

MEMORIAS
DE LA
REAL ACADEMIA DE CIENCIAS Y ARTES
DE BARCELONA

TERCERA ÉPOCA. NÚM. 639

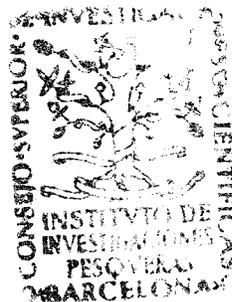
VOL. XXXI. NÚM. 12

CONTRIBUCION AL ESTUDIO BIOLÓGICO
DE LA OSTRA GALLEGA

POR EL ACADÉMICO NUMERARIO

DR. D. FRANCISCO GARCÍA DEL CID Y DE ARIAS

Publicada en febrero de 1954



BARCELONA

1954

Sobs. de López Robert y C.^a—Conde del Asalto, 63.—Teléf. 21 75 52.—Barcelona

CONTRIBUCION AL ESTUDIO BIOLÓGICO DE LA OSTRA GALLEGA

POR EL ACADÉMICO NUMERARIO

DR. D. FRANCISCO GARCÍA DEL CID Y DE ARIAS

Sesión del día 17 de diciembre de 1953

La ostra plana (*Ostrea edulis*) prospera en todas las rías gallegas, con tal de que se halle al abrigo de los temporales, que esté defendida contra las inclemencias del tiempo y en aguas no excesivamente superficiales y convenientemente renovadas por las corrientes marinas. Los fracasos registrados por los intentos ostrícolas en nuestro país, débense principalmente al empeño de situar la ostra a niveles superiores a los que el molusco requiere, tanto para su desarrollo normal como para su reproducción. La obsesión de no perder de vista la mercancía y poderla vigilar continuamente, movió a los ostricultores a depositarla en lugares de poco fondo, que no son adecuados para su vida. Contrasta esta costumbre con la de otros países, como Holanda, en cuyos parques viven las ostras a más de siete metros de profundidad.

Lo mismo la ostra recién nacida, que la que se halla en las fases sucesivas de crecimiento y engorde, requieren un alimento adecuado y abundante que nos permita obtener una talla comercial en el menor tiempo posible de aparcamiento. Las aguas de las rías gallegas ofrecen excelentes posibilidades alimenticias para estos animales.

En su laboratorio instalado en Vigo, el Instituto de Investigaciones Pesqueras viene estudiando diariamente, desde principio de este año, la productividad de aquella ría en función de las valoraciones colorimétricas de la clorófila, expresadas en unidades de pigmento de Harvey (UPH). Estos trabajos los han llevado a cabo nuestros colaboradores ANDREU, ARTÉ, DURÁN y SAIZ, el último de los cuales presentó un avance de sus observaciones en la reunión anual celebrada en Copenhague, en octubre último, por el "Conseil International pour l'Exploration de la Mer" y se resumen en el cuadro y gráfica que se acompañan.

Se observan claramente en ellos cuatro etapas bien características:

Primera época: 17 enero - 24 marzo con una media de 22.800 UPH.

Segunda época: 24 marzo - 1 junio con una media de 11.300 UPH.

Tercera época: 1 junio - 1 agosto con una media de 22.500 UPH.

Cuarta época: 1 agosto - 1 noviembre con una media de 199.150 UPH.

CUADRO I

VALORACIONES DIARIAS DE PRODUCTIVIDAD EXPRESADAS EN U. P. H. POR M³

Día	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
1	—	—	—	—	13.100	7.660	9.500	—	62.500	20.000	—	15.000
2	—	4.800	37.750	—	16.900	9.750	—	—	40.500	10.500	—	15.000
3	—	3.300	49.000	—	—	20.000	3.500	—	47.500	11.500	9.000	—
4	—	3.700	57.500	—	5.500	—	4.000	13.000	50.000	—	22.000	—
5	—	5.600	23.800	—	13.200	58.500	—	30.000	—	48.500	22.500	—
6	—	3.400	27.000	—	11.800	91.250	—	17.000	—	70.000	24.000	—
7	—	—	25.000	5.500	9.250	—	10.500	27.000	72.000	123.500	23.500	—
8	—	—	—	—	12.300	36.000	—	—	—	112.500	—	—
9	—	7.200	10.000	8.700	18.000	52.500	18.500	—	—	62.500	15.000	—
10	—	9.800	—	7.500	11.500	30.000	8.500	27.500	—	75.000	—	—
11	—	21.250	13.500	—	12.250	30.500	14.000	62.500	—	—	5.000	—
12	—	13.300	9.000	—	9.350	13.500	—	28.500	—	—	14.000	—
13	—	7.100	92.600	6.250	14.000	11.000	12.500	21.000	—	63.000	11.000	—
14	—	—	33.000	6.700	—	—	13.000	23.000	—	47.500	—	—
15	—	—	—	6.300	15.750	18.500	19.500	—	—	32.500	—	—
16	—	12.700	25.500	3.750	6.000	20.000	39.500	—	—	26.000	11.000	—
17	40.000	9.250	22.000	3.000	—	—	68.500	—	—	15.000	8.500	—
18	—	12.500	19.100	—	15.600	13.000	—	50.600	—	—	10.000	—
19	—	12.700	—	—	17.900	8.500	—	66.000	—	15.000	29.000	—
20	—	10.100	10.800	27.150	—	8.000	54.000	—	—	26.500	12.000	—
21	58.000	—	—	33.750	1.600	—	50.000	87.500	2.625.000	—	—	—
22	82.000	—	—	19.100	—	12.000	41.000	80.000	431.000	57.500	—	—
23	47.000	20.120	7.800	23.100	10.000	3.500	45.000	—	140.000	—	13.500	—
24	32.000	25.000	17.500	21.000	—	5.000	26.500	114.000	100.000	87.500	9.500	—
25	—	21.000	9.500	7.600	13.650	3.000	—	118.500	127.000	—	—	—
26	16.000	—	2.000	—	10.450	5.500	—	125.000	70.000	42.000	9.000	—
27	15.600	31.900	2.000	9.500	7.250	—	19.000	96.000	—	30.000	8.000	—
28	5.500	50.700	3.000	—	—	—	21.000	—	50.000	30.000	10.000	—
29	9.400	—	—	6.500	—	—	11.000	—	28.500	18.000	—	—
30	16.150	—	4.800	10.500	—	—	12.500	66.000	33.000	18.000	13.500	—
31	12.750	—	—	—	—	—	—	130.000	—	18.000	—	—

