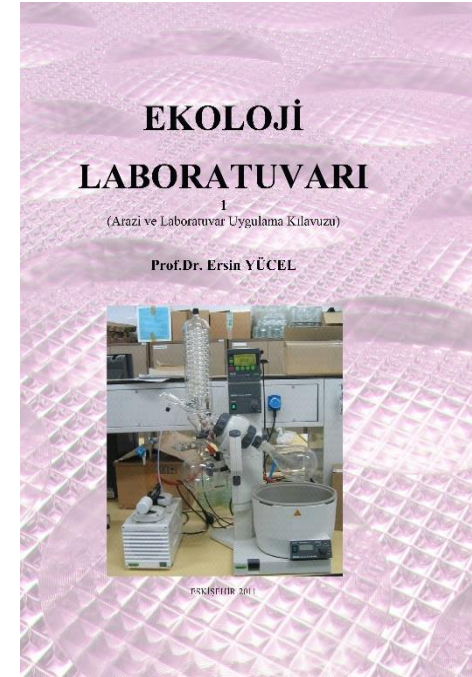
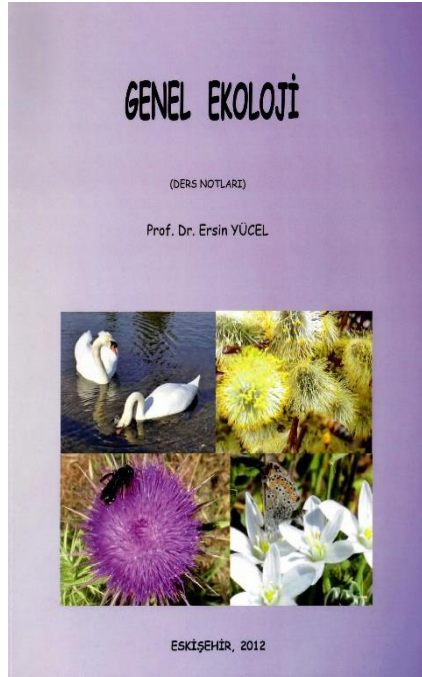


GENEL EKOLOJİ (BIY232 B GENEL EKOLOJİ 2+0)



Prof. Dr. Ersin YÜCEL
Eskişehir Teknik Üniversitesi Fen Fakültesi Biyoloji Bölümü
www.biodicon.com
www.ersinyucel.com.tr

BÖLÜM 8

EKOSİSTEMLER

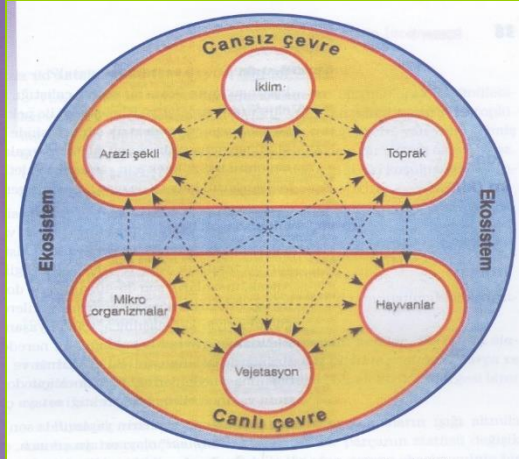
GENEL EKOLOJİ

(DERS NOTLARI)

Prof. Dr. Ersin YÜCEL



ESKİŞEHİR, 2012



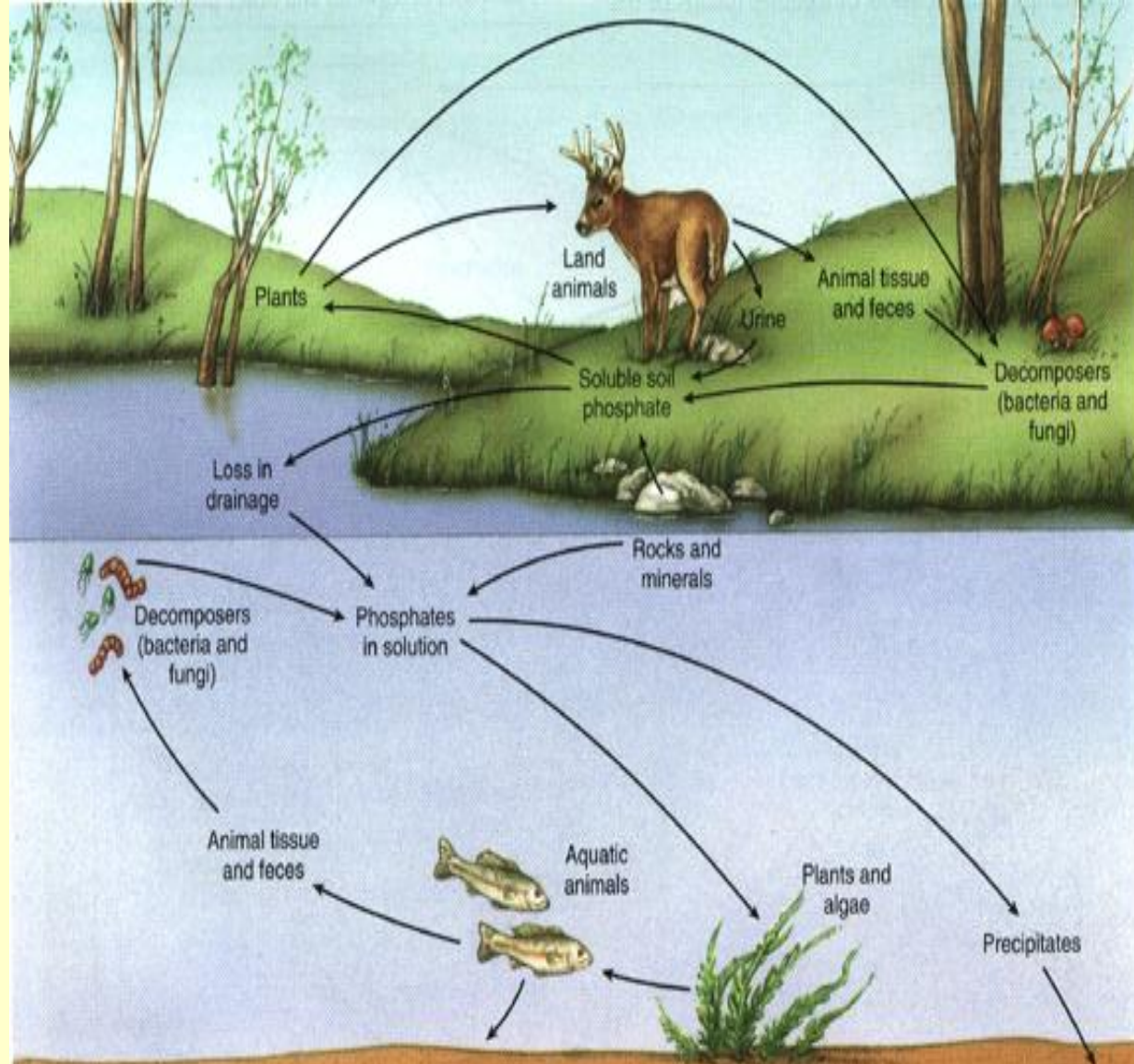
Prof. Dr. Ersin YÜCEL

www.biodicon.com

www.ersinyucel.com.tr

CANLI ORGANİZMALAR İLE CANSIZ ÇEVRENİN BİRBİRLERİNİ ETKİLEDİKLERİ DOĞA PARÇASINA EKOSİSTEM DENİR

- Bir canlı tek başına yaşayamaz.
- Yaşayabilmesi için kendi türünden bireyler ile diğer türlerden bireylerin bir araya gelerek yaşam birlikleri oluşturması gerekir.
- Yaşam birliklerinin oluşturduğu bu yapısal ve işlevsel sisteme **ekolojik sistem** veya **ekosistem** adı verilir.



CANLI ORGANİZMALAR İLE CANSIZ ÇEVRENİN BİRBİRLERİNİ ETKİLEDİKLERİ DOĞA PARÇASINA *EKOSİSTEM* DENİR

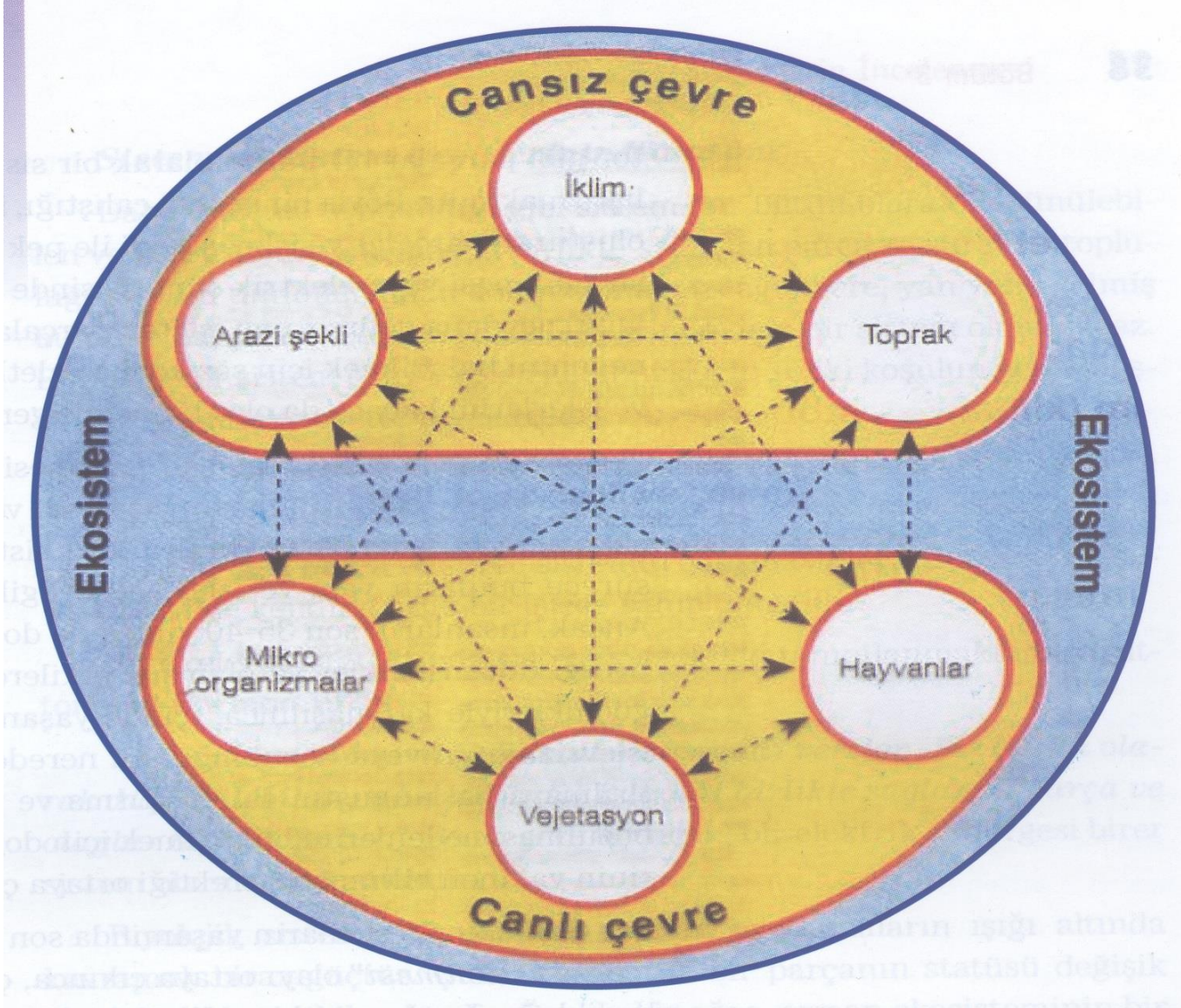
- Bir başka deyişle **Ekosistem**, canlı organizmalar ile cansız çevrenin karşılıklı madde alışverişi yapacak biçimde birbirlerini etkiledikleri bir doğa parçasıdır.
- Bu doğa parçası 1 cm² gibi çok küçük bir alan olabildiği gibi Van Gölü gibi büyük bir alan da olabilir.



