

Anales del Instituto General
:: y Técnico de Valencia ::

(Trabajo del Laboratorio de Hidrobiología española)

Sobre las angulas del Perelló

(Albufera de Valencia)

POR

A. GANDOLFI HORNYOLD

PRIVAT-DOCENT DE LA UNIVERSIDAD DE GINEBRA, PROFESOR
AGREGADO AL INSTITUTO ESPAÑOL DE OCEANOGRAFÍA



Sobre las angulas del Perelló

(Albufera de Valencia)

(Trabajo del Laboratorio de Hidrobiología española)

Antes de iniciar este trabajo debemos hacer constar nuestro agradecimiento a las personas que, ya con su influencia o su bondad, facilitaron grandemente nuestra labor.

Merced a instancias del joven y muy entusiasta naturalista D. Luis Pardo, el Director del Instituto de Valencia, D. Francisco Morote, puso en nuestras manos medios seguros para llegar a la realización de nuestro trabajo.

Acompañados por el R. P. José Cebolla, O. F. M., y más tarde por los sacerdotes D. Mariano Marqués y D. Manuel Aguilar, pernoctamos en el Perelló, gracias a la amabilidad de la Sra. D.^a Josefa Beltrán Cebolla.

Con satisfacción muy especial agradecemos a todos su amable actuación.

* * *

Siendo la anguila uno de los peces más vulgarmente conocidos, su vida, durante muchos siglos, ha sido un misterio.

En un trabajo anterior, aparecido en el primer volumen de estos ANALES, describía largamente su muy curiosa vida, indicando las antiguas hipótesis desde Aristóteles y Plinio.

Daré ahora una muy ligera idea de la vida de este pez, a fin de facilitar a los lectores que no hubieran consultado mi anterior trabajo.

Se sabe actualmente que la anguila se reproduce en el mar, y, según los trabajos más recientes de Schmidt y Hjort, es de suponer que en Europa, ya sean atlánticas o mediterráneas, efectúan su puesta en común en aguas del Atlántico, probablemente hacia el mar de los Sargazos.

Comienza la anguila por presentar la forma de hoja de sauce, perfectamente transparente, en el estado larvario llamado de leptocéfalo.

Transportado por la corriente del Gulf Stream, este leptocéfalo sufre en su marcha por el Atlántico, metamórfosis. Primeramente crece, pues Schmidt ha podido seguir su desarrollo a partir de 8'5 mm. hasta más de 8 cm. de longitud.

Terminado el crecimiento, es el leptocéfalo una larva sobre desarrollada, según Meek, y sufre posteriormente una reducción en longitud y altura, perdiendo los dientes larvarios.

Al llegar a las costas de Europa, en donde se la encuentra en grandes cantidades en desembocaduras de ríos, lagunas, etc., en ciertas épocas del año, se transforma de leptocéfalo en anguila transparente e incolora, que tiene forma casi semejante a la anguila.

La anguila transparente e incolora (llamada con propiedad por los alemanes *glassaal*, lo que da exacta idea de su aspecto) se pigmenta y colorea poco a poco; llegada al término de la pigmentación se transforma en pequeña anguila, de coloración verdosa, conocida de todos con el nombre de anguila amarilla. Durante el desarrollo de la pigmentación la anguila sufre una última reducción en longitud y altura, perdiendo su transparencia. La pequeña anguila comienza entonces su crecimiento definitivo y puede remontar los ríos, cursos de agua en general, y aun quedar estacionada en la desembocadura, en lagunas, etc.

Lleva a cabo este pez grandes viajes, rebasando innumerables obstáculos. Se la encuentra casi en toda Europa, y aun en altitudes mayores de mil metros, como acontece en ciertos lagos de montaña, en Suiza.

No parecen los machos llevar a cabo tan largos viajes como las hembras, pasando su vida en la proximidad de las desembocaduras de ríos, lagunas, etc., lo que explica la grande proporción de ellos encontrados en los mercados de localidades como Valencia y Lisboa.

Tienen como máximo de longitud los machos 50 centímetros, mientras que las hembras pueden llegar a un metro y más.

Casi todas las pequeñas anguilas que se emplean en la preparación de la clásica *paella* en Valencia, puede decirse que son machos.

Después de algunos años pasados en el agua dulce, la anguila amarilla cambia de aspecto, el vientre pasa a ser blanco argentino, y el dorso a verde negruzco, aumentando sus ojos de tamaño. En este momento marcha de nuevo al mar, entra en él y desaparece para siempre. Se ignora si la anguila muere después de la puesta o si vive algún tiempo después.

Siendo los huevos de igual tamaño, aproximadamente, nos da a conocer una puesta durante la vida de la anguila, siendo el número de huevos que cada hembra lleva, enorme.

Los pescadores del Perelló dicen que la *maresa*, nombre que dan a la anguila plateada, se disuelve al ponerse en contacto con el agua del mar.

Según hemos dicho, los machos miden menores longitudes que las hembras, volviéndose más pronto plateados.

Resumiendo, nace la anguila en las profundidades del Océano, sufre metamorfosis durante el viaje recorrido a lo largo del Gulf Stream, hasta llegar a las costas de Europa para remontar los cursos de agua ya en forma de angula, y hacer largos viajes en la mayor parte de los casos.

Después de cierto número de años, adquiere la anguila pigmentación sexual, pasa a ser plateada, y entra en el mar para reproducirse, poner y morir.

