جامعـــة قاصـــدي مربـــــاح – ورقلـــة –

كليـة: الرياضيات وعلوم المادة

قسم: الفيزياء

مذكـرة مكملة لنيل شهادة الماستر أكاديمي

اختصاص : فيزياء والأرصاد الجوية في الأوساط الجافة

الموضوع:

مساهمة الاستشعار عن بعد في دراسة الطقس

من إعداد الطالبتين : – بوخلخال فائزة

– كرامة رقية

نوقشت يوم : 2017/05/25

أمام أعضاء اللجنة المناقشة المكونة من السادة :

معريف ياسين	أستاذ محاضر ب جامعة ورقلة	رئيسا
تليلي صالح	أستاذ مساعد أ جامعة ورقلة	مناقشا
بن مبروك لزهر	أستاذ محاضر أ جامعة ورقلة	مشرفا

السنة الجامعية: 2017/2016

شكر و تقديـــر

"فاذكروني أذكركم واشكروا لي و لا تكفرون "

"قال هذا من فضل ربي ليبلوني أأشكر أم أكفر ومن شكر فإنما يشكر لنفسه"

قبل كل شيء نشكر الله عز وجل الذي رزقنا من العلم ما لم نكن نعلم

و أعطانا من القوة و المقدرة ما نحتاجه للوصول إلى هذا المستوى،

و إتمام عملنا المتواضع .و ما التوفيق إلا بالله.

قال النبي صلى الله عليه وسلم

"من لم يشكر الناس لم يشكر الله عز وجل"

نتقدم بالشكر الجزيل إلى الأستاذ المشرف " بن مبروك لزهر"

على حسن إشرافه فجزاه الله عنا خير الجزاء.

إلى من قيل فيهم من علمني حرفا صرت له عبدا ...

الى كل أساتذة قسم علوم المادة "فيزياء"واخص بالذكر جميع

أساتذتنا طوال مشوارنا الدراسي.

إهداء

قل اعملوا فسيرى الله عملكم ورسوله والمؤمنون "

بعد إتمام هذا العمل المتواضع لا يسعني إلا أن نحمد الله عز و جل، فاتح الأبواب و ميسر الصعاب والهادي إلى الصواب ،فيا ربي لك الحمد فزدنا،أهدي ثمرة جهدي ....

إلى من كل له الله بالهيبة والوقار...إلى من علمني العطاء دون انتظار...إلى من أحمل اسمه بكل افتخار.. .ستبقى كلما تكن جوم اهتدي بها اليوم وفي الغد والى الأبد...

إلى (والدي العزيز حفظه الله لي).

إلى ملاكي في الحياة...إلى معنى الحب والحنان والتفاني...إلى بسمة الحياة وسر الوجود...إلى من كان دعائها سر نجاحي وحنانها بلسم جراحي...إلى أغلى الحبايب (أمي الحبيبة).

إلى القلوب الطاهرة الرقيقة و النفوس البريئة إلى رياحين حياتي أخوتي وأخواتي

(رمزي عماد الدين، وليد،هناء وزوجها،صورية وزوجها،محمد رياض،محمد عبد الرحمان).

إلى أفراد أسرتي وسندي في الدنيا ولا أحصي لهم فضل (جدتي رحمها الله،عماتي ،أعمامي، أخوالي، خالتي وزوجاتهم وأبنائهم و أحفادهم..إلى كل الأقارب.

إلى الأخوات اللواتي لم تلدهن أمي ... إلى من تحلّو بالإخاء وتميز و الوفاء والعطاء...إلى ينابيع الصدق الصافي

إلى من عرفت كيف أجد هم وعلموني أن لا أضيعهم... وبرفقتهم في دروب الحياة الحلوة والحزينة سرت ...

إلى من كانوا معي على طريق النجاح والخير ...إلى من سأفتقدهم صديقاتي حبايبي

إلى أساتذتي الكرام وكل رفقاء الدراسة دون استثناء.

إلى كل من ساهم في إنجاز هذا العمل المتواضع ولو بالجهد القليل أو الكلمة الطيبة.

إلى كل من يتصفح هذه المذكرة.

والى كل من ساعدنا في انجاز هذا العمل من قريب أو بعيد

رقية

إهداء

قل اعملوا فسيرى الله عملكم ورسوله والمؤمنون "

بعد إتمام هذا العمل المتواضع لا يسعني إلا أن نحمد الله عز و جل، فاتح الأبواب و ميسر الصعاب والهادي إلى الصواب ،فيا ربي لك الحمد فزدنا،أهدي ثمرة جهدي ....

إلى من كل له الله بالهيبة والوقار...إلى من علمني العطاء دون انتظار...إلى من أحمل اسمه بكل افتخار.. .ستبقى كلما تكن جوم اهتدي بها اليوم وفي الغد والى الأبد...

إلى (والدي العزيز محمد الطاهر حفظه الله لي).

إلى ملاكي في الحياة...إلى معنى الحب والحنان والتفاني...إلى بسمة الحياة وسر الوجود...إلى من كان دعائها سر نجاحي وحنانها بلسم جراحي...إلى أغلى الحبايب (أمي الحبيبة عايدة).

إلى القلوب الطاهرة الرقيقة و النفوس البريئة إلى رياحين حياتي أخوتي وأخواتي

إلى أفراد أسرتي وسندي في الدنيا إلى كل من يحمل لقب بوخلخال و شابية

إلى الأخوات اللواتي لم تلدهن أمي ... إلى من تحلّو بالإخاء وتميز و الوفاء والعطاء...إلى ينابيع الصدق الصافي

إلى من عرفت كيف أجد هم وعلموني أن لا أضيعهم... وبرفقتهم في دروب الحياة الحلوة والحزينة سرت ...

إلى من كانوا معي على طريق النجاح والخير ...إلى من سأفتقدهم صديقاتي حبايبي

إلى أساتذتي الكرام وكل رفقاء الدراسة دون استثناء.

إلى كل من ساهم في إنجاز هذا العمل المتواضع ولو بالجهد القليل أو الكلمة الطيبة.

إلى كل من يتصفح هذه المذكرة.

والى كل من ساعدنا في انجاز هذا العمل من قريب أو بعيد

فائزة

الفـــــهرس

فهرس الأشكال ..... [أ]

فهرس الجداول ..... [ب]

مقدمـــة عامة ..... [ج]

الفصل الأول: عموميات حول الطقس و الاستشعار عن بعد

I. الغلاف الغازي: atmosphere

I .1. الغلاف الجوي 01

1. مكونات الغلاف الجوي 02

2. طبقات الغلاف الجوي 02

3. الطقس 04

4 . الاستشعار عن البعد 06

1.4 العناصر الأساسية لنظام الاستشعار عن بعد: 08

2 . وسائل حمل جهاز الاستشعار : 15

أ. الأقمار الصناعية 15

ب. الرادار 21

الفصل الثاني: طرق ووسائل قياس عناصر الطقس في المحطة

II . طرق الرصد التقليدية البسيطة و الحديثة 24

1. طريقة ووسائل قياس عناصر المناخ بالطريقة العادية 24

2. طريقة قياس عناصر الطقس بالاستشعار عن بعد (الأقمار الصناعية) 29

الفصل الثالث : دراسة تطبيقية لعناصر الطقس

III.1 طريقة دراسة الطقس في المحطة : 32

2 . عناصر الطقس المقاسة من قبل الأقمار الصناعية 33

3. دراسة عناصر الطقس المقاسة عن طريق المحطة والأقمار الصناعية 34

4. مناقشة النتائج ومقارنتها : 40

5. نتائج الدراسة التطبيقية 40

- خلاصة عامة 42
- قائمة المراجع 43

فهرس الأشكال:

I-(1) يوضح الغلاف الجوي 01

- (2) يوضح مكونات الغلاف الجوي 02

- (3) يوضح طبقات الغلاف الجوي 04

-(4) يوضح عناصر الطقس 04

-(5) مكونات نظام الاستشعار عن بعد 08

الشكل أ: الاستشعار عن بعد السلبي 09

الشكل ب : الاستشعار عن بعد موجب 09

-(6) مكونات الموجة الكهرومغناطيسية 10

-(7) الموجة الكهرومغناطيسية 10

- (8) نطاقات الموجات الكهرومغناطيسية 11

-(9) تشتت الأشعة الشمسية 12

- (10) نطاقات الامتصاص والنوافذ الجوية 14

-(11) تفاعلات الطاقة الكهرومغناطيسية مع الهدف 15

- (12) يوضح تركيبة القمر الصناعي 16

- (13) طريقة عمل الأقمار الصناعية 17

-(14) يوضح أقمار في مدارات قطبية 18

-(15) يوضح الأقمار الساكنة أو الثابتة جغرافيا 19

- (16) يوضح أنواع أقمار الأرصاد الجوية 19

-(17) يوضح طريقة عمل الرادار 21

- (18) يمثل طريقة الرصد بالرادار 22
II- (01) يمثل ترمومترات لقياس درجة الحرارة 25
- (02) يمثل جهاز الهيجرومتر 27
- (03) يوضح جهاز الهيجروجراف 27
- (05) جهاز قياس سرعة واتجاه الرياح 28
- (06) يوضح جهاز قياس الأمطار 29
III- (01) يوضح برنامج(CLICOM) 33
- (02) يمثل درجة الحرارة القصوى 35
- (03) درجة الحرارة الصغرى 36
- (04) يمثل الرطوبة في النهار 37
- (05) يمثل الرطوبة في الليل 38
- (06) يمثل سرعة الرياح 39

فهرس الجداول:

I-(01) جدول بعض المجالات الطيفية المستخدمة في الاستشعار عن بعد 18

II-(01) جدول أنواع مقاييس درجة الحرارة 25

III-(01) جدول قيم درجة الحرارة المقاسة بالترمومتر والقمر الصناعي 37

-(02) جدول قيم الرطوبة المقاسة بالهيجرومتر والقمر الصناعي 38

-(03) جدول قيم الرياح المقاسة بالنانومتر والقمر الصناعي 39

المقدمة العامة

المقدمة:

يؤثر الغلاف الجوي المحيط بالأرض في مجالات حياتنا اليومية بطرق متعددة، ولقد اتسع مدى علم المناخ بشكل عظيم في السنوات الأخيرة، ويوجد الآن منظومات من الأساليب التي يمارسها علماء المناخ والمهتمين بالأرصاد الجوية لإيجاد حلول لمواجهة المشكلات المرتبطة بالأحوال الجوية والمناخية، وقد توفرت معلومات هائلة عن عناصر الجو وظواهره من خلال القياسات والملاحظات السطحية، وم ازال علم المناخ يستخدم هذه المعلومات والبيانات المتراكمة عبر السنين، ويوظفها في ضوء فهمه للعمليات المناخية حتى يتمكن من تقديم حلول وإجابات للعديد من التساؤلات.

وفي السنوات الأخيرة ساعدت الأقمار الصناعية في متابعة الأحوال المناخية وفي رصد الظواهر الجوية على تطوير الرؤية المحدودة للمناخ وتوسيع أفاقها، حيث مكنت هذه الأقمار الصناعية علماء المناخ من رؤيته كوحدة شاملة تغطي سطح كوكب الأرض بأكمله لأول مرة، لأنه أتاح لنا رؤية ثلاثية الأبعاد للأرض، ولقد ساعد ذلك على الفهم الجيد للنظام المناخي بأكمله، مما يساعد في عمل تنبؤات طويلة المدى ومعرفة التغيرات التي يمكن أن تحدث .

وبعد تطور و فهم هذه المعلومات القادمة من الملاحظات والقياسات والأرصاد إلى مكان واحد من أماكن متعددة زادت الحاجة إلى إجراء المزيد من القياسات و المشاهدات، فقد كانت هناك حاجة لقياسات الضغط الجوي وسرعة الرياح واتجاهها ومدى الرؤية ونوع السحب وكمياتها ، وكذلك درجات الحرارة ساعة بساعة، وقد زاد الاهتمام بالأرصاد الجوية بعد استخدام الطائرات وقد سمي هذا بالأرصاد الجوية الخاصة بالطيران ، ونتيجة لذالك زاد الاهتمام بالقياسات الجوية لطبقات الجو العليا، وتم اختراع أجهزة الراديو سوند.

