

GENEL EKOLOJİ ve METEOROLOJİ

KAYNAKLAR

- Prof. Dr. Necmettin ÇEPEL
(Orman, Peyzaj Ekolojisi ve Genel Ekoloji)
- Mine KIŞLALIOĞLU ve Fikret BERKE
(Ekoloji ve Çevre Birimleri)
- Mustafa GELDİAY (Hacettepe Ekoloji)
- Forest Ecosystem
- Odum Örologie

GİRİŞ

- ❖ Her canlı, belli bir ortamda yaşamakta ve çevresi, ihtiyaçlarını karşıladığı madde ve kuvvetlerle sarılmış bulunmaktadır.
- ❖ Canlılar hayatlarını devam ettirebilmek için dış dünya ile mutlak surette enerji ve madde alışverişi yapmak zorundadırlar.
- ❖ Buna ormanları örnek göstermek mümkündür.
- ❖ Ağaçların çevresindeki toprak, atmosfer (CO_2 , O_2 , Su, Işık vb. gibi) ile yapmış olduğu çeşitli enerji ve madde alışverişi hepimiz tarafından bilinen bir gerçektir.
- ❖ Canlılar ile içinde yaşadıkları ortam (çevre) arasındaki bu karşılıklı ilişkiler son derece önemlidir ve teknolojinin ilerlemesi ile çevre sorunları adı altında çözümlenmesi çok güç problemler haline dönüşmektedir.
- ❖ Özellikle son çeyrek yüzyıl içerisinde "çevre sorunları, çevre kirlenmesi, çevre sağlığı" gibi çevre ile ilgili deyimlere ve bunlara bağlı olarak "EKOLOJİ" sözcüğüne günlük konuşma dilinde sık sık söylenmeye başlanmıştır.

- ❖ Ekoloji 'nin önem kazanması insanlığın çevre sorunları ile yakından ilgilidir.
- ❖ Bilindiği gibi dünya nüfusu hızla artmakta, bu nedenle de doğal kaynaklardan aşırı derecede yararlanma sorunu ortaya çıkmış bulunmaktadır.
- ❖ Böylece gittikçe artan ihtiyaçların sınırlı doğal kaynaklardan karşılanabilmesi için ileri bir teknolojinin gelişmesine ihtiyaç duyulmuştur.
- ❖ Sadece ihtiyaçların giderilmesi ve yalnız yararlanma prensiplerinin ön planda tutulması, doğal dengenin zayıflamasına ve hatta birçok yerde tamamen bozulmasına neden olmuştur.
- ❖ İnsan nüfusunun artmasına paralel olarak ihtiyaçları da artış göstermektedir.
- ❖ Bu ihtiyaçları karşılayan kaynaklar ise sınırlıdır.
- ❖ Buna karşılık çevreyi koruma bilgisi, anlayışı ve yeteneği önemli derecede gelişmemektedir. Hatta bu konuda, yanlış esaslara dayanan yargılara varılmaktadır.
- ❖ Bu yanılığın en önemli nedeni problemin ekolojik olmaktan çok, bir çevre sorunu olarak düşünülmesidir.

Örneğin:

- ❖ Doğal yeşil örtünün tamamen ortadan kaldırılması pahasına ormanlardan aşırı derecede faydalanılmaktadır.
- ❖ Buna bağlı olarak meydana gelen toprak taşınması, su kaynaklarının azalması ve hava kirlenmesi gibi problemler, fiziksel çevrede alınacak teknik tedbirlerle ortadan kaldırılmaya çalışılmaktadır.
- ❖ Bu örnek canlılarla çevreleri arasında ilişkilere ait doğal dengenin önem ve mekanizmasının bizler tarafından iyice kavranmadığını göstermektedir.

20. yy 'da Ekoloji neden önem kazanmıştır?

— Ekolojinin önem kazanması insanlığın çevre sorunları ile yakından ilgilidir.

İnsanlığın Sorunları;

1.Hızlı nüfus artışı

2.Enerji sorunu ve ihtiyacı

3.Rahat, sağlıklı ve huzurlu bir yaşam arzu etmeleri

4.İhtiyacı karşılayan doğal kaynakların kıtlığı; Yenilenemez olmaları. Doğal kaynakların tükenmesi

5.Toprak ve mekân sorunu, nüfus artarken mekân sabit kalıyor. Mekân ihtiyacı çoğalıyor.

6.Kirliliktir

a.Hava

b.Su

c.Toprak (yozlaşma)

d.Radyoaktif

e.Biyolojik

f.Gürültü

g.Görüntü kirliliği gibi.

Bu durum karşısında zihinlerde, ister istemez Őu sorunlar belirmektedir.

Çevre ve Ekoloji nedir?

Çevre sorunları eskiden yok mu idi?

Bu deyimler yeni ortaya atılan sözcükler midir?

Değilse niçin günümüzde güncellik kazanmıştır?

Kirletici maddelerin deniz, göl ve nehirlere dökülmesi, bu alanlarda yaşayan balıkların;

Çoğalması, Beslenmesi, ve hayatını devam ettirmesinde meydana gelen değişikliğe kadar doğal dengede birçok sarsıntı ve bozulmalar olmuştur.

Doğal dengede meydana gelen bu değişiklik ve bozulmalar;

EKOLOJİ ve ÇEVRE SORUNLARI deyimlerinin gündeme gelmesine neden olmuştur.

Aslında bu deyimlerin konusunu oluşturan süreçler eskiden beri vardır.

Örneğin; ateş yakmanın ilk bulunuşu ile hava kirlenmesi de başlamış olmaktadır.

Fakat zarar derecesi, başlangıçta insanı rahatsız edecek düzeye ulaşmadığı için böyle bir olayın varlığının farkına bile varılmamıştır.

Ancak, günümüzde birçok kimse ;

1 hızla gelişen teknolojinin çevreye nasıl zarar verdiğini,

2 sağlığa zararlı maddelerin nasıl çoğalıp çevreyi kirlettiğini,

3 ozonun nasıl delindiğini,

4 erozyon sel ve taşkınların insanları nasıl öldürdüğünü,

5 taşınan materyalin barajları doldurarak onların ekonomik ömürlerini nasıl kısalttığını,

6 asit yağışlarının ormanlar ve topraklar üzerinde meydana getirdiği zararları

görmüş, bu gidişten çok endişelenmiş ve bunlara çeşitli şekilde reaksiyon göstermiş ve göstermeye de devam etmektedir.

Yukarıdan beri yapılan açıklamalardan anlaşılacağı üzere canlılar ile içinde yaşadıkları ortam arasındaki karşılıklı ilişkiler her gün biraz daha karışık duruma gelmektedir.

İnsan yaşamını çok yakından ilgilendiren bu karşılıklı ilişkilerin, diğer bir deyimle “doğal sistemlerin” bilimsel olarak incelenmesi ve ortaya çıkan problemlerin belirli yöntemlerle çözülmesi gerekir.

Bu problemlerle ilgili inceleme ve araştırmayı kendisine konu seçen ve bu problemlerin çözümüne yönelik faaliyetlerde bulunan bilim dalı “**EKOLOJİ**” dir.

İnsan toplumlarının geleceğini güvence altına almak amacıyla doğal kaynakların araştırılması, korunması ve geliştirilmesi, geçmişte olduğu gibi günümüzün de bir gereğidir.

Bunu yapabilmek için de doğal kaynaklar hakkında çok geniş bilgilere ihtiyaç duyulmaktadır. Bu kaynaklar içinde ormanların özel bir yeri vardır.

Zira orman, diğer karasal kaynaklara kıyasla daha geniş alanlara yayılır ve başta insanlar olmak üzere bütun canlılar üzerinde büyük bir etkinliğe sahiptir.

Bir taraftan orman ürünlerine duyulan ihtiyacın artması, diğer taraftan; Orman alanlarının azalması, birçok problemi ortaya çıkarmaktadır.

Gerek bu problemlerin çözümü, gerekse orman kaynaklarının tam kapasite ile ve rasyonel bir şekilde kullanılması için, orman varlığının bütun öğelerinin sistemli ve sürekli olarak araştırılması gerekir.

Ormanın doğal özellikleri çok iyi bilinirse, ancak o zaman bu önemli varlıktan en iyi şekilde ve en yüksek düzeyde yararlanılabilir.

ORMAN: Ağaçlarla birlikte aralarında karşılıklı etki ve ilişkiler bulunan diğer bitkiler, fauna, mikroorganizma, toprak, hava, su ve iklim gibi diğer doğal faktörlerin birlikte oluşturdukları bir sistem, bir doğal ünite olarak kabul edilmektedir.

Böyle bir varlık “**ORMAN EKOSİSTEMİ**” olarak isimlendirilmektedir.

EKOLOJİ BİLİM DALINA AİT TEMEL KAVRAMLAR

EKOLOJİ: Canlılar ile çevreleri arasındaki karşılıklı etki ve ilişkileri inceleyen bilim dalıdır.

Bu sözcük ilk olarak 1869 yılında alman biyoloji uzmanı; **Ernest Haeckel** tarafından ortaya atılmıştır.

Bazı Bilimadamlarına göre Ekoloji'nin tanımları;

Asaf IRMAK 'a göre;

— Varlıklarla buldukları ortam arasındaki karşılıklı etki ve ilişkileri bir bütünlük içerisinde inceleyen pozitif bir bilim dalıdır.

Odum 'a göre; (En güzel)

— Tabiatın yapısı ve işlevini inceleyen bilim dalıdır.

Çepel ' e göre;

Organizmalarla içinde yaşadıkları ortamı ve bu iki varlığa ait karşılıklı etki ve ilişkileri inceleyen bir bilim dalı olarak tanımlanabilir.

Bu tanımlamadaki

- Organizmalar (canlılar): Canlı Çevre: Biocoenose
İnsan Hayvan Bitki bireyleri veya bunların topluluklarını ifade eder.
- Organizmaların yaşadıkları ortam: (Cansız Çevre: Ecotope)
Hava Su Toprak Işık ifade eder.

Yunancada “OİKOS: Konut, LOGY: Bilim” > Konut Bilimi = Ev Bilimi ifade etmektedir.

EKOLOJİNİN BİLİMLER ARASINDAKİ YERİ

Ekoloji bir doğa bilimidir ve doğa bilimleri arasında yer alır.

Ekolojinin en yakın olduğu bilim dalı ise biyolojidir.

Biyolojiden sonra sırayla;

-Toprak ilmi

-Klimatoloji (iklim ile ilgili)

-Konumla ilgili (fizyografik etmenler)

-Ormancılık bilimleri (silvikültür, amenajman vb.)

-İncelemesi yapılan bütün ilimler

Ekoloji; fizik, kimya, biyolojinin kullandığı yöntemleri kullanır.

EKOLOJİNİN DALLARI

II. Dünya Savaşı 'ndan sonra ekoloji bilim dalında fizik ve kimya konularına geniş yer verildi ve matematik ekolojinin vazgeçilmez bir aracı haline geldi.

Bilgisayarlar nicel (miktar) ekolojik düşüncenin gelişmesine büyük katkı sağladılar.

Konular genişledikçe başlangıçta birey ekolojisi ve toplum ekolojisi olarak iki kısma ayrılan ekoloji ilmi kendi içinde birçok bölümlere ayrılmıştır.

Birey Ekolojisi

Toplum Ekolojisi

Popülasyon Ekolojisi

Ekosistem Ekolojisi

İnsan Ekolojisi

Hayvan Ekolojisi

Bitki Ekolojisi

BİREY EKOLOJİSİ (Autecology):

Çevre faktörlerinin karakteristiklerini (özelliklerini) ve bu faktörler ile bitkilerin belirli tür veya cinslerine ait bireyleri arasındaki karşılıklı etki ve ilişkileri inceleyen ekoloji dalıdır.

Örnek: Yetiştirme ve gelişme ortamları çeşitli koşullardan oluşur. Bu koşullar; Toprak İklim koşulları, şeklinde kendini gösterir.

Bu ekoloji dalı bir taraftan çevre faktörlerinin kaynağını, oluşumunu, bu oluşuma etki eden diğer faktörleri vb. gibi incelerken, diğer taraftan çevre faktörlerinin bitki bireylerinin gelişimi üzerindeki etkilerini ortaya koymaktadır.

Burada arazi ve laboratuvar yöntemleri kullanılmaktadır.

TOPLUM EKOLOJİSİ (Synecology): Community *

Topluluk: bir doğal çevrede sınırlı bir mekânda karşılıklı dayanışma ile hayatını sürdüren ve çeşitli türlere ait (ağaç, çalı, flora, hayvan vb.) bireylerden oluşmuş bulunan bitki ve hayvan gruplarına verilen isimdir.

Çeşitli bitki ve hayvanların bir araya gelerek oluşturdukları organizmalar topluluğunun yapısını, bileşimini, gelişimini, değişimini ve çevre ile olan ilişkilerini inceleyen ekoloji dalıdır.

Günümüzde bu ekoloji dalına **Community** denilmektedir.

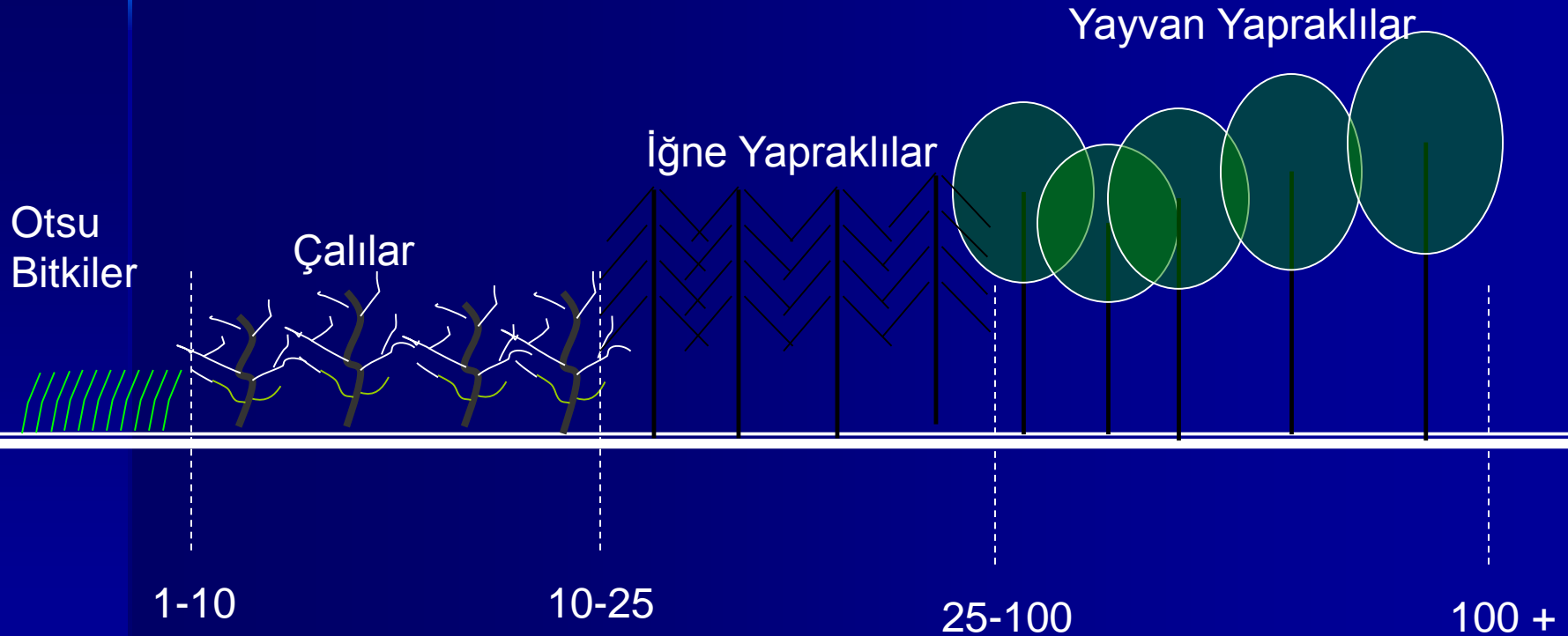
İşte toplum ekolojisi bu toplumların statik durumunu değil dinamiğini, bu biyotik toplumları meydana getiren organizmalar arasındaki karşılıklı ilişkileri araştırır.

