

DENİZ BİYOLOJİSİ

Prof. Dr. Ahmet ALTINDAĞ

Ankara Üniversitesi Fen Fakültesi

Biyoloji Bölümü

Hidrobiyoloji Anabilim Dalı

DENİZLERDEKİ EKOLOJİK FAKTÖRLER VE ORGANİZMALARA ETKİLERİ

Canlıların yaşamında önemli derecede etkili olan bu faktörler **BİYOTİK** ve **ABİYOTİK** olmak üzere 2 bölümde incelenir.

ABİYOTİK FAKTÖRLER

► Klimatik Abiyotik Fak.

Radyasyon
Sıcaklık
Işık
Nemlilik
Diğer Klimatik Faktörler

► Klimatik Olmayan Abiyotik Fak.

Su
Salinite (Tuzluluk)
Ca, Mg. Tuzlan ve suların sertliği
O₂, CO₂, C ve Suların alkalinitesi
Kükürt, H₂S
pH
Azot
Fosfor, Silisyum
Oligo elementler

► Edafik Faktörler

Toprak
Yangın
Substratum
Pollusyon
Bulanıklılık

BİYOTİK FAKTÖRLER

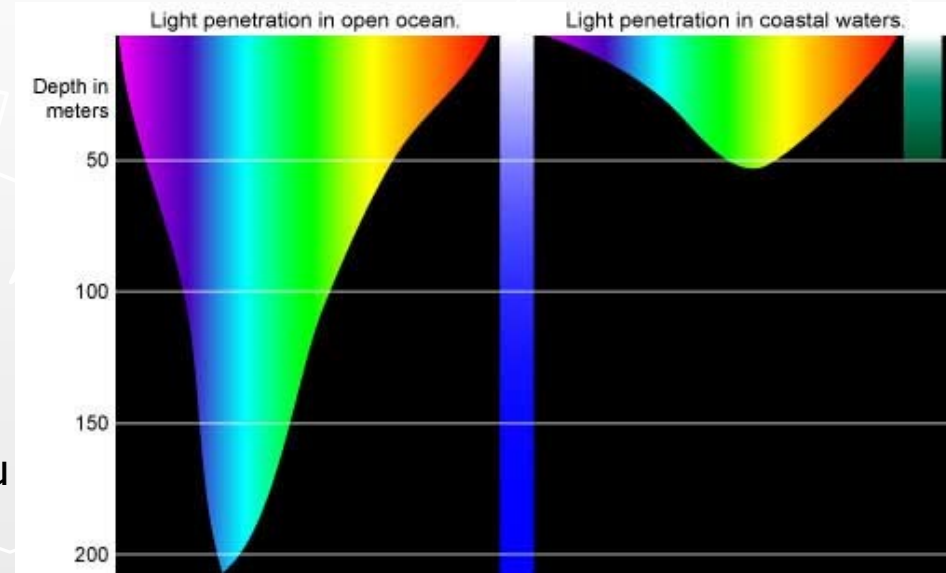
Besin ve Beslenme
Intraspesifik İlişkiler (Aynı türün bireyleri arasında)
İnterspesifik İlişkiler (Farklı türlerin bireyleri arasında)

ABİYOTİK FAKTÖRLER

I- IŞIK

Işık denizlerdeki primer verimlilik ile denizel organizmaların vertikal ve horizontal yöndeki dağılışını direkt veya indirekt şekilde etkileyen önemli bir faktördür.

Denizlerin yüzeyine erişen ve suya giren ışınlar başlıca iki faktöre bağlı olarak yayılış gösterir. Bunlardan birincisi deniz suyunun optik özelliği, diğeri ise ışığın suya geçişi ve bu ortamda yayılma özelliğidir.



1) IŞIĞIN ORGANİZMALARA ETKİLERİ

Denizel organizmalar ışığa olan toleranslarına göre 4 grupta incelenir.

- ▶ **Eurifotik formlar:** Işık değişikliklerine karşı toleranslı olan organizmalardır.
- ▶ **Fotofil formlar:** Yaşantıları için fazla ışığa gereksinme gösteren organizmalardır.
- ▶ **Siafil formlar:** Az ışıklı ortamlarda, başka bir deyişle iri boylu alglerin gölgesinde yaşayan organizmalardır.
- ▶ **Afotik formlar:** Işıksız ortamlarda, yani derin deniz diplerinde yaşantılarını sürdüren organizmalardır.



Fener Balığı (Afotik Form)



Derin Deniz Mürekkep Balığı (Afotik Form)



Sargassum Frogfish (Siafil Form)



Baraküda (Fotofil Form)

Işığın organizmalar üzerindeki etkileri:

A) YAPISAL ETKİ:

Bentik alglerin büyüklüğü ve morfolojik özellikleri ışık faktörüne bağlı olarak değişmektedir. Örn: *Skelestonema costatum*'un ışık şiddetine bağlı olarak büyüdüğü yine *Chaetoceros didymus*' un mavi ışıktaki kırmızı ışıktan daha iyi geliştiği saptanmıştır. Işığın alglerin iç ve dış yapısında da etkin olduğu bulunmuştur.

Deniz hayvanlarından da bentik olarak yaşayan koloni formların şeklindeki ve büyüklüğünde ışığın rolü olduğu gözlenmiştir.

B)FONKSİYONEL ETKİSİ: Işığın bitki ve hayvanların yaşam fonksiyonları üzerinde de etkileri vardır. Işık faktörüne bağlı olarak alglerin metabolizmasında önemli değişiklikler olduğu bilinmektedir. Fotosentetik pigmentlerin miktarı ışık şiddetine ve kalitesine bağlı olarak değişir. Buda fotosentezi etkiler. Alglerin üreme ve gelişmelerinde de ışık şiddet etkilidir.