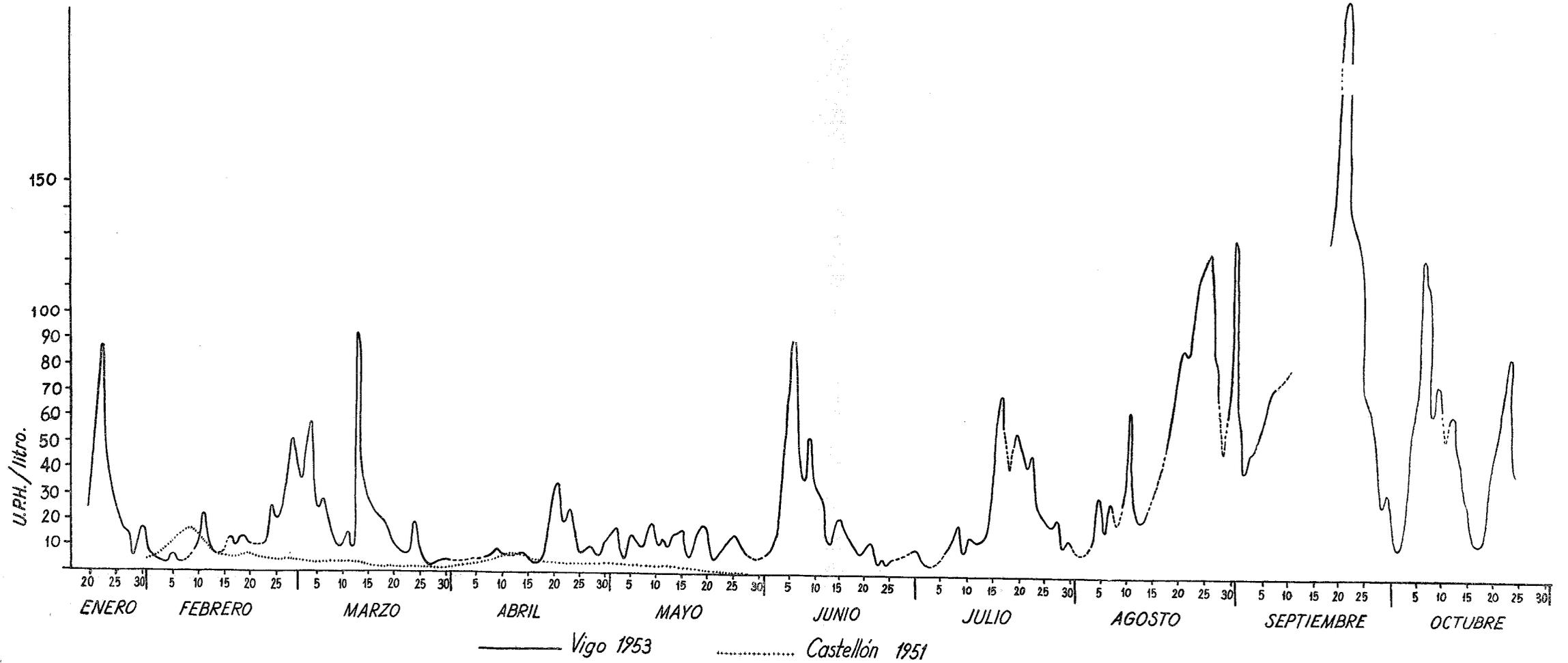


Fig. 1.— Productividad anual comparada de Vigo y Castellón expresada en U. P. H.

Para lograr valores absolutos, si bien sólo aproximados, buscamos las equivalencias entre UPH y el peso húmedo de determinada cantidad de plancton de diatomeas (MARGALEF) y de peridíneas (SAIZ).

Estos valores se refieren al peso húmedo del plancton por m³ en el agua de la ría y expresan únicamente la cantidad que existe en el momento de tomar la muestra. Con objeto de obtener las cifras globales en peso húmedo del fitoplancton presente en toda la ría de Vigo, partimos del supuesto de que las poblaciones valoradas fuesen homogéneas, tanto vertical como horizontalmente, lo cual, para los fines perseguidos, representa un error sin importancia alguna.

El cálculo del volumen de agua contenido en la ría de Vigo, se ha practicado a base de los datos contenidos en la carta del prestigioso Servicio Hidrográfico de la Marina, considerando una profundidad media, en pleamar, de cinco metros para la ensenada de San Simón y de 20,7 m. en el resto, incluyendo en él las aguas costeras de las islas Cíes.

Los resultados obtenidos son:

Ensenada de San Simón	86.420.000 m ³
Resto de la ría de Vigo	3.893.308.000 m ³
	<hr/>
Volumen total	3.979.728.000 m ³

Refiriendo a este volumen los valores medios de pigmentación expresados en su equivalente en peso húmedo, resulta que en el conjunto de la ría de Vigo se hallaron:

Primera época:	20.257 Tm.	diarias	de	fitoplancton
Segunda	"	10.029	"	"
Tercera	"	20.018	"	"
Cuarta	"	97.105	"	"

Esta producción de fitoplancton es extraordinariamente elevada si la comparamos con la de otros lugares de nuestro litoral y se debe al aporte de materias nutritivas solubles, principalmente nitratos y fosfatos por parte de las aguas continentales, tanto fluviales como de arrolladas.

Las cifras son especialmente altas durante el período más crítico de la vida de la ostra; es decir, el que sigue a su freza, fenómeno que agota al molusco si no puede obtener una alimentación muy abundante. Precisamente entonces, esto es, en los meses comprendidos entre agosto y noviembre, hallamos, por término medio, 100.000 Tm. de plancton. En estas cifras se incluyen tan sólo microorganismos de cierta talla; los que integran el nano-

CUADRO II

RÍA DE VIGO

TEMPERATURAS EN GRADOS CENTÍGRADOS

Día	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Ju'io	Agosto	Sepbre.	Octubre	Novbre.	Dicbre.
1	12,7	12,1	—	13,9	15,2	14,5	17,0	17,1	18,4	15,8	—	—
2	12,5	12,1	11,8	—	14,2	14,6	17,1	—	18,6	15,8	—	—
3	12,5	12,2	11,9	—	—	14,9	16,8	16,4	18,6	15,5	14,4	—
4	12,3	12,1	12,4	13,2	14,8	—	16,7	16,8	18,5	—	15,1	—
5	12,7	11,8	12,4	—	14,8	14,6	—	16,4	—	16,2	15,2	—
6	12,4	11,8	12,5	13,5	15,4	14,3	14,8	16,6	—	16,2	14,8	—
7	12,7	11,6	12,5	13,8	16,0	14,0	16,3	18,0	18,3	15,9	14,5	—
8	12,3	12,8	—	13,8	16,2	13,8	17,0	17,5	18,0	15,9	—	—
9	—	12,0	12,5	13,7	16,4	14,3	15,0	—	—	15,5	14,3	—
10	12,3	12,1	12,6	13,6	16,7	14,5	13,6	18,2	17,6	15,4	14,9	—
11	—	12,1	12,3	13,5	16,4	15,1	13,2	17,8	17,6	—	14,5	—
12	12,3	11,5	12,3	13,7	15,9	15,9	14,6	17,5	15,8	15,8	14,4	—
13	11,8	11,3	12,0	13,7	15,5	16,6	—	17,8	—	15,9	14,5	—
14	11,1	11,4	11,8	13,4	15,5	—	—	17,4	—	15,8	—	—
15	11,1	—	—	13,6	15,3	16,2	—	—	—	15,6	—	—
16	—	11,3	12,2	13,7	15,7	15,7	16,3	—	—	15,8	15,4	—
17	11,3	11,3	12,3	14,2	—	15,2	16,2	17,4	—	15,5	14,4	—
18	10,6	11,3	12,3	14,2	16,6	15,9	—	17,2	—	15,0	14,5	—
19	10,4	10,8	—	—	15,9	16,1	—	17,5	—	14,8	14,7	—
20	10,5	10,8	11,3	13,7	—	—	18,8	—	—	—	14,5	—
21	11,3	11,3	12,6	14,1	15,8	16,5	19,0	18,3	—	—	—	—
22	10,5	11,3	—	14,3	—	16,0	19,7	18,0	—	14,8	—	—
23	11,3	11,2	13,3	13,6	17,0	17,3	19,2	—	17,3	—	14,5	—
24	11,5	11,7	13,7	14,0	—	18,2	19,2	18,5	17,3	14,7	14,7	—
25	11,5	11,7	13,6	14,3	18,5	18,0	—	18,3	17,5	—	14,2	—
26	11,5	11,8	13,7	—	17,4	18,0	—	17,0	17,5	14,7	14,5	—
27	11,5	11,9	13,7	14,7	16,2	18,0	18,5	17,2	17,5	14,6	14,7	—
28	11,0	12,0	—	14,4	—	—	17,4	16,3	17,8	14,4	14,5	—
29	11,5	—	—	13,5	—	—	18,9	—	16,8	14,2	—	—
30	12,0	—	13,7	14,8	14,5	17,8	14,4	—	15,9	14,2	15,0	—
31	12,0	—	13,8	—	—	—	16,6	18,0	—	14,2	—	—
Media mensual	11,7	11,6	12,6	13,8	15,8	15,8	16,9	17,4	17,6	15,3	14,6	—