Onun için, belirli basamaklarını “Climax” özelliklerini, çeşitli yörelerdeki dağılışı ve kompozisyonundaki değişiklik nedenlerini araştırmak diğer bir anlatımla toplum dinamiğini incelemek bu ekolojinin görevleri arasındadır.

Araştırmada daha çok sistem analizlerini kullanır. Bilgisayar programları sorunları çözmeye kullandığı araçlardır.

Bu ekoloji dalı gerçekten çok geniş kapsamlı çok etmenli karmaşık sorunları çözmek için uğraş veren bilim dalıdır.

DOĞAL SÜKSESYON (Succesion): Bir ekosistemin canlılar tarafından işgal edilmesi belirli aşamalarda olmaktadır. Belirli fiziksel çevreye çeşitli zaman periyotlarında çeşitli canlı grupları gelerek yerleşmektedir. Bu yerleşmede devamlı bir değişim gözlenmektedir. Bu olaya “**doğal süksesyon**” denmektedir.



KLİMAX: Bir doğal süksesyonda fiziksel çevreye en son gelip yerleşmiş olan en gelişmiş son canlı toplumuna “klimax” denmektedir. Örneğin: Orman yangınlarından sonra yangınla ortadan kaldırılan bir karaçam ormanının yerine ilkin “çayır otları” sonra “titrek kavak” daha sonra da “karaçam” gençliğinin gelmesi olayı bir doğal süksesyon, buradaki son “karaçam” bitki toplumu da “klimax” dır.



PEYZAJ EKOLOJİSİ (GÖRÜNÜM EKOLOJİSİ) :

Peyzaj denilince; dünya üzerinde coğrafyaca bilinen herhangi bir yerin oluştuğu tüm öğeler ve özelliklerdir.

Peyzaj ekolojisi; bu öğeler içinde insanları doğrudan ve dolaylı yollardan ilgilendiren karşılıklı ilişkileri inceler.

Bu ekoloji dalı son 10 yılların gelişimi sonucu ayrı bir ekoloji dalı olarak ortaya çıkmıştır.



İnsanlar için görüş bakımından önem taşıyan peyzaj elemanları yada peyzajı oluşturan öğelerin insanlarla karşılıklı ilişkilerini inceleyen ve değerlendiren bir bilim dalıdır.

POPULASYON EKOLOJİSİ (Dem ecology): (kolektif):

Canlıların bir gelişim ortamında bir türe ait toplum veya farklı türlerden oluşan toplum ile o toplumların yaşamış olduğu ortam koşulları arasındaki ilişkileri inceleyen, çözmeye çalışan bir ekoloji dalıdır. Yöntem olarak matematik istatistik yöntemleri kullanılır.

POPULASYON: Aynı türe ait bireylerin oluşturduğu canlılar toplumdur. Bir türün bireylerinden oluşan ve belirli bir yaşam ortamına yerleşmiş bulunan canlılar toplumdur. Bir popülasyonu 4 temsilci karakter birleştirir.

Birey (fert) sayısı

Bireylerin kalıtsal benzerliği

Yaşama gücü

Zaman ve mekan bakımından sınırlı oluşu

Popülasyon birçok araştırmada olduğu gibi kalıtım ve canlıların gelişimi hakkındaki araştırmalarda da temel bilim olarak kabul edilir. Popülasyonu oluşturan öğeler, fertler arasında gen alışverişi mevcut olup bu toplumlar üreme niteliğindedir. Popülasyonlar yayılışlarına ve biyososyolojik sınırlamalara göre 3 türdür.

Coğrafik popülasyonlar

Ekolojik popülasyonlar

Küçük popülasyonlar

POPULASYON YOĞUNLUĞU (TOPLUM YOĞUNLUĞU): Birim Alandaki fert sayısı akla gelmektedir.

POPULASYON BÜYÜKÜLÜĞÜ: O toplumdaki fert sayısıdır.

TÜR: Birbirleriyle çiftleşebilen ve üreme yeteneğine sahip yavrular geliştirebilen bireyler topluluğudur.

İNSAN EKOLOJİSİ (HUMAN EKOLOJİ): İnsanların yaşama olaylarını inceleyen, insanların yaşam ortamlarıyla insanların oluşturdukları topluluklar arasındaki karşılıklı etki ve ilişkileri inceleyen bir bilim dalıdır.

İnsan ekolojisi denince. İncelenmesi beklide en güç olan ekoloji dalıdır.İnsan ekolojisini çevre bilimleri olarak niteleyen görüşler olmuştur.Ancak daha sonraki incelemelerde insan ekolojisinin ayrı bir dal olması gerektiği sonucuna varılmıştır. Günümüzde halen insan ekolojisi yerine çevre bilimleri denilmektedir.

Değişik bilim dallarında insan ekolojisi alt dallar olarak yer almaktadır. Örneğin:

Sosyolojide: İnsan ekolojisi, şehir içindeki insan ilişkileri ve özellikle çeşitli düzen ve sınıflardaki insan toplumlarının kent içinde dağılımını inceleyen bilim dalıdır.

Psikolojide: insan ekolojisi, insanın çevreye karşı psikolojik tutum ve davranışı ile ilgilenir.

Mimarlıkta: insan ekolojisi, özellikle kentlerde alan kullanımı ile ilişkiler incelenir.

Sağlık Kurumlarında: insan ekolojisi, çevre kirliliği ile insan sağlığı arasındaki ilişkileri inceler. Özellikle koruyucu hekimlikte ortaya çıkmış bir ekolojidir.

NİŞE: Bir popülasyonun yaşam mekanıyla birlikte yaşamını sürdürebilmesi için ihtiyaç duyduğu ekolojik isteklerin tümünü birden ifade eden deyimdir.

Tanımlamadan da anlaşılabilceği gibi;

Nişe canlının yaşadığı yer (adres) sonra;

Yaşam ortamında işlevsel süreçler (meslek) sonra;

Canlıların yaşam ve gelişimini sağlayan tüm çevre etmenleri bütünlüğü (ekosistem) olmak üzere 3 ayrı anlamda kullanılır. Dolayısıyla bezen de habitat anlamına gelir.

SİSTEM: Bir bütün olarak düşünülebilen ve bütünü meydana getiren parçalar, enerjiler ve süreçler bütünlüğüdür.

EKOSİSTEM VE ORMAN EKOSİSTEMİ

“Ekosistem” deyiminin ortaya atılışı 20. yy başlarına rastlamaktadır. 1935 yılında TANSLEY ekosistem deyimini kullanmıştır. Biyolojik görüş açısından bakıldığında dünyanın iki ana varlıktan oluştuğu anlaşılır.

Canlılar = Biocoen (Biocoenose): İnsan, hayvan ve bitki gibi canlılara ait topluluklar

Cansız Çevre = Ecotope (Cansız Çevre = Toprak, iklim vb)

Bu iki varlık, aralarında son derece karışık, sistemli ilişkiler kurarak “Biospher” dediğimiz yaşayan organizmalar dünyasını meydana getirmektedir. O halde;

Biospher (Biyosfer): İçinde hayatın bulunduğu, dünya dış kabuğunun ince bir kısmına verilen isimdir.

Biyosfer;

Kayaçlar

Toprak

Göl ve deniz, nehir

Atmosferin alt tabakaları

Tüm canlı varlıklar (Bitkiler ve Hayvanlar) ‘ dan oluşmaktadır.

İşte ekosistemler biyosferin bir parçasını veya bütünü ifade etmek için ortaya atılmış bir deyimdir. Bu açıklamalar göz önünde tutulursa eskiden beri kullanılan “yetişme muhiti” (ortamı) deyiminin yerini “Ekosistem” teriminin aldığı söylenebilir.

Gerçi tüm evren başlı başına bir ekosistem olarak kabul edilirse de fonksiyonel olarak evrenin sayısız ünitelerinin her biri birer ekosistem olarak düşünülmelidir.

Bunu n nedeni;

Kavrama kolaylığı sağlamak

Doğayı sistemler modeli içinde inceleyebilmektedir.

EKOLOJİK SİSTEM = EKOSİSTEM

Doğadaki canlı ve cansız varlıkların aralarındaki karşılıklı bağlarla oluşturdukları sisteme denir. Yada canlılar dünyasının bir parçasını ifade etmek için kullanılan bir deyimdir.

Örnek: Atmosfer yeşil bitkilere CO₂ vermekte, bitkilerde ona O₂ üretmekte, atmosferde bu değerli varlığı diğer canlılara göndererek onların yaşayabilmesini sağlamaktadır.

Canlılar ve içinde yaşadıkları fiziksel çevrenin ne kadar çeşitlilik gösterdiği düşünülürse, ekosistemlerinde o derece çeşitli ve kompleks hayat ortamları oldukları kendiliğinden ortaya çıkar. Bir kıta, deniz, göl, nehir bir ekosistem olarak kabul edilebileceği gibi bir akvaryum, bir çayırılık, bir ormanda ekosistem olarak kabul edilebilir.

ORMAN EKOSİSTEMİ

Orman ağaçları ile buldukları ortam arasındaki karşılıklı etki ve ilişkileri bir bütünlük içinde ele alan sisteme "orman ekosistemi" denilmektedir.

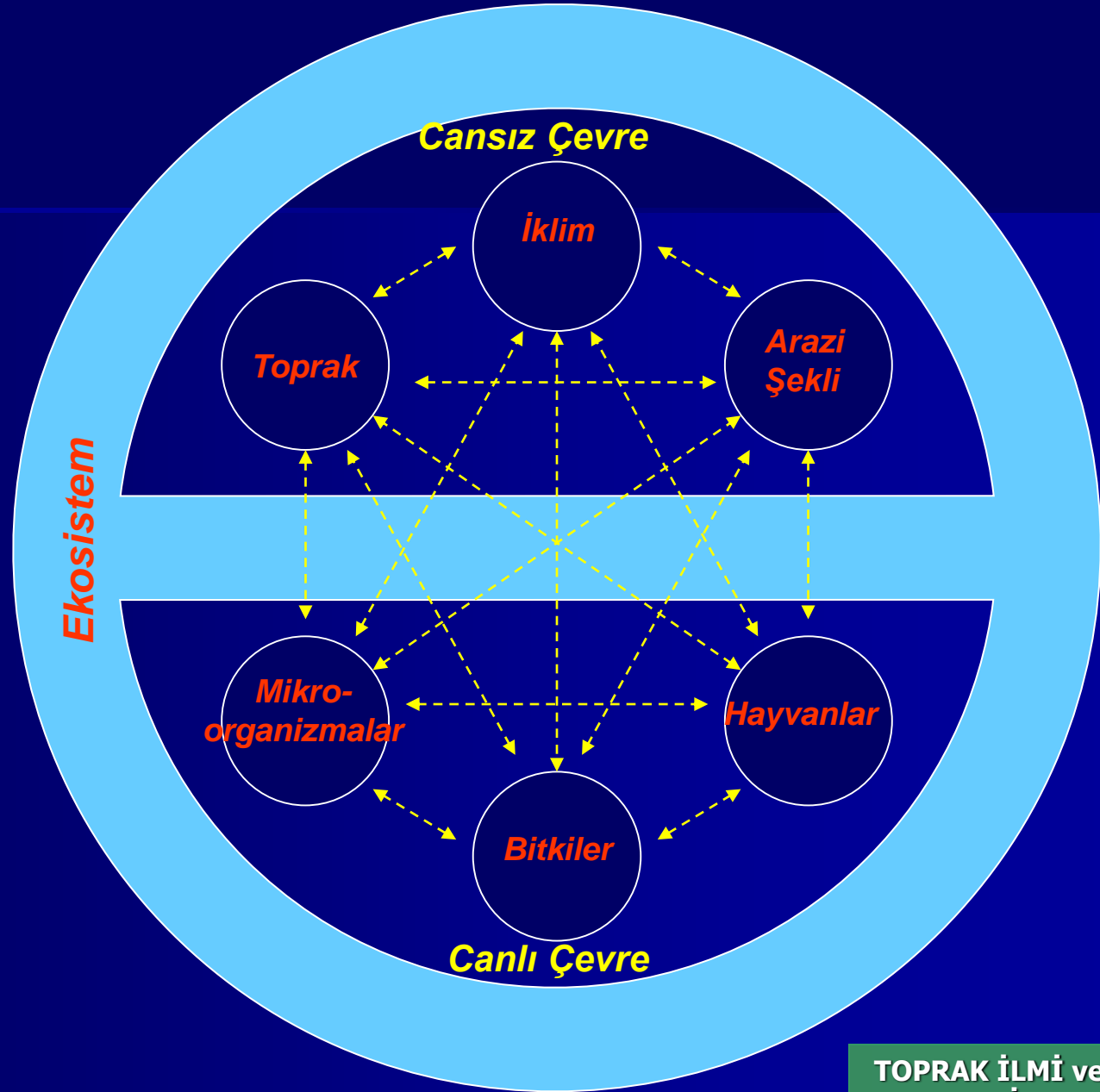
Orman ekosistemi genel olarak bir daire şeklinde göstermek mümkündür. Bu daire içinde 2 tane öge yer almaktadır.

Cansızlar (İklim, toprak, arazi şekli = Konum = Reliyef)

Canlılar (Hayvanlar, bitkiler, küçük canlılar = Mikroorganizma)

Ok > Canlılarla cansızların karşılıklı etkileşimini gösterir.

EKOSİSTEMİ OLUŞTURAN FAKTÖRLER



EKOSİSTEMİ OLUŞTURAN ANA ÖĞELER VE ARASINDAKİ İLİŞKİLER

EKOSİSTEMLERİN ÖZELLİKLERİ

1. Ekosistemlerin bir sınırı vardır. Bu sınır kabul dayanır. Kabule göre ekosistem genişler veya daralır.
2. Ekosistemlerin doğadaki sınırları sabit değildir. Değişkendir. Sınırlarda birinin bittiği yerde diğeri başlar. (ORMAN – MERA)
3. Ekosistemler değişken bir yapıya sahiptir. Gerçekten bir ekosistem ele alınsa içersindeki bütün öğeler değişme özelliğine sahiptir. (Toprak derinliği – Mikroorganizma sayısı vb)
4. Ekosistemlerin değişimi zamana bağlıdır. 2 aşamalıdır
 - I. Aşama: Başlangıç durumudur. Buna “**piyonir**” denir. Piyonir durumda olgun bir değişim vardır. Örnek; orman altında erozyona uğrayan toprak, doğal oluşumla karşılanır.
 - II. Aşama: Burada ekosistem varlığını ya devam ettirir; yada yarı yolda değişime uğrar. Değişim genellikle diğer ekosistemlerin etkisiyle olur. Eğer bir ekosistem diğer ekosistemlerden gelen etkiye dayanabilirse o ekosistem varlığını sürdürebilir. Dayanamaz ise bozulur. Bir yerde bitki örtüsü, kaldırılırsa erozyon başlar (Antropojen).

