

BÖLÜM 7

- **GÖL SUYUNUN KİMYASAL ÖZELLİKLERİ (ÇÖZÜNÜMÜŞ MADDELER)**
-
- **GÖLLERDE EKOLOJİK BÖLGELER**

Organik Maddeler

- Doğal sularda organik maddeyi sestondaki canlılarla, çözünmüş ve asılı duran parçacıklar oluşturur.
- Çözünmüş organik maddelerin tümü canlıların metabolik artıklarından ve ölmüş organizma ayrışmasından kaynaklanır.

- Bu organik maddelerin başlıcaları; organik fosfor, organik azot, organik karbon, protein, karbonhidrat, amino asit, organik asit ve vitaminlerdir.
- Tatlı suda çözünmüş halde bulunan organik maddeler allohton veya otokton kökenlidir.

- Nehir suyunun içerdığı çözünebilir organik maddeler (20 mg/lt Karbon) humik maddelerden ve topraktaki bitkisel ürünlerin ayrışmasından oluşur.
- Oksidasyona çok dayanıklı olan humik maddeler sahil sularının sarımsı görünümüne neden olur.

Otokton kökenli organik maddeler ;

- Ölmüş sucul canlıların (bitki-hayvan) ayrışmasından,
- Alglerin fotosentezle ürettikleri bileşiklerin bir kısmını suya bırakmalarından,
- Fitoplanktonun hücre dışına saldığı metabolizma ürünlerinden,
- Zooplankton ve diğer tatlı su canlılarının boşaltım maddelerinin suda çözünmesinden kaynaklanır.

- Göllerde organik madde litrede 0.1 ila 50 mg arasında değişir. Ortalama 12.8 mg/lt kadardır.
- Organik madde miktarı ve niteliği derinlik ve mevsime bağlı olarak fazla değişiklik göstermez.
- Hipolimniyonda çözünmüş oksijen fazlaca değiştii halde bunun çözünmüş organik maddeye pek etkisi olmaz.

- Bir çok gölde yapılan incelemelerden; organik maddece fakir göllerin karbon içeriğinin litrede 1-2 mg kadar olduğu saptanmıştır.
- Total organik maddenin %73'ten fazlası karbonhidrat ve %24'ü proteindir.

C- Organik Maddeler

- Daha zengin göller litrede %26'ya kadar karbon kapsar ve total organik maddenin %90'ı karbonhidrat ve %10'u proteindir.
- Total organik madde arttıkça protein içeriği azalmaktadır. Organik maddece fakir göllerde (otokton madde az) sestona ait organik madde miktarı toplam organik maddenin %16'sı kadardır.
- Daha zengin göllerde seston total organik maddenin %4'ünü kapsar.

- Bu incelemelerin sonucuna göre; göllerde kısmi organik madde bir noktaya kadar çözünmüş organik maddenin artması ile artmaktadır.
- Ancak bu noktadan sonra organik madde artsa dahi sestonun artmasını sağlayamaz. Bu ilişki otokton organik maddenin gölün verimliliğine önemli ölçüde katkısı olmadığını gösterir.

- İç sularda esmer renge neden olan **humik maddeler** ya topraktaki bitkisel maddelerin çürümesinden veya otokton bitki artıklarından kaynaklanır.
- Humik maddelerin sucul habitatlarda ekolojik önemleri tam olarak bilinmemekle beraber sudaki organik madde miktarının büyük bir kısmını oluştururlar.
- Distrof göllerde 50 mg/lt dolayında olabilir.

- Bir anlamda humik maddeler tatlı su ve denizlerin su ve sedimanlarındaki ölü maddenin başlıca kaynağıdır.
- Humik maddeler çoğunlukla bitkisel maddelerden (lignin selüloz, protein, yağ) çıkan polimerik bir kısımdır.
- Bunlar çürümeye dayanıklıdır. Karışımında - COOH (karboksil) radikalleri bol olarak, bulunduğundan bunlara humik asitler denir.

- Gölün rengi organik madde kaynağı ile ilgilidir.
- Sığ sudaki bitki artıklarından çıkan allohton materyal bataklığın koyu esmer renkte olmasında başlıca etkindir.
- Otokton maddeler başlıca plankton çürümesinden sağlanır. Bu sular nispeten renksizdir.

- **Renk ve organik madde kaynağı plankton verimi ile de ilişkilidir.**
- Önemli ölçüde allohton madde kapsayan renkli sularda plankton total organik maddenin az bir kısmını (%3 'ü kadar) kapsar.
- Az allohton madde karışan renksiz sularda organik maddenin 1/4'ü planktondur.
- Deniz suyu genellikle litrede takriben 2 mg karbon ve 0.2 mg organik azot kapsar.

- Bakteriyel faaliyetlerle ölü bitki ve hayvanların parçalanması sonucu eriyebilir organik bileşikler ayrılır. Örneğin bir yeşil alg olan *Scenedesmus*'un bozulması esnasında başlangıçta eriyebilir organik karbon ve azotun çabucak arttığı izlenmiştir.