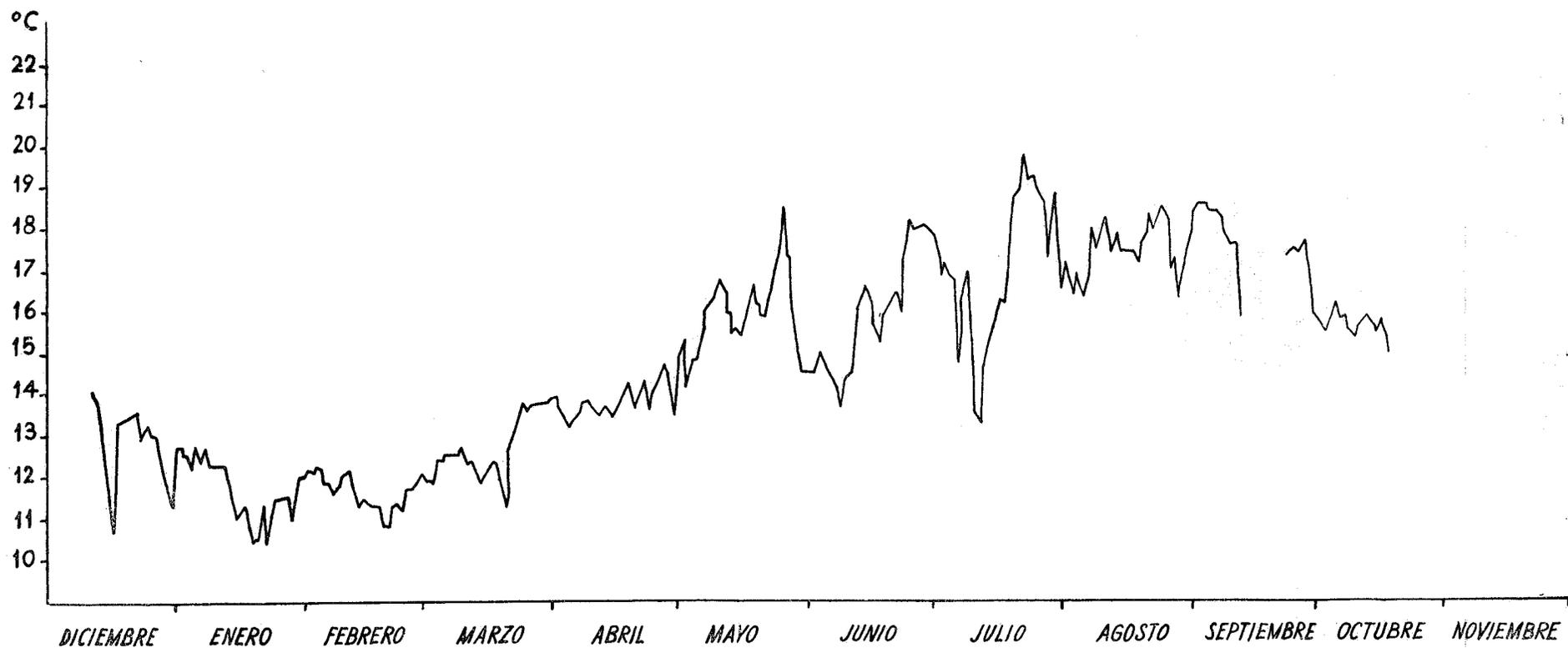


Fig. 2. — Oscilación anual de la temperatura en la ría de Vigo.

plancton atraviesan los filtros. Debemos añadir, además, la enorme cantidad de bacterias y de corpúsculos orgánicos que constituyen copiosa fuente de nutrición, excepcionalmente importante para la ostra. Merced a cierta mucosidad que el molusco segrega, engloba las partículas alimenticias, logrando aprisionar los más diminutos corpúsculos.

Según KORRINGA, la ostra filtra entre 5 y 25 litros de agua por hora y es capaz de seleccionar los seres vivos y las partículas orgánicas en suspensión que más le apetece: diatomeas, flagelados, larvas de anélidos, espículas de esponjas, larvas de moluscos, huevos y gástrulas de invertebrados marinos, granos de polen, detritus de todas clases, etc.

Estos voracísimos animales no cesan de engullir ni de día ni durante la noche y sus valvas permanecen constantemente abiertas las 24 horas. En las proximidades de los ríos, cuando la salinidad desciende, las cierran y dejan de alimentarse mientras aquella permanece excesivamente baja.

También la temperatura desempeña un papel muy importante en la filtración de la ostra. Son óptimas las comprendidas entre 8.º y 16.º; las superiores o inferiores a ellas determinan la disminución del fenómeno. Otro tanto cabe afirmar del pH; la ostra filtra normalmente para un pH de 7,75; si desciende a 7,70 la filtración se acelera momentáneamente para descender a continuación y cuando el pH alcanza el valor de 4,14 el fenómeno reduce su intensidad hasta el 10 % de su valor normal. Del mismo modo interfiere el índice de filtración el fango suspendido en el agua del mar, hasta tal punto, que la presencia de 0,1 g. de fango por litro es suficiente para reducir a un 40 % la capacidad de filtración; 1 g. por litro la reduce al 20 % y 3-4 g. por litro al 4 %.

No siempre concuerdan la filtración y la asimilación; en efecto, diversos autores han observado la presencia de ostras flacas en medios ricos en plancton e incluso se señalan casos en los que la presencia de una excesiva concentración de microorganismos llega a interferir la capacidad de filtración, posiblemente a causa de la existencia de alguna substancia cuya acción química inhiba la filtración y que acaso fuese un producto catabólico de los microorganismos citados. Desde este punto de vista, la purga del mar, producida por *Gonyaulax*, puede causar perjuicios en las ostreras, como ha sucedido en Willapa Bay (Washington). El caso puede repetirse en nuestras rías bajas gallegas; pero no siempre lo determinan los *Gonyaulax*; por ejemplo, la purga registrada en septiembre último fué producida por *Ceratium furca*.

Como la digestión de las ostras es intracelular y estos moluscos carecen de proteasas extracelulares, son incapaces de digerir las peridíneas, que resultan excesivamente grandes para una digestión fagocítica; por lo cual aprovechan únicamente del fitoplancton las minúsculas diatomeas y los com-

ponentes del nanoplancton. Sin embargo, todos los componentes planctónicos pueden servir de alimento a la ostra cuando, después de muertos, se desintegran quedando reducidos a materia orgánica corpusculada.

La ostra plana es hermafrodita; pero la maduración sexual no es sincrónica en ambas gonadas, sino que tiene lugar alternativamente. La fecundidad del animal es tan extraordinaria, que se estiman entre 100.000 y 10 millones los huevos que pone. Su primera maduración sexual sobreviene al finalizar el primer año de su vida y es la gonada masculina la que antes madura. En otros países europeos la maduración no tiene lugar hasta el segundo año de vida del molusco. Los gametos masculinos son liberados en el agua ambiente y transportados por ella pueden alcanzar la cavidad del manto de las ostras, en fase femenina, fecundando allí los óvulos maduros.

La maduración sexual se inicia en febrero-marzo para completarse en abril-mayo y proseguir hasta finales de septiembre. Nuestras ostras tienen un período de freza muy dilatado lo cual favorece considerablemente la explotación industrial para la obtención de la semilla.

El huevo maduro mide una décima de milímetro y en cuanto ha sido fecundado inicia la fase embrionaria que se esboza ya en la cavidad del manto materno. En el transcurso del desarrollo embrionario aparece una larva, provista de una delicada concha formada por dos valvas iguales de dos décimas de milímetro de diámetro. Transcurridos cinco días desde el momento de la fecundación, los embriones, que continúan en el interior del cuerpo de la madre, adquieren un color pizarroso. Este es un momento muy interesante para el ostricultor, puesto que las larvas abandonarán de un momento a otro el cuerpo de la madre para iniciar su vida libre nadadora y es preciso que encuentren colectores donde fijarse para iniciar su fase sedentaria definitiva (fig. 3).

