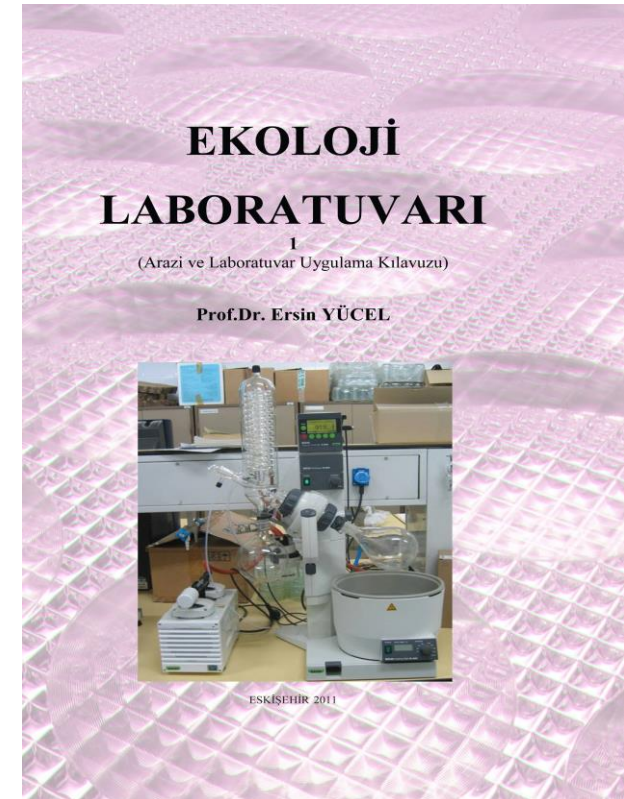
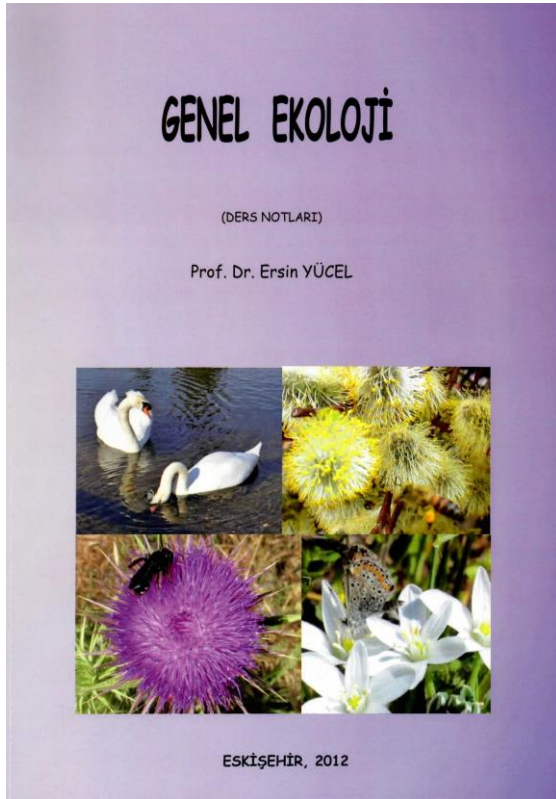


GENEL EKOLOJİ (BIY232 B GENEL EKOLOJİ 2+0)



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

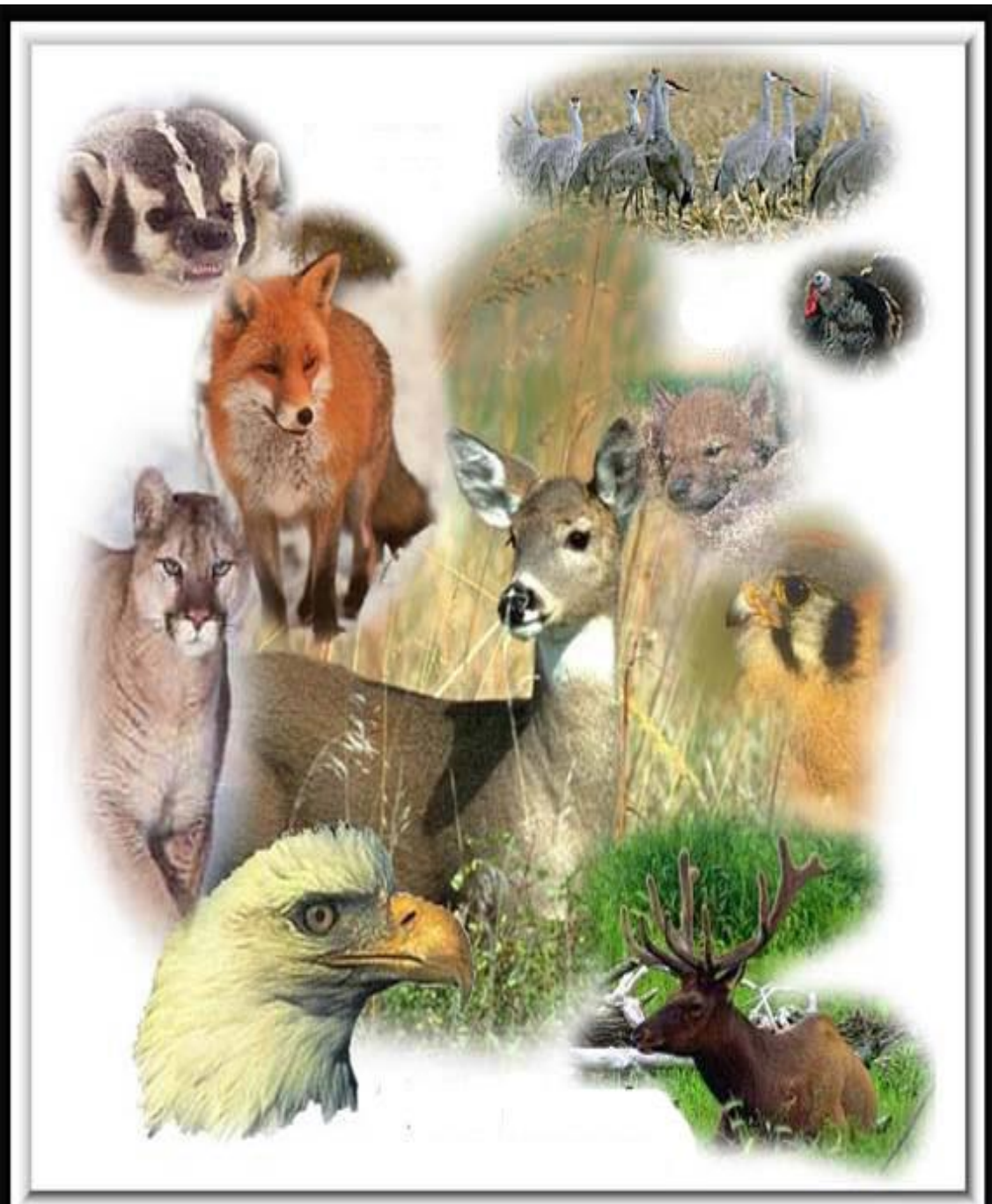
Kapsam

1. EKOLOJİNİN TANIMI VE TARİHÇESİ
2. EKOLOJİDE TEMEL KAVRAMLAR
3. EKOLOJİK FAKTÖRLER
4. EKOSİSTEMLERDE MADDE DÖNGÜSÜ
5. **Ara Sınav**
6. POPULASYON EKOLOJİSİ
7. EKOLOJİK GENETİK (Ekoloji-Genetik ilişkisi)
8. TÜR TOPLULUKLARI (KOMÜNİTE), EKOSİSTEM
9. EKOSİSTEMLERDE ENERJİ TRANSFERİ
10. BÜYÜK YAŞAM BİRLİKLERİ (BİYOMLAR)
11. **Ara Sınav**
12. UYGULAMALI EKOLOJİ, KİRLENME EKOLOJİSİ, VERİMLİLİK EKOLOJİSİ, KORUMA EKOLOJİSİ
13. BİYOLOJİK ÇEŞİTLİLİK, GENETİĞİ DEĞİŞTİRİLMİŞ ORGANİZMALAR
14. EKOLOJİK AYAKİZİ

- **Çevre**, fiziksel, kimyasal ve biyotik faktörlerin bütünlüğüdür.
- **Mekan**; canlı varlıkların yaşantılarını sürdürdükleri belli bir birimdir.
- Canlı varlıkların bağlı oldukları, etkiledikleri ve etkilendikleri mekan birimine **Ortam** denir.



- **Canlı çevre;** canlı ile aynı fiziksel alanı paylaşan ve canlıyı direkt yada dolaylı olarak etkileyen tüm diğer canlılardır.
- **Cansız çevre,** canlıların içinde veya üzerinde yaşantılarını sürdürdükleri somut ortamlardır.

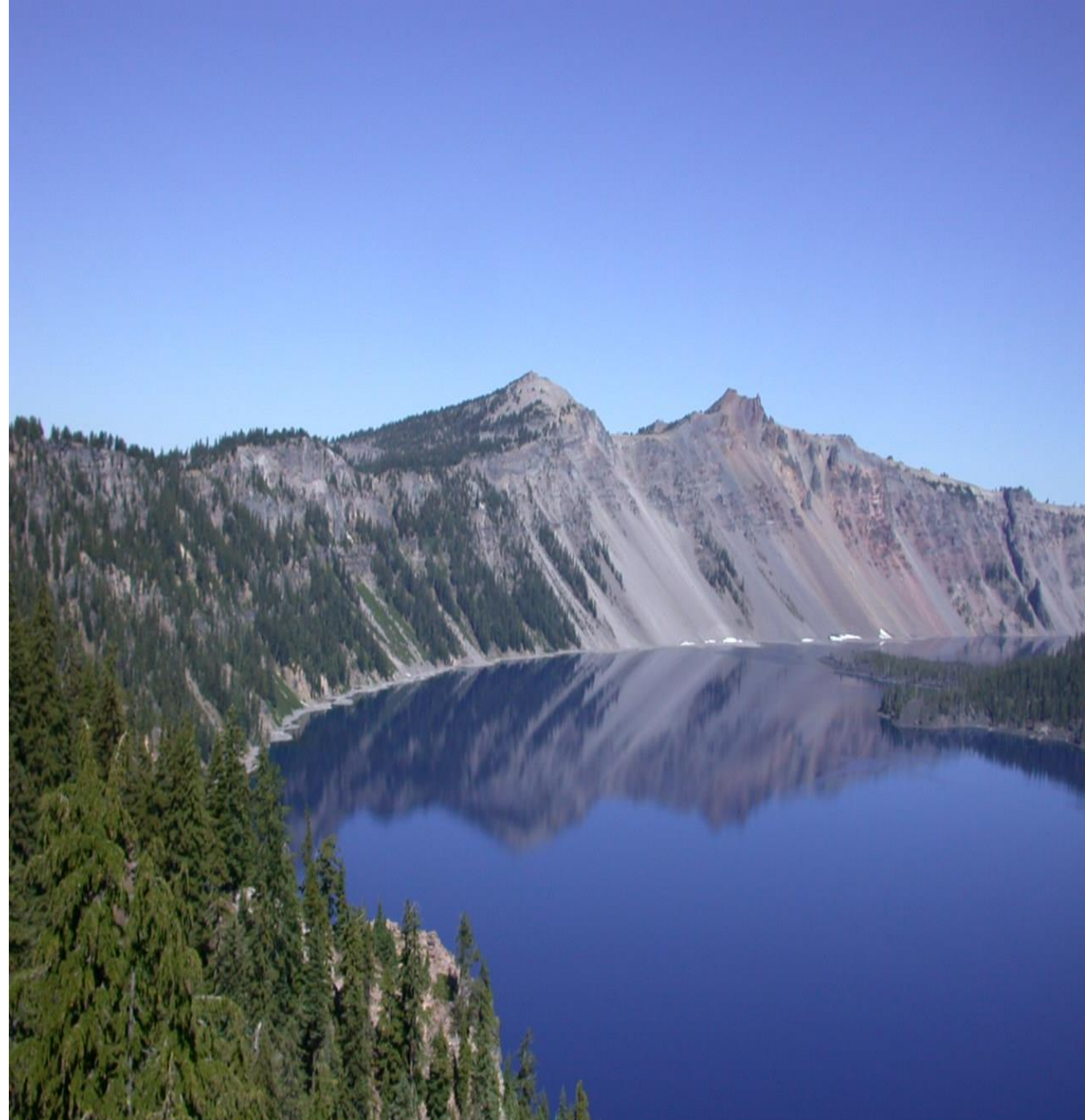


Çevre niteliğine göre;

1. Fiziksel çevre
2. Toplumsal çevre

Çevre mekansal boyutlara göre;

- Yerel
- Bölgesel
- Ulusal
- Uluslararası boyut



Canlıların içinde yaşadığı varlığını, özelliğini ve niteliğini fiziksel olarak algıladığı ortama fiziksel çevre denir.

Fiziksel çevre

1. Doğal çevre (dağ, deniz, göl vb.)

2. Yapay çevre (şehir, kasaba, baraj vb.)



- İnsanların ekonomik, toplumsal ve siyasal ilişkilerinin tümüne **toplumsal çevre** denir.
- Bu anlamda toplumsal ve fiziksel çevre birbirini tamamlayan iki kavramdır.



- Çevre tanımı yalnız insan açısından ele alındığında;
- İnsanın diğer insanlarla olan ilişkiler sürecinde birbirleri üzerinde etkin olması ve insanın kendi dışındaki tüm canlı ve cansız varlıklarla olan ilişkilerini kapsar.

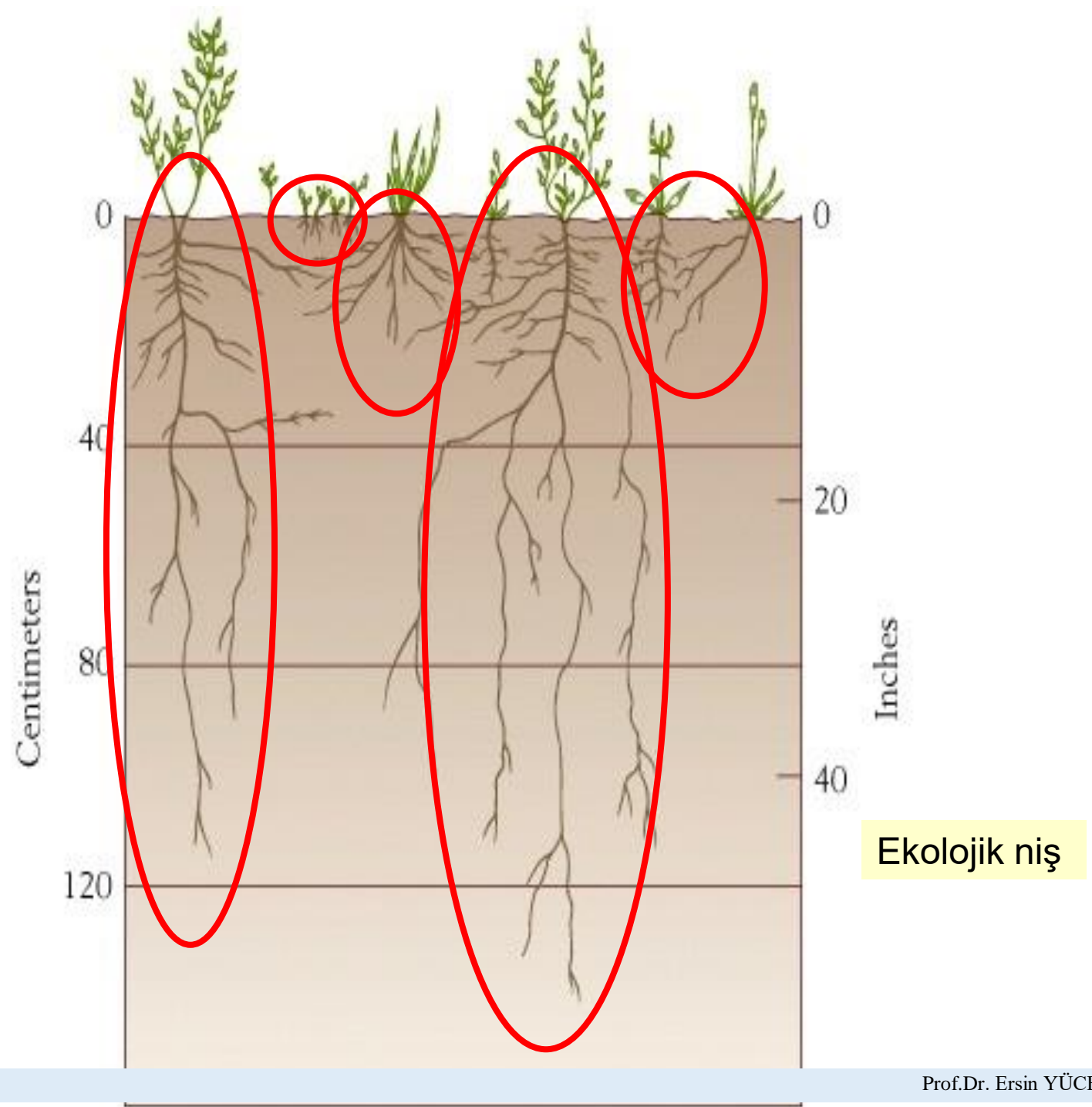


- **Biyotop**, canlı varlıkların yaşamını sürdürebilmesi için uygun çevresel koşullara sahip bir coğrafik bölge veya değişken hacimli bir ortama denir.
- **Habitat** bir türe ait birey veya popülasyonun arandığında bulunduğu yer olup, bir başka deyişle onun adresidir.
- Habitat bir türe ait **birey** veya bireylerin yerleştiği alandır.
- Biyotop bir komunitenin yerleştiği alan olarak kabul edilebilir.
- Habitat **otekolojik** anlamda, biyotop **sinekolojik** anlamda kullanılır.