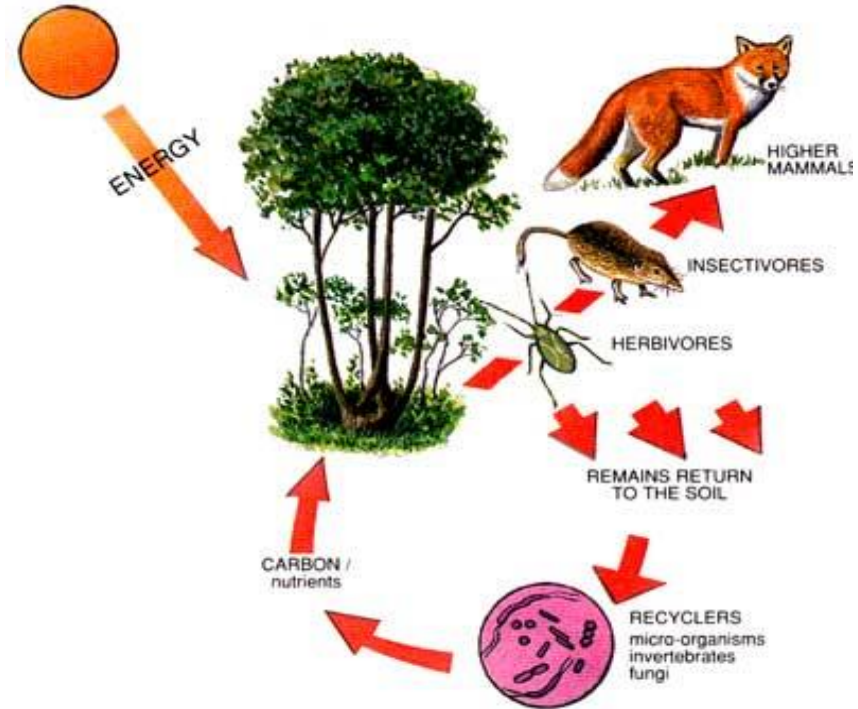
Van gölü

Ahmet Fazıl H. AĞCI

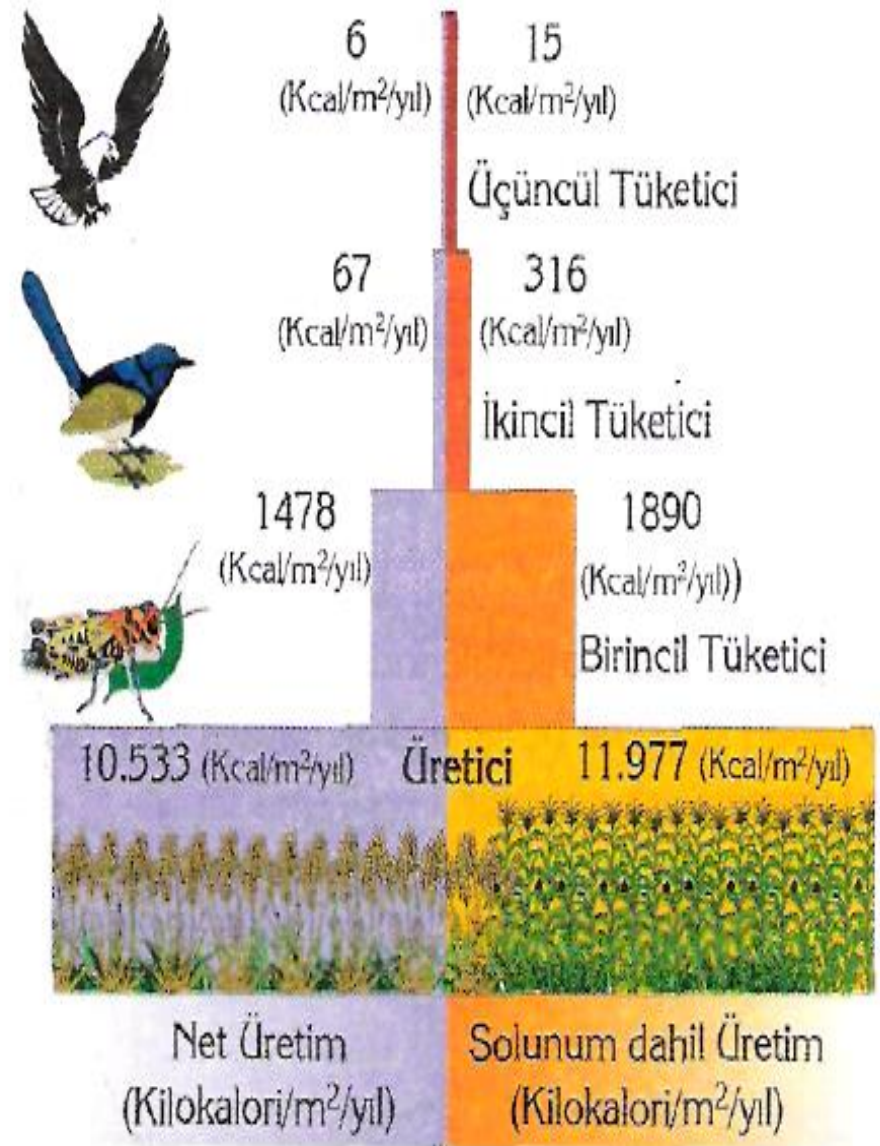
EKOSİSTEM



- Canlılar ortamda bulunan canlı ve cansız materyalleri değiştirir veya yenilerini üretir.
- Önce inorganik maddelerden organik bileşikler üretilir, daha sonra organik bileşikler yeniden ayrıştırılarak inorganik şekle dönüştürülür.
- Böylece madde döngüsü gerçekleşir ve bu döngülerle madde değişik organizmalar tarafından sürekli bir şekilde tekrar tekrar kullanılır.
- Ancak enerjinin organizmalar tarafından aktarılması sırasında canlı sistemlerden büyük oranda enerji kaybı olur.



- Enerjinin organizmalar tarafından aktarılması sırasında canlı sistemlerden büyük oranda enerji kaybı olur.
- Organik maddenin üretimi için gerekli enerji güneşten sağlanır.
- Bitkiler güneş enerjisi yardımıyla organik maddeyi üretir ve daha sonra, kimyasal olarak biriktirilen bu enerji başka organizmalara aktarılır (**enerji akımı**).

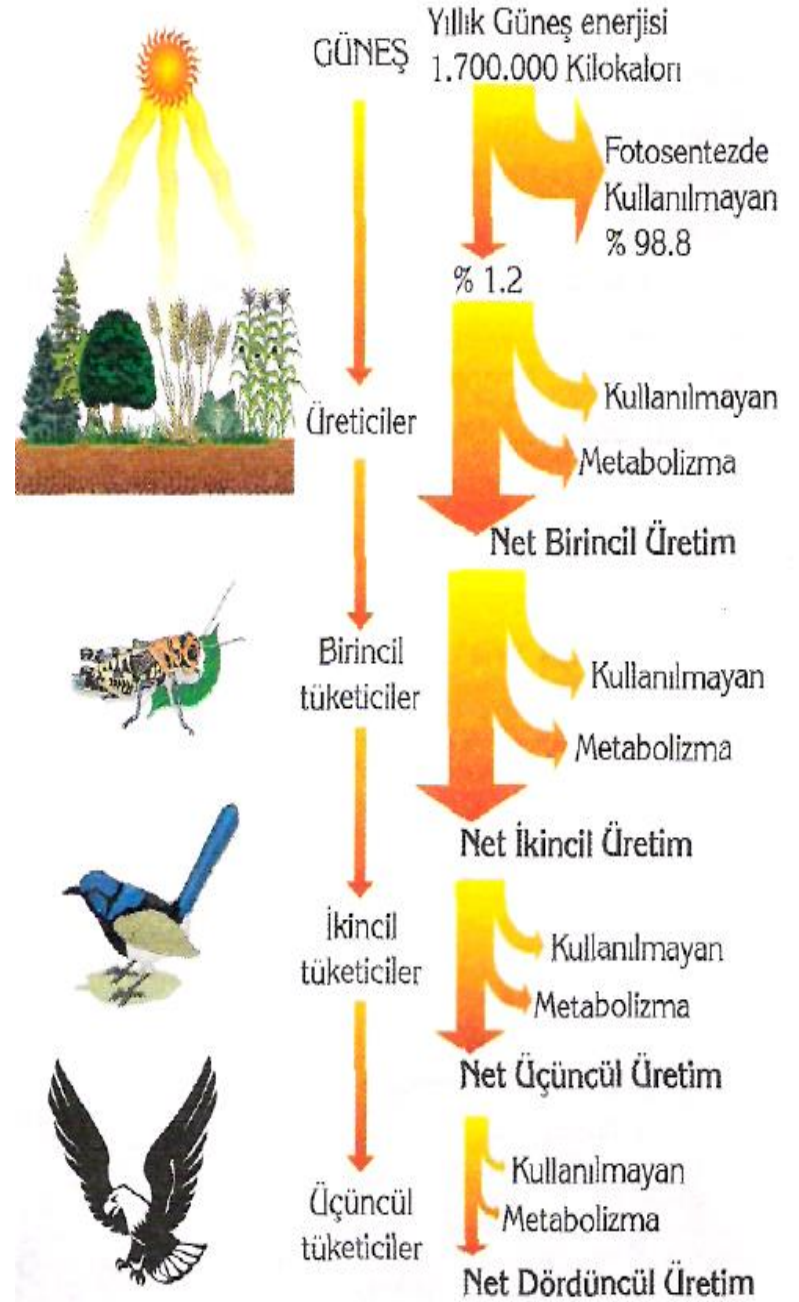
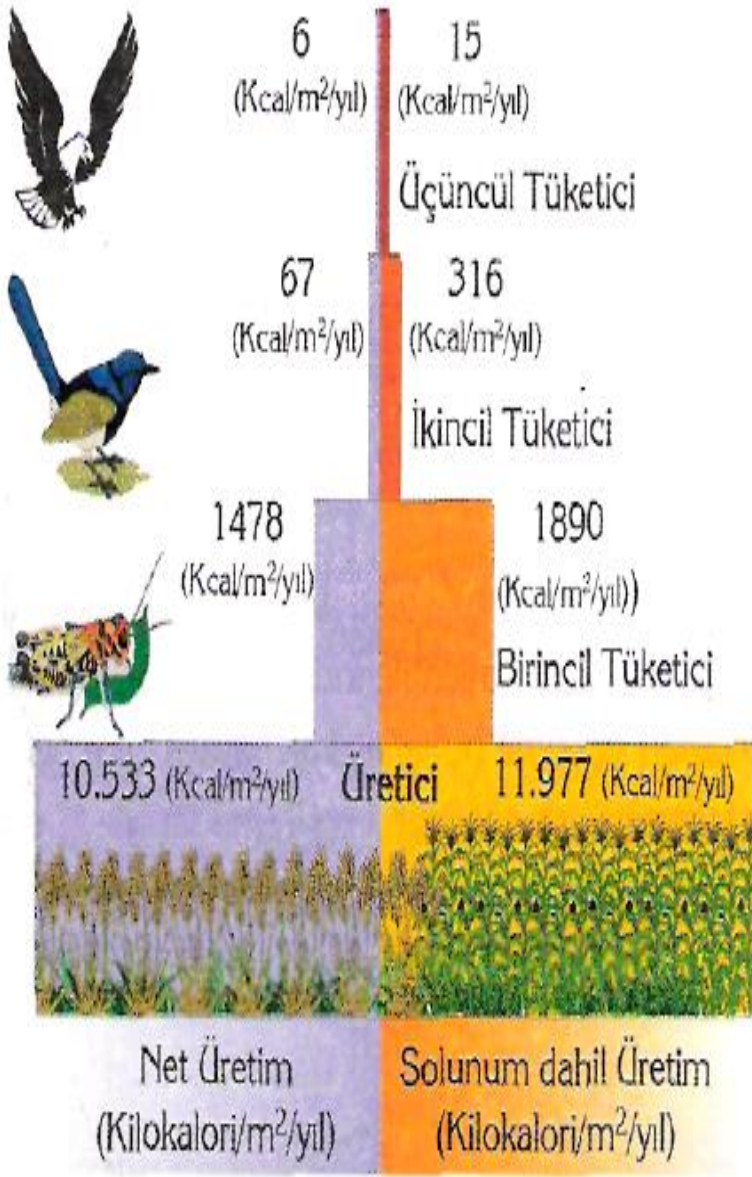


Şekil-6.22.: Besin zinciri ve enerji akışı. Üreticilerden tüketicilere doğru her basamakta enerjinin ancak %10'u tutulabilir. Sonuçta, zincirin en sonunda enerji miktarı en alt düzeyde hülunur



GÜNEŞ Yıllık Güneş enerjisi
1.700.000 Kilokalori





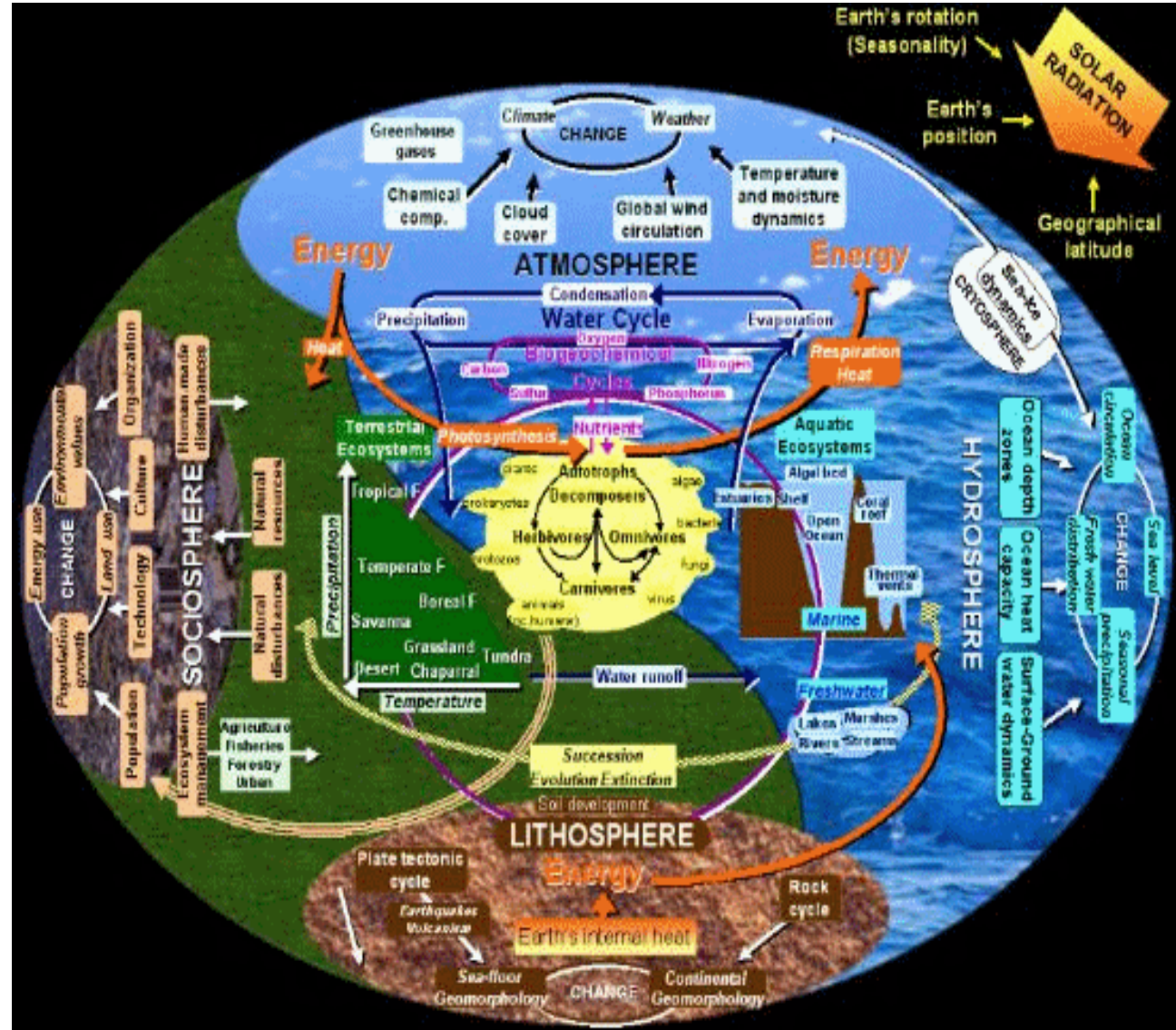
Şekil-6.22.: Besin zinciri ve enerji akışı. Üreticilerden tüketicilere doğru her basamakta enerjinin ancak %10'u tutulabilir. Sonuçta, zincirin en sonunda enerji miktarı en alt düzeye hülunur