Los ostricultores franceses han observado que las bajas presiones y la mar agitada son factores que aceleran la huida de las larvas. Otro importante factor a este respecto, es la temperatura del agua. En Francia, la liberación larvaria masiva coincide siempre con temperaturas del agua comprendidas entre los 15° y los 22°. Estas temperaturas varían, como es lógico, según sea la posición geográfica del ostrero, y las temperaturas óptimas, lo mismo que las letales, difieren con las latitudes, habiéndose establecido estas diferencias a través de un larguísimo período de selección natural. Así, por ejemplo, las ostras inglesas nativas resisten mucho mejor los inviernos rigurosos que las importadas de Francia para su estabulación en aguas de Inglaterra, existiendo antecedentes de que temperaturas tan bajas como —12° no perjudican sensiblemente a las ostras, durante un breve período, a menos que actúen simultáneamente otros factores perjudiciales; las crías son también capaces de resistirlas. Se ha sugerido la existencia de razas fisiológicas

de ostras con diferencias de capacidad de resistencia frente a los agentes exteriores.

A los 15 ó 20 días de vida nadadora, según sea la temperatura, las valvas de la futura ostra han adquirido un notable desarrollo con el consiguiente aumento de peso; los movimientos de la larva se hacen torpes y la gravedad ejerce su acción. En este momento, midiendo la larva unos tres milímetros, cae al fondo sobre el cual puede todavía desplazarse torpemente mediante el llamado pie, en cuyo órgano está situada una glándula secretora de cierto cemento especial que utiliza el molusco para fijarse sobre soportes adecuados. Se trata de la fase más crítica de la vida de la ostra y tal vez por ello coincide con el momento en que muestra mayor vigor, circunstancia indispensable para asegurar su supervivencia. Afirma KORRINGA que tan sólo el 1 % de larvas maduras son capaces de fijarse sobre los colectores y que, en los países nórdicos, entre el frío, el fango y los depredadores determinan una mortalidad que alcanza la elevada cifra del 90 %.

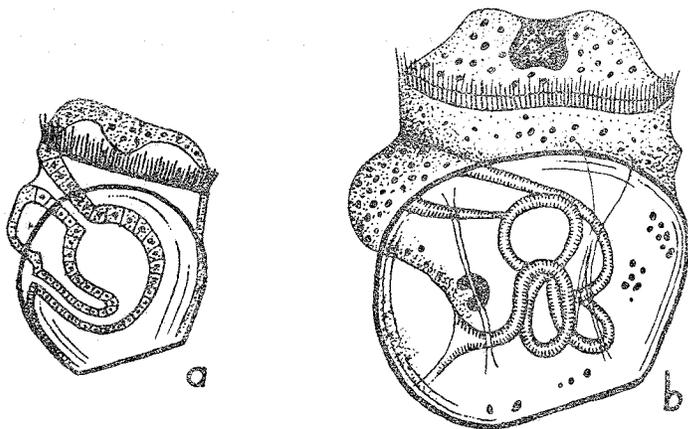


Fig. — Primero y segundo estado larvario de la ostra.

Las experiencias llevadas a cabo por INGLE han comprobado la posibilidad de estimular la puesta de las ostras en fase femenina añadiendo al agua esperma de la misma especie; las que se hallan en fase masculina reaccionan igualmente cuando se colocan óvulos maduros en el agua que circula por sus branquias. Estos estímulos van transmitiéndose de unos individuos a otros determinando una verdadera puesta artificial. El mismo efecto se ha logrado con sólo modificar convenientemente la temperatura del agua. En nuestro país, estos experimentos constituyen únicamente una curiosidad biológica sin interés práctico alguno toda vez que nuestras rías gallegas reúnen condiciones naturales óptimas que no hay que pensar siquiera modificar.

Después de lo que hemos dicho sobre la vida planctónica de las larvas de ostra, se comprende fácilmente que las larvas nacidas en un parque pueden ser arrastradas por las corrientes hasta lugares muy lejanos al de su nacimiento. Los especialistas más destacados, como KORRINGA, COLE y LAMBERT, están de acuerdo en que no se puede lograr una buena fijación de larvas sobre los colectores cuando las ostreras están depauperadas, como sucede actualmente en varias rías gallegas. Es imprescindible para una fijación suficiente el estado gregario de las ostras madres, y, como ya advierte COLE, el hecho de no haber tenido en cuenta este fenómeno biológico ha determinado el fracaso de numerosos intentos de recuperación de bancos naturales.

A la misma conclusión han llegado ANDREU y ARTÉ, después de haber experimentado sobre colectores emplazados en las rías de Vigo (San Simón) y de Arosa (Carril) antes de la puesta de otoño; mientras el colector de Playa Cesantes obtuvo 20-50 larvas por teja, se contaron en Carril para la misma unidad entre 140 y 240. Como ya hemos dicho, en San Simón no se encuentran, actualmente, más ostras que las residuales estabuladas por los revendedores durante la época de veda, que coincide con la de su reproducción, mientras que en la ría de Arosa existen todavía algunos bancos naturales.

* * *

El ritmo de crecimiento se refiere al aumento de tamaño de las conchas y para determinarlo se utilizan únicamente los ejemplares de forma regular, no deformados por el apiñamiento. No obstante, conviene advertir que esta práctica constituye una apreciación grosera de la magnitud que interesa considerar; es decir, de la parte viva o interna del molusco. KORRINGA considera que existe una correlación aceptable entre el crecimiento en diámetro de la concha y el de las partes blandas comestibles y que puede considerarse aquél como medida de éstas.

Varios factores regulan la velocidad de crecimiento de la ostra, siendo los más importantes la temperatura y la cantidad de alimento disponible. Cuando las ostras no encuentran a su alcance alimentos suficientes, no pueden crecer y a lo sumo logran disponibilidades energéticas para reparar las posibles roturas de su concha.

La temperatura desempeña un papel importantísimo en el crecimiento del molusco y como depende directamente de la latitud, se comprende la necesidad de tener en cuenta la posición geográfica al comparar el crecimiento de ostras de procedencia distinta. Los países de clima templado, con ensenadas o bahías ricas en plancton, como sucede en las rías gallegas, son los más favorables para conseguir un rápido crecimiento. Experiencias recientes lle-

vadas a cabo por INGLE y DAWSON en aguas de Florida (bahía de Apalachicola), sobre ostra americana, han puesto de manifiesto que en cinco semanas alcanzan las ostras más robustas de dicha localidad el mismo tamaño (unos 23 mm.) que tardan un año en adquirir las que viven al Norte y en la bahía de Chesapeake. En las localidades citadas últimamente el molusco no crece más que en verano, mientras que en Florida el crecimiento no sufre interrupción alguna en el transcurso del año ni se altera durante la época de reproducción. Las ostras de Long Island crecen únicamente durante los meses de más calor y paralizan su crecimiento en los meses fríos, es decir, que invernan; pero el fenómeno cesa si se eleva convenientemente la temperatura de las aguas. Estos datos permiten comprender por qué la ostra gallega alcanza los 32 mm. en los cuatro meses de verano y posee un ritmo todavía mayor al ser adulta.

Lo que hemos dicho sobre la ostra americana, puede aplicarse igualmente a la ostra plana gallega, que es la misma especie que se cultiva desde nuestras latitudes hasta las costas de Inglaterra y Noruega. Mientras que en los países del norte de Europa e incluso en Francia, la ostra no alcanza su talla comercial hasta el cuarto año de su vida, en las rías gallegas este molusco es apto para el mercado al cumplir los dos años. Al final del primero, nuestra ostra mide 60-70 mm. y pesa unos 50 g.; al cumplir el segundo mide 80-90 mm. y viene a pesar 90 g. Lo mismo que la ostra de Florida, crece la nuestra durante todo el año y con tal ritmo que permite una explotación ubérrima. Los datos suministrados por KORRINGA para las ostras holandesas, pueden corroborar nuestra afirmación; en efecto, el peso del molusco en los parques de Holanda es el siguiente:

Ostra holandesa	de	3	años	70 g.
"	"	"	4	" 120 g.
"	"	"	5	" 150 g.

