

# امنیت فضای مجازی و دفاع الکترونیکی

جلسه چهل و نهم  
فصل سوم: احکام امنیت فضای مجازی  
۹۶/۱۰/۱۴





- امنیت

- امنیت فضای مجازی

- تهدیدهای امنیت ملی

اول: جنگ

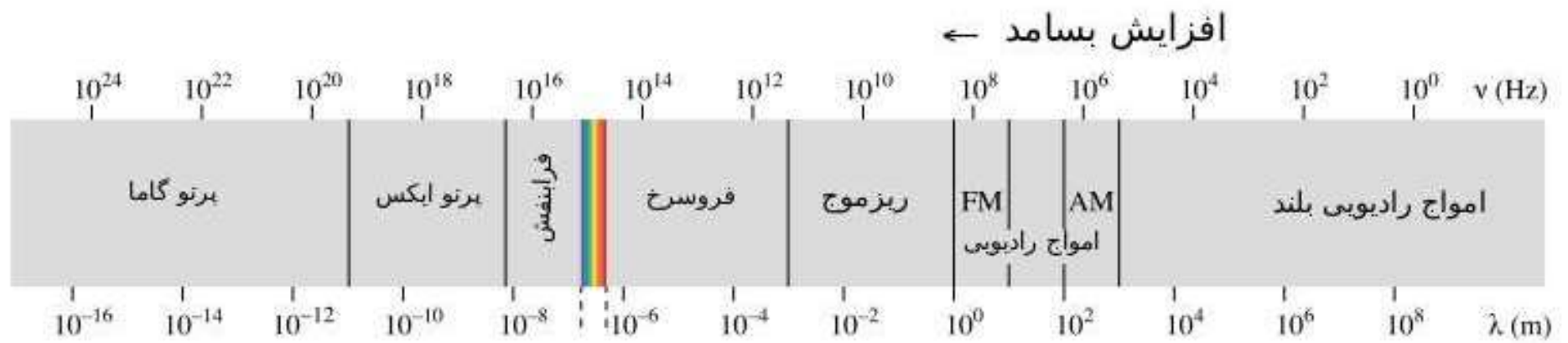
۱- جنگ الکترونیکی

۲- جنگ سایبری

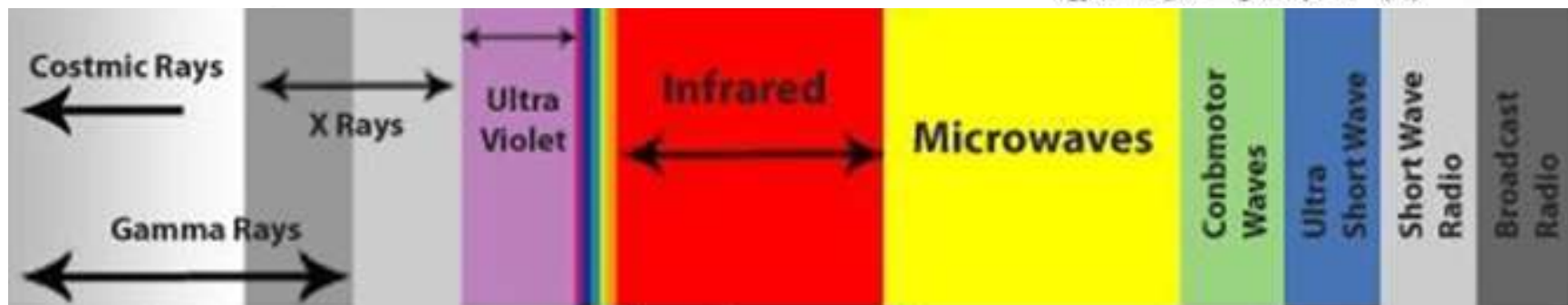
۳- جنگ رسانه‌ای

دوم: تروریسم

سوم: جاسوسی



→ افزایش طول موج ( $\lambda$ )



### Electromagnetic spectrum

Name	Wavelength	Frequency (Hz)	Photon energy (eV )
Gamma ray	< 0.02 nm	> 15 EHz	> 62.1 keV
X-ray	0.01 nm – 10 nm	30 EHz – 30 PHz	124 keV – 124 eV
Ultraviolet	10 nm – 400 nm	30 PHz – 750 THz	124 eV – 3 eV
Visible light	390 nm – 750 nm	770 THz – 400 THz	3.2 eV – 1.7 eV
Infrared	750 nm – 1 mm	400 THz – 300 GHz	1.7 eV – 1.24 meV
Microwave	1 mm – 1 m	300 GHz – 300 MHz	1.24 meV – 1.24 $\mu$ eV
Radio	1 mm – 100 km	300 GHz – 3 kHz	1.24 $\mu$ eV – 12.4 feV

### امواج رادیویی:

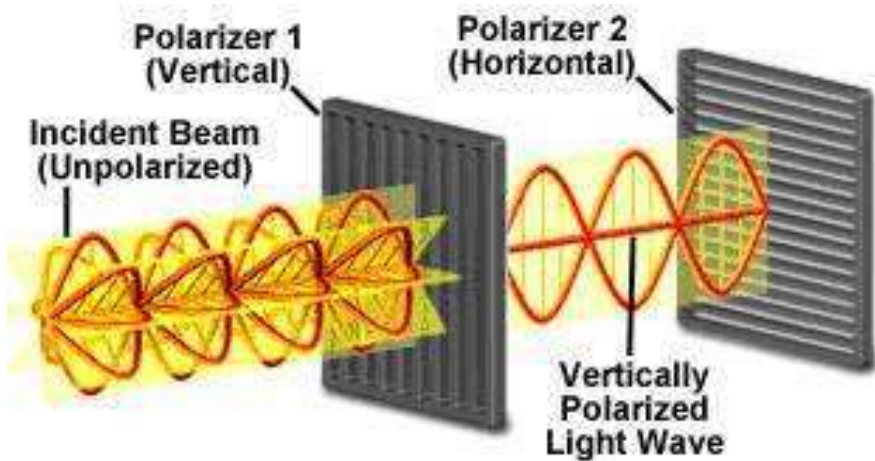
امواجی الکترومغناطیسی هستند که دارای فرکانسی از ۳ کیلو هرتز با طول موج صد کیلومتر با انرژی ۱/۲۴ نانوالکترون ولت تا فرکانسی ۳۰۰ گیگا هرتز با طول موج یک میلیمتر با انرژی ۱۲/۴ فمتوالکترون ولت است

فمتو =  $10^{-15}$

پیکو =  $10^{-12}$

نانو =  $10^{-9}$

میکرو =  $10^{-6}$

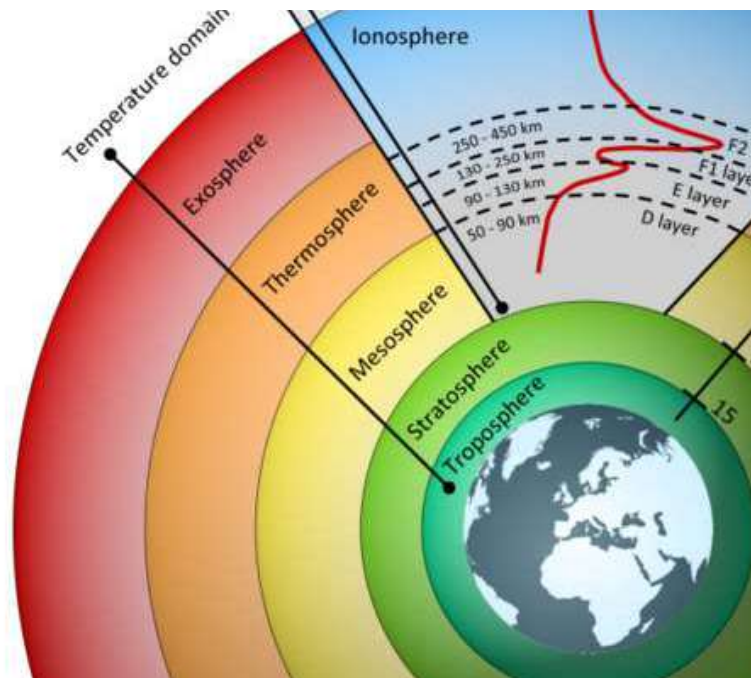
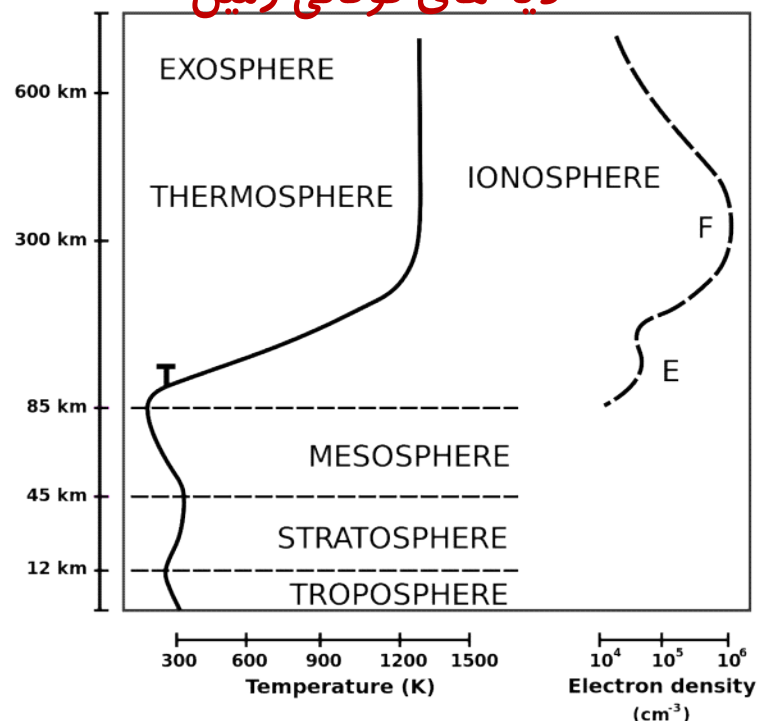


### انتشار امواج رادیویی:

- دانش انتشار امواج رادیویی عبارتست از چگونگی حرکت امواج رادیویی در فضا و بر روی زمین که در طراحی سیستم‌های رادیویی بسیار حیاتی است.
- امواج رادیویی وقتی از محیط‌های مختلف گذر می‌کنند عکس العمل‌های متفاوتی بروز می‌دهند. انعکاس، شکست، قطبش (گزینش جهت هندسی امواج متقاطع)، پراش (خمش)، و جذب انواعی از این عکس‌العمل‌ها هستند.
- فرکانس‌های مختلف امواج رادیویی روی زمین دچار ترکیبی از این حالات خواهند شد و در نتیجه هر نوع رادیویی برای هدف خاصی مناسبتر است.