أما بعد الحرب العالمية الثانية فقد ابتكرت وسائل المراقبة بالرادار للسحب والأمطار، وقد ساعدت كل هذه القياسات وتقنيات الملاحظة على تحسين تطوير مفاهيمنا النظرية الخاصة بالعمليات المناخية، ومقدرتنا بالتنبؤ بحالة الجو .

في الفصل الأول نتحدث بإيجاز عن عموميات حول الغلاف الجوي (تعريفه، طبقاته، الطقس، عناصره...)وعن الاستشعار عن بعد (تعريف بالتقنية ،مجالاته ،نظام عمله ،وسائل حمله.....)

في الفصل الثاني درسنا طرق قياس عناصر المناخ بطريقتين، العادية وبطريقة الأقمار الصناعية.

أما الفصل الثالث ،فهو الجزء التطبيقي في المذكرة سنقوم بدراسة عناصر الطقس والمتمثلة (درجة الحرارة الرطوبة، الرياح) و في الفترة بين (03-10 ابريل 2017)و المقاسة من طرف محطة أرصاد الجوية لولاية ورقلة و من طرف الأقمار الصناعية حيث نقوم بمناقشة النتائج المتحصل عليها .

الفصل الأول

عموميات حول الطقس و الاستشعار عن بعد

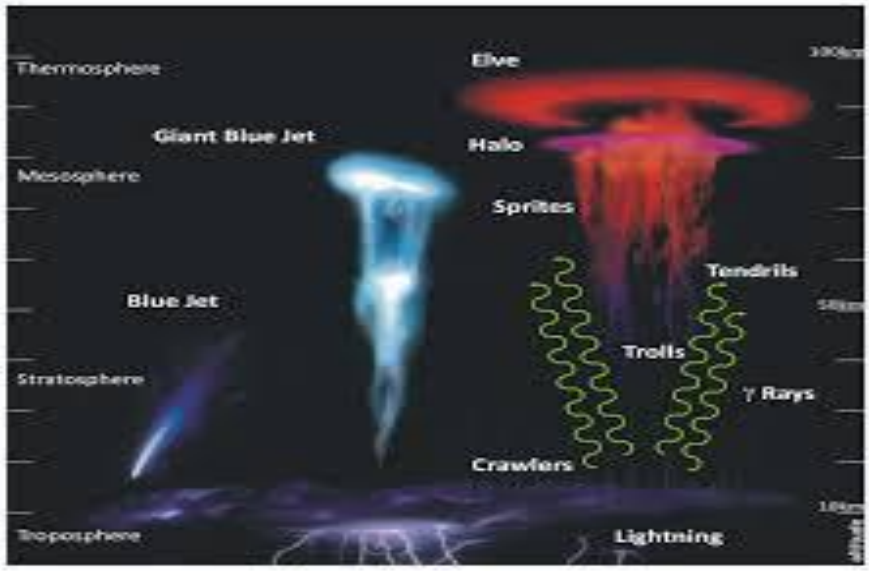
I. عموميات حول الطقس و الاستشعار عن بعد:

الغلاف الغازي: atmosphere :

الغلاف الغازي وهو احد الأغلفة التي تحيط بالكرة الأرضية بما يحتويه من طبقات، ولولا هذا الغلاف لما وجدت حياة على سطح الأرض [01]ولما كان هناك مجال تمارس فيه ظواهر الطقس والمناخ عملها مثل السحب والأمطار والندى والضباب والتساقط الثلجي وغيرها من الظواهر الجوية، ومن ثم لما عرفنا ما نسميه بالطقس والمناخ، وتتركز ظواهر الطقس في الجزء السفلي من الغلاف الجوي في طبقة التروبوسفير Troposphèreوالتي تضم بداخلها 75٪ من كتلة الهواء الجوي،كما يعرف أيضا بالغلاف الجوي.

ماهو الغلاف الجوي :

هو الغلاف الذي يحيط إحاطة تامة بالكرة الأرضية، والذي يمتد فوق سطحها من يابس وماء بسمك لم تحدده بدقة حتى الوقت الراهن، على الرغم من الأجهزة الحديثة المتطورة التي يستخدمها الباحثين في دراسة هذا الغلاف، وذلك لكشف أسراره ومكوناته سواء في الجزء السفلي منه القريب من سطح الأرض،أو في أجزائه العليا البعيدة جدا عن سطح الأرض[17]، والتي توجد بها ظواهر جوية تحدث في طبقات الجو العليا، مما يدل على وجود الهواء على ارتفاعات بعيدة من سطح الأرض.



الشكل رقم (I-01) يوضح الغلاف الجوي[17]

I .1.1 مكونات الغلاف الجوي :

عبارة عن خليط من الغازات والشوائب التي يزداد تركيزها وكثافتها في الطبقة السفلى من سطح الأرض بسبب الجاذبية الأرضية و يتكون من 78 % من النيتروجين (الآزوت) ، 21 % من الأكسجين، 0.93 % من الأرغون إضافة إلى نسب ضئيلة من الغازات الأخرى مثل ثاني أكسيد الكربون : 0.04 % والهيدروجين، و الهليوم. [17]

الشكل (I-02) يوضح مكونات الغلاف الجوي[17]

I .2 طبقات الغلاف الجوي:

1- طبقة التربوسفير :

أكثر أهمية للإنسان وكل الكائنات الحية ومن مميزاتها : [02]

تمتد من سطح الأرض حتى طبقة التربوبوز الانتقالية التي يختلف ارتفاعها من مكان إلى آخر ، (15- 18 كم فوق المنطقة الاستوائية 8- 9 كم فوق المناطق القطبية)

- تتناقص درجات الحرارة بالارتفاع عن مستوى سطح البحر بمعدل 1° لكل 150 م وتنخفض إلى أقل من 55° م في أعلى التروبوسفير.
- تحدث بها معظم الظواهر الجوية من حرارة وتساقط، رياح، وفقط ...
- 80 % من غازات الغلاف الجوي ،ويزداد تركيز وكثافة الغازات بالاقتراب تحتوي على حوالي 75 من سطح الأرض بسبب الجاذبية الأرضية.

2- طبقة الستراتوسفير :

تمتد من التروبوبوز حتى الستراتوبوز على ارتفاع 50 كم ومن مميزاتها: [02]

- تزيد درجة الحرارة بالارتفاع حتى تصل إلى الصفر المئوي في أعلاها.

- تحتوي على 90 % من غاز الأوزون الذي يمتص الأشعة فوق البنفسجية الضارة بالكائنات الحية.

- يتعرض الأوزون للنقصان بسبب ازدياد التلوث الناتج عن النشاط البشري وهي مشكلة عالمية.

3- طبقة الميزوسفير :

تمتد من الستراتوبوز حتى الميزوبوز على ارتفاع 80 كم ومن مميزاتها : [02]

- تتناقص درجات الحرارة بالارتفاع بحوالي 3.5 °م /كم و تصل إلى حوالي : 80 ° م عند بداية الميزوبوز .

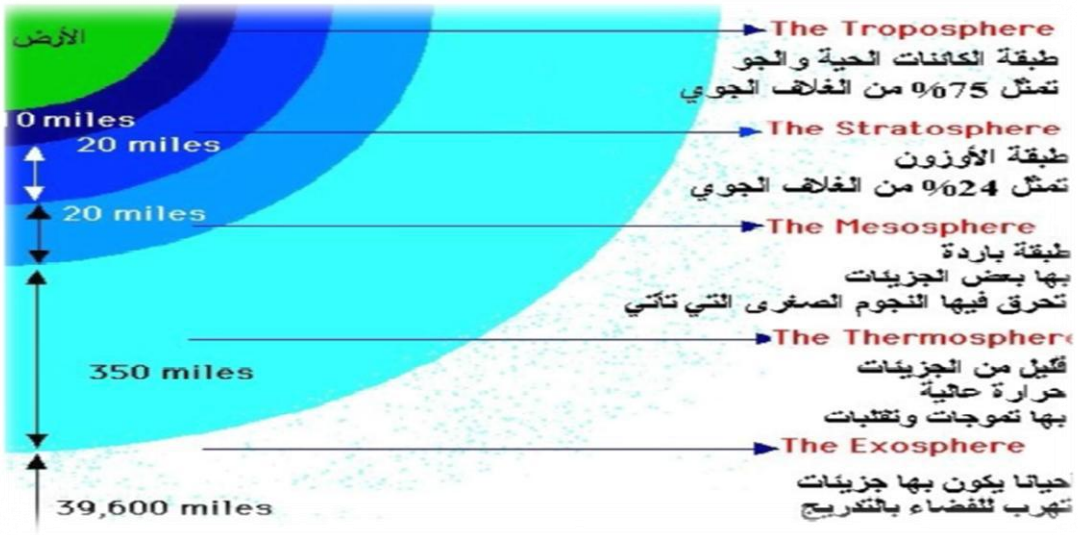
- احتوائها على نسبة قليلة من الهواء المكون من الغازات الخفيفة والتي يقل ضغطها عن 1ملي بار.

4- طبقة الثيرموسفير :

تمتد من الميزوبوز حتى الفضاء الخارجي و تتميز بأنها : [02]

- تتزايد فيها درجة الحرارة بالارتفاع في الفضاء لتصل إلى أكثر من 2000 م.

- تحتوي أيضا على شبكة ضئيلة من الهواء الخفيف المتأين الذي يعكس الأمواج اللاسلكية.



الشكل رقم (I-03) يوضح طبقات الغلاف الجوي[02]

I .3الطقس :

يمثل الطقس حالة الجو في مكان ما في فترة زمنية محددة قد تكون ساعة أو عدة ساعات أو يوم أو أيام أو أسبوع أو شهر من السنة[03]، ويدرس هذا العلم مجموعة من العناصر أهمها، ودرجة حرارة الهواء، و الرطوبة وأنواع التساقط (مطري-ثلجي)، والضغط الجوي، وما يتبعه من حركة الهواء فيما يعرف باسم الرياح، أي أن الطقس هو محصلة العمليات الجوية التي تحدث في الجزء السفلي من الغلاف الجوي في فترة زمنية محددة. [03]

عناصر الطقس:

الشكل رقم (I-04) عناصر الطقس[03]

1- درجة الحرارة:

و يُقصد بها مقدار الأشعة الساقطةِ من الشّمس على منطقةٍ معينةٍ ، فالحرارة تؤثر بشكلٍ مباشرٍ وغير مباشر في حياة الإنسانِ والحيوانِ والنباتِ[04]، كما أنها تؤثر في عناصر المناخِ الأخرى مثل الضغط الجويّ والرياح والرطوبة،وتم الاتفاق على أنَ خط العرض هو ما يحدد الحرارة ،فجميع المناطق الواقعة على خط العرض نفسه ستحصل على كميّة الأشعة الساقطة من الشمس نفسها،لذلك فإن المناطق الواقعة على خط الاستواء هي الأكثر حرارةً[02]،بينما المناطق الواقعة في القطبين هي الأقل حرارة.

2- الرياح:

تؤثر الرياح بنمط الحياةِ السائد في المنطقة ،كما أنها من عناصر المناخ النشطة ، فتتأثر سرعة الرياح بوجود التضاريس المختلفةِ في منطقةٍ معينةٍ،فتبلغ سُرعتها الذروة في المناطق المفتوحة وفوق المسطّحات المائيّة ، بينما وجود الجبال والهضاب والمباني والأشجار الكثيفة تُعيق حركتها وتُخفّف من سرعتها [04]،وتنقسم الرياح إلى رياحٍ دائمة ؛تنتج من اختلاف الضغط الجوي بين المرتفع والمنخفض،والرياح الموسمية ؛ التي تهب في مواسم معينةٍ من السنة، والرياح المحليّة التي تنشأ بسبب الاختلاف بين درجات الحرارةِ والضغط الجوي في فتراتٍ محددةٍ وتمتد لأسبوع فقط كحد أقصى،بينما الرياح اليوميّة هي التي تهّب على المناطق اليابسة المجاورة للبحر والمناطق الجبليّة المجاورة للسهول. [17]

3- الضغط الجويّ:

وهو مقدار ضغط هذه عمود الهواء عند نقطةٍ معينة، فالغلاف الجوي المحيط بالأرض يحتوي على خليطٍ من الغازات، ومقدار ضغط الغازات على وحدة المساحة من الأرض يُعرف بالضغط الجويّ، ويختلف هذا الضغط من منطقةٍ لأخرى[04]، كما أنه يتأثر بحرارة تلك المنطقة حيث أنه كلّما زادت درجة الحرارة قَلَّ الضغط الجوي، ويتأثر الضغط الجوي كذلك بالارتفاع عن سطح البحر فكلّما زاد الارتفاع عن مستوى سطح البحر قلَّ الضغط.