5. Ekosistemler varlıklara sahiptir. Bu varlıklar canlı ve cansız olarak ayrılırlar. Canlılar ise üreticiler, tüketiciler ve ayrıştırıcılar olarak ayrılırlar. Bu durum besin zinciri şeklinde ortaya çıkar.

6. Ekosistemler büyüklüklerine göre sınıflandırılırlar. Bir ağacın gövdesindeki yosunun bulunduğu alan bir ekosistem olabileceği gibi büyük bir okyanus' da bir ekosistem olabilir.

Buna göre ekosistemler

Mikro (küçük)

Mezo (orta)

Makro (büyük) ekosistemler olarak ayrılırlar.

Ekosistemler; Kara ekosistemleri, Su ekosistemleri, Çöl ekosistemleri şeklinde de ayrılabilirler (Ana özelliğine göre).

BİYOTOP (BİOME): Ekolojik anlamda yeryüzünde geniş alanlara yayılmış bitki ve hayvan topluluklarının doğal olarak sınıflandırılmasıdır. Bunlara dünyadaki büyük yaşam koşulları denmektedir. Önceleri 9 tane olan bu kuşaklar günümüzde 11' e çıkarılmıştır. Bunlar;

-Tundralar

-Boreal ve Taigalar (Kuzey bölgesinin iğne yapraklı ormanları)

-İlman bölgenin yaprağını döken ormanları ve yağmur ormanları

-İlman bölge çayırları (Bozkır vb)

-Fundalık ya da Makilikler

-Çöller

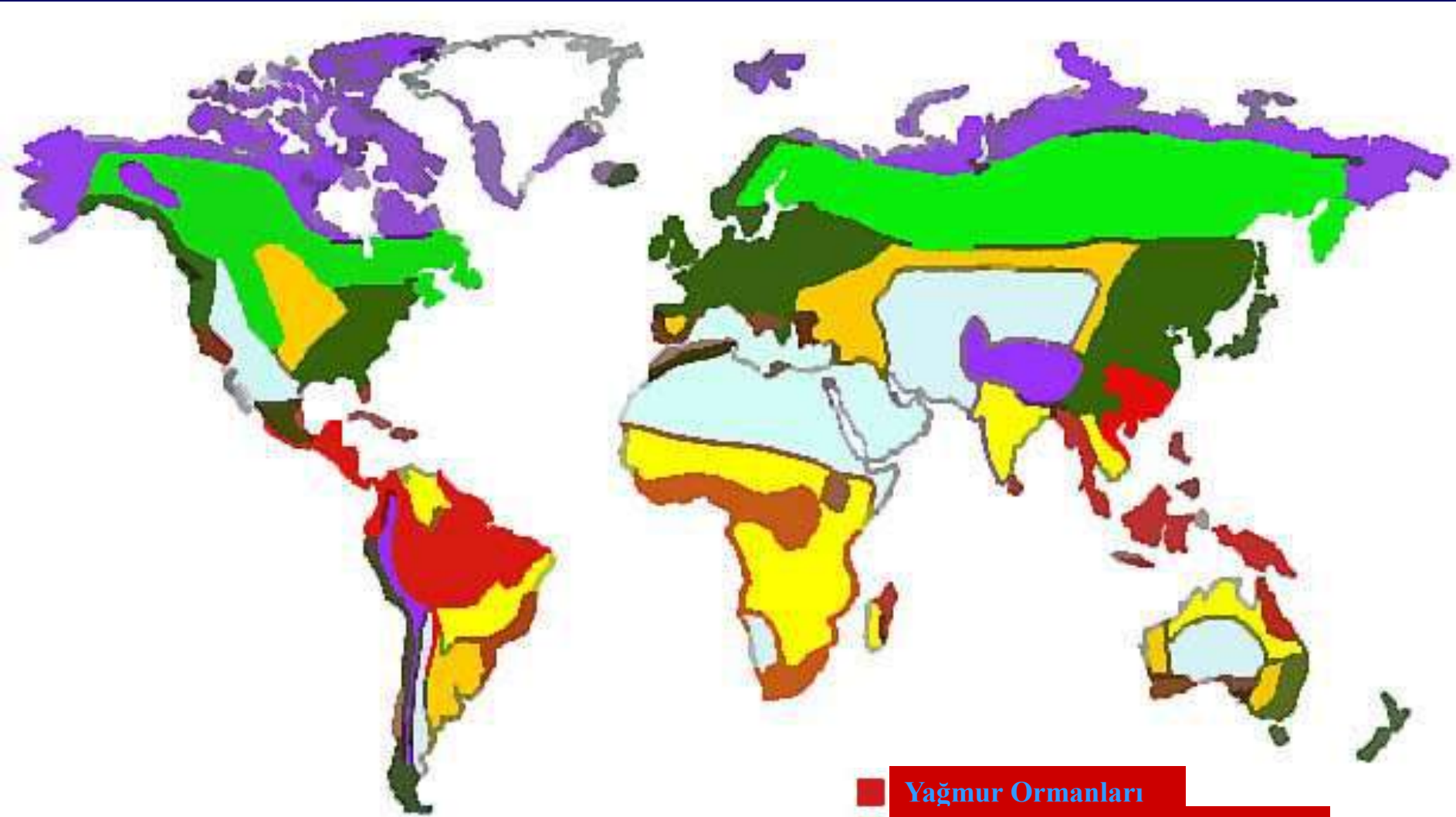
-Dağlık Bölgeler

-Tropikal çalılıklar ve Savanlar

-Tropikal Yağmur Ormanları

-Tropikal yaprağını döken ormanlar

-Tropikal cüce (çalı) ormanlar



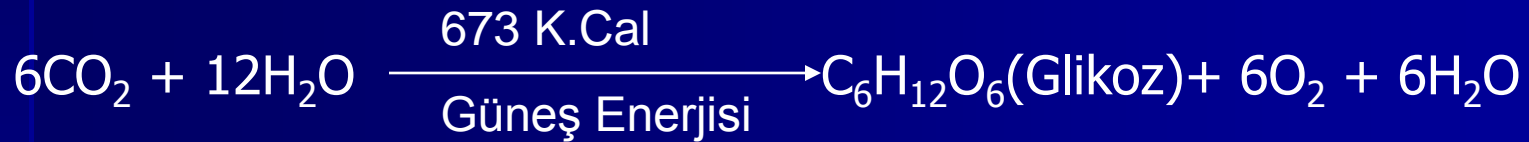
- Yağmur Ormanları
- Ilıman Yapraklı Ormanları
- Boreal ve Tayga Ormanları
- Funda ve Makilikler
- Çayır
- Savan
- Çöl
- Tundra

EKOSİSTEMLERDEKİ MADDE VE ENERJİ AKTARIMI

Ekosistemlerde, canlılar arasındaki ilişkilerde madde ve enerji aktarımı ekolojinin en önemli kurallarından birini oluşturmaktadır.

Bilindiği gibi canlıların beslenmesinde en temel enerji özümleme olayı ile meydana gelmektedir.

1 Molekül Glikozun oluşabilmesi için 673 K.Cal bir enerji gerekmektedir.



BESİN ZİNCİRİ VE BESİN AĞI

Besin zinciri deyince; Canlıların birbirini tüketerek oluşturdukları beslenme ilişkilerine besin zinciri denmektedir.

Besin Ağı ise; Doğrusal olarak birçok besin zinciri bir araya gelerek karmaşık bir doku ve düzen oluşturur ki buna da Besin Ağı denir.

SINIRLAYICI ETMEN: Canlıların hayatlarını güçle sürdürdükleri sınır etmenidir. Diğer bir anlatımla, canlının yaşamını sürdürebilmesi için en elverişsiz etmene veya etmelerin şiddetine sınırlayıcı etmen **PESSIMUM** denir.

Bir canlının yaşayabilmesi için gerekli koşulların Minimum ve Maksimum sınırları vardır. Bu iki nokta arasındaki alan “Miktar veya Şiddet” olarak bir canlının yaşam alanıdır. Bu alana ekolojik **esneklik (Tolerans)** denir. Bir canlının en iyi gelişimini yapabilmesi için gerekli olan en elverişle etmene “**OPTİMUM**” denir.

METEOROLOJİ VE KLİMATOLOJİYE GİRİŞ

Yeryüzünde yaşayan bütün canlılar atmosfer içerisinde kendilerini hava olaylarının etkisinde bulmuş ve ister istemez bunlarla ilgilemek zorunda kalmışlardır. Nitekim;

- Sabah evinden çıkan bir kimse giyimini ona göre ayarlamakta,

- Yola çıkan bir yolcu hava olayları ile ilgilenmekte,

- Bir binayı planlayan mimar hava ve güneşlenme koşullarını düşünmekte,

- Doğal çevreyi düzenleyecek bir peyzaj mimarı seçeceği yeşil dokuda hangi türleri kullanacağına iklim koşullarını araştırdıktan sonra karar verebilmekte,

- Ağaçlandırma veya işletme uğraşlarına girecek orman mühendisi de çalışma düzenini yine iklim ve hava koşullarına göre ayarlamak zorundadır.

Hava Olaylarının Tarihi Gelişimi

- İlk meteoroloji kitabı M.Ö. 350 yıllarında **Aristo** tarafından "**METEOROLOGICA**" adıyla piyasaya sürülmüştür.
- Bu konuda asıl gelişim 17. yüzyılın başlarında gözlemlerde kullanılan cihazların gelişmesi ile başlamıştır.
 - **1593** yılında "**GALİLE**"nin termometreyi
 - **1643** yılında "**TORİCELLİ**"nin civalı barometrenin prensiplerini ortaya koyması ve atmosferdeki değişimlerin daha iyi kavranmasına neden olmuş,
 - **1830'da telgrafın** keşfi meteorolojik gözlem sonuçlarının yaygınlaşmasını kolaylaştırmış,
 - **1852** yılında Hollanda'da "**UTRECH**" üniversitesi profesörlerinden "**BUYS-BALLOT**" ilk günlük hava haritasını yapmışlardır.
 - **1878** yılında **Uluslar arası Meteoroloji Örgütü** kurulmuştur.

- Uçaklar ve telsiz haberleşmesinin devreye girişi ve özellikle havacılığın bu konudaki gözlemleri zorunlu kılışı gelişmelere hız kazandırmıştır.
- Bugün meteorolojik ve klimatolojik verilerin dünya üzerinde karşılıklı dağılımı uluslar arası meteoroloji örgütünün yerini almış olan **"DÜNYA METEOROLOJİ ÖRGÜTÜ (WMO)"** tarafından yapılmaktadır. Bu örgüt **1951** yılında Birleşmiş Milletler Örgütüne bağlı olarak kurulmuştur.
- Türkiye'de ilk meteorolojik gözlem evi **1867** yılında İstanbul'da kurulan **"İSTANBUL RASATHANESİ"** dir.
- **1873** yılında Viyana'da toplanan meteoroloji kongresinde ülkemizin çeşitli yerlerinde gözlem istasyonlarının kurulması kararlaştırılmış ise de o zamandan günümüze gelen tek istasyon **"KANDİLLİ RASATHANESİ"** dir.
- I.Dünya savaşı yıllarında (1915-1918) yurdumuzdaki meteorolojik gözlemler Almanlar tarafından askeri amaçlı olarak yönetilmiş ve İstanbul merkezli **40** kadar gözlem evi kurulmuştur.

- Cumhuriyet döneminde **11 Şubat 1937** tarihinde kabul edilen kanunla Başbakanlığa bağlı "**DEVLET METEOROLOJİ İŞLERİ UMUM MÜDÜRLÜĞÜ**" kurulmuştur.
- Bugün bu kuruluşun yurt düzeyine yayılmış **250 büyük, 177 küçük klima istasyonu** ile **1200 civarında yağış istasyonu** bulunmaktadır.
- Bu kuruluş günümüzde Çevre ve Orman Bakanlığına bağlıdır.

Meteorolojinin Çeşitli Yandalları

Genel Meteoroloji: Atmosfer ile ilgili temel kanunları, radyasyon, sıcaklık, nem v.b. Olayları inceler.

Teorik Meteoroloji: Atmosferdeki termodinamik olayları matematik metotlarla inceler.

Fiziksel Meteoroloji: Atmosferdeki fiziksel olayları inceler.

Sinoptik Meteoroloji: Atmosferin muhtelif katmanlarındaki meteorolojik olayları inceler ve hava tahmin raporları hazırlar.

İnstrumental Meteoroloji: Gözlemlerde kullanılan aletlerin geliştirilmesi, kurulma ve çalıştırılması ile ilgilenir.

Aeronomi: Atmosferde 90 km nin üzerindeki atmosferik olayları inceler.

Hava Trafiği Meteorolojisi: Uçuş tekniği ile ilgili özel meteorolojik problemlerin araştırılarak çözümlendiği ve uygulandığı bir daldır.

Biyometeoroloji: Meteorolojik olayların canlılar üzerindeki etkilerini inceler.

Tarımsal Meteoroloji: Tarımda üretim ve ürün üzerinde etkisi bulunan meteorolojik olayları inceler.

Deniz Meteorolojisi: Atmosferin deniz yüzeyi ile sınır teşkil ettiği alanlarda oluşan meteorolojik olayları inceler.

Mikrometeoroloji: Toprağa yakın hava tabakalarındaki meteorolojik olayları inceler.

Ormancılık Meteorolojisi: Ormanlar ile meteorolojik olaylar arasındaki karşılıklı etki ve ilişkileri ele alır.

HAVA

Atmosferin belirli bir yerinde belli bir zaman dilimi içerisindeki durumunu ifade eder. Örneğin saat 15 te hazırlanış hava haritası

İKLİM

Yeryüzünün herhangi bir noktasındaki atmosferik olayların ortalama halini ifade eden meteorolojik olayların bütünüdür. Sonuç olarak; hava geçici meteorolojik koşulları, iklim ise ortalama meteorolojik koşulların tümü olarak değerlendirilir.

METEOROLOJİ:

Atmosferik olaylar; sıcaklık, basınç rüzgar, nem, yağışlar v.b. olgulardır. Meteoroloji bu olguları matematik ve fizik kurallarının yardımı ile inceler ve bir takım kanun ve prensipler ortaya koyar (Erinç).