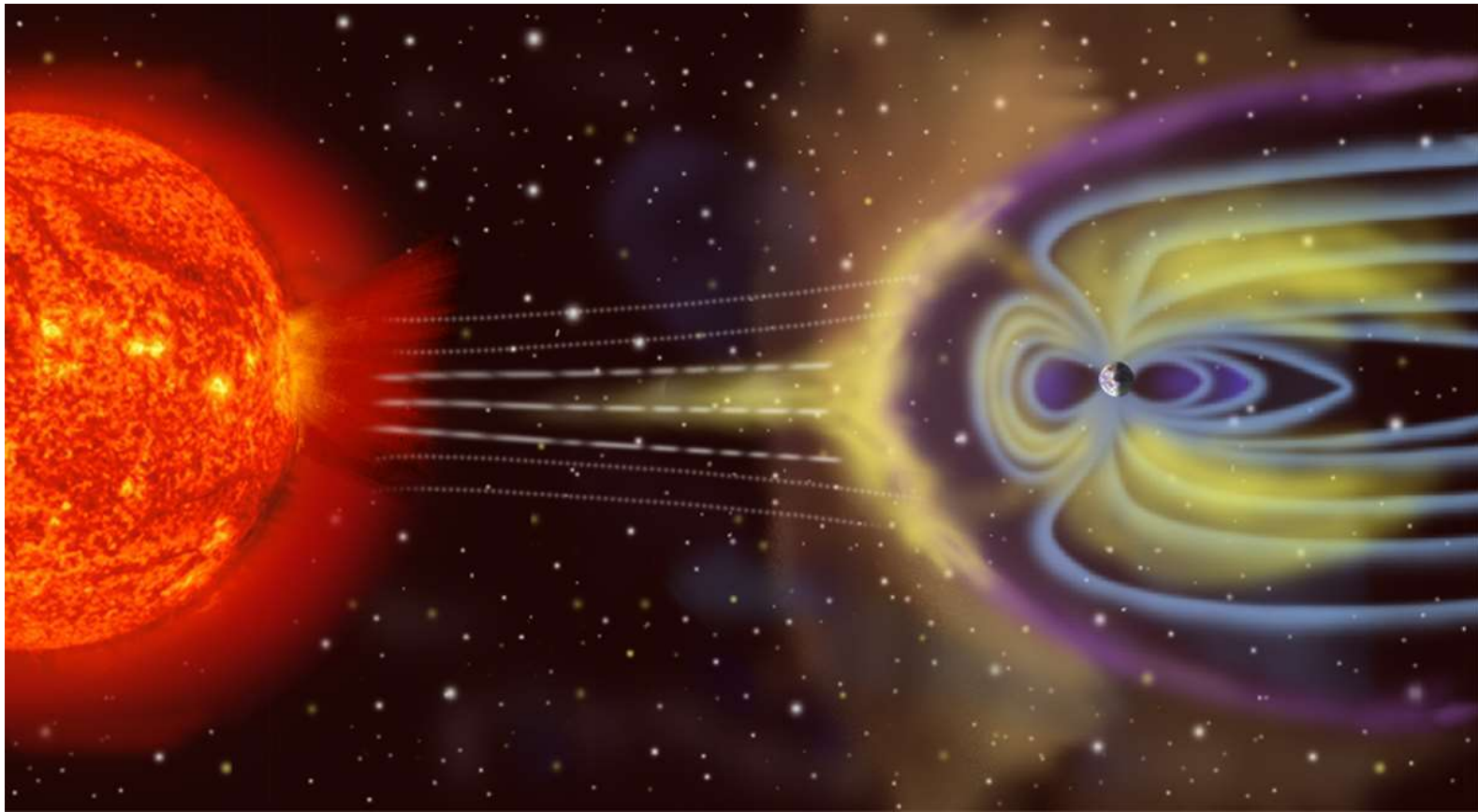


## لایه های فوقانی زمین



## لایه های زمین از نظر فاصله و دما

- ۱- **لایه تروپوسفر:** تا حدود ۸-۱۸ کیلومتر + تغییرات آب و هوایی مختصری + در حال جابجایی در راستای عمودی
- ۲- **لایه استراتوسفر:** تا حدود ۴۵-۵۰ کیلومتری افزایش دما + قسمت اعظم لایه ازون
- ۳- **لایه مزوسفر:** تا حدود ۸۰ تا ۸۵ کیلومتری از سطح زمین و میان استراتوسفر + کاهش دما + تبخیر شهاب سنگ + دارای مقادیر آهن و فلزات دیگر + بالون های هواشناسی و هواپیما نمی توانند به این لایه برسند
- ۴- **لایه ترموسفر:** تا حدود ۶۰۰ تا ۶۴۰ کیلومتری از سطح زمین + افزایش دما تا ۱۵۰۰ کلوین معادل تقریبی ۱۲۳۰ درجه + منشاء اصلی آن یونیزه شدن مولکول های اکسیژن و نیتروژن، در اثر برخورد با پرتو فرابنفش خورشید
- ۵- **لایه اگزوسفر:** این لایه بالاترین لایه جو زمین است که جو پس از آن پایان می پذیرد و خلأ آغاز می گردد. هوا در این لایه بسیار رقیق است و تفاوت چندانی با خلأ ندارد. اجزای اصلی این لایه هیدروژن و هلیوم هستند که تراکم کمی دارند و بسیاری از ماهواره ها در این لایه قرار دارند. ارتفاع این لایه بالای ۶۰۰ کیلومتر تا حدود ۱۰۰۰۰ کیلومتر از سطح زمین است که عموماً اتم ها و مولکول های جو تحت تاثیر بادهای خورشیدی و میدان مغناطیسی زمین به فضای اطراف رانده می شوند.

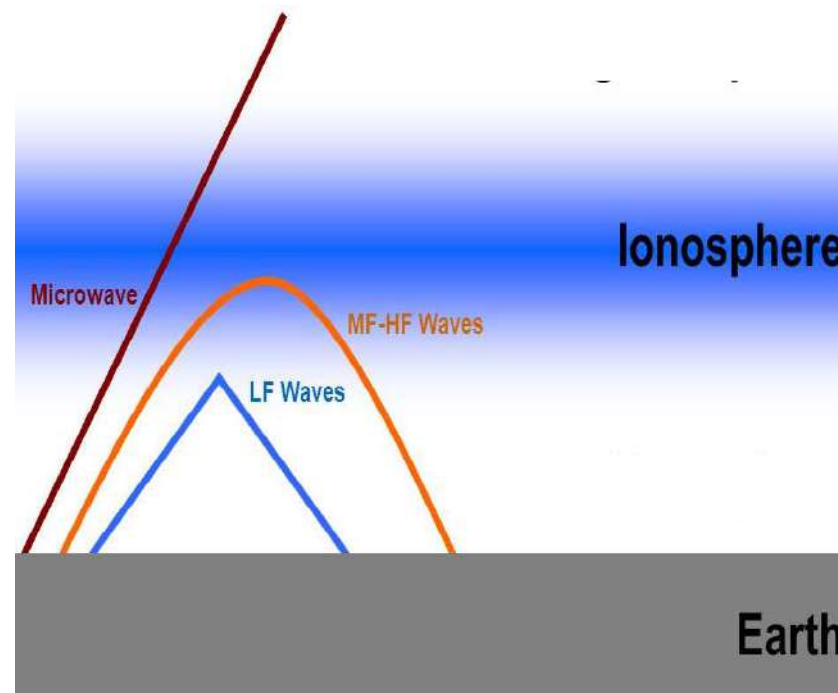
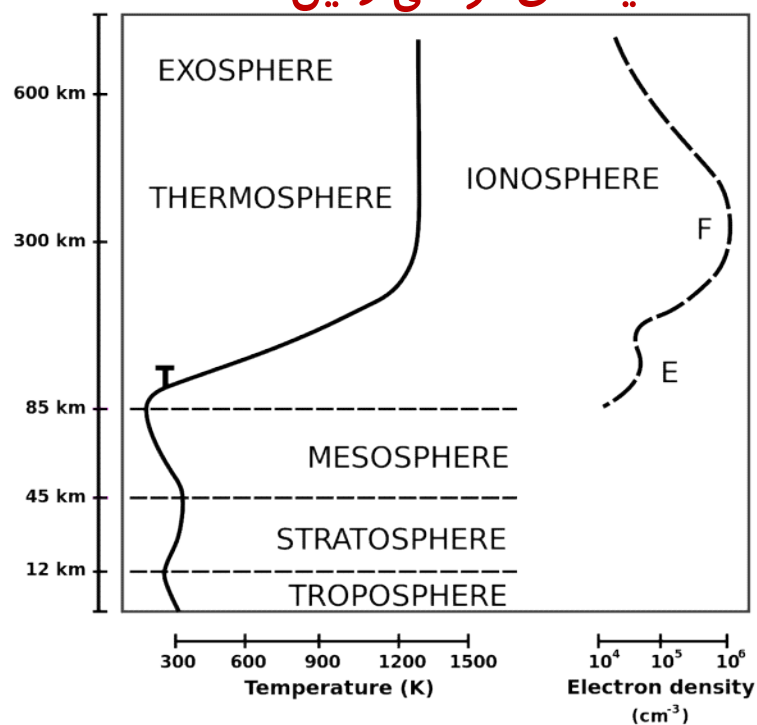


### لایه‌های زمین از نظر مغناطیسی

#### ۱- مگنتوسفر:

- مگنتوسفر فضای پیرامون یک جسم فضایی است که توسط میدان مغناطیسی جسم کنترل می‌شود. مگنتوسفر منطقه تعامل میان میدان مغناطیسی طبیعی سیاره و باد خورشیدی است. در این منطقه بسیاری از ذرات دارای بار الکتریکی نزدیک سیاره وجود دارند. بخش‌های اصلی مگنتوسفر زمین، باد خورشیدی و میدان مغناطیسی هستند.
- میدان مغناطیسی زمین تا ۳۶,۰۰۰ مایل به درون فضا می‌رسد. مگنتوسفر این میدان مغناطیسی را پوشش داده است و از بسیاری از ذرات خورشید مانند باد خورشیدی که می‌تواند به زمین آسیب برساند، جلوگیری می‌کند.

