberg.

Es lástima que en la región mediterránea de España no sea utilizada la angula como alimento, puesto que podría ser objeto de una pesca importante en ciertas localidades.

En Valencia se pueden ver las angulas en las tiendas de comestibles, y proceden del Cantábrico. Yo he visto entrar las angulas en tal cantidad en el canal que hace comunicar la Albufera con el mar, en Perelló, que formaban una corriente, y delante de las esclusas pude llenar una manga de planctón con angulas sin más que introducirla en el agua.

En Mallorca se llaman las angulas «nansi y anguletas», pero no ofrecen interés para los pescadores, y durante largo tiempo probé de procurarme angulas, sin resultado, pues sólo obtuve un pequeño número de individuos pescados del 19 al 31 de Marzo (77 individuos) entre las algas de Porto-Pi, delante del Laboratorio.

El azar quiso que mis amigos D. Luis y Daniel Ferbal, Profesores de Francés en los Institutos de Granada y Palma, respectivamente, en

compañía del Profesor Rodríguez, el 4 de Abril vieran caer angulas al mar en gran cantidad en una pequeña cascada que se encuentra en la desembocadura de la Riera, que baña la antigua muralla de la ciudad. El 5 de Abril, con mi amigo el Profesor D. Ferbal, capturamos gran cantidad de angulas.

Hubo muy poca agua en la Riera y se podía comprobar que las angulas, huyendo de la sequedad, probaban de regresar al mar. Pescamos las angulas en los charcos de agua que quedaban, encontrando muchas, todavía vivas, en los agujeros y debajo de las piedras en la tierra todavía húmeda; muchos individuos estaban muertos, sin duda por el agua jabonosa de las lavanderas.

Después de un período de lluvia prolongado, la Riera se llenó de nuevo y era un espectáculo muy curioso ver las angulas remontando las paredes húmedas por los lados de la cascada de la Riera en el mar. La subida la verifican sobre todo durante la noche, y se pueden pescar fácilmente grandes cantidades de angulas, en esta subida, por medio de una pequeña red de mano, por debajo de la cascada.

La pequeña red construída por el óptico Friedinger, en Lucerna, me ha dado grandes servicios en la pesca de la angula; consiste en dos redes: la interior, de seda, para cedazos núm. 12, y la exterior, para proteger la seda contra las piedras, etc. (fig. 9.^a).

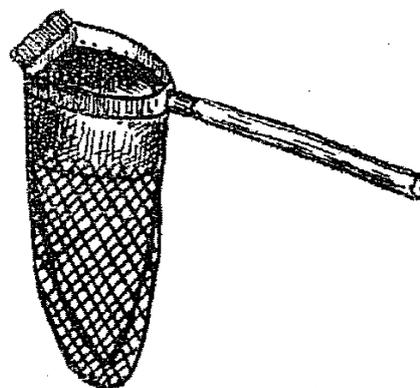


Fig. 9.^a

A pesar de mis deseos, no me ha sido posible indicar exactamente la llegada de las primeras angulas a las costas de Mallorca.

Las primeras que he pescado fueron el 19 de Marzo en la bahía de Porto-Pi y muchas eran ya bien pigmentadas. Las angulas capturadas en la Riera el 5 de Abril, que estaba casi desecada, pertenecían, sobre todo, a estadios avanzados, y la mayor parte fuertemente coloreadas; pero el 6 de Abril capturamos un gran número de angulas en la desembocadura del torrente Bárbara, en El Molinar de Levante; entre ellas, muchas eran todavía transparentes e incoloras, 95 individuos del estadio V_B y un buen número de individuos del estadio VI_{A_I} y las primeras fases del estadio $VI_{A_{II}}$, lo que demuestra que estas angulas habían llegado a la costa hacía muy poco tiempo. Como la Riera estaba casi seca, exceptuando algunos charcos de agua, las angulas no podían subir, y algunos días más tarde, cuando después de lluvias abundantes la Riera estaba de nuevo con agua, pude pescar en la desembocadura bastantes angulas pertenecientes a los primeros estadios.

El 31 de Abril capturé todavía un individuo del estadio V_B en El Molinar de Levante, así como algunos individuos del estadio $VI_{A_{II}}$, fase I (I). Se trata, sin duda, de individuos aislados llegados a las costas

(I) El 10 de Junio capturé diez individuos del mismo estadio en la bahía de Porto-Pi, delante del Laboratorio.

después de la época de llegada principal de las angulas; yo denomino a estos individuos con el nombre de «atrasados».