Es probable que estemos próximos a descubrimientos importantes, que esclarecerán la biología de la anguila; los esperamos de la exploración del Estrecho de Gibraltar, que debe pronto realizarse por el Instituto Español de Oceanografía, atendiendo acuerdos internacionales.

* * *

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 la 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 Ibérica variaban entre 53 y 88 mm: Schmidt da como longitud media para la angula 70 mm., y Grassi dice que no ha podido nunca encontrar una angula de longitud inferior a 50 mm.

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, y es 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 y órganos laterales.

Schmidt, que ha sido el primero en seguir las metamorfosis del leptocéfalo en angula (lámina 1), distingue dos estadios, V

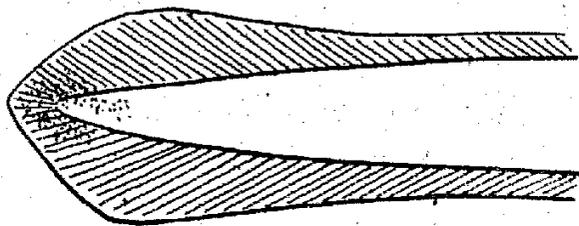


Figura 1.^a

y VI, en el período en que la anguila está en forma de angula, que dura desde el principio de su emigración en el agua dulce y el fin de su reducción de volumen antes de imperar el crecimiento definitivo. En caso de no encontrar agua dulce, este pe-

riodo es desde su llegada a la costa hasta su reducción de volumen.

Schmidt ha dividido el estadio V en VA y VB, y Gilson ha hecho lo mismo para el estadio VI. Según este autor, el período de angula se divide en cuatro estadios: VA, VB, VIA y VIB.

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

En el estadio VA 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 VB los cromatóforos de esta mancha caudal (figura 1) 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 adelante.

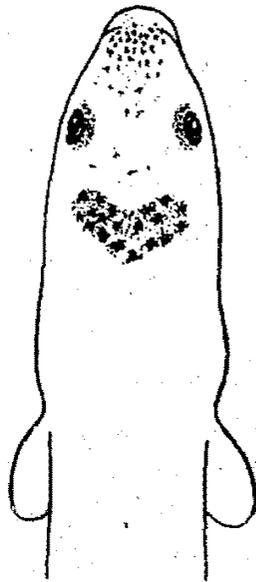


Figura 2.^a

Grassi compara esta mancha con el busto de una mujer (figura 2).

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

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

Durante el estadio VIA 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 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 VIB.

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 clara 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 Vb a VII «forme di transizione a quella definitiva e forma 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 VIA,

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	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 (figura 1).
VI _{Aii}	Desarrollo distinto del pigmento mediolateral en la parte postanal. . .	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.
VI _{Aiii}	Desarrollo visible del pigmento mediolateral en la parte preanal. . . .	4	Pigmento mediolateral, sobrepasando el ano (fig. 3).
		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 4).
VI _{Aiv}	Distinto desarrollo del pigmento ventrolateral en la parte preanal. . . .	3	Pigmento mediolateral: pasa de las aletas pectorales. En la parte preanal no hay o hay poco pigmento ventrolateral.
		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 proxima 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.
VI _B	La mayor parte del pigmento, distribuido a lo largo de los mioseptos.	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. 8). 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 ángula.

