

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA.  
CENTRO UNIVERSITARIO DE PETÉN "CUDEP".  
EXTENSIÓN "LOS PINOS" POPTÚN, PETÉN  
CARRERA: Profesorado en Enseñanza Media con Orientación Ambiental.  
SEMESTRE: Tercero.  
CURSO: Ecología II.



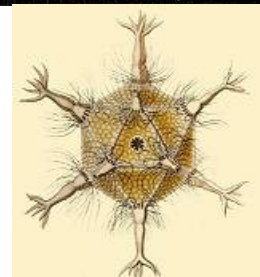
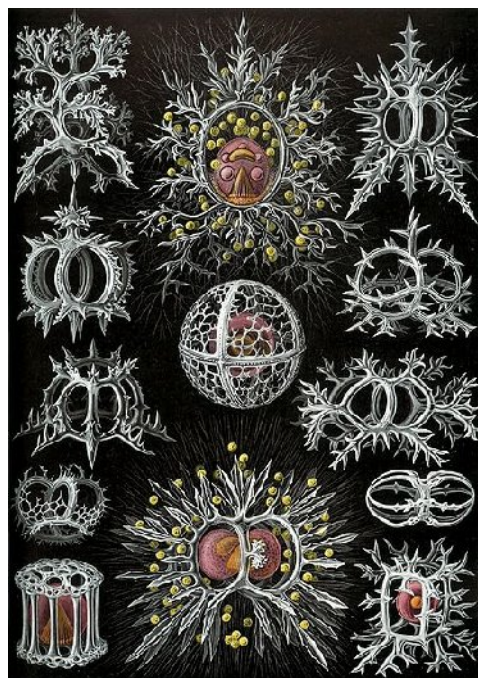
## UNIDAD I. (Parte 3)

### EXPLORACION DE LAS GRANDES PROFUNDIDADES

Después de 1,958 se hicieron grandes progresos con la invención de aparatos destinados a la recolección de muestras de una región a la que el hombre todavía no podía llegar. Se descendieron redes a las profundidades marinas, se analizaron químicamente las muestras de agua proveniente de dichas zonas y se raspó hasta el fondo del mar por medio de rastras y dragas. El estudio de todos esos materiales reveló una sorprendente diversidad de extraños animales y se comprobó que en el propio fondo del mar estaba cubierto de un fango muy fino formado principalmente por la acumulación de esqueletos de protistas (radiolarios<sup>1</sup> en especial).



Se tuvo la idea de que las profundidades oceánicas podrían estar habitadas por organismos primitivos, los "sobrantes" podríamos decir de épocas geológicas pasadas. Esta suposición



<sup>1</sup> Los radiolarios son un orden de protozoos de la clase de los rizópodos, con una membrana capsular central y un protoplasma intracapsular y extracapsular, éste espumoso y vacuolizado, del que parten pseudópodos radiados, y la membrana capsular con muchos o pocos poros, o fenestrada. La mayoría forman un delicado esqueleto, con agujas de sulfato o de silicoaluminato de estroncio o de sílice, que puede adoptar formas variadísimas, elegantes y caprichosas. Son marinos y pelágicos y, aunque microscópicos en su mayoría, algunos llegan a verse directamente.

apareció confirmarse en 1983, cuando L.B. Smith anunció la captura en aguas sudafricanas de un celacanto<sup>2</sup>, un tipo de pez que se creía extinguido hace 70 millones de años, lo primero que se pensó ante tal hallazgo fue: que era sobreviviente del pasado remoto y que se había extraviado en las profundidades del océano.

Hoy se sabe que el celacanto no es un organismo de los abismos marinos, sino que vive cerca del fondo en las aguas costeras poco profundas de la zona de Madagascar. Había permanecido ignorado durante tanto tiempo, simplemente porque esas aguas no habían sido exploradas en forma cabal; por otra parte hay evidencia de que los nativos conocían la existencia de este pez desde hace mucho tiempo.