- Çürüme sonunda meydana gelen organik madde dayanıklı sarı organik maddelere benzer bulunmuştur.
- Yapılan çalışmalar yeni oluşan fotosentez ürünlerinin azalmasının fitoplankton tarafından yenmesi sonucu olduğunu göstermiştir.



Scenedesmus sp

© 2011/Mark Powers (uploaded by Danny Cohen/Collin Eberly/Peter)

- Göllerin litoral bölgelerinde, su içi çiçekli bitkilerden *Najas* ve *Scirpus* gibi bazılarının suda önemli bir çözünmüş organik madde kaynağı olduğu saptanmıştır.
- Bundan başka zooplanktonun boşaltım ürünleriyle suya organik ve anorganik fosfor bileşikleri sağlandığı gibi, çürüyen sucul canlılardan da çözünmüş organik azot sağlanır.



Najas guadalupensis



Scirpus lacustris

- Alglerin bir çoğu bir ölçüde heterotrofiktir. Çözünmüş ve organik maddelerden karbon ve enerji kaynağı olarak yararlanabilirler.
- Flagellatlardan yeşil *Chlamydomonas mundana* oksijensiz lağım sularında azalmadan yaşamını sürdürür. Bu canlının fotosentezle ürettiği az miktardaki oksijen, asetat absorpsiyonunda oksijen harcanmasını karşılayamaz.

- *C. mundana* asetatı sindirmek için ışıktan yararlanır ve bu bakımdan bir algden çok fotosentez yapan bakteriye benzer.



Chlamydomonas sp.

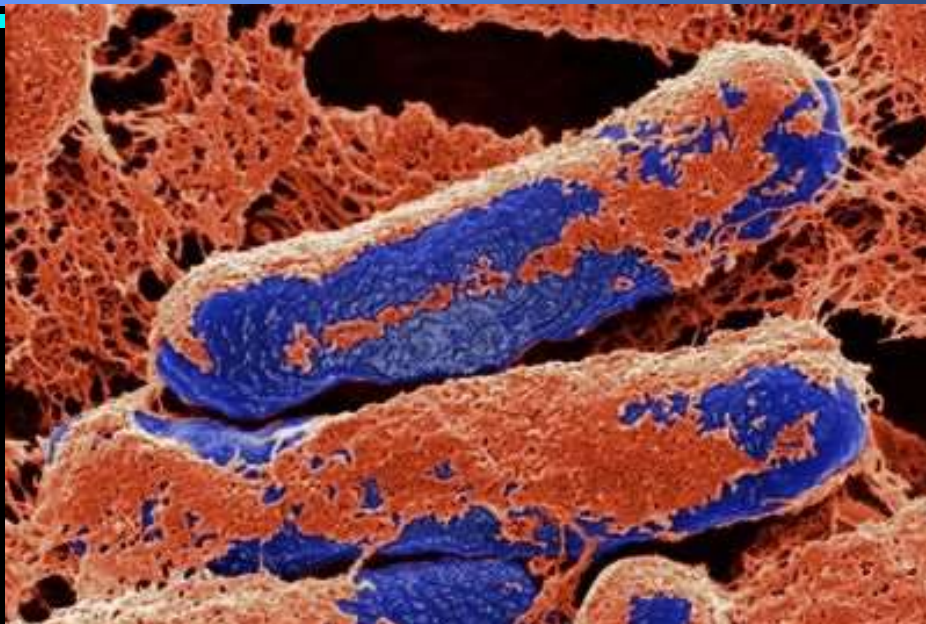
- *Oscillatoria agardhii*' de ^{14}C 'la yapılan deneyler bu canlının asetat ve glukozu aldığını göstermiştir. Bu bakımdan bazı göllerde pozitif heterograd oksijen eğrisi oluşmasına neden olabilen bir türdür.