KLİMATOLOJİ:

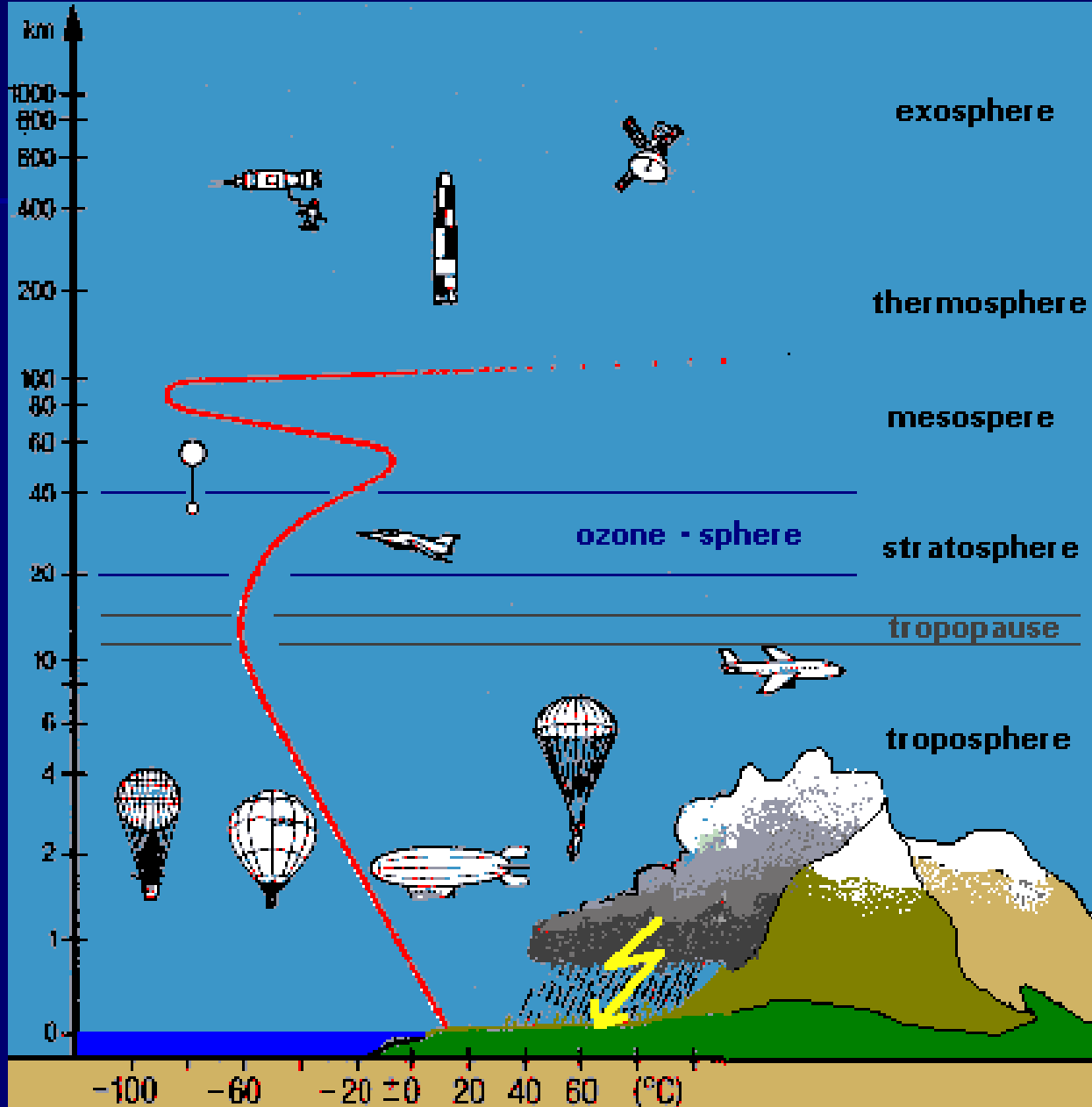
Meteorolojik olgular ile bunların karşılıklı etkileşimi sonucunda ortaya çıkan iklim tiplerini inceler (Karadeniz İklimi).

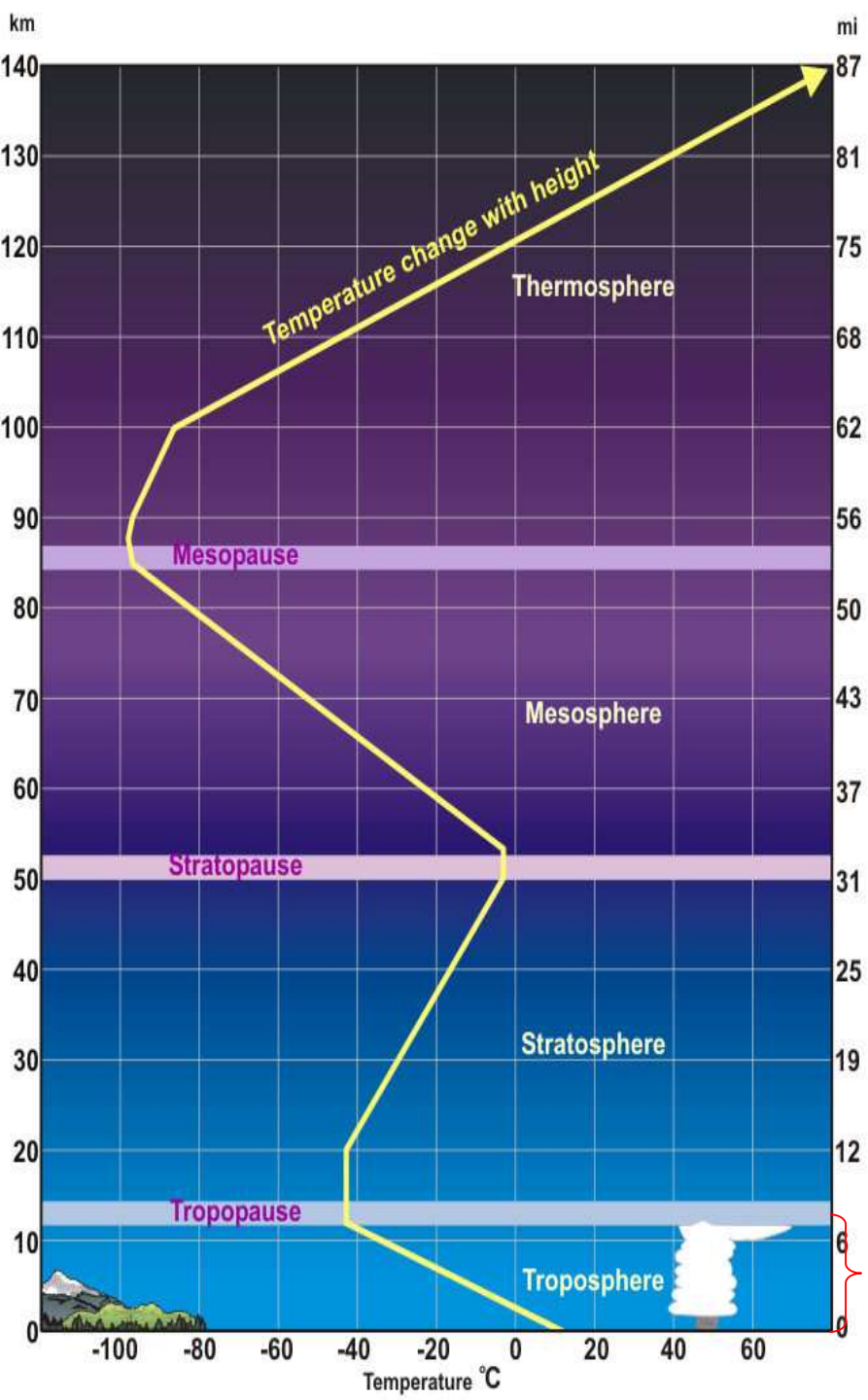
ATMOSFERİN YAPISI

- Atmosfer bir gaz karışımından oluşmaktadır.
- Atmosfer 5600 trilyon ton kütleyle sahip bulunmaktadır.
- Bizler bir hava okyanusunun dibinde yaşamaktayız. Bu hava okyanusu ile su okyanusu arasındaki en belirgin fark, havanın sıkıştırılabilirlik özelliğidir.
- Su okyanusunun dibinde ve yüzeyinde bir m³ suyun ağırlığı değişmediği halde, aynı hacimdeki havanın yeryüzündeki ve atmosferin dış kenarına yakın yerlerdeki ağırlıkları arasında çok büyük fark vardır.
- Atmosferin yoğunluğu yeryüzüne yaklaştıkça artar, uzaklaştıkça azalır.

ATMOSFERİN KATMANLARI

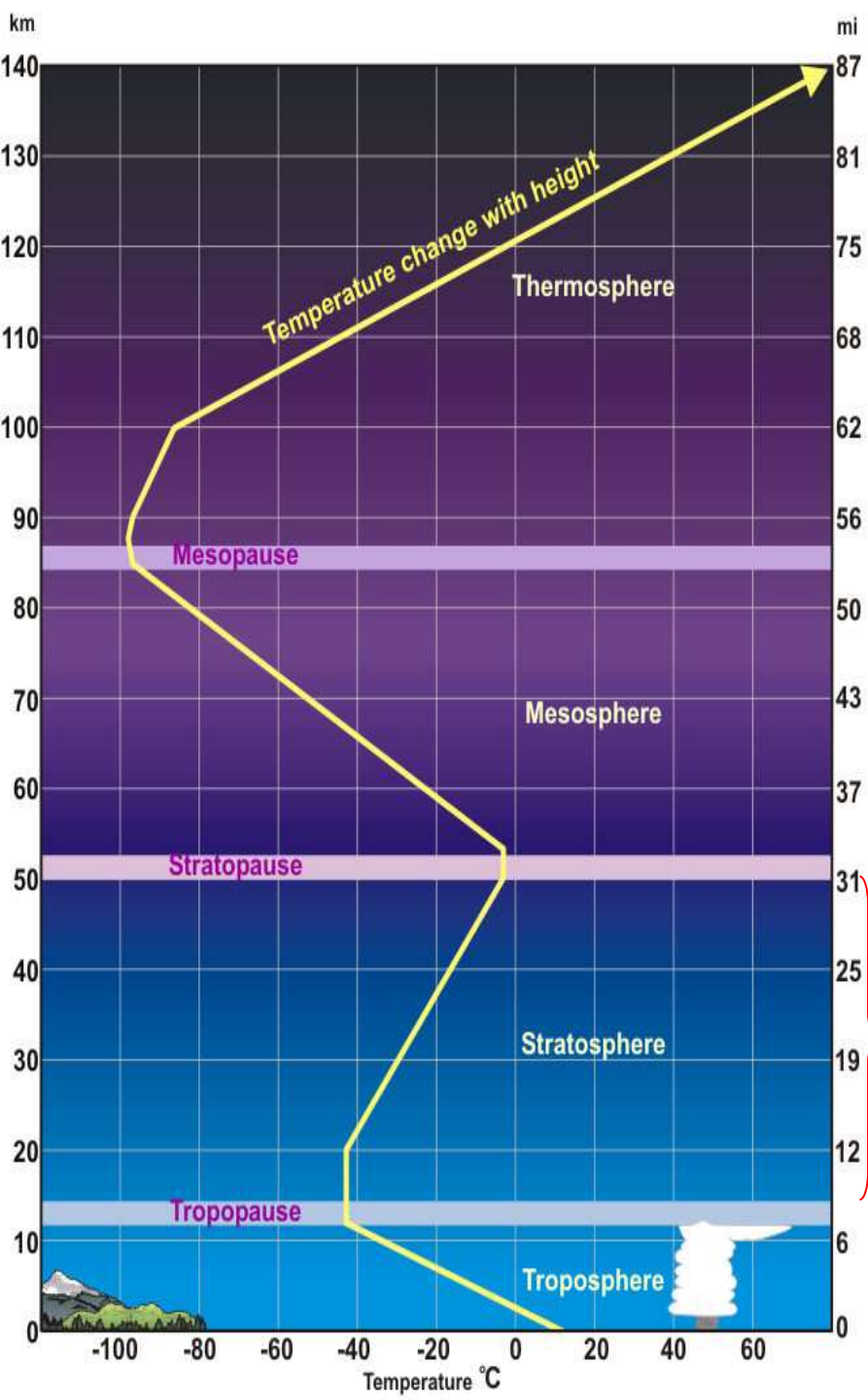
- Atmosfer, yeryüzünden uzaklaştıkça azalan bir yoğunluk sırasına göre dizilmiş katmanlardan oluşmaktadır.
- Katmanlar kesin sınırlar ile birbirinden ayrılmış değildir.
- Ancak, molekül yapısı ve sıcaklık gibi özellikler bakımından farklılıklar arz eder.





TROPOSFER:

- Yeryüzünden 8-12 km arasında değişir.
- Bu katmanı oluşturan gazların miktar ve karışımı canlıların yaşaması için uygundur.
- Troposferin yükseltisi Ekvator, Orta Enlem ve Kutup Kuşakları üzerinde meydana gelen sıcaklık değişimleri nedeni ile farklılıklar arz eder.
- Atmosferde bulunan su buharının hemen hemen tamamı bu katmandadır.
- Bulutların oluşumu ve hava olaylarına bu katmanda rastlanır.
- Yaşam alanı olarak tanımlanan troposferin üst kısmına "TROPOPOZ" denir. Burada ortalama sıcaklık -55°C civarındadır.



STRATOSFER:

- Kalınlığı 12 km den başlayarak 50 km ye kadar çıkabilir.
- Kuru, soğuk ve yoğunluğu azdır.
- Hava olayları etkisini bu katmanda kaybeder. Bu yüzden uçaklar için ideal bir hareket alanıdır.
- Bu katmanda "OZON TABAKASI" bulunur. Burada, oksijen güneşten gelen "Ultraviyole" (Morötesi) ışınlarının etkisi ile ozona dönüşür.
- Bu dönüşüm sırasında Ultraviyole (Morötesi) ışınlarının büyük bir kısmı tutulur.
- Ozon tabakasının yararlı bir diğer etkisi de göktaşlarından yeryüzünü korumaktır (Taşlar bu tabaka ısınır, yanar ve erir).

