مادة التحسس النائي
المرحلة الرابعة
المحاضرة الثانية

# مصادر الطاقة ومبادئ الاشعاع

ا.م. د. عبدالرحمن رمزي قبع
مركز التحسس النائي
جامعة الموصل

# مصادر الطاقة ومبادئ الاشعاع

ان الضوء او الاشعة المنبعثة من الشمس او أي مصدر اخر هو صورة من صور الطاقة الكهرومغناطيسية . والعين البشرية قد هياها الله سبحانه وتعالى لنا لتستقبل هذا الضوء ونرى بها الاشياء.

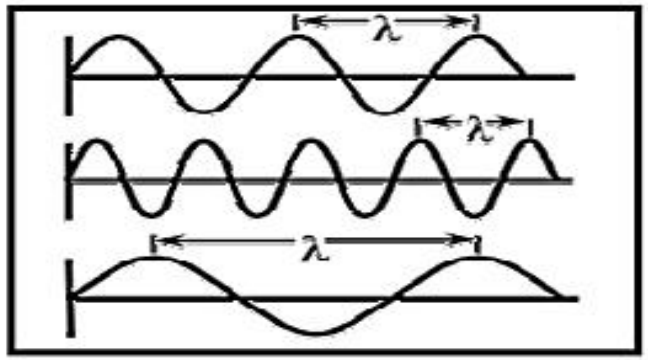
ان موجات الراديو والاشعة السينية والاشعة فوق البنفسجية والحرارية هي اشكال اخرى من اشكال الطاقة الكهرومغناطيسية.

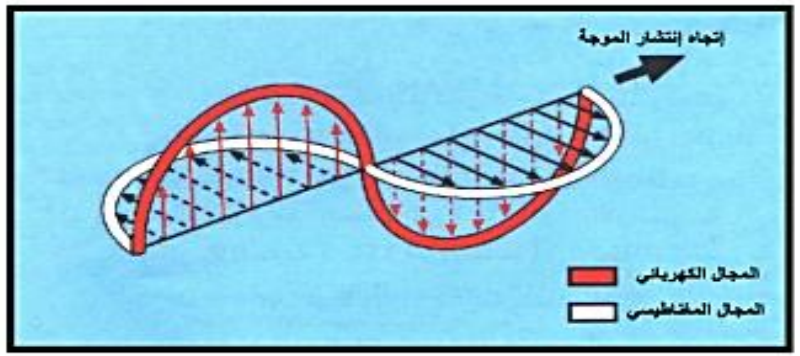
فالضوء: هو عبارة عن موجات كهرومغناطيسية ويمكن تفسير تفاعل الضوء مع المواد في عملية الانبعاث الايوني او الامتصاص على انه جسيمات دقيقة وتشع حسب النظرية الموجية الأساسية.

ولغرض معرفة طريقة انتقال الضوء عبر الفراغ من الشمس الى سطح الأرض لا بد من معرفة خصائص الغلاف الجوي الذي يحيط بالكرة الارضية.

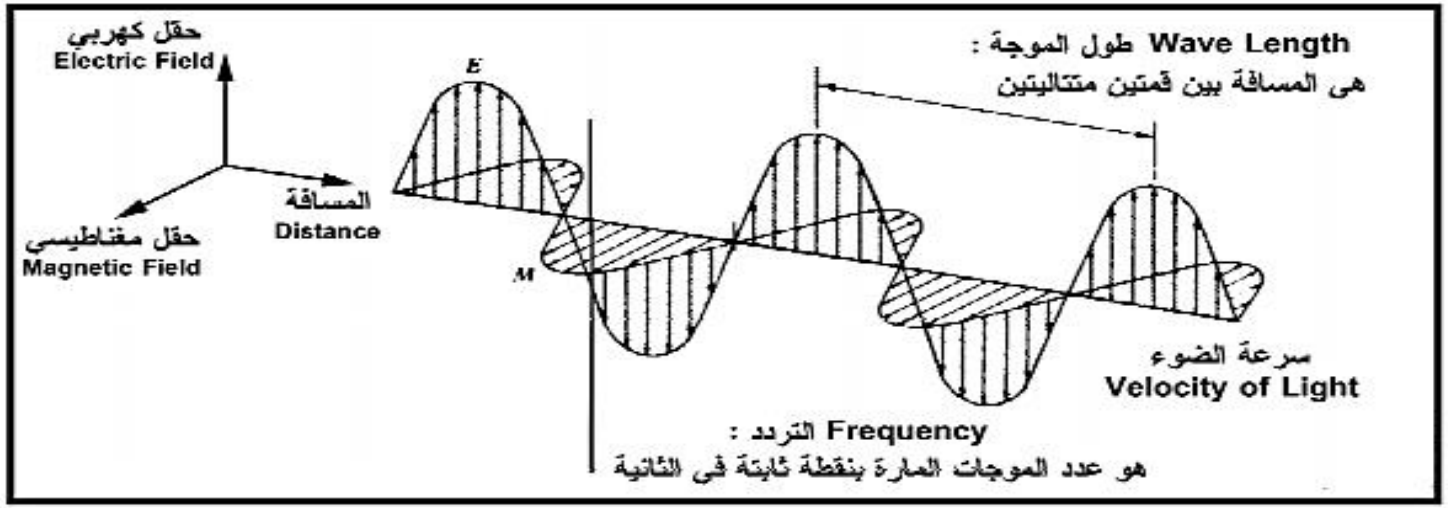
## الطاقة الكهرومغناطيسية Electromagnetic energy :