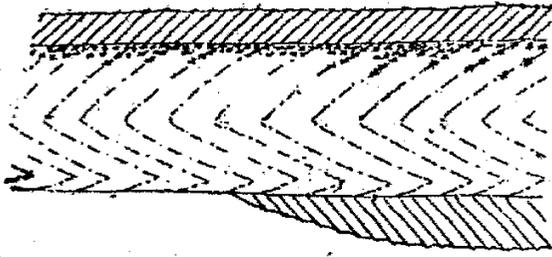


Figura 3.ª

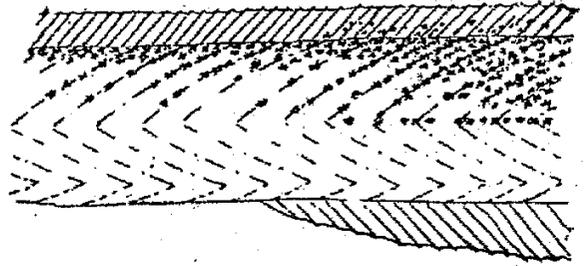


Figura 4.ª

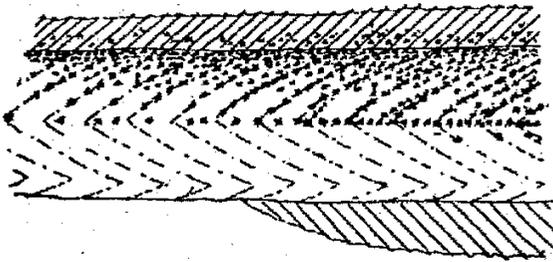


Figura 5.ª

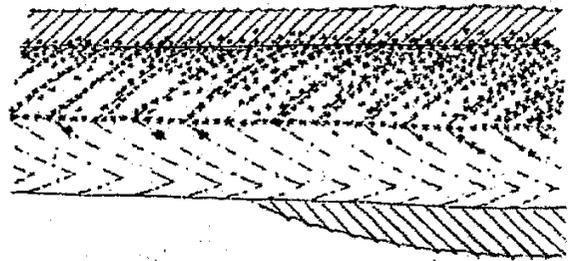


Figura 6.ª

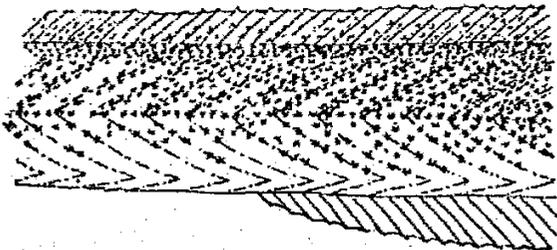


Figura 7.ª

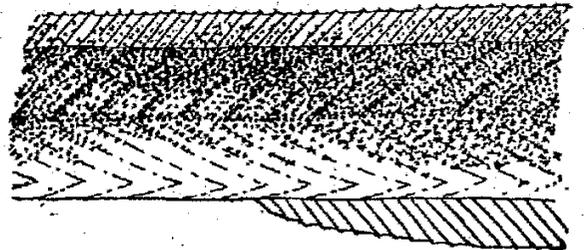


Figura 8.ª

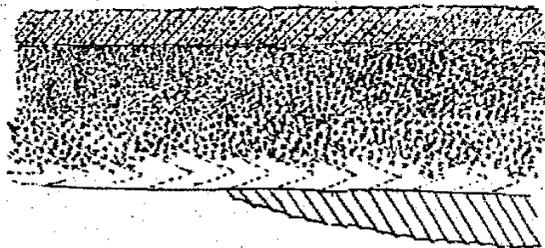


Figura 9.ª

que los dientes mandibulares y vomerianos empiezan a salir de la epidermis, y para 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 el cuadro de clasificación de Strubberg para la angula, así como sus láminas (figuras 3 a 9).

Es muy fácil, en la mayoría de los casos, clasificar angulas con este cuadro. 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 5 mm.; 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 Waston 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 1,0-1,5 mm. a su medida, longitud que, como he dicho, pierden al fijarlas por el formol.

* * *

El 14 de enero del presente año, que visitamos el Perelló, las esclusas estaban en parte abiertas, produciéndose en el canal que une la Albufera con el mar una corriente bastante fuerte.

Pareciéndonos poco probable que no existieran angulas subiendo hacia la Albufera, como nos dijeron, hacia las siete de la tarde, buscando larvas de *Mugil cephalus* sobre una embarcación con Fernando de Buen, y realizando su captura mediante una red de mano iluminada por una linterna eléctrica de

bolsillo, vimos nadar algunas angulas transparentes e incoloras, cuya captura nos fué fácil. Examinadas a la lupa, observamos la pigmentación correspondiente al estadio VB lo que demuestra su llegada hacia la costa.

Pescando a lo largo del borde del canal que une la Albufera con el mar, hacia las diez de la noche, hicimos buena pesca de los individuos que subían. Iluminados por la luz eléctrica de bolsillo, pudimos ver como llegar del mar las angulas en dirección de la Albufera.

De haber dispuesto de una embarcación, la pesca hubiera sido más fructífera, pues seguramente en el centro del canal se encontrarían las angulas en más abundancia que en los bordes.

He aquí la clasificación de esta pesca, según el cuadro de Strubberg.

V _B	93 individuos.
VI _{AI}	39 »
VI _{AII}	21 »
En total	153 individuos.

Perelló 14 enero 1920.

V_B

76.—42.	1
75.—	
74.—54. 51.	8
73.—49.	1
72.—44. 41.	2
71.—45. 41. 41. 39. 39.	5
70.—42. 41. 39. 39.	4
69.—41. 40. 39. 37. 37.	5
68.—43. 70. 39. 39. 38. 38. 35. 35. 30.	9
67.—40. 37. 37. 37. 36. 35. 35. 35. 34. 34. 34. 33. 32. 32.	15
66.—38. 35. 35. 34. 34. 32. 32. 31. 30.	9
65.—38. 37. 34. 34. 33. 33. 33. 32. 32. 31. 29.	12
64.—32. 31. 30. 29. 29. 28. 26. 25. 25.	9

63.—31. 30. 29. 29. 29. 29. 28. 27.	8
62.—33. 31. 31. 30. 30. 29. 26.	7
61.—34. 27..	2
60.—.	
59.—22.	1
58.—22.	1
	93

L m.—66,2 mm.
P m.—0,34 grs.

VI A I

71.—41. 38..	2
70.—44. 39. 38. 37.	4
69.—38. 37. 37. 36.	4
68.—35. 34. 33. 33.	4
67.—37. 35. 35. 35. 34. 34. 33. 33.	8
66.—36. 35. 34. 29. 28.	5
65.—35. 34. 32. 31..	4
64.—27. 27.	2
63.—25. 24.	2
62.—27. 26. 26. 25.	4
	39

Lm.—66. 4 mm.
Pm.—0. 332 grs.

VI A II

	1	2	3
74.—0. 43.			
73.—		0. 46.	
72.—		0. 40.	0. 53.
71.—		0. 40.	0' 39.
70.—0 . 39.			
69.—0. 38.			

68.—0. 33.		
67.—0. 38. 0. 37. 0. 33. .		
66.—0. 31.		
65.—		
64.—0. 32.		
63.—0. 27. 0. 26.		
62.—0. 28. 0. 25.	0. 25.	
61.—		
60.—0. 24. 0. 22.. . . .		
15 individuos.	4 individuos.	2 individuos.

Lm.—64. 8 mm.

Pm.—0. 317 grs.

Examinando los cuadros de los estadios V_B y VI_A , se puede observar fácilmente que en su mayor parte oscila el tamaño de los individuos entre 62-71 mm.; un número relativamente pequeño miden 70 mm. y aun pasan de ellos.