Probablemente la llegada principal de las angulas comenzó este año cerca del mes de Febrero, esperando que el año próximo pueda hacer observaciones más exactas.

En 1916 vi la entrada de las angulas en la Albufera de Valencia, el día 10 de Enero, en Perelló; es probable que la época de la llegada de las angulas pueda variar un poco cada año.

Hubiera querido hacer comparaciones de las angulas de Valencia con las de Palma, pero las condiciones han sido muy malas este invierno; la Albufera se heló y a pesar de lo hecho por mi amigo el Profesor D. José Fuset, no he podido procurarme angulas de la Albufera; yo le agradezco sinceramente todo lo que ha hecho.

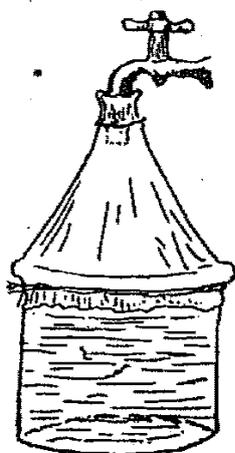


Fig. 10

Es muy interesante guardar angulas en un acuario para seguir el desarrollo del pigmento. Mientras son transparentes e incoloras nadan con viveza; más tarde, cuando están bastante pigmentadas, se entierran voluntariamente en la arena, que recubre el fondo del acuario, con la cabeza fuera. Coincide también con la pigmentación el que las angulas empiecen a comer, pues no he visto alimento en el estómago de las pertenecientes a los primeros estadios incoloros.

He guardado angulas en pequeños acuarios para seguir la marcha de la pigmentación; estas angulas fueron pescadas y puestas en los acuarios el 6 de Abril, cuando eran del todo incoloras (estadios V_B a $VI_{A_{III_3}}$ como máximo). El 6 de Mayo maté 6 individuos, cuyos estadios, longitudes y pesos doy a continuación:

$VI_{A_{III_2}}$	64 mm.	0,24 gr.
$VI_{A_{III_3}}$	68 »	0,27 »
»	62 »	0,21 »
$VI_{A_{IV_1}}$	61 »	0,18 »
$VI_{A_{IV_2}}$	67 »	0,26 »
$VI_{A_{IV_3}}$	64 »	0,18 »

El peso de estas angulas parece haber disminuído sensiblemente: no he dado alimento a estas angulas, pero como el agua de la llave que llenaba el acuario, en que estaban estos individuos, llegaba de la bahía sin filtrar, encontraron seguramente un poco de planctón en dicha agua. La temperatura del agua en Porto-Pi es de 16° (6 Mayo).

La pigmentación de estas angulas era absolutamente normal; los dos individuos del estadio $VI_{A_{III_3}}$ tenían el pigmento ventrolateral dispuesto sobre los mioseptos, sobre la parte postanal del cuerpo, casi hasta el ano.

En un próximo trabajo sobre la angula de Mallorca daré más deta-

les. Es difícil impedir que las angulas, guardadas en un acuario, suban por las paredes de éste, encontrándolas al día siguiente, con frecuencia, la mayor parte muertas en tierra. Para remediar este inconveniente aconsejo cubrir el acuario con una placa de vidrio o con una tela metálica muy fina. Es buen sistema el que yo empleo, que consiste en tomar como acuario un cristalizador con reborde y fijar una muselina por medio de una cuerda a este reborde, por un lado, y al tubo de la llave del agua por el opuesto (fig. 10); de esta manera la huida es imposible. Es conveniente poner algunas piedras y algas con la arena en el fondo del acuario.



Fig. 11

Se pueden ensayar coloraciones vitales sobre las angulas; el rojo neutro, el pardo de Bismarck o Vesurine dan muy buenos resultados y, una vez coloreadas, hacen un bonito efecto en un acuario, no dejando de llamar la atención de los visitantes.

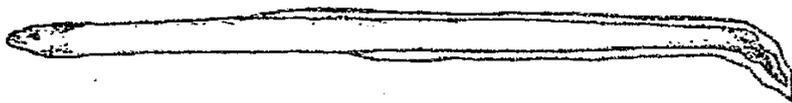


Fig. 12

Al cabo de quince días, aproximadamente, la coloración es eliminada por completo; comenzando la decoloración en la región caudal, la cabeza queda más tiempo coloreada.