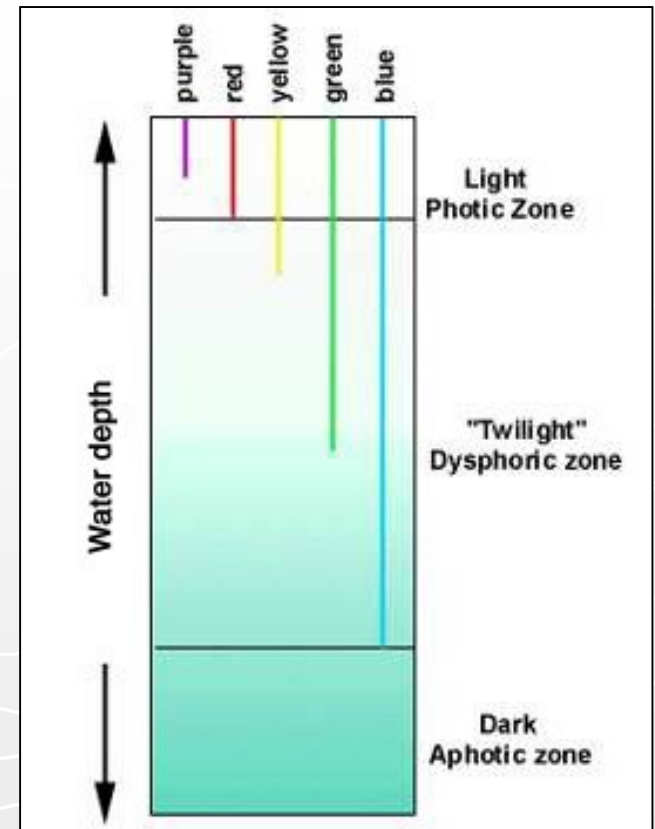
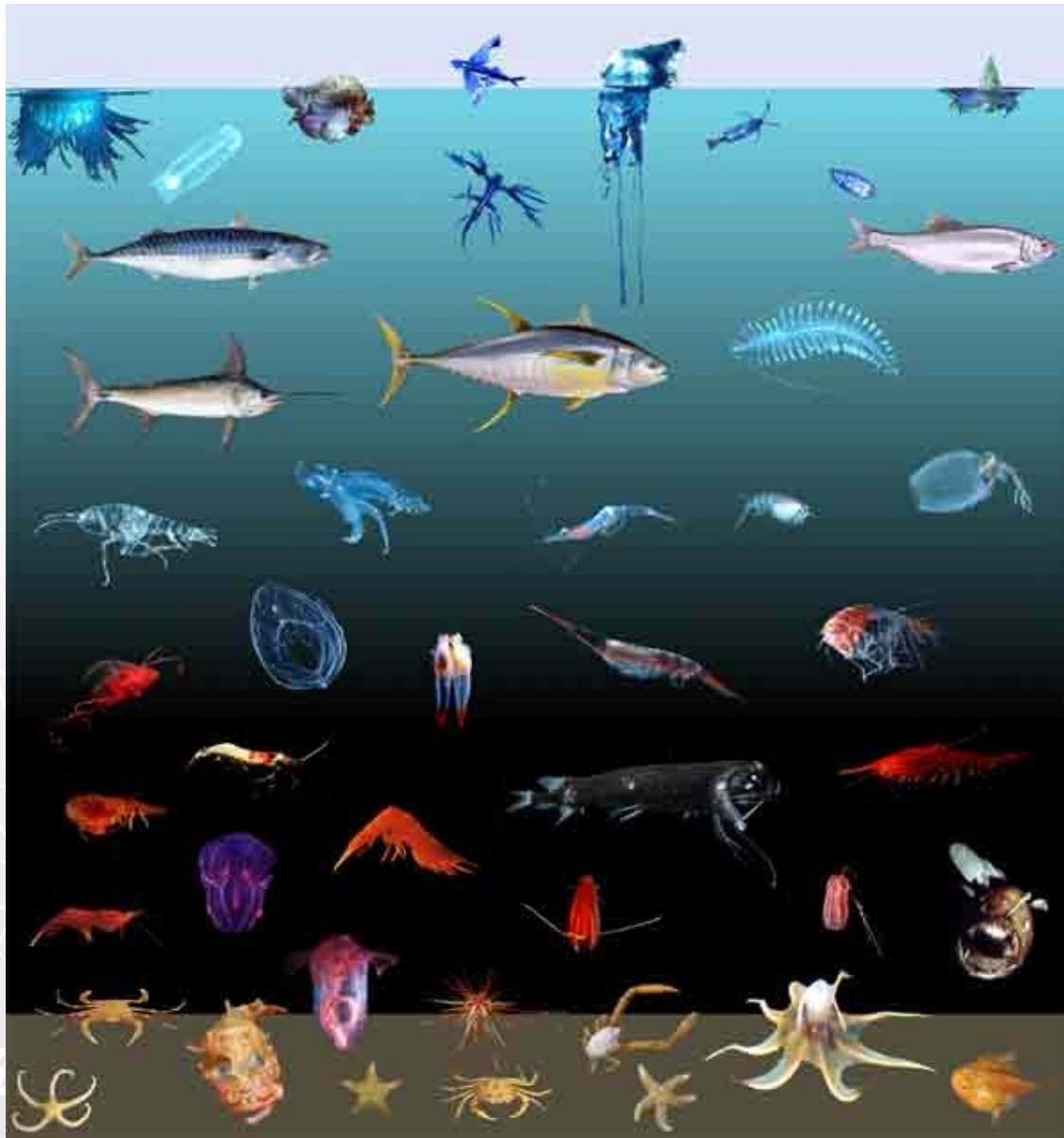
Hayvanların metobolizması üzerinde de ışığın etkili olduğu saptanmıştır. Bu etki hayvanın gelişme evrelerine bağlı olarak değişiklikler göstermektedir. Hayvanların solunumlarında da ışık etkili olmaktadır. Bu olay özellikle derin denizlerde yaşayan formlarda önemli olmaktadır.

C) DAĞILIŞA ETKİ: Planktonik ve bentik alglerin vertikal ve horizontal yöndeki dağılışları ışığın kontrolünde gelişir. Özellikle alglerin dikey dağılımı ışıkla ilgilidir.

Planktonik ve bentik hayvanların vertikal ve horizontal dağılışında da ışığın rolü bulunmaktadır.

Zooplankton türleri üzerinde yapılan incelemelerde bunların gece ve gündüz periyotlarına göre vertikal olarak göç ettikleri saptanmıştır.

Işığın balıkların veritkal dağılışlarında indirekt ve direkt olmak üzere iki tip etkisi vardır. Endirekt etki özellikle planktonik formlarla geçinen balıklarda izlenir.



II- SICAKLIK

1) DENİZ SUYU SICAKLIĞI

Okyanus sularının sıcaklığı bunların ısınma ve soğumasını aynı anda karşıt yönde etkileyen faktörlerin etkisindedir.

Okyanus sularının ısınmasında etkili olan faktörler:

- ▶ Güneş ışınlarının absorpsiyonu
- ▶ Su altındaki oseonik kabuk ısısının sulara iletilmesi
- ▶ Deniz altı volkanik faaliyetlerin etkisi
- ▶ Kinetik enerjinin ısıya dönüşmesi

Okyanus sularının soğumasında etkili olan faktörler

- ▶ Atmosferin daha soğuk zamanlarında denizlerin bir ısı kaynağı gibi davranışı
- ▶ Yüzey sularındaki buharlaşma

2) YÜZEY SUYU SICAKLIĞI

A) GÜNLÜK VE YILLIK DEĞİŞİMLERİ

Yüzey suyu sıcaklığının günlük değişimleri güneş ışınlarının şiddetine, süresine ve suların karışım durumuna bağlıdır. Günlük değişimler sığ sahil sularında daha yüksektir. Günlük değişimlerin okyanuslardaki fiziksel kimyasal ve biyolojik olaylar üzerinde etkili olmadığı saptanmıştır.

Yüzey suyu sıcaklığının yıllık değişimi; güneş ışınlarının mevsimsel değişimine, okyanuslar ve atmosfer arasında oluşan ısı alış verişini etkileyen rüzgarlara ve okyanuslardaki mevcut akıntılara bağlıdır.

B) SICAKLIĞIN DERİNLİĞE BAĞLI DEĞİŞİMİ

Genellikle tüm okyanus ve deniz sularında yüzeyden dibe doğru bir sıcaklık azalması mevcuttur. Bu değişim kutup bölgesinde çok düşükken, sıcak bölgelere yaklaştıkça yükseliş gösterir.

