

# ASTRONOMİ II

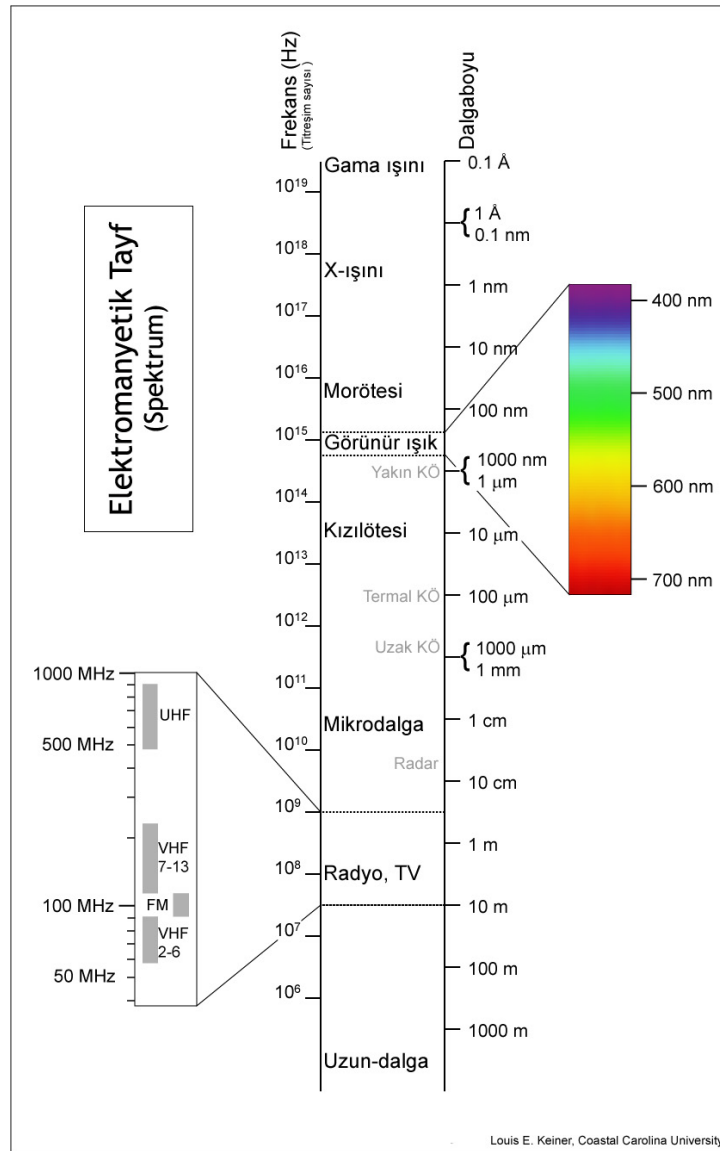
## 3. KONU: Işık

Hazırlayan: Doç. Dr. Tolgahan KILIÇOĞLU

**Dikkat:** Bu ders notu dersin tamamını içermez!

### 3.1 Elektromanyetik Tayf

Elektromanyetik dalgalar birbirlerine dik ve eş güdümlü hareket elektrik ve manyetik alanlardan oluşur. Elektromanyetik dalgalara verilebilecek en iyi örnek gözümüzün algılayabildiği elektromanyetik dalgalar yani ışıktır. Ancak gözümüzün algılayamadığı çok farklı elektromanyetik dalgalar vardır (Şekil 3.1). Şimdi bu dalgaların türlerine bir göz atalım:



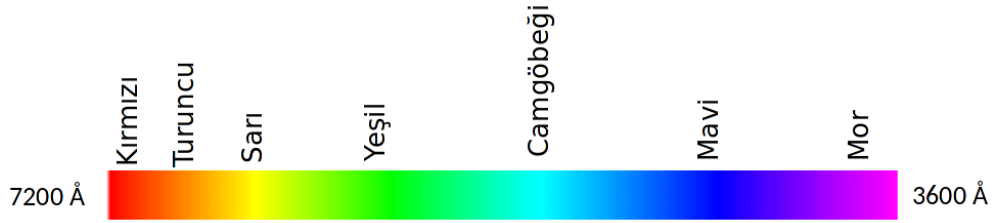
Şekil 3.1 Elektromanyetik tayf türleri

**Gama Işın:** En kısa dalgaboylu ve en yüksek enerjili elektromanyetik dalgalarıdır. Dalgaboyları kabaca 10 pm'den daha kısadır. Astronomide Gama ışınları genellikle pulsarlardan, karadelik çevresinden ve aktif galaksilerden yayılır. Aynı zamanda uzaydan "kozmetik ışın" olarak adlandırılan bir ışınım türü bu dalgaboylarında sürekli bize ulaşmak ve bazen atmosferdeki madde ile etkileşime geçmektedir.

**X-ışını:** Dalgaboyları yaklaşık 10 pm ile 10 nm arasında olan çok yüksek enerjili elektromanyetik dalgalarıdır. Astronomide x-ışınları genellikle galaksi kümelerinden, aktif galaksi çekirdeklerinden, süpernova kalıntılarından, beyaz cüce içeren çift yıldızlardan, yıldızlardan, nötron yıldızlarından ve karadeliklerin çevresinden yayılır.

**Morötesi:** Dalgaboyları yaklaşık 100 Å ile 3600 Å arasında olan yüksek enerjili elektromanyetik dalgalarıdır. Yıldızlararası toz ve çok soğuk yıldızlar dışında astronomik kaynakların büyük çoğunluğu moröte ışınım salmaktadır.

**Görsel Bölge:** Dalgaboyları yaklaşık 3600 Å ile 7200 Å arasında olan insan gözünün algılayabildiği elektromanyetik dalgalarıdır. Başlıca yıldızlar olmak üzere neredeyse tüm astronomik kaynaklar görünür bölgede ışınım yaymaktadır. Bu bölgede gözün algıladığı renkler elektromanyetik dalganın dalgaboyuna göre değişir (Şekil 3.2).



Şekil 3.2 Görsel bölgede renkler

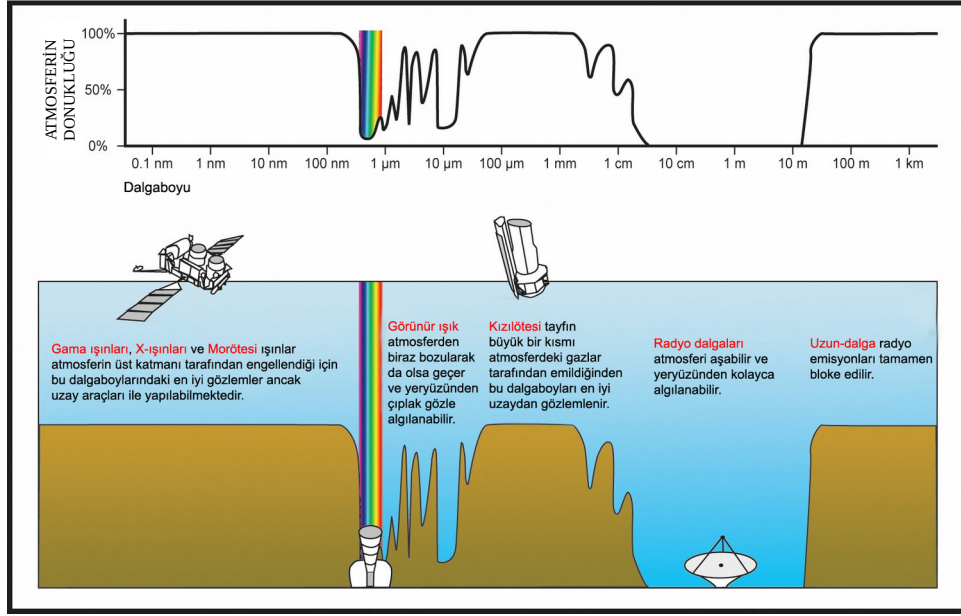
**Kızılöte:** Dalgaboyları 7200 Å (~1 µm) ile 1 mm arasında olan düşük enerjili elektromanyetik dalgalarıdır. Astronomide başlıca yıldızlardan ve yıldızlararası gazdan yayılır.