وهي الطاقة التي تسير بسرعة الضوء وتكون على هيأة اشعاع كهرومغناطيسي يتكون من مجال كهربائي Electrical field ومجال مغناطيسي Magnetic field احدهما عمودي على الاخر.




شكل (1 -2): مكونات الموجة الكهرومغناطيسية.




الشكل يمثل الموجة الكهرومغناطيسية

ويمكن وصف هذا الاشعاع او الطيف الكهرومغناطيسسي بالاعتماد على خاصيتين اساسيتين من خواص الطيف الكهرومغناطيسي هما:

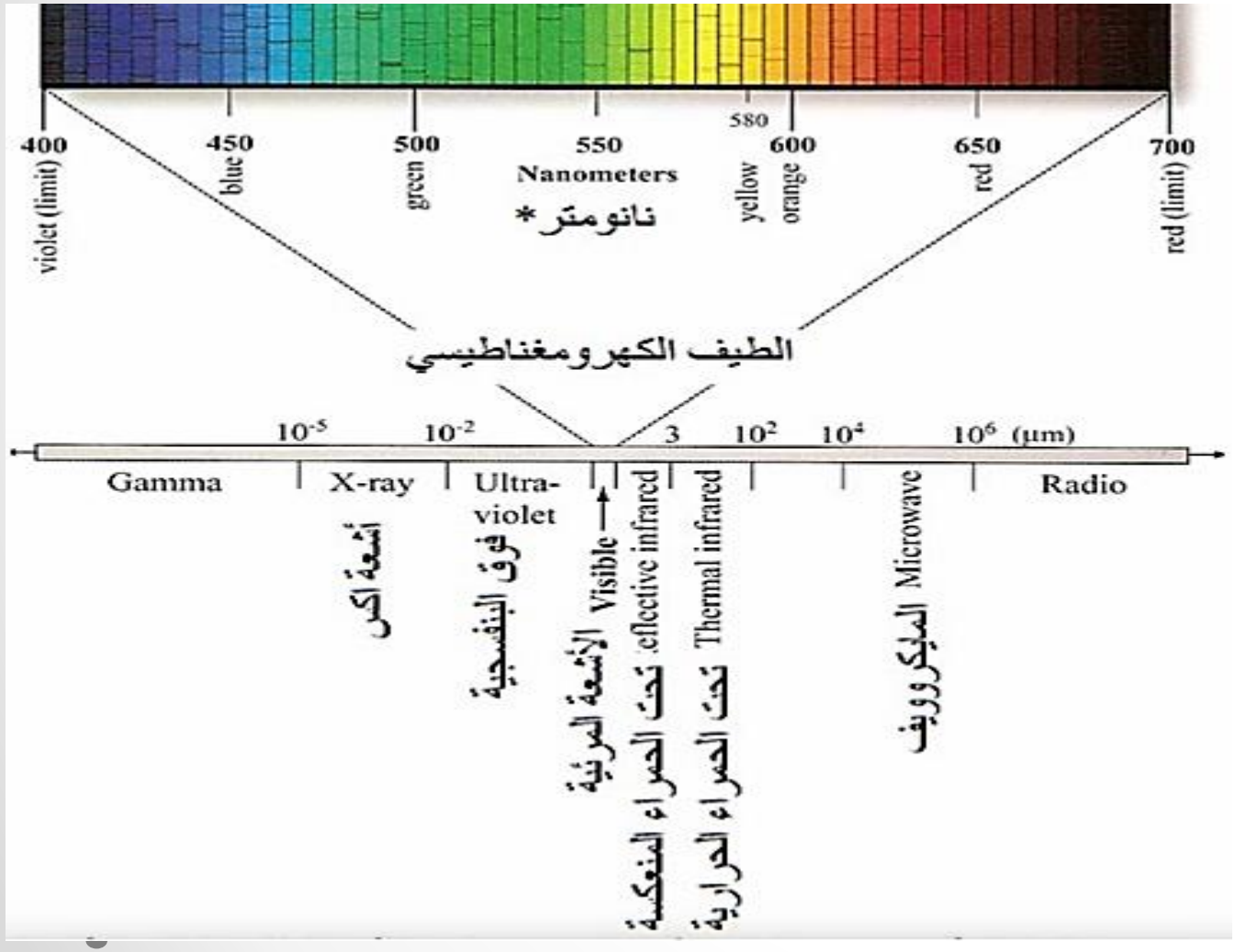
١- الطول الموجي wave length: وهو المسافة بين طول موجتين متجاورتين كما في الشكل التالي ويرمز له بالرمز(λ) لامدا ، ويقاس الطول الموجي بالمتر واجزاءه مثل النانومتر (nm) الذي يساوي جزء من مليار من المتر او المايكرومتر (μm) الذي يساوي جزء من مليون من المتر او السنتيمتر (cm) الذي يساوي جزء من مائة من المتر.