Sıcaklığın derinliğe bağlı olarak tabakalanmalar gösterdiği saptanmıştır. Bu tabakalar:

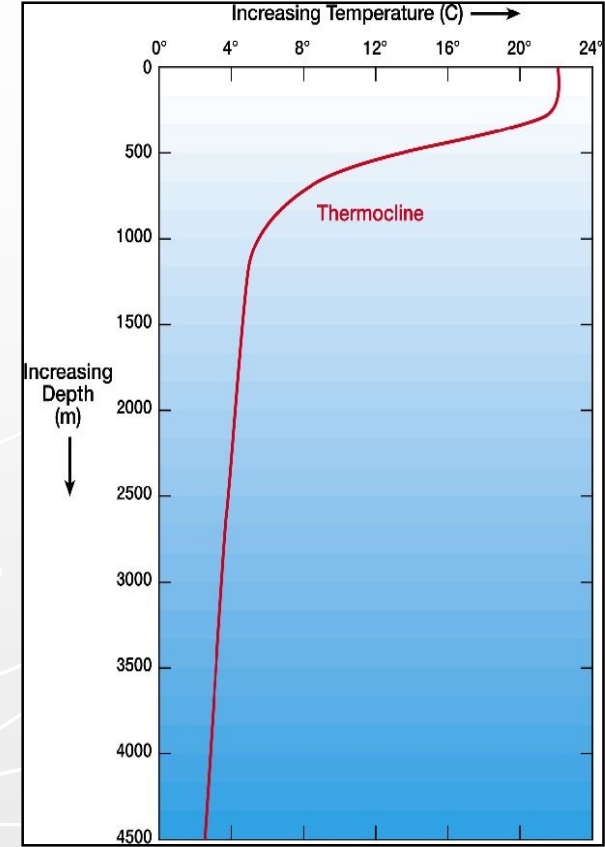
- ▶ Yüzeysel Tabaka
- ▶ Geçiş Tabakası
- ▶ Derin Su Tabakası olmak üzere üç tanedir.

1) YÜZEYSEL TABAKA: Bu tabakanın kalınlığı 100 m'yi geçmez. Güneş ışınlarının, rüzgarların oluşturduğu karışımların ve atmosferle olan ısı alış-verişinin etkisinde olan bir tabakadır. Kışın sıcaklık bakımından oldukça homojen olan bu tabakada yazın Mevsimsel Termoklin'e rastlanır.

2)GEÇİŞ TABAKASI: Sıcaklığın bazı zamanlarda aniden 20 °C'den daha fazla değiştiği, yani yaklaşık 5 °C'ye kadar indiği tabakadır. Bu tabakaya "**Devamlı Termoklin**" adı verilir.

Ekvator ve çevresinde bu tabaka 100 m derinlikte 15° enlemden sonraki enlemlerde 100 200m derinlikler arasında bulunur. 50 ° enlemden sonraki enlemlerde tekrar yüzeye çıkmaktadır. Genel olarak dünya okyanus ve denizlerinde termoklin tabakası bölgelere bağlı olarak 10-200 m derinlikler arasında bulunur.

3)DERİN SU TABAKASI: Bu tabakaya "**deniz stratosferi**" adı da verilir. Suları soğuk olan bu tabakada sıcaklık 5-2 °C arasında değişmektedir. Ortalama sıcaklık 3,8 °C olarak bulunmuştur.



2- SICAKLIĞIN ORGANİZMALARA ETKİSİ

Sıcaklık organizmaların biyolojik aktiviteleri üzerinde önemli etkilere sahiptir. Bu etki direkt ve endirekt etki şeklindedir. Direkt etki organizmanın fizyolojisi, dolayısıyla metabolizma ve aktiviteleri ile ilgilidir. Endirekt etki ise suların fiziko-kimyasal özelliklerini değiştirmekle olur. Organizmaların yaşantıları ile ilgili olarak 3 sıcaklık sınırı mevcuttur.

- ▶ En yüksek sıcaklığa dayanabilme sınırı (Maksimal sınır)
- ▶ En uygun sıcaklık sınırı (Optimal sınır)
- ▶ En düşük sıcaklığa dayanabilme sınırı (Minimal sınır)

Organizmalar sıcaklığa olan toleranslarına göre iki grupta incelenir;

EURİTERM formlar: Çok geniş sıcaklık derecelerinde yaşayabilen formlar

STENOTERM formlar: Belli sıcaklık derecelerinde yaşayabilen formlar.

Bunlarda iki alt bölüme ayrılır.

STENOTERM TERMOFİL: Yüksek sıcaklık derecelerinde yaşayanlar

STENOTERM PSİKROFİL: Düşük sıcaklık derecelerinde yaşayanlar

A- YAPISAL ETKİLER

Sıcaklığın bitki ve hayvanların morfolojik ve anatomik yapılarında önemli değişiklikler oluşturduğu saptanmıştır. Bu konuda algler üzerindeki çalışmalar oldukça sınırlı olduğu halde, soğuk sulardaki türlerin sıcak sularda yaşayan akrabalarından daha iri olduğu saptanmıştır. Hatta aynı bölgede yaşayan alg türünün yaz ve kış formlarının arasında morfolojik farklar gözlenmiştir. Örn: *Cystoseira sedoides*'in yaz ve kış formları arasındaki değişiklikler görülmektedir. Yine diyatomelerden *Rhizosolenia hebelata*'nın yaz ve kış formlarına rastlanmıştır.

Hayvanların boylarında ve morfolojik yapılarında da sıcaklığın etkili olduğu hem laboratuvar deneylerinde, hem de doğada gözlenmiştir. Örn, *Cordylophora caspia* ve *Clava mutlicornis* türlerinin düşük sıcaklıkta yaşayan bireylerinin boyları yüksek sıcaklıktakilerden daha iridir.

Ekvatorдан kutuplara veya yüzeyden derine doğru olan sıcaklık azalışına paralel olarak hayvanlarda izlenen boy artışına "**GİGANTİZM**"; buna karşılık sıcaklık artışına paralel olarak izlenen boy küçülmesine "**NANİZM**" adı verilir.

B- FONSIYONEL ETKİLER

Alglerde yapılan gözlemlerde sıcaklığın solunum ve fotosentez üzerinde etkili olduğu saptanmıştır. Yine alglerin gelişmelerinde de etkilidir. Sıcaklığa bağlı olarak büyüme hızının arttığı kırmızı alglerden *Porphyra* cinsinin türleri üzerindeki incelemelerde gözlenmiştir. Hayvanlarda sıcaklık artışı ile ilgili olarak metabolizma hızı değişir. Sıcaklığın artmasıyla türlerin oksijen tüketimi ve gelişme hızları da değişmektedir.

Sıcaklık canlıların eşeysel olgunluğunda, yumurtlamada, yumurtaların açılmasında ve larvaların gelişmesinde de önemli etkiler sahiptir.

C- DAĞILIŞA ETKİLERİ

Bentik ve pelajik organizmaların vertikal ve horizontal dağılışında ışıkla beraber sıcaklığında etkisi çok önemlidir. Bu nedenle organizmaların gerek horizontal ve gerekse vertikal yönde sıcaklığa bağlı belli dağılış alanları bulunmaktadır.



III- TUZLULUK

Deniz suyunun kimyasal özelliği fiziksel özellikleri kadar önemlidir; zira inorganik çökelimler ile denizel organizmaların dağılışında baş rolü oynar. Bu kimyasal özelliğın başında; suların tuzluluk derecesi gelmektedir.

1 kg. deniz suyunda erimiş durumda bulunan katı cisimlerin gram olarak ağırlığına o suyun **Tuzluluk Derecesi (Salinite);**

1 kg. deniz suyunun içerdii halojenlerin (Florür hariç) gram olarak kütlesine **Klorluluk Derecesi (Klorinite);**

20 °C'deki 1 litre deniz suyunun içerdii halojenlerin gram olarak kütlesine de **Klorosite** adı verilir.

Doğada mevcut su kütleleri tuzluluk derecelerine göre başlıca beş grupta incelenebilirler. Bunlar az tuzludan çok tuzluya doğru sırasıyla;

- ▶ Tatlı sular,
- ▶ Acı sular,
- ▶ Normal deniz suyu (Euhalin sular),
- ▶ Tuzlu sular (Hipersalin) ve
- ▶ Çok tuzlu sular (Brine sular) dır.