EKOSİSTEM, KENDİNİ YENİLEYEBİLECEK, DENETLEYEBİLECEK VE DÜZENLEYEBİLECEK ÖZELLİKLERE SAHİPTİR

• Madde döngüsü, enerji akışı ve populasyonların denetimi, ekosistemlerin işlevsel özellikleridir.

• Ekosistem, canlı ve cansız sistemleri içeren bir özelliğe sahip olup, bu sistem içinde enerji canlı ve cansız birimlerde sürekli yer değiştirir.

• Güneşten gelen enerji bitkilere, buradan bitki yiyenlere, onlardan da çeşitli düzeyde bulunan et yiyicilere taşınır.



EKOSİSTEM, KENDİNİ YENİLEYEBİLECEK, DENETLEYEBİLECEK VE DÜZENLEYEBİLECEK ÖZELLİKLERE SAHİPTİR

• Ekosistem devamlı değişim içinde olan, zamana bağlı olarak gelişen; aralarında sürekli enerji akımı bulunan canlı ve cansız öğelerden oluşur.

• Diğer taraftan ekosistem, kendini yenileyebilecek, denetleyebilecek ve düzenleyebilecek özelliğe sahiptir.

• Bu sistem içinde birbirine sıkıca bağlı birçok küçük sistemler vardır ve bunlar birleşerek büyük sistemleri oluşturur.



- Örneğin bir ağaç; Ehrami Karaçam kendi besinini üreten ve ikinci üreticilere ve tüketicilere besin kaynağı oluşturan küçük bir ekosistemdir.
- Tek bir ağaç çok küçük bir sistemi; diğer ağaçlar ve bitkiler ile diğer organizmalar (kuşlar, böcekler vb.) birlikte orman ekosistemini oluşturur.
- Ormanlar ise diğer diğer komşu ekosistemlere bağlanarak daha büyük ekosistemleri oluşturur.



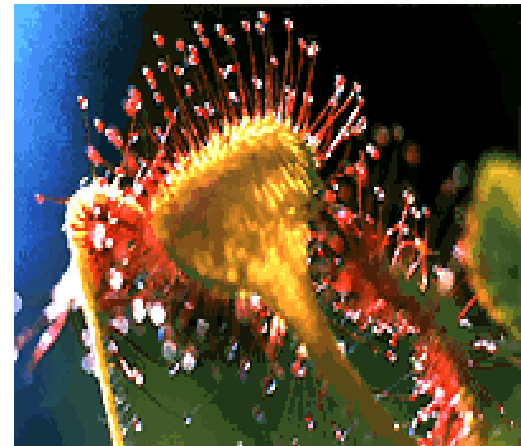
Pinus nigra ssp. pallasiana

•Ekosistemler dengeyi sağlamak ve işlevsel düzeyde tutabilmek için her zaman tepki gösterme eğiliminde olup, buna **Homeostasis** denir.

•**Homeostasis**, ekosistemin kendi kendini düzenleme ve işlevsel tutma mekanizmasıdır.

•Örneğin; bitki ve hayvan birlikleri oranlarında sayısal bir değişim olmadığı sürece; oksijen ve karbondioksit arasındaki oran belirli bir düzeyde kalır.

•Ancak canlı birliklerinin oranlarında bir değişiklik olduğu zaman oksijen ve karbondioksit arasındaki denge bozulabilir.



- Ekosistemlerin oluşacak değişimleri pozitif veya negatif yönde olabilen **geri beslenme mekanizmaları** ile belli sınır aralığında düzenleyerek, sistemi dengede tutma özeliği vardır.



- Sınır değerlerin aşılması halinde denge bozulur ve yeni bir yapısal ve işlevsel denge gelişir.



- Dengeli bir birlikte Böcek Yiyen (*Utricularia*) bitkisi böcekleri yiyerek birlikteki böcek sayısının azalmasına neden olur.

- Bu sonuca göre, bitki böcekleri tüketerek azalmasına neden olur (**negatif geri besleme**).
- Fakat böcekler bitkiye besin sağlayarak onlara pozitif yönde katkıda bulunur (**pozitif geri beslenme**).
- İşte bu pozitif ve negatif geri beslemeler bir eşitlik sağlayacak şekilde dengede kalarak sistemin sürekli olmasını sağlar.



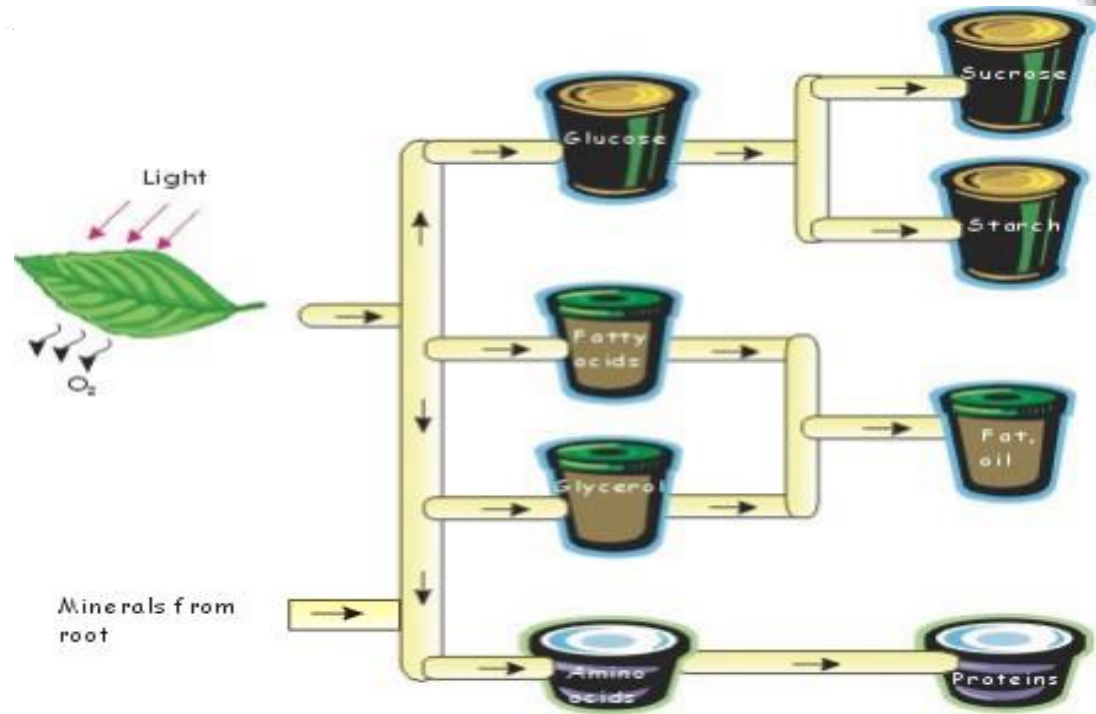
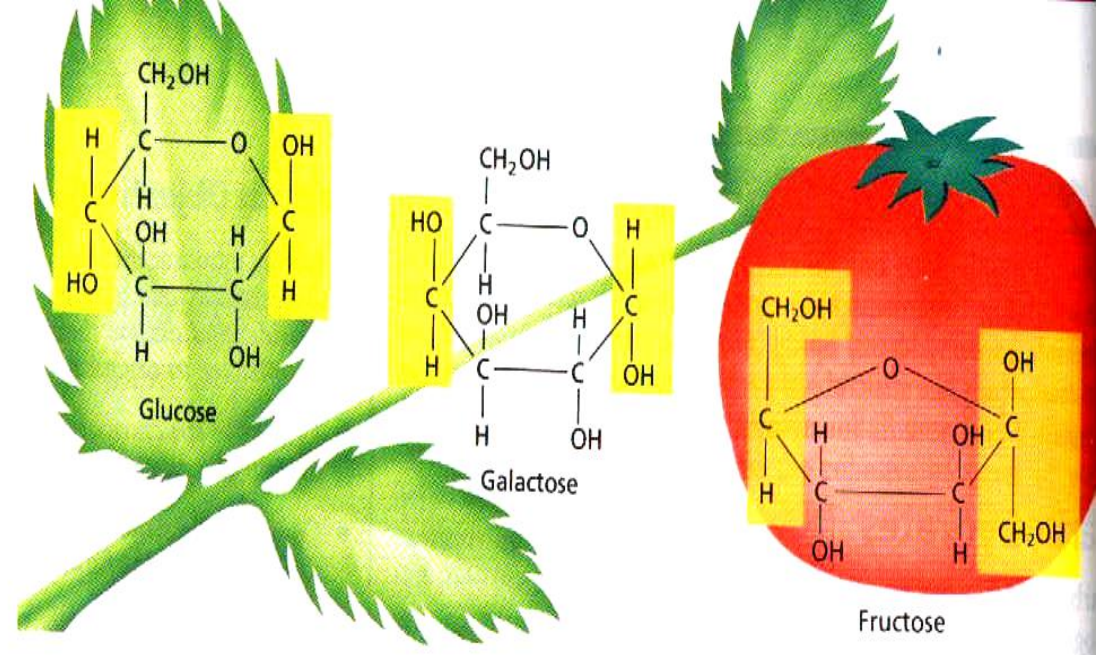
Dionea muscipula

•Bitkiler su, karbondioksit, ve inorganik maddeleri güneş enerjisini kullanarak organik maddeyi sentezler.

•Üretilen bu organik maddeler kullanılarak bitki büyür, gelişir ve her türlü yaşamsal faaliyetlerini devam ettirir.

•Fakat bunların gerçekleşmesi sırasında oluşan organik maddenin bir kısmı solunum için kullanılır, kalan organik maddeye de **Net Temel Ürün** adı verilir.

•İnsan başta olmak üzere tüm diğer canlılar ekosistem için çeşitli maddeler üretir.



EKOSİSTEM; DEVAMLI DEĞİŞEN, ARALARINDA ENERJİ AKIMI BULUNAN CANLI VE CANSIZ ÖGELERDEN OLUŞUR

Ekosistemi ekolojik anlamda ayrı birimler halinde düşünmek doğru bir yaklaşım biçimi değildir. Ancak inceleme kolaylığı olması bakımından ekosistemi **canlı** (biyotik) ve **cansız** (abiyotik) olmak üzere iki ana birime ayırmak mümkündür.