Me parece que la coloración por el rojo neutro retarda un poco el desarrollo del pigmento. He coloreado angulas durante una o dos horas, en una solución bastante concentrada de los colorantes, en el agua dulce, y después las sitúo en un pequeño acuario con agua de mar, bajo la llave, como ya he indicado. No he conseguido coloración vital con el azul de metileno aun empleando soluciones concentradas.

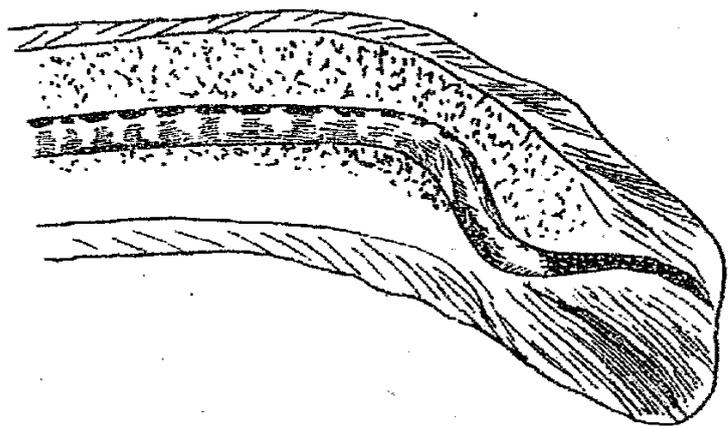


Fig. 13

Para terminar citaré algunas anomalías observadas entre las angulas examinadas. He encontrado dos individuos con deformaciones de la columna vertebral que describiré brevemente aquí.

La angula que tenía cifosis provenía de Suances (Santander), y tenía la pigmentación normal del estadio VI_{AIII}; medía 67 milímetros y pesaba 0,37 gramos. Si la angula hubiera sido normal hubiera me-

dido cerca de 73 milímetros. El cuerpo tenía casi la forma de una S, pero no tenía ninguna desviación ni torsión en el plano horizontal (figura 11).

La angula pescada el 6 de Abril en el Molinar (Palma) tenía una escoliosis; pertenecía al estadio $VI_{A_{II_2}}$, media 68 milímetros y pesaba 0,40 gramos. La parte anterior del cuerpo era normal, pero la extremidad caudal formaba un ángulo con el cuerpo (fig. 12) y se veía muy claramente la desviación de la columna vertebral en los dos planos

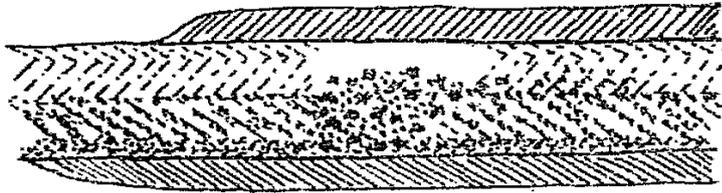


Fig. 14

con torsión. La figura 13, dibujada con la lupa, la hace más visible. No se conoce la causa de la escoliosis ni de otras deformaciones de la columna vertebral en los peces. Los que quieran conocer con detalles estas cuestiones pueden consultar las obras de Gemmill y de Hofer.

La escoliosis no es rara en los peces, sobre todo en la carpa y en el *Thymallus vulgaris*, encontrándose en los periódicos de pesca, con bastante frecuencia, citas de casos. En algunos ríos de Alemania y Suiza se ha encontrado tal cantidad de individuos atacados de escoliosis que se ha creído fuera debida a una causa epidémica, pero a pesar de las observaciones hechas no se ha podido descubrir ni una bacteria ni otro agente patógeno.

Señalo todavía un hecho que he encontrado en algunos individuos. La pigmentación y la disposición de los cromatóforos normales hace excepción en uno o dos puntos en que la disposición, según los mioseptos, queda interrumpida y los cromatóforos forman en este sitio un campo homogéneo y son mayores que los restantes cromatóforos (figura 14).

El envío de Santander del 12 de Mayo se componía de los siguientes estadios e individuos:

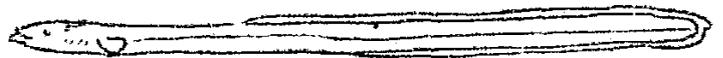


Fig. 15

VB	.....	8 individuos.
VI_{A_I}	.....	8 »
$VI_{A_{II}}$	.....	81 »
$VI_{A_{III}}$	.....	26 »
$VI_{A_{IV}}$	.....	22 »
VI_B	.....	6 »
		151 »

La clasificación de estas angulas no ofreció dificultad.