Realmente debemos considerar a los individuos que tienen una longitud de 69 mm. como teniendo 70 en vivo, debido a que el formol parece reducir alrededor de 1 mm.

Del estadio V_B tenemos 93 individuos, 20 de 69-76 mm. y 69 de 62-68 mm., siendo solo cuatro de una talla menor de 62 y estando señalado el minimum por 58 mm.

Del estadio VI_A , se distinguen en esta pesca 39 angulas, que solo en número de 10 pasan en longitud a los 68 mm.; no existiendo menores de 62 mm.

En los dos anteriores estadios el maximum de individuos se encuentra en los 67 mm., correspondiendo de esta longitud 15 individuos para el primer estadio y ocho para el segundo.

Tan solo hay pequeña diferencia en la longitud y el peso, tomando éstas cantidades en su valor medio. Debemos tener en cuenta que para obtener el valor exacto es necesario comparar número igual de individuos, requisito no cumplido en el caso presente.

Estadio.	V_B	VI_A
Número de individuos.	93	39
Longitud media en milímetros.	66'2	66'4

Comparando los pesos de las angulas en los cuadros de nuestra pesca en el Perelló, es de observar su gran variación sobre individuos de la misma longitud; en ciertos casos angulas de igual tamaño tienen idéntico peso.

Tomando como ejemplo los 15 individuos del estadio V_B, encontramos:

1 individuo con.	0'40	gramos.
3 individuos con.	0'37	»
1 individuo con.	0'36	»
3 individuos con.	0'35	»
3 individuos con.	0'34	»
1 individuo con.	0'33	»
2 individuos con.	0'32	»

El minimum se encuentra en los 0'32 gramos, y el maximum en las 0'40, lo que da una diferencia de 0'08 gramos. En individuos de 68 mm. de idéntico estadio es aun mayor la diferencia, llegando a los 0'13 grs.; teniendo en cuenta que el maximum es de 0'43 grs. y el minimum de 0'30.

Se observa también muchas veces que individuos de talla inferior tienen mayores pesos que otros más largos. Así, por ejemplo, en el estadio V_B tenemos un individuo de 61 mm. y 0'34 grs. existiendo, por el contrario, dos de 64 de longitud con solamente un peso de 0'25 grs.

El mayor individuo observado del estadio V_B, mide 76 mm. y pesa 0'42 grs., mientras que dos, midiendo 74 mm. pesan 0'54 y 0'51 grs.

En el cuadro del estadio VI_A, encontraremos fácilmente otros ejemplos.

Las pequeñas diferencias en los pesos entre individuos de igual talla pueden explicarse por la imposibilidad de secar las angulas en cada pesada, de igual manera; o dicho de otra forma, cada vez que se seca una angula se elimina diferente cantidad del agua que la baña, y su peso no es idéntico, más sus diferencias son pequeñas.

Las mayores diferencias encontradas, como por ejemplo de 0'13, pudieron tener su causa en que la reducción en longitud y altura sufrida por la larva durante la metamorfosis en angula no

es uniforme para todos los individuos; lo que pudiera explicar también el que dos individuos del mismo estadio y de longitud diferente, tenga el más pequeño un peso más elevado que el mayor.

Nace, si se comparan los cuadros de los estadios VB, VIAI y VIAII correspondientes a la pesca del Perelló, otra nueva consideración. Los individuos tenían al remontar el canal que une la Albufera al mar, más o menos, igual talla, lo que lleva a pensar el que estas angulas que remontaban en aquel momento poseyeran igual pigmentación. Habiendo observado gran número de ejemplares de Mallorca, no creo que las angulas lleguen del mar en igual estadio, sino más bien correspondientes al VB, VIAI y aun de las primeras fases del VIAII.

Queriendo comparar el lote de angulas del Perelló con ejemplares de Palma de Mallorca, al llegar a esta última ciudad he pescado en su Riera, torrente que corre a lo largo del foso de las antiguas murallas para desembocar en el puerto. La pesca se llevó a cabo el 19 de enero, y por desgracia no se cogieron angulas transparentes.

Debemos advertir que la Riera estaba casi seca, corriendo muy escasa agua; lo que no permitía el fácil acceso de las angulas que llegaban del mar.

Más tarde daré detalles sobre esta pesca en la Riera, y ahora indicaré bajo forma de cuadro la captura de 94 individuos del estadio VB en el Molinar de Levante, el 6 de abril de 1918 y en la desembocadura del pequeño torrente que allí existe.

He aquí las longitudes y los pesos medios de las dos pescas:

	Perelló 14 enero 1920	Molinar 6 abril 1918
	93 individuos	94 individuos
Longitud media.. . . .	66'4 mm.	64'3 mm.
Peso medio..	0'334 grs.	0'330 grs.

Es de notar las pequeñas diferencias que existen entre las dos pescas.

Como en el estadio VB del Perelló se pueden ver en la pesca del Molinar, que la mayor parte de los individuos miden de

62-70 mm. en el formol. En cuanto al peso igual diferencia puede observarse.