Biyotop

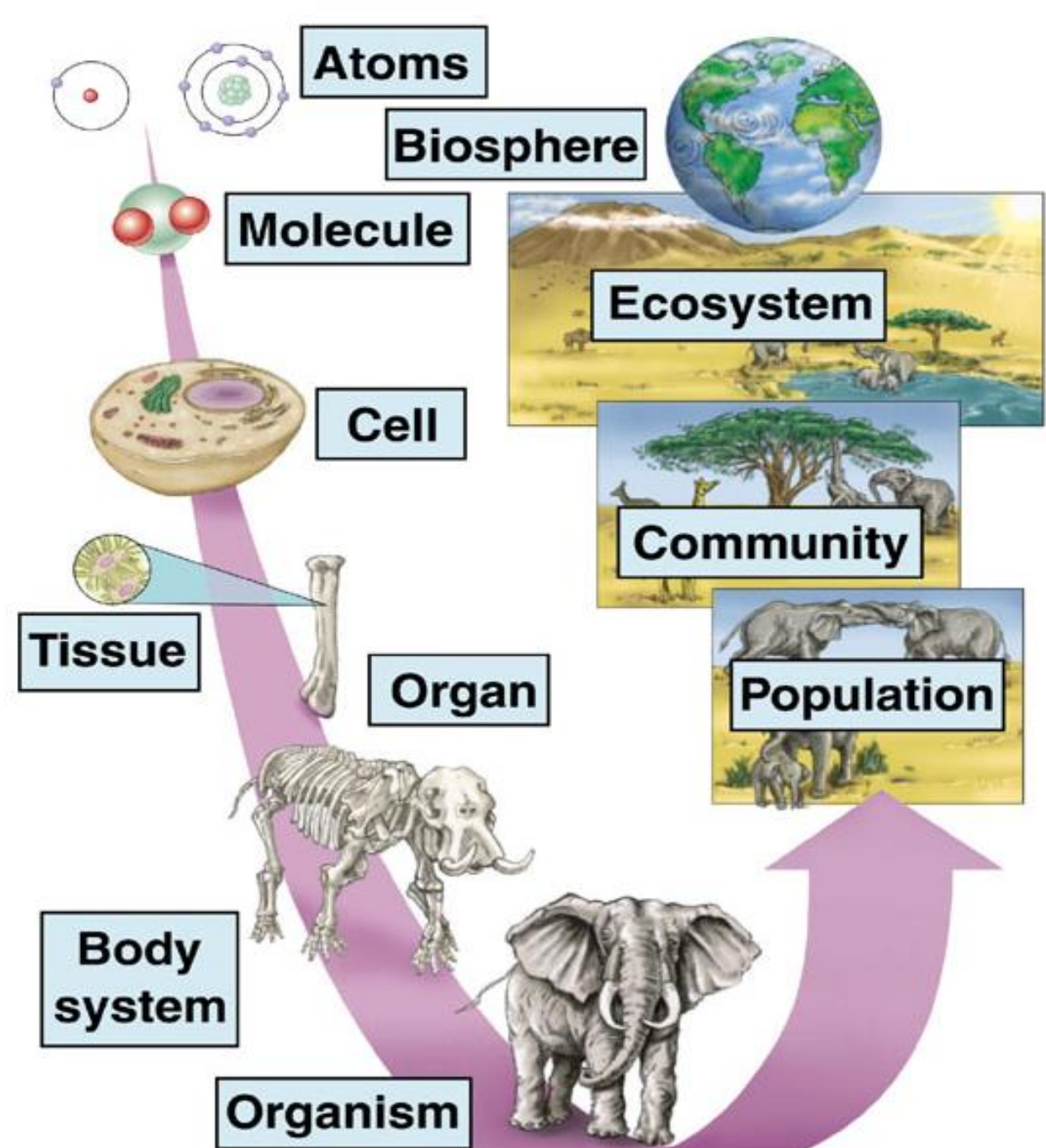
- Bir organizma veya populasyonun ekosistem içindeki işlevine **ekolojik niş** adı verilir.



- Ekolojik niş organizmanın yaşamını sürdürürebilmek için kurduğu ilişkileri ve adaptasyonu, fizyolojik tepkileri veya öğrenilerek kazandığı davranışlarından doğan halini gösterir.



- Morfolojik olarak (büyüklük şekil ve renk gibi) birbirlerine çok benzeyen, aralarında döllenerek kendilerine benzer üreyimli döllere meydana getirebilen bireyler topluluğuna **tür** denir.
- Belli bir bölgede yaşayan aynı türe ait bireyler **populasyonu**,
- farklı türlere ait populasyonlar bir araya gelerek **komünite (tür topluluğu)**'yi oluşturur.

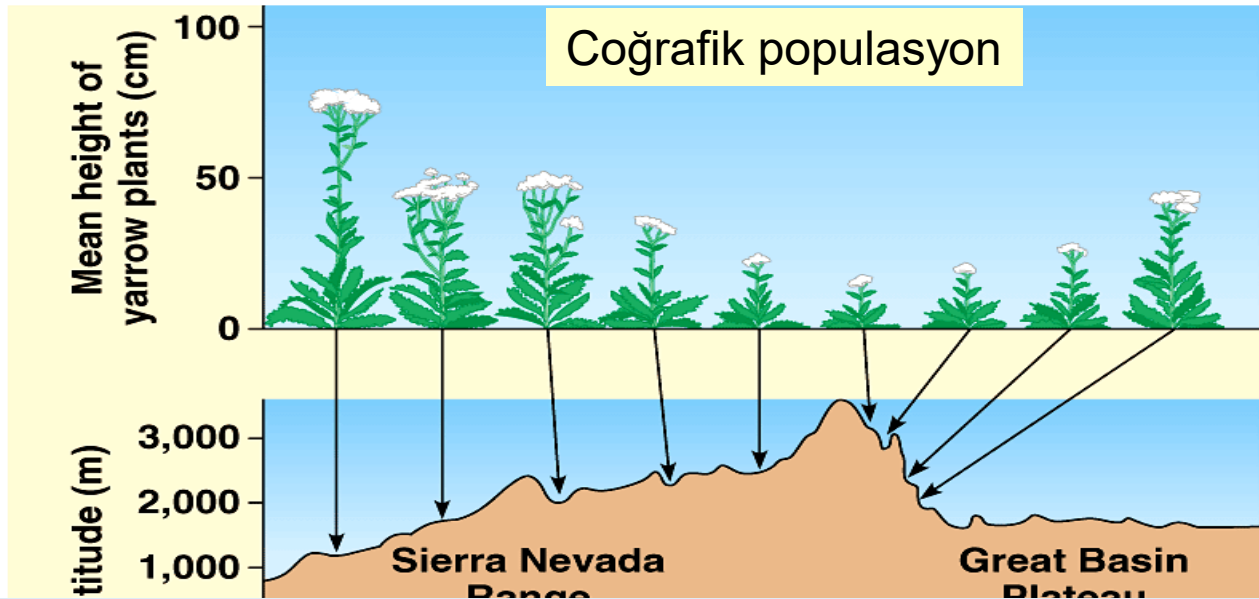


- Canlıların yaşamını sürdürebilmesi için uygun çevre koşulları taşıyan, çevresinden oldukça kesin sınırlarla ayrılabilen, homojen çevre koşullarına sahip bir coğrafik bölge veya değişken hacimli bir ortama **biyotop** denir.



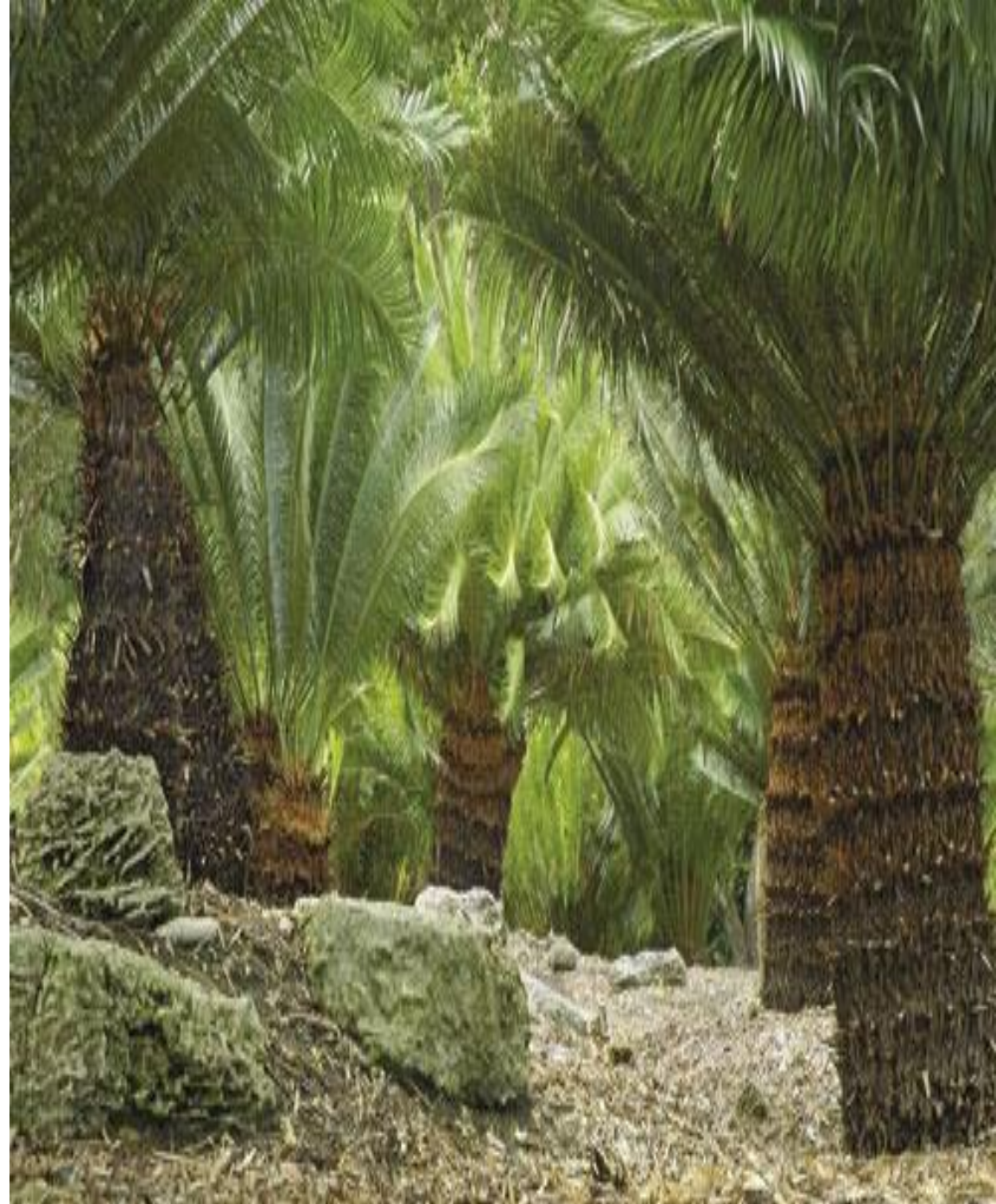
•Populasyonlar arası ilişki coğrafik veya topoğrafik etkiler sonucu engellenmesi sonucu bazı farklı özellikler gelişerek **coğrafik populasyonlar** oluşur.

•Populasyonda bulunan bireylerin sayısal durumu, genetiksel ve ekolojik özellikleri, **populasyonun yapısal özellikleri** dir.



Populasyonun yapısal özellikleri

1. Bireylerin dağılış şekli
2. Yoğunluğu
3. Yaş dağılımı
4. Seks oranı
5. Büyüklüğü
6. Genetiksel çeşitliliği
7. Bolluk değışimleri



- Bireyler anne-babadan gelen genetik malzemeye göre belirli özelliklere sahip genetiksel çeşitlilik gösterir ve bu tip bireyler topluluğu **genetiksel popülasyonu** oluşturur.



•Belli çevresel koşullara sahip bir ortamda yaşayan bitkisel ve hayvansal popülasyonların bir araya gelmesiyle oluşan topluluğa **komünite (yaşam birliği)** denir.



Komünite

Yaşam birliklerinde tür çeşitliliğini etkileyen faktörler;

- Evrimsel ve ekolojik zaman
- İklimsel denge, yüzeysel
- Heterojenite
- Üretim
- Rekabet
- Avcılık
- İnsan faktörü



- Komünitelerin aralarında çoğu zaman belirgin olan bir **geçiş zonu (ekoton)** bulunur.

- Ekotonlarda her iki komüniteye ait türler bulunduğundan türce daha zengin olurlar (**sınır etkisi**).

