

Algunas notas sobre el mar y la pesca

Durante el pasado verano, un buque explorador francés, el *Président Théodore Tissier*, descubrió cierto banco de pesca, no señalado antes, entre los ya conocidos Great Sole y Little Sole, situado por tanto algo más al Norte de la latitud 48°, hallazgo de particular interés para los marinos dedicados a captar la enorme y valiosísima cosecha de peces ofrecida por las aguas saladas.

Sabida es la absoluta carencia de uniformidad en la masa oceánica, en lo relativo a composición química y temperatura, siendo ésta precisamente, con los gases atmosféricos disueltos y la salinidad, las condiciones especiales requeridas para la vida y propagación de las familias piscícolas de mayor aprecio desde el punto de vista comestible, que no pudiendo tampoco soportar las grandes presiones inherentes a profundidades de consideración, pueden cogerse menos fácilmente en las zonas donde disminuye el calado, obligándolas también a subir un tanto y aproximarse a la superficie.

De aquí la importancia suma, para los pescadores, del conocimiento de estos bancos, a fin de no tener sólo que circunscribirse a las regiones costeras, nunca limitadas, como pudiera creerse, a una estrecha faja de las aguas litorales, sino que alcanza muchas veces el radio, nada pequeño en general, de la banqueta o plataforma continental, de profundidad moderada, que las contornea, anunciando a quienes vengán del *largo* en dirección hacia ellas, su proximidad.

Del mismo modo han de tener y tienen muy en cuenta lo que Mr. Le Danois llama las *transgresiones oceánicas*, o sea la trayectoria que en su casi incesante movimiento recorren las aguas calientes y las frías, por ser enteramente distinta la clase de pesca que sigue unas u otras corrientes.

El atún, la sardina, merluza y chicharro no salen de las aguas de la del Golfo en el Atlántico europeo, avanzando con ellas mientras su temperatura supera a 14°, y a unos 40 metros bajo las olas, hasta que, allá hacia septiembre, descienden a mayor hondura, frente a las costas irlandesas, y, sin perder su contacto, regresan, siguiéndolas a las Azores; salvo la merluza, que, poco exigente respecto al calor, desaparece a gran profundidad al iniciarse cada año la regresión, a poco de comenzar el invierno, cuando el agua ecuatorial al enfriarse se detiene, estabilizándose o empezando a retroceder, por lo cual, a partir de febrero, aparece por las Canarias, llegando en mayo a la costa portuguesa, en junio al Golfo de Vizcaya, para remontar de julio a septiembre el litoral británico y penetrar, rodeando Escocia, en el Mar del Norte, con dirección a Spitzberg y el mar de Barentz, ya que vive bien bajo temperatura de 12°.

Al contrario, los arenques y el bacalao huyen de las aguas cálidas, buscando las polares; pero exigen, en cambio, cierto grado de salinidad, alrededor de 33 milésimas, sobre todo el arenque, el cual se mantiene en el Canal de la Mancha y Mar del Norte, mientras sus aguas se hallan frías, introduciéndose con ellas en el Báltico, siguiendo la corriente profunda que circula en sentido opuesto a la superficial, escasamente salada, que dirige hacia el mar libre el ex-

ceso de agua dulce aportado por los ríos continentales y los abundantes meteoros acuosos, atravesando los estrechos daneses para bordear el litoral noruego hasta Bergen (1), perdiéndose en el Mar Ártico. Así ocurrió en noviembre de 1893, que, siendo entonces la capa de agua báltica de sólo nueve metros, la pesca resultó muy productiva, en tanto que, al suceder lo contrario al año siguiente, en que el agua del Mar del Norte, en el mismo fiordo de Cristianía, entraba a más de 50 m. de profundidad, y con 30 ó 40 km. de anchura por la boca de la ensenada, la campaña pesquera fué un completo fracaso, como la de 1921-22, y muy mediocre en 1931-32. Hoy día se predice con acierto desde el mes de agosto la próxima campaña invernal.

Respecto al bacalao, y gracias a los estudios del comandante Beaugé, saben los vapores perseguirlo hasta Groenlandia, más allá del paralelo 65°, en los años de máxima transgresión, durante inviernos poco rigurosos.

Mereciendo, conforme queda esbozado, singular atención las condiciones biológicas del agua marina, o sea en particular su temperatura, salinidad y aereación, recordaremos sintéticamente las circunstancias más características que rigen la situación y variantes de cada una.

La salinidad, simbolizada en Oceanografía por la letra *S*, que define en gramos el peso total de las sales disueltas en un kilogramo de agua, ofrece en primer lugar una curiosísima particularidad: la de que el porcentaje de los elementos integrantes siempre resulta constante sea cualquiera la cuantía de *S*, lo cual, además de diferenciar el agua oceánica de todas las minerales, permite deducir inmediatamente, de la dosis de una de las sales contenidas, la de todas las restantes.