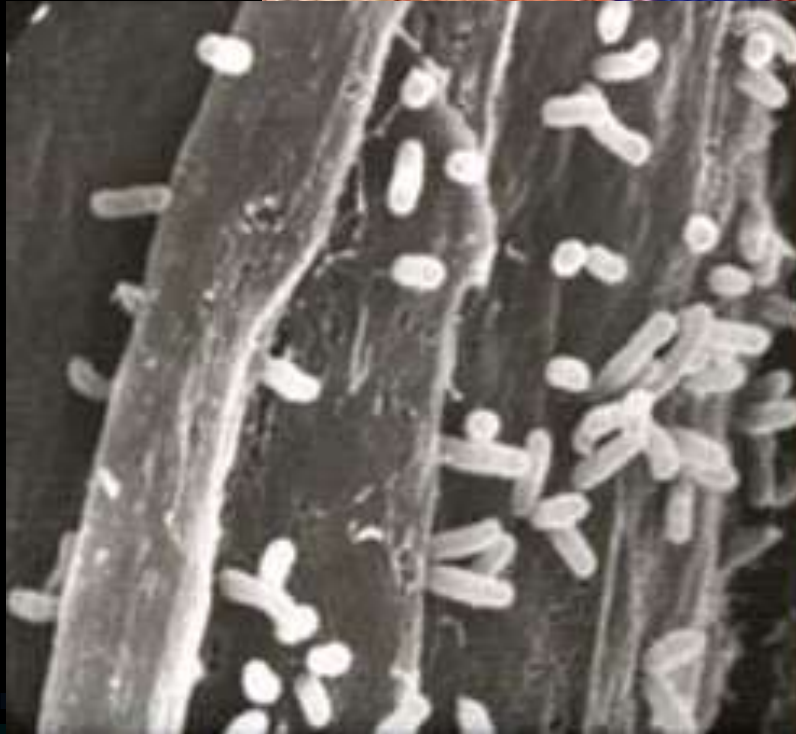
Vitaminler

- Bir çok yüksek bitkinin vitamine gereksinimi olmamasına rağmen pek çok alg büyümeyi etkileyen maddelere gereksinim duyar.
- Algler için üç vitamin esastır. Bunlar göl suyunda bulunan **biotin (H)**, **tiyamin (B1)** ve **kobalamin (B12)**'dir.

- Bazı anaerobik bakteriler (*Clostridium*, *Rhizobium*) mavi-yeşil alglerde ve Euglenophyta'da vitamin, ribonükleotid reduktazın bir tek tipi için koenzim görevi yapmaktadır. Bu enzim hücre bölünmesi için gereklidir.
- Diğer bazı canlılar demirli redüktazlara sahip olduğundan vitamin B12'ye ve buna bağlı olarak kobalta bağımlı değildirler.

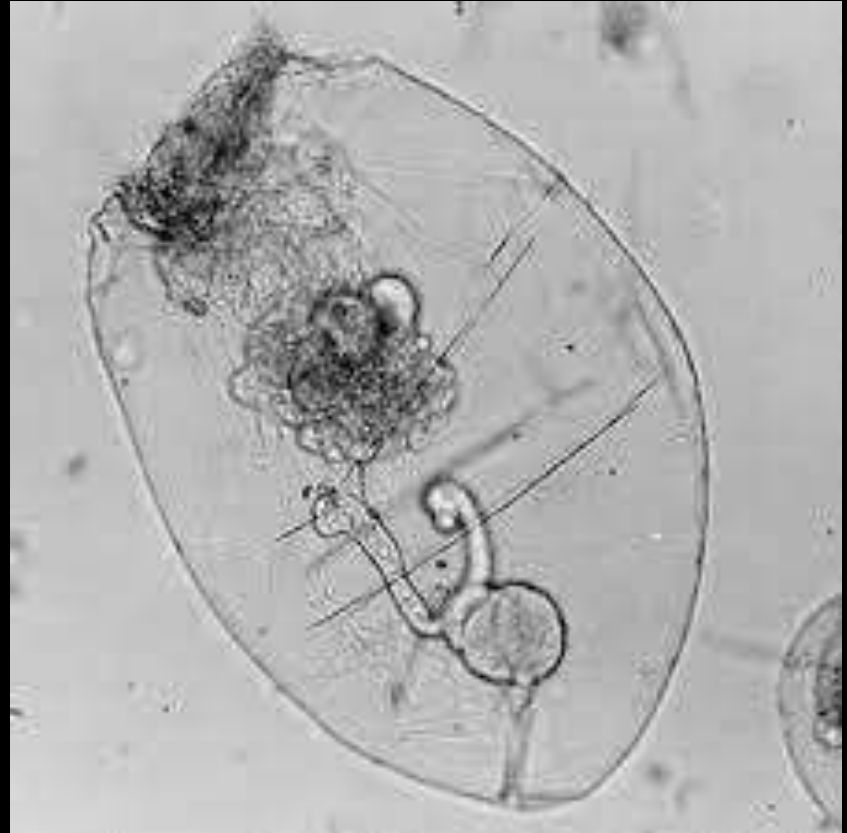


Clostridium sp



Rhizobium sp

- Büyük bir predatör rotifer olan *Asplanchna* alfa tokoferole (Vit-E) duyarlıdır.
- *Asplanchna sp*, E vitaminini alglerle beslenen avından sağlar.