Refiérense estas cifras a ostras cultivadas, mientras que los datos que hemos apuntado corresponden a ejemplares abandonados en la costa, procedentes de ostreras naturales, las cuales poseen cierto incremento en su crecimiento sobre la cultivada; pero, a pesar de ello, podemos afirmar que llevamos una ventaja de dos años, toda vez que nuestros moluscos alcanzan los 150 g. de peso al cumplir los tres años.

Como ya hemos dicho, aparte de la temperatura, juega un papel muy importante la riqueza planctónica de las aguas donde vive la ostra. Además de ella se requieren dos circunstancias: una circulación y renovación convenientes de las aguas y un buen emplazamiento de los bancos o parques respecto a la oscilación de las mareas. La circulación adecuada favorece el

crecimiento poniendo al alcance del molusco nuevas masas de agua rica en alimentos, y al mismo tiempo, arrastrando las excretas. La situación de los bancos respecto a la oscilación de la marea es fundamental; si se hallan a un nivel demasiado elevado, las ostras quedan periódicamente en seco lo que significa que mientras tanto no pueden nutrirse; los bancos situados en un nivel jamás descubierto en las bajamares normales no conocen interrupción alguna en el ritmo de su alimentación y se encuentran, además, sometidos a una temperatura más uniforme ya que en ningún momento actúan directamente sobre las ostras ni los calores extremos estivales, ni los fríos y escarchas del invierno. Está demostrado que las ostras sometidas durante cierto tiempo a la acción de las bajamares experimentan un rápido crecimiento si se las lleva a un nivel más bajo.

Hasta ahora no se da en la ostra gallega el fenómeno de pigmentación de las branquias conocido con el nombre de enverdecimiento y que ha dado tan justa fama a las ostras mejoradas en las "claires" de Marennes.

Reciben el nombre de "ostras grasas" las que, por haber acumulado suficiente cantidad de sustancias de reserva, presentan la cavidad de la concha rellena por las partes blandas y se llaman "ostras magras" aquellas que aparecen exhaustas a consecuencia de la reproducción o de falta de condiciones alimenticias o ambientales adecuadas. Estas designaciones pueden aceptarse tan sólo en sentido figurado y no responden a ningún criterio científico, ya que en realidad no existen en las ostras acumulaciones de grasas. Las reservas así llamadas consisten fundamentalmente en glucógeno y a ellas deben estos moluscos su justo aprecio como alimento fácilmente asimilable, incluso por los estómagos más delicados.

Sobre el engorde de las ostras influyen principalmente tres factores: las fluctuaciones en las cantidades de alimento aprovechable, las oscilaciones que presenta la capacidad de asimilación de la ostra y el desgaste producido por el consumo de materiales de reserva durante la freza.

Hasta la fecha no se han obtenido conclusiones definitivas sobre la clase de alimento que prefieren las ostras. En párrafos anteriores indicamos que las bacterias y los corpúsculos de materia orgánica constituyen dos manantiales de alimentos muy importantes. Por desgracia, las múltiples interacciones que experimentan en el mar ambas clases de alimentos son muy difíciles de estudiar con los recursos de que la ciencia dispone. Las mangas de plancton y más todavía los filtros corrientes, permiten determinaciones de las cantidades de fitoplancton que, si bien en principio son relativamente fáciles, no están en la práctica exentas de dificultades; y como en determinados momentos el engorde de la ostra puede depender fundamentalmente de las partículas orgánicas y bacterias que escapan a nuestros métodos usuales de determinación del plancton, esta sería la explicación de que en ciertos casos

CUADRO III

MEDICIONES DE SALINIDAD EN GRAMOS POR KILO

Mes de junio:

Día 27, 35,32.

Mes de julio:

Día 2, 35,16; 3, 35,32; 7, 35,55; 8, 35,57; 9, 35,53; 10, 35,50; 13, 35,26; 14, 35,52; 15, 35,35; 21, 35,35; 22, 35,55; 27, 35,35; 28, 35,30; 29, 35,30; 30, 35,37; 31, 35,38.

Mes de agosto:

Día 19, 35,68; 21, 35,64; 24, 35,66; 26, 36,31.

Mes de octubre:

Día 27, 34,85; 28, 35,01; 29, 24,67; 30, 35,17; 31, 34,46.

Mes de noviembre:

Día 1, 34,29; 2, 34,11; 5, 34,42; 6, 32,47; 7, 33,40; 9, 34,54; 10, 34,87; 11, 34,99; 19, 35,66; 20, 35,70; 21, 35,59; 25, 35,35; 26, 34,84; 27, 35,27; 28, 34,97; 29, 34,60.

Mes de diciembre:

Día 1, 34,38; 2, 34,29.

Las medias mensuales fueron las siguientes:

Mes de julio: 35,38.

Mes de agosto: 34,82.

Mes de octubre: 34,82.

Mes de noviembre: 34,69.

se hayan encontrado ostras flacas en medios ricos en ciertas especies fitoplanctónicas y viceversa.

Es un hecho comprobado que después de períodos lluviosos las ostras aparecen “grasas” y que sucede lo contrario en épocas de sequía, y el fenómeno se debe a que las aguas de drenaje, resultado de las lluvias, acarrean al mar materia orgánica y sales nutritivas de origen terrestre que pasan a enriquecer las disponibilidades alimenticias de la ostra.

En otros países, tanto el crecimiento como el engorde de las ostras se detienen a consecuencia del esfuerzo que representa la puesta y durante el tiempo en que se realiza este fenómeno; en Galicia, la extraordinaria riqueza nutritiva de las aguas permite al animal seguir creciendo durante la época de freza a pesar de que consume las reservas acumuladas en meses anteriores.

Un factor importantísimo que debe ser tenido muy en cuenta para obtener el engorde de las ostras, es el número de ellas que se tengan por m² de fondo, especialmente si las aguas no son muy ricas en alimento. En los estanques de engorde de Marennes el número de ostras por m² no excede de cuatro, cifra extraordinariamente baja si se la compara con la densidad de los aparcamientos que realizan los revendedores gallegos, a pesar de lo cual logran un buen crecimiento y engorde en las ostras que quedan en el parque en espera de la siguiente temporada de venta.

Merece tenerse en cuenta el comportamiento de la ostra cuando se la cambia de yacimiento o simplemente de profundidad dentro del mismo banco. Según MEDOC, el “replante” de la ostra americana provoca en ella un aumento del 10 % en el índice de condición comparándola con las que quedaron “in situ” y entendiéndose por índice de condición el cociente entre el peso seco de la carne en gramos y el volumen de la cavidad de la concha. Los resultados más brillantes se lograron efectuando el replante poco antes del período de engorde otoñal. Las ostras transplantadas de unas aguas pobres en alimentos a otras más ricas, experimentan un engorde más considerable que las que han permanecido siempre en aguas ricas y las que pasan desde un lugar rico a otro pobre muestran un engorde menor que las que siempre han vivido en medio pobre.

Cuando los ostricultores franceses quieren obtener ejemplares de ostras de gran calidad, a partir de las que proceden de bancos naturales o se han criado en condiciones precarias, las someten al proceso llamado de afinamiento que se lleva a cabo en las “claires”. Éstas son estanques que se llenan una o dos veces al año durante las pleamares máximas y en los que se deposita la ostra que se desea afinar, durante unos seis meses y a razón de 3 ó 4 individuos por m². Allí encuentra la ostra alimento suficiente para su rápido engorde, hasta tal punto, que dobla su talla en medio año, adqui-

riendo además un sabor muy apreciado que va unido de una típica coloración azulada de las branquias; el llamado "verdissement". Esta coloración de las branquias se debe a los pigmentos de una diatomea, la *Navicula ostrearia*, que se produce allí en cantidades extraordinarias. En realidad, el llamado afinamiento no es más que el acúmulo de reservas en forma de glucógeno.