Su proporción centesimal es la siguiente, en escala de mayor a menor:

Cloruro de sodio (sal común)	NaCl = 77,8 %
Cloruro de magnesio	MgCl ₂ = 10,9 %
Sulfato de magnesio (sal amarga)	MgSO ₄ = 4,7 %
Sulfato de calcio (yeso)	CaSO ₄ = 3,6 %
Sulfato de potasio	K ₂ SO ₄ = 2,5 %
Carbonato de calcio (caliza)	CaCO ₃ = 0,3 %
TOTAL	= 100,0 %

El promedio de salinidad, *S*, del agua del mar es *S* = 35, de modo que las sales citadas encuéntranse repartidas como sigue (de ordinario) en 1.000 gramos del líquido:

Cloruro de sodio	27,2 gr.
Cloruro de magnesio	3,8 »
Sulfato de magnesio	1,6 »
Sulfato de calcio	1,3 »
Sulfato de potasio	0,9 »
Carbonato cálcico	0,1 »
Bromuro magnésico, algo menos de	0,1 »

Pero ha de recordarse que esta salinidad media oscila bastante dentro de la misma vertical, y mucho

¹ En noruego, se pronuncia *Berguen*.

más todavía de un punto a otro separados horizontalmente por suficiente distancia.

Hoy día, como cabe apreciar la salinidad con error inferior a 0,02, se sabe que sólo en raros casos las diferencias de S a muy distintas profundidades apenas alcanza a la unidad, o sea una milésima, y esto aun en las regiones tropicales, donde reinan los vientos aliseos, en las cuales, por la doble razón del calor solar y de la acción constante de la corriente atmosférica, la evaporación superficial resulta máxima y allí se concentran al extremo las sales disueltas. Así por ejemplo, en nuestro hemisferio hacia los 30° de latitud, $S = 36$ hasta la sonda de 400 m., donde desciende a la media de 35 hasta la profundidad de 2.000, sin duda por la influencia de la honda corriente de aguas mediterráneas saladas que sostiene la proporción de sales al penetrar en el Atlántico; en cambio, por análoga zona austral del referido mar, la salinidad de 36 únicamente se mantiene hasta el calado de 200 m., encontrándose luego la de 35 hasta 400 y más abajo el agua poco salobre de la corriente glacial antártica, que debe su mayor peso específico a su escasa temperatura.

Respecto a los mares interiores y como regla general, las pérdidas por evaporación superan con mucho a sus aportaciones de agua dulce, originándose en determinados lugares de ellos grados notables de salinidad, conforme ocurre en el golfo Pérsico y en el de Suez, donde se ha hallado $S = 40$ en su superficie; el mar Báltico y el Negro constituyen excepciones muy explicable por la dotación fluvial tan abundante que gozan.

Aparte de contener sales, el mar absorbe no despreciable cantidad de gases del aire en virtud de su propio oleaje, cuyas rompientes se acentúan en las costas acantiladas o peñascosas, en particular durante las fuertes marejadas. Y lo notable es que las diferencias de solubilidad de los componentes del aire hacen encontrar en un litro de agua superficial, a 10° centígrados, 12,0 centímetros cúbicos de nitrógeno, 6,4 de oxígeno y 0,3 de anhídrido carbónico, mientras en la atmósfera, para los mismos 1.000 cm.³, los respectivos volúmenes son: 780, 210 y 0,3, pues el resto lo constituyen los demás gases raros. El aire disuelto de consiguiente en las ondas marinas es muy rico en oxígeno, circunstancia de alta trascendencia para la fauna y la flora marítimas. Desde luego, es el manto superior de las aguas el más aerado, descendiendo bastante el contenido de oxígeno a medida que aumenta la profundidad e influyendo también en este decrecimiento el consumo de los organismos vivos y la oxidación de la materia orgánica. De lo expuesto se desprende la preferente acumulación de peces en la proximidad a la superficie, prescindiendo al sentar este principio general, de las otras influencias, no menos preponderantes de temperatura y salinidad.

Ello ocurre además a causa del fenómeno que pudiera llamarse *ventilación* de los senos internos del mar, que probablemente se establece en las altas latitudes hacia final del invierno, como consecuencia del equilibrio a que llegan las masas líquidas situadas bajo la misma vertical, en cuanto a su peso específico, por compensarse las diferencias debidas a la temperatura y salinidad, descendiendo entonces hacia el fondo el agua superficial, para inyectar así nuevo aire de vida a capas acuíferas desprovistas de oxígeno durante largo tiempo.