٢- التردد frequency :عدد الموجات المارة على نقطة ما خلال فترة زمنية محددة ويقاس التردد اعتياديا بالهيرتز Hertz والذي يعادل دورة واحدة لكل ثانية ومضاعفات الهرتز مثل الكيلو هرتز (الف هرتز = الف دورة لكل ثانية) والميجا هرتز ( مليون دورة لكل ثانية والكيكا هرتز (مليار دورة لكل ثانية).

العلاقة بين الطول الموجي والتردد عكسية بحيث ان الطول الموجي القصير له تردد عالي بينما الطول الموجي الطويل له تردد منخفض .

**اذن الطيف الكهرومغناطيسي هو نطاق متصل من الموجات الكهربائية والمغناطيسية ذات الاطوال الموجية المختلفة والتي تبدأ من موجات قصيرة وترددات عالية في جانب .....الى .....موجات طويلة وترددات منخفضة في الجانب الاخر .**

**يصنف الطيف الكهرومغناطيسي الى ستة مجموعات من الحزم او الاطياف والتي تكون مختلفة في الاستخدام في تطبيقات التحسس النائي وهي كالتالي:**




أ- أشعة كاما Gamma rays:

ب- أشـعة x rays:

ج- الطيف البصري Optical wavelength:

د- الطيف المايكروي Microwave :

هـ- اشعة الرادار Radar :

و- التلفزيون والراديو TV and Radio :

**أ/ أشعة كاما Gamma rays:** هي أشعة متناهية الصغر تمتص كليا من قبل الغلاف الجوي وهي غير مفيدة لاستخدامات التحسس النائي وطولها الموجي اقل من 0.03 نانوميتر .

**ب/ أشـعة x rays:** هـي أشـعة ذات موجـات أطوالهـا قصيرة وتمتص من قبل الغلاف الجوي وطولها الموجي بين 3 – 0.03 نانوميتر وغير شائعة الاستعمال في التحسس النائي.

## ج/ الطيف البصري Optical wavelength:

مدى الاطوال الموجية لهذا الطيف يتراوح بين ( ٠.٣ – ١٥ ) مايكرومتر وهو الاكثر استعمالا في التحسس النائي ويتألف من مجموعة من الاطوال الموجية يمكن تقسيمها الى الحزم التالية:

### ١ـ الأشـعة فـوق البنفسـجية Ultraviolet rays:

تتراوح اطوال موجات هذه الحزمة من الطيف الكهرومغناطيسي بين ( ٠.٠٣ – ٠.٤ ) مايكرومتر والجزء المستخدم في التصوير الجوي هو حزمة فوق البنفسجية القريبة Near ultra violet ( ٠.٣ – ٠.٤ ) مايكرومتر وهي بذلك اقصر من تلك الموجات التي تتحسسها العين البشرية. ويعد الجلد البشري فلما حساسا ليصف الاشعة فوق البنفسجية حيث يحدث تفاعل كيمياوي عند سقوطها على الجلد ينتج عنه صبغة كيمياوية تدعى ميلانين وهذه الصبغة تجعل لون الجلد قاتما ويمكن ملاحظة هذه الظاهرة بوضوح عند تعرض الايدي والاوجه لأشعة الشمس خصوصا فوق الجبال العالية حيث تتوفر هناك كمية كبيرة من الاشعة فوق البنفسجية لم ترشح عن طريق مكونات الغلاف الجوي .