La angula del estadio $VI_{A_{IV}}$ y la mayor parte del estadio VI_B estaban en pleno crecimiento.

Se puede ver que estas angulas habían llegado a la costa hacía muy poco tiempo; la mayor parte estaban todavía incoloras.

Entre las angulas pescadas en la desembocadura de la Rivera, después de terminado este trabajo, encontré un individuo notable por su pequeño tamaño y que después de examinado vi que se trataba de la formación de una pseudo-aleta caudal. Esta anomalía fué descrita por Hofer (pág. 315) en el Sollo (*Esox lucius*).

El individuo en cuestión media 53 mm. y tenía un peso de 0,24 gramos perteneciente al estadio VI_{AIV} de Strubberg.



Fig. 16

A consecuencia de un accidente, la angula había perdido una gran parte de la región caudal y se formó un muñón; las aletas dorsal y anal se han reunido por concrecencia más o menos simultánea alrededor del muñón dando el aspecto de una verdadera aleta caudal (figuras 15 y 16).

Puede comprobarse que en el punto de reunión la aleta anal es un poco menos saliente que la dorsal que produce una especie de unlóculo.

Tengo el propósito de provocar experimentalmente esta anomalía.

Envío de Santander, del 12 de Mayo 1918

ESTADIO V_B

65 mm.....	0,32 gr.	66 mm.....	0,34 gr.
60 »	0,25 »	72 »	0,45 »
71 »	0,40 »	68 »	0,38 »
65 »	0,33 »	57 »	0,23 »

8 individuos. Longitud media = 65,5 mm. Peso medio = 0,337 gr.

ESTADIO VI_{A1}

67 mm.....	0,34 gr.	63 mm.....	0,26 gr.
64 »	0,29 »	63 »	0,29 »
70 »	0,35 »	62 »	0,27 »
69 »	0,38 »	63 »	0,25 »

8 individuos. Longitud media = 65 mm. Peso medio = 0,303 gr.

ESTADIO VI_{AII}

Fase I

65 mm.....	0,30 gr.	71 mm.....	0,43 gr.
72 »	0,42 »	69 »	0,37 »
73 »	0,45 »	67 »	0,33 »
70 »	0,43 »	67 »	5,32 »
70 »	0,41 »	65 »	0,33 »
67 »	0,35 »	73 »	0,48 »
62 »	0,24 »	66 »	0,41 »
66 »	0,36 »	72 »	0,48 »
77 »	0,47 »	63 »	0,32 »

64 mm.....	0,34 gr.	73 mm.....	0,45 gr.
73 »	0,44 »	61 »	0,24 »
66 »	0,30 »	62 »	0,25 »
69 »	0,38 »	68 »	0,35 »
62 »	0,32 »	66 »	0,29 »
62 »	0,28 »	68 »	0,33 »
64 »	0,31 »	62 »	0,28 »

32 individuos. Longitud media = 67 mm. Peso medio = 0,36 gr.

Fase 2

68 mm.....	0,42 gr.	70 mm.....	0,39 gr.
73 »	0,39 »	70 »	0,38 »
67 »	0,38 »	58 »	0,25 »
69 »	0,40 »	63 »	0,28 »
65 »	0,32 »	63 »	0,27 »
70 »	0,41 »	64 »	0,27 »
71 »	0,42 »	68 »	0,36 »
72 »	0,40 »	66 »	0,30 »
66 »	0,34 »	60 »	0,26 »
59 »	0,23 »	66 »	0,31 »

20 individuos. Longitud media = 66,4 mm. Peso medio = 0,339 gr.

Fase 3

66 mm.....	0,37 gr.	69 mm.....	0,40 gr.
73 »	0,46 »	62 »	0,26 »
71 »	0,41 »	65 »	0,33 »
74 »	0,48 »	70 »	0,36 »
65 »	0,31 »	68 »	0,35 »
72 »	0,39 »	62 »	0,28 »
64 »	0,34 »	62 »	0,27 »
72 »	0,43 »	64 »	0,28 »

16 individuos. Longitud media = 67,4 mm. Peso medio = 0,351 gr.

Fase 4

73 mm.....	0,38 gr.	69 mm.....	0,36 gr.
69 »	0,41 »	68 »	0,32 »
67 »	0,38 »	70 »	0,34 »
70 »	0,41 »	65 »	0,33 »
68 »	0,37 »	64 »	0,30 »
67 »	0,36 »	66 »	0,32 »
68 »	0,34 »		

13 individuos. Longitud media = 68 mm. Peso medio = 0,355 gr.