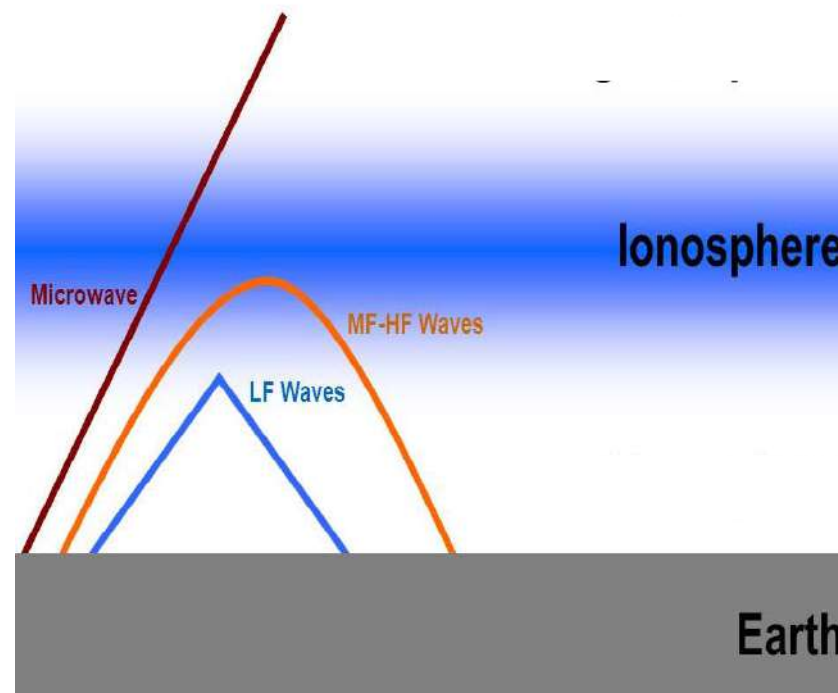
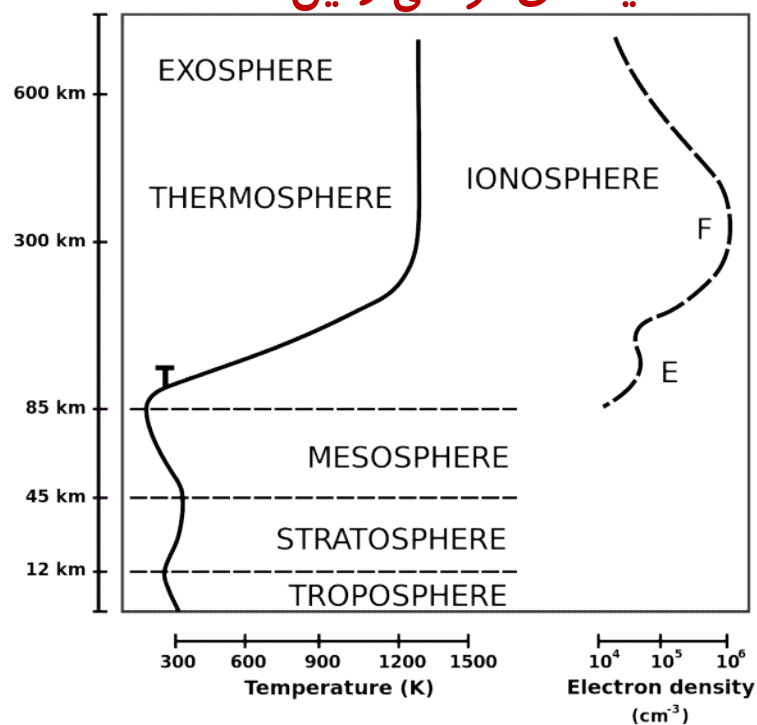
## لایه های فوقانی زمین



- ۲- **لایه یونوسفر:** این لایه هویت مستقلی ندارد و در واقع همان بخش اعظم از لایه ترموسفر است که فرایند یونیزه شدن مولکولهای گازی در آن صورت می گیرد. یونوسفر نقش اصلی در انتشار امواج الکترومغناطیسی داشته و اثرات مهمی بر ارتباطات راه دور دارد.
- پدیده بازتابش امواج رادیویی تاییده شده از سطح زمین در همین لایه اتفاق می افتد.
  - پدیده شفق نیز در همین لایه پدید می آید.



## لایه های فوقانی زمین

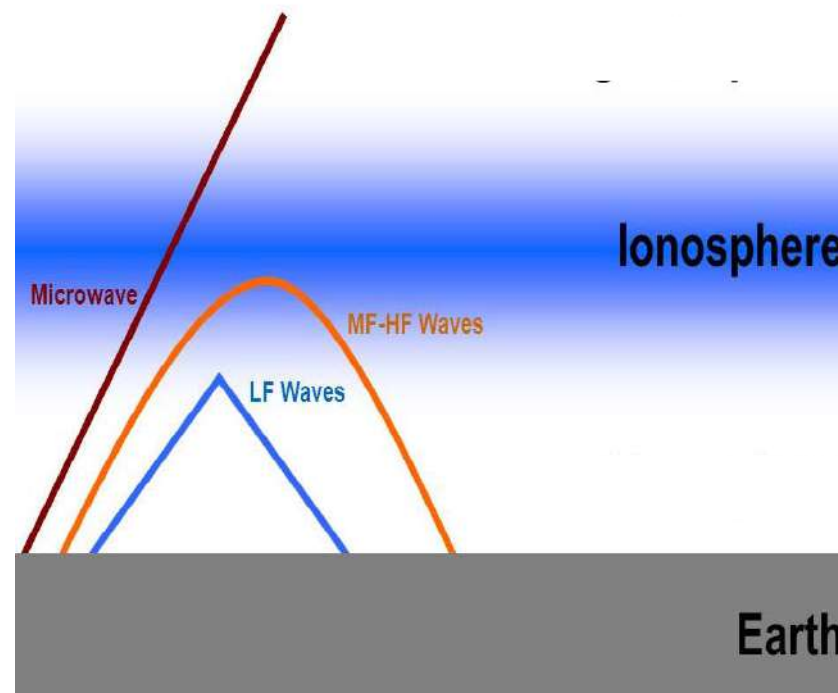
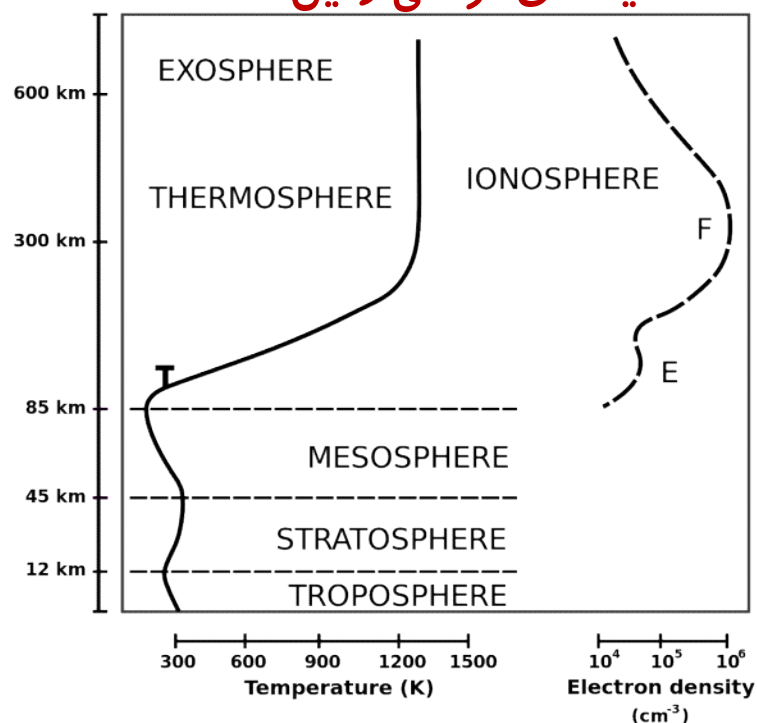


### یون و یونیزاسیون:

یون به اتم یا مولکول‌هایی گفته می‌شود که بار الکتریکی اضافه داشته باشند و این بار می‌تواند منفی یا مثبت باشد. نابرابری تعداد کل الکترون‌ها با پروتون‌ها، در یک اتم یا مولکول، به آن بار خالص مثبت یا بار خالص منفی الکتریکی می‌دهد.