Figure 1.4 Example photographs of community types

Xeric Sandhill



Scrub Barren



Dry Pine-Hardwood



Dry Longleaf Pine Savanna



Dry Slash Pine Savanna

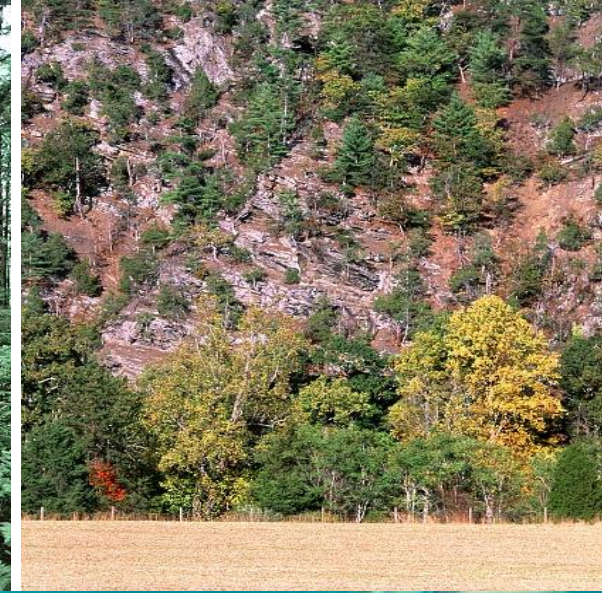


Dry Hardwood



Ortamsal özelliklerine göre komüniteler üçe ayrılır:

1. Karasal komüniteler
2. Denizel komüniteler
3. Tatlı su komüniteleri



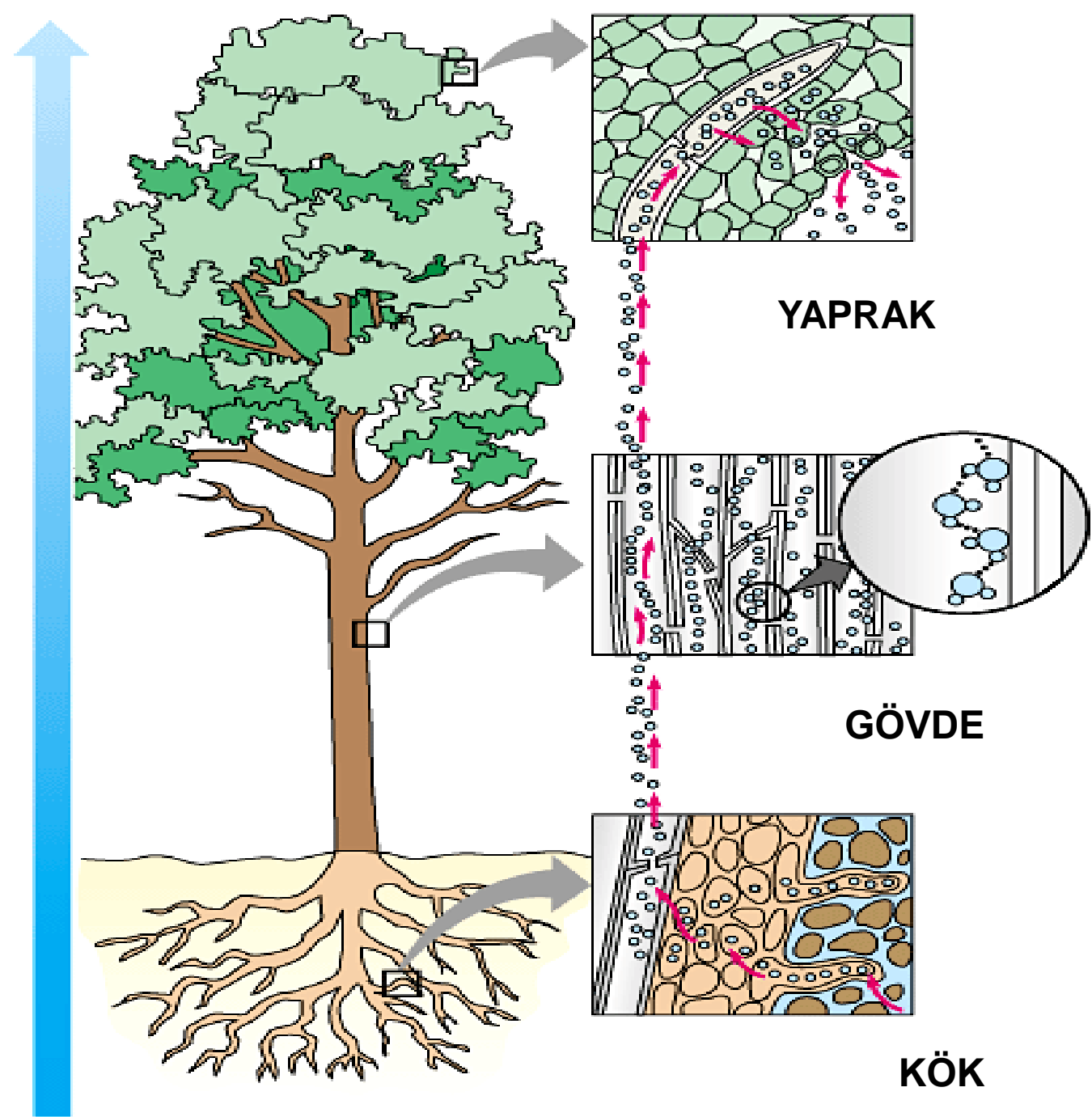
- Birbiriyle sürekli etkileşim içinde olan ve birbirine bağlı ve uyumlu çalışan parçaların oluşturduğu bütüne **sistem** denir.



- **Sistemler üçe ayrılır.**
- **İzole sistemler** 'de ortamları ile madde ve enerji alışverişi yoktur
- **Kapalı sistem'ler** (sibernetik sistemler) ortamlar ile sadece enerji alışverişi yapar
- **Açık sistem'ler** ortamlarından devamlı madde ve enerji alan ve bunları yapılarında değiştirip ortama bazı çıktılar veren sistemlerdir.



- Sistem



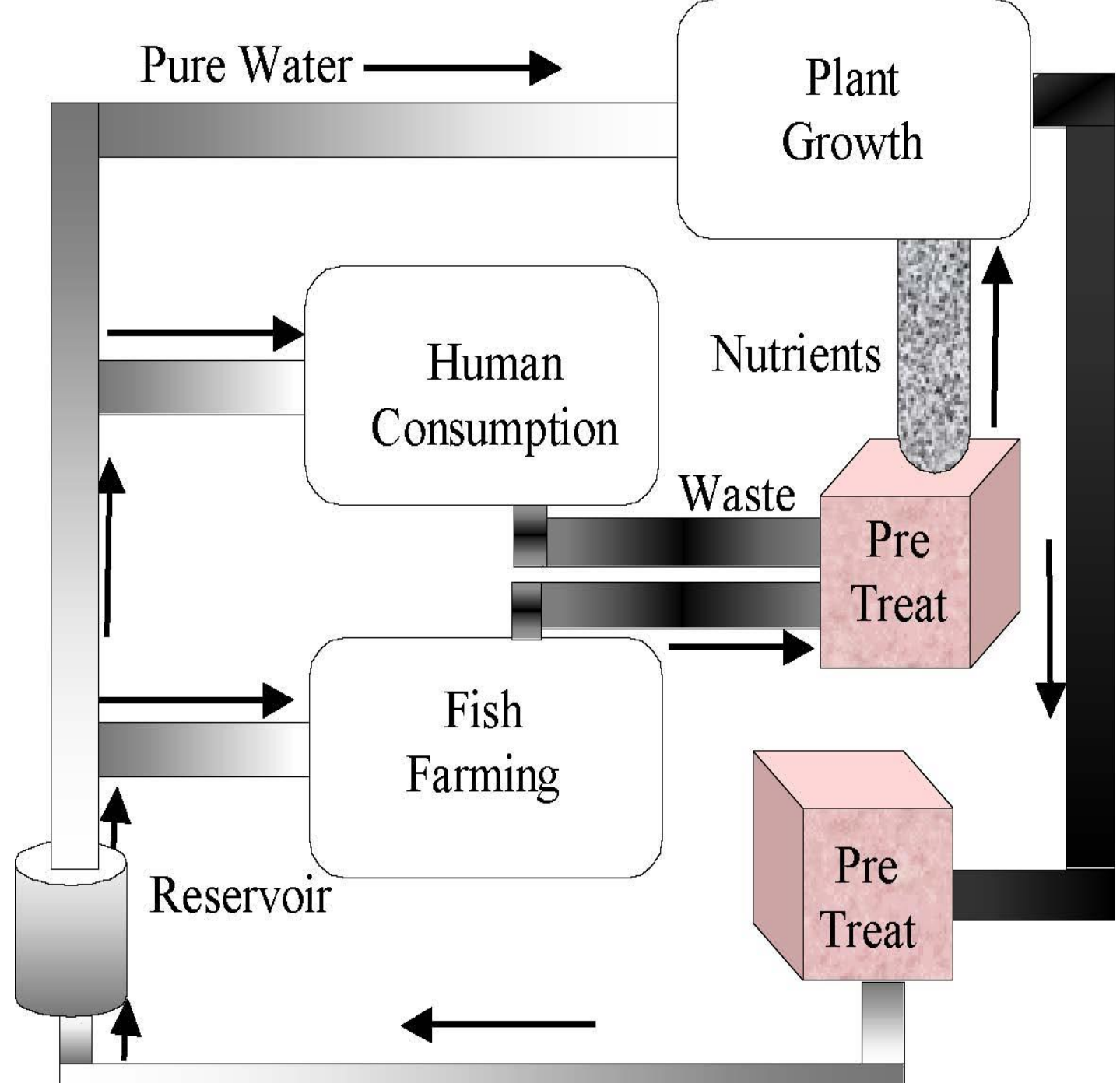
- Sistemin indirgenmiř basite haline **Model** adı verilir.



Model

- Model yöntemlerinden biri olan **Kara Kutu**; içeriği bilinmeden sadece girdi ve çıktılara ait bilgilere dayanılarak işlevi saptanabilen bir ünite mekanizma veya sistemdir.

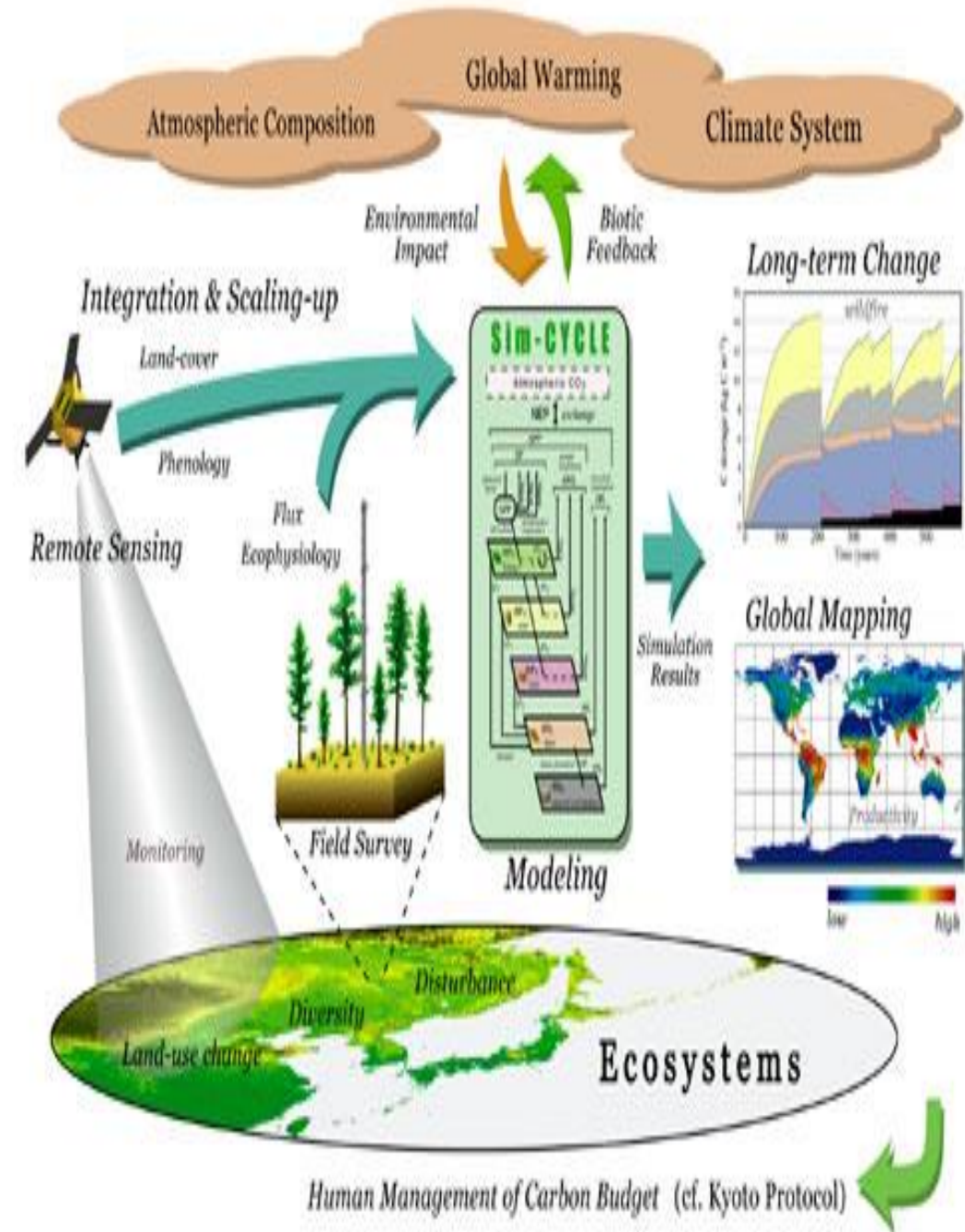
- Sistem içindeki ilişkilerin veya öğelerin birinin veya birkaçının değişmesinin sistemdeki etkisi hemen fark edilemez.



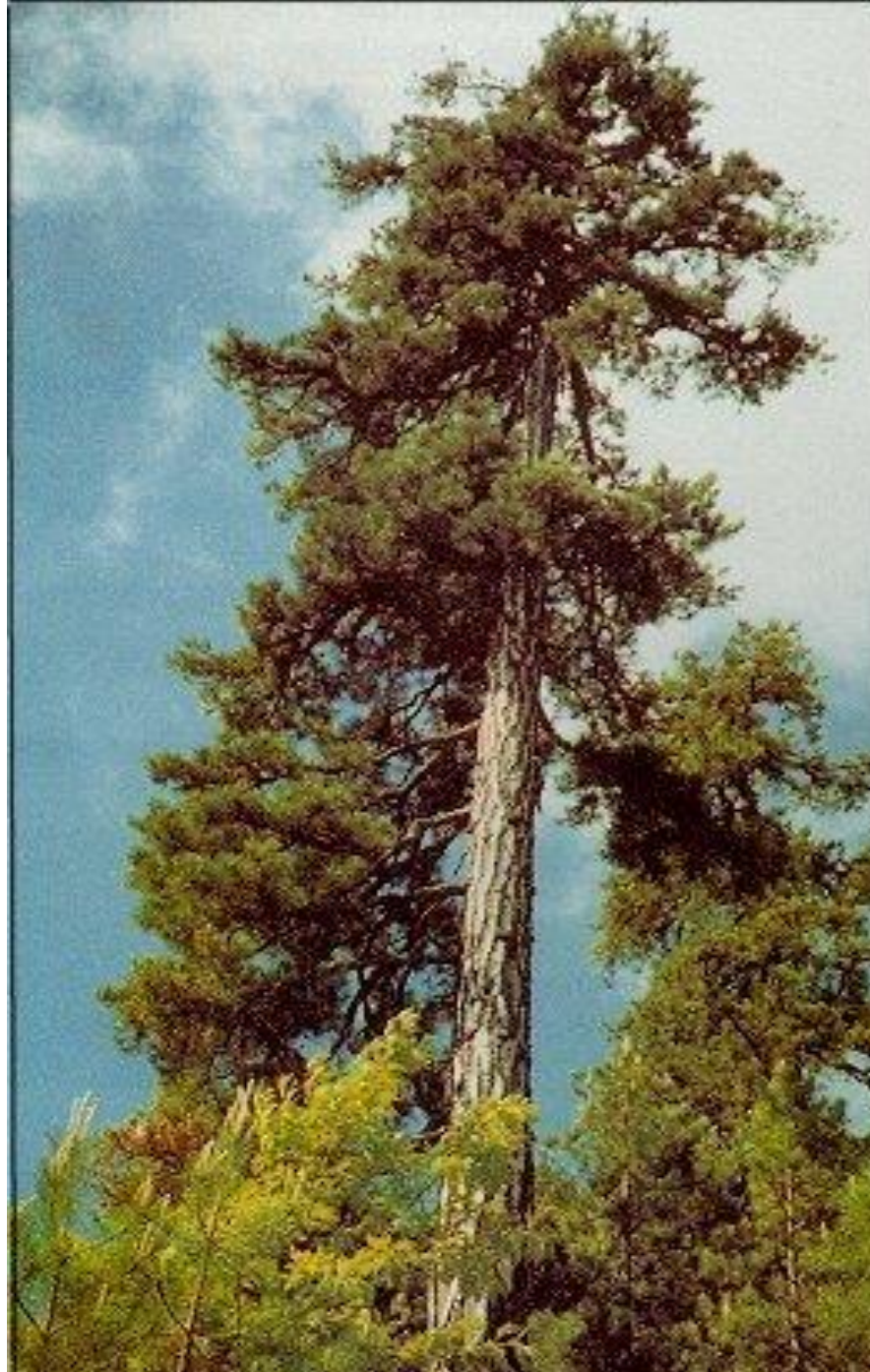
• **Ekoloji**, organizmaların birbirleri ve çevreleri ile karşılıklı etki ve ilişkilerini araştıran bilim dalıdır.