ESTADIO VI_{AIII}

Fase I

70 mm.....	0,38 gr.	69 mm.....	0,36 gr.
75 »	0,52 »	72 »	0,42 »
71 »	0,47 »	62 »	0,28 »
67 »	0,37 »		

7 individuos. Longitud media = 69,4 mm. Peso medio = 0,4 gr.

Fase 2

72 mm	0,39 gr.	68 mm	0,34 gr.
65 »	0,30 »	65 »	0,33 »
71 »	0,38 »	65 »	0,30 »
75 »	0,42 »	66 »	0,34 »

8 individuos. Longitud media = 68,3 mm. Peso medio = 0,35 gr.

Fase 3

61 mm	0,22 gr.	71 mm	0,40 gr.
74 »	0,47 »	63 »	0,26 »
71 »	0,39 »	67 »	0,37 »
70 »	0,40 »	68 »	0,40 »
68 »	0,36 »	63 »	0,25 »
68 »	0,37 »		

11 individuos. Longitud media = 67,6 mm. Peso medio = 0,353 gr.

ESTADIO VI_{AIV}*Fase 1*

68 mm	0,37 gr.	67 mm	0,37 gr.
65 »	0,34 »	60 »	0,25 »
69 »	0,39 »	69 »	0,36 »
72 »	0,43 »	71 »	0,37 »
72 »	0,44 »	66 »	0,35 »

10 individuos. Longitud media = 67,9 mm. Peso medio = 0,367 gr.

Fase 2

71 mm	0,38 gr.	68 mm	0,34 gr.
68 »	0,37 »	65 »	0,33 »
74 »	0,43 »	60 »	0,30 »
75 »	0,42 »		

7 individuos. Longitud media = 67,7 mm. Peso medio = 0,367 gr.

Fase 3

69 mm	0,36 gr.	66 mm	0,35 gr.
68 »	0,38 »	65 »	0,34 »

4 individuos. Longitud media = 67 mm. Peso medio = 0,358 gr.

Fase 4

77 mm 0,47 gr.

1 individuo.

ESTADIO VI_B

65 mm	0,34 gr.	74 mm	0,51 gr.
71 »	0,38 »	73 »	0,45 »
78 »	0,55 »	75 »	0,47 »

6 individuos. Longitud media = 72,6 mm. Peso medio = 0,46 gr.

BIBLIOGRAFÍA

A. GANDOLFI HORNYOLD:

1. Algunas observaciones sobre las angulas en Mallorca. BOLETÍN DE PESCAS. Enero-Febrero, 1918.

L. GILSON:

2. L'anguille. Ann. de la Soc. roy. Zool. et malacol, de Belgique, t. XLIII, 1908.

B. GRASSI:

3. Metamorfosi dei Murenoidi. Jena, 1913.

G. MAZZARELLI:

4. Note critiche sulla Biologia dell'anguilla. Revista di Pesca e Idrobiologia. Núm. 2, Ann. IX, Pavia, 1914.

A. MEEK:

5. The Migrations of Fish. London, 1916.

J. MURRAY A YOH HYORT:

6. The Depths of the Ocean. London, 1912.

A. PARDO Y PUZO:

7. Angulas y anguilas. Madrid, 1911.

B. RODRÍGUEZ SANTAMARÍA:

8. Las angulas en el Cantábrico. Anuario de Pescas y Estadísticas de la Marina. 1908.

JOH SCHMIDT:

9. Contributions to the Life History of the Eel (*anguilla vulgaris* Furt). Rappports et Procès verbaux du Conseil International pour l'Exploration de la mer. Vol. V, 1906.
10. Ou the Clasification of the Fresh Water Eels Meddelelser fra Kommission for Havundersögelse. Serie Fiskeri. Bd. IV, 1914.

A. STRUBBERG:

11. The metamorphosis of elvers is influenced by outward conditions Some experiments. Meddelelser fra Kommission for Havundersögelse. Serie Fiskeri. Bd. IV, 1913.

Para las enfermedades y anomalías de los peces pueden consultarse:

B. HOFER:

1. Hundbuch der Fischkrankheiten. II edition. Stuttgart, 1906.

J. GEMMILL:

2. The Teratology of Fishes. Glasgow, 1912.