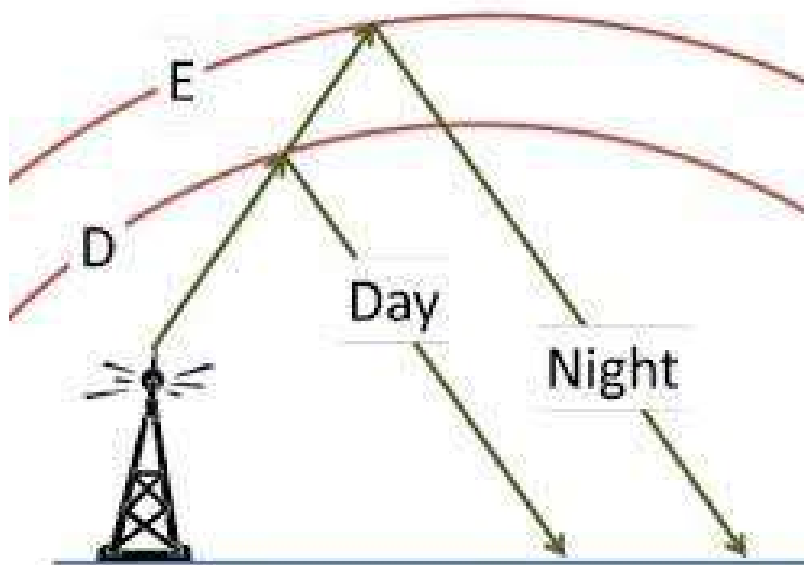
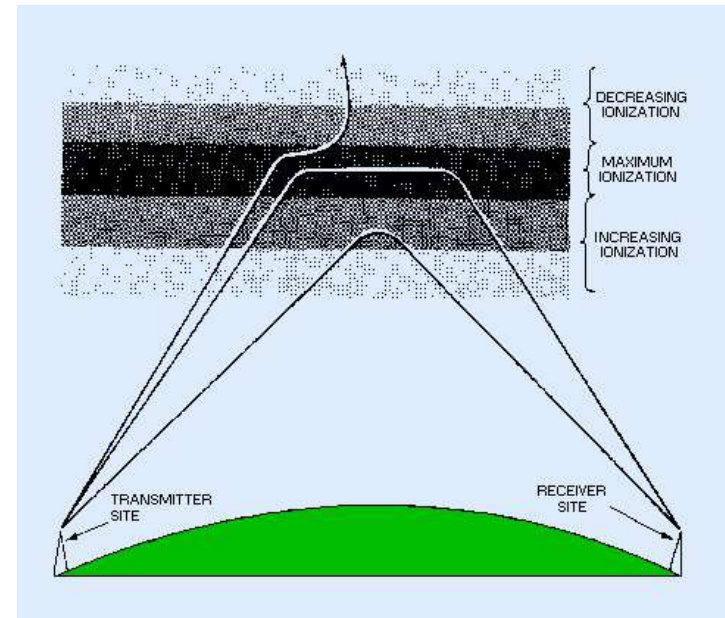
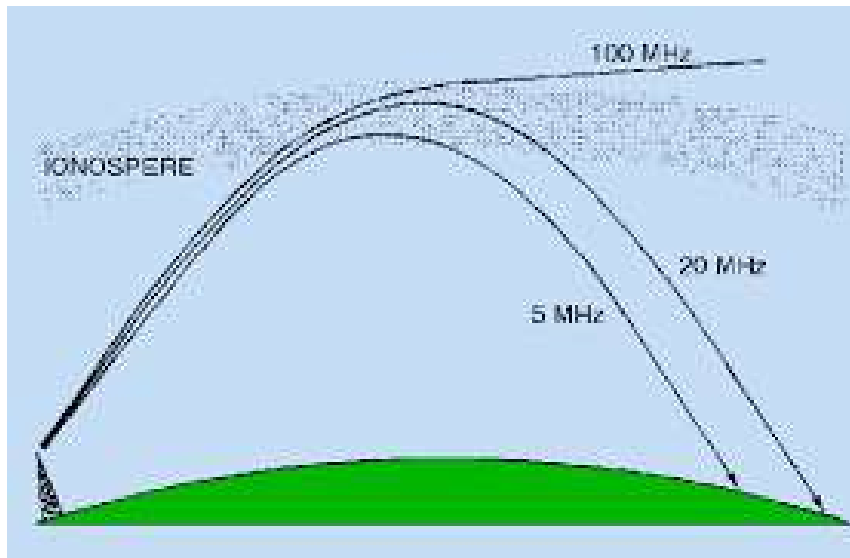
با استفاده از روش‌های فیزیکی یا شیمیایی، از طریق یونیزاسیون می‌توان این پدیده را ایجاد کرد. کاتیون: یونی است که بار مثبت دارد. آنیون: یونی است که بار منفی دارد.

## لایه های فوقانی زمین

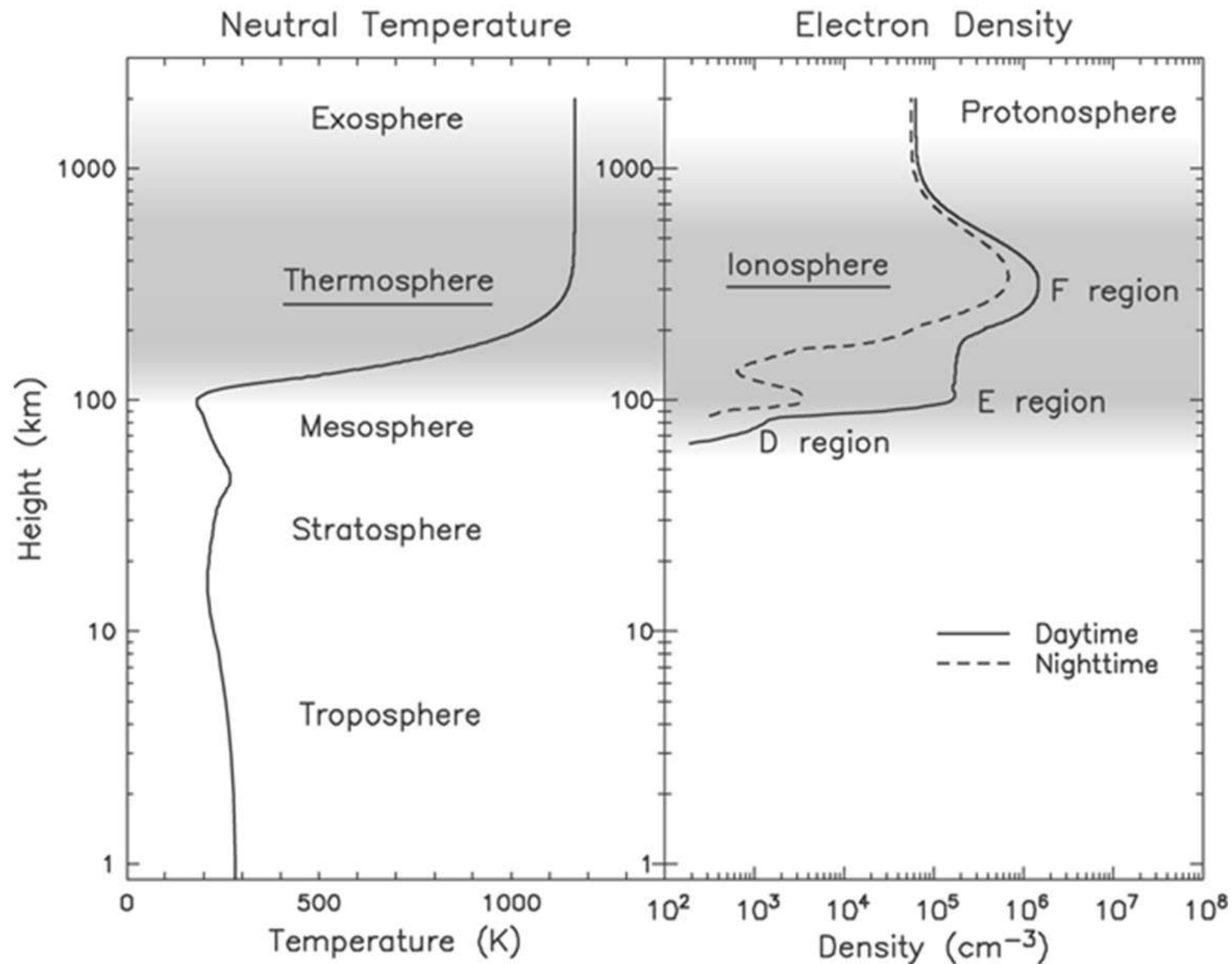


## لایه یونوسفر:

- ❑ یونوسفر (یون کره) بخشی از بخش‌های بالایی جو است که توسط تابش‌های خورشیدی یونیزه شده است و در ارتفاع حدود ۶۰-۸۰۰ کیلومتر قرار دارد.
- ❑ بخش عمده‌ای از این یونیزه شدن توسط پرتو ایکس و فرابنفش و باد خورشیدی صورت می‌گیرد. اگرچه خورشید مهم‌ترین عامل یونیزه شدن است، اما پرتوهای کیهانی نیز در این عمل سهم کمی دارند و هرگونه اختلال در جو، در یونیزه شدن اثر می‌گذارد
- ❑ به دلیل رقیق بودن بسیار هوا در تروپوسفر، الکترون‌های آزاد در این لایه وجود دارند،
- ❑ تعداد الکترون‌ها به اندازه‌ای است که می‌توانند بر انتشار فرکانس رادیویی تأثیر بگذارند.
- ❑ این بخش یونیزه شده جو را به همین نام یونوسفر می‌نامند.