**Mikrodalga:** Yaklaşık 1 mm ile 1 m arasında dalgaboyuna sahip olan oldukça düşük enerjili elektromanyetik dalgalarıdır. Aktif ve normal galaksi çekirdekleri, nötron yıldızları (pulsarlar) ve karadelik çevreleri başlıca mikrodalga yayan kaynaklardır. Ancak en önemli mikrodalga kaynağından biri evrenin her yerinden bize ulaşan "kozmetik mikrodalga ışınımı"dır. Mikrodalgalar aynı zamanda Radyo Dalgaları olarak da anılır.

**Radyo Dalgaları:** Kabaca 1 m'den uzun olan en düşük enerjili elektromanyetik dalgalarıdır. Başlıca Güneş'ten, Jüpiter'den, nötron yıldızlarından, süpernova kalıntılarından, yıldız oluşum bölgelerinden ve galaksilerden yayılır.

### 3.2 Yer'in Atmosferinin Elektromanyetik Tayf Geçirgenliği

Yer'in atmosferinde bulunan **su buharı (H<sub>2</sub>O)**, **karbondioksit (CO<sub>2</sub>)** ve **ozon (O<sub>3</sub>)** nedeniyle yukarıda sözünü ettiğimiz elektromanyetik dalga türlerinin tamamı atmosferden kolaylıkla geçemez. Şekil 3.3'te atmosferin elektromanyetik tayf donukluk eğrisi gösterilmektedir. Şimdi atmosferin elektromanyetik tayfin hangi bölgelerini ne denli geçirdiğini 3 başlık altında inceleyelim.



Şekil 3.3 Atmosferin elektromanyetik tayf donukluk eğrisi

**Atmosferin tamamen (veya neredeyse tamamen) geçirgen olduğu bölgeler:** Yer'in atmosferi **görsel bölgenin** %90'dan fazlasını geçirmektedir. Bu oran özellikle yüksek rakımlara gidildiğinde %100'e yaklaşmaktadır. Atmosferin tamamen geçirgen olduğu ikinci bölge ise 3 cm ile 15 m arası geniş bir **radyo** aralıktır. Bu iki geçirgen bölgenin varlığı nedeniyle Yer'den yapılan gözlemlerde başlıca optik teleskoplar ve radyo teleskoplar kullanılır.

**Atmosferin dar pencereler dahilinde geçirgen olduğu bölge:** Şekil 3.2 incelendiğinde atmosferin **kızılöte bölgenin** bazı kısımlarını geçirdiği bazı kısımlarına ise donuk olduğu görülmektedir. Kızılöte bölgenin daha kısa dalgalarda (~1-50 µm) yer alan dar geçirgen aralıklara "dar pencereler" adı verilmektedir. Kızılötede yer alan bu dar pencereler özel filtreler kullanılarak optik teleskoplarla gök cisimlerinin yerden gözlenmesini sağlamaktadır. Tıpkı görsel bölgede olduğu gibi atmosferin kızılöte bölgeye geçirgenliği rakım arttıkça artmaktadır. Gözlemevlerinin daha yüksek rakımlı yerlere kurulmasının temel sebeplerinden biri budur. Evrenin kızılöte bölgenin tamamında gözlenebilmesi için ise gözlemler atmosferin dışında yani uzay teleskoplarıyla gerçekleştirilir.

**Atmosferin geçirgen olmadığı bölgeler:** Yer'in atmosferi yüksek enerjili Gama-ışın, x-ışın ve moröte bölgeleri ile radyo bölgenin 15 m'den uzun dalgaboylarına **geçirgen değildir.** Elektromanyetik tayfın bu bölgelerinde evreni gözlemek için mutlaka "uzay teleskopları" kullanılmalıdır.