4- الرطوبة: هي كمية بخار الماء العالق بالهواء أي الماء في حالته الغازية.

ما مصدرها ؟ تستمد الرطوبة من مصادر متعددة أهمها البحار والمحيطات والبحيرات والأنهار والنتح من النباتات، وهي نوعان:

أ- الرطوبة المطلقة : هي كمية بخار الماء الموجودة فعلا في الجو في درجة حرارة معينة وتقاس هذه الكمية بالغرامات في المتر المكعب الواحد من الهواء. [02]

ب- الرطوبة النسبية : هي النسبة المئوية لما يوجد في الهواء فعلا من بخار الماء في درجة حرارة معينة إلى المجموع الكلي لما يمكن أن يحمله الهواء وهو في نفس درجة الحرارة بتعبير آخر طاقة الهواء على حمل بخار الماء أو بإيجاز:

$$\text{الرطوبة النسبية} = \frac{\text{الرطوبة المطلقة}}{\text{مقدار ما يستطع حمله من بخار الماء}}$$

ملاحظة : تتناسب الرطوبة النسبية تناسب عكسيا مع درجة الحرارة أي كلما ارتفعت درجة الحرارة انخفضت الرطوبة النسبية وكلما انخفضت درجة الحرارة ارتفعت الرطوبة النسبية :

- إذا كانت الرطوبة النسبية للهواء أكثر من 80 % اعتبر الهواء رطبا .

- إذا كانت الرطوبة النسبية للهواء أقل من 50 % اعتبر الهواء جافا . [04]

5- هطول الأمطار والتكاثف

فكميات هطول الأمطار تختلف من منطقةٍ لأخرى، ومن وقتٍ لآخر في المنطقة نفسها حسب سرعة الرياح التي تهب، ودرجات الحرارة في تلك المنطقة ومدى وقوعها بالقرب من المسطحات المائية. [04]

I . 4 الاستشعار عن بعد :

يعرف الاستشعار عن بعد بأنه مجموعة التقنيات والوسائل المتقدمة التي تستخدم لدراسة الظواهر على سطح الأرض أو أي كوكب آخر عن بعد دون أن يكون هناك تماس فيزيائي مباشر بينهما عن طريق متحسسات خاصة محمولة على متن أقمار صناعية أو طائرات خاصة. [05] حيث أن هذه المستشعرات عبارة عن ماسحات إلكترونية وكاميرات متحسسة لعدة أطياف كهرومغناطيسية أو أجهزه التقاط رادارية وحرارية أو ليزرية وغيرها . وتستخدم هذه المستشعرات مجالات مختلفة من الطيف

الكهرومغناطيسي يبدأ من الأشعة تحت البنفسجية مرورا بالطيف المرئي و الأشعة تحت الحمراء. [05] حيث تهدف عملية المسح الطيفي لتحديد خصائص الهدف أو الظاهرة المدروسة حيث تستقبل المعلومات المسجلة بواسطة القمر الصناعي في محطات الاستقبال الأرضية ثم تعالج بواسطة الحاسبات طبقاً لأنظمة وبرامج خاصة يتم تقديمها على شكل صور فضائية رقمية ليتم تحليلها إحصائياً أو بصريا لتعرض نتائجها علي هيئة تقرير يحوي إحصائيات وخرائط متعددة الاستخدامات.

جهاز الاستشعار عن بعد :

هو أداة يمكنها أن تستقبل وتسجل الأشعة المنعكسة عن المادة المدروسة أو المنبعثة منها ضمن مجال طيفي واحد أو عدة مجالات طيفية ،وقد تم تصميم مستشعرات خاصة لدراسة الأرض من الفضاء تتلائم مع النوافذ الجوية. وفي حالات خاصة يتم تصميم مستشعرات نوعية تتلاءم مع الجو أو طبيعة الدراسة، ويمكن تقسيم المستشعرات إلى ما يلي: [06]

- كاميرات الفيديو والتصوير الجوي وكاميرات التصوير الفضائي.
- أجهزة قياس الأشعة (الراديو متر) التي تسجل الأشعة ضمن نطاقات طيفية معينة .
- أجهزة قياس الطيف (سبيكترومتر) التي تسجل الأشعة ضمن مجال طيفي معين .

(S.S.M)أو الموضوعي (M.T) . المواسح مثل الماسح المتعدد الأطياف المحمولة والماسح الغرضي. [06]

مجالات الاستشعار عن بعد:

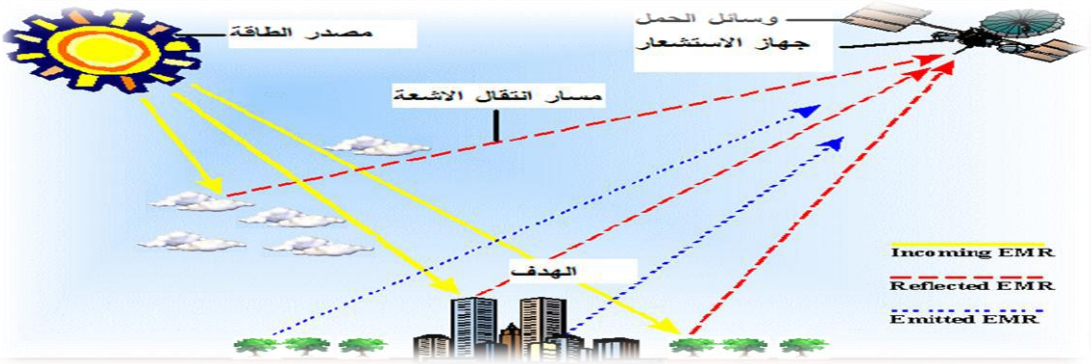
ففي عصر التقنيات الحديثة يتم الحصول على المعلومات المختلفة والاستفادة من تقنيات الاستشعار عن بعد لحماية الإنسان وأخذ الاحتياطات والتدابير اللازمة والمسبقة لحماية الأرواح والممتلكات[18]. و للاستشعار عن بعد علاقة في كثير من المجالات العلمية والتطبيقية نذكر منها :

في مجال الجيولوجيا، في مجال التربة، في مجال المياه، في مجال الخرائط، في المجال الزراعي، في مجال حماية البيئة، في مجال الأرصاد الجوية و المناخ.....

I . 1.4 العناصر الأساسية لنظام الاستشعار عن بعد :

و من تعريف الاستشعار عن بعد السابق يتضح أن هناك أربعة عناصر أساسية يقوم عليها مبدأ نظام الاستشعار عن بعد وهي:

1. مصدر الإشعاع.
2. مسار انتقال الأشعة.
3. الهدف.
4. وسائل الحمل جهاز الاستشعار. [07]

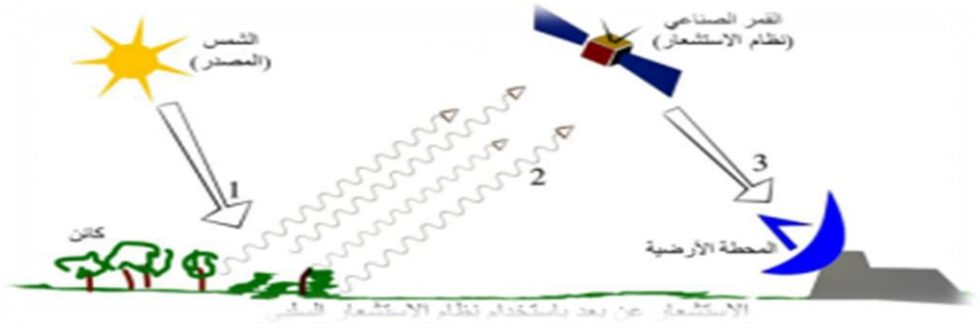


الشكل رقم (I-05) مكونات نظام الاستشعار عن بعد[07]

1. مصدر الإشعاع الكهرومغناطيسي:

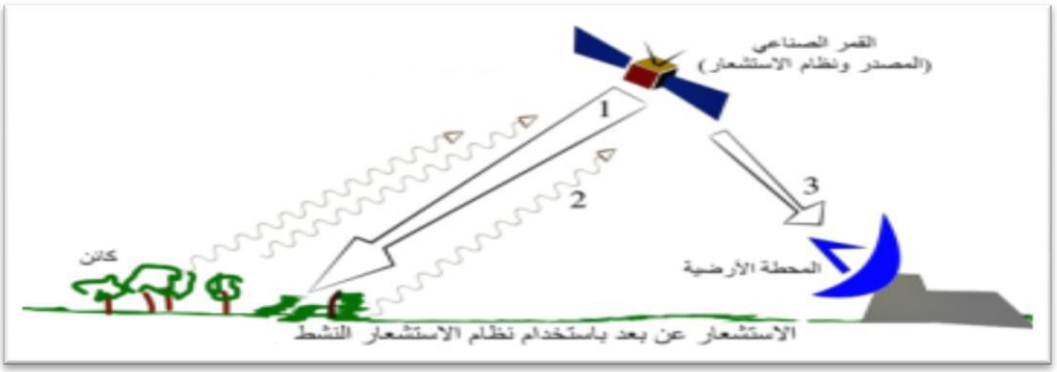
كما ذكرنا في تعريف الاستشعار عن بعد بأنه دراسة الأشعة أو الطاقة الكهرومغناطيسية المنعكسة أو المنبعثة من الأجسام، فلا بد أن يكون هناك مصدر أساسي لهذه الطاقة[04]. وفي الحقيقة فإن هناك مصدرين الأول طبيعي وهو الشمس والأخر صناعي، وعلى ذلك هناك نوعان من الاستشعار عن بعد هما:

أ. **نظام الاستشعار عن بعد السلبي(passive)**:وهو النظام الذي يعتمد على المصدر الطبيعي الطاقة الكهرومغناطيسية وهو الشمس، ثم التصوير المرئي والحراري، بحيث تنطلق الأشعة الكهرومغناطيسية من الشمس فتنعكس من الأجسام فيستقبلها جهاز الاستشعار. [19]



الشكل(I-05أ) : الاستشعار عن بعد السلبي[19]

ب .نظام الاستشعار عن بعد الإيجابي(active):وهو النظام الذي يعتمد على المصدر الصناعي لطاقة الكهرومغناطيسية، بحيث يكون جهاز الاستشعار يصدر أشعة كهرومغناطيسية فتنعكس من الأجسام ويستقبلها جهاز الاستشعار مرة أخرى، وهو ما يعرف بالرادار . [19]

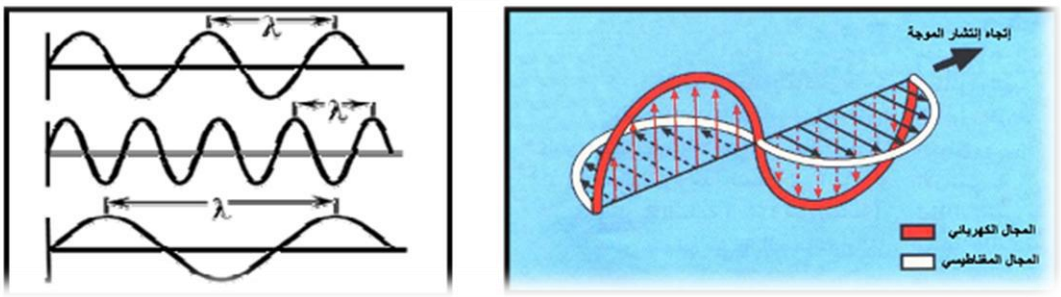


الشكل (I-05ب) : الاستشعار عن بعد موجب[19]