### ٢ـ الاشعة المرئية : Visible rays

وهي تلك الحزمة من الاطوال الموجية التي تتراوح اطوال موجاتها بين ( ٠.٤ – ٠.٧ ) مايكرومتر ويمكن للعين البشرية ان تتحسسها وهذا ما يجعل مصطلح الضوء مرادفا لهذه الحزمة، وهناك انواع من مجاميع من الخلايا الحساسة في العين البشرية تتحسس كل منها حزمة محددة من الاشعة المرئية وحسب الالوان، وتشمل الاشعة المرئية الالوان او الحزم الطيفية التالية:

- البنفسجي ٠.٣٨ – ٠.٤٥ مايكرومتر Violet
- الازرق ٠.٤٥ – ٠.٤٨ مايكرومتر Blue
- الشذري ٠,٤٨ – ٠,٥٠ مايكروميتر Cyan
- الاخضر ٠.٥٠ – ٠.٥٦ مايكرومتر Green
- الاصفر ٠.٥٦ – ٠.٥٩ مايكرومتر Yellow
- البرتقالي ٠.٥٩ – ٠.٦٢ مايكرومتر Orange
- الاحمر ٠.٦٢ – ٠.٧٠ مايكرومتر Red

ومن الجدير بالذكر فإن الحزمة المرئية ( ٠.٤ – ٠.٧ ) مايكرومتر هي الجزء الوحيد من الطيف الكهرومغناطيسي الذي له علاقة مترابطة مع نظرية الالوان .

### ٣- الحزمة تحت الحمراء القريبة Near infrared:

وهي عبارة عن حزمة من الطيف الكهرومغناطيسي تتراوح اطوال موجاتها بين ( ٠.٧ – ١.٣ ) مايكرومتر مما يجعلها خارج نطاق حساسية العين البشرية. ويسلك جزء من هذه الحزمة ( ٠.٧ – ٠.٩ ) مايكرومتر سلوك الطيف المرئي لانها تحدث تفاعلا كيمياويا عند سقوطها على طبقة املاح الفضة التي تصنع منها الافلام الفوتوغرافية المعروفة بالافلام تحت الحمراء الزائفة او الكاذبة .

### ٤- الحزمة تحت الحمراء المتوسطة Middle infrared:

وهي عبارة عن حزمة من الطيف الكهرومغناطيسي تتراوح اطوال موجاتها بين ( ١.٣ – ٣.٥ ) مايكرومتر، وقد صنفت هذه الاطوال الموجية تحت هذا العنوان وذلك لان هذه الاشعة عند سقوطها ضمن ضوء الشمس على الارض فأنها تنعكس من المعالم الارضية وتسمى أيضا بحزمة تحت الحمراء المنعكسة .

### ٥ – الحزمة تحت الحمراء البعيدة Far infrared:

تشمل هذه الحزمة كل الاشعة ذات الاطوال الموجية المنحصرة بين ( ٣.٥ – ١٥ ) مايكرومتر وتمتص المعالم الارضية معظم هذه الاشعة، كما ان الاجسام تبعث طاقة ضمن هذه المديات، ونظرا لاعتماد شدة الطاقة المنبعثة من الاجسام على درجات حرارة الاجسام نفسها وعلى درجة حرارة المواد المحيطة بها فعليه من الممكن تسمية الاشعة المنعكسة عن تحت الحمراء البعيدة بالاشعة المنبعثة او الحزمة الحرارية او تحت الحمراء الحرارية . ونظرا لانعدام خاصية الانعكاس ضمن هذه الحزمة واذا ما تم تمشيط منطقة المعالم الارضية ضمن مديات هذه الاشعة الحرارية اثناء الليل او النهار عليه فأن كل الاشعة المسجلة بالماشطات الالكترونية ضمن مديات هذه الحزمة عبارة عن اشعة منبعثة من الاجسام فقط .

**د/ الطيف المايكروي Microwave :** وتتراوح الاطوال الموجية له مابين ( ١ملم – ١م ) والاطوال الموجية الطويلة من هذا الطيف تخترق الغيوم والضباب والامطار. الاطوال الموجية القصيرة من الطيف المايكروي لها خواص مشابهة لاشعة تحت الحمراء الحرارية بينما الاطوال الموجية الطويلة من الطيف المايكروي لها خواص مشابهة للطيف الراديوي. حديثا اصبح الطيف المايكروي له استخدامات واسعة ومهمة في تطبيقات التحسس النائي .

**هـ/ اشعة الرادار Radar :** شكل نشط (Active form) من الاستشعار عن بعد (وهو ضمن الطيف المايكروي) ويعمل نظام الرادار ليلا ونهارا وتخترق الغيوم والمواد تحت السطحية ( ترب وصخور ولغاية ٧ أمتار ).