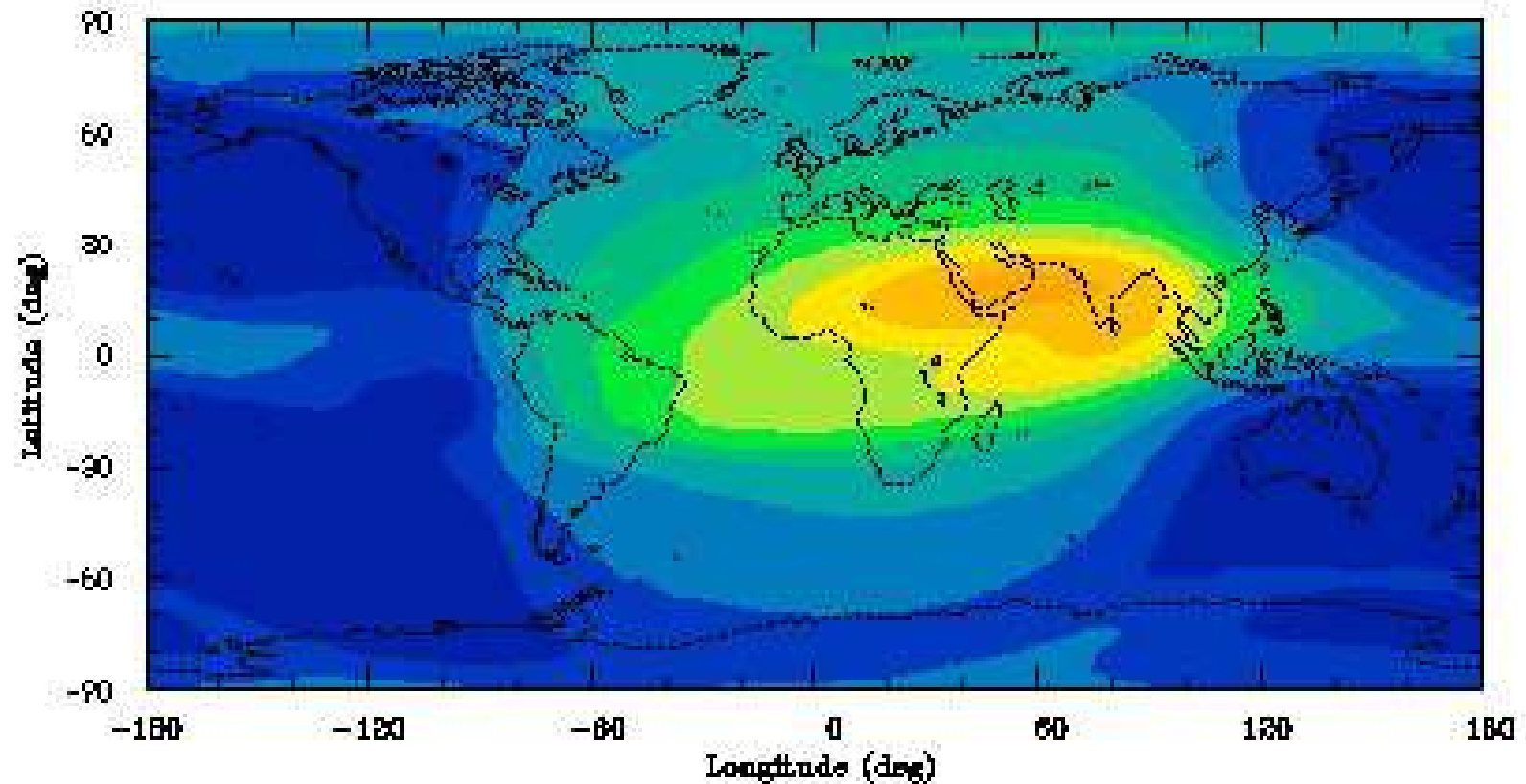




# Quiet ionosphere UT = 12h 00m

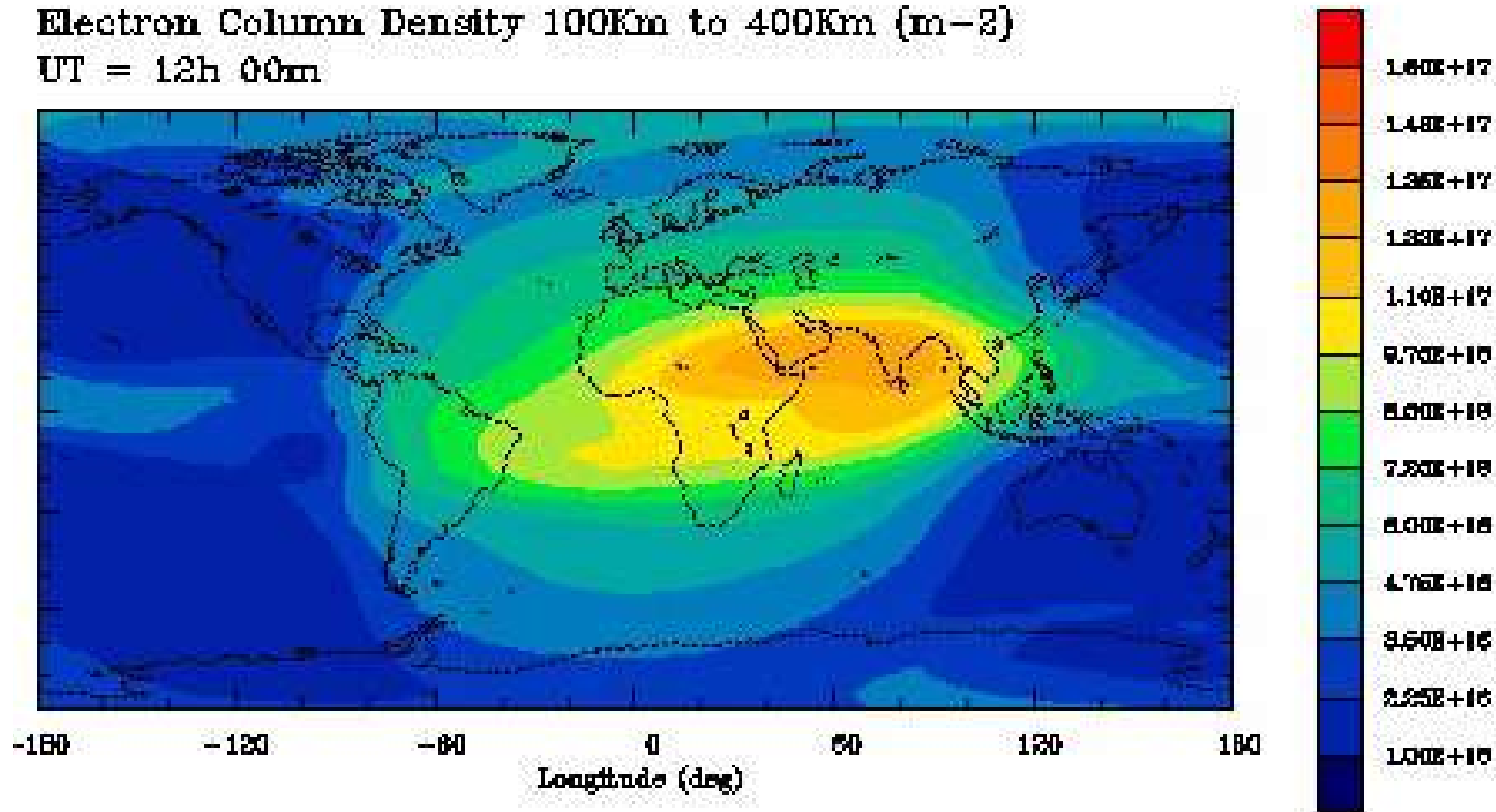
Electron Column Density 100Km to 400Km ( $m^{-2}$ )

UT = 12h 00m



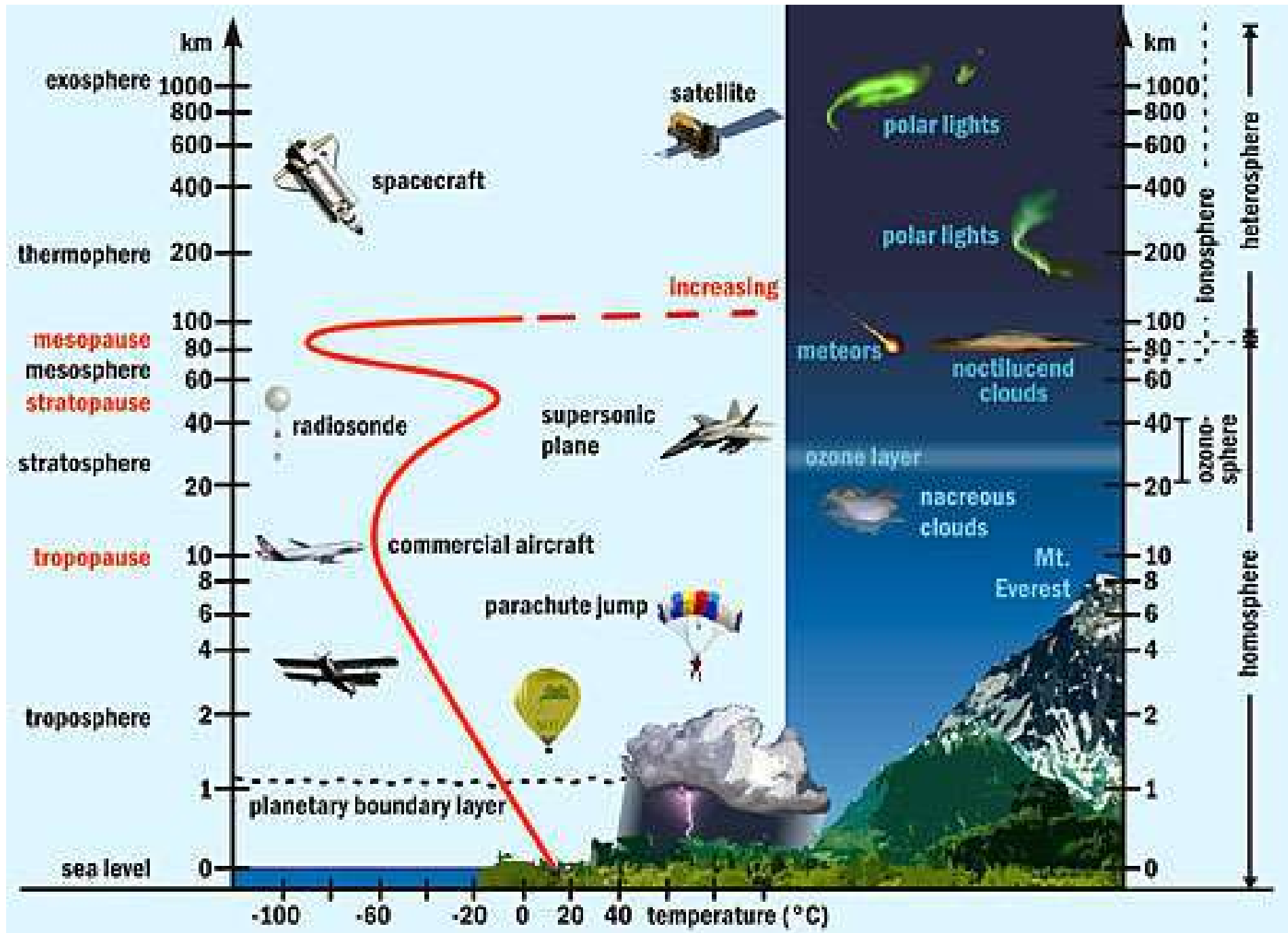
# Ionospheric Storm UT = 12h 00m

Electron Column Density 100Km to 400Km ( $m^{-2}$ )  
UT = 12h 00m





## لایه های فوقانی زمین

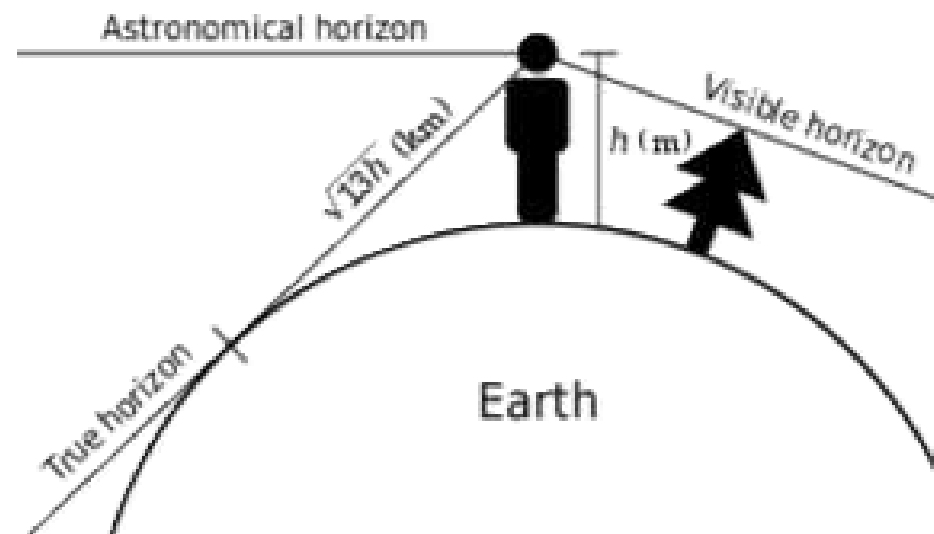




پدیده شفق قطبی در گرینلند



ابرهای شب تاب در استونی



سه نوع افق داریم:

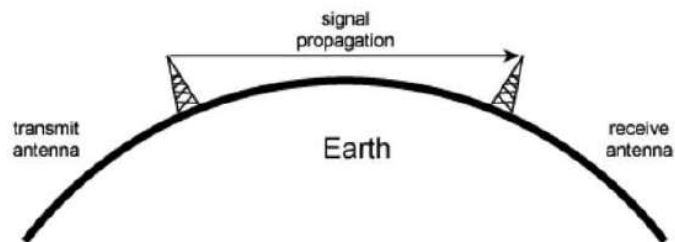
۱- افق واقعی،

۲- افق دید،

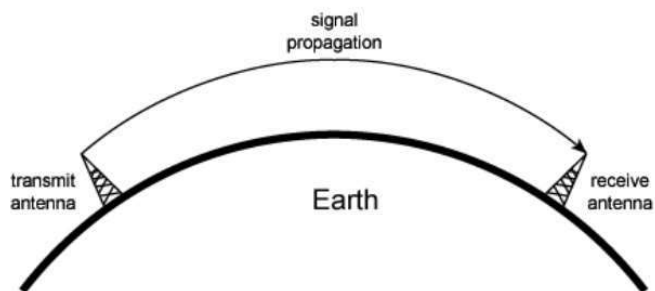
۳- افق نجومی



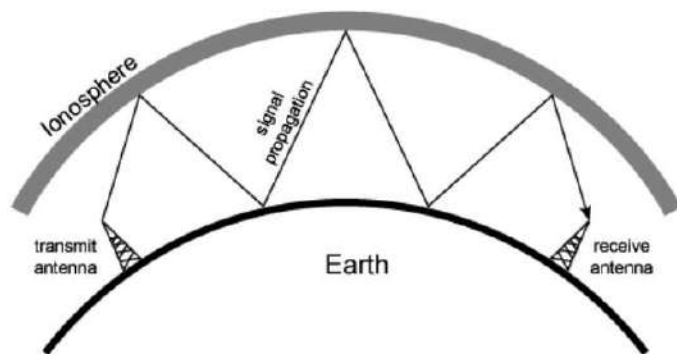
## Line of Sight Propagation



## Ground Wave Propagation



## Sky Wave Propagation



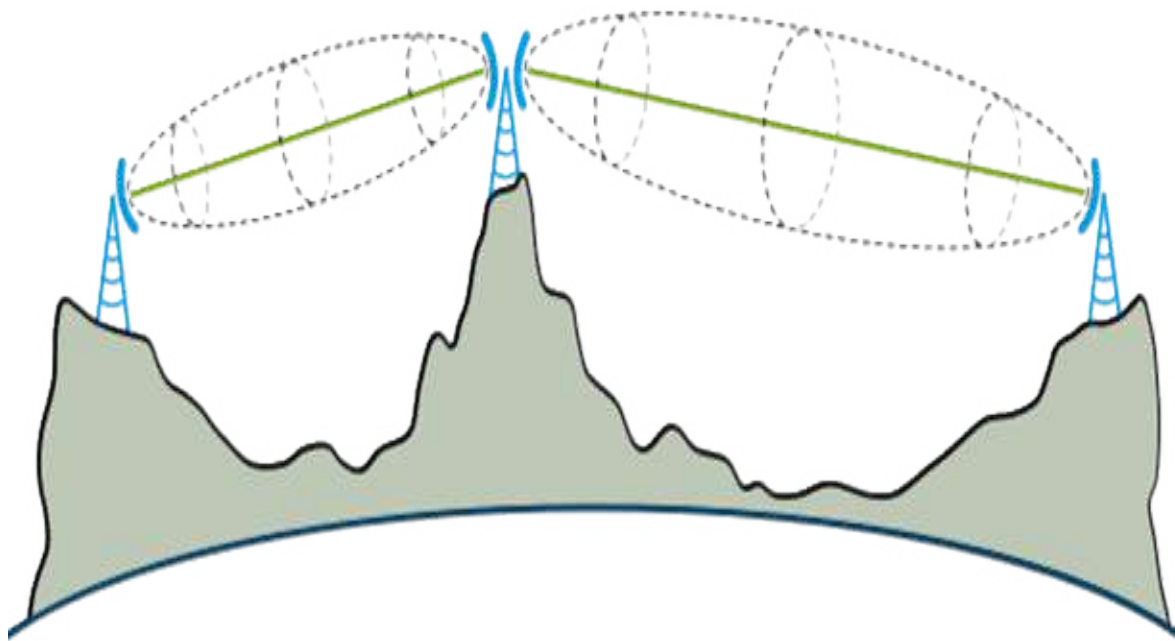
(b) Sky-wave propagation (2 to 30 MHz)

انواع امواج رادیویی:

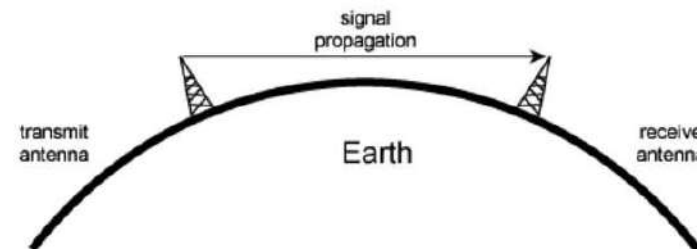
۱- امواج در افق دید

۲- امواج زمینی

۳- امواج هوایی



## Line of Sight Propagation

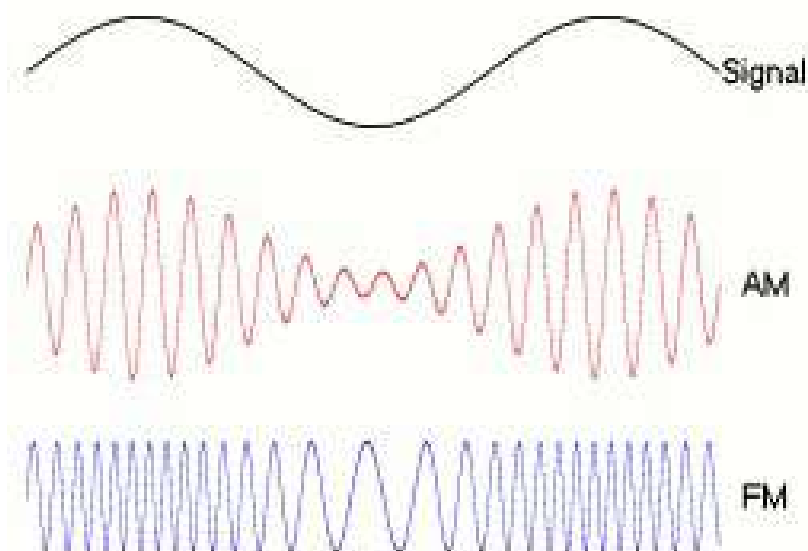


(c) Line-of-sight (LOS) propagation (above 30 MHz)

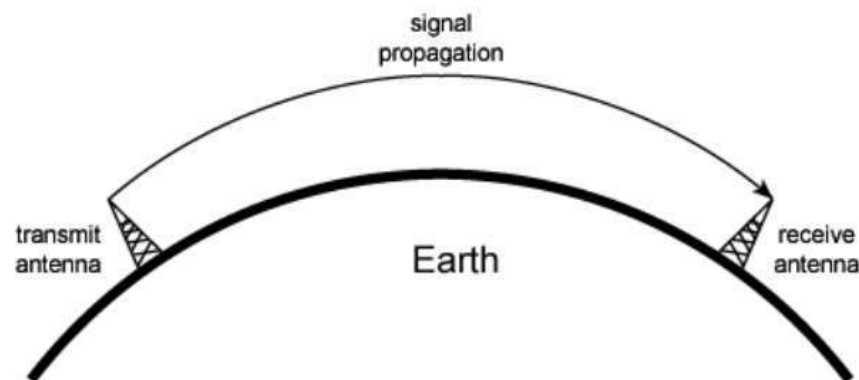
## انواع امواج رادیویی:

### ۱- امواج در افق دید

- ☐ امواج رادیویی با طول موجی بالاتر از ۳۰ مگاهرتز صرفاً در خط مستقیم حرکت می‌کنند. (بخشی از امواج ماکروویو)
- ☐ بر روی زمین محدوده افق دید بردی حدود ۶۴ کیلومتر در سطح زمین دارد.
- ☐ تلفن‌های همراه، اف ام، و پخش تلویزیونی و رادارها از این روش استفاده می‌کنند.
- ☐ با استفاده از آنتن‌های بشقابی امواج رادیویی برای انتقال صوت و تصویر و علائم راداری از یک نقطه دید به نقطه دیدی دیگر منتقل می‌شود. این دو آنتن باید در خط مستقیم همدیگر را ببینند.
- ☐ ایستگاه‌های زمینی می‌توانند با ماهواره‌ها و فضاپیماهای بسیار دورتر از سطح زمین با خط مستقیم ارتباط برقرار کنند.
- ☐ باندهای VHF, UHF, SHF, EHF را پوشش می‌دهد.