Sıcaklık gibi tuzlulukta deniz suyunun değişmez özelliklerinden birini oluşturur. Deniz suyunun pek çok fiziksel özelliği saliniteye bağlı olarak değişimler gösterir. Tuzluluğun artışına bağlı olarak deniz suyunun yoğunluğu molekül viskozitesi, elektrik iletkenliği ve osmotik basıncı arttığı halde, spesifik ısı, donma noktası sıcaklığı ve ısı iletkenliği azalır. Bu nedenle salinite bir kimyasal özellik olmasına rağmen okyanuslardaki dağılışı fiziksel oseonografi içinde incelenir.

1) YÜZEY SUYU TUZLULUĞU

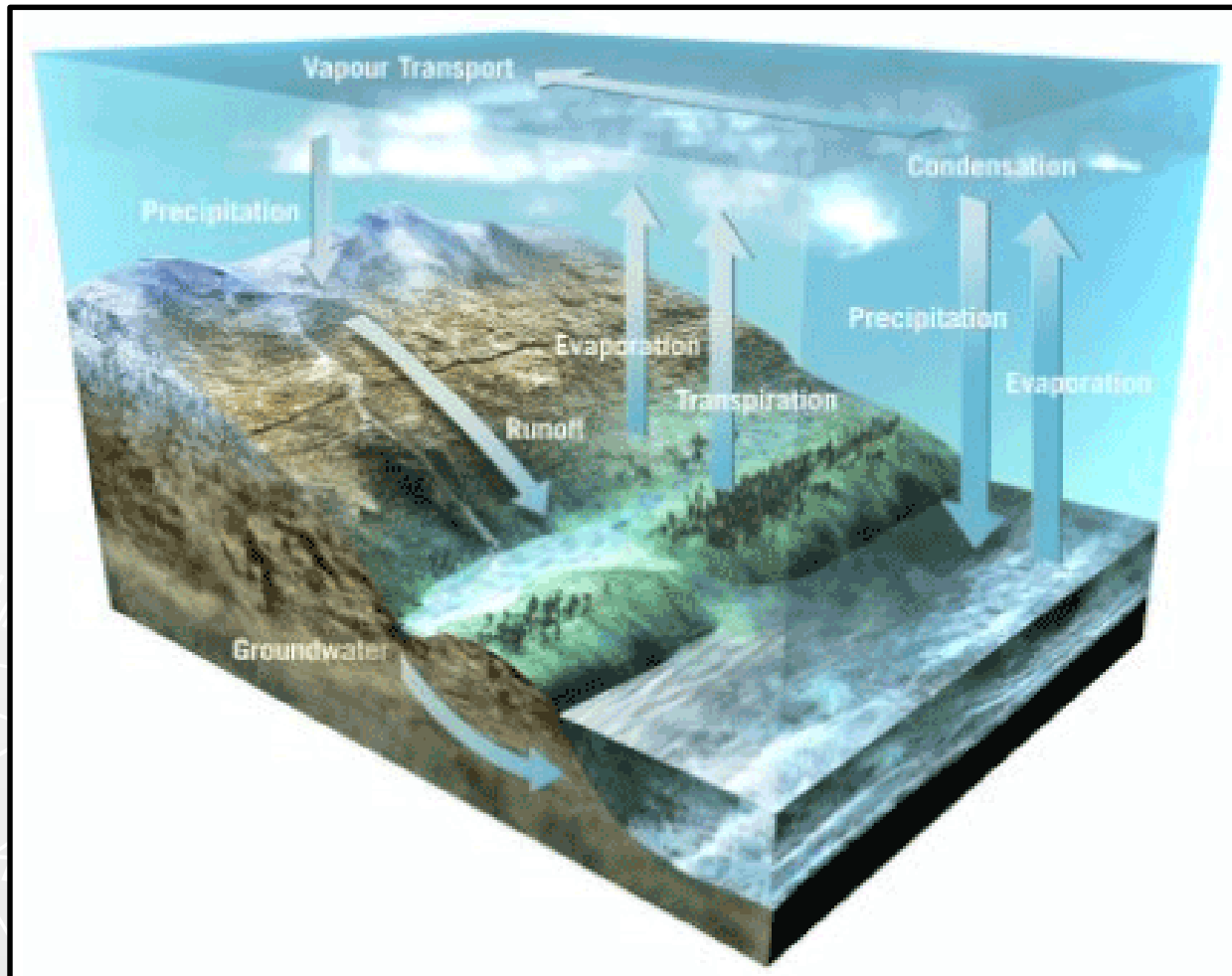
Okyanus ve denizlerin % 035 olarak bilinen yüzey tuzluluğu bu miktarı arttıran ve azaltan iki faktörün etkisindedir.

► Suların tuzluluk miktarını arttıran etmenler:

Buharlaşma, daha tuzlu sularla olan vertikal karışımlar, suların donması

► Suların tuzluluğunu azaltan etmenler:

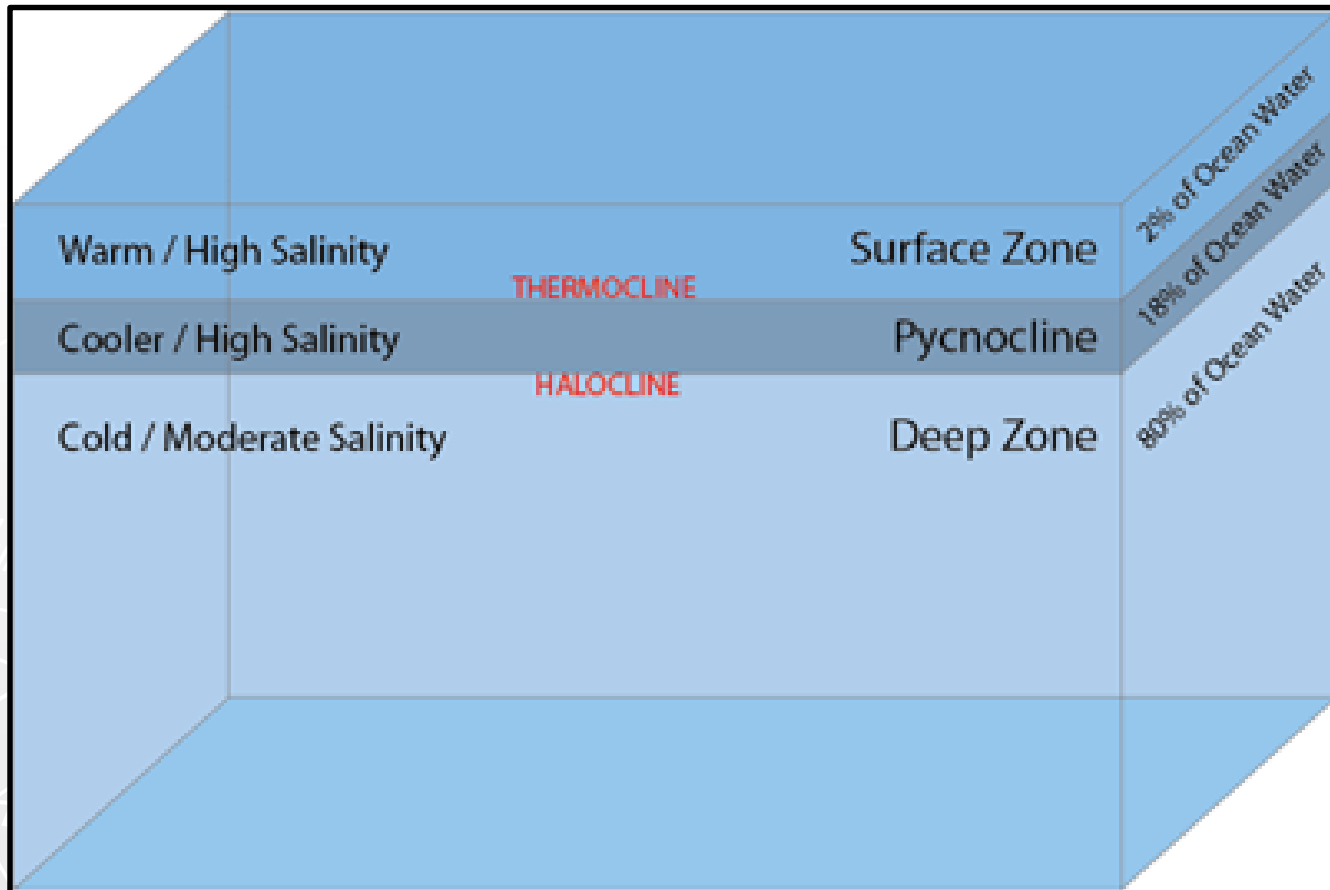
Yağışlar, daha az tuzlu sularla olan vertikal karışımlar, buzların çözülmesi, suların yüzey tabakalarındaki günlük tuzluluk değişimleri ya hiç yoktur veya çok az miktarlarda olmaktadır. Yine yüzey sularının tuzluluğunun mevsimsel değişimleri çok düşük olup ortalama % 0,05'i geçmediği gözlenmiştir.