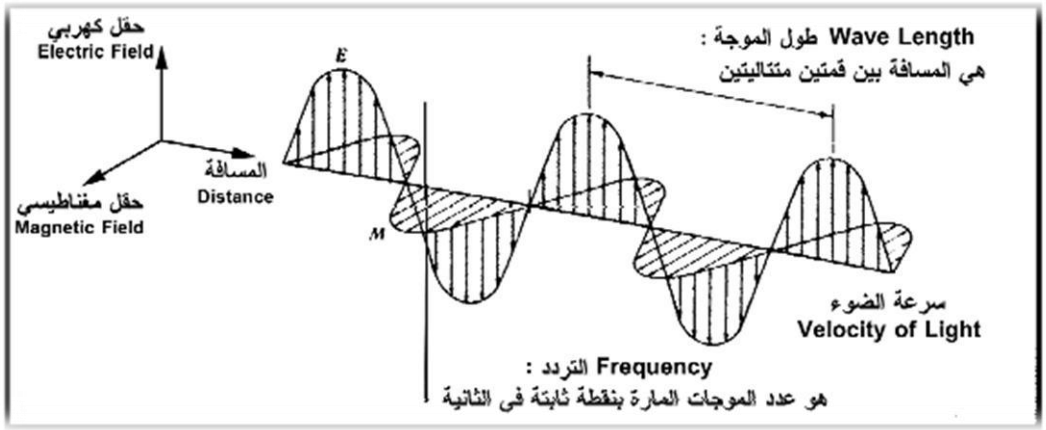
وعلى ذلك فإن الطاقة الكهرومغناطيسية هي أساس هذا العلم، وحجز الزاوية فيه. بحيث تعتمد تقنية الاستشعار عن بعد على الطاقة المنعكسة من الأجسام، وهذه الطاقة ممكن أن تكون طاقة الضوء المرئي(اللون الأحمر، الأخضر و الأزرق) أو الطاقة حرارية أو أي نوع من الطاقة الكهرومغناطيسية. إذا ما هي الطاقة الكهرومغناطيسية؟

الطاقة الكهرومغناطيسية:

الأشعة الكهرومغناطيسية أو الطاقة الكهرومغناطيسية هي عبارة عن إشعاع يتألف من حركتين اهتزازيتين متوافقتين تتحركان في مستويين متعامدين مصدر الحركة الأولى حقل كهربائي والأخرى مغناطيسي تشكلان معا حقلا كهرومغناطيسيا(اختصار ودمج لكلمتي كهربائي ومغناطيسي) ، وتتحرك الطاقة الكهرومغناطيسية بشكل جيبي وتسير بسرعة الضوء(سرعة الضوء=300مليون متر في الثانية) ومن خواص هذه الموجات ، أنها تنتقل في خطوط مستقيمة في الوسط المتجانس الواحد، وكلما قطعت الموجة الكهرومغناطيسية مسافة أطول كلما ضعفت قوتها. والمسافة بين قيمتين في الموجة الكهرومغناطيسية متتاليتين تسمى بطول الموجة (λ Wavelength) وعدد القمم المارة في قطة ثابتة في الفضاء في وحدة الزمن (ثانية) بالتردد(Frequency) . [07]



شكل رقم (I-06) مكونات الموجة الكهرومغناطيسية. [07]

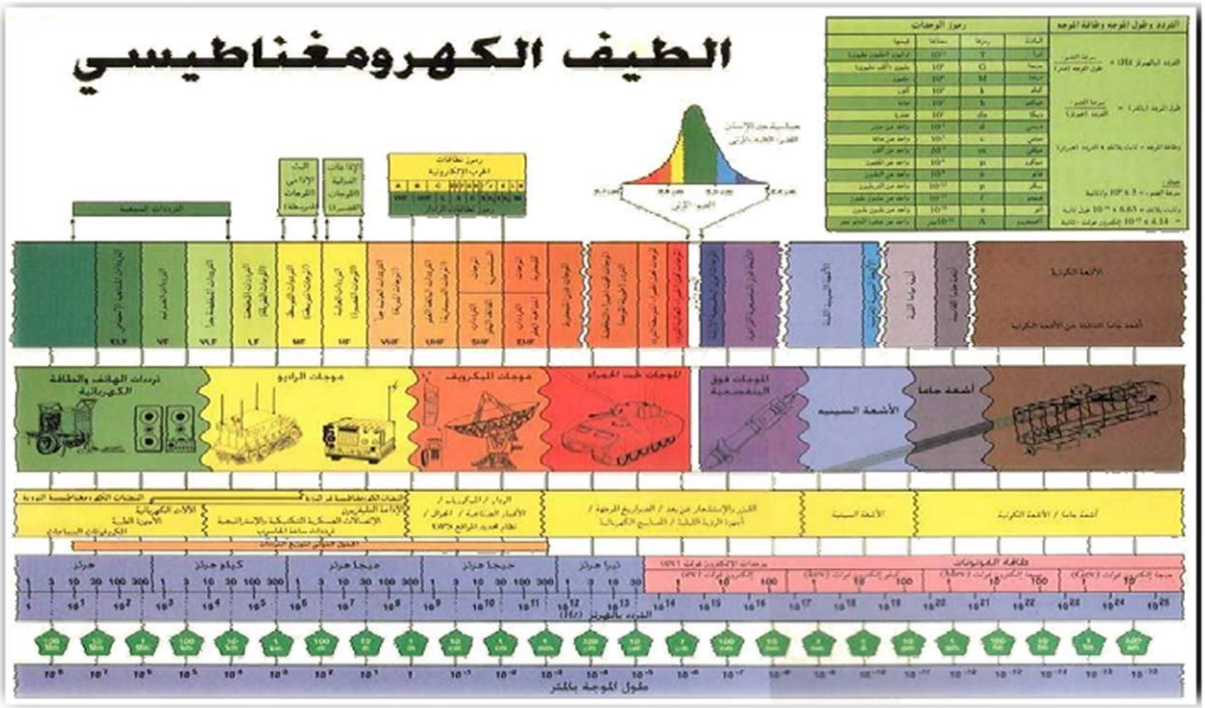


شكل رقم (I-07) الموجة الكهرومغناطيسية[07]

ب . <u>الطيف الكهرومغناطيسي</u>: يستعمل اصطلاح الطيف الكهرومغناطيسي لوصف مجالات الأشعة القصيرة والمتوسطة والطويلة، وقد قسم إلى مجالات طيفية (أو ما يعرف بالنطاقات Bands) متصلة ومن أهمها:

- الأشعة الكونية.
- الأشعة جاما .
- الأشعة أكس.
- الأشعة فوق البنفسجية.
- الأشعة المرئية.
- الأشعة تحت الحمراء.
- الأشعة تحت الحمراء الحرارية.
- لموجات القصيرة (الميكروويف).
- موجات الراديو والتلفزيون.

أما ما يستعمل في الاستشعار عن بعد من هذه المجالات الطيفية فهو الأشعة المرئية والأشعة تحت الحمراء الحرارية والأمواج القصيرة. [19]

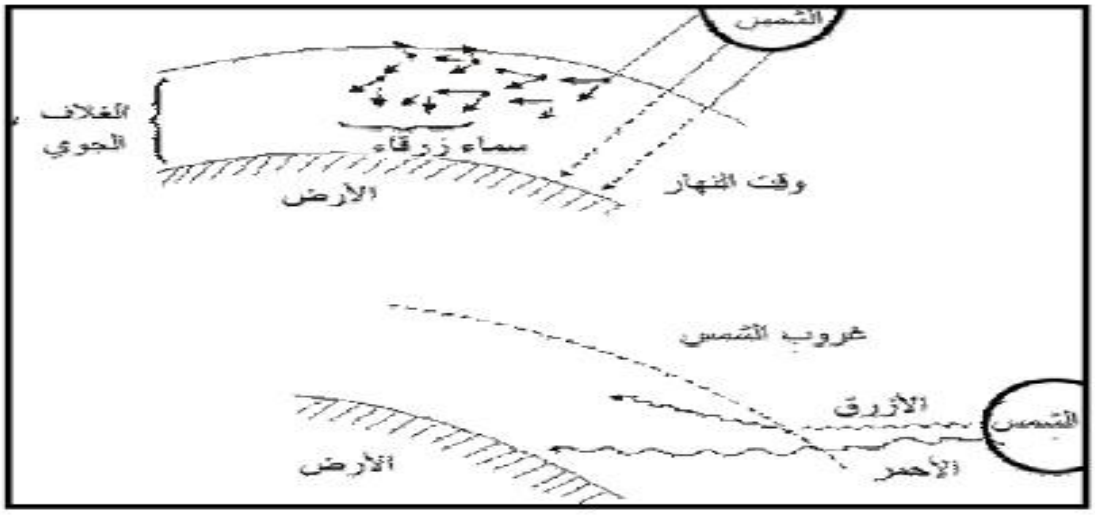


الشكل رقم (I-08) نطاقات الموجات الكهرومغناطيسية. [19]

2. **<u>مسار انتقال الأشعة:</u>** في نظام الاستشعار عن بعد تمر الأشعة الكهرومغناطيسية من المصدر إلى الهدف ومنه إلى جهاز الاستشعار، ويؤثر الغلاف الجوي في انتشار الطاقة بين مصدر هذه الطاقة وبين الهدف وجهاز الاستشعار المحمول على متن الأقمار الصناعية وبالتالي يؤثر في التحليل الطيفي للصور الفضائية ' وهناك ثلاث حالات الطاقة عند انتقالها خلال غازات الغلاف الجوي وهي : التشتت، الامتصاص و النفاذ. [08]

أ– التشتت: وهو تناثر للإشعاعات لا يمكن توقعه' يحدث بفعل الجزيئات الموجودة في الجو' وذلك عندما تصطدم الإشعاعات مع الجزيئات الصغيرة الأخرى ذات الأقطار الأصغر من أطوال موجات الأشعة المتداخلة' أوضح دليل على ذلك لون السماء الأزرق الناتج من تداخل أشعة الشمس مع جزيئات الجو وتشتت الأشعة الزرقاء الأقل طولا (الطول الموجي) بينما يصبح لون السماء مائلا إلى الأحمر أو البرتقالي عند الغروب أو الشروق إذ تنتقل حينها أشعة الشمس ضمن مسار أطول فيحدث تشتت للأشعة ذات الأمواج القصيرة بشكل كامل ويظهر لون الأطوال الأقل تشتتا. ويعتبر هذا التشتت من الأسباب الرئيسة لظاهرة الضباب أو السديم التي تظهر في الصور الفضائية وتقلل من وضوح الرؤية والتميز. [08]

وتشتت آخر يحدث عندما تكون أقطار الجزيئات الجوية مساوية لأطوال موجات الطاقة الكهرومغناطيسية التي تصطدم بها،ومن الأسباب الرئيسة لهذا التشتت جزيئات الغبار وبخار الماء العالقة في الجو' ويؤثر هذا التشتت في الموجات الأطوال.