Es un error considerar las profundidades oceánicas como un posible refugio para las formas primitivas de vida que no han sido capaces de competir con los organismos más progresivos de la zona superficial, las profundidades del océano constituyen un ambiente muy particular que requiere adaptaciones especiales en los organismos que van a vivir y prospera en él. Este ambiente extraño y maravilloso es, por otra parte la región de la biosfera más difícil de ser explorada por el hombre.

El hombre desprovisto de aparatos especiales no puede explorar más allá de los 30 m. de profundidad en el mar y este límite es alcanzado sumamente por personas con gran destreza y entrenamiento, como es el caso de los pescadores de perlas de Polinesia. Después de muchas tentativas para inventar aparatos que les permitiera sumergirse a mayor profundidad y que le permitieran permanecer bajo el agua durante un periodo más prolongado, el hombre obtuvo éxito en el siglo XIX con el perfeccionamiento de la escafandra para los buzos y la máquina neumática.



Escafandra de buceo.

La moderna invención del “pulpo acuático” que se debe al francés Cousteau, si bien ha liberado al explorador submarino del engorroso y pesado traje de buzo y de su dependencia del barco madre de la superficie, tampoco lo ha capacitado para descender más allá de los 100 m. de profundidad.



Batisfera para exploración de abismos marinos

En 1935 William Beebe y Ofis Barton, construyeron la batisfera para la exploración de los abismos

---

<sup>2</sup> Los **celacantimorfos** (**Coelacanthimorpha**) o **celacantos** son peces de aletas lobuladas (Sarcopterigios) que se creían extintos desde el período Cretácico hasta que, en 1938, un ejemplar vivo fue capturado en la costa oriental de Sudáfrica. Y otra especie que se localizó en Sulawesi (Indonesia) en 1998.

marinos, consistía este aparato en una pesada esfera de acero provista de ventanas gruesas de cuarzo, para resistir la enorme presión del agua y equipada con oxígeno y sustancias químicas comprimidas para absorber el exceso bióxido de carbono y humedad interior.

Se hacía descender en el mar por medio de una grúa y se mantenía en comunicación con el barco madre mediante un cable telefónico. Beebe, con la batisfera pudo sumergirse hasta unos 1,000 m. frente a las Islas Bermudas y pudo informar directamente por primera vez sobre la vida que sus ojos miraban por primera vez. Nunca se hicieron descensos de más de 1,000 m. con la batisfera por el peligro de una posible ruptura del cable de amarre que dejaría al ocupante irremediamente atrapado en las profundidades.

En 1958 Augusto Piccard inventó un nuevo aparato, el Batiscafo, que puede descender a gran profundidad y luego ascender a la superficie por sus propios medios. En esencia, el Batiscafo está constituido por una esfera similar a la de Beebe que se agrega, como si fuera una “góndola” a la parte inferior de una especie de globo hidrostático. El aparato adquiere flotación llenando de combustible el globo y como lastre lleva varias toneladas de limaduras de hierro, además está equipada con varios motores eléctricos que le permiten cierta movilidad en sentido horizontal.



Batiscafo Trieste

El 23 de enero de 1960 Jacques Piccard (hijo de Augusto) y el teniente Don Walsh de la armada de los Estados Unidos de Norte América, descendieron el batiscafo Trieste al fondo de la fosa de Challenger en las Islas Marinas, alcanzando así la mayor profundidad marina y la última frontera inexplorada de nuestro planeta.

Como la observación directa de los abismos marinos es todavía extremadamente limitada, el hombre ha agudizado el ingenio para idear métodos que le permitan estudiarlos en forma directa. A los métodos antiguos del dragado, lance de redes y obtención de muestras de agua, se ha agregado últimamente el uso del sonar, aparato basado en la eco-localización de las ondas sonoras que se perfeccionó durante la segunda Guerra Mundial y con el que se detectaba la presencia de submarinos enemigos. Gracias al empleo del sonar se ha hecho enormes progresos en el relevamiento topográfico del fondo de los océanos y, actualmente se están realizando importantes trabajos que revelarán detalles de las montañas y grietas submarinas de las cuencas del Atlántico y Pacífico. También se utiliza el sonar con mucho éxito en la localización de los bancos de peces.

