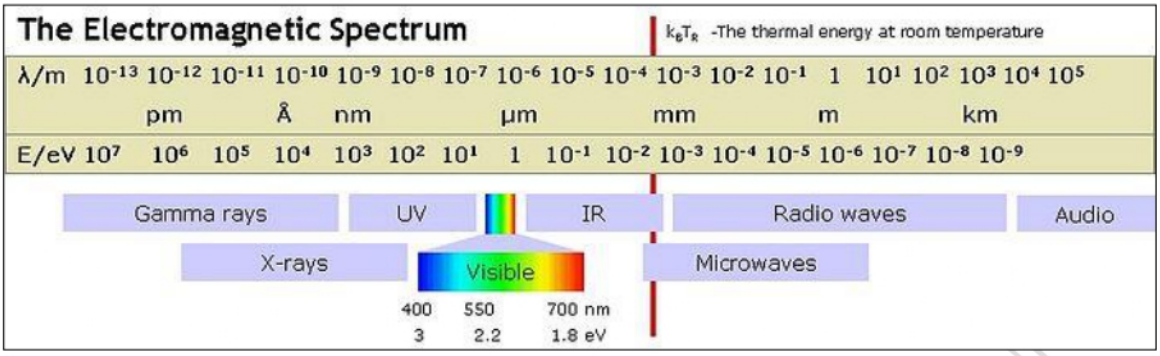
8. تصنيف الطاقة الكهرومغناطيسية ومجالات تطبيقاتها:

الأشعة الكهرومغناطيسية هي طاقة على شكل موجات بأطوال مختلفة تسير بسرعة الضوء (3×10^{10}) cm/ sec , يتناقص ترددها بزيادة طول الموجه. وتصنف موجات الاشعاع الكهرومغناطيسي حسب أطوالها إلى نطاقات (Bands) او حزم ابتداءا من الأشعة القصيرة جدا إلى الموجات الطويلة مثل موجات الراديو. والنطاق (الحزمة) هو جزء محدد من الطيف الكهرومغناطيسي قد يكون واسعا أو يكون ضيقا. عين الانسان حساسة وتمييز الموجات المرئية من الطيف الكهرومغناطيسي, بينما أجهزة التحسس النائي حساسة لموجات الاشعة المرئية والغير مرئية.

جدول (1) مصدر الطاقة (Source of Energy) الكهرومغناطيسية التي يتكون طيفها من المناطق الأتية:

المنطقة الطيفية	الطول الموجي	التفاصيل
أشعة كاما	< 0.03 nanometers	تمتص بالكامل في الغلاف الجوي الأرضي, لا تستعمل في نظام التحسس النائي.
الأشعة السينية (X-Ray)	(0.03 to 30) nanometers	تمتص بالكامل في الغلاف الجوي الأرضي, لا تستعمل في نظام التحسس النائي.
الأشعة فوق البنفسجية	> 0.3 micrometers	يمتص بواسطة أوزون الغلاف الجوي بالكامل, لا تستعمل في نظام التحسس النائي.
الأشعة فوق البنفسجية التصويرية (UV)	(0.3 to 0.4) micrometers	متاحة لإجهزة التحسس النائي لقياس الظواهر الأرضية بواسطة أفلام مخصصة لذلك.
الضوء المرئي (Visible)	(0.4 to 0.7) micrometers	متاحة لإجهزة التحسس النائي لقياس الظواهر الأرضية بواسطة أفلام مخصصة لذلك.
الأشعة تحت الحمراء (IR)	(0.7 to 15) micrometers	متاحة لإجهزة التحسس النائي لقياس الظواهر الأرضية بواسطة أفلام مخصصة لذلك. ينقسم الى مجموعتين نسبة الى خواص الاشعاع: 1. المنعكسة (μm (0.7 to 3.5)). وتنقسم الى تحت الحمراء القريبة (NIR), وتحت الحمراء المتوسطة (MIR). 2. المنبعثة (μm (3.5 to 15)).
1. الأشعة تحت الحمراء القريبة المنعكسة Reflected (NIR)	(0.7 to 1.3) micrometers	متاحة لإجهزة التحسس النائي لقياس الظواهر الأرضية بواسطة أفلام مخصصة لذلك.
2. الأشعة تحت الحمراء المتوسطة المنعكسة Reflected (MIR)	(1.3 to 3.5) micrometers	متاحة لإجهزة التحسس النائي لقياس الظواهر الأرضية بواسطة أفلام مخصصة لذلك.
3. الأشعة تحت الحمراء الحرارية المنبعثة البعيدة Thermal (FIR)	(3.5 to 15) micrometers	متاحة لإجهزة التحسس النائي. لا يمكن لهذا الطول الموجي أن يلتقط بواسطة الأفلام الفوتوغرافية. بدلا من ذلك، تستعمل أجهزة تحسس نائي ميكانيكية لتصوير هذه الحزمة الموجية.
الأشعة المايكروية – الرادار Microwave	(0.1 to 100) centimeters	يمكن للأطوال الموجية الطويلة لهذه الحزمة الموجية أن تنفذ من خلال الغيوم ، الضباب و الأمطار. تتكون الصور هنا من خلال المتحسسات الفعالة التي تصدر هذه الأشعة.
الأشعة الراديوية	> 100 centimeters	لا تستعمل عادة في التحسس النائي على الأرض.