TUZLULUK DERECESİNİN DERİNLİĞE BAĞLI DEĞİŞİMLERİ

Tuzluluğun derinliğe bağlı değişimleri sıcaklığa göre daha karmaşık ve daha düzensizdir. Tuzluluk yönünden de derinliğe bağlı 3 tabaka ayırt edilir. Bunlar:

1. YÜZEYSEL TABAKA: 30-40 m yi bulur. Su hareketlerinin etkisinde olan bir tabakadır.
2. HALOKLİN TABAKA: Yüzeysel tabakanın altında tuzluluk değişimlerinin önemli olduğu haloklin tabakası yer alır.
3. DERİN SU TABAKASI: Salinite değişimlerinin çok düşük düzeyde olduğu bir tabakadır. Bu tabakaların kalınlığı bölgesel olarak değişebilir.



TUZLULUĞUN ORGANİZMALARA ETKİSİ

Suların tuzluluğu, inorganik yiğışimlarda ve denizel organizmaların dağılışında rol oynar. Yine ortamdaki çözünmüş gazların absorbsiyon ve doygunluk katsayılarını, ortamın yoğunluğunu ve viskositesini değıştirmekle de organizmalar üzerinde etken olur.

Organizmaların tuzluluk derecelerine olan toleransları türlere göre değışir. Buna göre organizmalar:

- ▶ **EURİHALİN FORMLAR**
- ▶ **STENOHALİN FORMLAR** olmak üzere ikiye ayrılır.

- ▶ **EURİHALİN FORMLAR:** Geniş tuzluluk derecelerinde yaşayabilen formlardır. Eurihalin formlar, lagünlerde nehir ağızlarında med-cezir zonunda ve bentozda bulunur. Yurdumuzda yaşayan balıklardan özellikle Pisi, Kefal ve Yılan balığı Eurihalin formudur.
- ▶ **STENOHALİN FORMLAR:** Belli tuzluluk derecelerinde yaşayabilen formlardır.

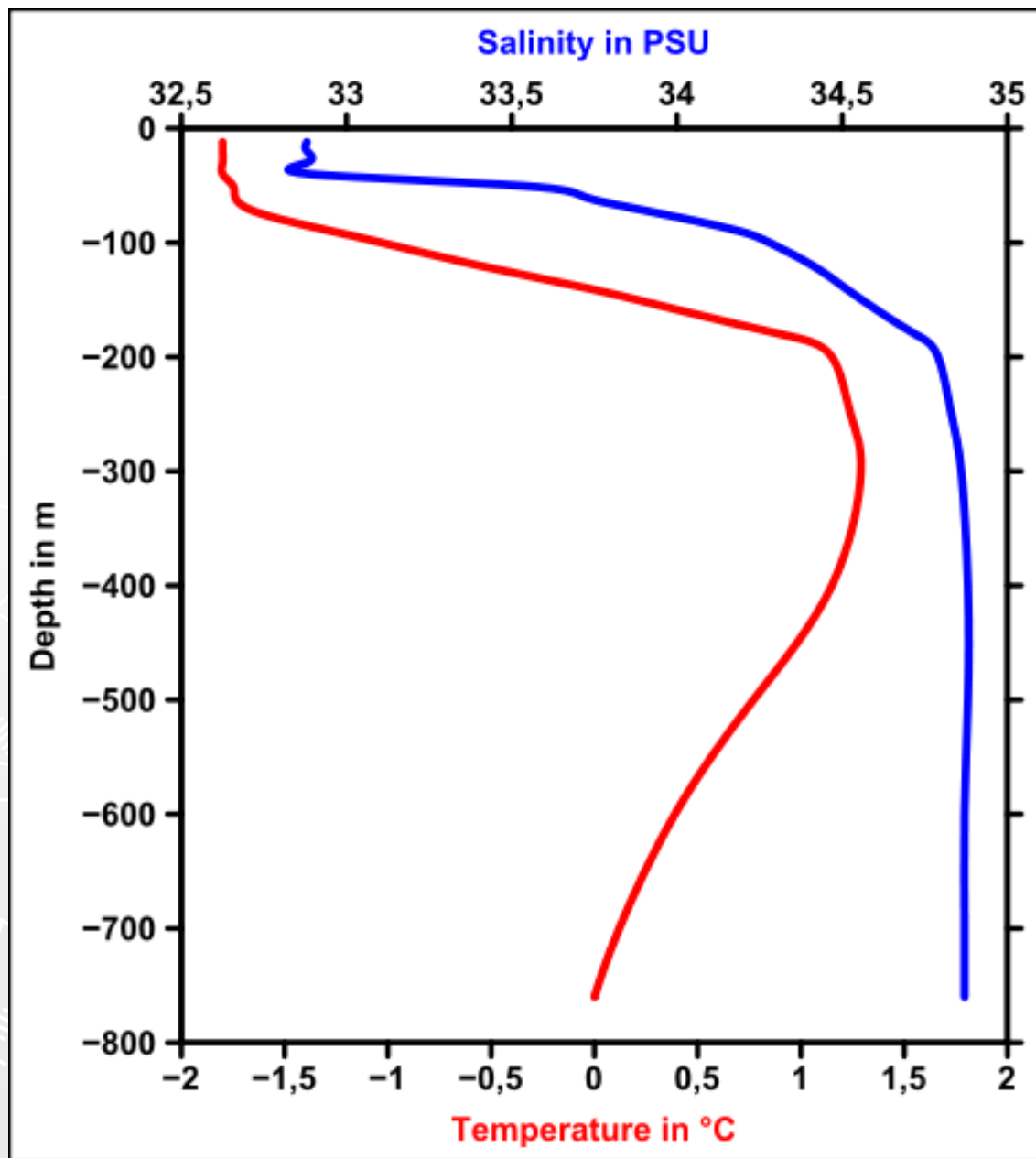
Ortamin tuzluluk derecesine bağlı olarak organizmaların boylarında, morfolojik ve anatomik yapılarında önemli değişiklikler olmaktadır. Farklı tuzluluk dereceleri hayvanların morfolojik yapılarında, deri türevlerinde kalkerleşme oranında, pigmentasyonda, vücut şekli ve üyeleri üzerinde değişimlere sebep olmaktadır

T-S DİYAGRAMI, SU TİPİ VE KÜTLESİ

Okyanuslardaki mevcut su kütlelerinin saptanması ve sınıflandırılması sıcaklık (temperature) ve tuzluluk (salinite) özelliklerine dayanılarak çıkartılabilir. Bu da Temperatür, Salinite veya T-S diyagramı adını verdiğimiz grafiklerden yararlanılarak gerçekleştirilir.