**و/ التلفزيون والراديو TV and Radio :** الاطوال الموجية لها اكثر من ١ متر وتمثل الاطوال الموجية الطويلة للطيف الكهرومغناطيسي ولا تستخدم في مجالات التحسس النائي الحالية.

**أن وسائل الاستشعار عن بعد لا تستخدم كافة مجالات الطاقة وإنما جزءا فقط من الطيف الكهرومغناطيسي يبدأ من مجال الأشعة فوق البنفسجية مرورا بالأشعة المرئية، ثم الأشعة تحت الحمراء القريبة فالمتوسطة فالبعيدة فضلا عن أن الأشعة المايكروية، كما أن مجال الاشعة المرئية له أهمية خاصة ومميزة ليس لرؤية الإنسان فقط وإنما لأنه مجال جيد وأساسي للاستشعار.**

# خصائص الغلاف الجوي

يحيط بالكرة الأرضية غلاف سميك يشاركها في دورانها. و تظهر في طبقته السفلى جميع الظواهر والتقلبات المناخية التي لها علاقة مباشرة بالحياة على سطح الأرض.

فهو الذي يحدد الموازنة الحرارية والمائية ويحافظ على الكائنات العضوية من الاشعاعات الكونية القاتلة.

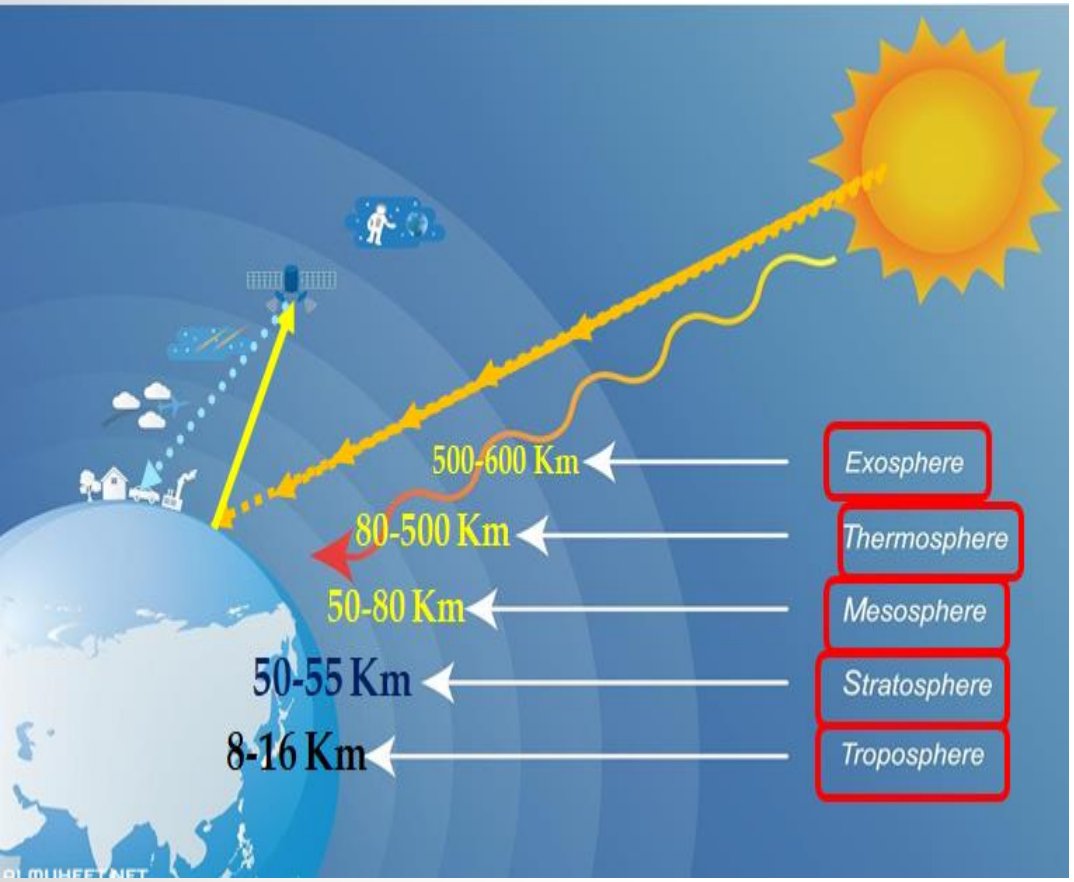
ويؤثر في وجود الحياة بصورها المختلفة على سطح كوكب الأرض.

فالأشعة الكهرومغناطيسية المنبعثة من سطح الأرض لها تأثيرات فيزيائية وكيميائية على مكونات الغلاف الجوي وعلى عناصر سطح الأرض مما يتطلب التطرق الى مكونات وتأثيرات الغلاف الجوي على خصائص ومسارات الاشعة الكهرومغناطيسية على طبقاته المختلفة.