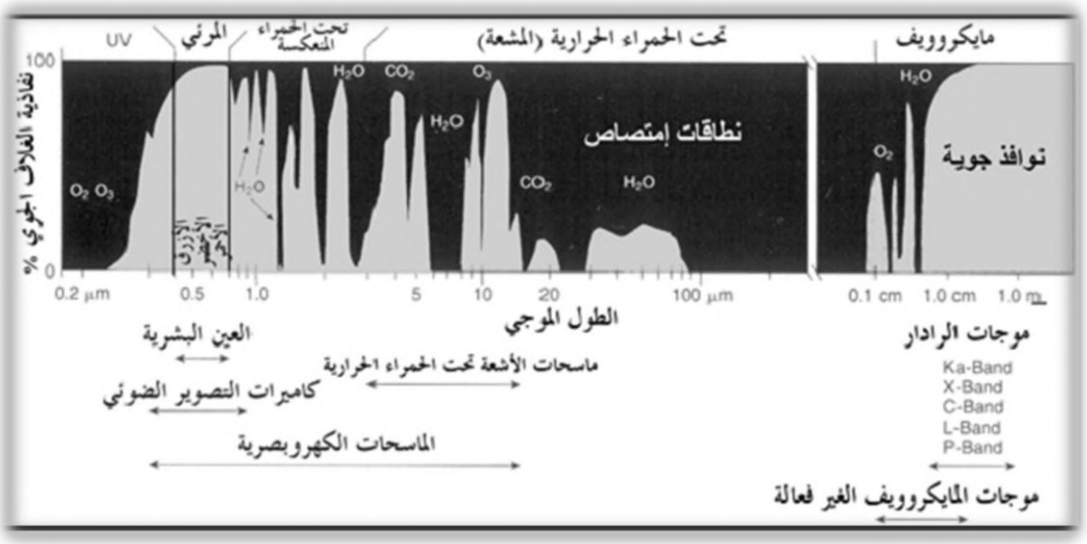
شكل رقم (I-09) تشتت الأشعة الشمسية[08]

الامتصاص والنفاذ:

يسبب الامتصاص فقدانا للطاقة عند طول موجة معين ضمن نطاقات الامتصاص، وأكثر المواد امتصاصا للإشعاعات الشمسية بخار الماء وثاني أكسيد الكربون وغاز الأوزون' كما يسمح الغلاف الجوي بانتقال الطاقة في نطاقات تسمى النوافذ الجوية أو نطاقات النقل الجوي. وبهذا يتحدد المجال الطيفي الذي يمكن استخدامه لأجهزة الاستشعار' ونبين في أهم المجالات الطيفية المستعملة في أجهزة الاستشعار عن بعد وبعض تطبيقاتها. [19]

طول الموجة (مايكرو متر)	المجال	الفائدة التطبيقية
0.52-0.45	الضوء المرئي(اللون الأزرق)	اختراق الأجسام المائية، رسم خرائط السواحل و تمييز التربة عن النبات والأشجار المتساقطة عن دائمة الخضرة
0.60-0.52	الضوء المرئي(اللون الأخضر)	قياس انعكاس الغطاء النباتي السليم
0.69-0.63	الضوء المرئي(اللون الأحمر)	تساعد الحساسية لامتصاص الكلوروفيل في هذا المجال على تمييز النباتات
0.90-0.76	تحت الحمراء المنعكسة	تقدير الإنتاجية للنبات السليم وتحديد الأجسام المائية
1.75-1.55	تحت الحمراء المنعكسة	قياس رطوبة الغطاء النباتي والتربة وتمييز الغيوم عن الثلج
2.35-2.08	تحت الحمراء المنعكسة	الدراسات الجيولوجية وتمييز أنواع الصخور ورسم الخرائط الحرارية للمياه
12.50-10.40	تحت الحمراء الحرارية	رسم الخرائط الحرارية ، قياس رطوبة التربة والإجهاد النباتي

الشكل رقم (I-1) جدول بعض المجالات الطيفية المستخدمة في الاستشعار عن بعد[08]



شكل رقم (I-10) نطاقات الامتصاص والنوافذ الجوية[08]

3. الهدف المرصود:

يطلق اصطلاح الهدف على جميع العناصر من سطح الأرض التي تضمن مجال رؤية جهاز الاستشعار. ولولا تفاعلات الطاقة الكهرومغناطيسية مع الأهداف لما أمكن مشاهدة أو تحسس هذه الأجسام. فالطاقة لا تتفاعل مع نفسها بل في الحقيقة تسقط من مصدرها على الأجسام فتتفاعل معها، ونحن من خلال أعيننا ومن الأجهزة و النظم الإلكترونية والبصرية الخاصة نتحسس آثار هذا التفاعل، فتتحقق أهداف تقنية الاستشعار عن بعد في استنباط المعلومات والكشف عن هوية هذه الأهداف (مزروعات، أبنية، مياه، طرق، .....الخ).

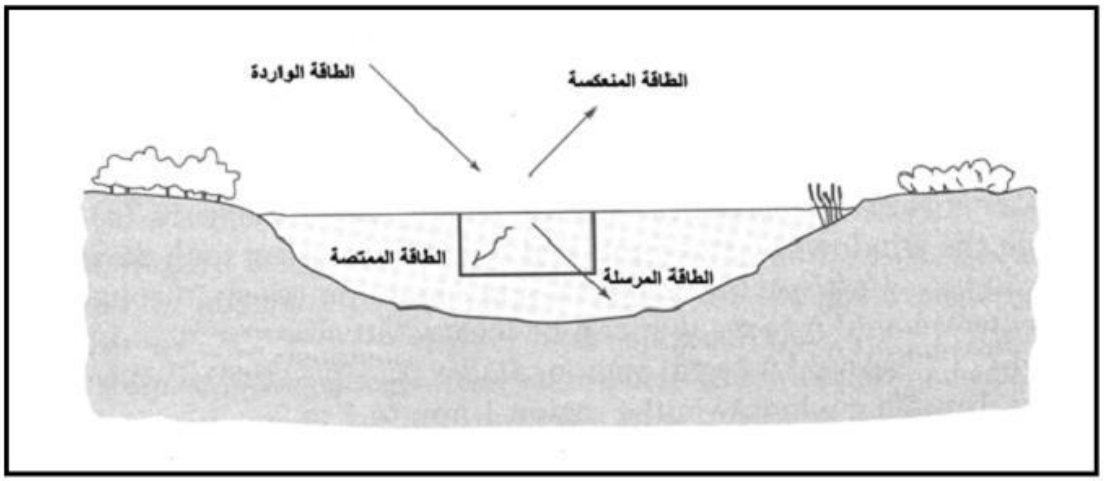
فعندما تسقط الأشعة الكهرومغناطيسية على سطح الهدف، فإن ثلاثة تفاعلات أساسية للطاقة يمكن حدوثها' فالأشعة الواردة إما أن تمتص أو تنفذ من خلال الهدف أو تنعكس. ويلاحظ أن الطاقة المنعكسة أو الممتصة أو النافذة تتغير قيمتها بتغير الأهداف(نبات، ماء، تربة.....)، ولكل هدف خاصية الانعكاس هو المهم في تطبيقات الاستشعار عن بعد. وتتأثر الانعكاسات بالعوامل التالية:

أ.طول الموجة الكهرومغناطيسية.

ب. زاوية سقوط الأشعة.

ت. الخواص الفيزيائية و الكيميائية للهدف.

ث. تركيب سطح الهدف. [07]



الشكل رقم (I- 11) تفاعلات الطاقة الكهرومغناطيسية مع الهدف[07]

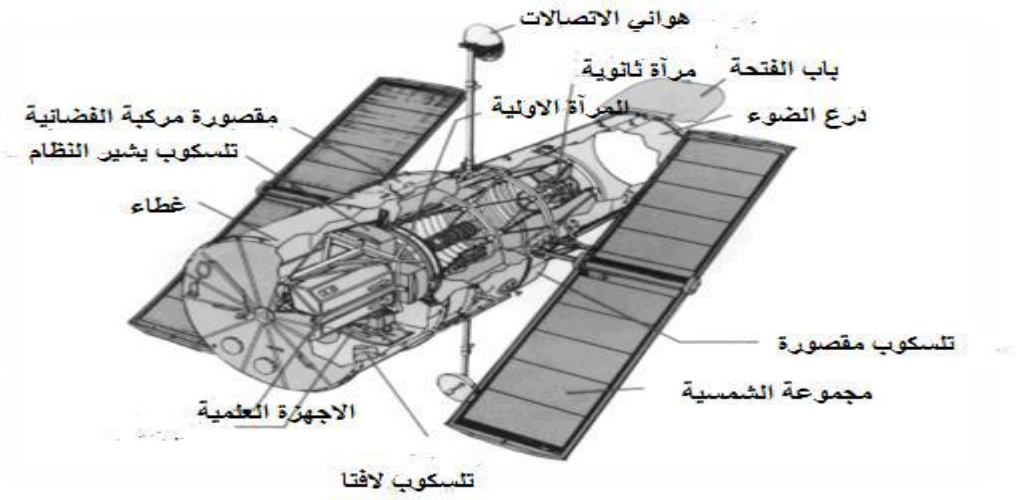
4. وسائل حمل جهاز الاستشعار عن بعد:

أ- الطائرات ب- البالونات ج- المركبات الفضائية د- الأقمار الصناعية هـ - الرادار

ولذا سوف يقتصر الحديث هنا على الوسيلتين الأخيرتين:

1- الأقمار الصناعية:

القمر الصناعي: هو جسم مادي يدور حول الأرض في مدارات محددة ويقوم بوظائف معينة منها ما هو خاص بالاتصالات أو المسح الجيولوجي أو البحث العلمي أو الأرصاد الجوية وغيرها و يحمل كل قمر صناعي أجهزة خاصة تمكنه من أداء مهمته. على سبيل المثال، يكون القمر الصناعي الذي يقوم بدراسة الكون، مزودًا بتلسكوب. بينما يحمل القمر الذي يساعد في تتبع أحوال الطقس آلات تصوير (كاميرات) لتصوير حركة السحب. [07]



الشكل رقم (I-12) يوضح تركيبة القمر الصناعي[07]

ويتكون نظم الأقمار الصناعية بصفة عامة من الأجزاء الآتية :

1-الماسح:وهو النظام الكلي لاقتناء البيانات ويحتوي على الجزء الحساس والكاشف.

- الجزء الحساس :وهو الجزء المختص بتجميع الطاقة وتحويلها إلى قيم رقمية وعرضها في صورة مناسبة للحصول على معلومات منها :

- الكاشف :وهو جهاز مثبت في نظام الجزء الحساس لتسجيل الإشعاعات الكهرومغناطيسية. [19]

- في مجال الاستشعار عن بعد يمكن تصنيف القدرة على التمييز (التحليل) على النحو التالي :

- القدرة على التمييز طيفيا :وهو جزء محدد من طيف مغناطيسي ذو طول موجي معين (نطاق) يمكن أن يسجل بواسطة الجزء الحساس أو المستشعر مثل الأشعة الحمراء و الأشعة تحت الحمراء القريبة والأشعة تحت الحمراء الحرارية التي تنعكس من سطح النباتات. [08]

- القدرة على التمييز مكانيا : ويعبر عن اصغر شيء أو مساحة يمكن أن يميزها الجزء الحساس ويمكن أن توصف بدلالة ما يسمى مجال الرؤية اللحظي Instantaneousfield of view (IFOV) وهو مقياس للمساحة التي يمكن أن ترى بواسطة المستشعر عند لحظة معينة – وتختلف القدرة على التمييز مكانيا إلى أخر فهي مثلا لجهاز المسح متعدد الأطياف MSS 10م ولجهاز إعداد الخرائط الموضوعية TMمن 15-20م .

- القدرة على التمييز الرقمي: ويعبر عن عدد البيانات التي يمكن تسجيلها بواسطة آي جزء معين من الطيف الكهرومغناطيسي

- القدرة على التمييز الزمني أو اللحظي :ويعبر عن الفترة الزمنية التي يمكن من خلالها للمستشعر أن يعيد رصده للأجسام أي إمكانية الحصول على البيانات في وقت محدد وبطريقة دورية ومتكررة .