Las ostras gallegas mejoran su índice de condición cuando se las lleva a zonas de salinidad más baja que la de los bancos naturales. Así sucede con las de Cambados, zona costera abierta a la mar libre que produce las ostras llamadas "salitrosas" por los mariscadores. Estos moluscos se transplantan a las playas de Cesantes, Arcade y aún Puente San Payo, en la ría de Vigo, lugares donde la salinidad es notablemente inferior y en ellos adquieren en poco tiempo un sabor mucho más agradable como resultado de las materias que transforman en glucógeno.

* * *

De una manera general podemos considerar como enemigos de la ostra a todos aquellos organismos que más o menos directamente perturban el normal desarrollo de este molusco: unos porque simplemente impiden una conveniente circulación del agua ambiental, como sucede con las algas clorofíceas (*Ulva* y *Enteromorpha*), que tapizan los fondos y los colectores; otros porque actúan de simples competidores por el lugar de fijación o por adherirse sobre la concha de la ostra compartiendo con ella los alimentos del agua circundante, como sucede con los balánidos, sêrpulas, anomias, crepídulas, ascidias, etc. Otros organismos ya no sólo actúan en el sentido de disputar a las ostras parte del alimento disponible, sino que al perjudicar seriamente las conchas de éstas, les hacen gastar energías en defenderse de ellos mediante la secreción de envolturas de nácar (*Polydora*, *Cliona* y otros causantes de la formación de cámaras). Muy importante es también la acción de los depredadores, como cangrejos, estrellas de mar y ciertos caracolillos de los géneros *Nassa*, *Nucella* y *Murex*, que matan y devoran muchas ostras, principalmente las jóvenes.

Merecen especial atención las plagas de origen bacteriano, que fácilmente pueden diezmar los criaderos. Probablemente esta fué la causa de la gran crisis ostrícola que se dió sobre todos los criaderos de Europa en los años de 1920-21 y que supuso un rudo golpe para los ostricultores de Francia, Inglaterra, Alemania, Dinamarca y Holanda. La falta de datos científicos y estadísticos de la producción de ostra en nuestro país nos impide apreciar si esta crisis fué extensiva a nuestros criaderos. Diversos autores buscaron la causa de esta mortalidad masiva en factores de índole meteorológica, aduciendo que el mal tiempo y la poca luz impidieron la producción del alimen-

to necesario. No obstante, KORRINGA (1952) enfoca la cuestión desde el punto de vista epidemiológico; esto es, admite que la ostra fué atacada por una enfermedad contagiosa. Otra ola devastadora, cuyas causas no han sido todavía precisadas, se presenta periódicamente a finales de verano en la ostra americana, pudiendo causar mortalidades del 90 al 99 %. Los síntomas característicos de la enfermedad (NEEDLER, 1941, y NEEDLER and LOPIE, 1947) son: detención del crecimiento, debilidad del músculo adductor y la presencia de multitud de pústulas amarillo-verdosas de más de medio centímetro de diám.tro. Sin embargo, como resultado de la selección natural, han aparecido bancos resistentes a la enfermedad.

En Holanda se ha presentado otra enfermedad no menos grave que afecta a las ostras de tres años. Los síntomas consisten en la aparición de unas manchas verdes, acintadas e irregulares, y de unas verrugas sobre la superficie interior de la concha. El agente de esta enfermedad es un hongo cuyas esporas son difundidas por las corrientes. Estas esporas germinan sobre la parte superior de la concha de las ostras, en donde proliferan, alcanzando la superficie interna del molusco. El hongo parece que medra en las conchas viejas de ostras y otros moluscos, que los cultivadores holandeses esparcieron por sus parques en los años 1920-1930, para que sirvieran de colectores de semilla. Las condiciones mejoraron cuando estos colectores fueron sustituidos por los de teja. La difusión de esta enfermedad pudo ser aminorada mediante la limpieza de las conchas viejas, utilizando como desinfectante el baño en un compuesto orgánico de mercurio. Según LAMBERT, los holandeses preparan el producto llamado *Ostrakan* (Landborn, Casa Orangesingel, Groningen), que se prepara también para su uso en la mayoría de casos para ganadería con el nombre de *Germisan*. La desinfección en gran escala de la ostra joven permite salvar millones al cabo del año.

En la ostra americana del Atlántico ha hallado PRYTERCH (1940) un esporozoo parásito.

Podemos considerar como parásitos de la ostra el copépodo *Mytilicola orientalis* y el cangrejo *Spinnotheris ostrearum*, este último más bien comensal que parásito, aunque a veces el número extraordinario de individuos que alberga una sola ostra (262 en una ostra americana de 85 × 66 mm.) hace que perjudiquen seriamente al huésped y deban considerarse ya como parásitos.

En nuestro país, sea porque la ostra no ha alcanzado en los últimos tiempos densidades propicias al desarrollo de enfermedades o sea porque éstas hayan pasado desapercibidas, no se tienen noticias de la existencia de epidemias con carácter catastrófico. Según datos actuales podemos afirmar que las ostras de nuestros criaderos están libres de *Mytilicola* y *Spinnotheris*. En la ensenada de San Simón aparecieron ostras con la poca precisa "enferme-

dad de las cámaras” que pudo ser provocada por multitud de parásitos y comensales. La contaminación pudo ser provocada por los cientos de toneladas de conchas muertas vertidas en el fondo de la ensenada. Sin embargo, la decadencia de los bancos de San Simón no es consecuencia de esta enfermedad de las conchas, sino de la explotación exhaustiva.

En la bibliografía consultada se da una importancia considerable a un gusano poliqueto tubícola, que no ha sido citado en aguas españolas. No obstante, RODRÍGUEZ (1948) registra la presencia abundante de otro poliqueto, en la ría de Vigo y en Santander, considerándolo como enemigo de la ostra. Dice haber observado en las conchas de las ostras galerías sinuosas que considera producidas por este gusano. También nosotros hemos observado conchas de ostra, de procedencia diversa, con galerías; pero desconocemos de momento el origen de estas perforaciones. Es posible, sin embargo, que el poliqueto se limite a utilizar los agujeros de la concha producidos por otros perforantes, a juzgar por los efectos causados en la misma.

El referido gusano busca refugio en las conchas de ostra como lugar adecuado a su género de vida. El gusano joven se coloca entre el manto y la concha de la ostra viva y se protege con una capa de barro y ésta reacciona segregando una capa de nácar, con lo que deja al gusano aislado de la parte interna de la ostra y encerrado en un tubo que comunica con el exterior. Sin embargo, el pequeño competidor puede ensanchar sus dominios y entonces la ostra reacciona con la secreción de nuevas capas de nácar, en cuya actividad consume unas energías que de otro modo podrían ser utilizadas en aumentar la talla y el peso. No obstante, LOOSANOFF ha llegado a la conclusión de que la presencia de este gusano no es obstáculo para que las ostras engorden. De todas maneras, la presencia de cámaras y excavaciones en las conchas resta a las ostras cualidades comerciales.

KORRINGA (1951) señala la presencia de varias especies de estos gusanos en los criaderos europeos y aconseja dos métodos para combatir esta plaga: a), sumergir las ostras en un baño de agua dulce durante 16 horas, y b), tratar las ostras durante 3 horas con una solución de dinitro-ortocresol al 0,5 por 1.000 en agua de mar. Cualquiera de los dos no perjudica en absoluto a las ostras y las infestadas muestran un mejor crecimiento después de haber sido tratadas.