Asplanchna

GÖLLERDE EKOLOJİK BÖLGELER

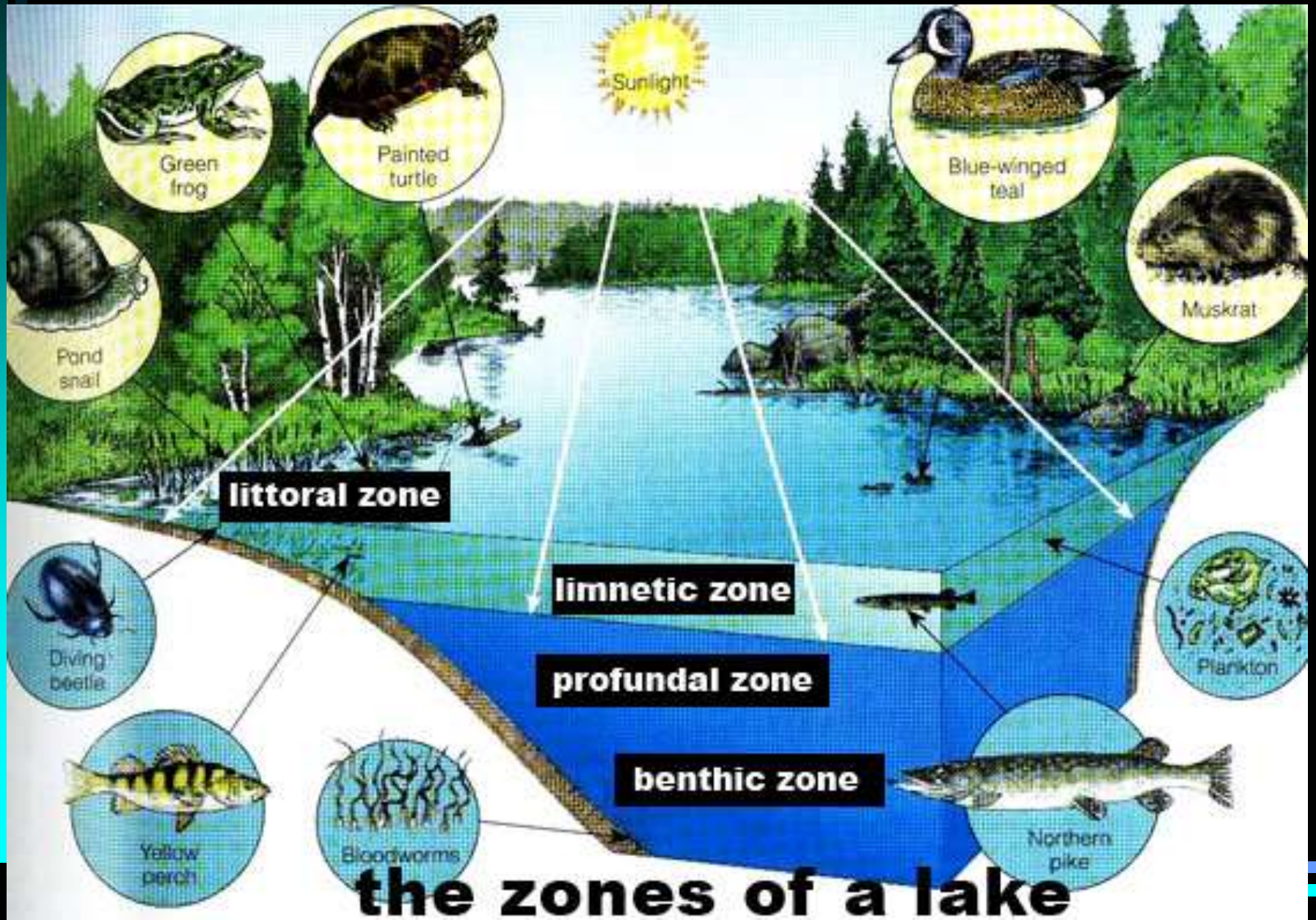
- Göller ekolojik olarak başlıca;

–bentik

– limnetik

olmak üzere iki bölgeye ayrılarak incelenir.

GÖLLERDE EKOLOJİK BÖLGELER



GÖLLERDE EKOLOJİK BÖLGELER

1- Littoral Bölge:

- Suyun kara ile birleştiği kısımdan köklü (çiçekli) su bitkilerinin kaybolduğu derinliğe kadar uzanır.
- Bu bölgede dalga hareketleri nedeniyle erozyon olduğundan dip oldukça büyük taş, çakıl vb. maddelerle kaplıdır.

- Ayrıca iyi ışık aldığından çiçekli sucul bitkiler boldur.
- Çok dalgalı büyük göllerde sucul tohumlu bitkiler bulunmaz. Sadece dibe bağımlı veya serbest yaşayan algler vardır.

- Littoral bölgede çok çeşitli habitat ve ekolojik niş bulunduğundan yaşayan canlı sayısı da diğer bölgelerdekinden daha fazladır.
- Bu bölgede yaşayan su bitkileri genellikle kıyıdan derinlere doğru belli bir sıra içinde gelişir, kıyıya en yakın kısımda *Scirpus* (saz), türleri *Thypha* (kamuş) ve *Juncaea* (hasır sazları) gibi su üstü bitkileri görülür.

- Bitkilerin gövdelerinin suyun üzerine çıktığı bu bölgeye **üst littoral** bölge denir. Bu bitkiler sudaki mineral ve diğer elementleri ve havanın CO₂'ini kullanarak besin sentezi yaparlar.



Scirpus sp.



Typha sp.



Juncus sp.

Şekil 3.37. Üst littoral bölge su bitkisi örnekleri.

- Biraz daha derinde sadece yaprakları su yüzüne çıkabilen *Nymphaeaceae*, *Lemna* (*Su mercimeği*), *Azolla* (su eđreلتisi) gibi yüzücü yapraklı bitkiler yaşar, bu bölgeye de orta littoral adı verilir.
- Bu bölgedeki bitkilerin yaprakları su yüzünde yaygın olduğundan geniş bir bitki kemeri oluşturarak güneş ışınlarının su içine girişini kısmen engellerler.