الشكل رقم (I-13) طريقة عمل الأقمار الصناعية[08]

تعمل معظم الأقمار الصناعية تحت توجيه مركز التحكم الموجود على الأرض. يقوم العاملون والحواسيب في مركز التحكم، بمراقبة موقع القمر الصناعي، وإرسال التعليمات إلى حواسيبه، واستعادة المعلومات التي قام القمر الصناعي بجمعها. ويتم الاتصال بين مركز التحكم والقمر الصناعي بوساطة الراديو. وتقوم المحطات الأرضية بإرسال واستقبال الإشارات الراديوية. وتوجد هذه المحطات تحت مدار القمر الصناعي، أو في أي مكان آخر من الأماكن الواقعة ضمن مداه. [08]

تنقسم الأقمار الصناعية من حيث طريقة دورانها حول الأرض إلى نوعين:

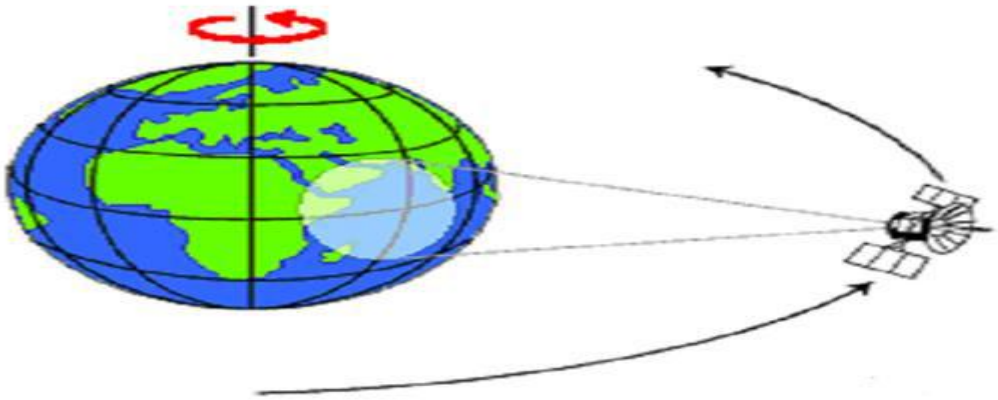
- **أقمار في مدارات قطبية:**

المدار القطبي مدار عمودي على خط الاستواء، ويمكن تمثيله بحلقة حول الكرة الأرضية تشبه تلك التي تستعمل في النماذج التعليمية للكرة الأرضية، وتدور الكرة الأرضية كلها تحت هذه الحلقة من الغرب إلى الشرق بينما يدور هذا النوع من الأقمار الصناعية في هذه الحلقة المدارية القطبية من الشمال إلى الجنوب ، وبذلك يغطى القمر الصناعي كل نقط الكرة الأرضية التي تمر تحته في كل لحظة ما على عكس المدار الاستوائي الثابت الذي يغطى نقطة واحدة طوال الوقت ، وليس هناك ارتفاع معين للمدار القطبي ، ولكنه يختلف حسب الاستخدام ، وتستطيع هذه الأقمار التي تدور حول الأرض في فترات محددة لرصد وتصوير الظواهر الجوية التي تقع تحت مسارها. [10]

الشكل رقم (I-14) يوضح أقمار في مدارات قطبية[10]

الأقمار الساكنة أو الثابتة جغرافيا:

وتطلق إلى المدار الثابت على ارتفاع 36 ألف كيلومتر من سطح الأرض ، وتستغرق دورة القمر الصناعي على هذا المدار الوقت نفسه الذي تستغرقه الأرض في الدوران حول نفسها ، وعلى ذلك يبدو القمر ظاهريا وكأنه ساكن أو قابع فوق بقعة معينة من سطح الأرض ، كأن يكون فوق المحيط الهندي مثلا وذلك لمتابعة الظواهر الجوية التي تحدث في من



الشكل رقم (I-15) يوضح الأقمار الساكنة أو الثابتة جغرافيا[10]

أنواع أقمار الأرصاد الجوية: تغطي أقمار الأرصاد الجوية في مجملها الكرة الأرضية كلها، وتنقسم إلى مجموعتين متكاملتين:

الشكل رقم (I-16) يوضح أنواع أقمار الأرصاد الجوية[10]

المجموعة الأولى: في مدار ثابت جغرافيا عند خط الاستواء وتتكون من أربعة أقمار وهي موزعة على النحو التالي:

1 -سلسلة جويزGoesالشرقية والغربية: وهما القمران أطلقتهما الولايات المتحدة على المدار الثابت جغرافياGoestationaryOrbitويغطيان أمريكا الشمالية والجنوبية والمحيط الهادي والغربي ، وقد أطلق من مجموعة جويزGoesسبعة أقمار في الفترة من 1975إلى1987.

2 -ميتيوسات Meteosat: أقمار أوروبية في المدار نفسه بدأ إطلاقها عام1977وتغطى أوربا وإفريقيا والشرق الأوسط ،وقد أطلق من مجموعة متيوسات خمسة أقمار في الفترة من1977إلى1981 وتتعدد الإطلاقات في حالة تعطل بعض وظائف القمر واستبداله بعد انتهاء عمره الافتراضي .

3 -آنسات Insat: قمر هندي في مدار ثابت حول خط الاستواء ، ويغطي شبه القارة الهندية والمحيط الهندي وجزءا من آسيا ، وقد أطلق من هذه المجموعة من الأقمار آنسات أ،ب،ج من 1982إلى1988 ثم انسات-2 في 1990.

4 -GMS اليابانية:أطلق منها Gms1،Gms2،Gms3،في الفترة من1977إلى1984 وتغطي استراليا وغربي المحيط الهادي. [02]

المجموعة الثانية: في مدار قطبي عمودي على المدار الاستوائي لثابت وتتكون من الأقمار الآتية:

1 -تيروسTiros: وهي أقمار أمريكية على ارتفاع 800 كيلومتر، وقد أطلق منه سبعة أقمار.

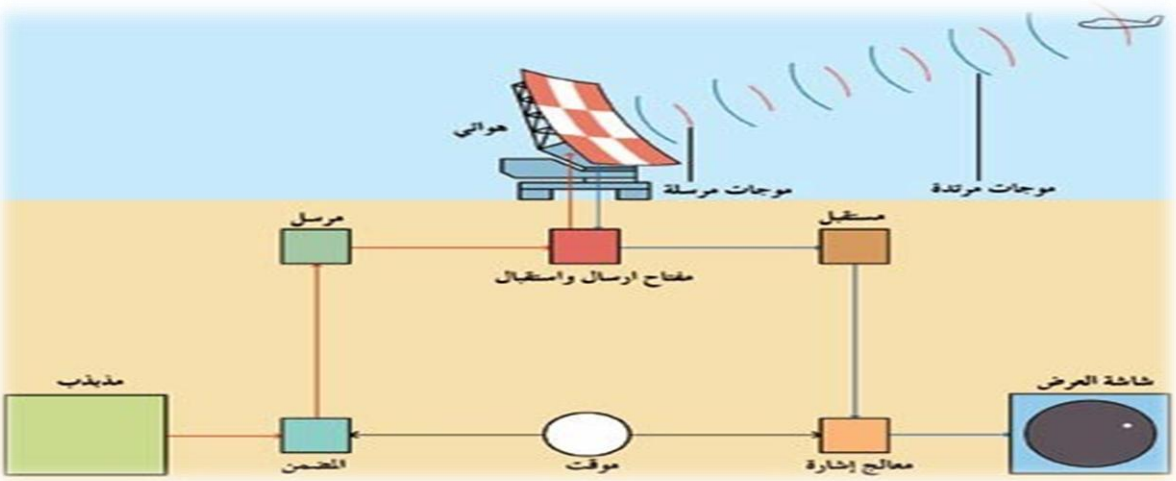
2 -NOAA:هما قمران أمريكيان على الارتفاع نفسه تقريبا ويعطيان بيانات جوية لكل الكرة الأرضية كل ست ساعات.

3 -ميتورMETEOR:هو قمر روسي على ارتفاع 800كيلومتر تقريبا في مدار قطبي، وقد أطلق من IMETEOR ثلاثون قمرا في الفترة من1969 إلى 1978 وتلاه برنامج ، METEOR METEOR III،II. [04]

2- الرادار :

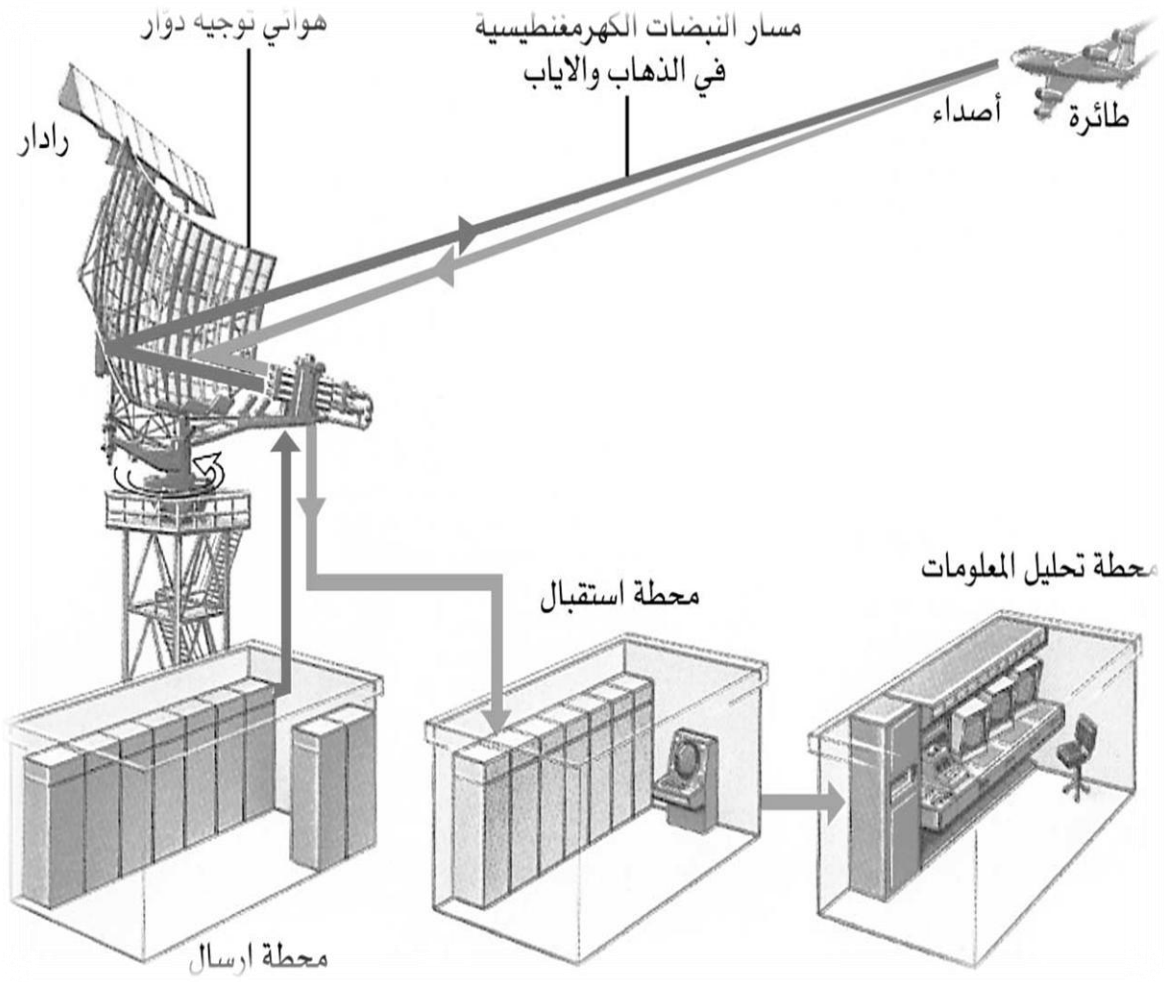
وهو جهاز يستخدم لتحديد مكان وهوية وخصائص بعض الأجسام البعيدة، ويعتبر نظام إنذار مبكر حيث يقوم بكشف الأجسام ومتابعة حركاتها و توجيهها في حال تطلب الأمر.

ومجالات استخدامه عديدة فمنها: رصد الأحوال الجوية، في مجال الملاحة الجوية والبحرية لمنع الطائرات والسفن من الاصطدام ببعضها البعض، ومن قبل شرطة المرور لضبط حركة السيارات والالتزام بالسرعة المحددة، وللحصول على معلومات من اجل الدراسات والأبحاث في مجالات علمية معينة . [11]



الشكل رقم (I-17) يوضح جهاز الرادار[11]

طريقة عمل الرادار:



الشكل رقم (I-18) يمثل طريقة الرصد بالرادار[20]

يستخدم الرادار هوائي واحد للإرسال والاستقبال وذلك لتمكين نظام الرادار من تحريك الهوائي في فضاء الدراسة.

يستخدم نموذج الإشعاع المروحي لهوائيات رادارات الكشف (زاوية إشعاع ضيقة في الاتجاه و عريضة في الارتفاع) ونموذج إشعاع قلمي لهوائيات رادارات ملاحقة الأهداف (زاوية إشعاع مخروطية صغيرة).

يحكم العملية الرادارية علاقة رياضية نسميها بمعادلة الرادار الأساسية تعتمد على محدِّدات مختلفة منها استطاعة المرسل ونمط ربح الهوائي والمقطع الراداري الفعال للجسم ومسافته المائلة عن موقع هوائي الرادار. كما أن تغير مواصفات تردد الإشارة المرسلة عند استقبالها يعطي دلالة عن سرعة الجسم بالاعتماد على خاصية دوبلر (تغير تردد الإشارة المنعكسة عن جسم ما نتيجة حركته).

إن الإشارات الراديوية المرسلة هي عادة إشارات كهرومغناطيسية توصف على شكل حامل ذي موجة جيبيه عند التردد FC مع تعديل أحد معاملاتها.