Ozon Tabakasının Delinmesi

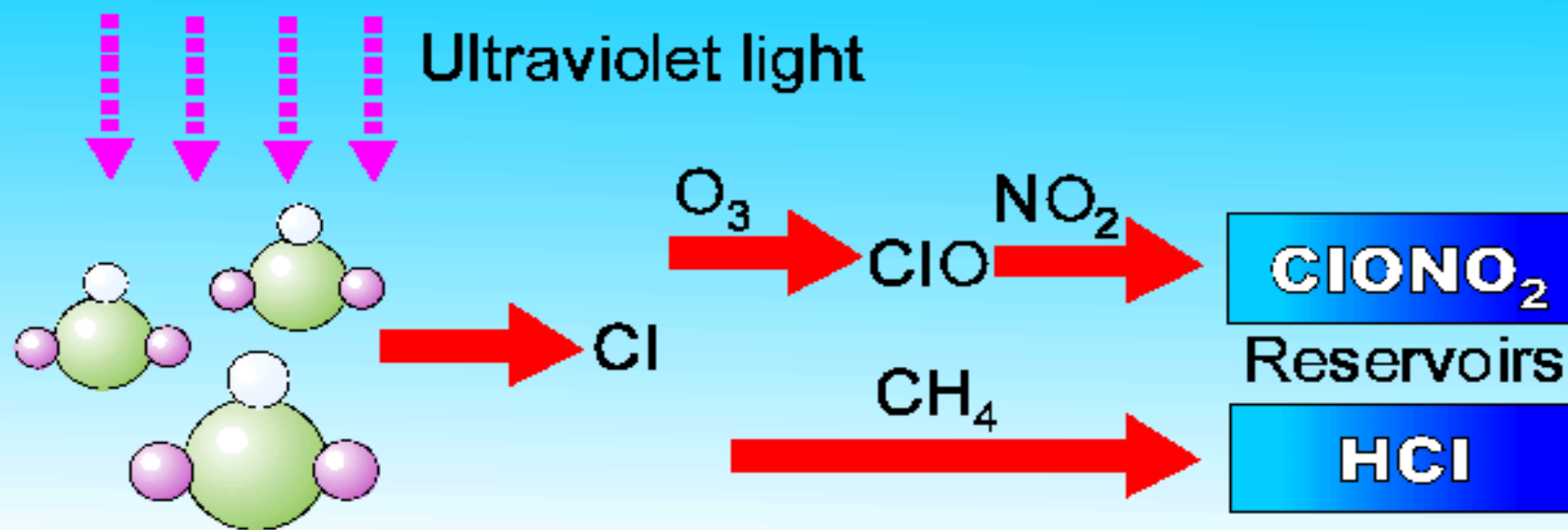
Son yıllarda yapılan araştırmalar kutuplar üzerinde ozon tabakasının yer yer incelmesini ortaya koymuştur (Kullanılan kimyasallar ve süpersonik uçuşlar). Bu bölgede stratosfer yeryüzüne daha yakın ve daha çok etkiye sahiptir.

Burada ozon tabakasında meydana gelen incelme mevsimlere göre değişmektedir.

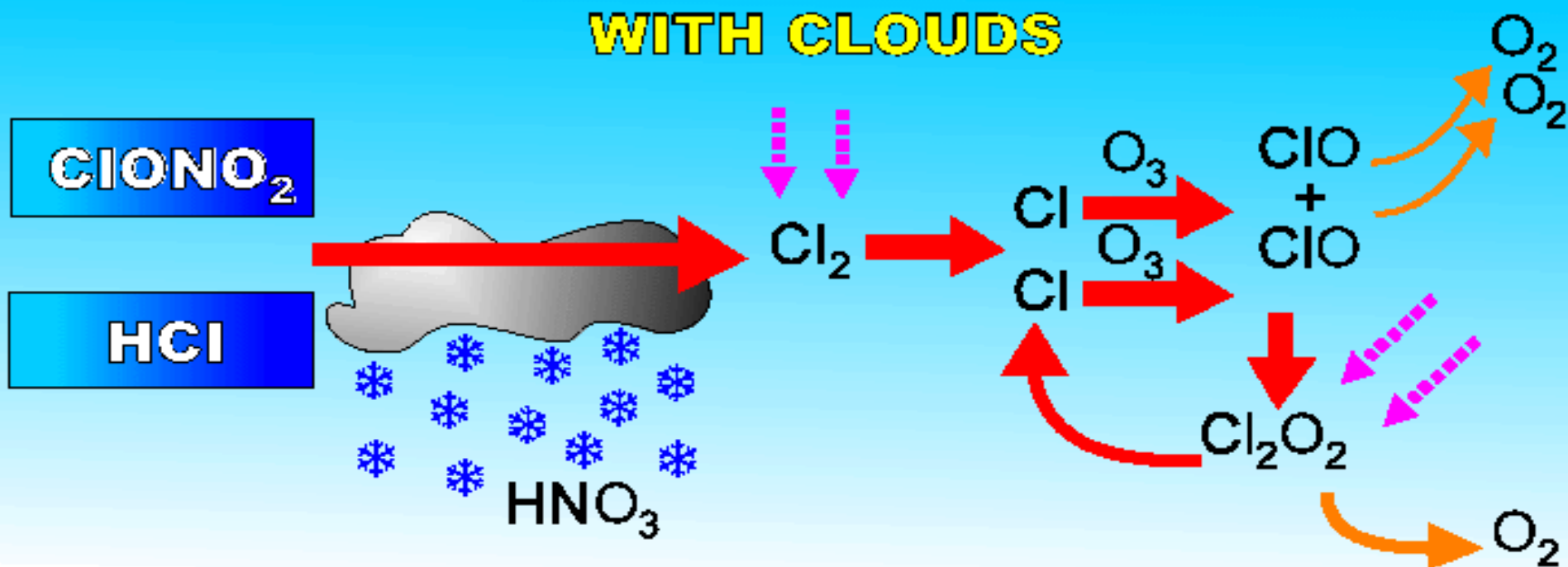
- Kışın uzun kutup gecelerinde artan radyasyonla aşırı derecede soğuyan (-84°C) stratosferde az da olsa mevcut su buharının tamamı buz kristallerine dönüşerek klor bileşiklerinin tutulacağı birer yüzey oluştururlar. Bu durum kasım ayında ozon tabakasının kendisini yenilemesini yani meydana gelen deliğin kapanmasını sağlar.

- Baharda tekrar güneşli günlere dönünce sıcaklık birlikte tutulan Klor bileşikleri aktif hale geçer. O zaman ozon tabakası daha fazla tahrip edilir. Ozon tabakasını tehlikeye sokan en önemli etken Kloroflorokarbon (CFC) bileşikleridir.

WITHOUT CLOUDS



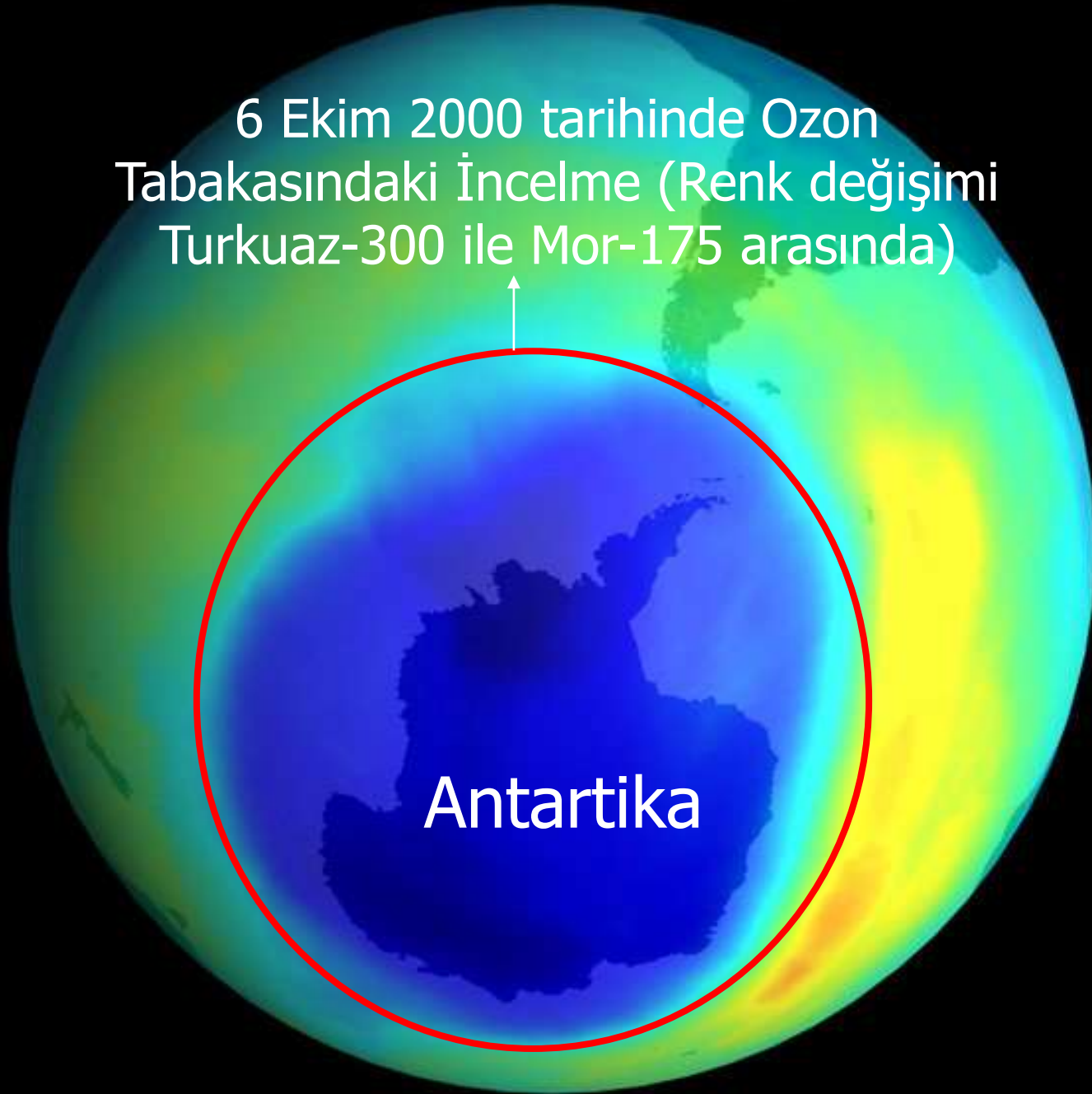
WITH CLOUDS

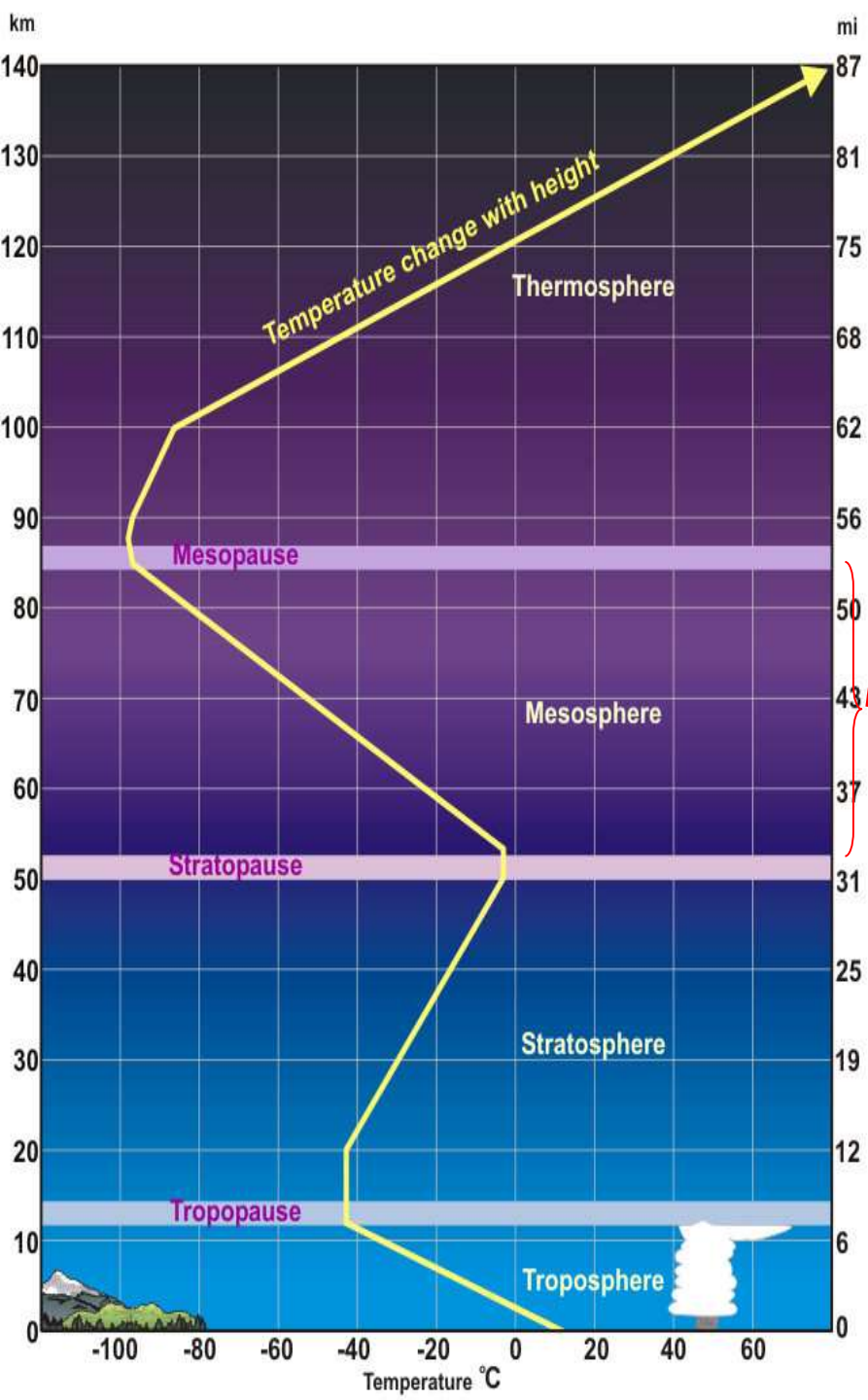


CFC bileşikleri ozon tabakasının bulunduğu yükseltiye ulaştıklarında maruz kaldıkları şiddetli güneş radyasyonu karşısında parçalanmakta ve klor atomları açığa çıkmaktadır. Tek bir **Klor** atomu, zincirleme reaksiyonla binlerce ozon molekülünü parçalayabilmektedir.

Bu olgu 1970'li yılların başında bilinmekte, fakat etki derecesi hakkında sağlıklı bilgiler yoktu. 1986 yılında teknolojinin sağladığı imkanla Güney Kutbu üzerinde delik oluştuğunu ortaya koymuştur. Bilimsel çevreler bunun ozon tabakasında %50'ye varan bir azalma anlamına geldiğini savundular. Böyle bir durumun ciddi problemlere neden olacağı konusunda hem fikir oldular. Ozon tabakasının % 1 azalması durumunda, dünyaya ulaşacak ultraviyole ışınlarının % 2 oranında artacağını ifade eden bilim adamları, deri kanseri riskininse % 4 oranında artacağını ifade ettiler. Bu ışınlar canlıların hücrelerinde mevcut organik moleküllerin kimyasal bağlarını kırabilecek güce sahip bulunmaktadır.