Molinar de Levante-Palma.—6 abril 1918

75.—0. 39.	1
74.—0. 41.	1
73.	
72.—40. 36.	2
71.—46.	1
70.—45. 42. 41. 40. 38. 35. 34.	7
69.—42. 42. 39. 38. 38. 37. 35.	7
68.—37. 37. 36. 27.	4
67.—38. 38. 37. 37. 36. 36. 36. 33. 32. 31. 30.	11
66.—38. 38. 36. 36. 35. 34. 33. 33. 32. 32. 27.	11
65.—37. 36. 36. 35. 34. 33. 33. 33. 32. 32. 31. 31. 31. 28.	14
64.—34. 32. 31. 30. 29. 29. 29. 29. 27.	9
63.—36. 33. 33. 32. 32. 31. 31. 29. 28. 28. 25.	11
62.—33. 30. 29. 29. 26. 26. 22. 21.	8
61.—28. 26. 23.	3
60.—26. 25. 24.	3
59.—23.	1
94 individuos	94

Lm.—64.5 mm.

Pm.—0.33 grr.

En otra pesca en el Molinar, del 11 de abril de 1918, sobre 81 individuos del estadio V_B las medias fueron de 64'8 mm. y 0'321 gramos.

Los datos de la pesca en la Riera de 19 de enero, fijándose en la clasificación de Strubberg, pueden reunirse en la siguiente lista:

V_B	1
VI_{AI}	2
VI_{AII}	47
VI_{AIII}	17
VI_{AIV}	3
	<hr/>
	70 individuos.

La mayor parte de estos individuos estaban ya bien pigmentados. Valores medios no pueden por desgracia establecerse, dado el número reducido de individuos que corresponden a algunas de las fases.

Para el estadio VI_{AII} el peso medio era de 0'295 grs. y la longitud de 64'36 mm.

Riera 19 enero 1920.

VI_{AII}			
1	2	3	4
68 mm.	35.		34.
67. 31 grs.	33. 31.	35.	37.
66. 31. 29.	31.	32. 31.	30. 30.
65. 30.	34. 29.	34. 30. 29.	31.
64. 30.	31. 29. 29.	32. 31. 29. 28.	29.
63. 26.	28. 27.	30. 29. 29.	28.
62. 27. 27.	28. 26.	27. 26.	31.
61.	25.	25.	
60.	24.		
Individuos 8.	Individuos 15.	Individuos 16.	Individuos 8.
Lm.—64. 2 mm.	Lm.—64. 1 mm.	Lm.—64 mm.	Lm.—65. 1. mm.
Pm.—0. 293 gr.	Pm.—0. 293 gr.	Pm.—298 gr.	Pm.—0. 289 gr.

VI_{AI}

62.—24.
61.—25.

VB

66 mm. 28.

Riera 19 enero 1920,

VI_{AIII}

1	2	3
70 mm. 41.		
69.		
68.		36. 35
67.	30	35

66. 31	29	
65. 27	34	31
64.	31	27
63.	32	26
62. 27		26
61.		
60.		21

Individuos 4.	Individuos 5.	Individuos 8.
Sm.—65. 7 mm.	Sm.—65 mm.	Sm.—64. 6 mm.
Pm.—0. 315 grs.	Pm.—0. 312 grs,	Sm.—0. 296 grs.

VIAIV

1	2
68 mm. 0. 30	
66 mm. 0. 34	64 mm. 0. 28 grs.

Gracias a la amabilidad de mi amigo D. Juan Delgado, capitán de Corbeta y comandante de Marina de Soller, pude pescar en los dos torrentes que desembocan en el puerto de Soller, el 30 de enero.

Me satisface hacer constar desde aquí mi agradecimiento por las facilidades que para nuestro trabajo nos proporcionó.

Cogimos buen número de angulas; si bien había muchas de ellas muy pigmentadas, otras podían observarse perfectamente incoloras y transparentes, perteneciendo a los estadios V_B y VIAI y a las primeras fases del VIAII.

Siguiendo la clasificación de Strubberg, he aquí la composición de la pesca:

V _B	5
VIAI	6
VIAII	75
VIAIII	45
VIAIV	25
VI _B	11

167 individuos.

Soller 30 enero 1920.

VB	VIAI
70.	43
69.	
68.	28
67.	32
66.—35	
65.—32	
64.—28	
63.—27	
62.	29. 26. 25
61.	
60.	
59.	
58.—21	

Individuos 5

Lm.—63,2 mm.
Pm.—0,246 grs.

Individuos 6

Lm.—65,2 mm.
Pm.—0,31 grs.

VI AII				
1	2	3	4	
75.				
74.	49			
73.				
72.—39		41		
71.				
70.—39. 36. 32		37		37
69.—41		39. 38		
68.—34	38	35. 34. 34		39. 38
67.—33. 33. 32	37	37.		
66.—29	36. 32			34. 30
65.—36. 35. 30. 29, 25	27	32. 29. 29. 29. 29. 28. 28		32
64.—28	29. 28. 25.	31. 31. 28		31. 29
63.—32. 28				28. 26. 23
62.—28. 25	27	29. 26. 24		29. 29. 22

61.—21.		26. 35. 24	24
60.—27. 20	24. 19		24
59.			
58.			

Individuos 23	Individuos 12	Individuos 24	Individuos 16
Lm.—65, 4 mm.	Lm.—65 mm.	Lm.—65,2 mm.	Lm.—64. 6 mm.
Pm.—0. 309 gr.	Pm.—0. 309 gr.	Pm.—0. 321 gr.	Pm.—0. 296 gr.

VI^{III}

	1	2	3
70.			
69.—36			
68.		36	
67.		35. 35. 34. 29. 26	38
66.		28	37.
65.—33. 30. 29		30. 30. 20. 27	37. 29. 29. 29. 29. 28. 24
64.—31. 29		32. 30. 30. 27	27. 27
63.—31. 25		26	22
62.—23		28	29. 26
61.—29			26
60.		21	24
59.—25			
58.			