Claro está que la proporción de ácido carbónico libre, incrementase en el agua conforme va desapareciendo el oxígeno, en gran parte por la respiración animal, siendo muestra notable el análisis de B. Schulz sobre agua del fondo del Báltico que determinó la rara dosis de 6 cm.³ por litro, equivalente a 13 veces la del aire, pero es frecuente hallarle en proporción doble que en la atmósfera en las aguas profundas del mar del Norte.

Pasando ahora a recordar la distribución de la temperatura en el Océano, debemos darnos cabal cuenta del excepcional calor específico de su masa, que hace extraordinariamente difícil tanto su elevación como su descenso en oscilaciones de cierta amplitud, sin mengua de absorber en el primer caso o devolver en el segundo considerables cantidades de energía bajo la forma de calórico y durante prolongado tiempo. Bastará hacer memoria de que al enfriarse un solo grado el agua marina, puede elevar en esa magnitud de temperatura hasta 3.000 metros cúbicos del aire en contacto y que la tuviere inferior.

Además, la agitación del oleaje con el movimiento orbital y en ocasiones turbulento que origina en las moléculas, lleva las de arriba abajo hasta alguna profundidad, dando ocasión a un intercambio que entorpece la insolación o el enfriamiento de la superficie.

Primera derivada de esto es la insignificante variación diurna de la temperatura en el mar, la cual, según Meinardus, para la oscilación periódica media sólo asciende a $0^\circ 37'$, llegando como máximo a $0^\circ 67'$ en los trópicos y limitándose a $0^\circ 10'$ en los mares glaciales, sin exceder tampoco de $0^\circ 90'$ la diferencia, naturalmente mayor, entre las temperaturas diurnas extremas no periódicas.

En cuanto a las variaciones anuales, en los mares tropicales y polares no superan a 2° , sin pasar mucho de 8° en las zonas templadas, salvo en particulares regiones. De consiguiente, las tres quintas partes de la enorme superficie oceánica, goza casi siempre temperatura algo mayor de 20° y todavía dentro de la citada área, cerca de un tercio rebasa los 25° . En plena canícula y en el Golfo Pérsico y mar Rojo, se han tomado 35° , o sea la temperatura de un baño caliente, bajando no obstante en invierno a 20° en el último y hasta 13° a veces en el primero.

Cabe afirmar, en definitiva, que nuestro mundo disfruta, gracias al Océano, de un gran sistema de calefacción, así como de refrigeración, por el agua.

Dentro del mar, la regulación del calor en sentido vertical se establece mediante el natural descenso del agua templada correspondiente al de su temperatura, que hace aumentar la densidad, siendo su baja mayor al principio al comenzar a descender las capas superficiales, para reducirse después más cada vez, hasta resultar insignificante, a partir de 1.000 m. de sonda. De tal suerte, que en los trópicos disminuye la temperatura de 15° a 20° en el primer tramo, y únicamente de 1° a 4° entre 1.000 y 2.000 m., reduciéndose aún a $0^\circ 5'$ a mayor hondura, hasta aproximarse hacia el fondo a una absoluta algo menor de 4° , que motiva la máxima densidad, teniendo en cuenta su composición química.

Anomalia curiosa es la de que en el estrato líquido colocado desde 150 a 600 m. de cota negativa, la temperatura en las zonas templadas supera sensiblemente a las observadas en las ecuatorial, reinando

en ésta la de 7° a 9°, mientras que en las latitudes 30° N., o bien 20° S., el agua marca 14° y más. También en los fondos marinos existe diferencia señalada entre la fosa atlántica del Africa Occidental (2°5 a unos 4.700 m.) y la del Brasil (0°13 a +.600 m.), discrepancia basada en la dirección de la corriente antártica.

Por lo tocante a la distribución del calórico en los distintos mares, depende lógicamente de la variable acción de los rayos solares, según la localidad, siquiera su penetración sea en realidad pequeña, puesto que a 50 m. de calado las ondas rojas quedan apagadas, prosiguiendo sólo las vibraciones menos amplias, conforme indica el oscurecimiento de placas fotográficas a 1.500 m. de la superficie por los últimos destellos ultravioletas. En puridad, la presencia del PLANTON y de tenuísimas partículas sedimentarias sostenidas largo tiempo en suspensión, actúan como pantalla reflectora para la mayoría de los rayos del sol.