يتكون الغلاف الجوي من انواع مختلفة وبكميات متباينة من الغازات اضافة الى المواد الصلبة العالقة في الجو.

# Atmosphere Zones طبقات الغلاف الجوي

يقسم الغلاف الجوي المحيط بالكرة الأرضية الى طبقات وفقا لخواصها الفيزيائية، واهمها هي درجة الحرارة والتي تتغير مع الارتفاع.




## أولا: طبقة التروبوسفير Troposphere Layer

وهي الطبقة السفلى من الغلاف الجوي.

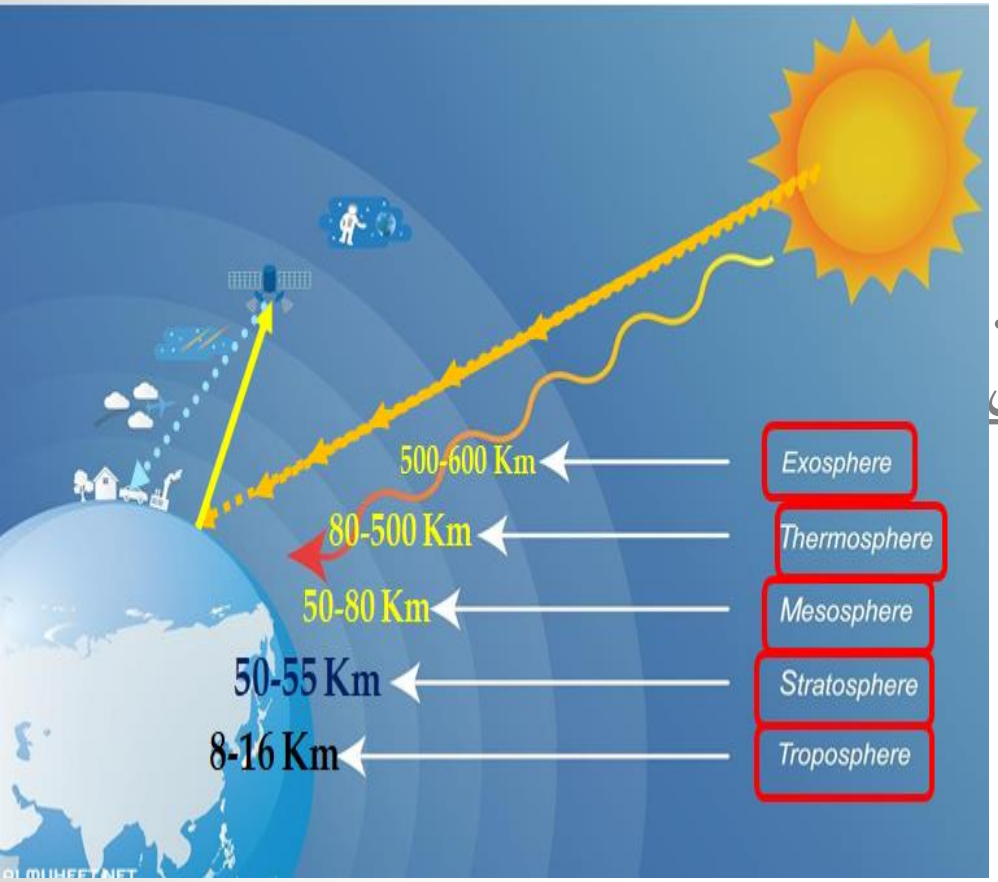
- ويتراوح ارتفاعها عن مستوى سطح البحر (٨-١٦ كيلومتر).
- تمتاز باحتوائها على الهواء الذي نتنفسه بالإضافة لجميع الظواهر والتقلبات
- المناخية.
- وتتصف بالنقصان التدريجي لدرجات الحرارة.
- وهي الطبقة الوحيدة التي تحتوي على بخار الماء

## ثانيا: طبقة الستراتوسفير Stratosphere Layer

وهي الطبقة الثانية من الغلاف الجوي.

- ويتراوح ارتفاعها عن مستوى سطح البحر (٥٠-٥٥ كيلومتر).
- تمتاز بتمركز غاز الأوزون $O_3$ فيها عند الحزمة (٢٠-٢٥ كيلومتر) فوق سطح الارض
- وتتصف بالارتفاع التدريجي لدرجات الحرارة.
- وهي الطبقة التي تحتوي على النوافذ الجوية التي يحدث فيها امتصاص لبعض حزم الطيف الكهرومغناطيسي.