Individuos 11.	Individuos 18.	Individuos 16.
Lm.—63,3 mm.	Lm.—64,4 mm.	Lm.—63,5 mm.
Pm. 0,291 gr.	Pm. 0,295 gr.	Pm. 0,298 gr.

VI^{IV}

	1	2	3	4
70.				
69.			34	
68.—36				
67.	32		28	33. 27
66.—33				
65.				26

24

64.—36	26	37	34
63.—26	22	28. 23	
62.	25		
61.—25	23		25
60.—24. 23			
59.	23	24. 20	
58.			

Individuos 7	Individuos 6	Individuos 7	Individuos 5
Lm.—63. 4 mm.	Lm.—61. 1 mm.	Lm.—63. 5 mm.	Lm.—64. 7 mm.
Pm.—0. 29 gr.	Pm.—0. 252 gr.	Pm.—62. 72 gr.	Pm.—0. 288 gr.

VIB

- 72.—43
- 71.
- 70.—46
- 69.—38. 36
- 68.
- 67.
- 66.—38. 32. 32
- 68.
- 67.
- 66.—38. 32. 32
- 65.—39
- 64.—34. 30. 30

Individuos 11

Lm.—66. 8.
Pm.—0. 362.

Dos pequeñas anguilas de 103 mm. 1,95 grs.

» » » » 94 mm. 1,5 »

Examinando los cuadros de los diferentes estadios, es de notar que la longitud de la mayor parte de las anguilas pescadas en Soller oscilan entre 60-70 mm., después de fijadas en formol.

Para los estadios V_B y VI_{AI}, el número de individuos es demasiado pequeño para llegar a calcular valores medios exactos.

En el estadio VI_{AI} se encuentran 75 individuos, aun relativa-

mente poco pigmentados, pudiéndose decir que la última reducción en longitud no es muy sensible; su media es de 65 mm. y 0'31 grs., bien poco distinta de la media obtenida para las angulas del Perelló.

Observando el número de individuos aun incoloros, capturados, es evidente que en aquel momento se encontraban subiendo las angulas. Debo hacer la observación, igual que en los anteriores casos, acerca de la llegada en estados de pigmentación diferentes.

Los individuos del estadio VI_B ya parecen haber comenzado el crecimiento definitivo, y hallarse perteneciendo al estadio VII de Gilsson.

En las dos pequeñas angulas capturadas allí, no hemos podido ver aún zonas en los otolitos, a excepción del núcleo central que se forma antes de la llegada a la costa.

*
* *

Para terminar, daré algunas indicaciones acerca de un envío hecho desde Lisboa de angulas capturadas el 27 de diciembre de 1919 en la desembocadura del Jamer, pequeño río que desemboca cerca del mar en el Tajo y en el arrabal de Lisboa, conocido por Dafundo.

Con gusto hago constar mi agradecimiento al amigo doctor A. de Magalhaes Ramalho por su envío.

Es un hecho conocido el que la angula del Atlántico es mayor que la del Mediterráneo. Schmidt explica este hecho por la influencia de la temperatura sobre la reducción que sufre el leptocefalo durante su metamorfosis en angula.

He aquí la composición del envío, según el cuadro de Struberg:

VI _{AII}	55
VI _{AIII}	3s
VI _{AIV}	9
V _B	5

101 individuos.

Lisboa 27 diciembre 1919

IV A IV			
1	2	3	4
76.			
74.			45
73.			
72.			
71.			
70.—39.		32	
69.—32.			
68.		31	
65.	31		
66.			
65.	30		
64.		27	
63.			
62.			
61.			24
2 individuos	2 individuos	3 individuos	2 individuos

VI B

73 mm.	43
68	34
66	38
63	23 alimento en el estómago.
63	24

Lisboa 27 diciembre 1919

VIAII

1	2	3	4
76 mm.			60
75		49	
74		58. 50	55
78. 48 grs.	45	41	43. 43. 42.
72. 48		49. 45	42. 41
71. 42	46.39	39	43. 42. 39

70. 40. 40	46. 42	47. 39	41. 39. 36
69	32	44. 43. 37. 30	40. 39
68	41	35	
67. 30	39. 33	34	42. 32
66. 37. 33		41	
65. 35			
64. 31		28	
63		29	
62		24	
61			
60			

Individuos, 10	Individuos, 9	Individuos, 19	Individuos, 17
Lm. 68.4 mm.	Lm. 69.6 mm.	Lm. 71.4 mm.	Lm. 71.1 mm.
Pm. 0.384 grs.	Pm. 0.403 grs.	Pm. 0.413 grs.	Pm. 0.423 grs.

Lisboa 27 diciembre 1919

VIAM

	1	2	3
76-51			
75			
74			57. 53
73-54			40. 40
72-46		48	42
71-38			40
70-33		40. 35	40
69-05. 34			
68		39. 37. 34	34
67-33		38	31. 25. 24
66-30. 29			36
65		22	
64-28			
63			
62			21
61			
60			
Individuos 11	Individuos 8	Individuos 13	
Lm. 66.7 mm.	Lm. 68.5 mm.	Lm. 69.6 mm.	
Pm. 0.383 gr.	Pm. 0.366 gr.	Pm. 0.373 gr.	

Se observa que muchas angulas, pasan de los 70 mm., después de la fijación en formol, con un peso de 0'4 grs. y más. Un individuo del estadio VI_{AII}, fase 4, pesa también 0'6 grs.