Un competidor que ha creado serios problemas en los parques de cultivo holandeses es un gasterópodo, el *Crepidula fornicata*, que procede de las costas americanas del Atlántico y que según COLE se ha extendido por todas las costas del oeste de Europa. Sin embargo, no lo hemos visto en los parques de Arcachón, La Tremblade ni Marennes, así como tampoco en las rías bajas. HIDALGO (1917) cita dos especies de estos gasterópodos, una del Mediterráneo y otra localizada en el sur de Portugal. En opinión de KORRINGA

(1952) este gasterópodo sólo puede ser un serio competidor cuando ocupa el espacio necesario para la fijación de las ostras jóvenes, y como sólo se fija en las conchas de ostras muertas y las de otros moluscos que los ostricultores holandeses esparcían por sus parques para que sirvieran de colectores y no lo hacen sobre los de tejas encaladas o de conchas de mejillón, estos últimos van sustituyendo a aquéllos.

Otro enemigo de la ostra es la esponja taladradora del género *Cliona*, que perfora las conchas para albergarse en ellas, con lo cual rebaja la vitalidad de las ostras, pudiendo llegar hasta a causarles la muerte. OLD (1941) dice que el esfuerzo que ha de realizar la ostra para defenderse de la esponja mediante la secreción de más material de concha, la sitúa en condiciones de inferioridad para afrontar otras infecciones por parte de gérmenes patógenos. Las perforaciones de la concha en las regiones que sirven de inserción al músculo adductor son especialmente difíciles de reparar, con lo que las ostras afectadas quedan con las valvas permanentemente abiertas indefensas ante todos los peligros. Para combatir la plaga de las ostras perforadas KORRINGA (1952) propone bañarlas durante algunas horas en agua dulce o en una solución tóxica para las esponjas. El mejor momento para este tratamiento es inmediatamente después de acabada la época de reproducción de la esponja.

Entre los crustáceos, además del ya citado *Mytilicola orientalis*, que es raro en las costas europeas y no ha sido encontrado por nosotros en Galicia, hay una serie de cirrípedos operculados (bellotas de mar) que dificultan la fijación de las ostras jóvenes y encarecen las tareas de preparación de las comerciales cuando se fijan sobre las conchas de las mismas.

Existe un balánido (*Elminius modestus*), oriundo de Australia, que fué introducido involuntariamente en las costas inglesas, donde en poco tiempo se ha hecho más numeroso que los balánidos ingleses. Su fijación tiene lugar precisamente antes y después de hacerlo las larvas de la ostra, en el lugar de las recién fijadas. También se adhiere sobre las ostras adultas, lo que implica para los ostricultores un laborioso trabajo de limpieza antes de la expedición para los mercados. COLE (1951) indica que aún no ha sido ensayado un método eficaz para combatir este serio competidor; pero otro autor, OTA (1948) ha podido observar que la fijación de estos balánidos es mucho más ligera en los colectores que previamente han sido cubiertos por un techo protector de paja, método que según KORRINGA podría ser de los más eficaces entre los encaminados a este fin.

En las investigaciones previas llevadas a cabo por el Instituto de Investigaciones Pesqueras, en Vigo, relativas a la fijación de ostra joven, se ha podido comprobar (ANDREU y ARTÉ) que existen dos competidores cuya fijación coincidió con la inmersión de los colectores de tejas encaladas. Se

trata de una ascidia cuya filiación específica no ha sido todavía determinada, y de dos especies de balánidos cuya fijación tuvo lugar también en el mes de julio, intervalo entre el máximo de puesta de ostra de primavera y el de otoño. Se ha observado que mientras las ascidias se fijaron exclusivamente sobre la superficie inferior de las tejas, los balánidos lo hicieron preferentemente sobre la cara superior de las mismas. No han sido observados ni balánidos ni ascidias sobre las conchas de ostras adultas ni jóvenes; pero estos organismos son un serio obstáculo para el normal crecimiento de las crías recién fijadas, en parte porque compiten con ellas por el alimento en suspensión en el agua ambiental y, sobre todo en el caso de los balánidos, porque las ostras, que tienen un crecimiento muy rápido en esta fase juvenil, les recubren adoptando formas irregulares con relieves cónicos. Sin embargo, debe tenerse en cuenta que los colectores experimentales fueron instalados después de que la ostra había emitido la puesta masiva de primavera — con lo que las posibilidades de fijación de las larvas eran menores que durante el momento de máxima puesta — y cuando los citados balánidos estaban posiblemente en el momento de la freza más intensa. La falta de estudios preliminares adecuados en España y el hecho de haber iniciado nuestras investigaciones en julio, fueron causa de que no pudiera prevenirse o combatirse la fijación de estos competidores. Sin embargo, estas experiencias son aleccionadoras y serán continuadas hasta conocer la biología de las especies en cuestión y de las que puedan surgir en el futuro, con el fin de estudiar la manera más eficaz de combatirlas. En principio creemos que bastará instalar los colectores en el momento preciso de la suelta masiva de las larvas de ostra, con lo que éstas tendrán mayores probabilidades de fijación respecto a los balánidos, coordinando este proceder con el método de protección por “sombra” preconizado por OTA y con el ensayo de baños tóxicos para los competidores.

Otro competidor del que no se ocupa la bibliografía consultada es el molusco bivalvo *Anomia ephippium*, muy abundante en las aguas gallegas. Se trata de una especie que en su fase juvenil puede ser fácilmente confundida con las ostras jóvenes por las personas inexpertas. Sin embargo, la distinción entre ambas especies es muy fácil porque la valva superior de las anomias es nacarada y de tinte rosado, presentando la inferior un agujero por el que sale un corto pedúnculo calcificado mediante el cual se adhieren a objetos sólidos. Las ostras adultas son utilizadas muy frecuentemente como base de fijación por las anomias, siendo preciso retirarlas al preparar la expedición de las ostras comerciales. Sin embargo, las anomias no perjudican directamente a las ostras, limitándose a compartir con ellas el alimento, alimento en el que es pródiga el agua de las rías, como ya se ha indicado en capítulos anteriores. Una vez esté bien conocida la biología de esta especie

se podrán estudiar métodos adecuados para combatirla, pudiéndose adelantar que no serán útiles para este fin los baños con soluciones tóxicas, dado que están en las mismas condiciones de defenderse contra ellas que las ostras.

Queda, por último, hacer mención de los depredadores, que a diferencia de los comensales — que raramente cuasan graves perjuicios a estos moluscos — constituyen un grave peligro para las instalaciones de ostricultura ya que devoran directamente a las ostras. Con los depredadores es preciso mantener una lucha continua para evitar que estén presentes en cantidades peligrosas, pues a diferencia de lo que sucede con los gérmenes patógenos, no cabe la esperanza de que la selección natural dé lugar a razas de ostras resistentes a los mismos.

Los depredadores existentes en nuestras rías, son, por orden de importancia, las estrellas de mar, algunos gasterópodos (caracolas) perforadores, y el cangrejo corriente. Otros crustáceos muy emparentados con los cangrejos y que viven en los mismos fondos que las ostras (*Upogebia* y *Callinasa*) no son depredadores o únicamente pueden perjudicar por alteración del fondo impermeabilizado de los estanques, dando origen a filtraciones, ya que se trata de especies excavadoras.

Las estrellas de mar son abundantes en las rías gallegas y de su nocividad tienen harta experiencia los miticultores bien enterados de que, cuando las cuerdas de sus parques flotantes tocan al fondo, las estrellas trepan por las mismas diezmando los mejillones en poco tiempo; las especies de estrellas de mar más abundantes en la ría de Vigo son: *Marthasterias glacialis*, *Asterias rubens*, *Asterina gibbosa*, siendo especialmente perjudiciales las dos primeras. La primera es la de mayor tamaño e inconfundible por su color amarillento o azulado y sus brazos recubiertos de unas placas cónicas muy características. La segunda es menos robusta y frecuentemente de color rojo y la tercera es de pequeño tamaño y tiene los brazos apenas marcados. El ciclo biológico de estas especies no ha sido estudiado en nuestras aguas y ha de ser objeto de una investigación que proporcione los datos necesarios para estudiar la manera de combatirlas.

