

TEMA 1: LA ATMÓSFERA Y LOS OCÉANOS

1. El movimiento de la Tierra

La variedad de climas en el mundo dependen de la cantidad o forma en que llega la energía solar a la superficie. El ángulo solar depende de la latitud a la que nos encontremos, de la época del año y de la hora del día.

Los movimientos de la Tierra son:

–Rotación: es el giro de la Tierra sobre su propio eje, se asume un giro en 24 horas a esto se le ha denominado día solar, el sentido de la rotación es hacia el Este. La atmósfera también rota con la misma velocidad que la Tierra, la velocidad angular de la Tierra $= 360^\circ / 24 \text{ h.}$

$$= 15^\circ / 1 \text{ h.}$$

La rotación es menor a medida que nos alejamos de los polos (máx en los polos y min. en el ecuador). Los efectos de la rotación:

–El día y la noche.

–Las mareas.

–El efecto Coriolis, la rotación provoca que el movimiento de los fluidos (atmósfera, agua etc.) experimente un giro *aparente* que se produce hacia la derecha en el Hemisferio Norte y hacia la izquierda en el Hemisferio Sur. La aceleración de Coriolis varía en función de la latitud:

$$a_c = 2Vw \sin$$

V = velocidad del móvil

w = velocidad angular de rotación

$\sin$ = latitud

Coriolis = 0 en el ecuador, si aumentamos la latitud aumenta Coriolis. En los polos es mayor por que se encuentran a 90° de latitud.

– Traslación: es el movimiento de la Tierra en su órbita alrededor del sol. El periodo de traslación es de 365 días, el movimiento se produce contrario a las agujas del reloj, la órbita de la Tierra es una elipse. La distancia media de la Tierra al Sol es de 150 millones de Km.

El momento en que la Tierra está más cerca del Sol se denomina Perihelio y se produce el 3 de Enero, el momento en que se encuentra más alejado se denomina Afelio se produce el 4 de Julio.

El plano de la elíptica es un plano horizontal que contiene la órbita terrestre alrededor del sol y que pasa por el centro del globo. El eje de rotación no es perpendicular sino que se encuentra inclinado con un ángulo de $23,5^\circ$ con respecto al plano de la eclíptica, el eje de rotación mantiene una posición fija respecto de las estrellas, la Tierra siempre mantiene el eje inclinado hacia el mismo sitio.

Consecuencias de la Traslación :

- Solsticios: se produce cuando el eje de la trayectoria terrestre se aleja del sol y otro momento en que se aleja. El 21-22 de Junio el eje apunta al Sur el Hemisferio Norte está más cerca del sol que el Hemisferio Sur, esto recibe el nombre de Solsticio de verano, el 22 de Diciembre la Tierra se encuentra con el eje mostrando la máxima lejanía del sol, se trata del Solsticio de invierno.
- Equinocio: cuando el eje de la trayectoria ni se acerca ni se aleja. El eje de la Tierra forma un ángulo recto con una línea que pasa por el centro de la Tierra y por el centro del Sol, ni se acerca ni se aleja, el 21 de Marzo tenemos el Equinocio de primavera y el 23 de Septiembre el Equinocio de otoño.
- El círculo de iluminación divide a la Tierra en dos mitades dando lugar a diferencias entre la duración del día y de la noche, por ejemplo: durante el solsticio de invierno en el Polo Norte la noche es más larga que el día y en el Polo Sur el día es más largo, en el H.N. es invierno y en el H.S. es verano, en el ecuador el día y la noche son iguales.

2. La atmósfera

La atmósfera es una capa de aire que rodea la superficie sólida y líquida de la Tierra, es decir parte externa de la Tierra en estado gaseoso. La atmósfera está compuesta por gases y aerosoles (partículas sólidas). La masa de la atmósfera es igual a $5,3 \times 10^{18}$ Kg.

La atmósfera es muy densa en las partes bajas y menos en las partes altas debido a la acción de la gravedad, la atmósfera está unida al planeta por la acción gravitatoria, se produce un equilibrio entre la Fuerza de la gravedad y la natural expansión de los gases, la densidad disminuye con la altura (presión). La máxima densidad atmosférica se encuentra al nivel del mar.