Canlı ögeler üç grup altında incelenir;

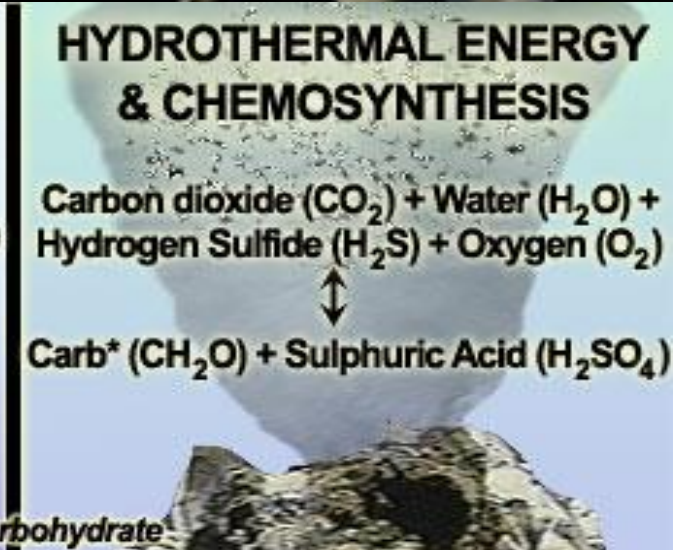
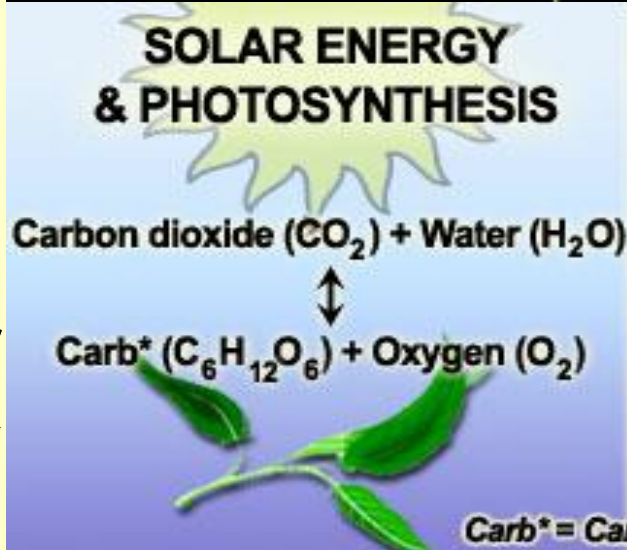
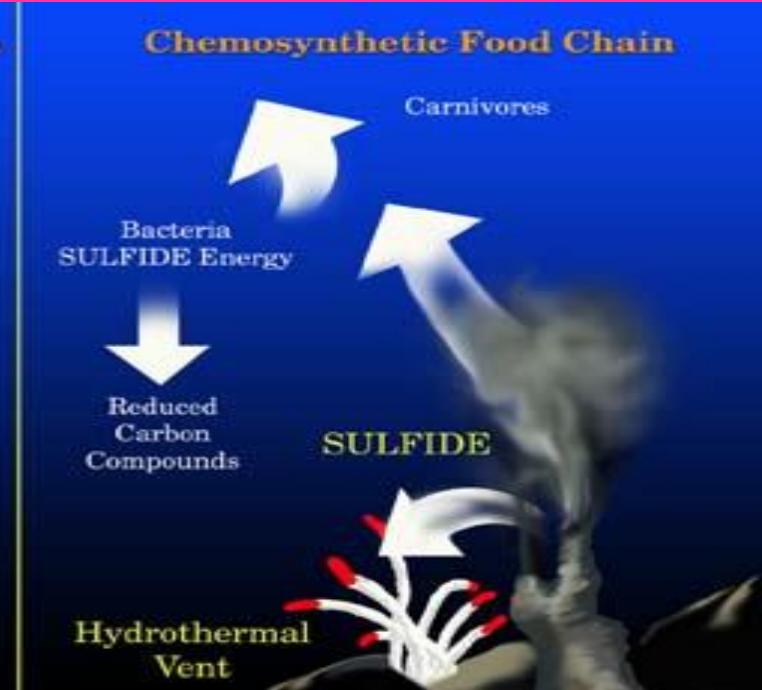
- a) Üreticiler
- b) Tüketiciler
- c) Ayrıştırıcılar

Cansız ögeler iki grup altında incelenir;

- a) Kimyasal maddeler (İnorganik maddeler, Organik maddeler)
- b) Fiziksel koşullar (iklim, topoğrafya gibi)

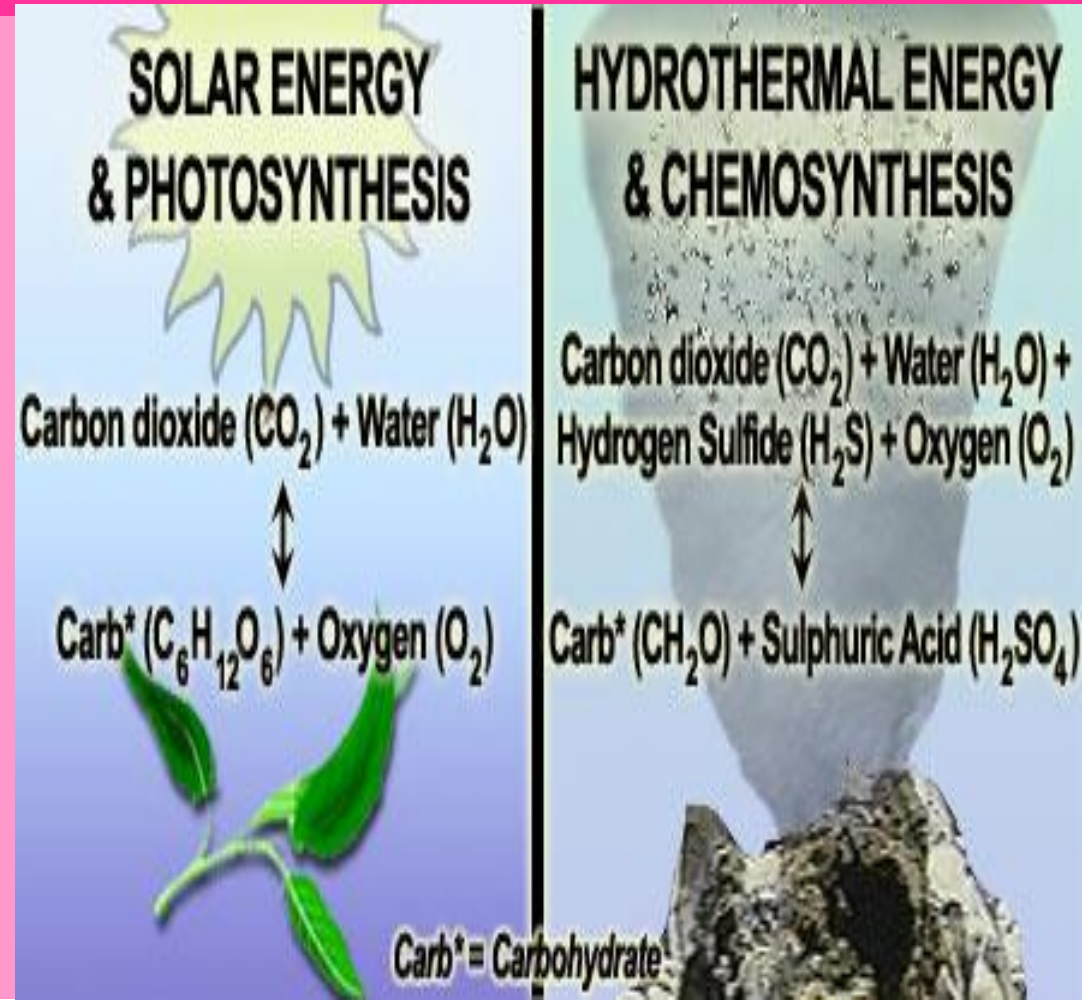
EKOSİSTEMDE BİRİNCİL ÜRÜN *KEMOSENTEZ* YOLUYLA ÜRETİLEBİLİR

- Birincil üretici olması nedeniyle ekosistemin temel ögesi bitkilere dir.
- Çünkü bitkiler; çeşitli mineraller, su, karbondioksit gibi basit inorganik maddeleri ortamdan alarak kendileri için gerekli maddeleri üretirler.
- Ancak bazı bakteriler kemosentez yoluyla birincil ürünü üretebilirler.



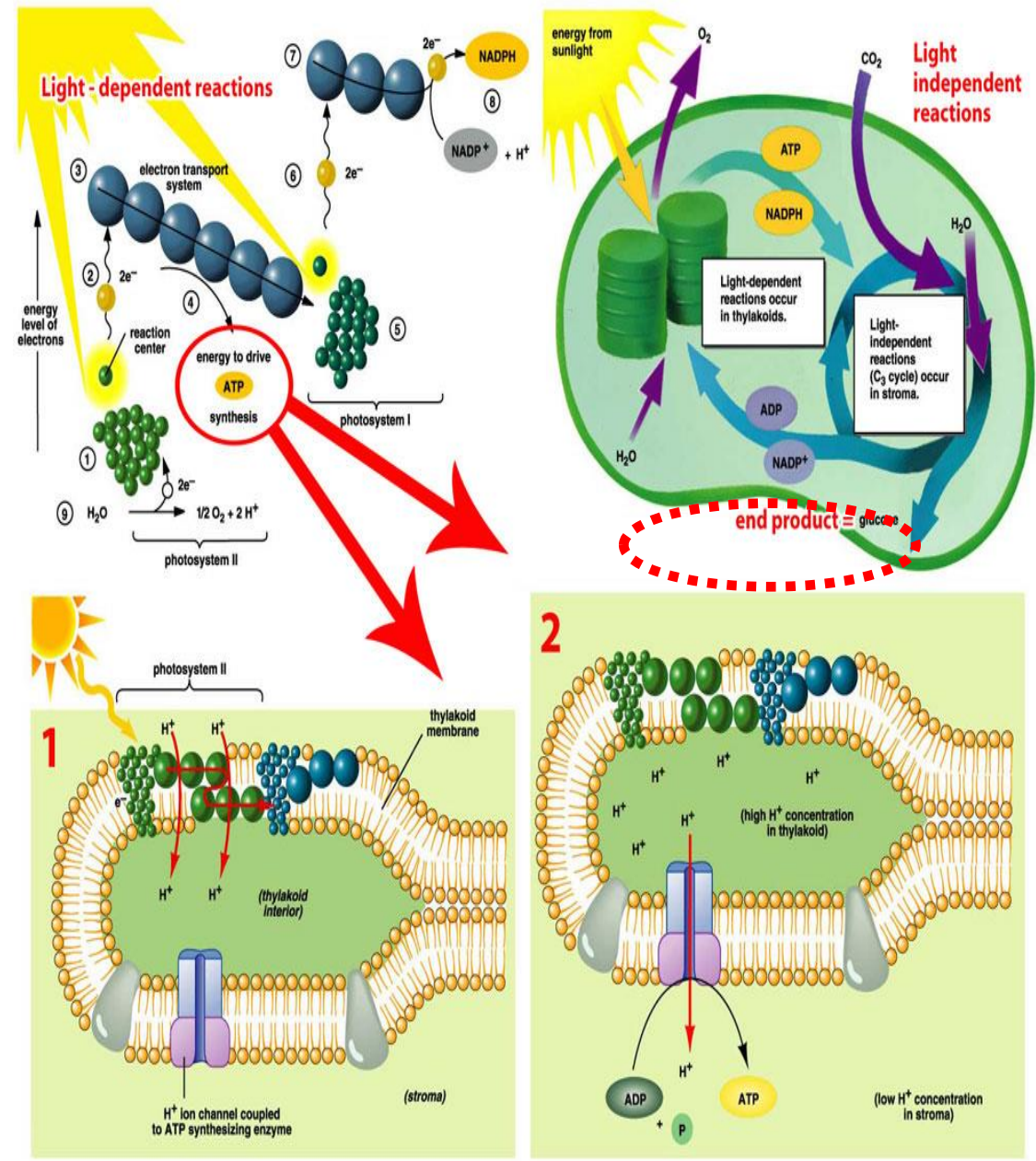
EKOSİSTEMDE BİRİNCİL ÜRÜN *KEMOSENTEZ* YOLUYLA ÜRETİLEBİLİR

- **Kemosentez;** ototrof organizmaların güneş ışığı olmadan inorganik bileşiklerin kimyasal oksidasyonu ile enerji elde etmeleri olayıdır.
- Örneğin kükürt bakterileri hidrojen sülfürü (H_2S) kullanarak organik bileşikleri üretirler.
- Kemosentetik bakteriler de üretici sayılmalarına karşın, esas üretici olarak sisteme katkıda bulunduğu ekosistem örneği çok azdır.

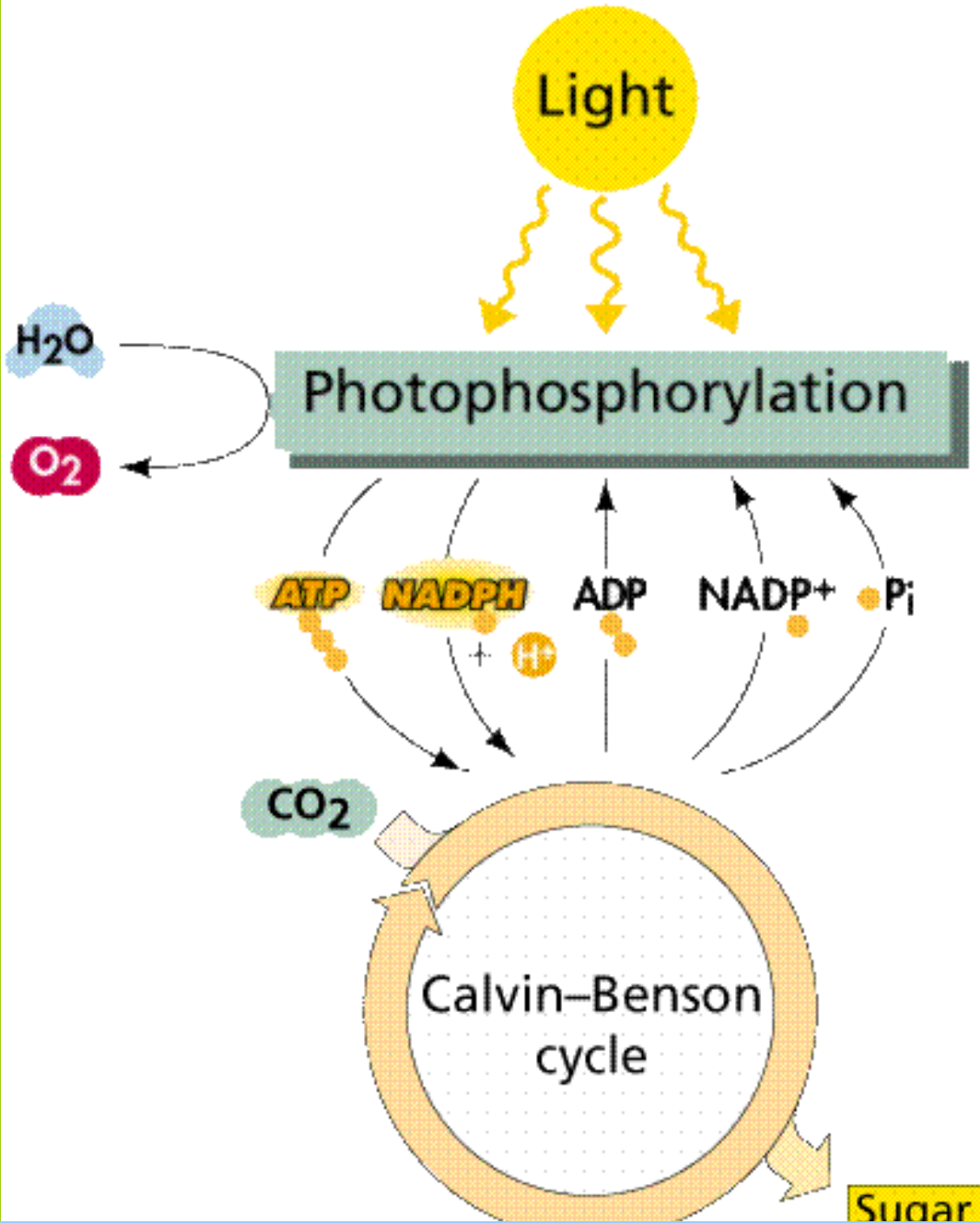


EKOSİSTEMDE BİRİNCİL ÜRÜN FOTOSENTEZLE ÜRETİLİR

- Ekosistemde temel enerji kaynağı güneş ışığıdır.
- Ancak güneş ışığı direkt olarak bütün canlılar tarafından kullanılamaz.
- Sadece bitkiler güneş enerjisini doğrudan yeteneğine sahiptir.
- Güneş enerjisi önce bitkiler tarafından karbonhidratlar ve diğer organik moleküller halinde tutulur.
- Daha sonra sistemin diğer canlı öğeleri enerjiyi bitkilerden ve bitkiler tarafından tutulmuş şekliyle kullanabilirler.