1. T-S DİYAGRAMLARI

T-S diagramlarının bir çok tipi mevcut olup bunlardan en yaygın olanı apsise salinite, ordinata temperatür veya apsise temperatür-salinite ordinata derinlik yazılarak elde edilen grafiklerdir. Bu grafiklerden yararlanarak çeşitli bölgelerdeki benzer sular saptanabilmektedir.

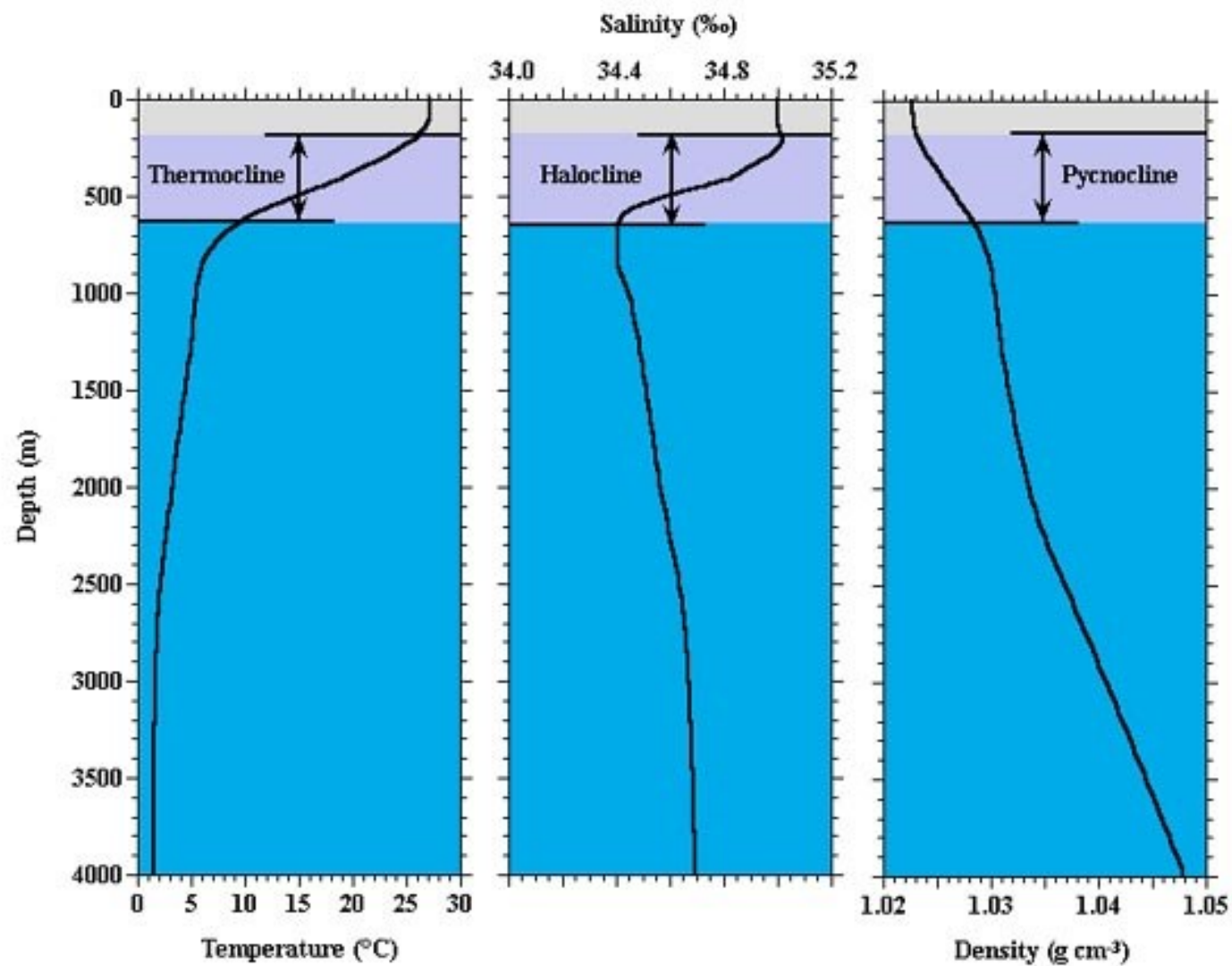


2. SU TİPLERİ VE SU KÜTLELERİ

Tuzluluk ve sıcaklık yönünden tekdüze özellikte olan, önemli miktarlardaki sular, Su Tiplerini oluştururlar. Su tipi T-S diyagramı üzerinde bir noktadan ibarettir. Okyanuslar devamlı olarak değişen farklı su tiplerinden oluşmuşlardır. Herhangi bir bölgede oluşan bu su tipi belli bir zaman için varlığını sürdürebilir ve bir süre sonra da diğer bir su tipiyle karışır. İki veya daha fazla su tipinin karışımı sonucunda **Su Kütleleri** oluşur.

T-S'nin ORGANİZMALAR ÜZERİNDEKİ ETKİSİ

Tuzluluk ve sıcaklığın tek başına bulundukları zaman ki etkileri ile, beraber bulundukları zamanki etkileri çok farklı bulunmuştur. Çeşitli sıcaklık dereceleri tuzluluğun organizmalar üzerindeki etkisini değiştirebileceği gibi, değişik tuzluluk dereceleri de organizmalar üzerinde sıcaklığın etkisini değiştirmektedir.



IV- BASINÇ, YOĞUNLUK VE VİSKOZİTE

1. BASINÇ

Sıcaklık ve tuzlulukla birlikte deniz suyunun fiziksel ve hatta bazı kimyasal özelliklerini etkileyen diğer bir faktörde basınçtır. Bütün sıvıların içinde sıvı moleküllerinin ağırlığı nedeniyle bir kuvvet oluşur. Birim yüzeyi dik olarak etkileyen bu kuvvete "**Hidrostatik Basınç**" denir. Basınç çeşitli birimlerle ifade edilirse de (bari din/cm²), bar (10⁶ bar), milibar, Osinografi'de tor (1 atm = 760 tor), desibar) en pratik birim desibar olup 1 m derinlikteki deniz suyunun cm² 'ye yaptığı basınç demektir.

Denizlerde derinliğe bağlı olarak hidrostatik basınç artmakta ve bu artış her m.'de yaklaşık 1 desibara eşit olmaktadır. Buna göre okyanuslardaki hidrostatik basınç 0-11.000 desibar arasında değişmektedir.

► BASINCIN ORGANİZMALARA ETKİSİ

Basınç horizontal yönde oldukça homojen bir dağılış gösterdiği için yüzey formları için önemli bir etken değildir. Ancak basınç derinliğe bağlı olarak düzenli bir artış gösterdiğinden, derin deniz formları ve vertikal yönde yer değiştiren formlar için etkili bir faktördür. Türlerin basınç değişimlerine karşı toleransları farklıdır. Bazı türler basınç değişimlerinden etkilenmezler ve rahatlıkla uyum gösterirler. Böyle türlere **EURİBAT FORMLAR** adı verilir. Orta derinlikte yaşayan türlerin çoğu bu gruba dahildir. Bazı türler ise belli basınçlarda yaşamlarını sürdürürler. Bu türlere de **STENOBAT FORMLAR** adı verilir.