Otra consecuencia de la aplicación del sonar ha sido el descubrimiento del “Mundo Sonoro Submarino”. Durante la última Guerra Mundial, cuando se comenzaron las observaciones sistemáticas con el sonar, los aparatos registraron una amplia variedad de sonidos que no tenían nada que ver con barcos enemigos. Para identificar todo estos misterios zumbidos, gruñidos o graznidos submarinos, la oficina de Investigaciones Navales de los Estados Unidos de América, inicio un plan de estudio que todavía está en plena ejecución

Las ballenas y los delfines como puede sospecharse de todo mamífero social, son animales muy “ruidosos”, también son así muchos peces y muchos invertebrados de diferentes clases hacen ruidos diversos. El sonido se propaga a mayor velocidad en el agua que en el aire. A 0°C de temperatura, la velocidad del sonido de las capas superficiales del mar es de 1,543 m. por segundo, en el aire a igual temperatura, la velocidad del sonido es solo de 332 m. por segundo. De manera, que no sería de sorprenderse que los animales marinos utilizaran el sonido para comunicarse unos con otros y quizá, como los murciélagos el aire para la navegación. La medición de las profundidades submarinas se hace verificando el tiempo que tarda un sonido, enviado desde la superficie, en volver a ésta, rebotado por el fondo del mar.

Cuando se comenzaron a hacer tales mediciones se descubrió que en muchos sitios volvían unos “ecos preliminares” antes del que el eco principal fuera rebotado por el fondo del mar.

Evidentemente, el sonido chocaba contra algo interpuesto entre la superficie y el fondo. A falta de un nombre mejor, este algo fue denominado “capa profunda de dispersión”. Por extraño que pareciera, esta capa no se encontraba siempre a la misma profundidad, su situación con respecto a la superficie, variaba de tiempo en tiempo.

Ahora se sabe que la capa profunda de dispersión es en realidad una capa concentrada de organismos planctónicos, situada aproximadamente a unos 150 m. de la superficie que se hunde a mayor profundidad durante el día y asciende hacia la superficie durante la noche. Esta capa de Plancton se ha localizado a veces a profundidades de hasta 800 m. lo cual significa que existe una mayor cantidad de organismos en las aguas profundas de lo que se suponía anteriormente.

## **LOS ANIMALES DE LAS PROFUNDIDADES**

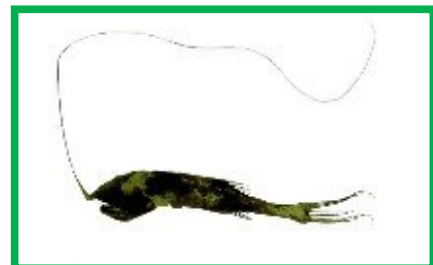
La diversidad de organismos, por lo general, disminuye a medida que aumenta la profundidad. También decrece la cantidad de individuos porque la vida, por debajo de la zona de fotosíntesis, depende del alimento que pueda “caer” desde las capas superficiales. Por lo común, cuanto mayor es la profundidad, tanto menor es la cantidad de alimento disponible. A medida que aumenta la profundidad, también se producen cambios en las características generales de los organismos, pero como esas

modificaciones son graduales, no se pueden establecer límites precisos entre las zonas que ellos habitan. Por lo general se encuentran a 500 m. o mas durante el día, pero pueden ser hallados más próximas a la superficie durante la noche, o en los casos en las que las aguas frías profundas ascienden hacia aquella. Evidentemente la distribución vertical de estos animales es controlada por diversos factores (luz, temperatura y presión del agua).

En la noche eterna de los abismos marinos, los animales se vuelven negros o rojo oscuros y desarrollan ojos extremadamente sensibles. Por el contrario, los que habitan las oscuras cavernas o cursos de agua subterráneas, tienden a ser blancos y ciegos. La diferencia está asociada con otro factor, la bioluminiscencia. En las profundidades oceánicas existen muchos animales que producen luz; en cambio, en la oscuridad sin fin de las cavernas no existe bioluminiscencia.