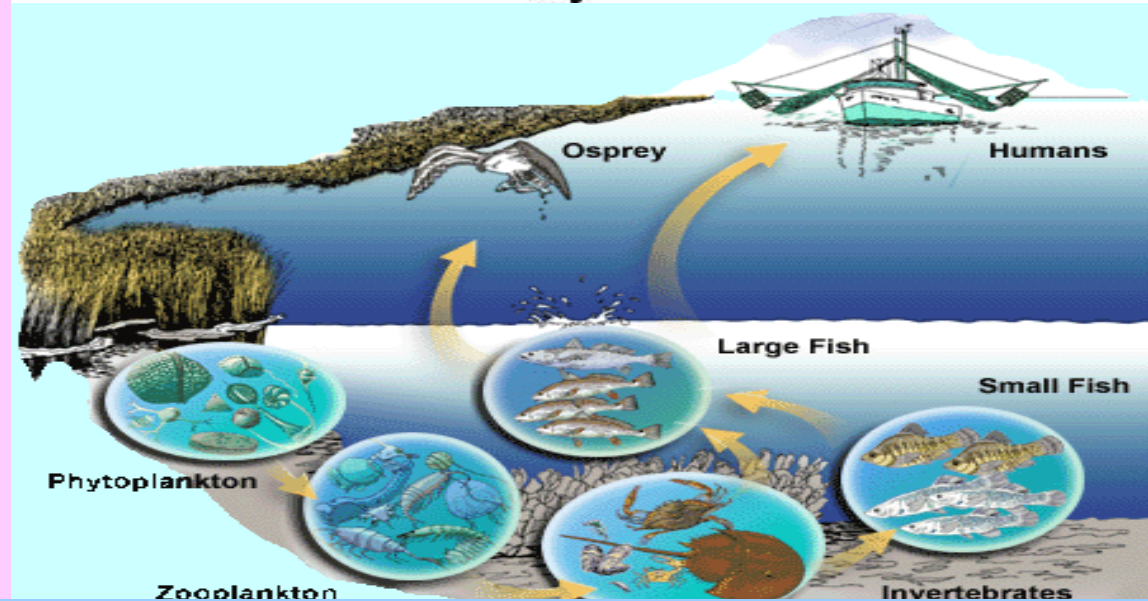
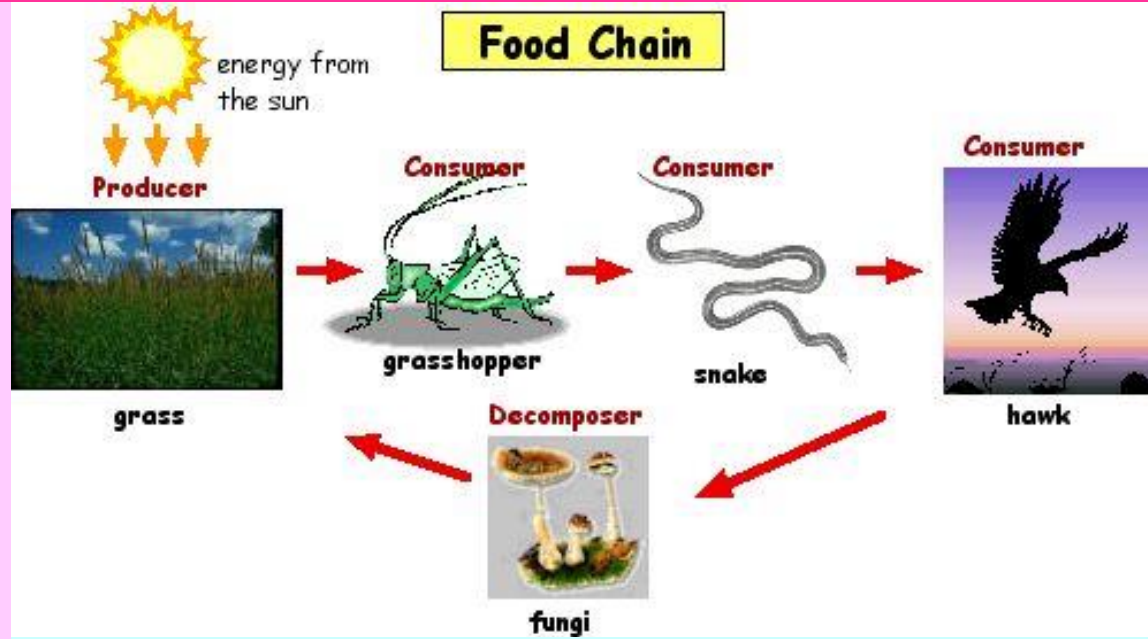
- Burada bitkiler güneşten gelen enerjiyi, kendileri ve diğer canlıların, dolayısıyla ekosistemin kullanabileceği şekle çevirir.
- Böylece bitkiler tarafından üretilen besin maddelerini diğer canlılar kullanır.
- Bu kullanma sıra ile olur ve her kademede yapısı değiştirilerek kullanırlar.
- Enerji bu şekilde canlılar arasında sürekli bir şekilde yer değiştirir.
- Burada bitkiler yani üreticiler madde oluşumu, madde dağılımı ve madde döngüsünün ilk basamağıdır.



EKOSİSTEMDE BİRİNCİL ÜRÜN *FOTOSENTEZLE ÜRETİLİR*

• Ekosistemde bulunan tüketiciler kendileri için gerekli olan enerjiyi ve organik maddeleri bitkiler ve diğer organizmalardan veya ölü organik artıklardan sağlarlar.

• Tüketiciler bir taraftan diğer organizmalardaki iyon, element ve bileşikleri kendi protoplazmalarına aktarırken, diğer taraftan bitkilerin yeniden kullanılacağı atık maddeleri oluştururlar.



Tüketiciler beslenme şeklinde gösterdikleri değişikliklere ve fonksiyonlarına göre, dört grup altında incelenir;

a) Bitki yiyenler (Birincil tüketiciler = Herbivor)

b) Et yiyenler (İkincil tüketiciler = Karnivor)

c) Et Yiyen Yırtıcılar (Tersiyer tüketiciler)

d) Bitki ve Et yiyenler (Hem ot, hem de ot yiyen tüketiciler = Omnivorlar)

•**Bitki yiyenler (Birincil tüketiciler=Herbivor)** besin zincirinin ikinci halkasını oluştururlar ve diğer canlılar için hayvansal besin maddesi hazırlar (Koyun, Tavşan, vb.)

•**Et yiyenler** ise besin zincirinin üçüncü basamağını oluştururlar ve birincil tüketicileri yiyerek enerji sağlarlar (tırtilla beslenen kuşlar).

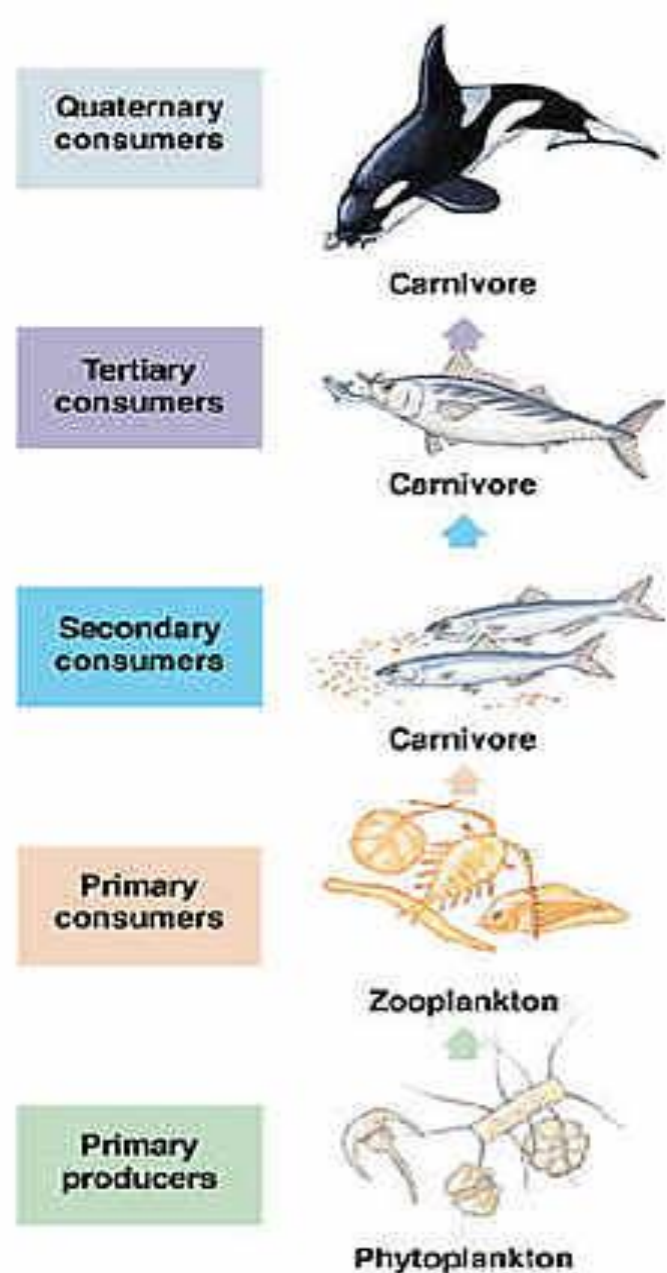
•**Et yiyen yırtıcılar** besinlerini genelde et yiyen tüketicilerden yırtıcılıkla sağlarlar (Kartal, Baykuş, vb.).

•**Bitki ve et yiyenler** ise hem hayvansal hem de bitkisel besin yerler (Domuz vb.).



A TERRESTRIAL FOOD CHAIN

© 1994 Addison-Wesley Longman, Inc.



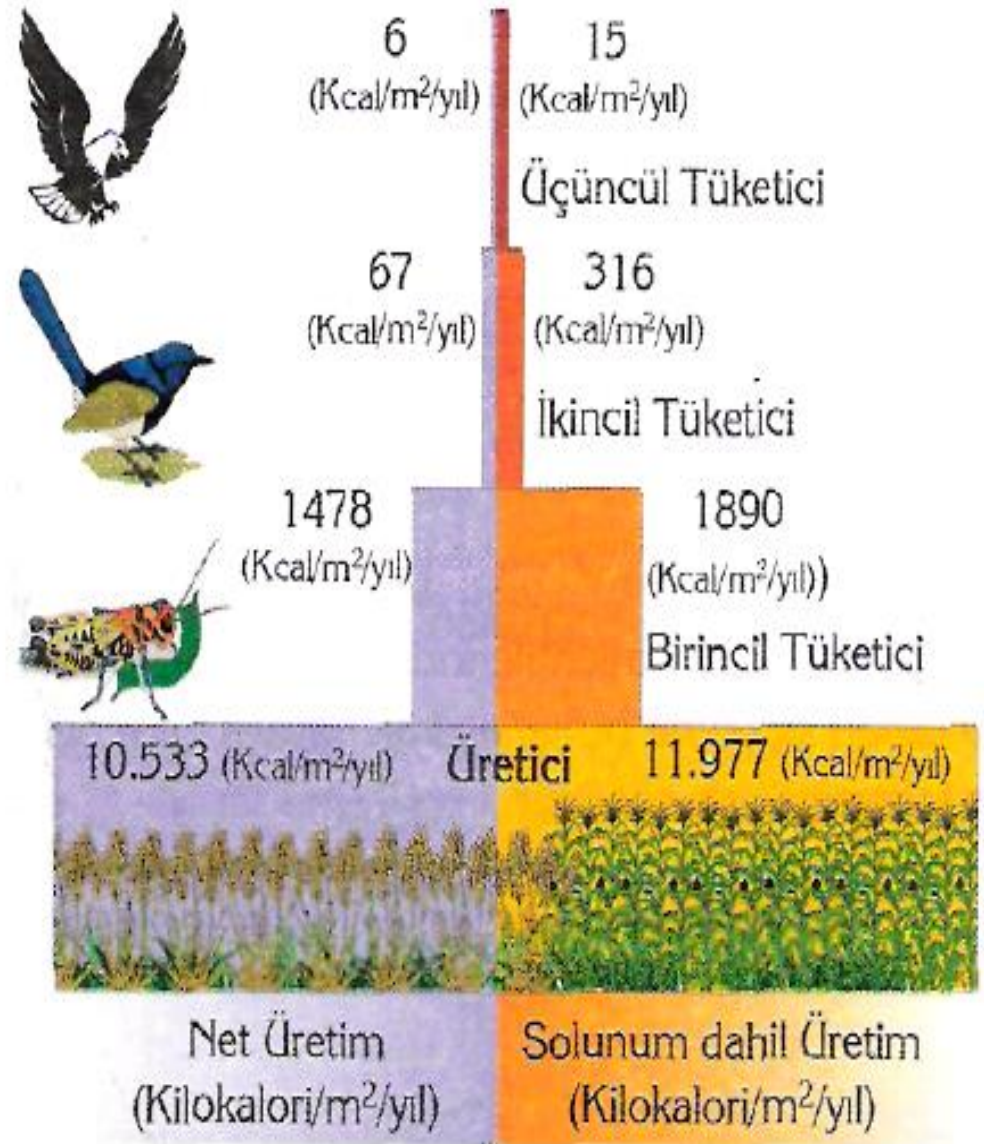
A MARINE FOOD CHAIN

• Her beslenme basamağında enerji kaybı olur.