• Ekoloji bilimi;

- Birey üzerinde etkili olan faktörleri
- Populasyonların yapı ve gelişimlerini
- Ekosistemlerin yapılarını
- Madde ve enerji akışını inceler,
- Ekolojik dengenin bozulmasını önlemeye çalışır.

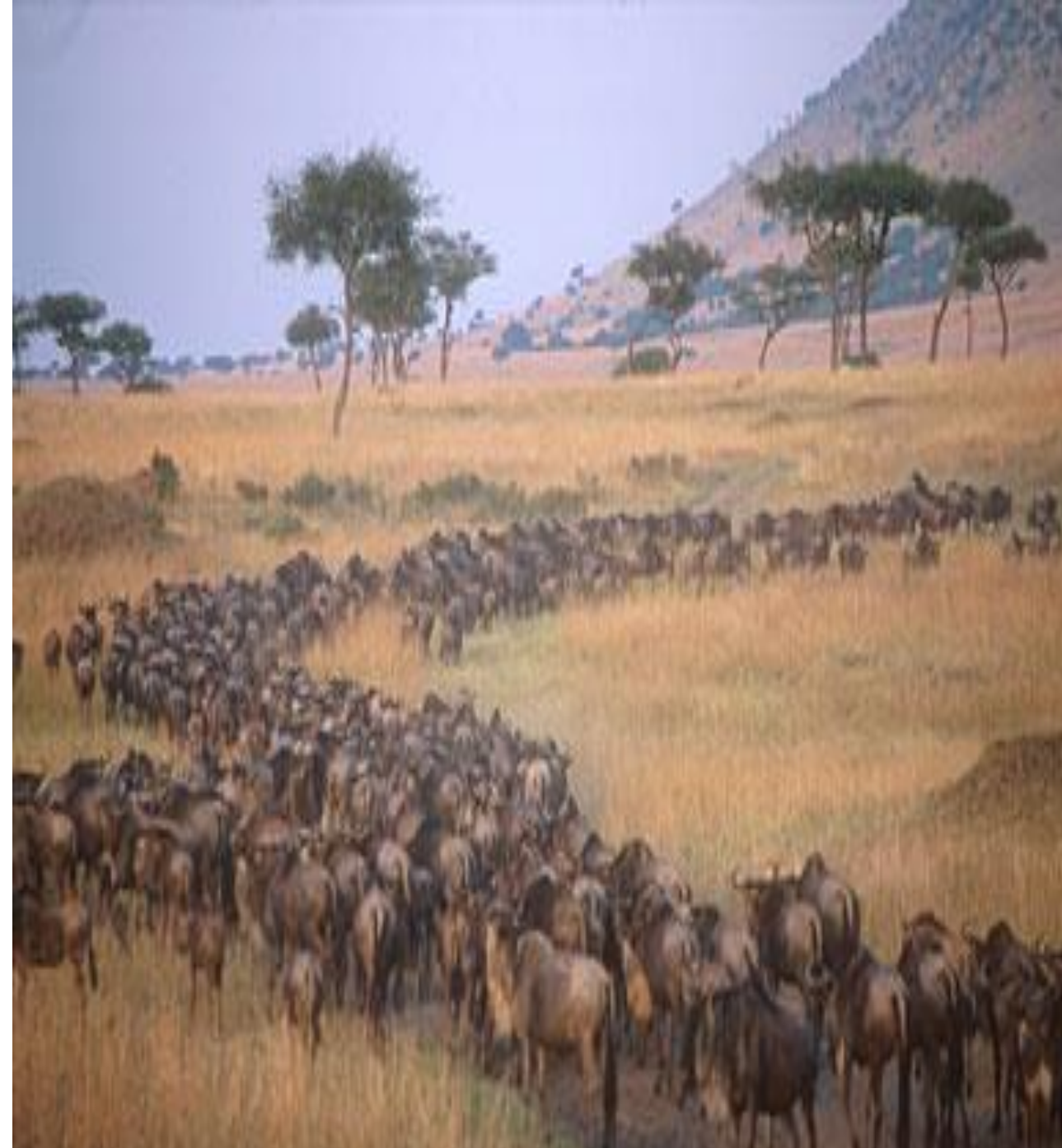


- Aynı türe ait birey veya bireylerin çevre ile olan ilişkilerini inceleyen ekoloji dalına **birey ekolojisi** (otekoloji) denir.

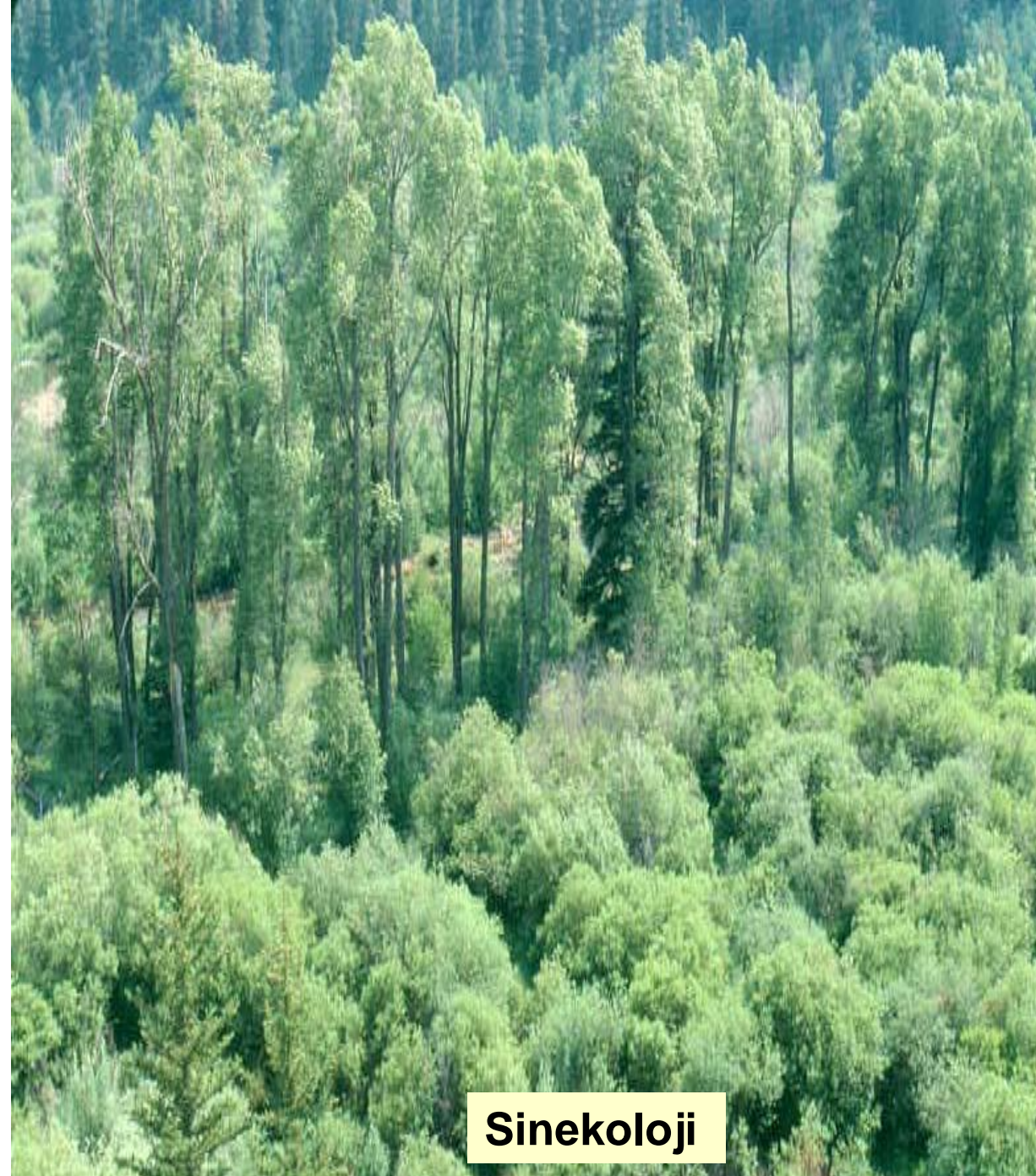


Pinus nigra

- Bir populusyonun yapısını, gelişimini, değişimini ve bunların nedenlerini inceleyen ekoloji dalına **populusyon ekolojisi** (demokoloji) denir .



- Komüniteyi oluşturan bireylerin çevreleri ile olan ilişkilerini inceleyen ekoloji dalına ise **ekosistem ekolojisi** (sinekoloji) adı verilir.
- Canlı ve cansız varlıklar arasında karşılıklı etki ve ilişkilerin oluşturduğu biyolojik sisteme **ekosistem** denir.



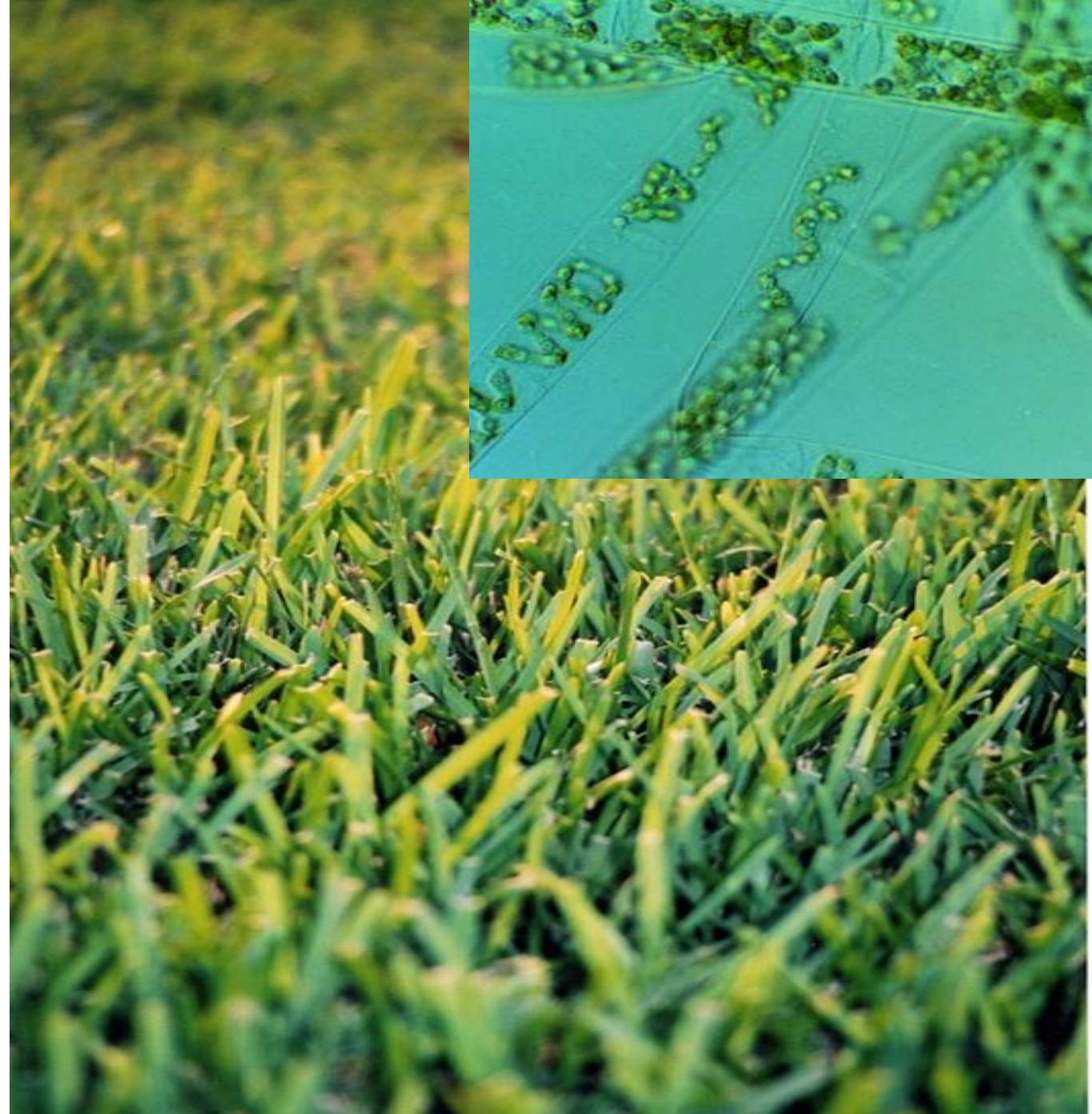
Sinekoloji

- Bir ekosistemin canlı ve cansız olmak üzere iki ana ögesi vardır.
- **Cansız varlıklar** (abiyotik maddeler), çevrenin temel anorganik ve organik bileşikleri ile fiziksel koşullarıdır.
- **Canlı varlıklar** (biyotik maddeler) üreticiler, tüketiciler ve ayrıştırıcılarıdır.



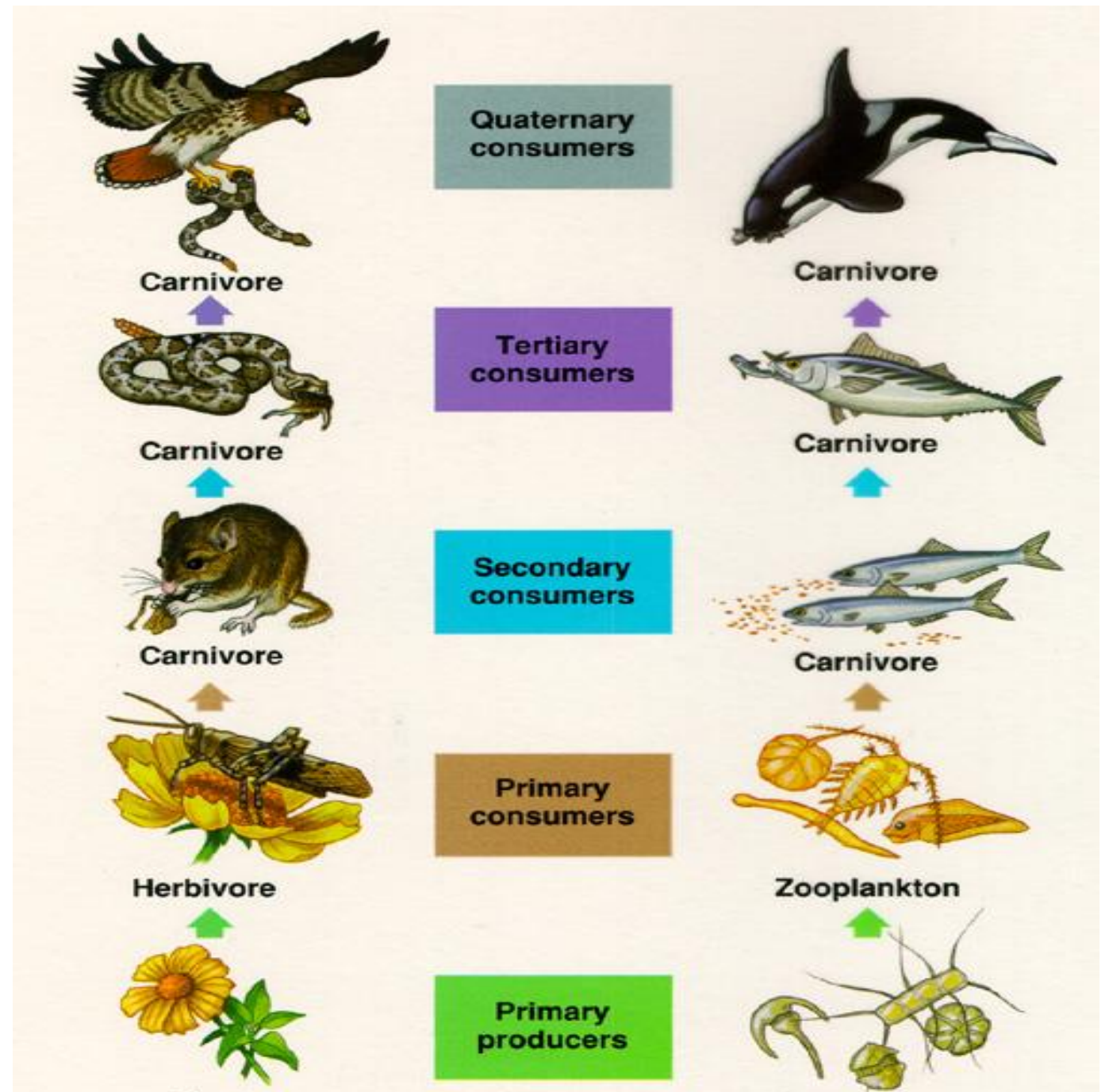
Üreticiler:

- Ototrof organizmalar olup, güneşten gelen enerjiyi kullanarak kendi besinlerini kendileri üretirler.
- Temel üreticiler yeşil bitkiler olmakla birlikte, nadiren bazı bakteriler güneş enerjisini fotosentez yoluyla diğer canlıların yararlanabileceği kimyasal enerji (besin enerjisi) haline çevirebilir.