## Ground Wave Propagation

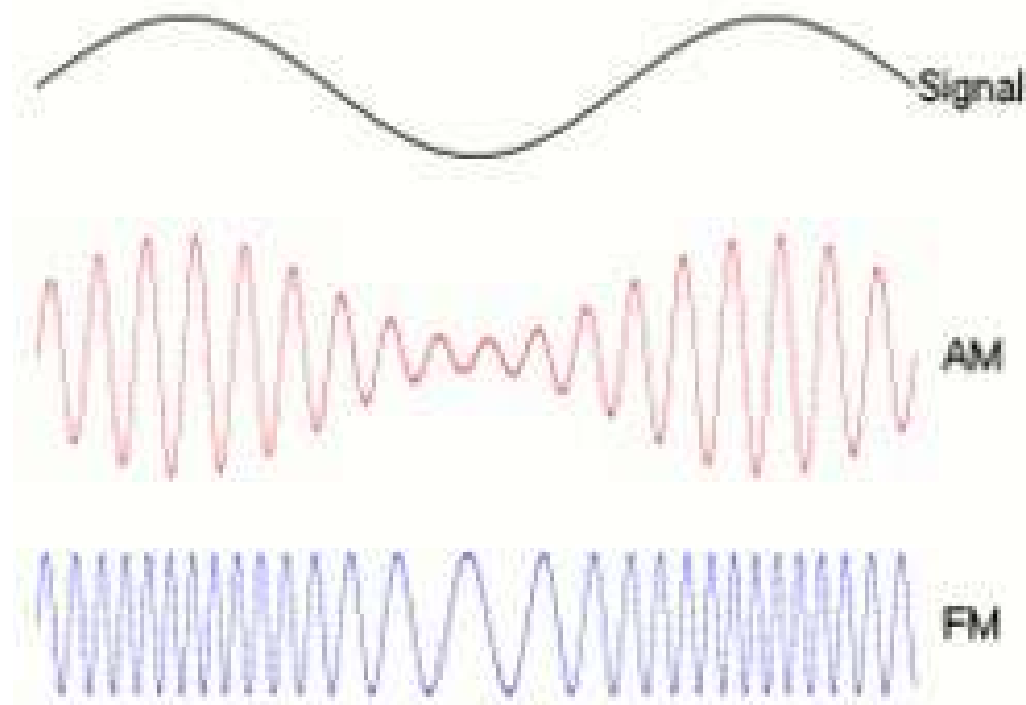


(a) Ground-wave propagation (below 2 MHz)

### ۲- امواج زمینی (امواج سطحی)

- این امواج دارای فرکانسی زیر ۲ مگاهرتز هستند و می‌توانند در مجاورت محیط زمین را با محیط دواری که دارد طی کنند به همین دلیل برد زیادی دارند.
- در اینجا قدرت انتقال کافی است و از این رو حداکثر برد حدود ۸۲۰۰ کیلومتر است.
- اندازه مناسب آنتن باید نصف طول موج باشد.
- هر چه فاصله از فرستنده افزایش یابد قدرت سیگنال کاهش می‌یابد و موجب منحنی شدن خط سیر آن می‌شود.
- امواج رادیویی ELF, SLF, ULF, VLF, LF و MF از جمله این امواجند.
- در فرکانسهای کوتاه اختلالات جوی موجب تداخل امواج می‌شود.
- امواج رادیویی AM و FM نمونه‌ای از امواج زمینی است.





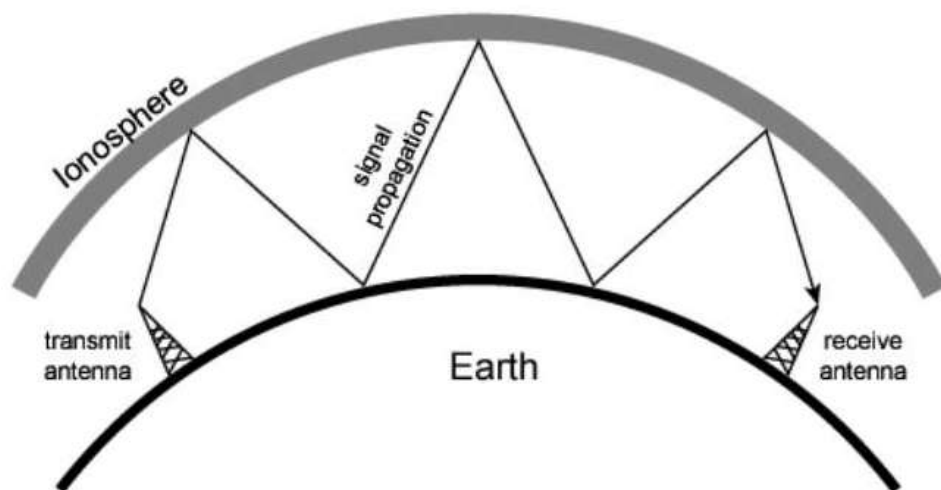
## مدولاسیون

فرایند گنجاندن سیگنال حاوی اطلاعات در سیگنالی دیگری که معمولاً فرکانس بالاتری دارد را مدولاسیون می‌نامند. این کار برای این که افزایش برد سیگنال و بهره‌وری انتقال و استفاده بهتر از پهنای باند کانال صورت می‌گیرد.

در شکل مقابل یک سیگنال صوتی می‌بینید که در موج رادیویی موج رادیویی AM یا FM حمل شده است به این امواج رادیویی امواج حامل گویند که سیگنال اصلی را حمل کرده و به نقطه‌ای دیگر می‌رساند.

این تبدیل به وسیله یک مدار الکترونیکی به نام نوسان‌ساز (oscillator) صورت می‌گیرد.

## Sky Wave Propagation



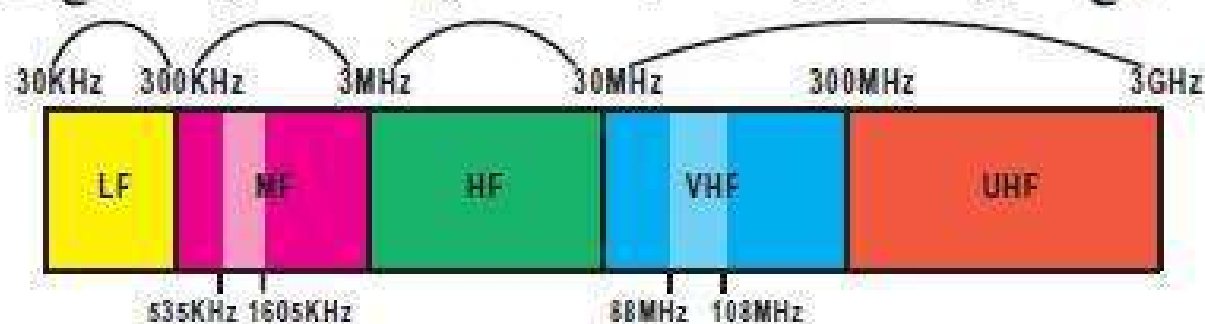
(b) Sky-wave propagation (2 to 30 MHz)

### انواع امواج رادیویی:

#### ۲- امواج هوایی

- ☐ امواج هوایی فرکانسی بین ۲ تا ۳۰ مگاهرتز دارد
- ☐ و وابسته به خاصیت انعکاسی یونسفر است.
- ☐ سیگنال‌ها از لایه یونیزه شده جو انعکاس می‌یابند.
- ☐ شبانگاه لایه یونسفر به سطح زمین نزدیکتر می‌شود و امواج هوایی با زاویه‌ای کمتر خمیده مسافت بیشتری را طی می‌کند.
- ☐ روز هنگام لایه یونسفر از سطح زمین دور می‌شود و امواج با زاویه طی مسیر کرده و فواصل کمتری را طی می‌کنند ولی در عوض مناطق پرش کمتری دارند.
- ☐ حد فاصل هر بالا و پایین شدن امواج، مقطعی وجود دارد که در آن امواج دریافت نمی‌شوند. به آن منطقه پرش گویند.
- ☐ و علاوه بر امواج ELF, SLF, ULF, VLF, LF, MF موج HF را نیز شامل می‌شود. در هوا انتشار می‌یابد
- ☐ امواج رادیویی SW از این نوع امواج هستند.