Nympha sp



Lemna sp



Azolla sp

- Daha derinlerde ise gövde ve yaprakları dahil hiç su yüzeyine ulaşamayan *Potamogeton*, *Elodea*, *Ceratophyllum*, *Chara* gibi su altı bitkileri bulunur. Bu bölgeye de alt littoral denir.
- Bu bölgenin bitkilerinin kökleri toprağa gömülmüştür. Su yüzüne ulaşamayan ince yaprakları suda erimiş maddeleri almaya uygun yapıdadır.



Potamogeton sp



Chara sp



Elodea sp

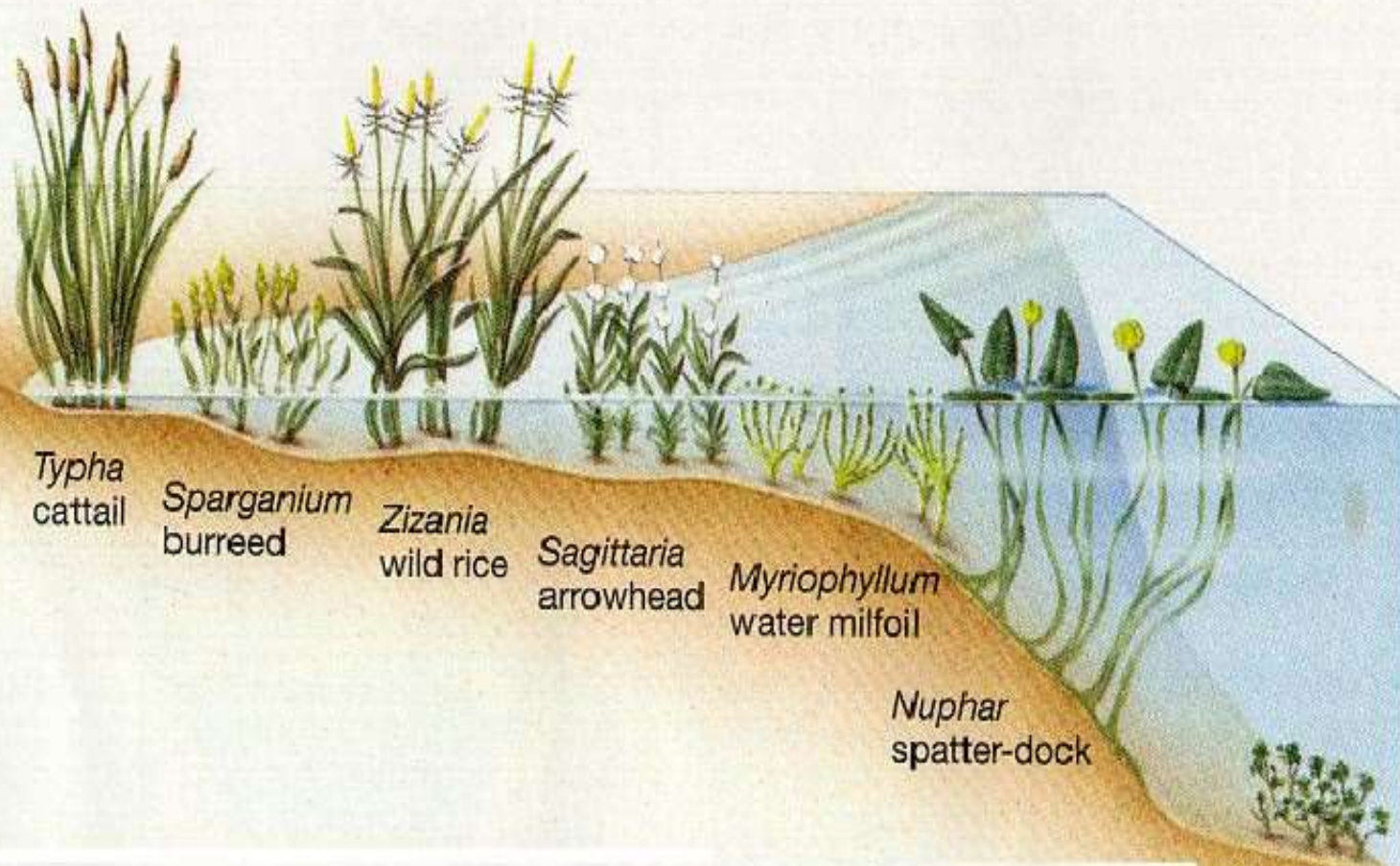


Figure 51-15 The littoral zone of a lake (or a large pond or a riverbank). Note the changes in vegetation with water depth. (*Chara* is an alga; all other vegetation are flowering plants.)