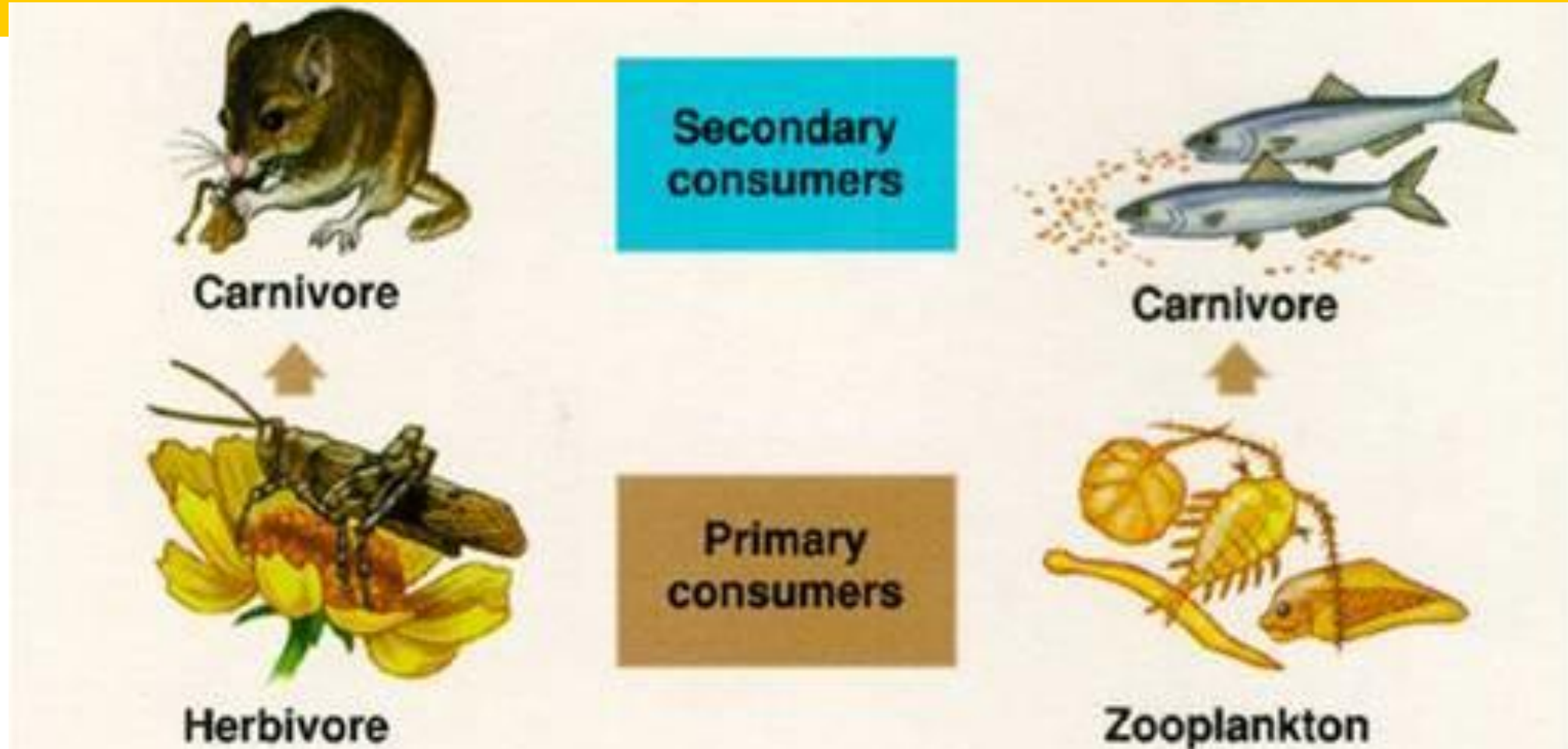


Tüketici:

- Heterotrof organizmalar olup, büyük çoğunluğu hayvan türlerinden oluşur ve genelde birincil ve ikincil tüketiciler olmak üzere iki gruba ayrılırlar.



- **Birincil tüketiciler;** Otobur hayvanlardan oluşur, enerji kaynağı olarak yeşil bitkilerin yapısında biriken organik maddeleri kullanır.
- **İkincil tüketiciler;**
- Etobur hayvanlardan oluşur ve yaşamlarını birincil tüketicileri yiyerek sürdürürler.



Ayrıştırıcılar

bakteri ve
mantarlardan oluşan
heterotrof canlılar



- Canlıların diğer canlılarla ve cansız çevre ile olan ilişkilerine **ekolojik ilişki**'ler adı verilir.
- Cansız çevre faktörlerinin canlı üzerindeki etkilerine **aksiyon**
- Canlıların cansız faktörler üzerindeki etkilerine **reaksiyon**
- Canlıların birbirleri üzerindeki etkisine ise **koaksiyon** denir.

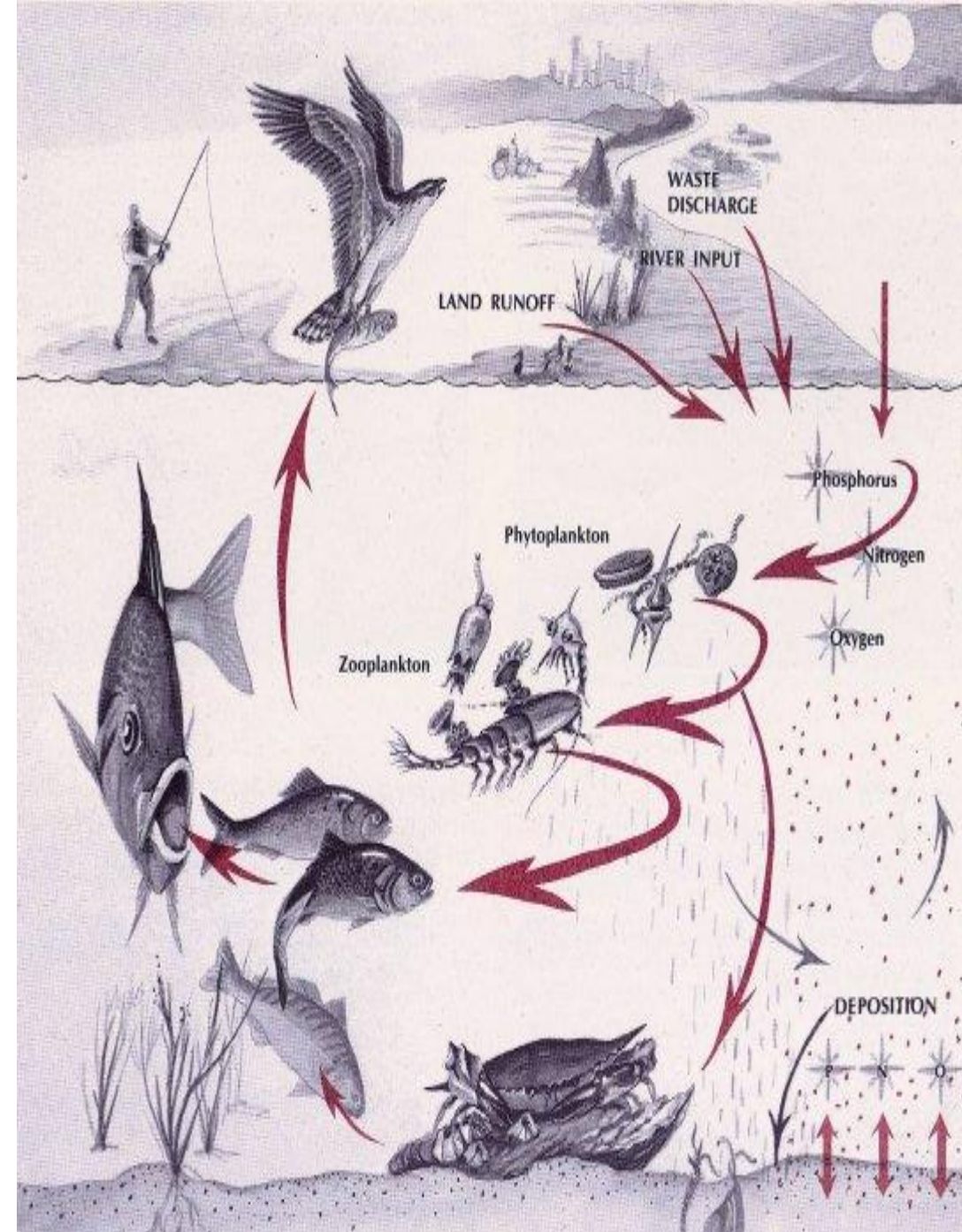


Ekoloji;

- Organizmalar ve çevrelerinin karşılıklı ilişkilerini inceleyen bir bilim dalıdır. çok sayıda ve çok çeşitli ilişkileri kapsar.
- Bitkileri temel üretici ve oksijen ürettikleri için öncelikli olarak kabul eden botaniksel bir yaklaşım vardır.
- Zoolojik yaklaşım ise hayvanları öncelikli kabul etmektedir.



- Biyotoplarda hayvan ve bitkilerin karşılıklı ilişkilerini temel ve öncelikli kabul eden biyotik yaklaşımlar söz konusudur.
- Ortamsal yaklaşımda ortam esas unsur ortam olarak alınır.
- Tarım, balıkçılık ve ormancılık gibi alanlarda ise üretim ön plana çıkar ve ürünsel yaklaşım söz konusudur.



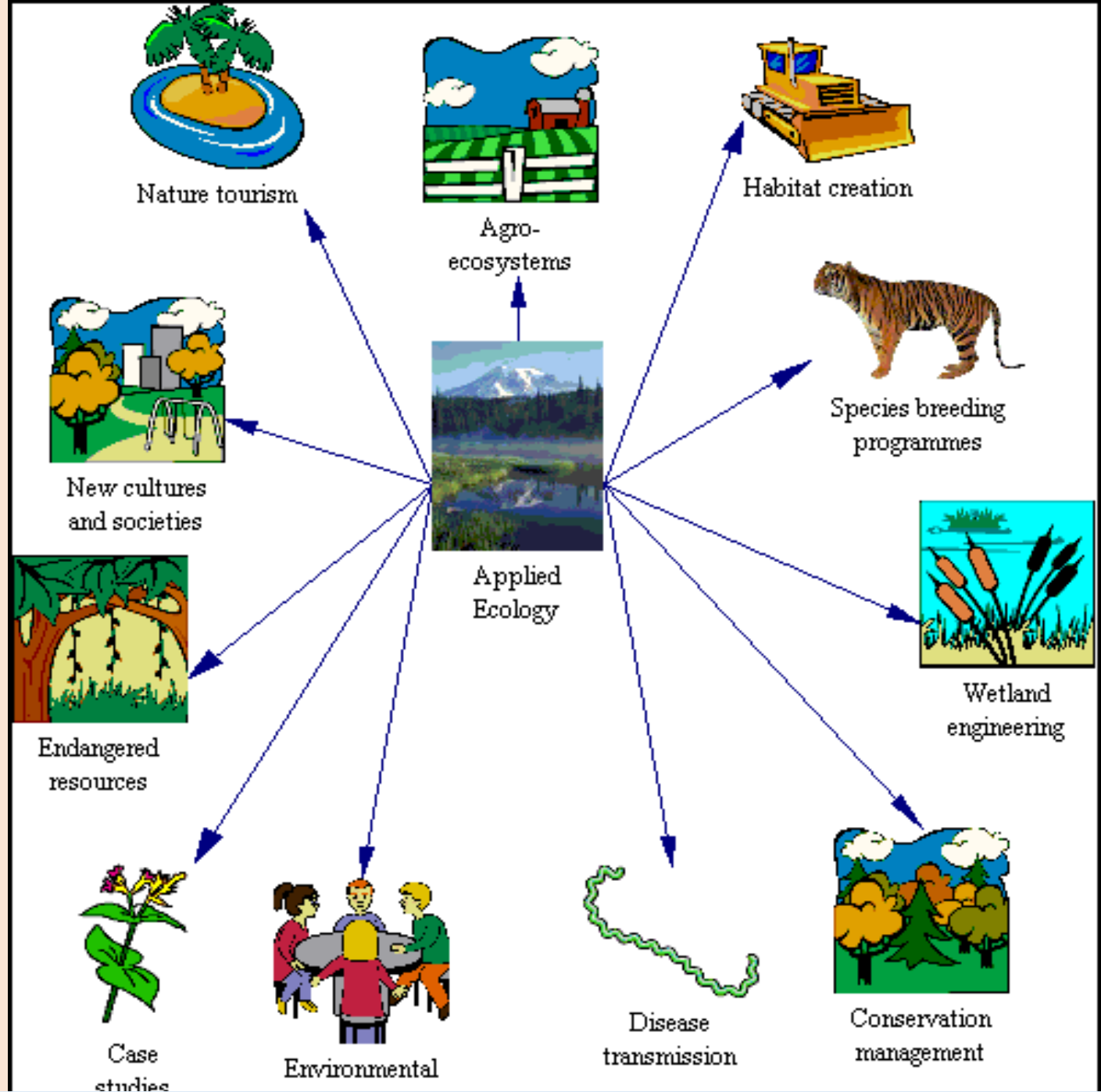
• **Ekoloji**, biyolojik anlamda ve taksonomik hatlar boyunca birçok alt bölümlere ayrılabilir

- Bitki ekolojisi
- Böcek ekolojisi
- Mikrobiyal ekoloji
- Omurgalılar ekolojisi gibi



Ekoloji; türleri çalışma düzeyine göre veya çalışma alanlarına göre birçok alt bölümlere ayrılabilir:

- Demokoloji
- Fitososyoloji
- Paleoekoloji
- Sinekoloji
- Koruma ekolojisi
- Kaynaklar ekolojisi
- Kirlenme ekolojisi
- Ekosistem ekolojisi
- Enerji ekolojisi
- Verimlilik ekolojisi



Çeşitli türlere ait bireylerin bolluk ve değişimlerini **Populasyon** ekolojisi (demokoloji) inceler.