6 Ekim 2000 tarihinde Ozon Tabakasındaki İncelme (Renk değişimi Turkuaz-300 ile Mor-175 arasında)

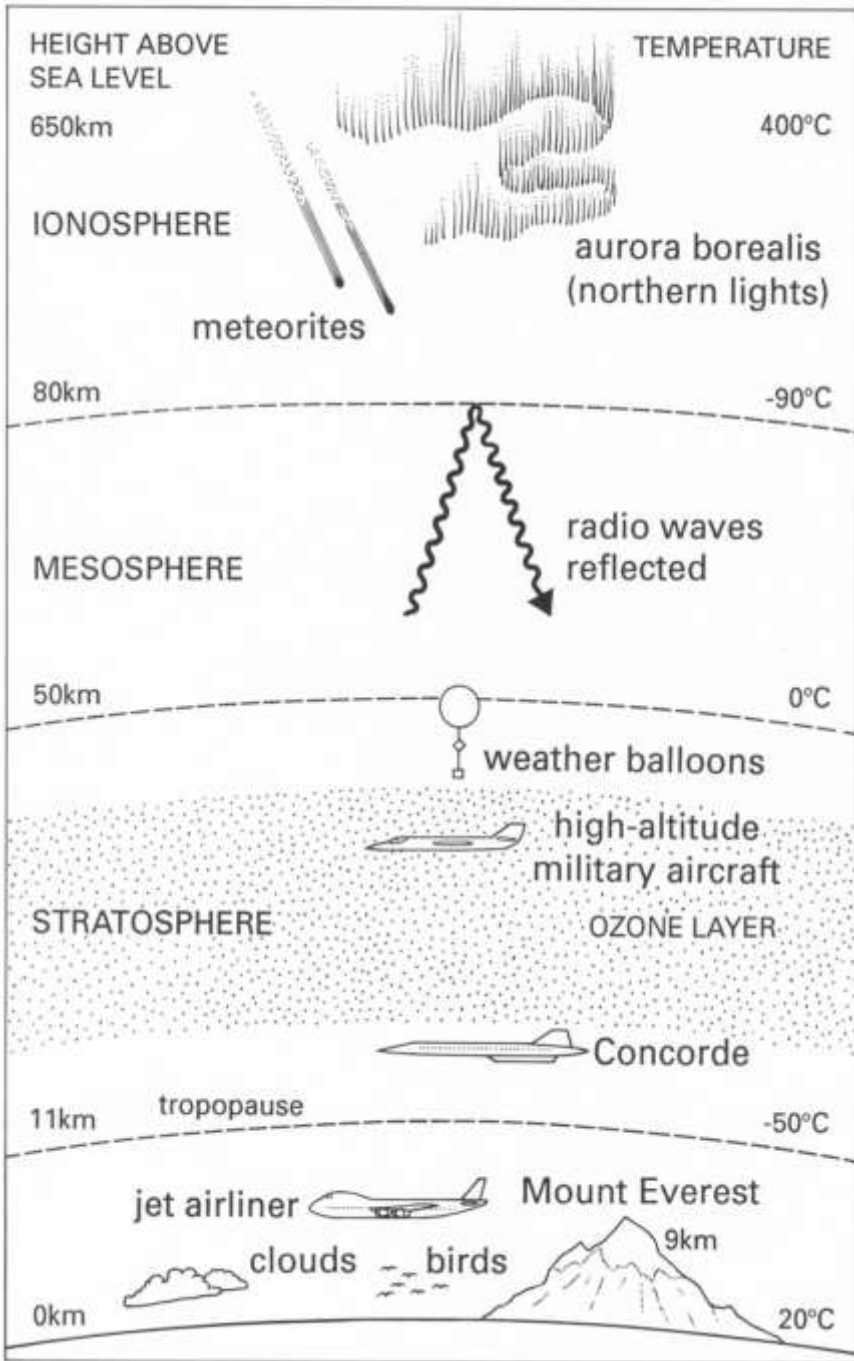




MEZOSFER:

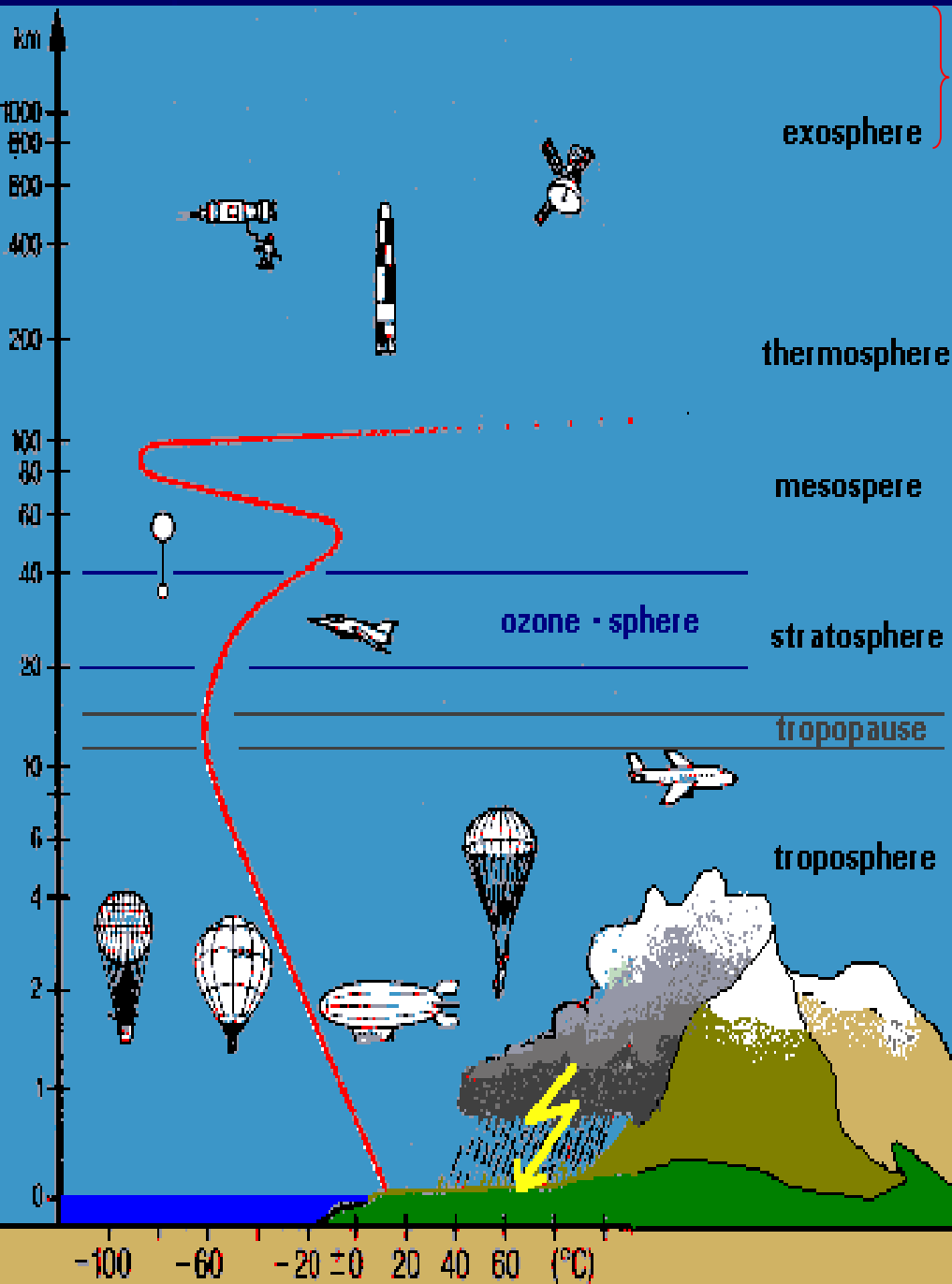
- Yaklaşık olarak 50-80 km arasında yer alır.
- Yükseldikçe sıcaklık önce değişmez, daha sonra azalır ve mezopozda -100°C 'ye kadar düşer. $(-100^{\circ}\text{C}$ civarındaki sıcaklık önce yükseltiye bağlı olarak pek değişmez. Ancak yükseldikçe artmaya başlar. İşte sıcaklığın yükselmeye başladığı bu kesime **"SICAK TABAKA=TERMOSFER"** adı verilir.
- Termosferde sıcaklık, zaman içerisinde, atmosferin hiçbir katmanında görülmedik ölçüde değişim gösterebilir.

The atmosphere



İYONOSFER:

- Termosferin alt bölümünü teşkil eden bu katmanda, gaz moleküllerinin çoğu güneş ışınları ve kozmik zerrelerin radyasyonu sonucu oluşan (özellikle kısa ultraviyole) etkisiyle iyon haline dönüşürler.
- Bu katman yerden gelen radyo dalgalarını yansıtması bakımından büyük önem taşır.
- Kısa radyo dalgaları iyonosferde hızla hareket eden iyonlara çarparak yansır ve yeryüzüne dönerek haberleşmemizi sağlarlar.
- Söz konusu iyonların miktarı güneş enerjisindeki değişmelere bağlıdır.



EKZOSFER:

- Atmosferin en dış tabakasını teşkil eder.
- Genellikle He, H gazlarından oluşur.
- Ekzosfer iyonosferin üst sınırından itibaren yaklaşık olarak 600 km kalınlığında bir Helyum Kuşağı ve bunun etrafında yer alan Hidrojen Kuşağı ile çevrilidir.
- Hidrojen kuşağı 60-65 bin Km kadar yayılır ve bundan sonra gerçek uzay başlar.

ISI VE SICAKLIK

ISI: Cisimlerin sıcaklıklarının artmasına neden olan enerjiyi ifade etmek için kullanılan bir terimdir. Birimi kalori (Kal.)dir.

1 Kalori: 1 gram suyun sıcaklığını 14.5 °C'den 15.5 °C'ye çıkarmak için gerekli ısı miktarı olarak tanımlanır.

SICAKLIK: Cisimlerin ısı alışverişindeki durumunu tanımlar. Günümüzde sıcaklık 3 değişik iskala kullanılarak ifade edilmektedir. Bunlar sırasıyla;

- **1714** yılında Alman Fizikçisi **Gabriel Fahrenheit**,
- **1736** yılında İsveçli Astronom **Anders Celsius**,
- **1848** yılında İskoçyalı Fizikçi **Kelvin**, ıskalalarıdır.

$$^{\circ}\text{F} = 9/5 (^{\circ}\text{C} + 32)$$

$$^{\circ}\text{C} = 5/9 (^{\circ}\text{F} - 32)$$

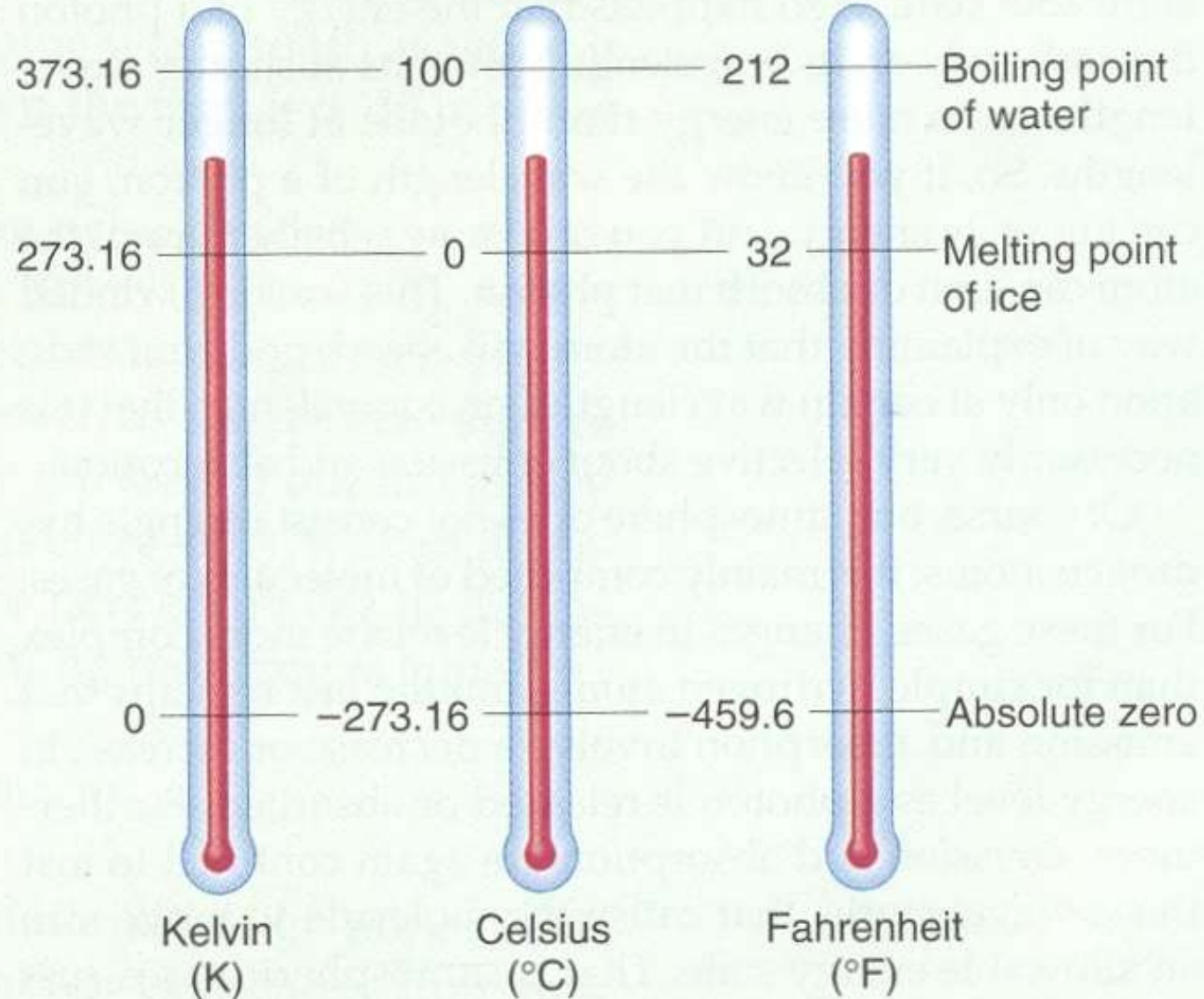
$$^{\circ}\text{K} = (^{\circ}\text{C} + 273)$$

$$^{\circ}\text{C} = (^{\circ}\text{K} - 273)$$

Bu formüller yardımıyla birbirine çevrilebilir.

1714 yılında Alman Fizikçisi **Gabriel Fahrenheit**,
1736 yılında İsveçli Astronom **Anders Celsius**,
1848 yılında İskoçyalı Fizikçi **Kelvin**, ıskalalarıdır.