Chara
muskgrass



AMACOY GÖLÜ

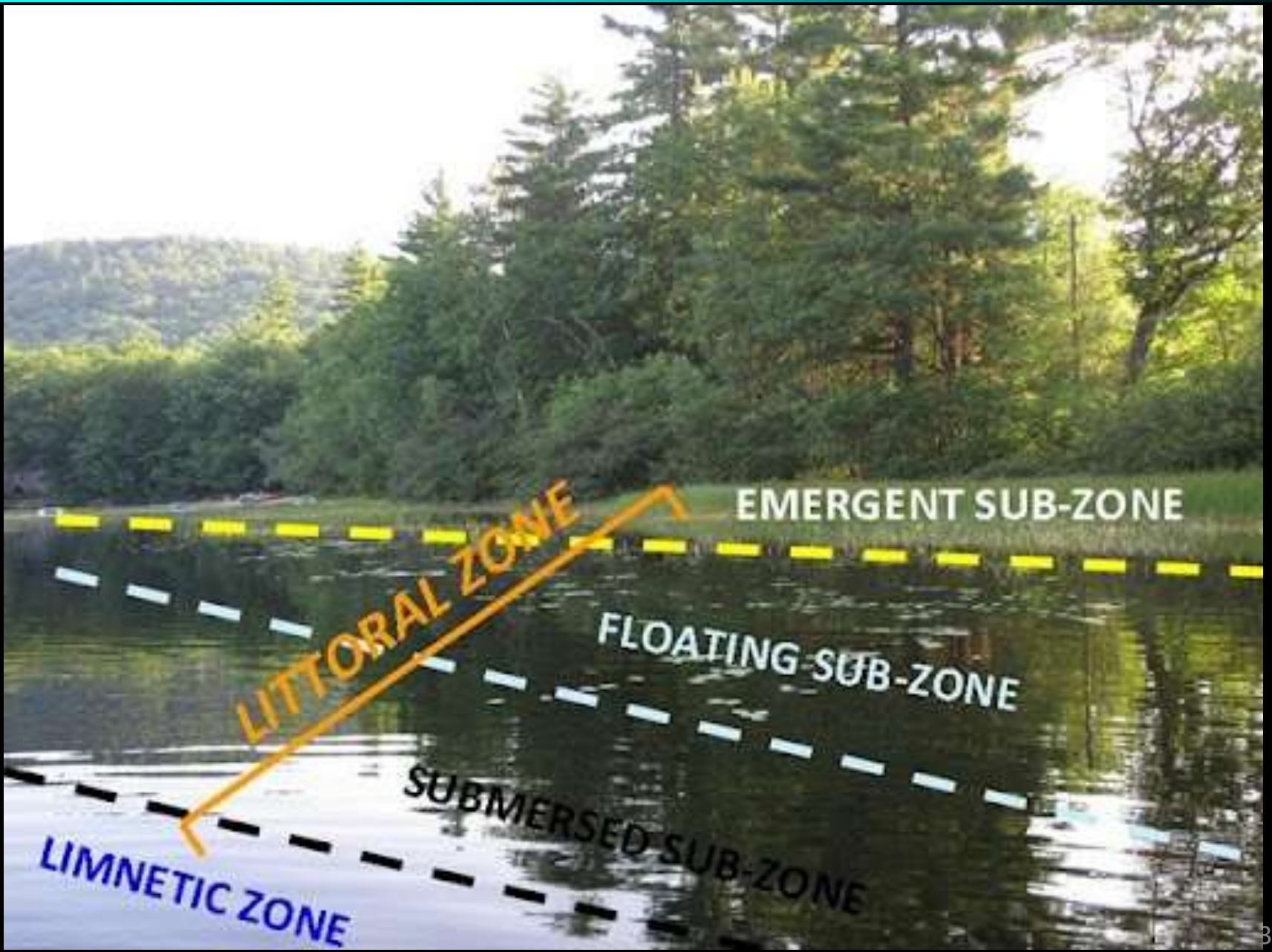
- Littoral bölgenin genişliği, derin ve verimsiz göllerde çok dar olduğu halde sığ göl ve göletlerde geniş bir alanı kaplar.
- Littoral bölgenin genişliği gölün verimliliği konusunda bir fikir verebilir.



2-Sublittoral Bölge

- Littoral bölge ile profundal arasında geçit oluşturur.
- Dip eğimi fazla ve daha ince maddelerden yapılmıştır.
- Işık littoral bölgeye göre daha azdır.

- Oksijen, canlıların yaşaması için yeterlidir. Littoralde yaşayan gastropodların ölmeleri sonucu kabukları bu bölgede birikerek tabakalar oluşturabilir.
- Rüzgar ve dalga bu bölgede de kısmen etkilidir.
- Habitat olarak littoral bölgeye göre daha az canlı barındırır.



EMERGENT SUB-ZONE

LITTORAL ZONE

FLOATING SUB-ZONE

SUBMERSED SUB-ZONE

LIMNETIC ZONE

3- Profundal Bölge (Derin Bölge)

- Sublittoralden başlayarak derinlere doğru tüm göl dibini kapsar.
- Üzeri çok ince çamurla kaplıdır. Çok az veya hiç ışık almaz. Su sıcaklığı tekdüzedir.

- Bazen oksijen çok azalır. Buna karşılık metan, karbondioksit ve karbonik asit miktarı artar, dolayısıyla pH yükselir.
-
- Profundal bölge çürüme olaylarının yoğun olduğu bir kısımdır.