•Örneğin bitkiler enerjilerinin

1/4, 1/3'ünü solunum ile kaybederken, geriye kalan kısım herbivorlar tarafından alınır veya ölü organlar yoluyla ayrıştırıcılara geçer.

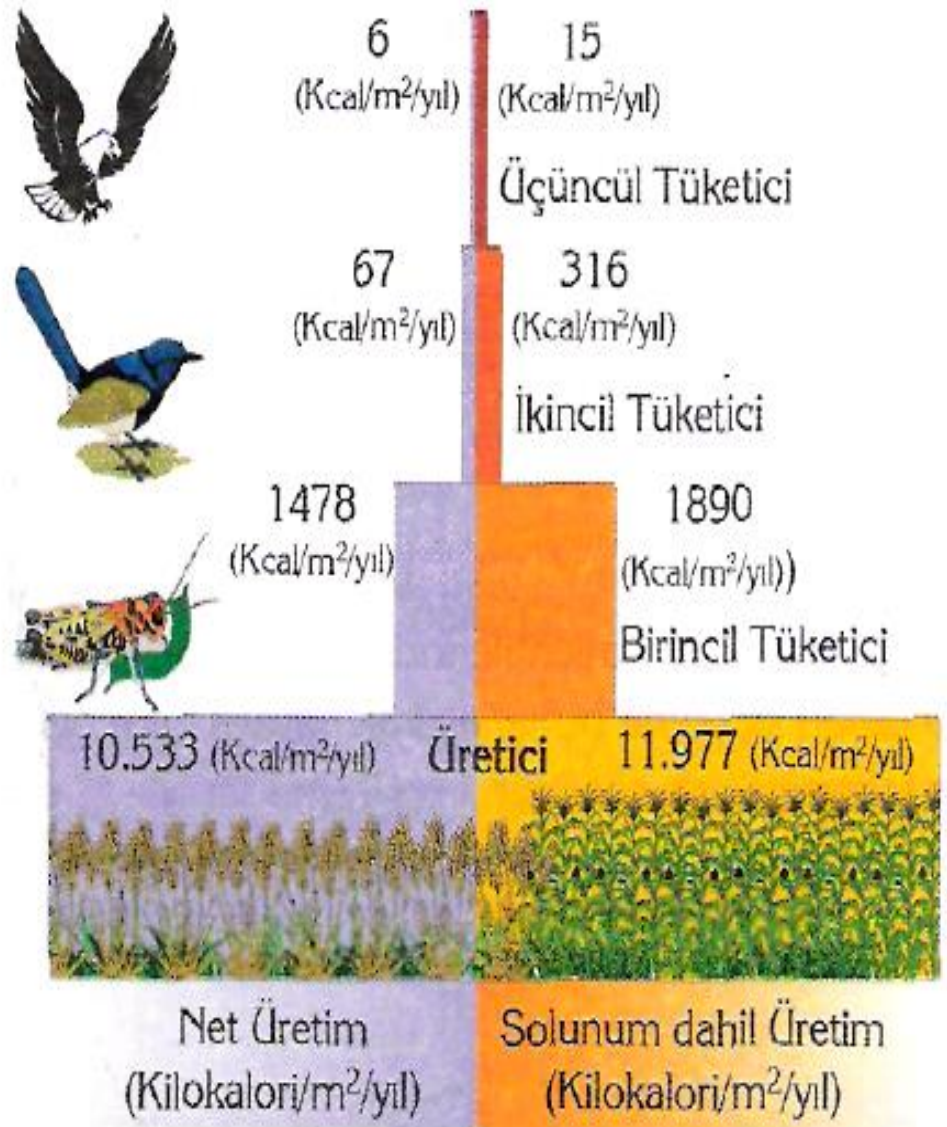
•Herbivorlar yiyebildiği, hazmedebildiği ve metabolize edebildiği enerjinin büyük kısmı solunum ile kaybolurken geriye kalan kısmı karnivorlara geçer.



Şekil-6.22.: Besin zinciri ve enerji akışı. Üreticilerden tüketicilere doğru her basamakta enerjinin ancak %10'u tutulabilir. Sonuçta, zincirin en sonunda enerji miktarı en alt düzeyde hülunur

• Sıcakkanlı hayvanlar ise enerjinin **%99'unu solunum vasıtasıyla kaybederler.**

• Solunum dışında enerji kaybına neden olan ikinci önemli neden ise organizmanın normal fonksiyonlarının korunmasında kullanılacak enerjiyi etkileyen sıcaklık faktörüdür.



Şekil-6.22.: Besin zinciri ve enerji akışı. Üreticilerden tüketicilere doğru her basamakta enerjinin ancak %10'u tutulabilir. Sonuçta, zincirin en sonunda enerji miktarı en alt düzeyde hülunur

- Besin zincirinin son halkasını oluşturan ayrıştırıcılar, hayatsal faaliyetlerini sürdürecektür enerjiyi döküntü ve çürümüş artıklardan sağlar.

- Çürükçül besin zincirinin organizmalarına, Mantarlar, Bakteriler ve Protozoonlar örnek verilebilir.



Tüketiciler organik maddeleri besin olarak alır ve bunları sindirim yolu ile parçaladıktan sonra dokularını, proteinleri ve benzeri diğer yeni organik maddeleri üretirler.

Buna göre tüketici olarak adlandırılan canlılarda aslında birer organik madde üreticisidir.

Burada bitkiler primer temel üretici, tüketici olarak adlandırılan organizmalar ise sekonder veya ikincil üreticidirler.



- Temel üreticiler ve ikincil üreticiler yaşamları boyunca çeşitli atıklar üretir ve belli bir süre sonunda ölürlür.

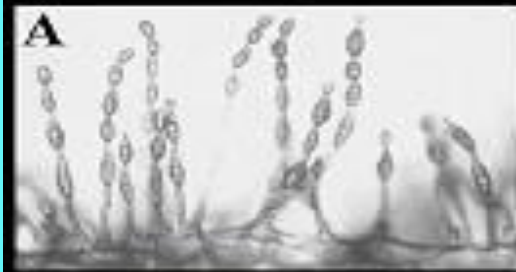
- Ayrıştırıcılar yaşamları için gerekli enerjiyi ölen temel ve ikincil üreticilerin dokularını parçalayarak elde ederler.

- Bunun sonucu olarak canlı dokularındaki çeşitli kimyasal maddeleri yeniden temel üreticilerin kullanabileceği hale gelir.

- Ölen organizmalar, ayrıştırıcılar dışında, yaşayan hayvan veya bitkiler tarafından da ayrıştırılarak mineralize edilirler.



Mantar hifleri



MADDE VE ENERJİ EKOSİSTEMLERİN *ABIYOTİK BİRİMLERİDİR*

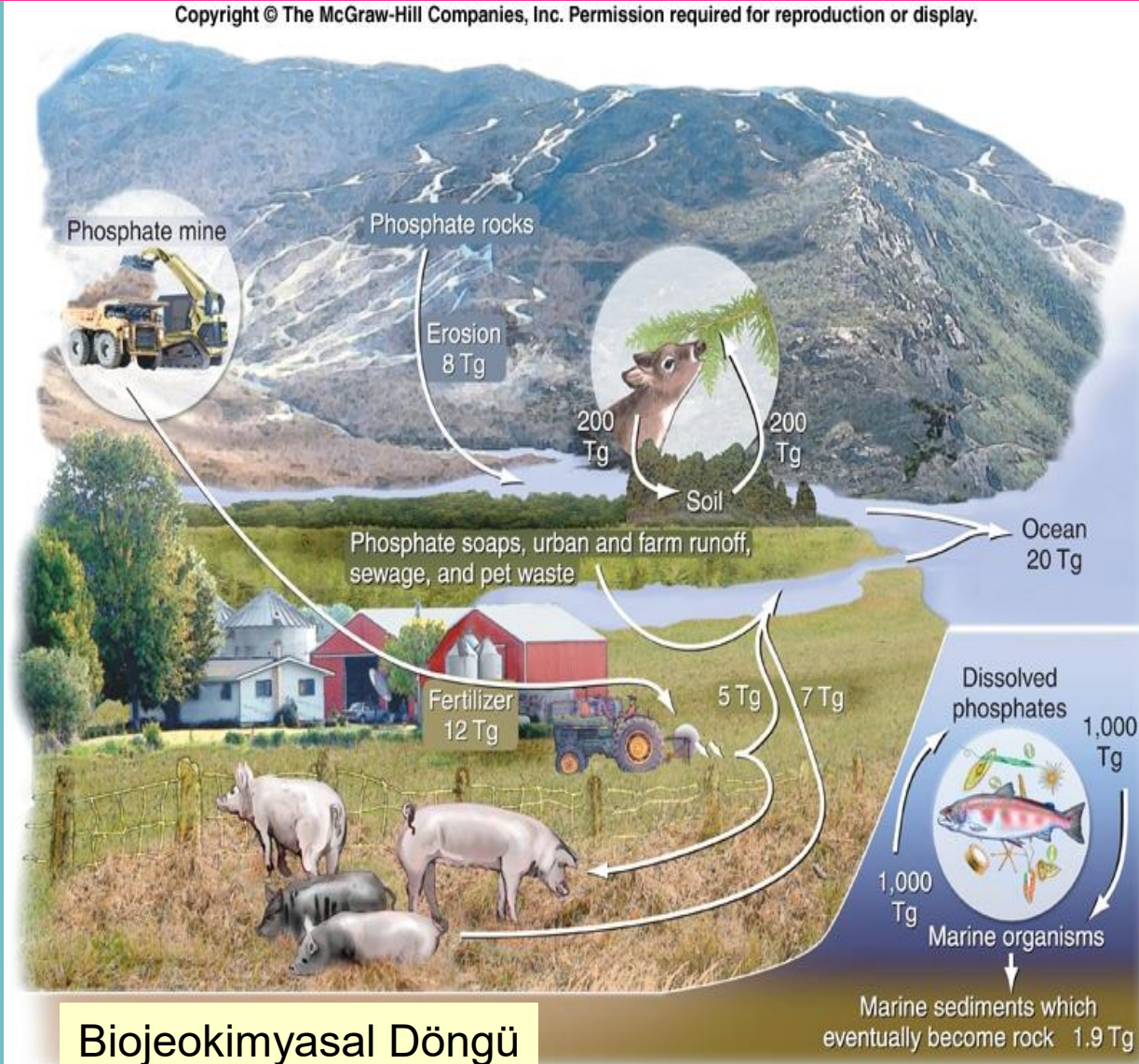
- Ekosistemlerde abiyotik ortam iki ana başlık altında incelenir.

❖ Madde

❖ Enerji

Su, Çeşitli Mineraller, Atmosferik Gazlar v.b. Madde'yi Oluşturur

- Su, çeşitli mineraller, atmosferik gazlar v.b. maddeyi oluşturur.
- Ekosistemde belli bulunan cansız madde miktarı canlıların üreteceği organik madde üretimi ile doğrudan ilişkilidir.



• Madde üreticilerden başlayarak sürekli olarak canlı sisteme girer ve besin zinciri ile birinden diğerine taşınır.

• Canlının ölümünden sonra da organik materyal parçalanarak madde yeniden toprak ve atmosfere geri döner.

• Bu olaya **biyojeokimyasal döngü** adı verilir.