En cuanto a la voracidad de las estrellas, dice NEEDLER (1941) que la especie *Asterias vulgaris* puede matar y devorar en una semana tres ostras que miden la mitad del diámetro de la estrella; pero su acción depredadora no alcanza a las ostras mayores de los $2/3$ de su diámetro. El mismo autor nos dice que las larvas de las estrellas de mar nadan durante tres semanas en las aguas superficiales formando parte del plancton y pasando luego a vivir sobre el fondo. El crecimiento de las jóvenes estrellas de mar es rápido, de manera que ya dentro de su primer año de vida son capaces de causar estragos entre las ostras jóvenes. Los ostricultores canadienses ins-

talan tardíamente los colectores de tejas para evitar que las larvas de estrellas de mar se posen sobre los mismos. La movilidad de las estrellas de mar es escasa; según SMITH (1940) los desplazamientos de *Asterias vulgaris* no son ni rápidos ni extensos y sus migraciones se hacen al azar. KORRINGA da noticia de que los ostricultores franceses han observado ocasionalmente ejemplares flotantes de *Asterias rubens* que pueden ser llevados de un lado a otro por las corrientes; pero en opinión de este autor, se trata de ejemplares anormales en cuyo interior por una u otra causa se habrán acumulado gases. LEE no cree que las estrellas de mar por él estudiadas posean una secreción que paralice a la ostra, pero KORRINGA duda a su vez de que las estrellas de mar tengan fuerza muscular suficiente que les permita abrir las conchas de estos moluscos. Según cita LEE (1948), en Long Island, entre los daños causados a las ostras por las estrellas de mar y los gastos efectuados para combatirlas se invierten anualmente más de un millón de dólares.

Se han ensayado diversos métodos para combatir a las estrellas de mar. SMITH (1940) hizo experiencias con narcóticos, pero el procedimiento resultó excesivamente caro. NEEDLER (1940) ensayó la cal viva finamente granulada, añadiéndola a los fondos de ostras en la proporción de 500 libras por acre, bastando esta dosis para matar a la mayor parte de las estrellas presentes sin perjudicar a las ostras.

LAMBERT (1951) indica que, al parecer, en los parques holandeses el dragado es el método que más se usa para eliminar las estrellas y advierte que los rodillos con puntas han sido abandonados por los daños que causaban sobre las ostras; este mismo autor señala que en Francia se han obtenido excelentes resultados tratando con sulfato de cobre los bancos que quedan al descubierto en bajamar, y dice haber obtenido buenos resultados rastreando, en pleamar, sacos de sulfato de cobre sobre bancos sumergidos.

En cuanto a los efectos logrados con la cal para combatir las estrellas son interesantes los datos de LAMBERT, quien afirma que en los parques de mejillones de Wimedeux con 350 kilogramos de cal fueron destruidos 25.000 kilogramos de estrellas.

No cabe pensar en una recogida y destrucción a mano de las estrellas devolviendo los fragmentos al mar, puesto que estos organismos tienen un extraordinario poder de regeneración; cada brazo fragmentado y devuelto al mar puede dar origen en pocos meses a una estrella completa. En Holanda los ostricultores y mejilloneros venden las estrellas para la fabricación de harinas, las cuales, en opinión de LEE, no son adecuadas para la cría de animales domésticos por tener una tiaminasa que, al destruir la tiamina, perturba el metabolismo de estos animales. Si se utiliza una temperatura suficientemente elevada en la fabricación de harinas de estrella, la tiaminasa es

destruída. Otro inconveniente de estas harinas es su elevado contenido en calcio.

Otros depredadores que deben ser también combatidos en las instalaciones ostrícolas son ciertos moluscos gasterópodos, llamados comúnmente “caramujos” en las costas gallegas, y “taladradores” por los ostricultores extranjeros. El aparato bucal de estos moluscos tiene un órgano, llamado rádula, provisto de fuertes denticulos, mediante el cual perforan las conchas de las ostras, utilizándolo a modo de frezador. Durante mucho tiempo se ha creído que este aparato bucal no era lo suficientemente robusto para llevar a cabo por sí solo la perforación de la concha de sus víctimas y que tenía que ayudarse con la secreción de una saliva muy ácida, pero JEENSEN (1951) ha demostrado que estas suposiciones eran infundadas y que después de practicada la perforación los caramujos introducen su proboscis por la misma hasta alcanzar las partes blandas de su víctima, devorándola. Según cálculos efectuados por ADAMS (1947), los caramujos matan hasta el 30 por 100 de las ostras de los yacimientos de Malagash Bay (costas atlánticas del Canadá).

Uno de los caramujos más comentados por la bibliografía extranjera y más temido por los ostricultores de las costas atlánticas de América e Inglaterra es *Urosalpinx cinerea*. Esta especie fué traída accidentalmente a Europa con las ostras americanas y ahora constituye una seria plaga en algunos parques ingleses, en donde, según COLE (1951), ataca especialmente a la ostra joven, pudiendo acabar con el 75 por 100 de la semilla en menos de un año. Es difícilmente combatido a causa de su pequeño tamaño, que le permite pasar a través de las mallas de las dragas de uso corriente. La eliminación a mano es la que por ahora da mejores resultados, sobre todo si se hace antes de que *Urosalpinx* ponga los huevos. COLE ha ideado un método de protección que consiste en rodear a los parques de ostras por una franja de fango limpio, sobre la cual no pueden desplazarse los caramujos, siéndoles así imposible llegar a las ostras.

RANSON (1943) cita varias especies de caramujos como enemigos de las instalaciones de ostricultura francesa y que son ya de más interés para nosotros puesto que todas ellas están presentes en aguas de Galicia. Sin embargo no hemos visto citadas en la bibliografía consultada otras especies que para nosotros tienen un interés primordial. Nos referimos al género *Nassa*, del que HIDALGO cita seis especies de las costas de Galicia. Las que son más abundantes y que a la vez viven al mismo nivel que la ostra son *Nassa corniculum* (de 17 mm.), *Nassa incrasata* (de 11 mm.) y *Nassa pfeifferi* (de 15 mm.), esta última encontrada a profundidades de 4 a 8 m. El pequeño tamaño de estas especies nos hace suponer que sus efectos se dejarían sentir tan sólo sobre las ostras jóvenes de los colectores. *Nassa reticulata*, de 35 mi-

límetros de longitud, fué encontrada por HIDALGO sobre fondos de arena de 20 m. de profundidad, y muerta, en las playas, en gran cantidad. Parece vivir por tanto a niveles inferiores a los ocupados por las ostras de parque. Sin embargo, en Santander constituye el mayor enemigo de los parques de mejillón. Si se acomodara esta especie de caramujo a vivir en los niveles de la ostra llegaría a ser seguramente la especie más temible.

Por lo que se refiere a los crustáceos hay que citar varios cangrejos como depredadores de la ostra. En aguas de Carolina del Sur el cangrejo azul (*Callinectes sapidus*) produce grandes estragos entre las pequeñas ostras de 5 a 30 mm., pudiendo, en opinión de LUNS, causar más daño a la ostricultura que el conjunto de los demás enemigos.

En los parques de Arcachón los ostricultores persiguen al cangrejo común (*Carcinus maenas*) del que protegen a las ostras mediante pequeñas vallas de tela metálica. En nuestras rías este cangrejo es capturado para su venta en el mercado, y aún se le protege vedando temporalmente su pesca. De momento creemos que no constituye un peligro para la ostricultura.

Por último cabe citar a los peces que pueden perjudicar a las ostras, que, según RANSON, son dos especies de rayas, *Trygon pastinaca* y *Myliobatis aquila*, y una especie parecida a la dorada, *Pagrus pagrus*, y que consideramos que en nuestras aguas no pueden constituir, de momento, motivos de preocupación.