- Profundal kuşakta yaşayan canlıların çoğu oksijeni az olan habitatta yaşamaya uymuştur. Oksijensiz koşullarda yaşayan bazı bakteriler de bu bölgelerde bulunur.



Chaoborus sp.



Tubifex sp.



Chironomus sp.



Pisidium sp.



Musculium sp.



Lacustre
(mollusk)

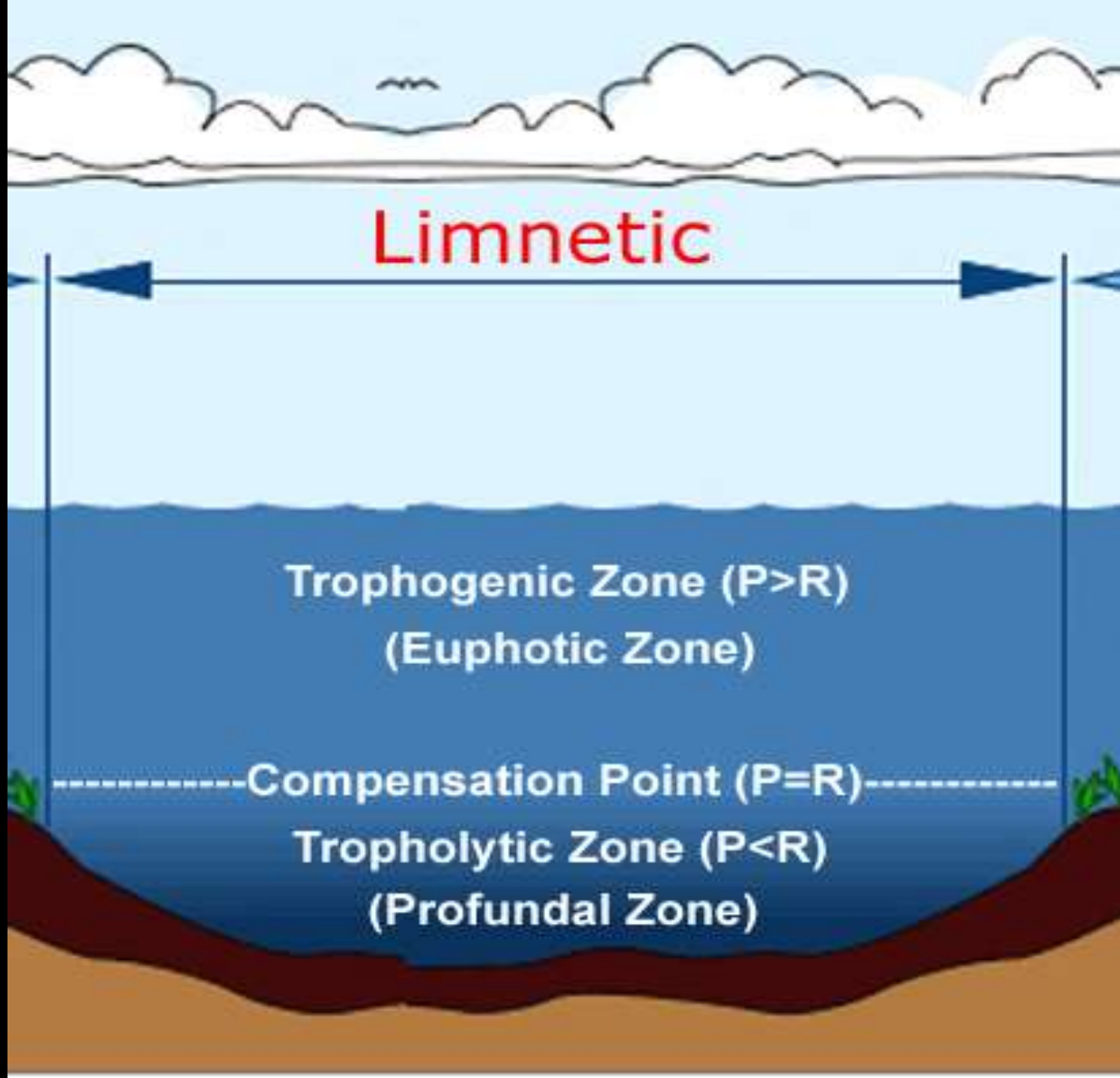
Şekil 3.40. Profundal bölge canlıları.

Limnetik (Pelajik) Bölge

- Su bitkilerinin bittiği yerden başlayan dip ve kıyı ile ilişkisi olmayan açık su bölgesine **limnetik veya pelajik** bölge denir.
- Bu kısımda suda serbestçe yüzen veya sürüklenen pek çok mikroskobik bitki ve hayvan grupları yaşar.

Limnetik (Pelajik) Bölge

- Bunlara plankton veya pelajik canlılar denir. Pelagos adı da verilen pelajik canlılar suda pasif hareket edenler (plankton), aktif hareket edenler (nekton) ve su yüzeyine bağımlı olanlar (nöston) olmak üzere üç gruba ayrılabilir.