Sahil formları ile derin deniz formları bu gruba girerler. Bunlarda kendi sığlarında; POLİSTENOBAT FORMLAR ve OLİGOSTENOBAT FORMLAR olmak üzere ikiye ayrılırlar.

POLİSTENOBAT FORMLAR: Sadece yüksek basınçta yaşayan organizmalardır. Derin deniz diplerinde yaşayan organizmalardır.

OLİGOSTENOBAT FORMLAR: Sahilde yaşayan organizmalar.

Organizmalar alıştıkları basıncın altında ve üstünde yaşamaya zorlandıklarında boylarında morfolojilerinde ve anatomik yapılarında değişiklikler olduğu saptanmıştır. Bitki ve hayvanların üreme ve gelişiminde de basıncın etkili olduğu gözlenmiştir. Her organizmanın üreme hücrelerinin gelişebilmesi için basınca gereksinim duydukları ve bunların açılma süresinin basınçla değiştiği saptanmıştır.

2. YOĞUNLUK

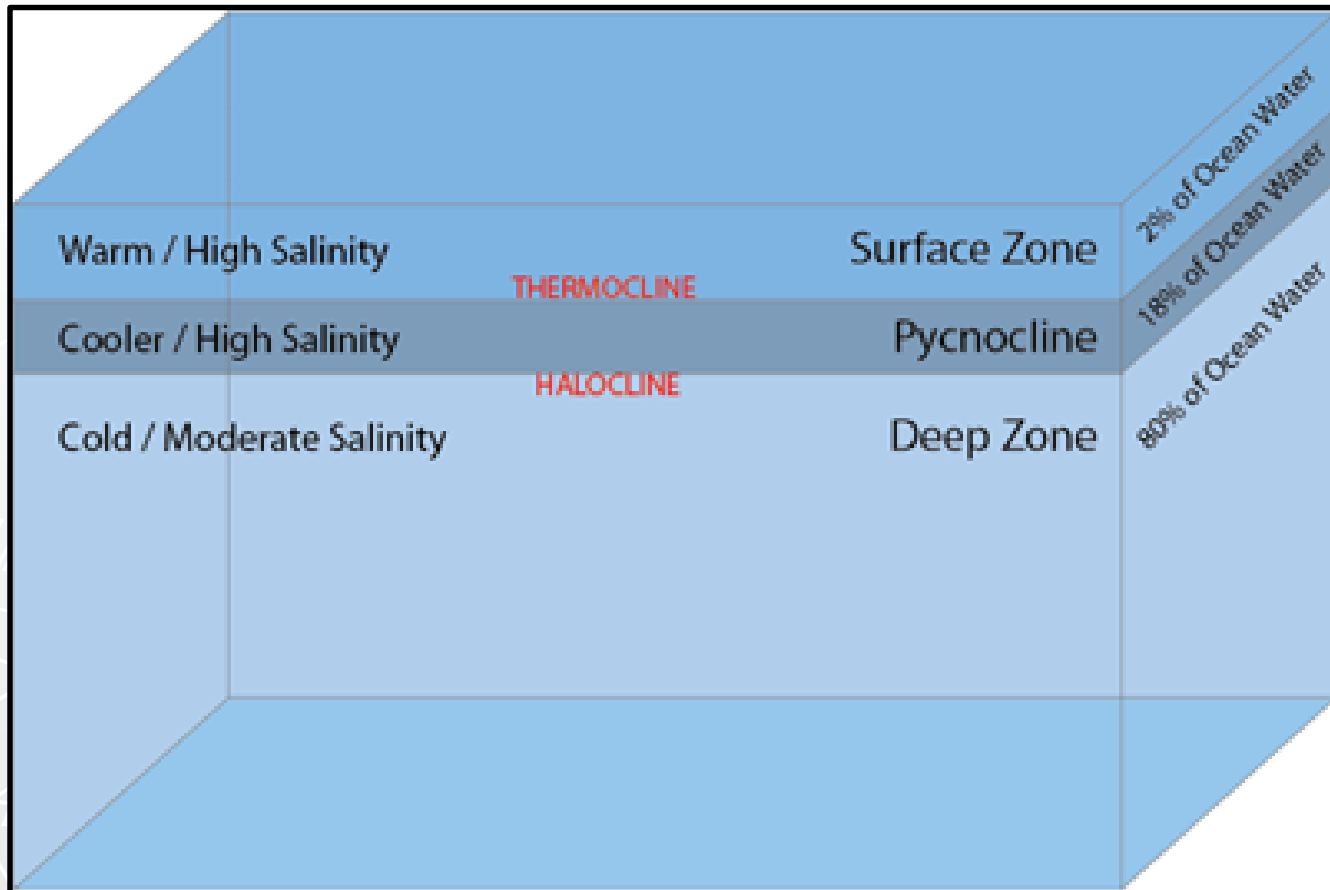
Bir cismin kütlesinin birim hacmine oranına **YOĞUNLUK** denir.

Deniz suyunun yoğunluğu sıcaklık, tuzluluk ve basıncın etkisine bağlı olarak değişen fiziksel bir özelliktir. Su yoğunluğunun değeri, tuzluluk ve basınç değerinin artışına paralel olarak arttığı halde, sıcaklık artışına paralel olarak azalır. Bu üç faktörün etkisinde kalarak okyanus ve deniz sularının yoğunluğu yöresel ve derinliğe bağlı olarak değişmektedir.

Yüzey sularının yoğunluğu kutup bölgeleri ve salinite değişimlerinin yüksek olduğu bazı kıyı bölgeleri dışında sıcaklığın etkisindedir.

► YOĞUNLUĞUN DERİNLİĞE BAĞLI DEĞİŞİMLERİ

Okyanus ve deniz sularının yoğunluğu derinliğe bağlı olarak artış gösterir. Bu artış düzenli değildir. Önce yavaştır, belli bir derinlikten sonra ani olarak yükselir. Bu tabakaya **PİKNOKLİN TABAKASI** denir. Bu tabaka 1000 m'ye varan kalınlığı ile okyanus hacminin yaklaşık % 20'sini oluşturur. Piknoklin tabakasının üzerinde **YÜZEY TABAKASI** yer alır. Yüzey tabakası yaklaşık 100 m kalınlığındadır ve okyanus hacminin % 2'lik bölümünü oluşturur. Piknoklin tabakasının altında **DERİN SU TABAKASI** yer alır. Bu tabakada yoğunluk artışı oldukça ağır gelişir.



► YOĞUNLUĞUN ORGANİZMALARA ETKİSİ

Su yoğunluğu bu ortamda yaşayan organizmalar üzerinde direkt ve indirekt olmak üzere iki şekilde etki gösterir.

İndirekt etki yoğunluk farkından ileri gelen akıntıların etkisi ile kendini gösterir. Akıntılar hem planktonik organizmaların, hem de suda çözünmüş ya da asılı halde bulunan maddelerin yerini değiştirerek organizmalar üzerinde etkili olur. Yoğunluğun direkt etkisi ise özellikle suda asılı halde duran (Plankton) veya yüzmeye zorunlu olan (Nekton) pelajik formlar üzerindedir. Bu yüzden denizel organizmaların hücre protoplazmasının yoğunluğu deniz suyununkinden daha düşüktür. Bu şekilde bu canlılar suda daha kolay yüzerler. Bazı türlerde yüzmeyi kolaylaştıracak bazı yöntemler geliştirmişlerdir. Örneğin: Bazı organizmalar hücre arası boşluklarında yağ damlacıkları içerir, bazı organizmalarda gaz dolu tüpçükler bulunur. Balıklarda yüzmekeseleri vardır.