Su calor, tan sólo en muy escasa fracción, va transmitiéndose hacia abajo por conductibilidad interna, siquiera sea ésta mucho mayor que la del aire, según demuestra la experiencia al poner de manifiesto que para un cubo líquido de 1 cm. de arista, con diferencia de 1° entre sus caras opuestas, la transmisión en pequeñas calorías, o calorías-gramo, es de 0,00134 a la temperatura media de 18°, y que se aumenta para el hielo a 0,0050. Cabe de todas maneras despreciarla comparativamente a la conductibilidad de *convección*, única eficaz y que se efectúa mediante el descenso o verdadera caída de agua superficial, debida a su incremento de peso al bajar su temperatura y en mayor grado a causa de su aumento de salinidad por la evaporación superficial, la cual motiva también bastante pérdida de su calor latente. Pero el elemento primordial en la mezcla de las aguas es, sin duda, el movimiento constante de los mantos líquidos superficiales. Existen, sin embargo, regiones de estancamiento del agua caliente en los bordes occidentales de los mares caldeados, donde reinan los vientos alíseos, y al contrario se efectúan impulsiones de agua fría en sus orillas orientales, surgiendo entonces el obligado reemplazo de la capa alta por otras más profundas.

En la regulación horizontal de las temperaturas,

ejercen poderosa influencia las corrientes, de todos conocidas, en los tres grandes océanos y las consiguientes de los mares secundarios. Del remanso del Golfo de México y mar de las Antillas, arranca la cálida más famosa en el Atlántico septentrional, llamada Gulf-Stream, calculando los americanos que solamente por el Canal de Bahama pasan unos 90 millones de toneladas por hora, a la velocidad de 3 nudos, a pesar de constituir solamente una mínima parte de la total circulante. La rama meridional de la corriente del Golfo cierra su circuito dextrogiro con la de retorno, denominada al principio de las Canarias y después Ecuatorial del Hemisferio Norte, en tanto que su otro brazo septentrional, de ida, llamado corriente irlandesa, dirigese desde las costas británicas hacia las de Noruega, difuminándose al rebasar al Cabo Norte en sentido levogiro, no sin señalar por su margen izquierda una postrera bifurcación al tropezar con Islandia, cuyo macizo origina una revesa alejada del litoral de Groenlandia por la fría corriente de su nombre, la cual una vez reunida con la que del mar Artico viene siguiendo la opuesta costa de dicha isla, conocida por corriente del Labrador, hace erudísimo el clima invernal de la zona marítima en Norteamérica.

En el Atlántico austral, las aguas calientes del seno Antillano marchan juntas con las ecuatoriales en dirección al Sur por frente al Brasil, torciendo a la izquierda en las proximidades de la latitud patagónica, en donde empiezan a enfriarse al contacto con la corriente de las islas Falkland, que en puridad pertenece a la gran corriente Oriental Antártica proveniente del Pacífico y se encamina hacia el mediodía de Australia, al remontar cuya costa da principio a su calentamiento, mientras la que reseñábamos del Atlántico del S., refrescada según indicamos antes por ella, continúa su avance volviendo hacia el Ecuador frente a las costas de Africa, bajo la denominación de corriente de Bengala.

Tanto podríamos añadir y seguramente tan poco nuevo para los lectores, que preferimos dar por terminadas estas somerísimas notas.

Enrique G. GRANDA,
Inspector general de Caminos, Canales
y Puertos.

Bibliografía

Guide de l'eau et de l'assainissement, par M. MENELLE. — Un volumen de 15 X 22 cm.; 456 páginas, con figuras. — París, 1934. — Precio, 29,40 pesetas.

Es, como su nombre lo indica, una guía o manual cuyo objeto es proporcionar toda clase de datos a los que se ocupan de asuntos de abastecimiento de aguas y saneamiento. Contiene una gran cantidad de referencias comerciales y de indicaciones útiles.

J. L. U.

DERQUI (F.). — *Presas, Pantanos y Cimentaciones. Su impermeabilización y consolidación. Inyecciones de cemento.*

Don Fernando Derqui, primero al servicio de la importante Casa constructora "Agromán" y encargado especialmente de la Sección de inyecciones de lechada de cemento, y luego, en viajes repetidos y estancias en el extranjero, estudiando constante-

mente esta moderna actividad en sus múltiples aplicaciones, ha conseguido ser un autorizado especialista en dicha materia.

Sus vastos conocimientos los ha difundido en folletos y artículos múltiples en Revistas, y, últimamente, en la obra cuyo título encabeza esta nota.

Se trata en dicho libro de las aplicaciones diversas que tienen en la Ingeniería dichas inyecciones, de los métodos seguidos para ellas en los diversos países, de la aglomeración de aluviones, de las presiones más convenientes en cada caso, de los trabajos preliminares, de algunos ejemplos de impermeabilización de presas, etc.

Todo ello tratado con gran competencia. Y por esto, y por encontrar reunidos en este libro datos y procedimientos esparcidos y fragmentariamente tratados en artículos de Revistas, no dudamos en recomendarlo a los ingenieros y constructores.

Al final se citan múltiples referencias bibliográficas.

J. L. G. N.