Composición de los gases:

Según la composición química distinguimos dos capas :

- La Homosfera de composición uniforme va desde el nivel del mar hasta 100 Km. de altitud. La homosfera está compuesta por N₂, O₂, Ar y vapor de agua.
- La Heterosfera, situada por encima de la homosfera, cuya composición no es uniforme y empieza a partir de los 100 Km. de altitud. La heterosfera está compuesta por, de abajo a arriba: una capa de nitrógeno situada entre los 100-200 Km. , una capa de oxígeno entre los 200-1000 Km., entre los 1000-3500 Km. hay una capa de helio y por último una capa de hidrógeno atómica a partir de los 3500 Km. de altitud.
- Los gases que componen la atmósfera son CO₂ (dióxido de carbono), H₂O (agua o vapor de agua), O₂ (Ozono), Ar (Argón), He (Helio), Ne (Neón)... Si se trata de aire seco lo que más abunda es el Nitrógeno con un 78,08 % , el Oxígeno con un 20,95 % y el 1% restante está compuesto por Argón con un 0,93 % y el resto sería de CO₂, He, gases nobles, metano etc.

La atmósfera contiene más vapor de agua en capas bajas porque procede de la evaporación del océano, de ríos, lagos etc.

La atmósfera está compuesta de aerosoles son pequeñas y ligeras partículas de polvo que se mantienen en suspensión y movimiento y se concentran en las capas más bajas de la atmósfera, provienen de desiertos, playas (arenas), volcanes (cenizas) , del mar (sal), incendios, meteoritos etc. también hay aerosoles provocados por los hombres como las combustiones, estos aerosoles son las causas del color rojizo al atardecer.

Desde el punto de vista climático los aerosoles sirven como núcleo de condensación de vapor de agua (las arcillas es un núcleo de condensación importante). Desde el punto de vista climático el gas más importante es el vapor de agua, el oxígeno, el CO₂ (el dióxido de carbono), el oxígeno desempeña dos procesos en la atmósfera:

- Escisión molecular.
- Fotosíntesis principal proceso que genera el oxígeno en la atmósfera.

La concentración de vapor de agua en la atmósfera es la humedad y varía entre 0 y 50 % , procede de la evaporación de agua superficial y de transpiración vegetal y biológica.

La concentración crece con la altitud, el vapor de agua es el origen de la nubosidad y de los hidrometeoros (lluvia, nieve etc.), el vapor de agua tiene una capacidad para absorber radiación de onda larga, radiación del Sol onda corta, radiación de la Tierra onda larga.

La atmósfera no deja escapar la radiación por eso se le conoce como gas de efecto invernadero, llega a absorber hasta el 90% de onda larga que emite la Tierra.

El vapor de agua transporta energía y recibe el nombre de regulador térmico, tiene lugar mediante el calor latente. Para que el agua se evapore necesitamos energía que cambie el agua en vapor de agua, el agua que se evapora lleva dentro el calor latente, el agua que se condensa libera el calor latente.

El CO₂ es responsable también del efecto invernadero, absorbe radiación infraroja. Su origen es diverso, como diversa es su presencia en la Tierra. Aparece a través de combustiones orgánicas, erupciones volcánicas, descomposiciones de materia orgánica y la respiración.

El dióxido de carbono posee unos mecanismos reguladores de CO₂ , como la fotosíntesis, o en los océanos formando bicarbonatos. Este ciclo de carbono es muy largo y lento. Por causas antrópicas se produce mucho más CO₂ que se destruye por lo que aumenta la concentración de CO₂ y aumenta el efecto invernadero.

El último gas más importante es el ozono, es oxidante y microbicida (es superficial en capas bajas, en la troposfera), se encuentra en poca cantidad y concentrado en la estratosfera, se forma en la atmósfera superior por disociación de la molécula de oxígeno y la combinación con otro átomo. Se concentra a partir de los 20–25 Km. de altura. Su concentración es escasa y aumenta a partir de los 50° de latitud.

2.1. Estructura de la atmósfera

La troposfera, comprende el 80% de la masa atmosférica, se caracteriza por poseer movimiento de aire verticales y horizontales (turbulencias), tiene una composición química constante. En esta capa la temperatura disminuye 0,65° cada 100 m., de forma regular (gradiente térmico vertical).