3. VİSKOZİTE

Viskozite : Bir sıvı içindeki moleküllerin, çekim ve sürtünme kuvvetleri nedeniyle akma eğilimine karşı gösterdiği iç dirence "**Viskozite**" denir. Gerçek sıvılar ve gazlar akışları sırasında içte ve dışta olmak üzere iki sürtünme kuvvetiyle karşılaşmaktadırlar. Dış sürtünme sıvı ile akışını sınırlayan yüzey arasında olduğu halde, iç sürtünme sıvının kendi molekülleri arasında oluşmaktadır. İşte bir sıvının kendi molekülleri arasında oluşan sürtünmeye **Viskozite** veya **Moleküler Viskozite** denir. Sıcaklık arttıkça viskozite azalır. Suyun viskositesinin yüksek olması akmayı sınırlar. 0 °C'de viskozite 1 iken, 2,5 C 'de hemen hemen yarıya iner. Viskozitede suda erimiş minerallerin az da olsa etkisi vardır. Deniz suyunun viskozitesi tatlı suya göre biraz daha fazladır.

Denizlerde moleküler viskoziteden başka bir de **Girdaplı (Turbilloner) Viskozite** vardır. Her iki olay da denizlerdeki fiziksel, kimyasal ve biyolojik olayları etkileyebilen sonuçlar yaratır. Viskozite katsayısı sıcaklık ve basınç artışına paralel olarak net bir şekilde azaldığı halde, tuzluluk artışına paralel olarak az da olsa artmaktadır.

V- OKYANUS BUZLARI VE DAĞILIŞLARI

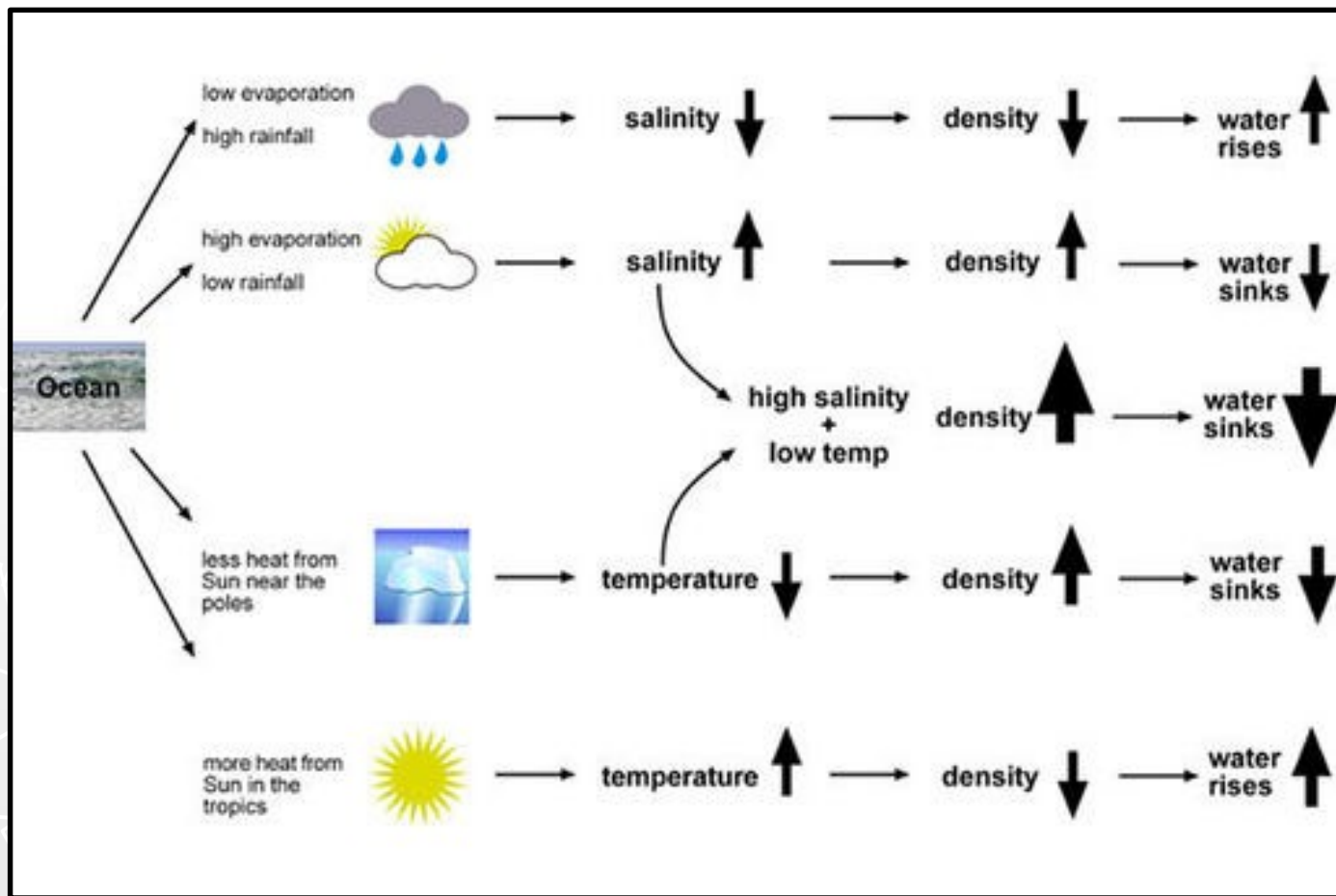
Soğuk bölgelerin okyanus ve denizlerinde görülen buzlar; denizel, karasal, göl ve nehir kökenli olabilir. Denizel buzlarla diğer kaynaklardan gelen buzlar arasındaki başlıca fark deniz suyunun tuzlu oluşudur. Denizel kökenli buzların oluşumu bir çok faktörün etkisinde olmakla birlikte tuzluluk ve derinlik bu faktörlerin başında gelir.

Yüzey sularının düzensiz hareketleri sonucu birbirine sürtünen plaklar yuvarlaklaşır ve çapları değişen diskleri oluşturur. Bunlara **DİSK BUZ** adı verilir. Sahil ve körfezlerdeki sığ sularda, yüzey sularının donması sonucu oluşan katı buz tabakalarına **SABİT BUZ** denir. Sahil zonunda ve dış sahilde oluşan buzlar çeşitli etkilerle kırılarak oluşum bölgelerinden uzaklara taşınırlar. Bu taşıma sırasında farklı şekil ve boylardaki buzlar birleşebilir veya tekrar kırılabilir.

Bu etkiler sonucu **BUZ KÜTLELERİ** oluşur. Buzullardan kopmuş ve denizde yüzer durumda çok çeşitli şekillerde buzlara rastlanmaktadır. Bunların en önemlisi **buz dağı** adı verilen iri yapılı buzlardır. Buz dağlarının şekli çok değişken olup, Arktik ve Antarktik buz dağlarının şekli daima birbirinden farklıdır.

Diğer Fiziksel Özellikler

- ▶ Deniz suyunun optik özellikleri
- ▶ Deniz suyunun akustik özellikleri
- ▶ Termik genleşme
- ▶ Deniz suyunun sıkışabilirliği
- ▶ Deniz suyunun donma noktası
- ▶ Deniz suyunun spesifik ısısı





Teşekkürler...