# Atmosphere Zones طبقات الغلاف الجوي




- **ثالثا : طبقة الميزوسفير Mesosphere Layer**

وهي الطبقة الثالثة من الغلاف الجوي.

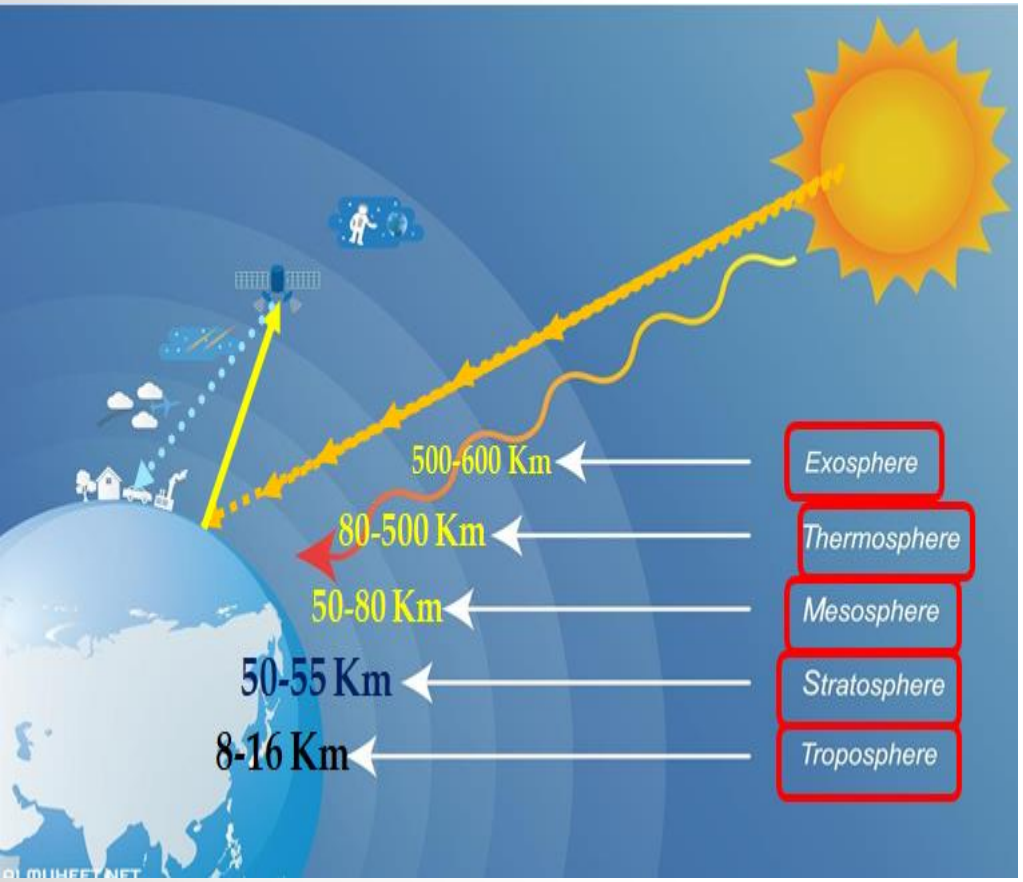
- ويتراوح ارتفاعها عن مستوى سطح البحر (٥٠-٨٠ كيلومتر).
- وتتصف بتناقص درجات الحرارة مع الارتفاع حتى تصل الى $90^{\circ}$تحت الصفر.
- يحدث فيها احتراق بقايا الشهب والنيازك وبقايا الأقمار الصناعية الساقطة من الفضاء.

- **رابعا: طبقة الثرموسفير Thermosphere Layer**

وهي الطبقة الرابعة من الغلاف الجوي.

- ويتراوح ارتفاعها عن مستوى سطح البحر (٨٠-٥٠٠ كيلومتر).
- تزداد فيها درجات الحرارة الى (1000$^{\circ}$) عند الارتفاع الى(٤٠٠-٥٠٠) كيلو متر.
- يحدث فيها تاين جزيئات الغازات بسبب الاشعة الفوق البنفسجية والاشعة السينية.