شكل (7) ترتيب الطيف الكهرومغناطيسي وفقًا للطاقة

9. الغلاف الجوي (ممر انتقال الطاقة الكهرومغناطيسية):

غلاف الأرض الجوي: هو طبقة كروية تحيط الارض تتألف من خليط من غازات تحيط بالكرة الأرضية مجذوبة إليها بفعل الجاذبية الأرضية .ويحوي على 78% من غاز النيتروجين و 21 % غاز الأوكسجين والاركون وثاني أكسيد الكربون وبخار الماء والهيدروجين والهليوم والنيون والزينون .ويحمي الغلاف الجوي الأرض من امتصاص الأشعة فوق البنفسجية ويعمل على اعتدال درجات الحرارة على سطح الكوكب.

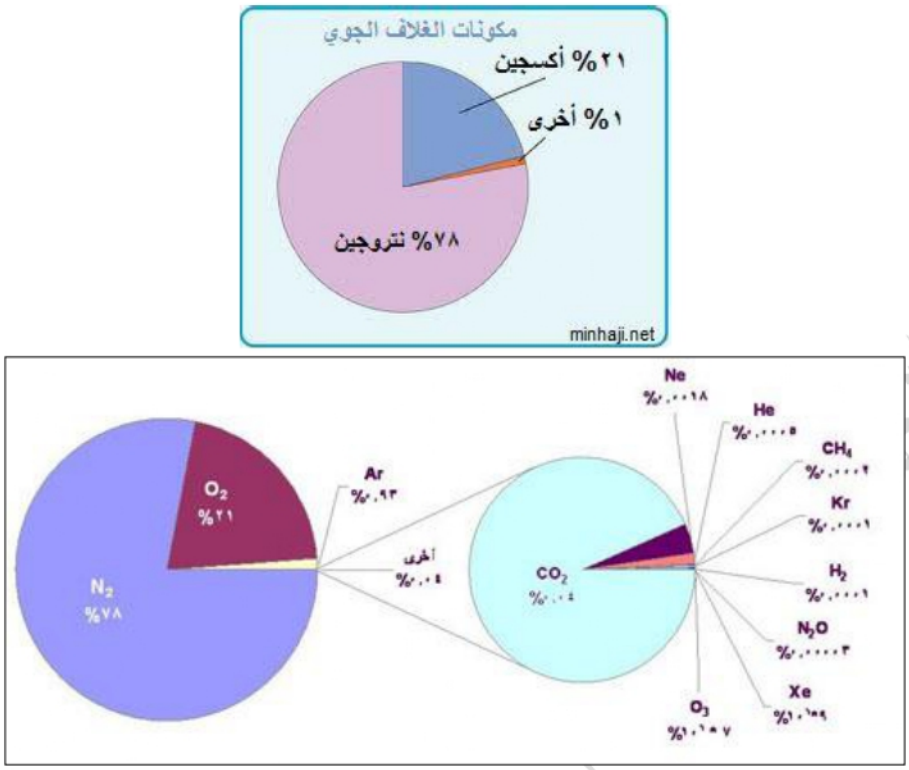
ممر الإنتقال (Transmission Path): المسار الذي تقطعه الأشعة من مصدر الطاقة إلى الهدف ومن الهدف إلى جهاز التحسس النائي. ان جميع الإشعاعات التي تتحسسها منظومات التحسس النائي، بغض النظر عن مصادرها، تمر في طبقات الجو وتتفاعل مع مكوناته (الثابتة والمتغيرة) تبعا:

- لطولها الموجي وزاوية سقوطها.
- طول المسار الذي تقطعه (عمق الغلاف الجوي).
- شكل و تركيب ووسط الظاهرة المراد دراستها.