Sus componentes están en proporciones fijas (O, N, gases nobles...), variables (vapor de agua, CO₂ y aerosoles). En la parte superior la temperatura es de –50° ó –70°, en la cima se forman unos vientos llamados Jet Stream, cinturones de viento (corrientes de chorro). Por encima de esta zona la temperatura del aire se mantiene constante en un nivel denominado tropopausa y que delimita el cambio de capa.

Estratosfera, también recibe el nombre de ozonósfera, alcanza hasta los 50 Km. de altura, hay una zona con temperatura relativamente constante y después la temperatura aumenta hasta alcanzar los 0° en torno a los 50 Km. de altura. En la parte alta se encuentra la tropopausa con temperatura similar a la existente a la altura del mar. Este calentamiento se debe a la absorción de radiaciones por parte del ozono. El aire es muy seco y sin partículas sólidas, en esta capa son rarísimas las nubes.

Mesofera, va desde los 50 a los 80 Km. en ella, la temperatura desciende rápido. En su cima está la parte más fría de la atmósfera, con temperaturas de hasta 95°, esta cima se denomina mesopausa. A partir de aquí aumenta de nuevo la temperatura.

La termosfera, esta capa es la parte de la atmósfera. Algunos llaman termosfera sólo a la parte interior de una capa que también denominan Exosfera. En esta capa se produce un rápido aumento de la temperatura, la densidad de aire en esta capa es muy pequeña. A partir de los 500 Km. de altura algunas moléculas de gas escapan a la gravedad terrestre.

La radiación en esta capa, incide en los gases de la capa cargándolos eléctricamente y formando iones, por lo que también recibe el nombre de ionsfera.

3. Los océanos

Es una capa muy fina de agua que cubre gran parte de la superficie, supone una profundidad media de 3,8 Km.

Los océanos son importantes por:

- Son una fuente de alimentación.
- Proporcionan vapor de agua, son la fuente de las precipitaciones y de los ríos.
- Son almacén de calor, regulan la temperatura.

El conjunto de mares y océanos se denomina océano mundial, éste cubre el 71% de la superficie terrestre, su profundidad media es de 3.800 m., representan el 97% del agua del planeta, mientras que un 2% es de los hielos polares, y un 1% de ríos, lagos...

3.1. Composición de los océanos

Principalmente son una mezcla de agua y sal, sus propiedades son:

- Es la única sustancia que en estado natural, se encuentra en la Tierra en los tres estados.
- Es transparente.
- Es el disolvente universal.
- Tiene un elevado punto de fusión y ebullición. Almacena energía, se calienta y se enfria lentamente.
- Al helarse aumenta de volumen y baja su densidad (flota en agua líquida).

3.2. El agua marina

Es salada, la salinidad es la cantidad de sales disueltas en agua. Tiene la mayoría de los elementos conocidos es principalmente agua más cloruro sódico. Tiene siete componentes conocidos desde el siglo XIX, descubiertos por Dittmar (1884):

- Cloruro sódico, Na Cl, 77,8%.
- Cloruro magnésico, Mg Cl₂ el 10,9 %.

- Sulfato de magnesio, MgSO_4 el 4,8%.
- Sulfato de calcio, CaSO_4 el 3,6%.
- Sulfato de potasio, K_2SO_4 el 2,4%.
- Carbonato cálcico, CaCO_3 el 0,3%.
- Bromuro de magnesio, MgBr_2 el 0,2%.

Aparecen iones disueltos, son seis y constituyen el 99,3% de los presentes.

La salinidad es un cociente entre el sólido disuelto y el volumen de agua que lo contiene. Este cociente es de un 34,7 gr./ 1.000 gr de agua. Todas las aguas tienen salinidad.

Aunque varia la salinidad, no varía la proporción de iones. Esto se denomina ley de la constancia de composición del agua marina, que dice: la cantidad total de los principales iones disueltos en el agua marina puede variar de un lugar a otro en los océanos, pero sus proporciones relativas se mantienen constantes.

En el agua marina también encontramos placton, compuestos de hidrógeno y gases...

3.3. Estructura del océano

La estructuraremos en capas en función de la temperatura, la salinidad y la densidad.

1- Temperatura: varía mucho dependiendo de la latitud, de la época y de las corrientes. Por lo general la temperatura disminuye con la profundidad, debido a la no penetración de las radiaciones solares.