# Atmosphere Zones طبقات الغلاف الجوي




- **خامسا: طبقة الايونوسفير Ionosphere Layer**

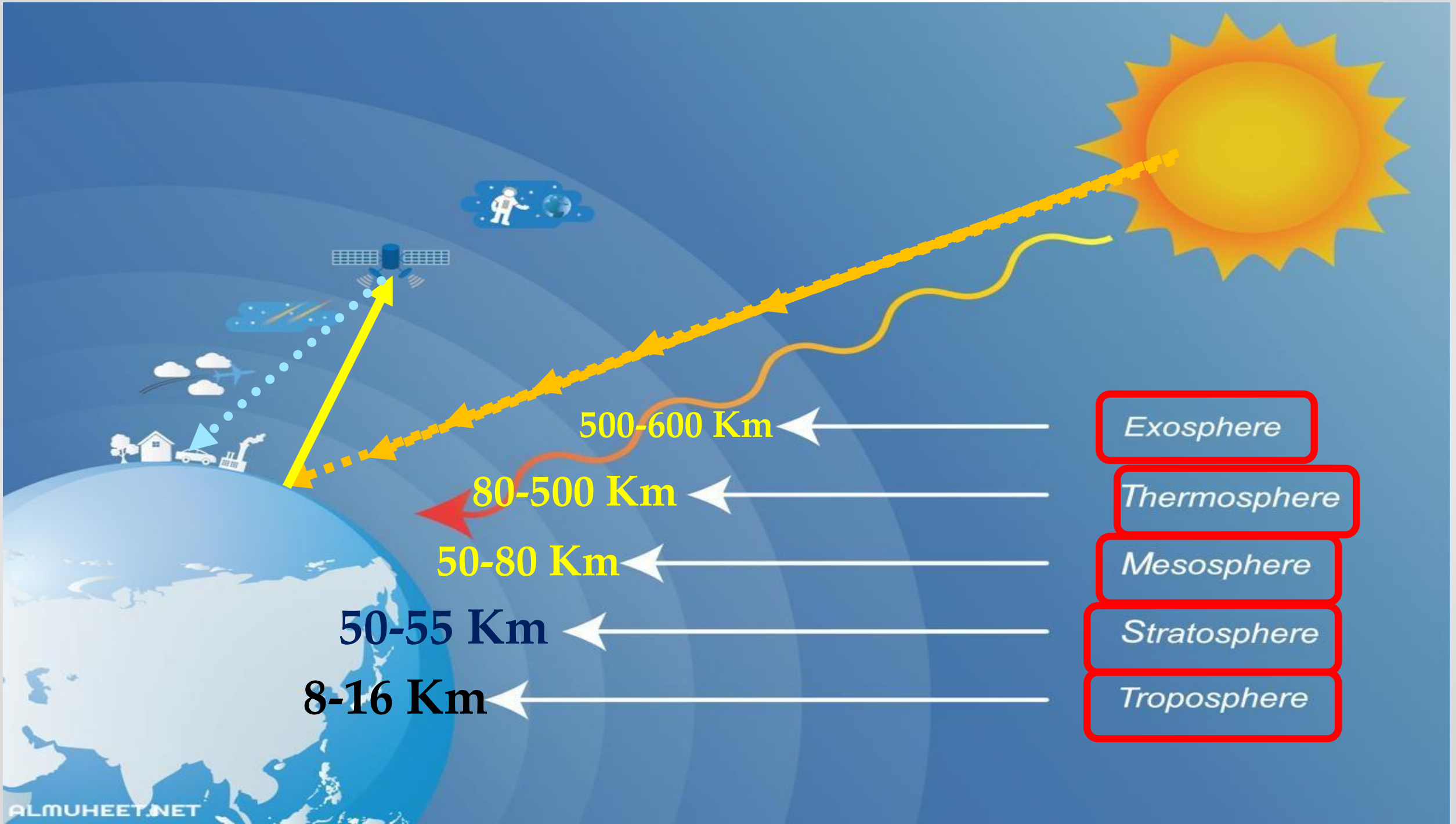
وهي الطبقة الخامسة من الغلاف الجوي.

- تقع بين طبقتي الميزوسفير والثرموسفير. اي بين الثالثة والرابعة.
- تتكون من الايونات والالكترونات الطليقة لتعكس موجات الراديو الى سطح الأرض.
- لهذه الطبقة أهمية خاصة لاتصالات اللاسلكية.

- **سادسا: طبقة الاكزوسفير Exosphere Layer**

وهي الطبقة السادسة من الغلاف الجوي.

- ويتراوح ارتفاعها عن مستوى سطح البحر (٥٠٠-٦٠٠ كيلومتر).
- تزداد فيها درجات الحرارة الى (1000-٢٠٠٠ْ).
- تشكل الغلاف الجوي الخارجي.
- تكون فيها ذرات الهيدروجين والاوكسجين والهليوم غير المتأينة هي السائدة .
- تتواجد فيها الجسيمات المشحونة كهربائيا والتي تخضع للمجال المغناطيسي للأرض.
- لهذه الطبقة أهمية خاصة للاتصالات اللاسلكية.


500-600 Km
80-500 Km
50-80 Km
50-55 Km
8-16 Km
Exosphere
Thermosphere
Mesosphere
Stratosphere
Troposphere
ALMUHEET.NET