وعليه فانه من الضروري التعرف على تأثير الغلاف الجوي على الإشعاع الكهرومغناطيسي لأن ذلك يحدد الموجات التي يمكن استعمالها لجمع المعلومات عن الظواهر باستعمال أجهزة التحسس النائي.

1.9. مكونات الغلاف الجوي الرئيسية:

1- **المكونات الثابتة:** وهي انواع مختلفة وكميات متباينة من الغازات موجودة ضمن مكونات بالغلاف الجوي. والتي تتكون بصورة رئيسية من الاوكسجين والنتروجين وبصورة قليلة من (ثاني أوكسيد الكاربون والنيون الخ.....). يمكن تمثيل النسب المئوية لمكونات الغلاف الجوي بقرص ممثلة بحجم فضاء الغلاف الجوي كما موضح بالشكل الأتي.



شكل (8) النسب المئوية لمكونات الغلاف الجوي

2- **المكونات المتغيرة:** وهي مكونات غير ثابتة تظهر بصورة مختلفة من مكان الى آخر وبين وقت وآخر (مثل: الاوزون, بخار الماء, اول اوكسيد الكاربون, الامونيا, ثاني اوكسيد الكبريت, الخ....). ان هذه المكونات موزعة بصورة غير منتظمة في الغلاف الجوي .

فعلى سبيل المثال: الامونيا (NH_3) و ثاني اوكسيد الكبريت (SO_2) تنتج كمحصلة من المصانع والمعامل ولذلك تظهر بصورة اكبر في المناطق المكدسة بالمصانع. أما الاوزون (O_3) فأنه ينتج في الغلاف الجوي ويكون مرّكز في منطقة أو طبقة الاوزونوسفير.

المكونات الصلبة من الغازات ايضا تعد مكونات متغيرة خلال الغلاف الجوي, يكون مصدرها نتيجة اسباب طبيعية بسبب البراكين والرياح, او اصناعية بسبب حرائق الغازات والمصانع. تتواجد المكونات الصلبة بكميات قليلة في المرتفعات العالية من الغلاف الجوي حيث تتركز بكميات كبيرة خلال الخمس كيلومترات الاولى من سطح الكرة الارضية في منطقة أو طبقة التربوسفير تحديدا, لان كثافة هذه المكونات لوحدة الحجم تتناسب عكسيا مع الارتفاع.

2.9. طبقات الغلاف الجوي:

يقسم الغلاف الجوي الى سبع طبقات متراصة من الاسفل الى الاعلى:

1. طبقة التروبوسفير Troposphere.
2. طبقة التربوبوز Tropopose.
3. طبقة الستراتوسفير Stratosphere.
4. طبقة الاوزونوسفير Ozonosphere.
5. طبقة الميزوسفير Mesosphere.
6. طبقة الايونوسفير Ionosphere.
7. طبقة الايكزوسفير Axzeosphere: وهي الطبقة الخارجية التي توجد فيها الاقمار الاصطناعية تدور في الفضاء بمدارات ثابتة وعلى ارتفاع يتراوح تقريبا بين *Km* (775-1300).

والمعروف ان حوالي 98 % من كتلة الغلاف الجوي تتركز في الطبقتين الاولى والثانية .

طبقة التروبوسفير (Troposphere): تعد من اهم طبقات الغلاف الجوي وتسمى بطبقة التغيرات التي تحدث فيها معظم التغيرات الجوية التي نلمسها يوميا من سحب ورياح وعواصف (ظواهر المناخ). ومظاهر الطقس من حرارة وضغط جوي حيث تقل فيها درجات الحرارة مع الارتفاع. وهي الطبقة التي تحتوي على معظم بخار الماء و O_2 الأكسجين و CO_2 ثاني اكسيد الكربون والنتروجين وتتركز فيها انشطة الإنسان.

تتألف هذه الطبقة من ارتفاعين:

- **الاول**: يتراوح بين *Km* (5 - 0) و يعد الطبقة الدنيا ويحدث فيها ظاهرتين وهي ظاهرة إستطارة مي وإستطارة الغير انتقائي.
- **الثانية**: يتراوح بين *Km* (8 - 5) و يعد الطبقة العليا ويحدث فيها ظاهرة إستطارة رايلي.