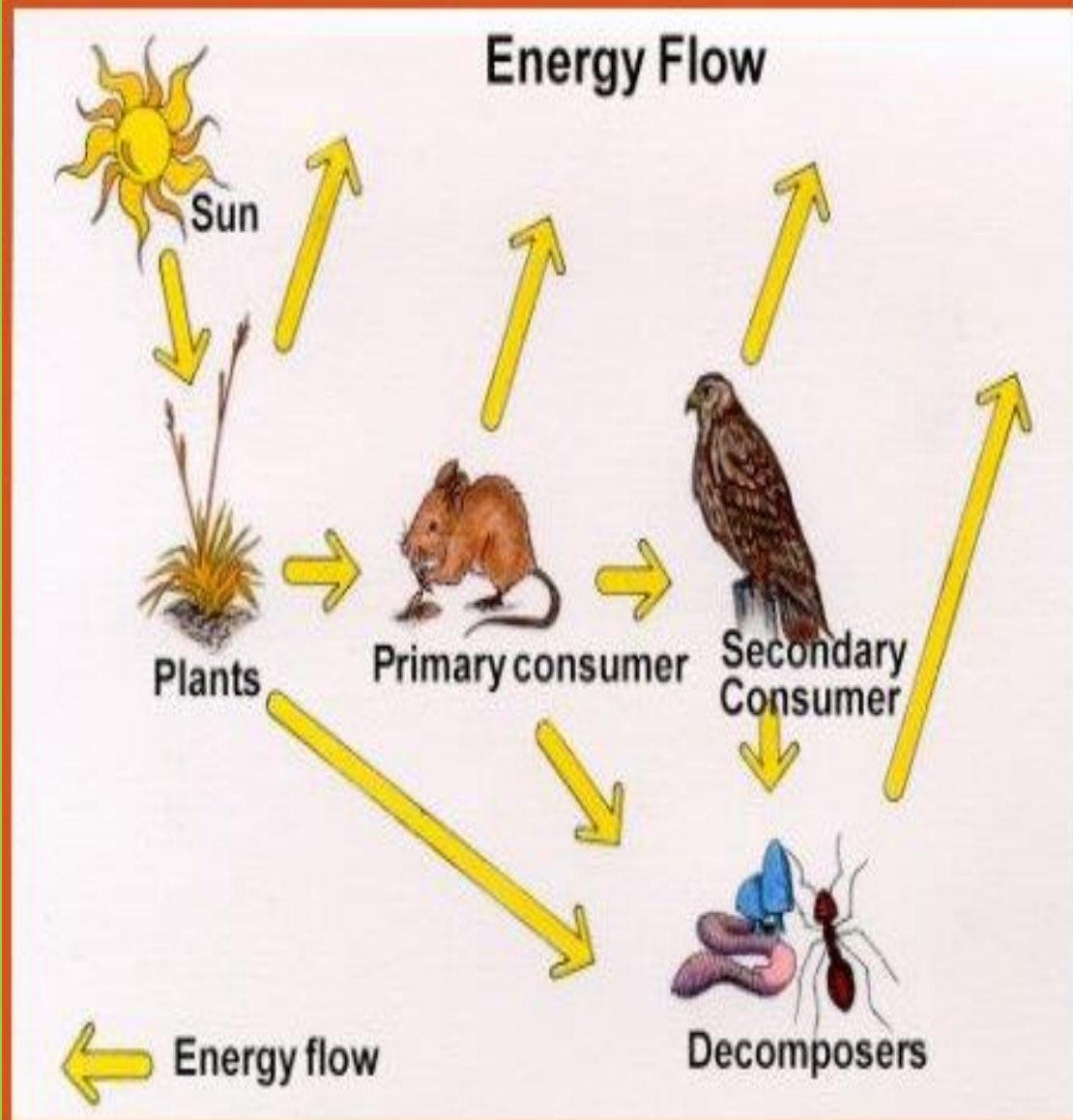
Su, Çeşitli Mineraller, Atmosferik Gazlar v.b. Madde'yi Oluşturur

- Kimyasal maddeler, organik ve inorganik maddeler olmak üzere iki ana başlık altında incelenir.
- Canlıların yaşamsal faaliyetleri sonucu çeşitli salgı ve atıklar oluşturması ile ölü organ veya organizmaların ayrıştırıcılar tarafından parçalanması ortamın üretim yönünden verimliliğini etkiler.
- Çünkü cansız ortamda bulunan organik maddelerin kaynağı canlılardır.
- Buna göre bir ortamda canlının bulunması yine canlılara bağlıdır.

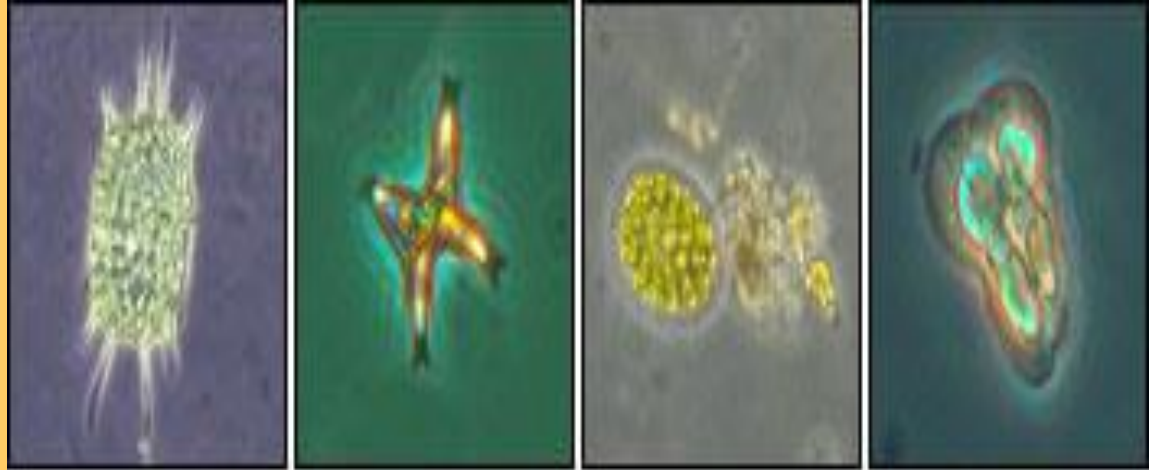


Bitkiler *Enerji*'yi Güneşten Alır Ve Bunu Diğer Organizmaların Kullanabileceği Biçimlere Çevirir

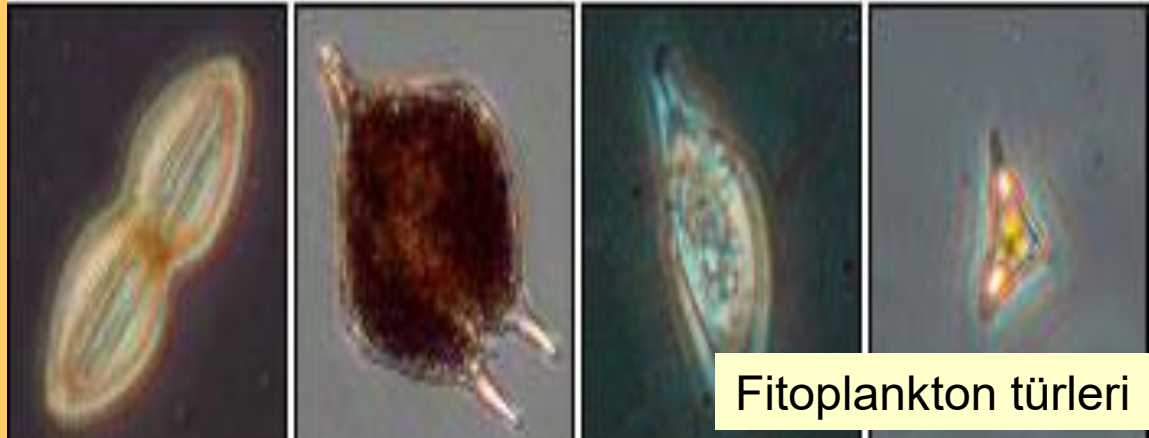
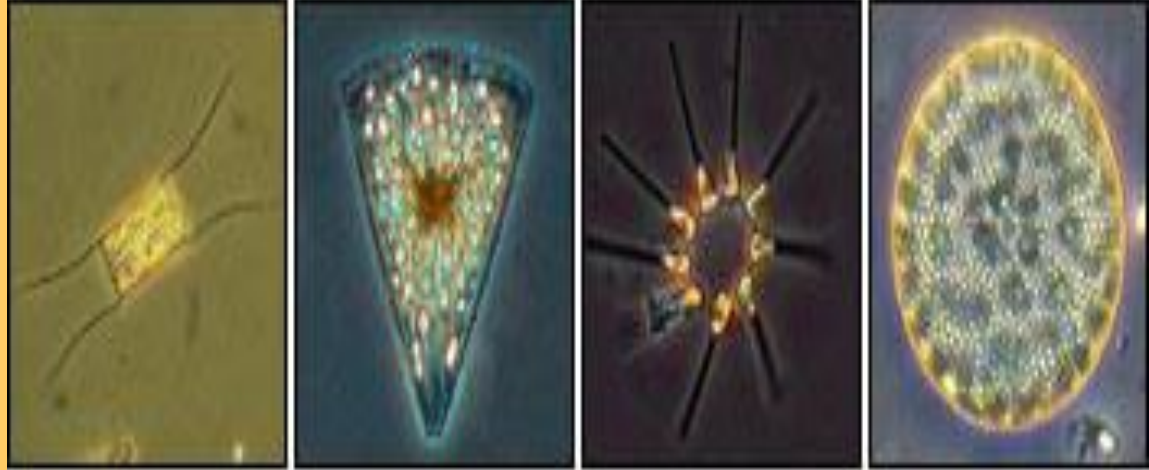
- Ekosistemde enerjinin kaynağı güneştir.
- Bitkiler enerjiyi güneşten alır ve bunu diğer organizmaların kullanabileceği değişik biçimlere çevirir.
- Bunu yaparken kendileri de bir miktar enerji kaybeder.



- Ayrıca diğer organizmalarda solunum yolu ile ve ısı kaybı ile bir miktar enerji kaybederler.



- Bitkiler ve fitoplanktonlar klorofil yardımı ile güneş enerjisini yakalar. Fotosentez ile organik bileşikler üretilirken, mineraller erimiş olarak toprak solüsyonu veya suyundan alınır.