Esta curiosa diferencia puede ser un accidente biológico. Quizá a los animales de las cavernas les falta bioluminiscencia, simplemente porque ningún animal bioluminiscente (exceptuando una luciérnaga cavernícola de nueva Zelanda) apareció en el camino evolutivo de las mismas. La mayoría de los habitantes permanentes de las cavernas viven en agua dulce, y por lo que conocemos hasta ahora, no existe ningún animal dulce acuícola que emita luz. En cambio, en las capas superficiales del mar viven numerosas clases de organismos bioluminiscentes. Si muchos de esos organismos han sido capaces de desarrollar adaptaciones especiales para vivir en las profundidades, no es de extrañar que en las profundidades, hayan retenido esa característica de emitir luz, o que la hayan aumentado posteriormente.

Una vez que la luz fue llevada a la zona profunda, los pasos evolutivos siguientes serían: la adquisición de ojos grandes y sensibles, para percibirla y de colores oscuros para evitar ser descubiertos. Una sola especie de pez que lograra exitosamente llevar la



bioluminiscencia a una caverna, cambiaría por completo su línea evolutiva. Pero esto, por supuesto, no explica por qué la bioluminiscencia es común entre los animales marinos, rara entre los terrestres (luciérnagas y otros pocos animales) y por qué no existe entre los de agua dulce.



Los animales de las profundidades marinas utilizan la bioluminiscencia para fines diversos; como señuelo para atraer las



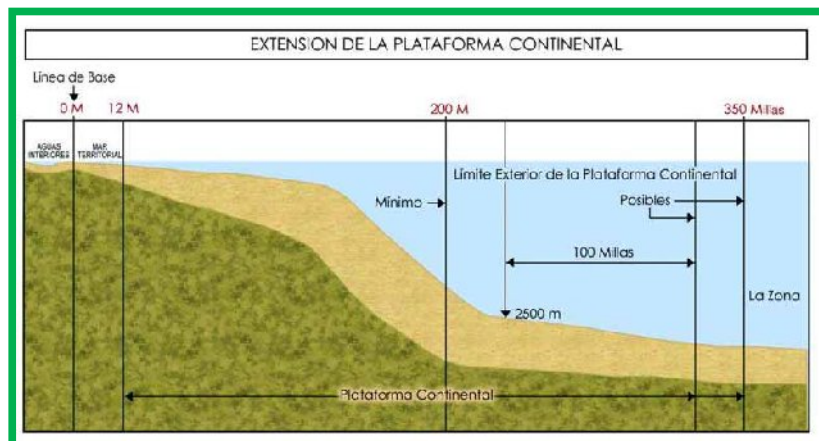
presas, como medio de defensa para escapar de sus perseguidores o como una especie de “marca o señal” para reconocerse mutuamente. El pejesapo (*Gigantactis macronema*), por ejemplo balancea delante de su boca un largo apéndice, terminado en un “señuelo” luminoso que atrae a sus incautas víctimas. Existen crustáceos (ciertos langostinos y camarones de profundidad) y una especie de calamar, que emite nubes de una secreción luminosa cuando son alarmados; en esa forma escapan de sus perseguidores. Ciertos tipos de órganos luminosos distribuidos de manera peculiar sobre el cuerpo sirven a muchos organismos para reconocerse en las profundidades, tal como utilizan los colores los organismos que habitan en el mundo de la luz. En algunos casos la luminiscencia serviría para iluminar el campo de la visión, esta sería la explicación más probable para el desarrollo en ciertas especies de grandes órganos luminosos por delante de cada ojo.

La mayoría de los peces abisales son de pequeño tamaño. Presentan formas extrañas, bocas enormes y esqueletos muy frágiles.

En los animales de las profundidades existe una tendencia general hacia las formas largas y delgadas, cosa que se observa no solo entre los peces, sino también entre los invertebrados, cangrejos con patas largas como de arañas; camarones con antenas largas y delicadas, ofiuras o estrellas-serpiente”, con brazos delgados y parecidos a látigos. Estas últimas han sido encontradas sobre el fondo marino, a grandes profundidades.