إن التغير الذي يلاحظ على الإشارات المرتدة من الهدف يمكن أن يزود المستقبل الراداري بمعلومات عن موضع الهدف أو يمكن أن يعطي معلومات تمكِّن من تحديد طبيعته. وبعبارة بسيطة فإن التأخير الزمني للإشارة المرتدة يعطي دلالة على قيمة مدى الهدفR كما أن الانزياح الترددي (انزياح دوبلر) يعطي دلالة على معدل تغير المسافة (سرعة الهدف). كما أن اتجاه الهوائي الذي يعطي القيمة الأعظمية للإشارة المرتدة يعطي زاوية الهدف بالسمت والاتجاه (يمكن استخدام مدلولات أخرى لهذه الغاية) وبالتالي نلاحظ إمكانية رسم مسار الهدف من أخذ هذه المعلومات بشكل تتابعي مع الزمن. [20]

من أهم مميزات استخدام الرادار في الاستشعار عن بعد هي:

أ. مرونة بيانات الرادار

ب. قدرة الرادار على اختراق السحب

ج. استمرار الحصول على البيانات الرادارية

د. القدرة الاندماجية للبيانات الرادارية مع بيانات أخرى[11]

الفصل الثاني :

طرق ووسائل قياس عناصر الطقس في المحطة

II. طرق ووسائل قياس عناصر الطقس في المحطة:

طرق الرصد التقليدية البسيطة و الحديثة:

- تنقسم أجهزة الرصد الجوي في محطات الأرصاد الجوية (المراصد) في الوقت الحاضر إلى مجموعتين إحداهما مجموعة الأجهزة التقليدية البسيطة وبعضها أجهزة حديثة ومعقدة:

أ. **الأجهزة البسيطة التقليدية التي تستخدم عادة في كل المراصد والتي تنقسم إلى نوعين هما:**

1- أجهزة تتم قراءة نتائج القياس منها مباشرة بواسطة الراصد او أي فرد أخر: وتضم هذه الأجهزة كل أنواع الترمومترات والبارومترات ، والهيدرومترات (أجهزة قياس المطر) والهيجرومترات (أجهزة قياس الرطوبة) وأجهزة قياس التبخر. [01]

2- أجهزة التسجيل الآلي (الأوتوماتيكي): ويتم التسجيل بها عن طريق تسجيل نتائج القياس بشكل مستمر بالرسم البياني على خرائط خاصة ، وتتميز هذه الأجهزة عن غيرها بان نتائجها ليست معرضة للأخطاء البشرية ، وإنها تعطي تسجيلات مستمرة للعناصر المناخية بحيث يمكن حفظ خرائطها في سجلات خاصة للرجوع إليها والاستفادة بها في أوقات لاحقة ، ومن أشهر هذه الأجهزة مسجل الضغط الجوي (الباروجراف) ومسجل الرطوبة (الهيجروغراف)، ومسجل درجة الحرارة الهواء (الترموجراف) وجهاز تسجيل سرعة الرياح (الانيمومتر) وأجهزة قياس المطر وغيرها. [01]

ب. **الأجهزة الحديثة :** ساعدت هذه الأجهزة على جمع البيانات الجوية والمناخية الأرضية والعلوية وعلى تخزينها وتصنيفها و تحليلها وتوزيعها وتبادلها بين مراكز جمع البيانات المناخية المنتشرة في جميع أنحاء العالم وعلى سبيل المثال بواسطة الطيران أمكن تصوير الظاهرات الجوية في الطبقات العليا من الجو كالسحب ومتابعة الظاهرات الجوية المختلفة التي تحدث في الغلاف الجوي وتتمثل في الأقمار الصناعية والرادار[20]

1- **طريقة ووسائل قياس عناصر المناخ بالطريقة العادية:**

أ. **قياس درجة الحرارة** : تقاس درجة الحرارة عن طريق :

- قياس الحرارة العادية.
- قياس أعلى وأدنى درجة الحرارة.

الشكل رقم (II-01) يمثل ترمومترات لقياس درجة الحرارة[02]

ويتم القياس بواسطة الترمومتر أنظر الشكل وهو عبارة عن أنبوبة رفيعة من الزجاج مدرجة ببعض الزئبق الذي يتمدد وينكمش تبعا لارتفاع وانخفاض درجة الحرارة وهناك عدة أنواع من الترمومترات منها :

النوع الأول : ترمومتر مئوي ودرجاته نبدأ من 0 (درجة التجمد) وينتهي عند درجة 100 (غليان الماء).

النوع الثاني : ترمومتر فهرنهايتي ودرجاته تبدأ من 32 (درجة التجمد) وتنتهي بدرجة 212 (الغليان) ومعنى ذلك أن الدرجة المئوية تعادل1.8 درجة فهرنهايتية ولما كان النوع الأول أسهل من النوع الثاني فقد أخذت به في أغلب دول العالم ومنها الجزائر. وهناك نوع آخر يدرج أحد جانبيه بالتدريج المئوي والجانب الأخر بالتدريج الفهر نهايتي إضافة إلى أنواع أخرى من المقاييس وضعها العلماء والجدول التالي يوضح :

نوع المقياس	درجة الحرارة عند التجمد	درجة الحرارة عند الغليان	الفرق الحراري
°C سالسيوس	C°0	° C 100°	م 100
°F فهرنهايت	32° ف	212 ° ف	180 °ف
°K كالفيني	273 ك	373 °ك	100ك

الجدول رقم (II-01) يمثل جدول أنواع مقاييس درجة الحرارة[02]

ملاحظة :

إن الزئبق أكثر العناصر تأثرا بالحرارة فهو يتمدد بفعل ارتفاع درجة الحرارة ومعنى هذا أن الأجسام تتمدد بارتفاع درجة الحرارة وتنكمش بانخفاضها باستثناء الماء الذي يزداد حجمه كلما ارتفعت درجة حرارته أو انخفضت أكثر أو أقل من4°م. ولذلك يستخدم الزئبق لقياس درجة الحرارة . [16]

طريقة قياس درجة الحرارة ؟

- ينبغي وضع المقياس في الظل حتى لا يتأثر بأشعة الشمس وعلى ارتفاع1.5 م من سطح الأرض
- حتى لا يتأثر بالإشعاع الأرضي كما يجب وضعه داخل صندوق مهوى .
- تسجل في الصباح وعند الظهر وفي المساء.
- تجمع درجات الحرارة الثلاث وتقسم على ثلاثة فنحصل على متوسط درجة الحرارة اليومية.
- قد نتحصل عليها بجمع درجة الحرارة العظمى والصغرى وتقسم على اثنين .
- المدى اليومي لدرجة الحرارة = الفرق بين درجتي الحرارة العظمى والصغرى المسجلة في اليوم .

المتوسط الشهري لدرجة الحرارة = $\frac{\text{مجموع المتوسطات اليومية}}{\text{عدد ايام الشهر}}$

المدى الفصلي لدرجة الحرارة = الفرق بين أعلى وأقل متوسط شهري لدرجة الحرارة. [13]

ب. الرطوبة الجوية :

طريقة قياس الرطوبة: تقاس الرطوبة بجهازين :

1. جهاز الهيجرومتر: للقياس

2. جهاز الهيجروغراف : للتسجيل

الشكل رقم (II- 02) يمثل جهاز الهيجرومتر [13]

الشكل رقم (II-03) يوضح جهاز الهيجروجراف[13]

يتكون الجهاز الأول كما هو مبين في الشكل من ترمومترين أحدهما جاف والأخر مبلل وغير المبلل

درجة حرارته أقل من درجة حرارة الجاف والسبب أن التبخر حول الفقاعة المبللة يؤدي إلى انخفاض

درجة الحرارة على الترمومتر ويزيد هذا التبخر أو ينقص حسب مقدار رطوبة الهواء.

ملاحظة : ويمكن زيادة الرطوبة بطريقين :

- إضافة بخار الماء عن طريق التبخر و تبريد الهواء.

- وبتناقص درجة حرارة الهواء تقل درجة إشباعه مما يزيد من قيمة الرطوبة النسبية فالرطوبة النسبية في الليل والشتاء أكثر مما هي في النهار والصيف بسبب اختلاف درجة الحرارة. [14]

ج. الرياح :

1- أجهزة قياس اتجاه الرياح وأهمها :

ويستخدم لتحديد اتجاه الرياح دوارة الرياح والتي تتركب من ذراع من حديد على شكل سهم يوجد في مؤخرته جزء عريض مفلطح ، يثبت هذا الذراع على عمود راسي حر الحركة ، بحيث إذا ما اصطدمت الرياح بالجزء العريض من الذراع يدور حتى يشير السهم إلى الجهة التي تأتي الرياح ، ولذالك تسمى الرياح باسم الجهة التي تأتي منها ويرتكز هذا العمود الراسي فوق عمود أخر ثابت ارتفاعه غالبا 3 بوصة مثبت فيه أربعة اذرع يشير كل منها إلى حدى الجهات الأصلية الأربع . [14]. كما يتركب من مولد كهربائي متصل بعمود الطاسات (أو ما يشبه المروحة) بسلك ، وعدد دوران الطاسات أو المروحة تتحول الطاقة الحركية إلى طاقة كهربائية ، أي تتولد تيارا كهربائيا تتوقف شدته على سرعة دوران الطاسات ، وينتقل التيار بأسلاك إلى فولت متر به تدريج مصمم على أساس قراءة سرعة الرياح مباشرة بدلا من فرق جهد التيار ، أو يظهر على شاشة كما هو الحل في الأجهزة الالكترونية الحديثة . [15]

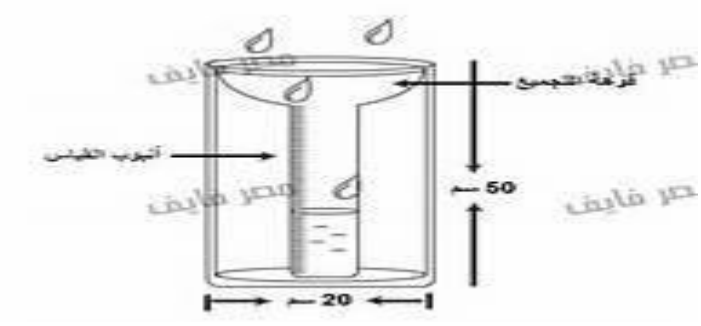
الشكل رقم (II-05) جهاز قياس سرعة واتجاه الرياح[15]

د. قياس الأمطار:

تستخدم في قياس الأمطار عدة أجهزة بسيطة وأكثرها انتشارا نذكر منها:

1. جهاز القياس: ويتركب الجهاز من اسطوانة معدنية قطرها غالبا حوالي 20 سم وبداخلها قمع مركب فوق أناء تجميع ماء المطر كما يوجد معها مخبار مدرج لقياس الماء المتجمع [21]، وقد يوضع المخبار داخل الاسطوانة المعدنية بدلا من الإناء بحيث

يتجمع فيه ماء المطر مباشرة ، ويوضع الجهاز دائما في العراء ، ويدل ارتفاع الماء الذي يتجمع في المخبار على كمية المطر التي سقطت ، ويتم حسابها إما بملم .



الشكل رقم (II-06) يمثل جهاز قياس الأمطار[21]

2.جهاز تسجيل المطر :

ويتكون الجهاز من حوض فوقه قمع لجمع ماء المطر ، كما يوجد داخل الحوض عوامة تنتهي بمؤشر في طرفه ريشة بها حبر ترسم على ورقة رسم بياني ملفوفة حول اسطوانة دوارة ، وعندما يرتفع الماء في الحوض ترتفع العوامة وتنتقل الحركة إلى الذراع والريشة وتسجل كمي المطر على ورقة الرسم البياني ، كما يوجد بالحوض صنبور خاص لتعديل الماء الموجود في الإناء لتبدأ الريشة التسجيل من خط الصفر.

2- طريقة قياس عناصر الطقس بالأقمار الصناعية:

يمكن حساب حركة الرياح عن طريق غير مباشر برصد حركة السحب من أقمار ساكنة ويمكن لهذا الغرض تمثيل القمر الصناعي براصد على ارتفاع كبير جدا من الأرض مزود بتلسكوبات ذات قدرة عالية في كل من النطاقين المرئي والحراري ويسجل هذا الراصد حركة السحب قريبا من سطح الأرض وتدرج درجات الحرارة داخل طبقات السحب.