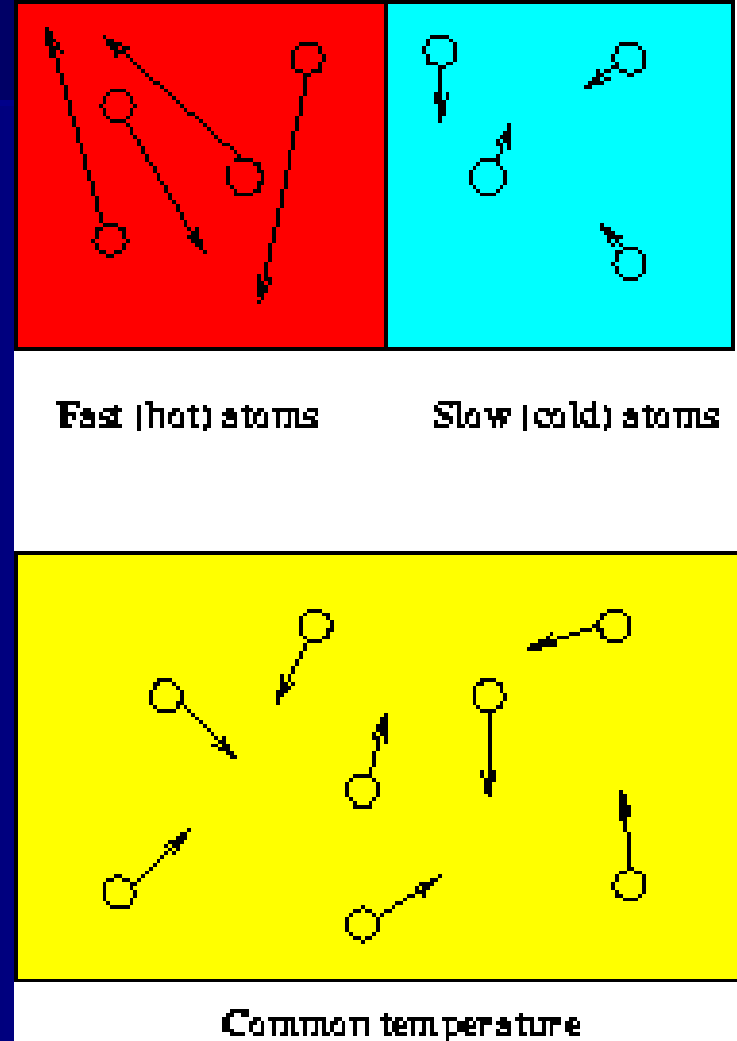
$$^{\circ}\text{F} = \frac{9}{5} (^{\circ}\text{C} + 32)$$
$$^{\circ}\text{C} = \frac{5}{9} (^{\circ}\text{F} - 32)$$
$$^{\circ}\text{K} = (^{\circ}\text{C} + 273)$$
$$^{\circ}\text{C} = (^{\circ}\text{K} - 273)$$



ISI İLETİMİ İLE İLGİLİ TEMEL KAVRAMLAR

1. KONDÜKSİYON

Kinetik ısı teorisine göre ısı enerjisi, moleküler hareket sonucunda açığa çıkan enerji olarak algılanmaktadır. Bu itibarla, bir cisim içinde hızlı hareket eden moleküller enerji kaybeder, karşılığında yavaş hareket edenler bu enerjiyi kazanırlar.



ÖZGÜL ISI: bir cismin kütle biriminin (1 gr) sıcaklığını bir derece yükseltmek için gerekli kalori olarak tanımlanır.

Örnek: 19 gr gümüş 1 Kal. Isı tatbik edilirse 10° C'ye çıkar.
19 gr su 1 Kal. Isı tatbik edilirse 1° C'ye çıkar.

İşte aynı ağırlıktaki bu iki cisme aynı miktar ısı tatbik edildiği halde kazandıkları sıcaklıkların farklı olması, bu iki cismin (gümüş ve su) özgül ısılarının farklı olmasındandır.

Kal/gr/°C şeklinde ifade edilir.

ISI KAPASİTESİ: bir cismin birim hacminin (1 cm^3) sıcaklığını 1°C yükseltmek için gerekli enerji miktarı olarak tanımlanır. $\text{Kal/cm}^3/^\circ\text{C}$ şeklinde ifade edilir. Yoğunluk ve özgül ısıya bağlı olarak değişir.

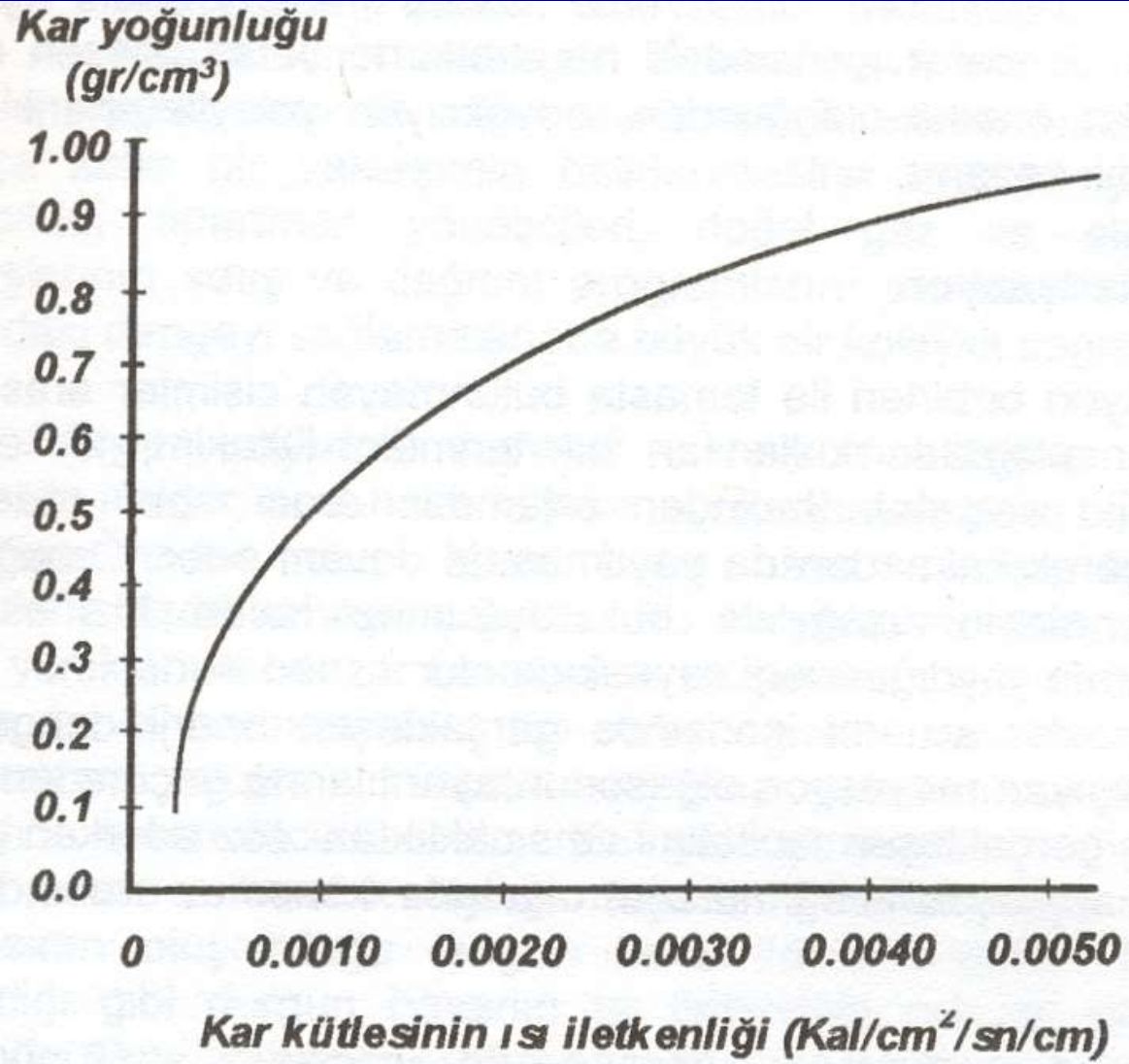
Yeryüzü gerek özgül ısı, gerekse yoğunluğu çok farklı maddelerden oluşmuştur. Bu durum ısı kapasitelerinde farklı olmasına yol açmakta ve yeryüzünün değişik kısımlarının aynı miktarda enerji almalarına rağmen farklı derecede ısınmalarına neden olmaktadır.

ISI İLETKENLİĞİ: bir cismin birim alanında (1cm^2), saniyede birim mesafe (1 cm) için 1°C lik sıcaklık farkı oluşturacak ısı akımı (Kal) miktarı olarak tanımlanmakta ve ($\text{Kal}/\text{cm}^2/\text{sn}/\text{cm}$) şeklinde tanımlanmaktadır.

Yeryüzünde aynı miktar güneş enerjisi alan bir su ve toprak kitlesinde, toprak suya göre 3–4 kat fazla ısınacak veya su kitlesinin toprak sıcaklığına ulaşabilmesi için 3–4 misli zamana ihtiyaç duyulacaktır. Bu olgu, soğuma açısından düşünüldüğünde ise durum tersine dönecektir. İşte cisimlerin bu ısı değişimlerine karşı gösterdikleri bu dirence "**Isısal Kararlılık = Termal Stabilite**" denir.

Durgun havanın ısı kapasitesi ve sıcaklık iletkenliği kötü bir iletken olduğu anlaşılır. Bu olay ısı ve yalıtım konusunda çok önemli ipuçları verir. Örnek; ekilen tohum veya dikilen fideliklerin soğuk kış günlerini donmadan atlatabilmeleri üzerlerini bir battaniye gibi saran kar örtüsü sayesinde olmaktadır.

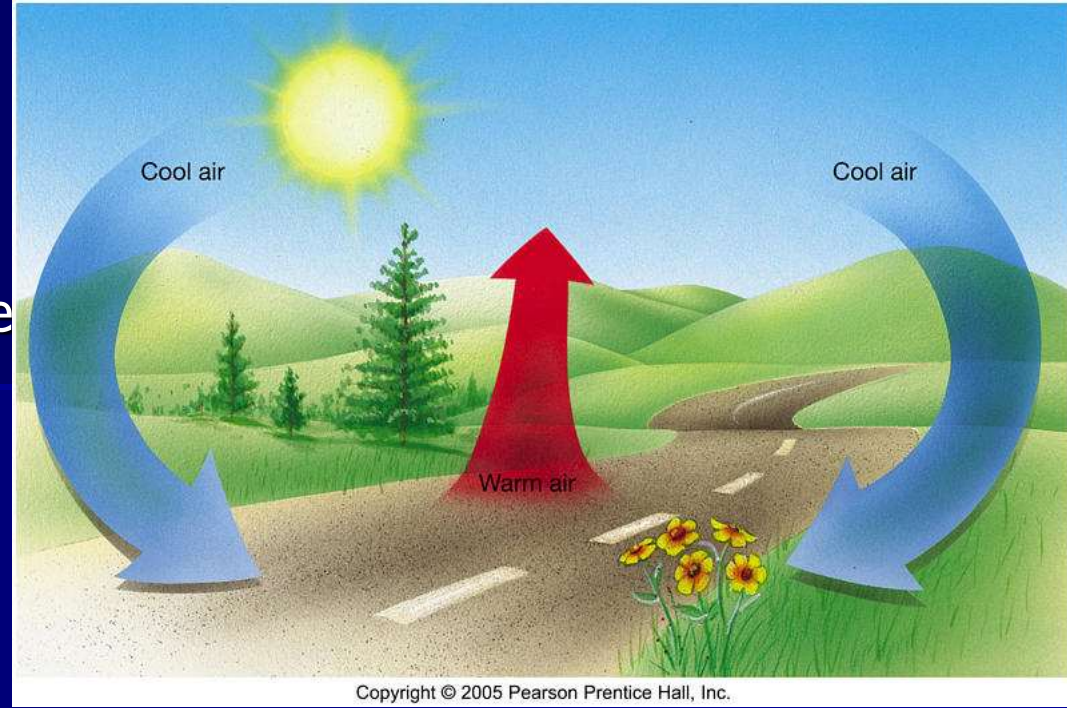
Nitekim, yeni yağmış bir kar örtüsünün sıcaklık iletkenliği, taneleri arasına hapsedilmiş olduğu hava nedeniyle çok düşüktür. 30–40 cm ulaşan bir kar kütlesi, üzerindeki hava sıcaklığı donma sınırına inse bile alttaki bitkiyi donmaya karşı koruyabilir. Kalınlık azalınca koruma aktivitesi de azalır



2. KONVEKSİYON

Sıvı ve gazlarda görülen bu iletim şekli, ısı enerjisinin, ortamın içinde oluşan kütle hareketleri sonucu kütle ile birlikte bir yerden diğer bir yere iletilmesini ifade eder.

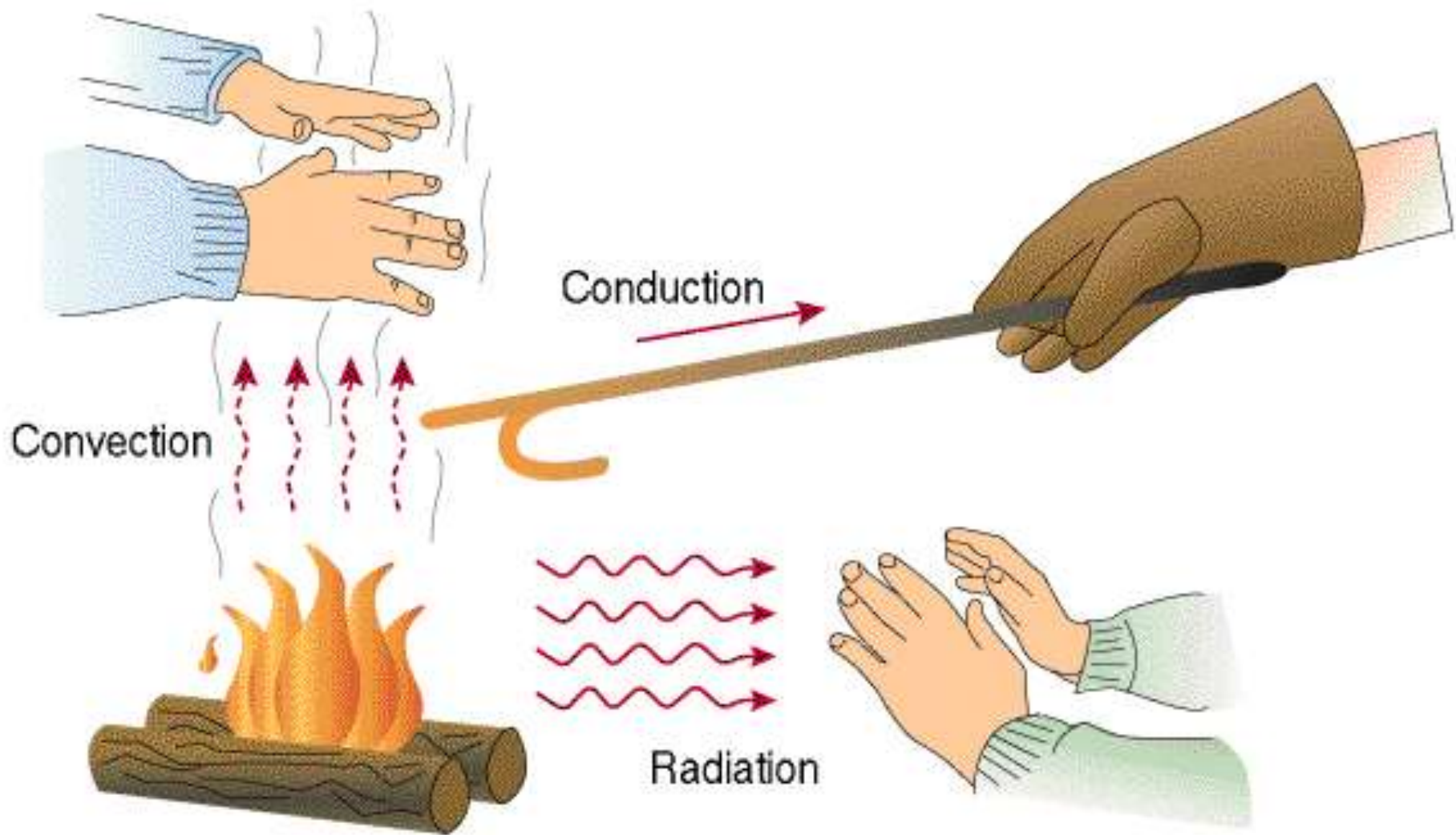
Örnek; hareket halindeki bir hava kütlesi ihtiva ettiği ısıyı beraberinde taşır. Bu yer değiştirme esnasında sıvı ve gazlar çeşitli ortamlarla temas eder. Isıyı taşırlar ve iletirler. Konveksiyonla ısı iletimi kondüksiyona göre daha hızlı olur. Enerji iletimi düşey hareket sonucu olursa "**Asıl Konveksiyon**" denir. Hareket yatay yönde olursa buna "**Adveksiyon**" denir. Özellikle atmosfer içindeki yatay yönde daha fazladır.