## LA REGION DE LA COSTA

Los mares, con algunas excepciones, son relativamente poco profundos en la proximidad de los continentes, es como si las masas continentales se hubieran inundado y se extendieran bajo el océano que los rodea. Esta parte sumergida de los continentes es lo que denomina plataforma continental.



La plataforma se extiende desde la orilla hasta una profundidad de 200 m. aproximadamente. Por lo común, alcanza su amplitud máxima a la altura de la desembocadura de los grandes ríos y a lo largo de las áreas de tierras bajas.

Por el contrario, casi no existe plataforma continental a lo largo de las costas montañosas (Guatemala, Chile, Perú). Su ancho promedio se calcula en unos 50 km. La Argentina

cuenta con una de las plataformas más amplias del mundo; su extensión se calcula en 960,000 km<sup>2</sup> y su ancho máximo es de 750 km. frente a Puerto Gallegos (Santa Cruz).

### ZONA LITORAL

Muchos oceanógrafos y ecólogos llaman a esta parte del mar, de aguas costeras y poco profundas, zonas litorales. En esta zona una apreciable cantidad de luz llega hasta el fondo. A profundidades mayores de 40 a 50 m., la luz por lo general es insuficiente para las plantas marinas, en cambio en las



agua menos profundas existe a veces una densa vegetación (algas principalmente). Las algas más comunes y notables son las algas tipo "Phocphyte", entre ellas las gigantes de la flora marina como el "cachiyuyo" (*Macrocystis*) que alcanza una longitud de 35 m. o más. En el mar no hay musgos ni helechos, pero existen cerca de 30 especies de plantas con semilla (angiospermas) que han desarrollado adaptaciones para la vida en el ambiente marino.



*Zostera marina*



*Macrocystis pyrifera*

Entre ellas, la más conocida y la de distribución más amplia es la *Zostera marina* o "pasto de mar", llamada así porque sus hojas largas y agitadas recuerdan a los pastos.



Esta planta, forma ricas y vastas praderas submarinas en algunos mares poco profundos del hemisferio Norte, pero no existe en el mar argentino.

La naturaleza de la vida animal y vegetal que se desarrolla sobre el mar, depende de características físicas como la presencia de arena, rocas o fango. Los fondos arenosos se encuentran generalmente en los lugares que soportan una considerable acción de olas o corrientes fuertes que lavan y arrastran las partículas más finas. En estos fondos inestables, lógicamente no abundan las plantas, por el contrario, muchas clases de animales viven en ellos, hundidos en la arena, como sucede especialmente con crustáceos, moluscos y diversos gusanos anillados (anélidos). Existen también peces, como los lenguados<sup>3</sup>, que viven hundidos o parcial o totalmente en la arena. Por último en aguas tropicales y templadas, todos los nadadores saben que deben caminar con cautela, por el peligro de pincharse los pies con los aguijones de las rayas que permanecen ocultas en el fondo arenoso.

En los fondos fangosos existe aun mayor cantidad de animales cavadores, la mayoría de las especies son diferentes de las que viven en la arena. Habitan allí por ejemplo, los pepinos de mar y ciertos crustáceos, verdaderos “aradores” del barro del fondo. En los fondos rocosos, el problema vital es el sostén pues, generalmente sufren la acción de corrientes muy fuertes, de ahí de los animales deban adherirse o fijarse en forma permanente en algún sitio (balanos, almejas) y, los que están desprovistos de concha o caparazones de protección, se ocultan entre las grietas o resquebrajaduras de las rocas (anemonas y estrellas de mar).



---

<sup>3</sup> El lenguado común, pertenece a una de las muchas de las especies de peces planos que viven en océanos tropicales y subtropicales. Al igual que otros peces planos, el lenguado es ovalado, aplanado por los lados y posee una boca dentada con labios protráctiles. El pez pasa a vivir junto al fondo a partir de ese momento y nada apoyándose sobre su vientre plano, adoptando su característica posición horizontal. Debido a esto, el ojo izquierdo, que corresponde al lado que está en contacto con el fondo, migra al lado derecho de la cabeza en las primeras fases de su desarrollo, y los pocos dientes que tiene en su boca pequeña y torcida se desplazan al lado ciego.