- **Fitososyoloji** (Bitki sosyolojisi), bitki birliklerinin yapısını
- **Paleoekoloji**, Jeolojik geçmişteki organizmalar ile ortamını
- **Sitoekoloji**, farklı ortam koşullarında türlerin populasyonla ilişkili olarak sitolojik durumlarını
- **Koruma ekolojisi**, kaynakların iyi kullanılmasında ekolojik esasların uygulanmasını
- **Kaynaklar ekolojisi**; canlı ve cansız (bitkiler, hayvanlar, su ve mineral) kaynakların eşit ve dengeli olarak kullanılmasını

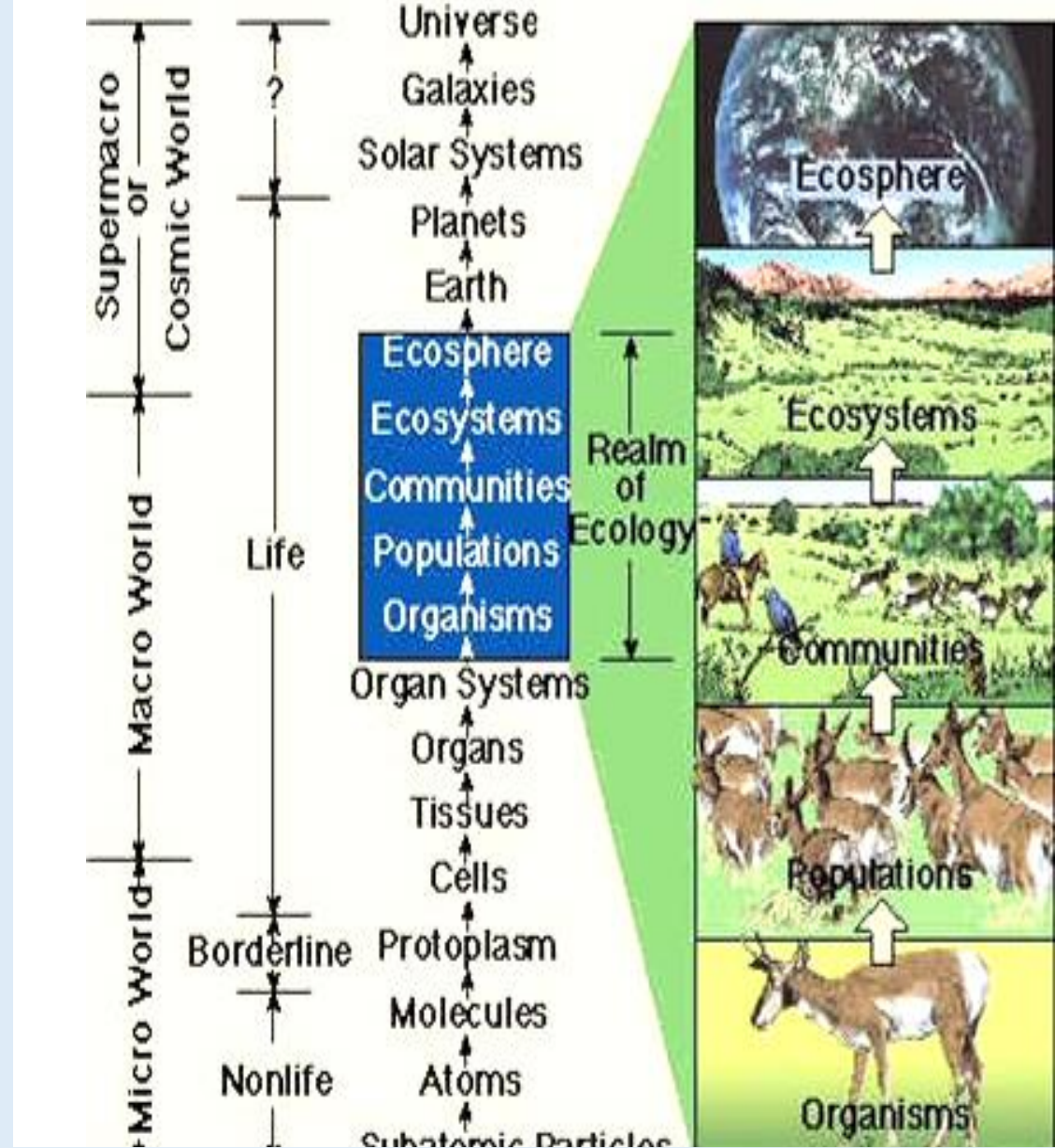


- **Kirlenme ekolojisi**, çevrenin kirlenmesi ve kirlenmenin önlenmesi için gerekli önlemleri
- **Ekosistem ekolojisi**, bitki ve hayvan birlikleri ve bunların tüm ortam gibi ekolojik sistemlerin zaman ve mekan içindeki yapı ve işlevlerini
- **Enerji Ekolojisi ve Verimlilik Ekolojisi**, enerji akımı, verimlilik, organizmaların biyokütlesel artış hızı
- **Sistemler ekolojisi**, analiz ve modellerin geliştirilmesini, biyolojik sistemlerin matematiksel dile çevrilmesini araştırır.



Ekosistem Kavramı

- **Ekolojik sistemler**, çeşitli organizmalar ile onların cansız çevrelerinin birlikte oluşturduğu ve bir bütün olarak ele alınabilen birimlerdir.
- Karşılıklı olarak madde alışverişi yapacak şekilde birbirini etkileyen canlı organizmalarla cansız maddelerin bulunduğu herhangi bir doğa parçası bir ekosistemdir.



Bir ekosistemin canlı ve cansız olmak üzere iki temel ögesi vardır.

• Cansız Ögeler

- Cansız ögeler (Abiyotik maddeler), çevrenin temel anorganik ve organik bileşikleri ve fiziksel koşullarıdır.
- Ortamdaki çeşitli inorganik madde veya bileşikler ekosistemin cansız ögelerinin önemli bir bölümünü oluşturur. Bunlar arasında Su, CO₂, Ca, N ve P tuzları gibi bir kısım inorganik maddeler canlıların diğer inorganik madde grubunu oluşturur.

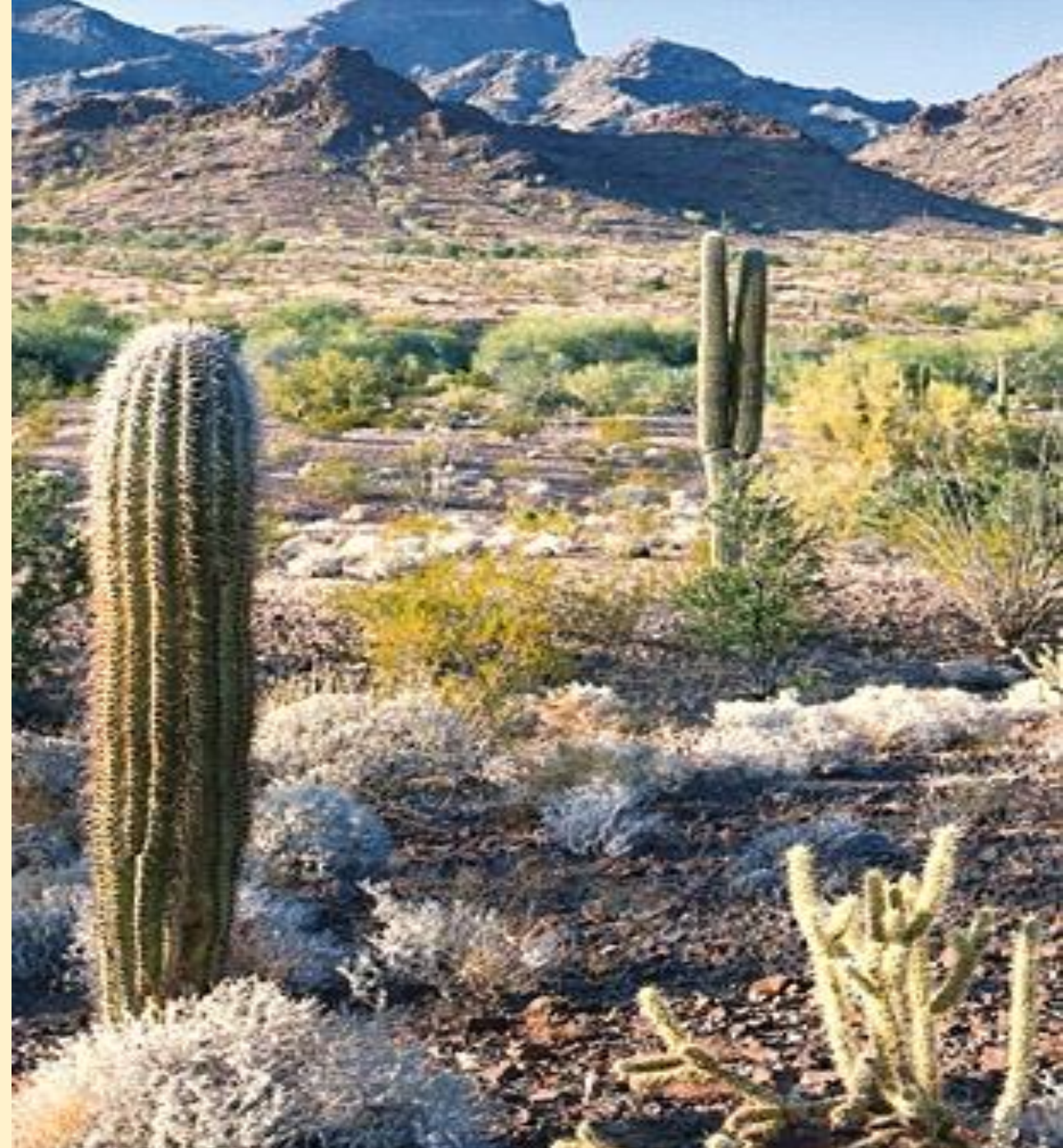


Bozca ada

- Cansız ortamda inorganik maddelerin dışında, karbonhidrat, protein, lipid ve türevleri gibi organik maddeler de bulunur.
- Bunların kaynağı canlılardır.
- Ölü organizmaların ayrıştırıcılar tarafından parçalanması ya da salgı ve atıklardan oluşan yaşam işlevleri sonucu ortama katılırlar.



- Cansız ortamdaki ısı, ışık, yağış, nem miktarı hava ve su kütlelerinin hareketleri, canlı yaşamını büyük ölçüde etkiler.
- Cansız ortam koşulları nerede, hangi tür organizmaların yaşayacağını ve o bölgedeki ekolojik üretimi belirler.
- Her organizma için yaşamını başarıyla sürdürebileceği koşullar bellidir ve kendi evrim sürecinde belli koşullara uyum sağlamıştır.

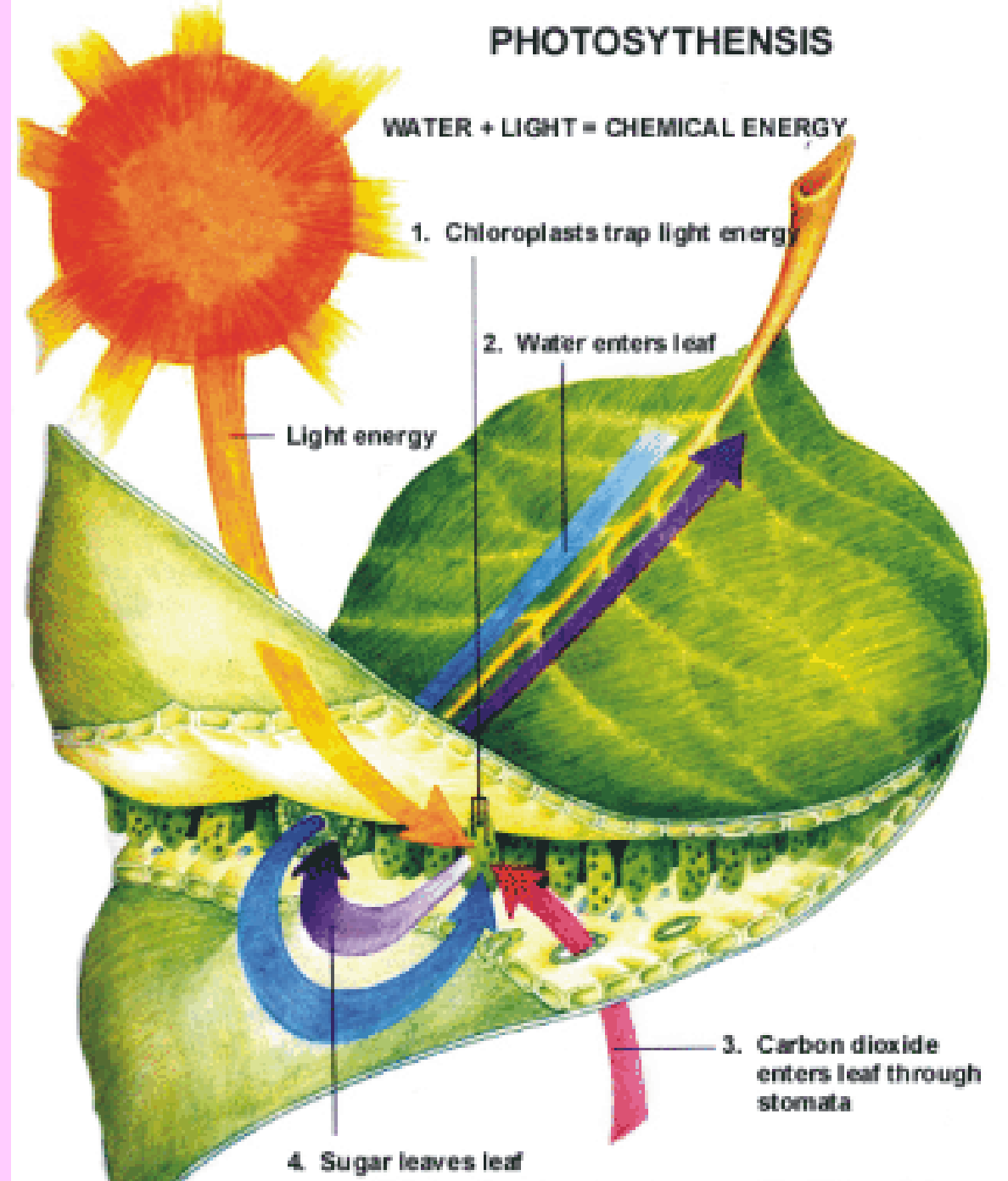


Ekosistemin Canlı Öğeleri:

- Üreticiler
- Tüketiciler
- Ayrıştırıcılar

olmak üzere üç ana grup altında incelenebilir.

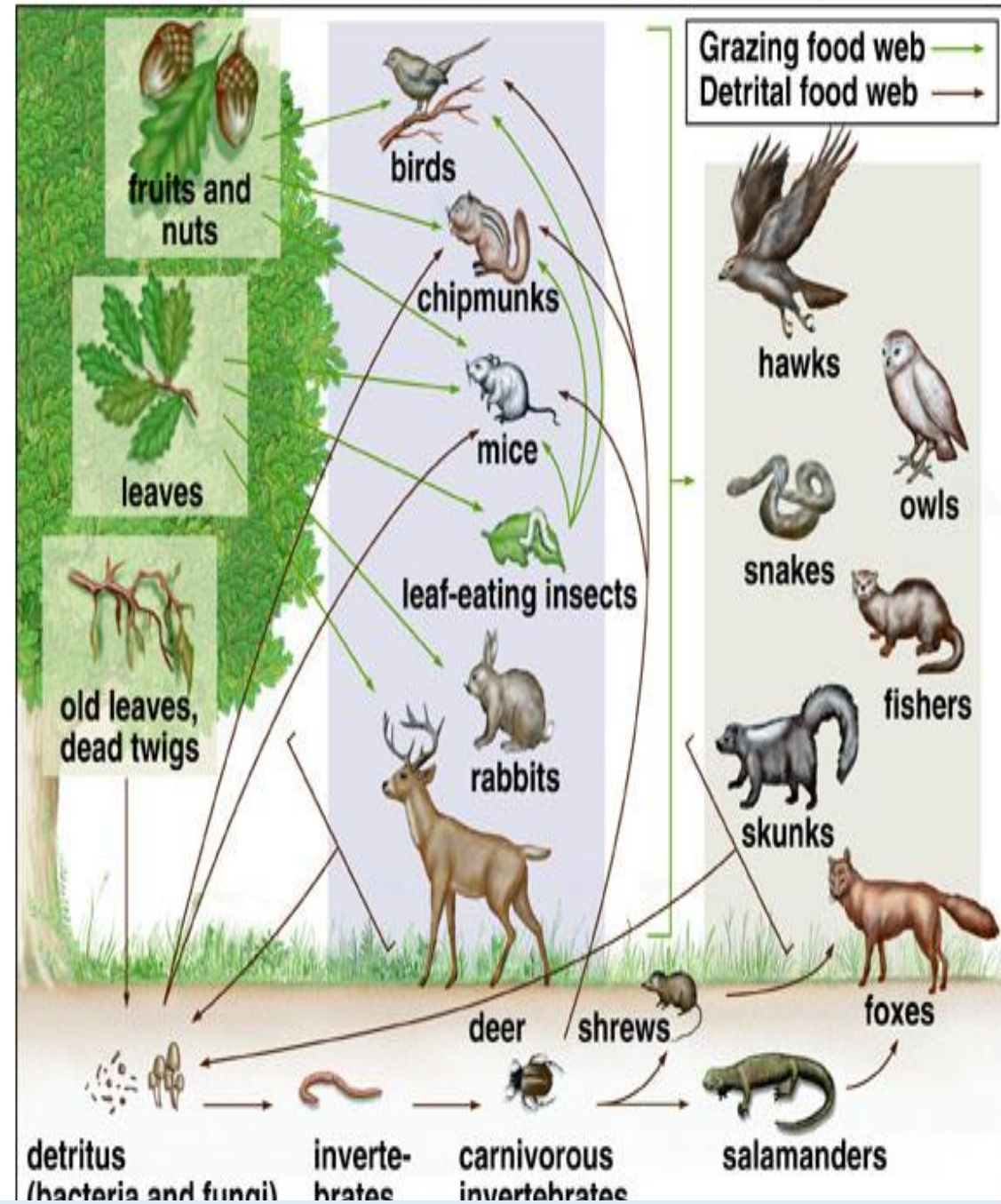
- **Üreticiler ototrof** organizmalardır. Yeşil bitkiler ve nadiren bazı bakteriler güneş enerjisini fotosentez yoluyla diğer canlıların yararlanabileceği kimyasal enerji (besin enerjisi) haline çevirmektedirler.
- Böylelikle güneşten gelen enerji, karbonhidratlar ve diğer organik moleküller halinde bitkilerin bünyesinde birikir.