Tomando los valores medios del estadio VI_{AII} sobre 55 individuos tenemos 69 mm. y 0'402 grs.

Se pueden ver fácilmente las diferencias del tamaño y del peso comparando estas angulas con las de Valencia y Mallorca.

	VI _{AII} <i>Lisboa</i>	V _{AII} <i>Soller</i>	V _B <i>Perelló</i>
Individuos	55	75	93
Milímetros	69	65	66'2
Gramos	0'401	0'310	0'344

Naturalmente, si nos hubiéramos procurado igual número de individuos y de iguales estadios la diferencia se marcaría más netamente.

*
* *

Schmidt en sus trabajos ha demostrado que la angulas de Europa pertenecen a la única especie *Anguilla vulgaris* Turt., utilizando entre otros, ya para las angulas como para las angulas, el valor

$$\frac{a-d}{t} \cdot 100$$

en el que se relacionan la distancia entre el origen de las aletas dorsal y anal con la longitud total del cuerpo.

He determinado este valor en 60 individuos del estadio VI_B pescados en el Perelló.

Sus resultados son como sigue:

$$\frac{a-d}{t} \cdot 100$$

8- 9	4
9-10	18
10-11	20
11-12	11
12-13	4
	<hr/>
	60 individuos.

La media para el valor $\frac{a-d}{t}$ 100 sobre los sesenta individuos da 10'30.

Es fácil llegar a los resultados haciendo uso de una regla de calcular.

*
* *

Para terminar daré algunas indicaciones acerca de la época de llegada de la angula a las costas de Valencia.

El 10 de enero de 1915 visité el Perelló en compañía de mis amigos don Luis Pardo y Artal Fós; en aquel momento las esclusas estaban cerradas, pescando grandes cantidades de angulas solamente echando la manga de plankton por la parte baja de las compuertas.

Las angulas subían en tal cantidad que formaban una verdadera corriente en el canal que une la Albufera al mar.

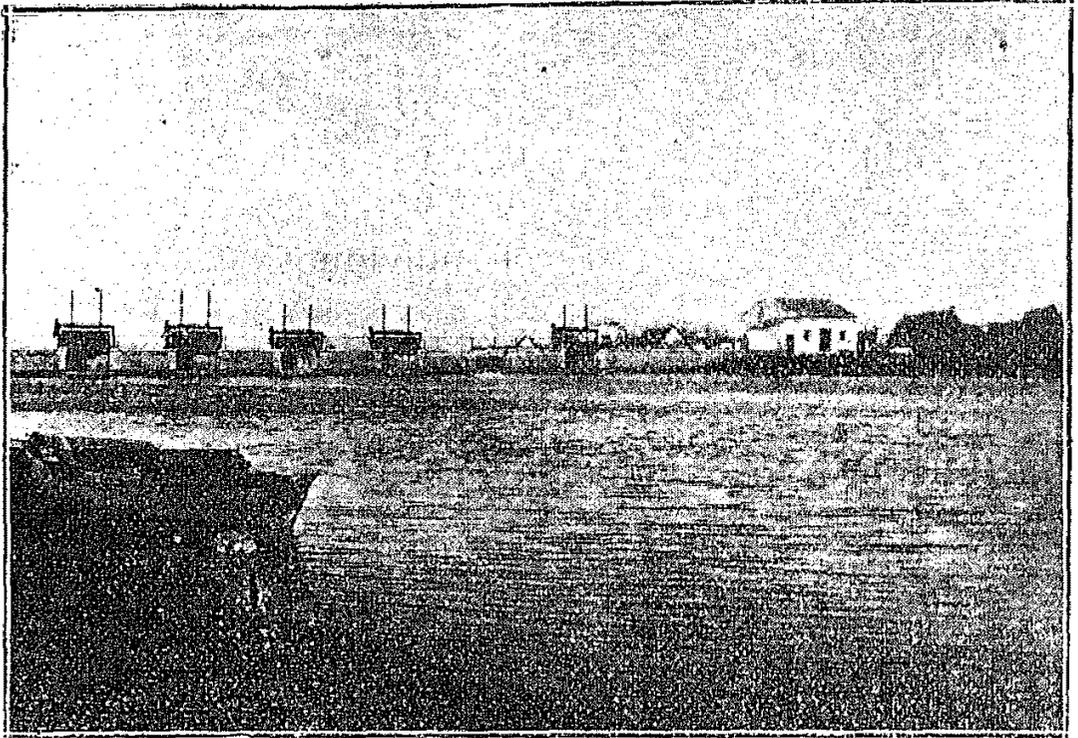
Los pescadores con que hablé me dijeron que la subida de la angula se efectuaba en la Albufera desde octubre a marzo.

Según mis observaciones realizadas en la bahía de Palma, tienen razón en sus apreciaciones, siendo la mayor llegada desde septiembre hasta abril en esta localidad.