Limnetic

**Trophogenic Zone (P>R)
(Euphotic Zone)**

-----Compensation Point (P=R)-----

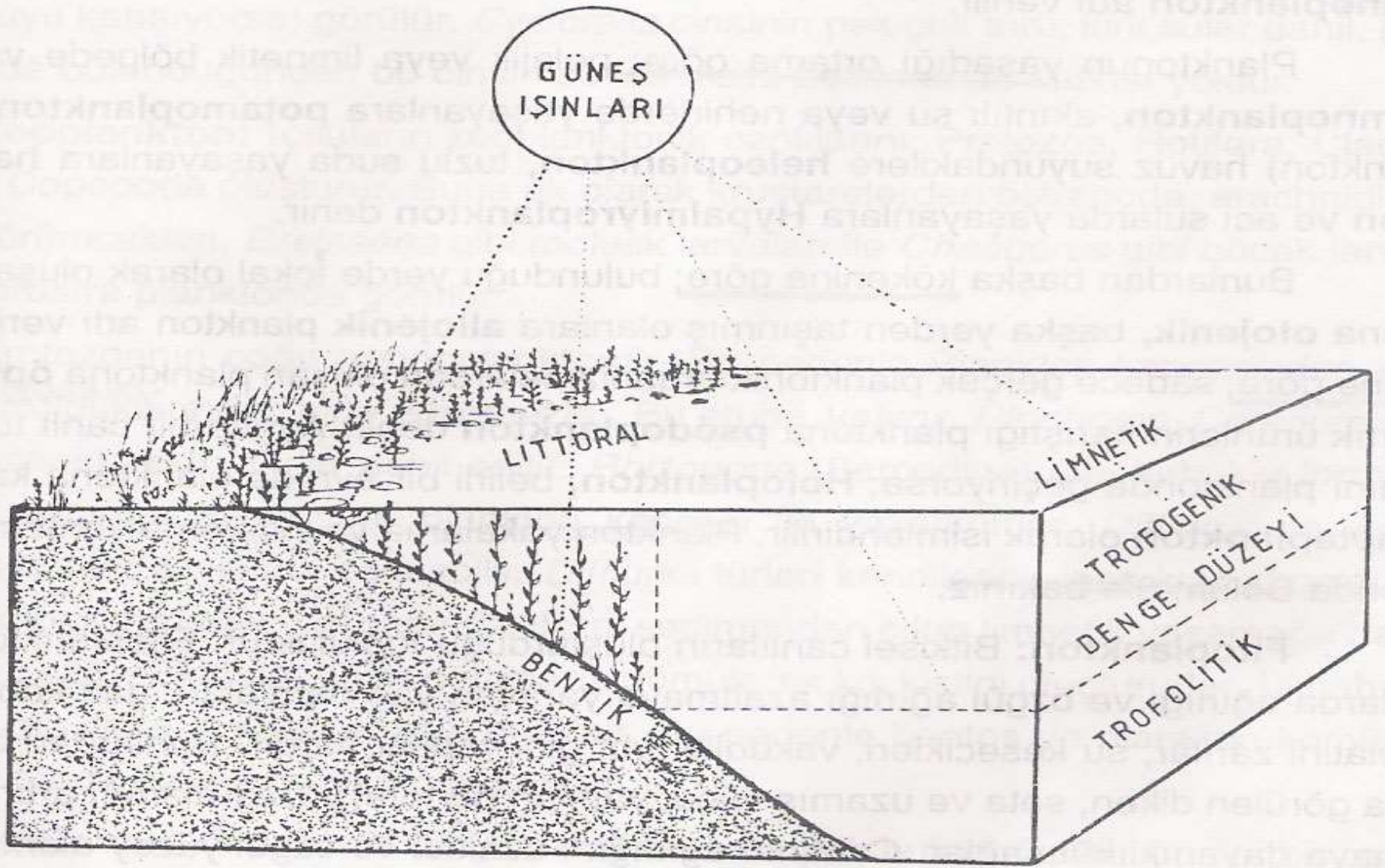
**Tropholytic Zone (P<R)
(Profundal Zone)**

- Limnetik bölgenin rüzgarla dalgalanan üst kısmı iyi ışık aldığı için gün boyu fotosentetik alg ve primer üreticiler tarafından organik bileşikler üretilir.
 - Organik karbon bileşiklerinin sentezlendiği bu bölgeye **trofogenik bölge** denir.

Limnetik trofogenik bölge epilimniyon
veya gölün üst bölgesidir.

- Güneş ışınlarının girebildiği epilimniyonun algal üreticileri rüzgarın etkisiyle bölgede devamlı olarak dağılır.

- Trofogenik bölgenin altında güneş ışınlarının ulaşamadığı bölgeye trofolitik bölge veya hipolimniyon denir.
- Burada oksijen tüketimi ve çürüme olayları fazladır, iki bölge arasında bitkilerin fotosentez ve solunum (üretim ve tüketim) hızlarının birbirine eşit olduğu veya dengelendiği bir bölge vardır ki buraya kompensasyon veya denge düzeyi adı verilir.



Şekil 3.24— Bir gölde yatay ve dikey yaşam bölgeleri (Reid-Wood, 1982).