3. RADYASYON

Radyasyon birbiri ile temasta bulunmayan cisimler arasındaki ısı iletimini tanımlamada kullanılan bir terimdir. Örnek; Bir ateşin uzağında bulunan bir kişinin ısınması radyasyon sayesinde olur.





VEJETASYON DEVRESİ: VEJETASYON SÜRESİ = BÜYÜME SÜRESİ

Sıcaklık, canlılar dünyasında bitkilerin gelişim ve yaşamlarını da etkileyen en önemli faktörlerden biri olarak çeşitli şekillerde değerlendirilmektedir.

Örneğin; ormancılıkta kullanılacak ağaç türlerinin seçimiyle ilgili tercihleri çoğunlukla sıcaklık koşulları belirler. Bu tercihlere damgasını vuran "**Maximum-Minimum Sıcaklık**" değerleri yanında bitkiler dünyası için büyük önem taşıyan "vejetasyon devresi" olarak tanımladığımız dönemlerin belirlenmesi de yine o yerde geçerli sıcaklık ilişkilerine dayanılarak yapılmaktadır.

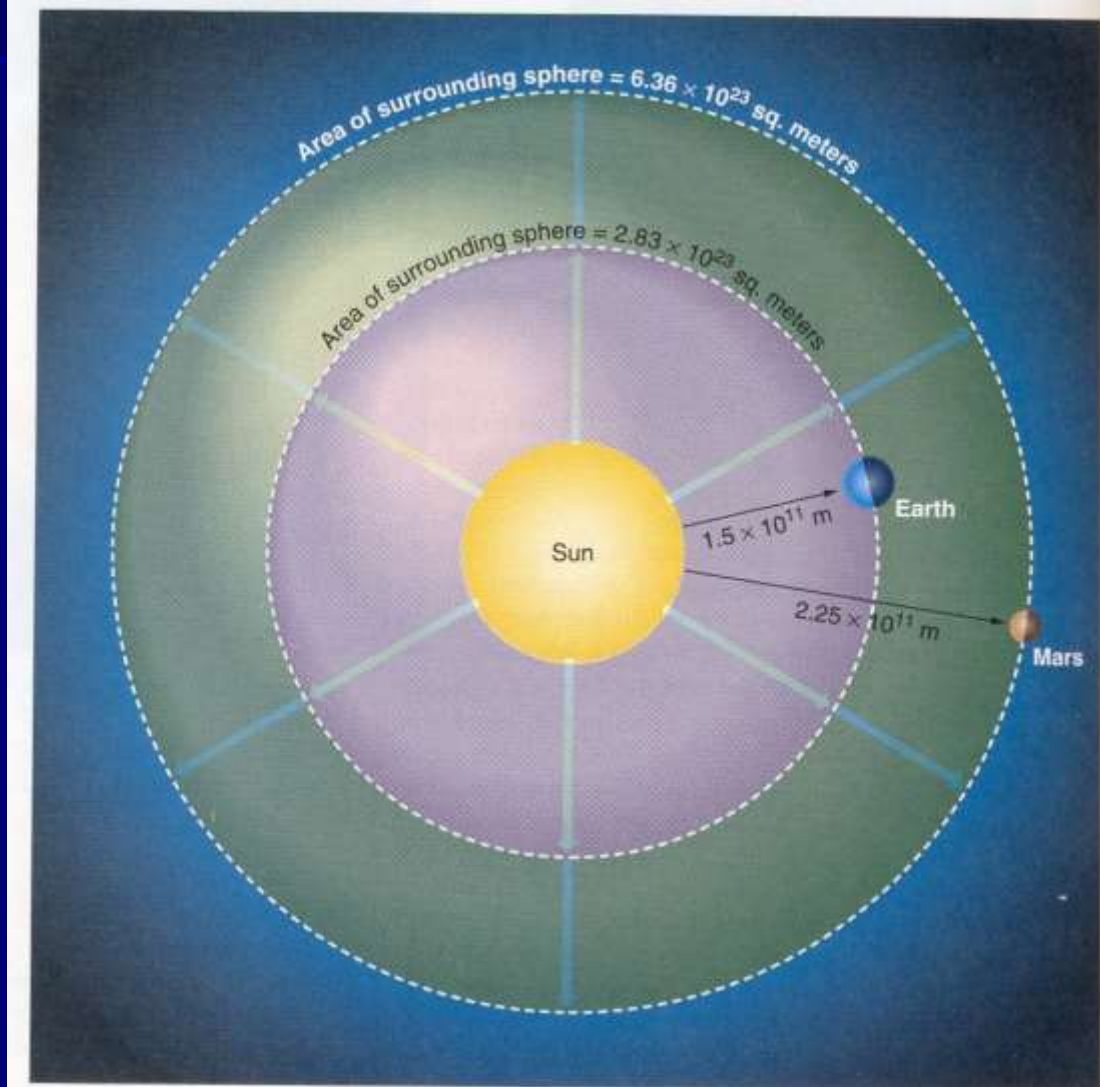
Ormanların yeryüzündeki konumlarına değışmekle birlikte genel bir değerlendirme ile orman ağaçları için vejetasyon süresini, aylık ortalama sıcaklığın 8-10 °C ve daha yüksek olan aylar oluşturmaktadır. Tarımda 0-5 °C arasında alınmaktadır. Doğadaki bütün cisimler devamlı olarak radyo dalgalarına benzer fakat genellikle daha kısa dalga boylarında radyasyon yayarlar. Bunları tanımlamada genellikle mikron ($\mu=10-3$ mm) dan söz ederiz.

ARZ-ATMOSFER SİSTEMİ İÇERİSİNDE ISI ALIŞVERİŞİ (ENERJİ DENGESİ)

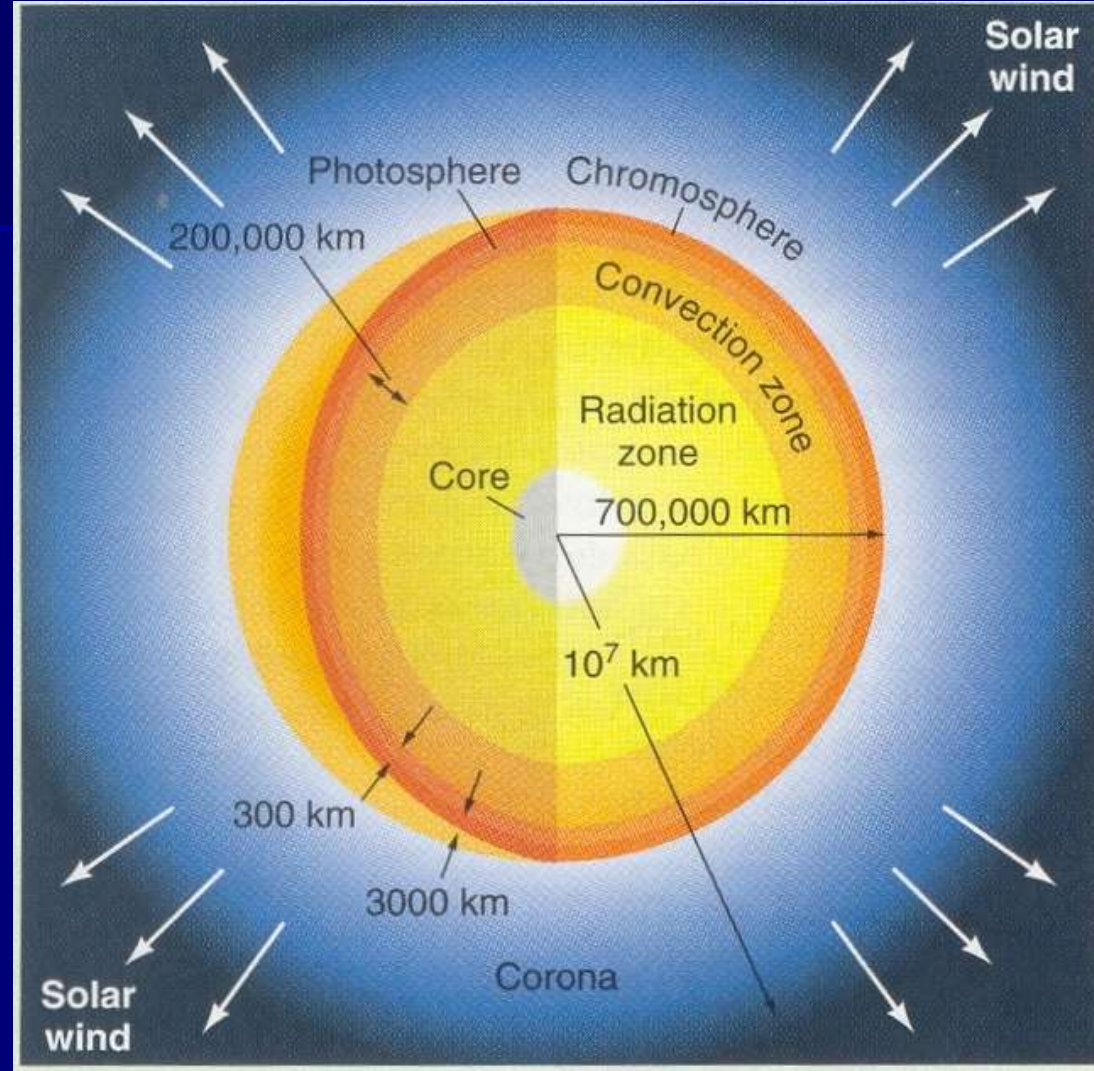
1. Güneş ve Güneş Radyasyonu:

Güneş;

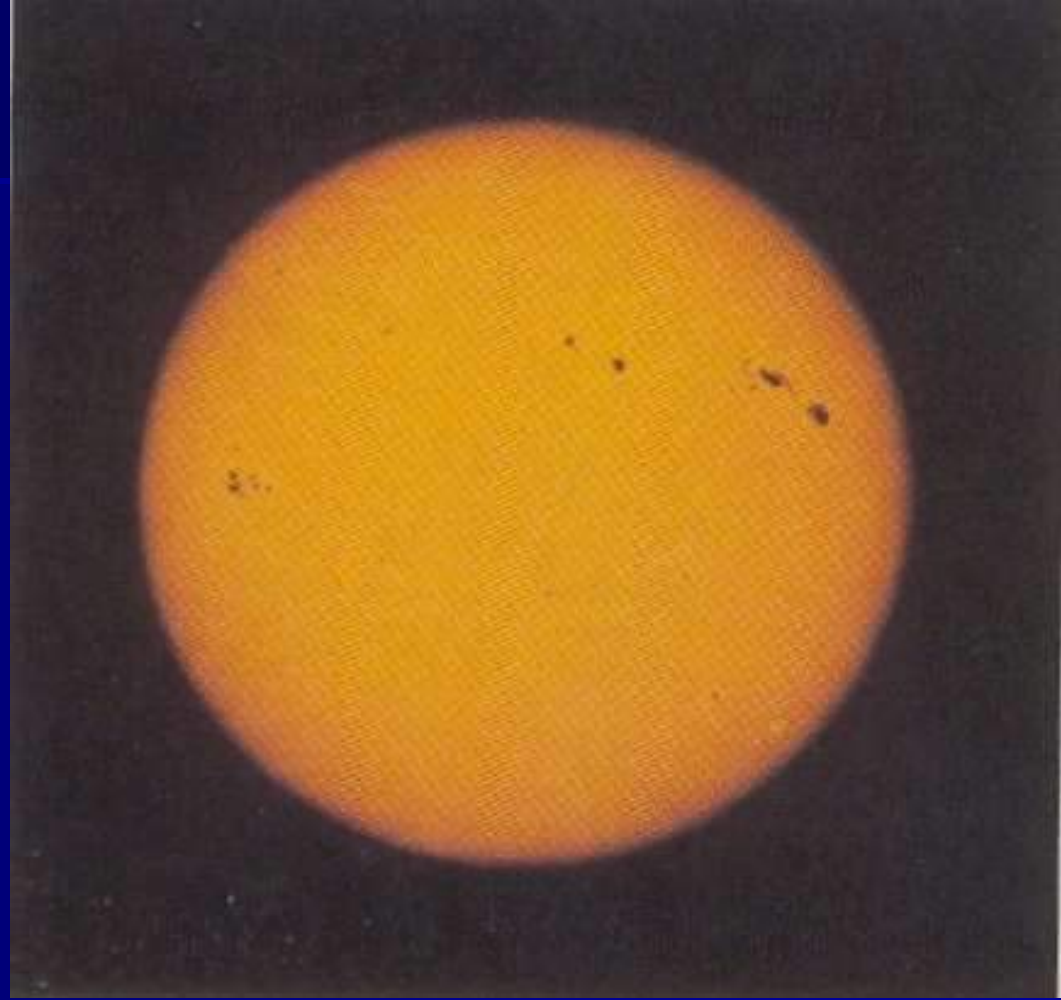
- 5 milyar yıl önce gaz ve partiküllerden oluşmuştur.
- Dünyadan 149,5 milyon Km uzaklıktadır.
- 696 000 Km yarıçapta ve yerküremizin 330.000 katı kütleye sahiptir.
- Yüzey sıcaklığı 6 000 °C dir. Merkezde ise 15 000 000 °C den fazladır.



- Güneşin görünen kısmına **Fotosfer (Işık Küre)** denir. Bunu
- Sıcak gazların girdap yaparak dolandığı **Kromosfer (Renk Küre)**
- Ve daha az yoğun ve geçirgen gazlardan oluşan **Korona (Güneş Tacı)** tabakaları çevreler.



- Güneş üzerinde 11 yılda bir yoğun siyah lekeler oluşur.
- Lekeler basınç ve manyetik kuvvetlerin etkisi ile yukarı tabakalara fıskıran sıcak gazların yol açtığı sanılmaktadır. Çapları binlerce Km'ye ulaşır.
- Bu bölgelerde sıcaklık 4000 °C 'ye kadar düşer. Çevrelerine göre soğuk olduklarından siyah görünürler



- **Güneş Enerjisi;** iç kısımlarda oluşan **“Termonükleer Reaksiyon”** larla Hidrojenin Helyuma dönüşmesinden açığa çıkmaktadır.

Güneşin merkezinde sıcaklık ve basınç çok fazladır. Bu ortamda 1 e- kaybetmiş hidrojen çekirdeklerinden oluşan protonlar kolayca termik hıza (150 Km/sn) ulaştıklarından çarpıştıklarında birbiriyle birleşerek **“Döteryum”** çekirdeklerine dönüşürler.

Döteryum çekirdekleri diğer protonlarla birleştiğinde Helyum çekirdeklerini (alfa partikülleri), bunlarda birleşerek Helyum atomlarını oluştururlar.

Bu olay esnasında 4 hidrojen çekirdeği, bir helyum çekirdeği oluşumuna yol açar.