En general, el océano es bastante frío, el 75% de las aguas oceánicas sobrepasan los 4°C de temperatura, pero menos del 10% de esas aguas sobrepasan los 10°C.

La mayor parte de la energía solar, se absorbe en los primeros 10 metros. Esta energía se distribuye a capas más profundas por el viento y el oleaje, hasta unos 200 metros, en un proceso denominado mezcla turbulenta. Esta capa, hasta 200–300 metros, se denomina capa de mezcla o superficial.

La estructura térmica de los océanos determinará la existencia de 3 capas.

-->[Author:IBB]

El gradiente térmico, es la pérdida de temperatura en relación a la profundidad. En latitudes medias y bajas existe termoclina permanente y estacional, por haber un gradiente térmico alto, baja rápidamente la temperatura. En latitudes polares (altas) el descenso de temperatura es prácticamente inexistente. No hay termoclina se trata de un perfil homogéneo.

2- La salinidad, depende del balance entre precipitación y evaporización (entradas y salidas), por debajo de los 1.000 metros de profundidad la diferencia de estos es nula y la salinidad constante en todas las latitudes.

En profundidades mayores de 1.000 metros habrá un 34,5–35 % de salinidad, por debajo de los 1.000 metros la salinidad es constante. El hemisferio norte es menos salado que el sur, el océano atlántico es más salado que el pacífico. En cuanto a la salinidad hay tres capas.

3- La densidad, las aguas más densas están en el fondo y las menos densas en superficie, la densidad depende

de:

- A mayor temperatura menor densidad.
- A mayor salinidad mayor densidad.
- A mayor presión mayor densidad.

En los océanos la densidad está sometida al clima, aguas frías en profundidad y aguas calientes en superficie. La densidad media es de 1.026 Kg/m³ (se toman las dos últimas cifras).

Las variaciones de densidad en profundidad muestran una estructura en tres capas, una capa superficial poco profunda, aguas de densidad menor, la densidad aumenta con la profundidad. En latitudes altas tendremos un perfil recto en aguas muy densas.

En los polos se encuentra una zona de formación de aguas pesadas (profundas) que se van al fondo.

Estructura en función del oxígeno:

Hay más oxígeno en la superficie por estar en contacto con la atmósfera y con la fotosíntesis de las plantas marinas, el oxígeno disminuye con la profundidad por la respiración de los seres vivos y la oxidación de la materia orgánica, entre los 500–1.000 metros de profundidad se produce un mínimo de oxígeno.

TEMA 2: LA ENERGÍA SOLAR Y LA RESPUESTA TERRESTRE

1. Radiación y temperatura.

Calor es la energía cinética molecular que procede del movimiento desordenado de las moléculas en el interior de los cuerpos. Es una forma de energía transferible, al absorber calor aumenta la temperatura. También se puede decir que calor es la energía absorbida por un cuerpo para aumentar su temperatura. Caloría es la unidad de calor necesaria para aumentar la temperatura de 1 gramo de agua 1°C.

Temperatura es el nivel térmico de los cuerpos relacionado con la energía cinética de sus moléculas, también se puede decir que es la medida de la cantidad de calor de un cuerpo.

Calor específico es la cantidad de calor necesaria para aumentar la temperatura de un gramo de una sustancia en 1°C. El calor específico del agua es 1 caloría (es el más alto de todas las sustancias).

Cantidad de calor se representa por la letra Q. Ésta depende de su masa su calor específico y el incremento de temperatura.

1.1. Formas de transmisión de calor.

Por norma general, el cuerpo más caliente cede calor al cuerpo más frío. Las tres formas de transmisión de calor son:

- Conducción: por este sistema el calor pasa molécula a molécula por contacto, sin desplazamiento de materia. Es la forma de transmisión de calor de los sólidos.
- Convección: Se produce la transmisión por el desplazamiento del material. (fluidos, gases... etc.).
- Radiación: Todos los objetos que se encuentran a una temperatura superior a 0°K = – 273°C, irradian

energía en forma de ondas electromagnéticas que viajan a la velocidad de la luz. Es la forma más rápida de transmisión de energía. No es necesaria la transmisión a través de un medio. También se transmiten en el vacío.

Suelen darse a la vez las 3 formas de transmisión de calor.