

OBSERVACION DE UN FENOMENO DE MAREA ROJA EN LA BAHIA DE VALPARAISO

SERGIO AVARIA P.

ABSTRACT.— A red-tide caused by the ciliate *Cyclotrichium meunieri* Powers in waters of the Valparaíso Bay is described. The very uncommon phenomenon for this area appeared during a period when water temperature was rather high and preceded by a long period of insolation without winds. An historical survey of the red-tide phenomenon recorded at the Chilean coast is presented as well as a bibliographical review of water discoloration caused by ciliates in the whole world.

INTRODUCCION

El 9 de Marzo de 1968 apareció cerca del puerto de Valparaíso una mancha rojiza que se desplazó hacia el Norte, llegando frente a Montemar el día 13 convertida en dos franjas de aproximadamente 1 Km.2 de superficie. El día 13 se hicieron arrastres de red para el estudio sistemático de las especies y se colectaron muestras de agua con botellas para análisis cuantitativos y para cultivos de organismos.

La aparición de la mancha roja coincidió con un régimen térmico anormal, para la época del año, del agua en la bahía. Esta fue de corta duración y se produjo después de un período de insolación de 13 días, casi sin vientos, en el cual las temperaturas del agua oscilaron alrededor de los 15,5° C, valores que no se repetían desde el año 1958 en que la media alcanzó 16° C.

Durante los 10 días precedentes a la aparición del fenómeno hubo sol continuamente, a excepción de pocos días con escasa nubosidad matinal. El régimen de vientos fue muy débil con vientos de fuerza 0-3. La temperatura superficial del agua en el momento de la toma de muestras era de 17,4° C.

Al día siguiente del muestreo la mancha roja se desplazó desapareciendo poco al norte de Montemar. La desaparición de ésta coincidió con un cambio brusco de las condiciones meteorológicas que hicieron bajar en dos días la temperatura superficial del agua a valores de 12° y 13° C. Debido a que no tenemos valores de nutrientes no podemos asegurar si la desaparición del agua roja se produjo por la baja de temperatura o por agotamiento de nutrientes.

El organismo causante del fenómeno fue identificado como *Cyclotrichium meunieri* Powers, especie presente en gran concentración en las muestras. Asociados con este protozoo se encontraron, en concentraciones muy inferiores, las diatomeas:

Stephanopyxis turris, *Schroderella delicatula* fase *schroderi*, *Cerataulina pelagica*, *Rhizosolenia imbricata* var. *shrubsolei*; y los dinoflagelados: *Peridinium oceanicum*, *Peridinium claudicans*, *Peridinium conicum*, *Peridinium piriforme*, *Ceratium furca*, *Ceratium tripos*, *Goniaulax alas-*

ensis, *Dinophysis acuminata*, además de algunos copépodos y escasos tintinidos.

DESCRIPCION DE LA ESPECIE

El *Cyclotrichium meunieri* Powers es un protozoo ciliado perteneciente al oroen *Holotricha* Stein, Familia *Didiniidae* Poche. Presenta un cuerpo casi oval con el extremo redondeado y el posterior cónico. Citostoma oscuro difícil de localizar, embudo oral en una depresión del extremo anterior. Aproximadamente en la mitad del cuerpo se encuentra una banda ciliar ancha, ligeramente deprimida en el centro, estriada paralelamente al eje longitudinal de la célula. Ectoplasma con cromatóforos concavos laminares en la superficie, cada uno asociado con un cuerpo pirenoide y ambos incluidos en una gran vacuola. (En los cromatóforos hay una sustancia hematocrómica que da el color rojo al animal). Endoplasma con numerosos gránulos. Tamaño: 18-34 micrones de ancho por 20-50 micrones de largo.

La observación en vivo es muy difícil debido a sus rápidos movimientos. Al cabo de dos o tres minutos bajo la luz del microscopio el animal muere y dos o tres segundos después se desintegra. No resiste a la fijación con formalina aunque ésta sea de muy baja concentración sólo resiste a la fijación con Schaudin y Bouin (Powers 1932).

DISCUSION

Los fenómenos de mareas rojas son comunes en la Corriente de Humboldt en la costa peruana y norte de Chile hasta Antofagasta. De Antofagasta al sur la presencia de aguas rojas es un fenómeno muy raro, encontrándose en la bibliografía una sola mención de él en el año 1957 en la Bahía de Valparaíso (Reyes, 1960). Este fenómeno fue descrito por Günther (1936) en Callao, Islas Guañape y Pisco coincidiendo con bruscas elevaciones de la temperatura del agua. El autor deduce que en condiciones normales el fenómeno se debe a la convergencia de cuñas de aguas calientes con aguas frías de la costa, coincidiendo estos puntos con los remolinos anticiclónicos del Norte. En condiciones hidrológicas y meteorológicas anormales la discoloración se produce como consecuencia del fenómeno de "El Niño". La discoloración va desde un tono suave, en que no se observan alteraciones notables del agua, hasta tonos intensos con gran mortandad de peces cuando hay una fuerte invasión de "El Niño".