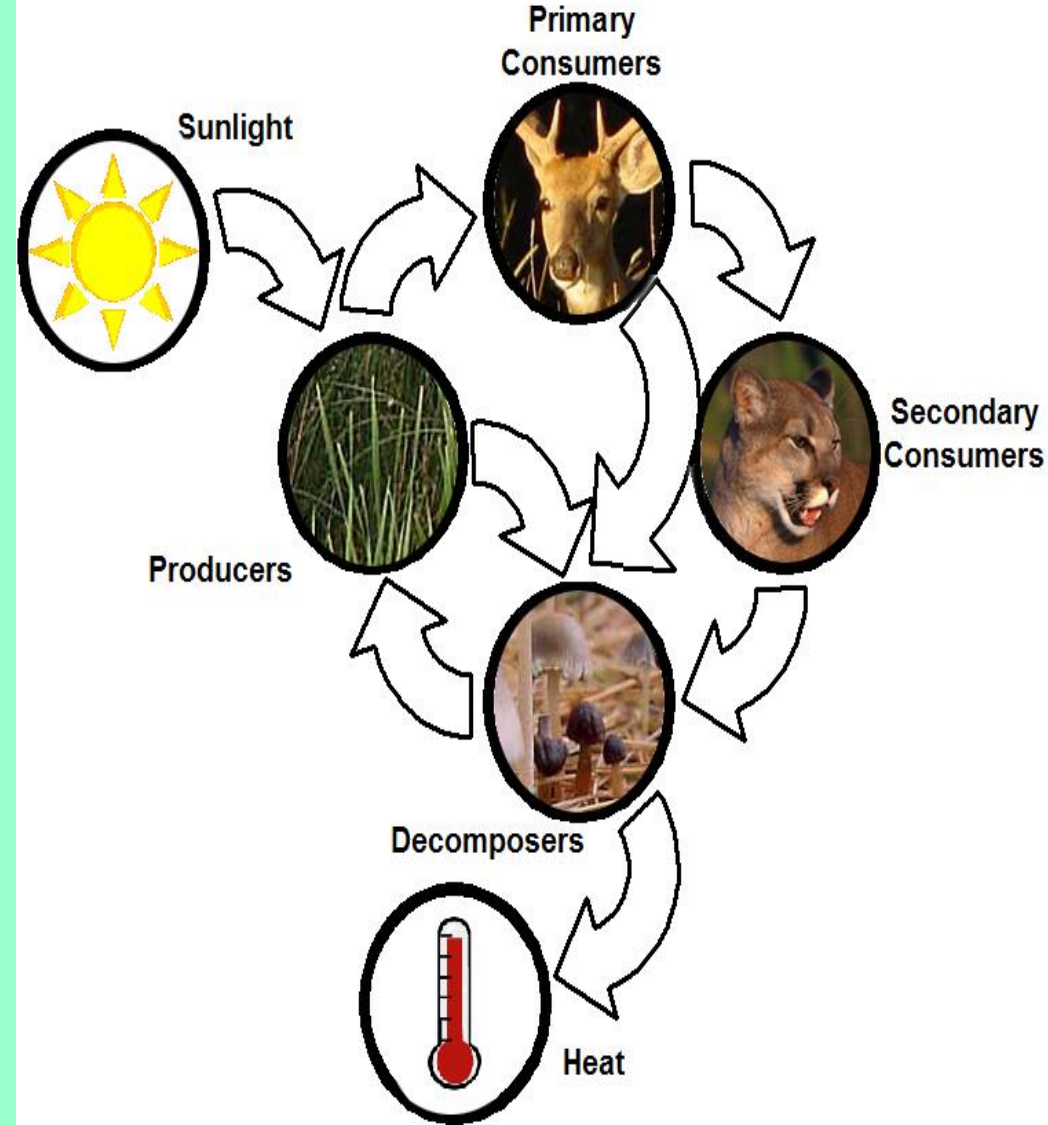


Fitoplankton türleri

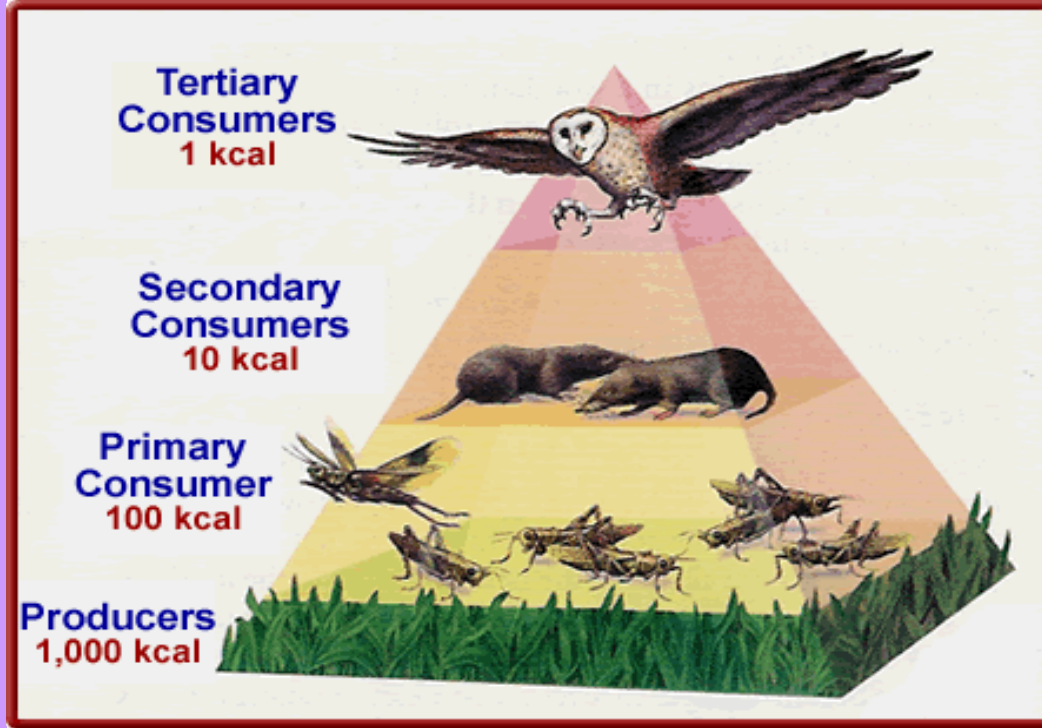
ALINAN ENERJİ VE ÜRETİLEN BİYOKÜTLENİN ENERJİSİ ARASINDAKİ ORAN EKOLOJİK ETKENLİK OLARAK TANIMLANIR

• Otoburlar temel üreticileri yerken, kendileri karnivorlara yem olurlar. Birini yiyip diğeri tarafından yenilme şeklinde organizmalar serisine **besin zinciri** denir.

• Bitki ve planktonlar besinlerini kendi üretir, çekirgeler bitkileri yer, kurbağalar çekirgeleri, yılanlar kurbağaları ve kartallar da yılanları verler.

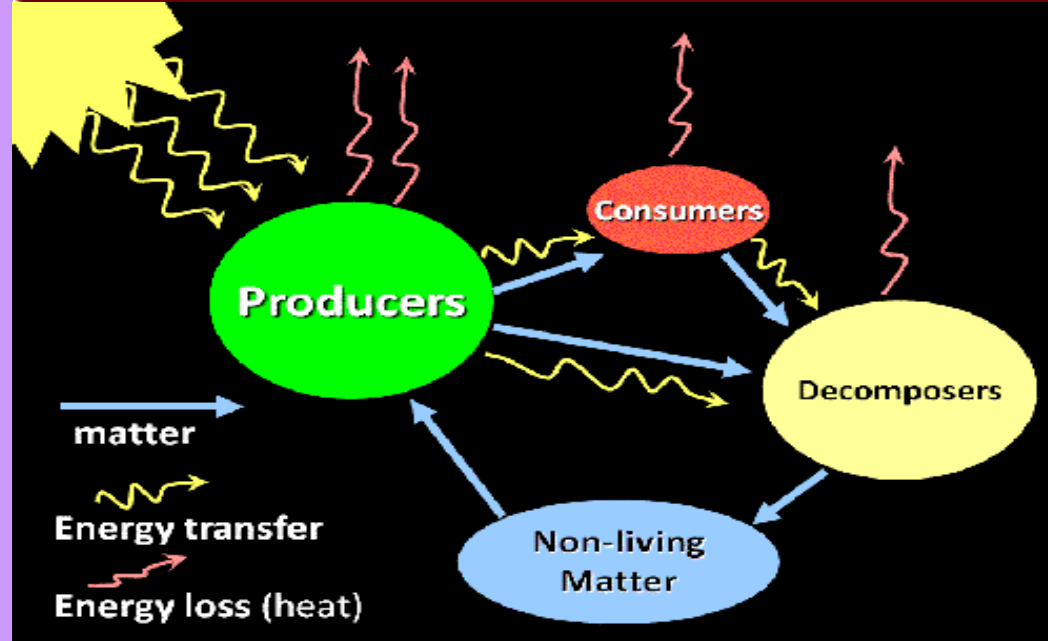


- Buradaki besin zincirinde besin enerjisi bir canlıdan diğerine aktarılır. Fakat her basamakta enerjinin büyük bir kısmı ısı olarak kaybolur ve çok az bir kısmı yiyici tarafından kendi biyokütlesinin oluşturulmasında kullanılır.



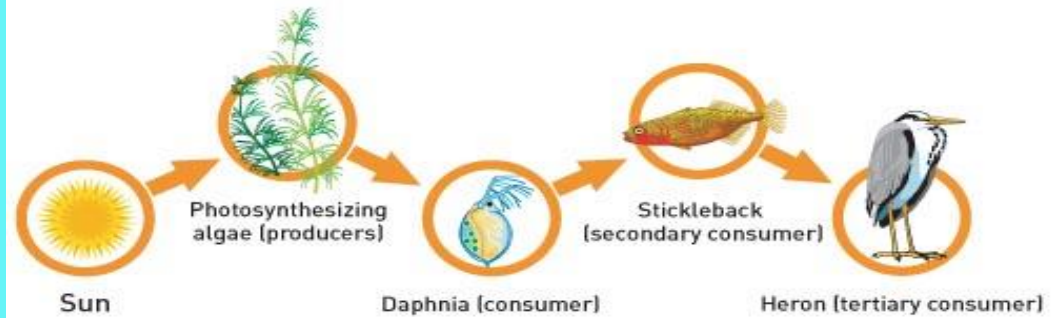
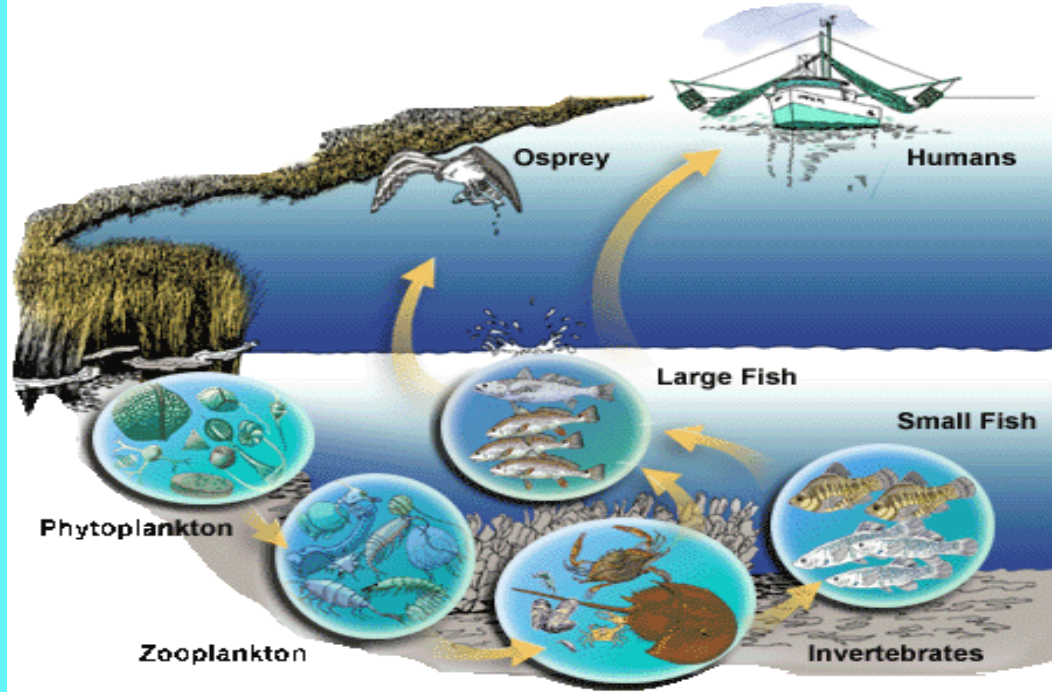
- Böylece üreticiden en tepedeki karnivorlara doğru gidildikçe kademeli olarak enerji miktarı hızla azalır.

- Alınan enerji ve üretilen biyokütlenin enerjisi arasındaki oran **ekolojik etkenlik** olarak bilinir.



ALINAN ENERJİ VE ÜRETİLEN BİYOKÜTLENİN ENERJİSİ ARASINDAKİ ORAN EKOLOJİK ETKENLİK OLARAK TANIMLANIR

- Besin ilişkileri oldukça karmaşık olup çok sayıdaki organizma besin alışkanlıkları bakımından büyük farklılıklar gösterirler.
- Örneğin insan ve diğer birçok organizma aynı zamanda hem otla ve hem de etle beslenerek, farklı beslenme kademelerini oluştururlar.
- Herhangi bir ekosistemdeki organizmalar arasında besin ilişkileri her zaman basit zincir şeklinde olmayıp karmaşık bir ağ oluşturur ve buna **besin ağı** adı verilir.



KAYNAKLAR

- Brewer, R., **The science of Ecology**, Saunder College Publishing
- Chapman, J.L., Reis, M.J. **Ecolgy Preiciples and Aplications**, Chambridge Universty Pres
- Çepel, N., **Çevre Koruma ve Ekoloji Terimleri Sözlüğü**, TEMA.
- Çepel, N., **Genel Ekoloji**, İ.Ü. Yay.
- Kocataş, A., **Ekoloji Çevre Biyolojisi**, E.Ü.Su Ürünleri Fak Yay.
- Öztürk, Münir, **Ekoloji**, (yayınlanmamış ders notları), Ege Üniv., Fen Fak.
- Smith R.L., **Elements of Ecology**, Harper Collins Publisher
- Şişli, N., **Çevre Bilim Ekoloji**, H.Ü. Fen Fakültesi.
- Yücel, E., "**Canlılar ve Çevre**", Biyoloji, Anadolu Ü.Yay.
- Yücel, E. 2010. "**Ekoloji Laboratuvarı 1 (Arazi ve Laboratuvar Uygulama Kılavuzu)**" Alf Dijital Baskı, 140 Sayfa, ISBN 978-975-93746-6-2, Eskişehir.
- Yücel E. 2009. "**Ekoloji**" İn:Genel Biyoloji, 218-236 s., A.Ü. Yayınları, ISBN 978-975-06-0652-6, Eskişehir.
- Yücel E. 2009. "**Populasyon ve Yapısal Özellikleri**", İn:Ekoloji, 40-57 s., A.Ü. Yayınları, Eskişehir.
- Yücel, E. 1999. "**Canlılar ve Çevre**". In (Ed.) Özata, A., "**Biyoloji**", Anadolu Üniversitesi Yayınları No. 1083, Eskişehir: 823-109.
- Yücel, E. 2004. "**Ekolojinin İlkeleri ve Biyosfer (Bölüm 23)**". Yeri: Bitki Biyolojisi. 2004. Çeviri Editörü: K. ISIK. Palme Yayınevi, Ankara, ss: 376-397. (Çevirisi yapılan orijinal kitap: L.E. GRAHAM, J.M. GRAHAM, L. W. WILCOX. 2003. Plant Biology, Prentice Hall, New Jersey, 497 pp), (Çeviri), ISBN 977-975-8624-90-5.
- Yücel, E. 2004. "**Kutup Çölleri, Kutup ve Tayga (Bölüm 24)**". Yeri: Bitki Biyolojisi. 2004. Çeviri Editörü: K. ISIK. Palme Yayınevi, Ankara, ss: 398-411. (Çevirisi yapılan orijinal kitap: L.E. GRAHAM, J.M. GRAHAM, L. W. WILCOX. 2003. Plant Biology, Prentice Hall, New Jersey, 497 pp, (Çeviri), ISBN 977-975-8624-90-5.
- Yücel, E. 2012. «**Genel Ekoloji (Ders Notları)**, Cetemenler, , Eskişehir.

ÖNEMLİ UYARI

Bu ders materyalinin hazırlanmasında GENEL EKOLOJİ ders notları adlı kitabım esas alınmış olmakla birlikte, çok sayıda kitap, makale ve diğer yazılı kaynaklar ile internet ortamında yer alan resim, şekil vd. materyallerden faydalanılmıştır. Bu ders materyalini yazılı basımda veya internet ortamı gibi başka dijital ortamlarda yayınlamayınız. Çünkü resim grafik vb. kaynakların bazıları telif ücreti gerektirebilir.

Bu bölüm ile anlaşılamayan veya sormak istediğiniz konuları portal üzerinden veya eyucel@eskisehir.edu.tr e-mail adresinden sorabilirsiniz.

Öğrenciler için hazırlanan bu ders materyali ücretsizdir, para ile satılamaz.

Prof.Dr. Ersin YÜCEL
Eskişehir Teknik Üniversitesi Fen Fakültesi Biyoloji Bölümü
www.biodicon.com
www.ersinyucel.com.tr