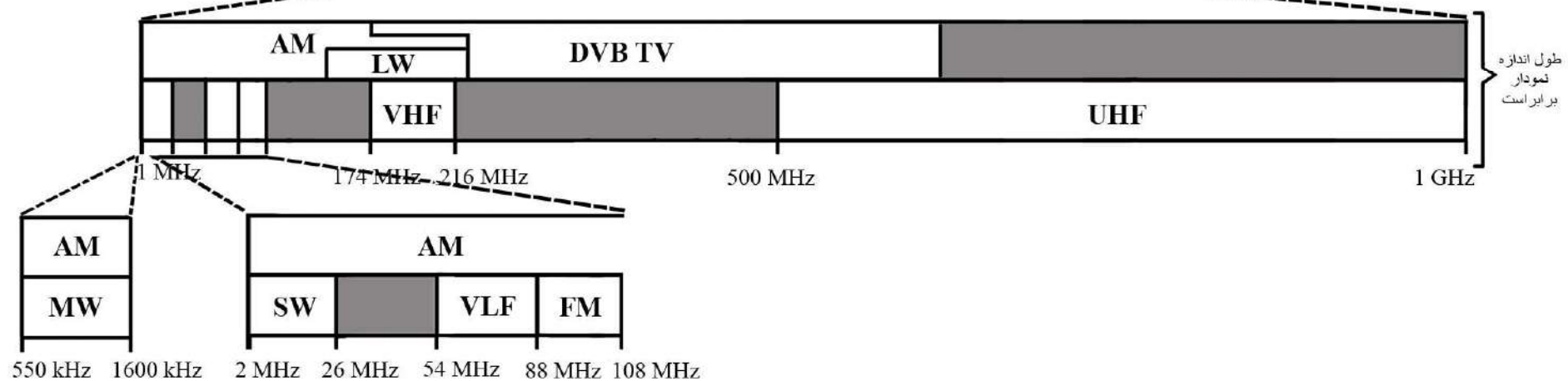
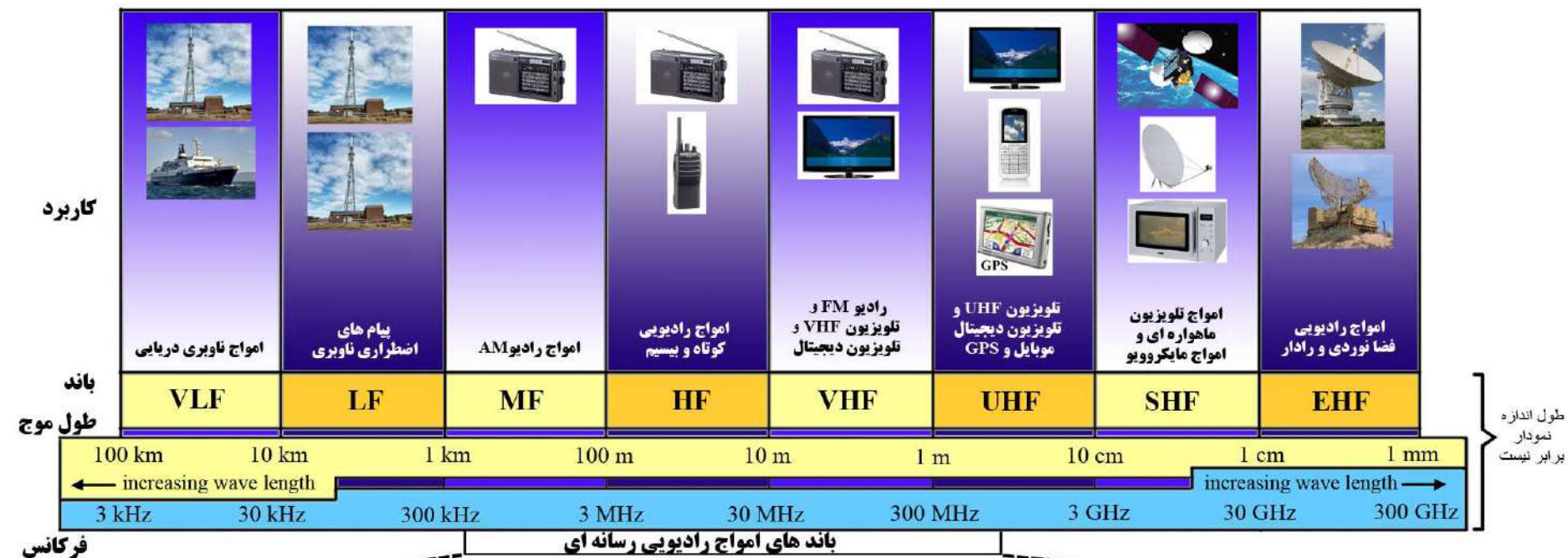
امواج امواج زمینی و  
امواج فضایی انتشار در امتداد دید آسمانی آسمانی امواج زمینی



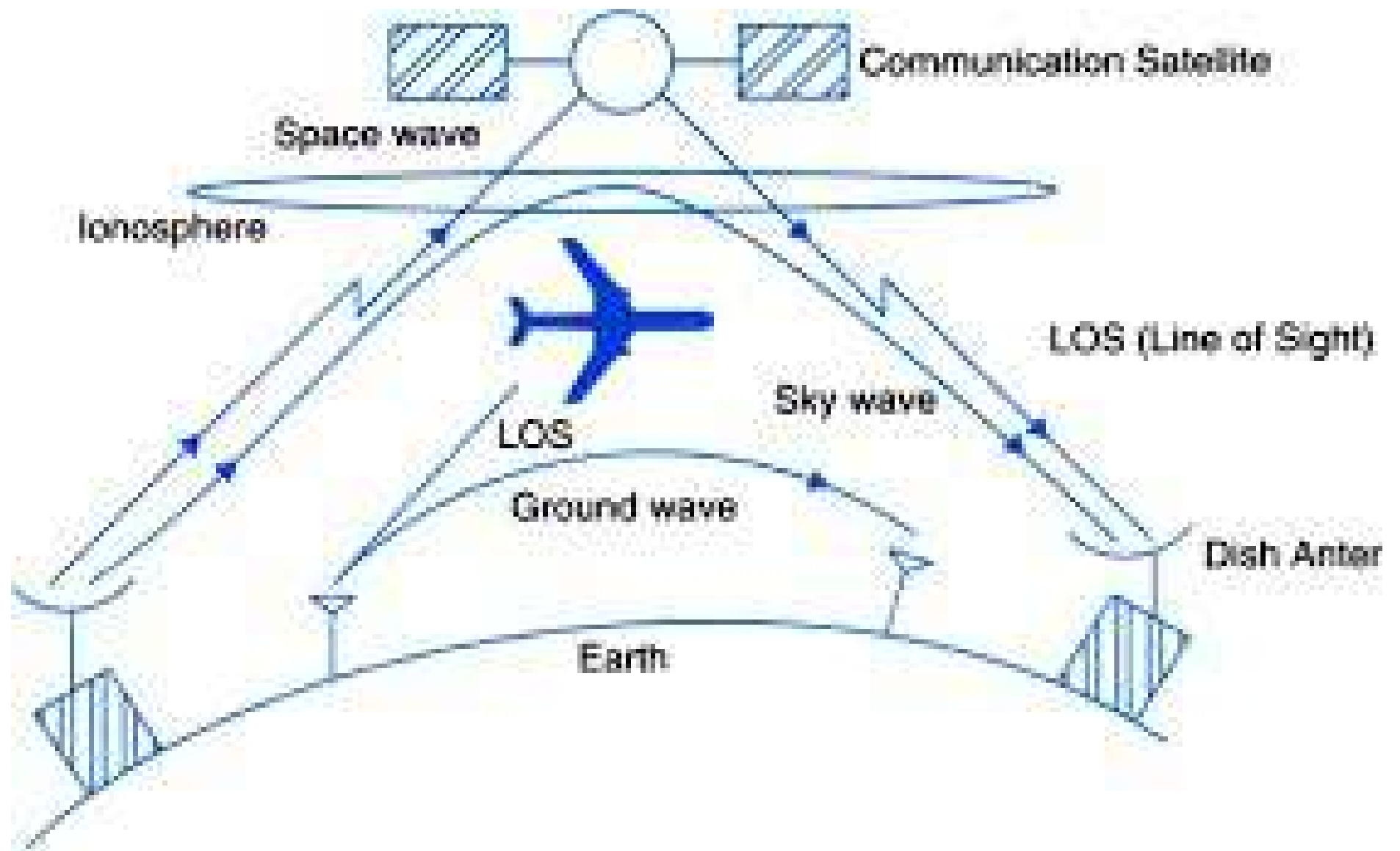
باند موج متوسط

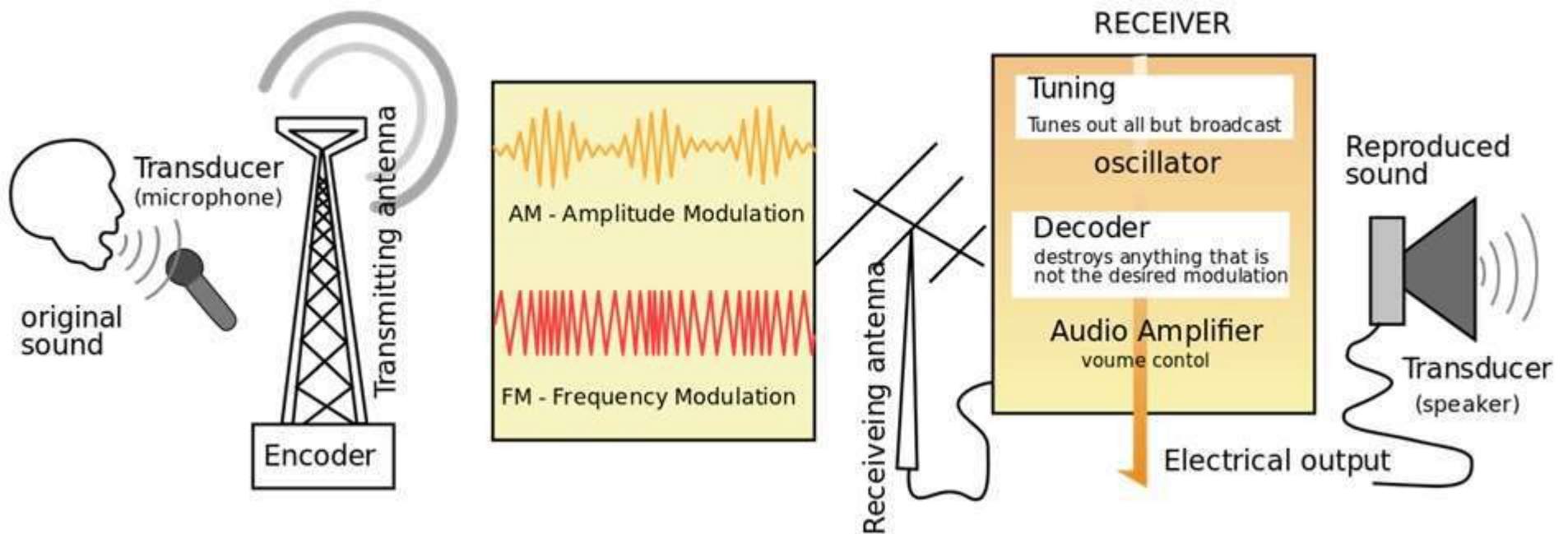
محدوده‌ی فرکانسی امواج رادیویی و انتشار آنها

Very low	VLF	3 to 30 KHz
Low	LF	30 to 300 KHz
Medium	MF	300 to 3000 KHz
High	HF	3 to 30 MHz
Very high	VHF	30 to 300 MHz
Ultrahigh	UHF	300 to 3000 MHz
Super high	SHF	3 to 30 GHz
Extremely high	EHF	30 to 300 GHz









آنتن فرستنده

آنتن گیرنده



والحمد لله رب العالمين