Por otro lado Ryther (1955) en un cuadro comparativo de diversos puntos en que se registró el fenómeno, señala como factor más común del notable aumento de organismos que producen mareas rojas, una alta temperatura precedida de tiempo calmo y sin viento; condiciones que coinciden con el fenómeno registrado en nuestra bahía.

En el Norte de Chile las mareas rojas fueron observadas por Reyes (1960) en el Verano de 1955-56 en alta mar al norte de Iquique, coincidiendo con altas temperaturas del agua y tiempo calmo. El mismo autor observó discoloración el año 1958 en el puerto de Arica y la bahía de Mejillones. No se tomaron muestras de agua, por lo que no supo la especie causante del fenómeno.

Entre Marzo y Junio de 1956 Manning (1957) observó el fenómeno entre Iquique y Arica en la zona de pesca del *Xiphias gladius*. El organismo causante fue identificado como el dinoflagelado *Prorocentrum micans*. Las mismas manchas fueron observadas por Sylva (1962), el que sugiere que el agua roja se debe a surgencias provocadas por una delgada capa de aguas calientes del norte, conteniendo poblaciones de dinoflagelados, que se introdujo en aguas frías procedentes del sur ricas en nutrientes.

Rodríguez (1966) observó una marea roja de tres meses de duración (Febrero-Abril) en la bahía de Mejillones, causada por *Prorocentrum micans* y sugiere que este fenómeno podría presentarse en forma periódica en la zona.

Ninguno de los autores mencionados habla de discoloración producida por ciliados. Por lo que se deduce de la bibliografía consultada, no hay muchas citas de protozoos ciliados causantes de mareas rojas. Powers (1932) describió la especie en cuestión en una marea roja de brusca aparición en la bahía de Frenchmann en el Golfo de Maine. Meunier (1910) encontró varios ciliados en una discoloración en el Mar de Barent, los cuales clasificó como *Cyclotrichium* sp. no pudiendo llegar a especie, debido a la mala fijación de los organismos. Hart (1934) y Paulsen (1934) observaron, el primero en aguas sudafricanas y el segundo en Islandia, grandes manchas rojas provocadas por un ciliado no clasificado por el problema de desintegración a la fijación. Hart cree que pertenezcan al Género *Mesodinium* u otros géneros cercanos. Su descripción, muy general por cierto, coincide con las características del *C. meunieri*. Clemens (1935) observó discoloración en Nanaimo, Columbia Británica, causada por el ciliado *Mesodinium, rubrum*. Slobodkin (1953) observó el mismo fenómeno causado por un ciliado rojo, posiblemente *Mesodinium pulex*. Günther (1936) encontró un ciliado en las muestras de fitoplancton de la Corriente de Humboldt que compara al *Mesodinium* de Hart (1932), el cual no pudo ser identificado, pues estaba desintegrado en las muestras.

En otras investigaciones sobre mareas rojas realizadas hasta el año 1964 (Rousenfell y Nelson 1966) no se incluyen datos sobre discoloración de agua producida por ciliados, asimismo en el Symposium sobre mareas rojas (Sykes 1965) no se hizo mención de protozoos ciliados como causantes de este fenómeno.

Con posterioridad a estas publicaciones Ryther (1966) observó una marea roja causada por *C. meunieri* entre Punta Aguja y Cabo Blanco (Perú) durante el Crucero 15 de la Expedición del "Anton Bruun" a la costa sudoriental del Pacífico. El ciliado se encontraba concentrado en los dos primeros metros de profundidad.

El examen de los datos químicos e hidrográficos reveló que la mancha roja de agua se presentó en una zona de surgencia menor producida en el borde de dos sistemas opuestos de corrientes. El pigmento rojo del protozoo era soluble en agua y muy lábil no pudiendo identificarse su espectro de absorción. El pigmento verde era soluble en acetona y su espectro de absorción resulta similar al de los pigmentos fotosintéticos de las algas planctónicas marinas con picos característicos de las clorofilas *a* y *c*. Ryther concluye que el ciliado contiene algas simbiotes o cloroplastos, y en todo caso funciona como planta.