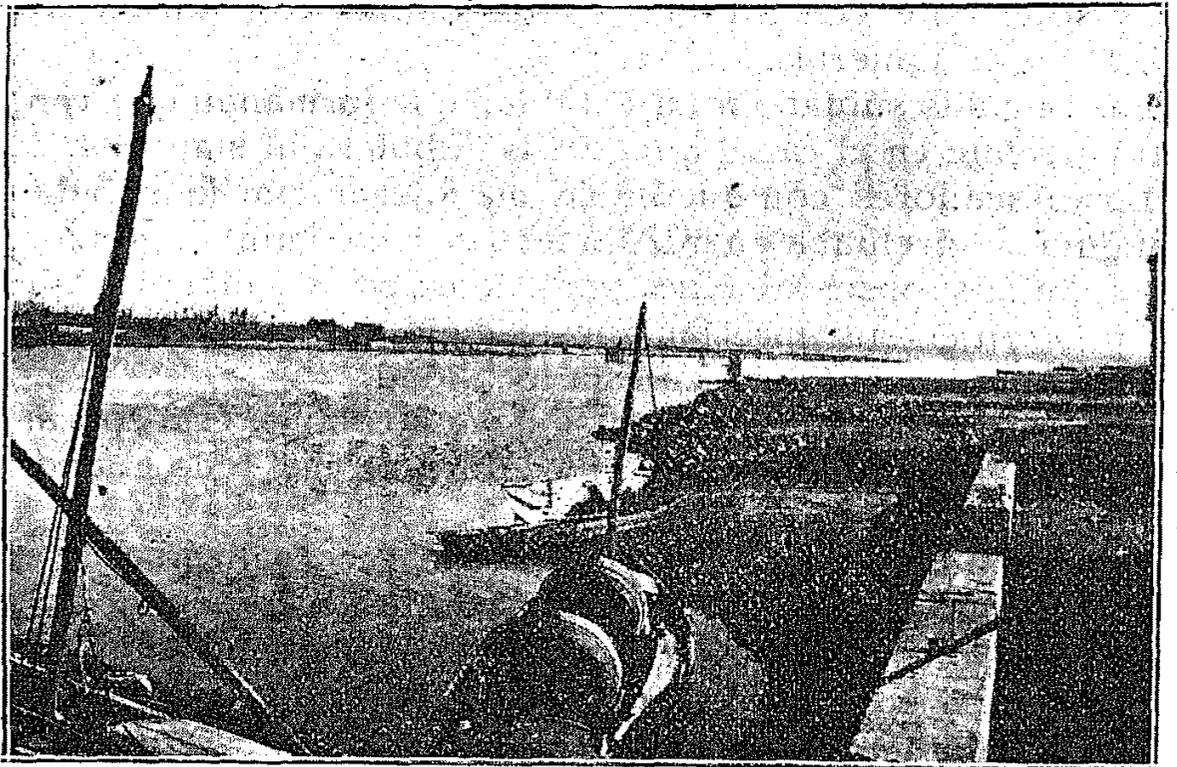
Aun que la llegada máxima se lleve a cabo en ésta época, he podido cojer angulas transparentes durante casi todo el año, en Palma.

Las llegadas en grande cantidad parece realizarse de septiembre a abril, lo que corresponde con la llegada en el Cantábrico. Probablemente hay en esta última localidad subidas de angulas en cierto número todo el año, pasando desapercibidas como en la bahía de Palma.

Si la anguila de Europa tiene su puesta en común en el Atlántico, la llegada de la angula a las costas mediterráneas de



Esclusas que cierran el canal de unión de la Albufera con el mar



Desembocadura y canal desde las esclusas

Europa, debe realizarse aproximadamente en igual época que en el Cantábrico; pues como dice Ehrembaum no hay gran diferencia entre la distancia que debe recorrer para trasladarse al Báltico o Turquía.

En efecto, la llegada de la angula parece ser en el Cantábrico como en las costas del Mediterráneo hacia la misma época, pues en el Cantábrico la pesca de la angula comienza en el mes de octubre y dura hasta fin de marzo, teniendo gran valor económico; mientras que en las costas mediterráneas de Europa no se aprovechan de lo que pudiera ser una pesca muy lucrativa y fácil.

En Madrid, durante el mes de noviembre del pasado año, se vendía a 0'70 céntimos el hectógramo, y cuando salí de Madrid el 10 de enero para Valencia, la angula se vendía a 1 peseta el hectógramo.

La distancia que separa Valencia de Madrid, es menor que la de Bilbao y Santander.

He visto en Valencia angulas cocidas y conservadas del Cantábrico, siendo el Perelló localidad en que se pueden pescar cantidades enormes.

Quien quiera tener mayores detalles sobre la pesca de la angula en el Cantábrico puede consultar las obras de Pardo y Puzo y de Benigno Rodríguez.

La angula, siendo estimada como plato de los más finos, con sobrada razón, puede dar origen a una nueva y fértil pesca en el Perelló. Ello sería para mí gran satisfacción.

El paisaje de la Albufera es bien hermoso y por ello merece la protección más decidida de todo amante de la naturaleza.

Quien desee más detalles sobre la angula puede consultar las obras que siguen:

Para la metamorfosis del Leptocéfalo en Angula.

Joh. Schmidt. Contributions to the Life History of the Eel (*Anguilla vulgaris* Turt). Rapport et Proces verbaux du Conseil International pour l'exploration de la Mer. Vol. V-1916.

Para el desarrollo de la pigmentación en la Angula podrá consultarse el trabajo de Schmidt y los dos siguientes:

F. Gilson. L' Anguille, sa reproduction, ses migrations et son interet economique en Belgique. Annales de la Societé Royal Zoologique et Malacologique de Belgique 1908.

A. Strubberg. The metamorphosis of elvers as influenced by outward changes; some experiments. Meddelelsen fra Kommissionen for Havundersogelser. Serie Fiskeri: Bd. V. núm. 4.

Para la pesca de la Angula en el Cantábrico.

A. Pardo y Puzo. Angulas y anguilas. Madrid 1911.

R. Rodríguez Santamaria. Las Angulas en el Cantábrico. Anuario de Pesca y Estadística de España. 1908.