• **Tüketiciler heterotrof organizmalar** olup, büyük çoğunluğu hayvan türlerinden oluşur ve genelde birincil ve ikincil tüketiciler olmak üzere iki gruba ayrılırlar.

1. Birincil tüketiciler otobur hayvanlardan oluşur ve enerji kaynağı olarak yeşil bitkilerin yapısında biriken organik maddeleri kullanır

2. İkincil tüketiciler etobur hayvanlardan oluşur ve yaşamlarını birincil tüketicileri yiyerek sürdürürler.

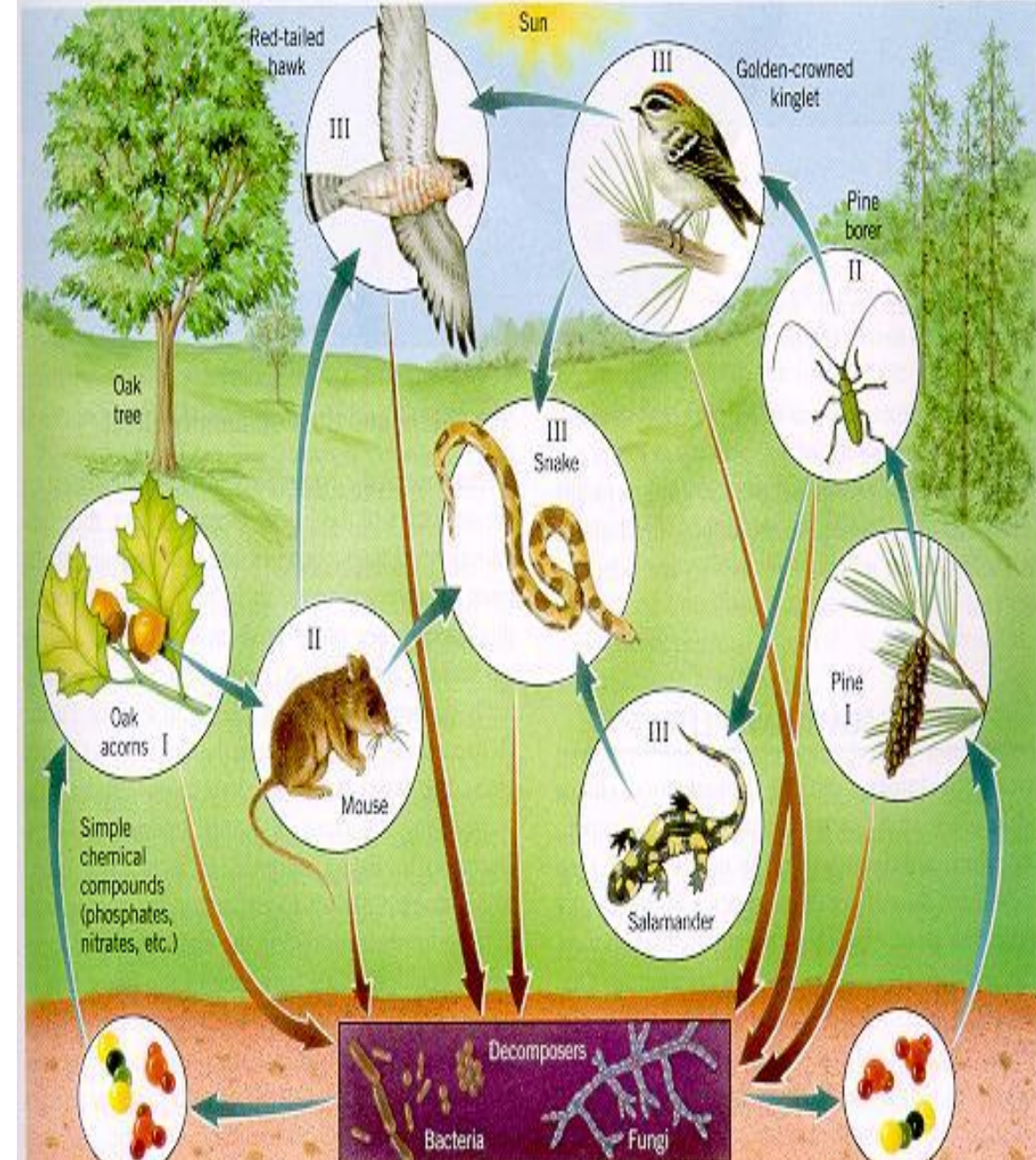


- Ayrıştırıcılar bakteri ve mantarlardan oluşan heterotrof canlılardır.

- Ölü protoplazmanın karmaşık bileşiklerini daha basitlere parçalayarak, canlı dokularda biriken çeşitli kimyasal maddeleri yeniden canlılar tarafından kullanılabilir hale getirirler.

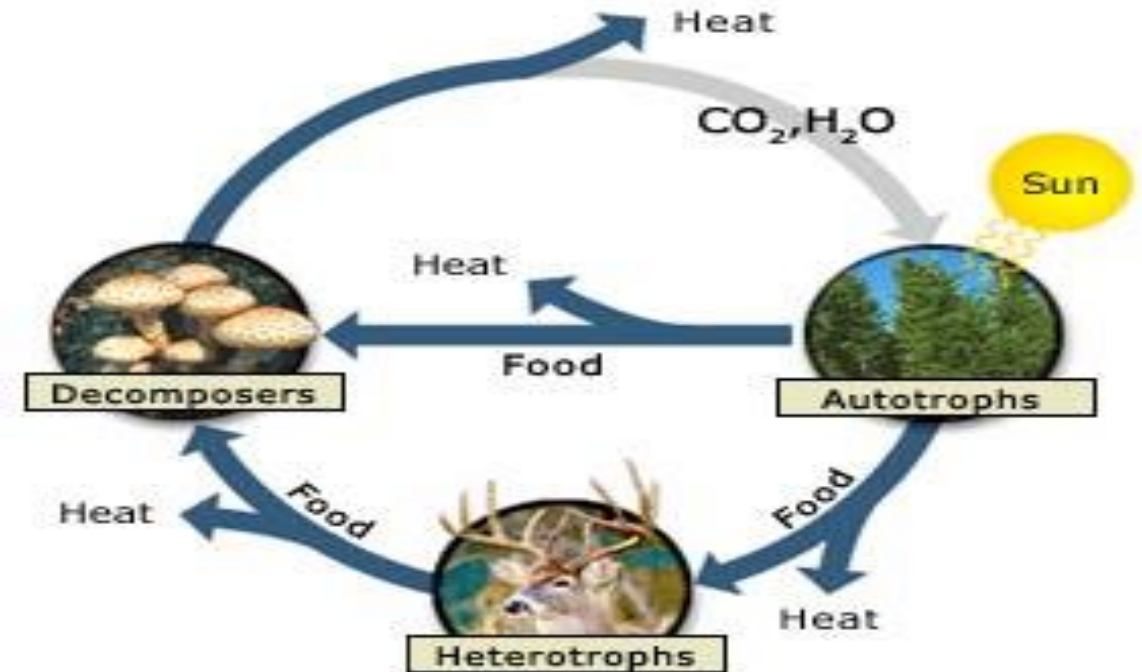
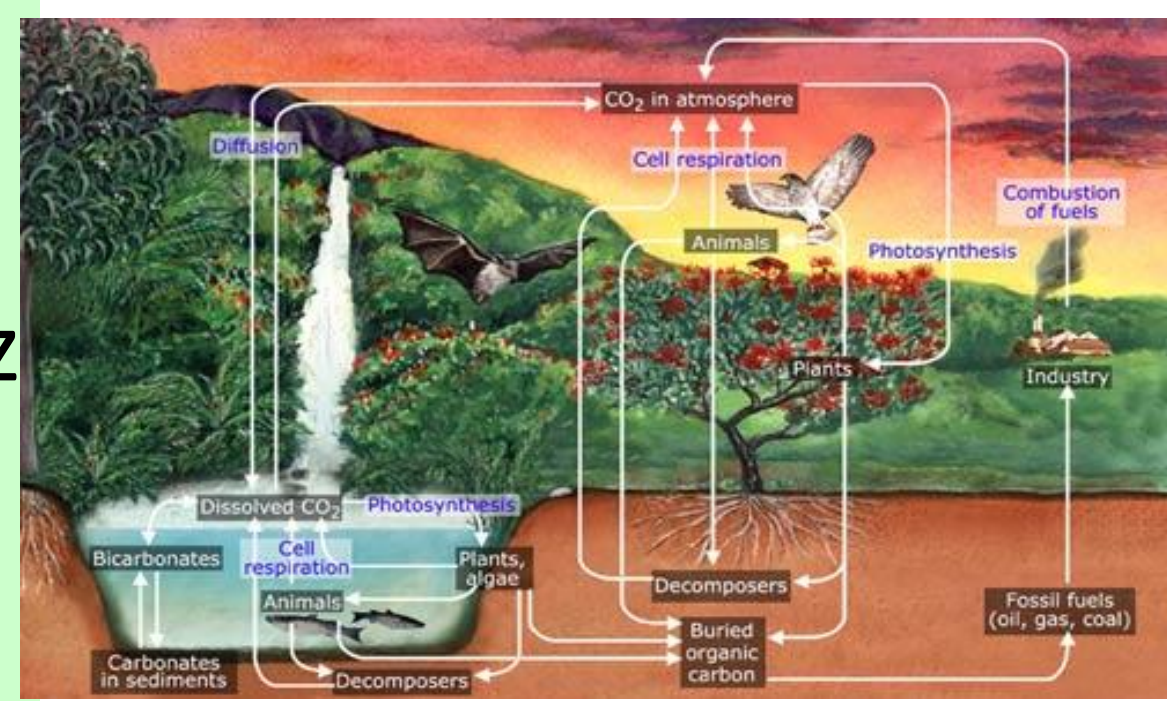
- Elde ettikleri enerjinin bir kısmını kendileri kullanırlar, bir kısmını da üreticiler tarafından kullanılacak basit maddeler halinde serbest bırakırlar.

FIGURE 6.3 Food webs: (a) a typical terrestrial food web. Roman numerals identify trophic levels.

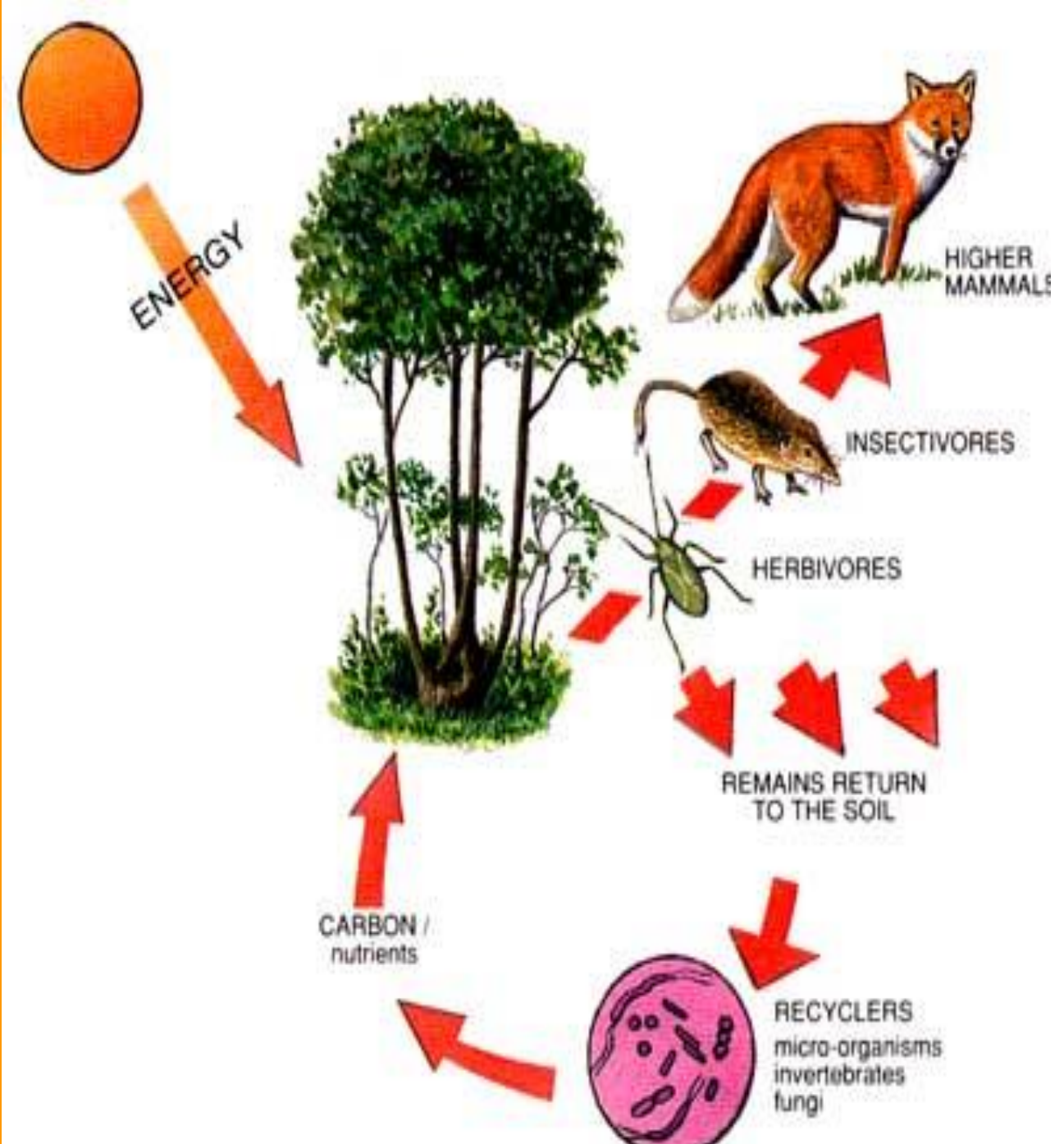


Ekosistemin İşlevleri

- Ekosistemlerde canlı ve cansız birimler arasında;
 - Enerji Akımı
 - Kimyasal Madde Döngüleri
 - Populasyon Denetimleri olmak üzere üç temel işlev bulunur.