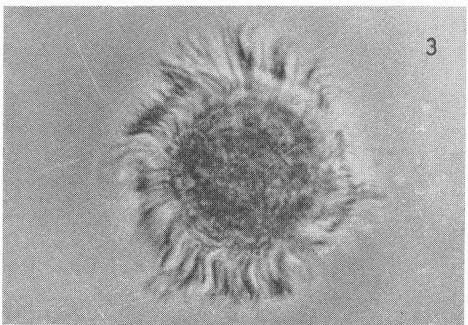
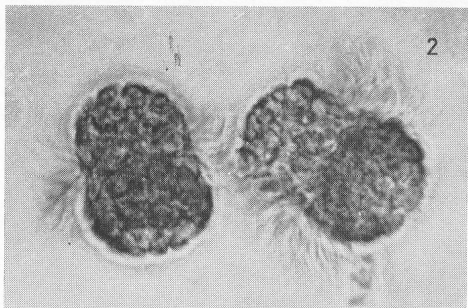
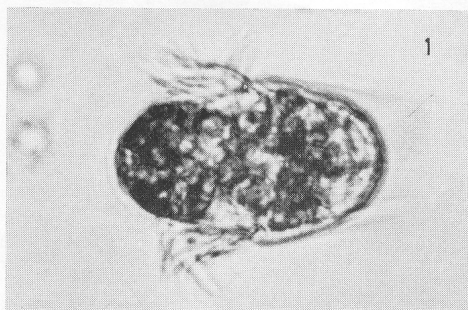
Finalmente en el año 1967 Rodríguez (comunicación personal) observó un fenómeno de marea roja en la Bahía de Antofagasta probablemente producido por el ciliado en cuestión.

De lo recién expuesto en esta discusión se puede apreciar que los conocimientos acerca del fenómeno de discoloración del agua producido por ciliados son muy escasos. Creo sería interesante preocuparse en el futuro del problema de mareas rojas producidas por estos animales, conocer su biología y ecología, determinar la toxicidad de este tipo de mareas rojas y su efecto sobre peces e invertebrados marinos de importancia comercial.

AGRADECIMIENTOS.— Deseo expresar mis agradecimientos a mi colega don Leonardo Guzmán, quien identificó los dinoflagelados que aparecieron en las manchas rojas, y al Sr. Luis Rodríguez, por su cooperación en el trabajo de fijación y de fotografía del ciliado en cuestión.

LITERATURA CITADA

- CLEMENTS, W. A., 1935. Red "water bloom" in British Columbia waters. *Nature* 135 (3412): 473.
- GUNTHER, E. R., 1936. A report on oceanographical investigations in the Perú Coastal Current. *Discovery Rep.*, 13: 109-275.
- HART, T. J., 1934. Red "water bloom" in South African seas. *Nature* 134 (3386): 459-460.
- MANNING, J. A., 1957. Summary of investigations on the pelagic fish survey of Chilean waters with special reference to the swordfish, marlins and tunas. Univ. Miami Marine Lab., Tech. Ref. 57-4 65 pp.
- MEUNIER, A., 1910. Microplankton des Mers de Barents et de Kara. *Duc d'Orleans Campagne Arctique de 1907*, 1: 67.
- PAULSEN, O., 1934. Red "water bloom" in Iceland seas. *Nature*, 134 (3399): 974.
- POWERS, P., 1932. *Cyclotrichium meunieri* sp. nov. (Protozoa, Ciliata); cause of red water in the Gulf of Maine. *Biol. Bull.*, 63 (1): 74-80.
- REYES, E., 1960. Observaciones climatológicas en Montemar 1958-59. *Rev. Biol. Mar., Valparaíso*, 10: 155-179.
- RODRIGUEZ, L., 1966. Primera cita de las especies componentes del "Huirihue o marea roja". *Est. Oceanol.*, 2: 91-93.
- ROUSENFELL, G. A. and W. R. NELSON. 1966. Red-Tide Research Summarized to 1964. Including and Annotated Bibliography. U. S. Fish Wildl. Serv. Special Sci. Rep. Fisheries Nº 535: 1-35.
- RYTHER, J., 1955. Ecology of Autotrophic Marine Dinoflagellates with Reference to Red Water Conditions. Woods Hole Oceanogr. Insts. Coll. Repr., Nº 712.
- 1966. Cruise Report Research Vessel "Anton Bruun" Cruise 15. Marine Lab. Texas A. M. University Special Rep., Nº 5.
- SLOBODKIN, L. B., 1953. A possible initial condition for red tides on the coast of Florida. *J. Mar. Res.*, 12 (1): 148-155.
- SYKES, J. E., 1965. Bureau of Commercial Fisheries. Symposium on Red Tide. U.S. Fish Wildl. Serv., Special Sci. Rep. Fisheries, 521: 1-11.
- SYLVA de, P. D., 1962. Red Water Blooms of Northern Chile. April-May 1956, With Reference to the Ecology of the Swordfish and the Striped Marlin. *Pacific Sci.*, 16 (3): 271-279.



LAMINA 1.— *Cyclotrichum meunieri* Powers (500 x) 1.— Animal vivo.
2. y 3.— Fases sucesivas de desintegración.