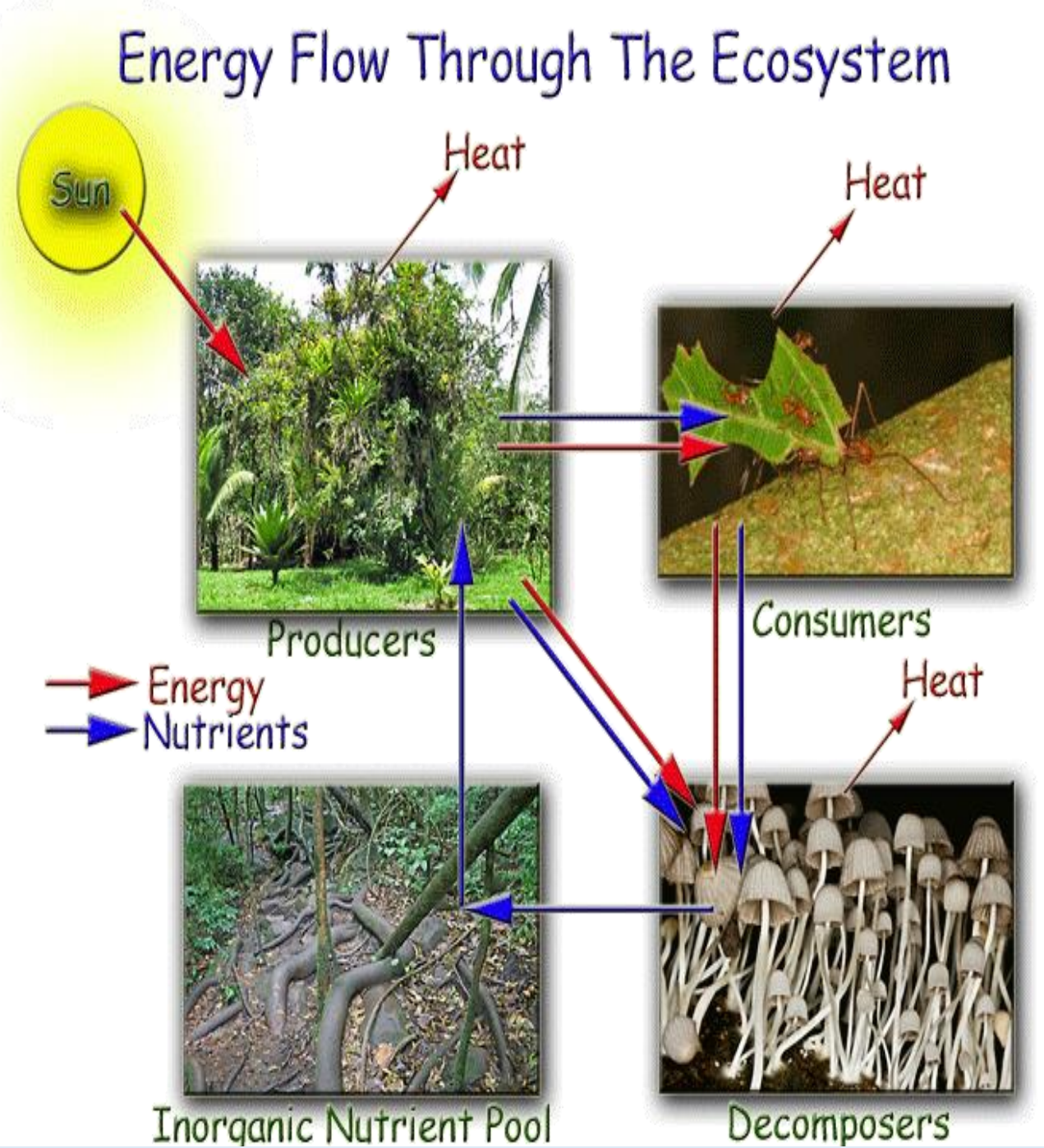
- Her ekosistemde, ekosistem birimleri arasında enerji birinden diğerine geçirilir.



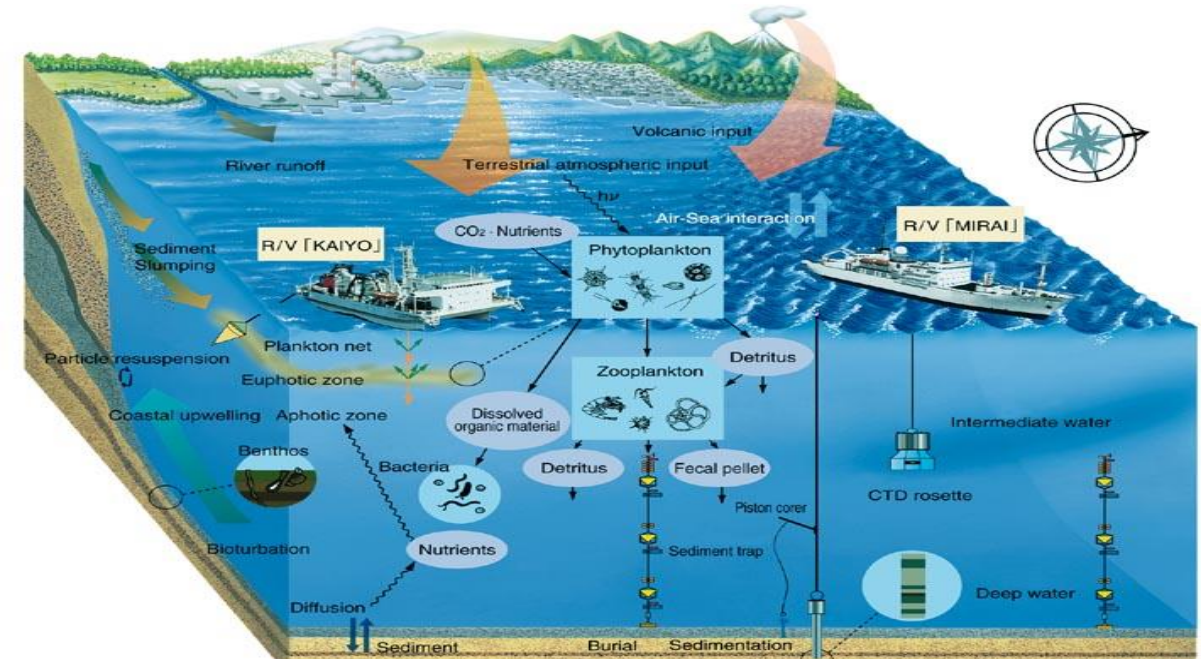
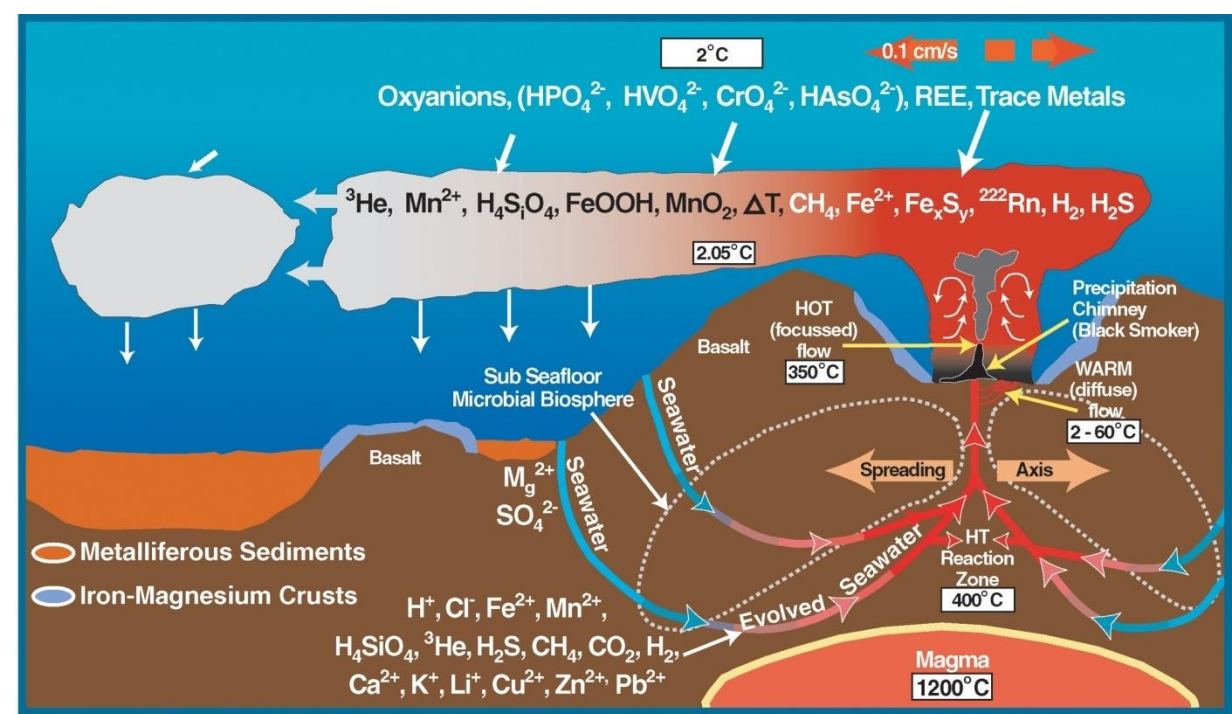
- Otobur hayvanlar da aldıkları enerjinin bir bölümünü kendileri kullanırlar; diğer bir bölümünü de onlarla beslenen etobur hayvanlara aktarırlar.

- Ayrıştırıcılar da ölen canlıların vücutlarındaki kimyasal enerjiyi kullanırlar.

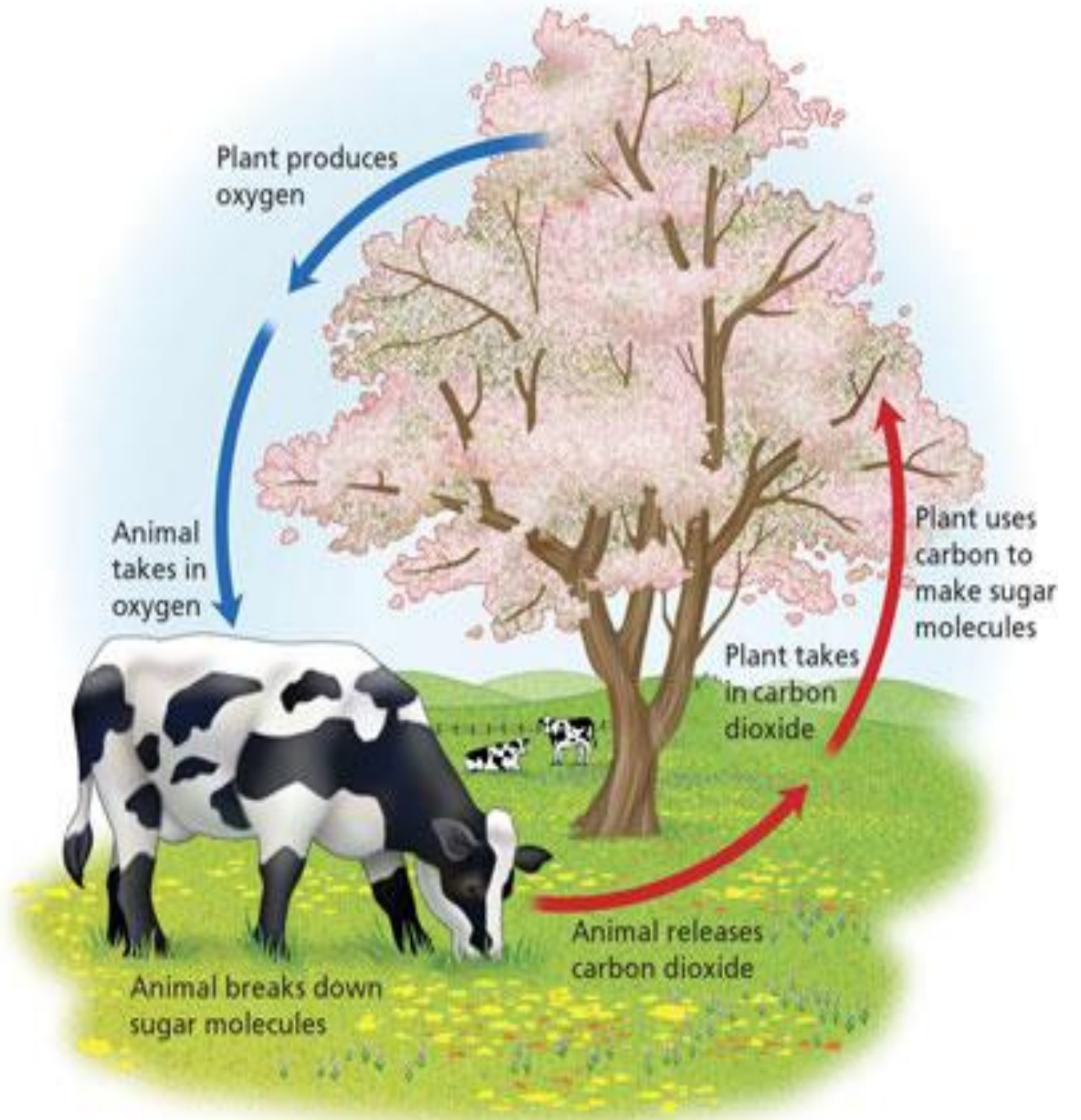
- Bu şekilde güneşten ayrıştırıcılara kadar sürekli ve tek yönlü bir Enerji Akımı gerçekleşmiş olur.



- Yeşil bitkiler fotosentez yapabilmek için güneş ışığı dışında buldukları yerden su, karbondioksit, N, P, K, S, ve Mg gibi inorganik kimyasallara ihtiyaç duyarlar.
- Bu inorganik maddeler bitkileri yiyen otobur hayvanların vücutlarında toplanır, onlardan da etobur hayvanların dokularına geçer.
- Dengeli ekosistemlerde ortamdan sürekli olarak alınan ve canlıların vücutlarında biriken bu kimyasal maddeler ortama geri döner.



- İnorganik maddelerin sürekli olarak cansız ortamdan alınıp, canlılar arasında aktarıldıktan sonra yine cansız ortama eklenmesi bir döngü oluşturur. Bu döngü **Biyojeokimyasal Madde Döngüsü** olarak tanımlanır.



- Populasyonların Denetimi, sistem içindeki geri besleme mekanizmalarının varlığıyla mümkün olur.
- Geri besleme mekanizmalarını oluşturan ilişki, canlılar arasındaki tür içi ve türler arası ilişkilerden olduğu kadar, canlı ve cansız varlıklar arasındaki ilişkileri de kapsar.
- Bir ekosistemde bitki ve hayvan populasyonlarının denetimi, sistemin dengeli bir bütün olarak işleyişi için gereklidir.



Habitat ve ekolojik niş

- Bir organizmanın habitatu onun yaşadığı ya da aranıldığı zaman bulunduğu yerdir.
- Başka bir deyişle canlının bulunduğu yer onun habitatıdır.
- Ekolojik niş, organizmanın adaptasyonu, fizyolojik tepkileri yada öğrenilerek kazandığı davranışlarından doğan, komünite yada ekosistemdeki halidir.
- Bir organizmanın ekolojik niş'i yaşadığı çevrede yaptığı işe bağlıdır.



- *Notonecta* (*Hemiptera*)'nın habitatu, göl yada su birikintisinin sığı, köklü bitkilerin bulunduğu kısımlardır.
- *Notonecta* genusunun diğer türleri, genel habitatta görölmekle birlikte, bilindiği yer bakımından küçük farklılıklar gösterdiği mikrohabitatlarda görölürler.



- Galapagos adalarında Cocos adalarında *Geopizinae* familyasından dört ayrı cinse ait 10 türü bulunmaktadır.
- Bunlardan ağaçta yaşayanlar *Camarhynchus* cinsine benzer bir gagaya sahip olup tomurcuk ve meyvelerle beslenir, yani besini bitkisel kökenlidir.
- Bundan başka üç tür böceklerle beslenir, gerek vücut ve gerekse gaga büyüklüğü bakımından farklılık gösterir.



- *Camarhynchus cheliobates* türü bataklık yöresindeki bitkiler üzerinde böceklerle beslenir.
- *Camarhynchus pallidus* kabuk çatlakları ve kabuk altındaki böceklerle beslenir, ve gagası ağaçkakaninkini andırarak biçimde uzundur. Fakat onun gibi uzanabilen bir dili olmadığından, bir kaktüs dikenini gagası arasına alarak böcekleri yerinden çıkarabilir.
- Yerde, yaşayan *Passeriformes*, normal başka kuş türlerinin bulunması gereken farklı nişleri doldurur.



Passeriformes

KAYNAKLAR

- Brewer, R., **The science of Ecology**, Saunder College Publishhing
- 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 hazırlamasında 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