ويشبه رصد حركة السحب رصد التفاصيل المرئية على سطح الأرض، فالسحاب يمكن رؤيته وتصويره بوضوح، وتستنتج حركة السحب من تغير مواقعها مع الزمن، ومنها يمكن تحديد سرعة الرياح، وتستطيع الأقمار تحديد سمك طبقات الغلاف الجوي أيضا، ويفيد ذلك في تحديد سمك طبقات الغلاف الجوي أيضا، ويفيد ذلك في تحديد مناطق الضغط الجوي المرتفع و المنخفض وتيارات الهواء و توزيع درجات الحرارة، ويتم ذلك عن طريق قياس ما يسمى بالتدرج الحراري الرأسي.

لا نستطيع استخدام ترمومترات لقياس درجة الحرارة عند كل كيلومتر من ارتفاع الغلاف الجوي، لذلك لابد لنا من استخدام طريقة أخرى لقياس درجات الحرارة في طبقات الغلاف الجوي المتتابعة، وإن كان القياس في الترمومترات يتم عن طريق ظاهرة التوصيل الحراري فإن قياس درجات الحرارة بواسطة الأقمار الصناعية يتم عن طريق قياس الإشعاع الحراري، ويتم ذلك لأن الغلاف الجوي يمكن أن تنفذ خلاله الأشعة الضوئية، إلا أنه يمتص الأشعة الأخرى بداية من الأشعة فوق البنفسجية إلى أشعة جاما بدرجات متفاوتة، ويساعد امتصاص الأشعة تحت الحمراء بواسطة مكونات الغلاف الجوي المختلفة على قياس التدرج الحراري في طبقات الجو إن الأشعة تحت الحمراء التي تخرج من أعلى الغلاف الجوي، والتي يتم قياسها بواسطة الأقمار الصناعية هي أشعة خرجت بعد أن تم امتصاص بعضها، وهي لذلك تحتوي على معلومات عن مقدار الامتصاص الذي تم بكل الطبقات واحدة بعد الأخرى والذي يعتمد على درجة الحرارة فقط، وبذلك فقياس درجات الإشعاع الحراري على ارتفاعات مختلفة يمكن حساب درجات الحرارة عند هذه الارتفاعات، ويدمج نتائج التدرج الحراري مع قياسات الرطوبة عند ارتفاعات مختلفة يمكن حساب كثافة طبقات الغلاف الجوي في منطقة معينة من الكرة الأرضية.

ويتم إدخال المعلومات الخاصة بكثافة طبقات الغلاف الجوي مع معلومات حركة الرياح وغيرها من المعلومات في النماذج الرياضية الحاسوبية الكبيرة، التي سبق الحديث عنها والتي تستطيع – بناء على هذه المعلومات – وإعطاء معلومات وتنبؤات أكثر دقة عن حالة الجو على المدى الطويل.. [16]

الفصل الثالث :

الدراسة التطبيقية لعناصر الطقس

III. دراسة تطبيقية لعناصر الطقس :

سوف نقوم في هذا الفصل بدراسة بعض عناصر الطقس بالطريقتين التقليدية البسيطة والطريقة الحديثة ونقوم برسم البيانات وندرسها وتتكون الدراسة المناخية لمنطقة معينة في المحطة من ثلاث مراحل:

1 طريقة دراسة الطقس في المحطة :

1. تجميع المعلومات:

ويتم من خلالها تجميع المعلومات مختلف محطات الرصد بأخذ جميع العناصر الخاصة بالمناخ ومن بينها درجة الحرارة و من الضغط والرطوبة و التساقط بالإضافة إلى الرياح و التبخر. [23]

2. مراقبة و معالجة المعلومات:

عند استقبال المعلومات من المحطات شهريا تتم مراقبة و معالجة المعلومات وذلك عن طريق الحاسوب و الذي يستطيع معالجتها وتصحيح هذه الأخطاء إن وجدت و استكمال المعلومات الناقصة بواسطة برنامج(CLICOM) [22] الذي يعطينا ملف الأخطاء مثلا :

- معلومات ناقصة
- فروق في الضغط .
- اختلاف في درجة الحرارة.
- أخطاء في الترميز.
- أخطاء في حساب الأمطار.

- و المقارنة بينها و بين الواقع .

الشكل رقم (III-01) يوضح برنامج(CLICOM) [22]

3. تصحيح المعلومات:

- تصحيح المعلومات الخاطئة و معالجتها ثم وضعها في بنك المعلومات من اجل استعمالها في الأبحاث والدراسات المناخية.

2.III عناصر الطقس المقاسة من قبل الأقمار الصناعية

1 - قياس ثابت الإشعاع الشمس.

2- دراسة تركيب الغلاف الغازي .

3 - قياس معدلات درجات الحرارة وتوزيعها العمودية.

4 - قياس كمية الأمطار الساقطة.

5 - قياس سرعة واتجاه الرياح مع حركة السحب وتوزيعها و أنواعها .

6 – قياس مقدار بخار الماء.

7 – حساب ثاني أكسيد الكربون وغاز الأوزون وتوزيعاتهم العمودية . [23]

3.III دراسة عناصر الطقس المقاسة في المحطة والأقمار الصناعية :

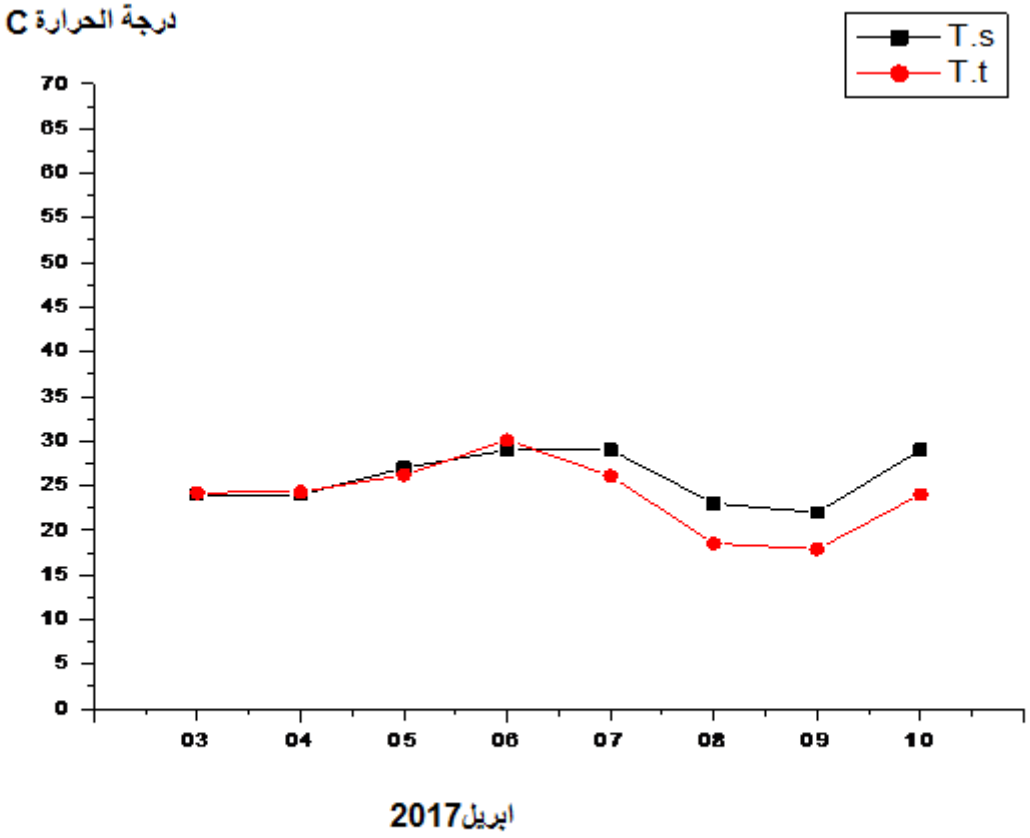
سوف نقوم بدراسة عناصر الطقس بطريقة محطة الأرصاد وبطريقة الأقمار الصناعية ونحلل النتائج ونناقشها:

درجة الحرارة المقاسة بالترمومتر مأخوذة من محطة الأرصاد الجوية بورقلة

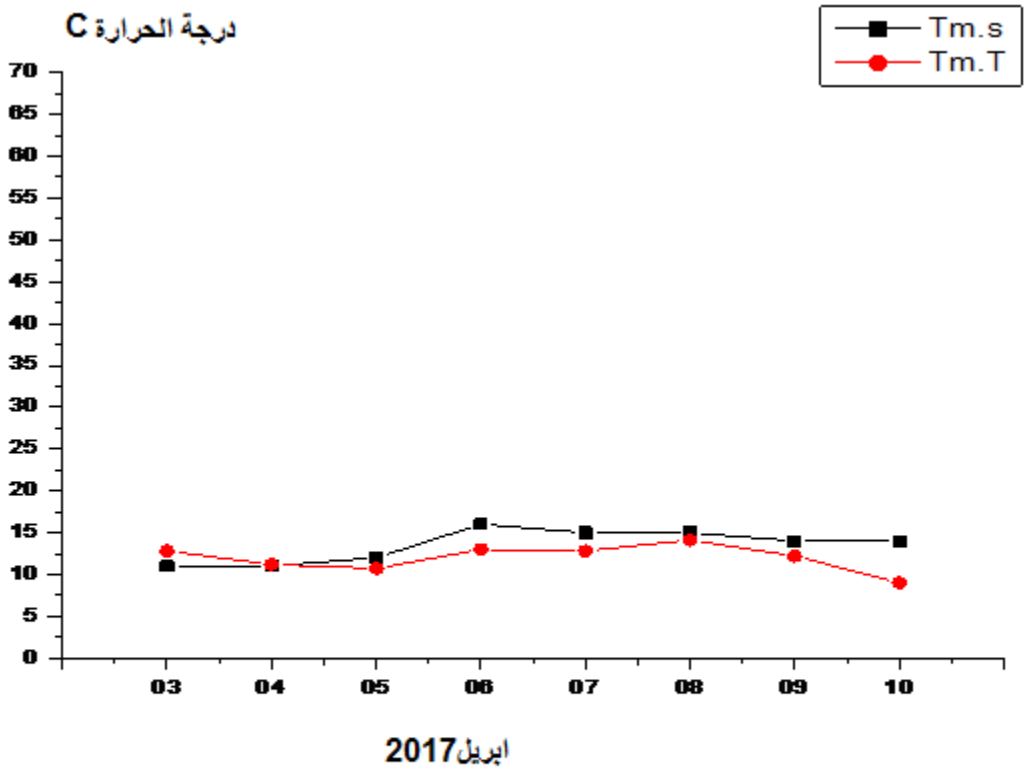
1– عنصر الحرارة :

ابريل(2017)	درجة الحرارة بالأقمار الصناعية		درجة الحرارة بالترمومتر	
	القصوى	الصغرى	القصوى	الصغرى
03	24	11	24.2	12.8
04	24	11	24.3	11.2
05	27	12	26.2	10.7
06	29	16	30.1	13.0
07	29	15	26.1	12.8
08	23	15	18.5	14.1
09	22	14	17.9	12.2
10	29	14	24.0	9

الجدول رقم (III–01) يمثل جدول قيم درجة الحرارة المقاسة بالترمومتر والقمر الصناعي[24]



الشكل رقم (III-02) يمثل درجة الحرارة القصوى



الشكل رقم (III- 03) درجة الحرارة الصغرى

مناقشة وتحليل النتائج :

يمثل المنحنى توزيع درجات الحرارة القصوى و الصغرى بدلالة الزمن خلال الأيام من03-10 أفريل2017، المقاسة من طرف محطة الأرصاد الجوية لولاية ورقلة ذات الرمز الدولي 60580 والأخرى المقاسة عن طريق الأقمار الصناعية، حيث نلاحظ تطابق المنحنيين في أيام ، واختلاف طفيف في أيام أخرى.

ويبلغ متوسط الفرق ما بين القيم المقاسة و القيم المسجلة عبر الأقمار الصناعية حوالي2.2 درجة مئوية

ويمكن أن نفسر هذا الفرق بعدة عوامل منها العامل البشري و عامل مرتبطة بأجهزة القياس

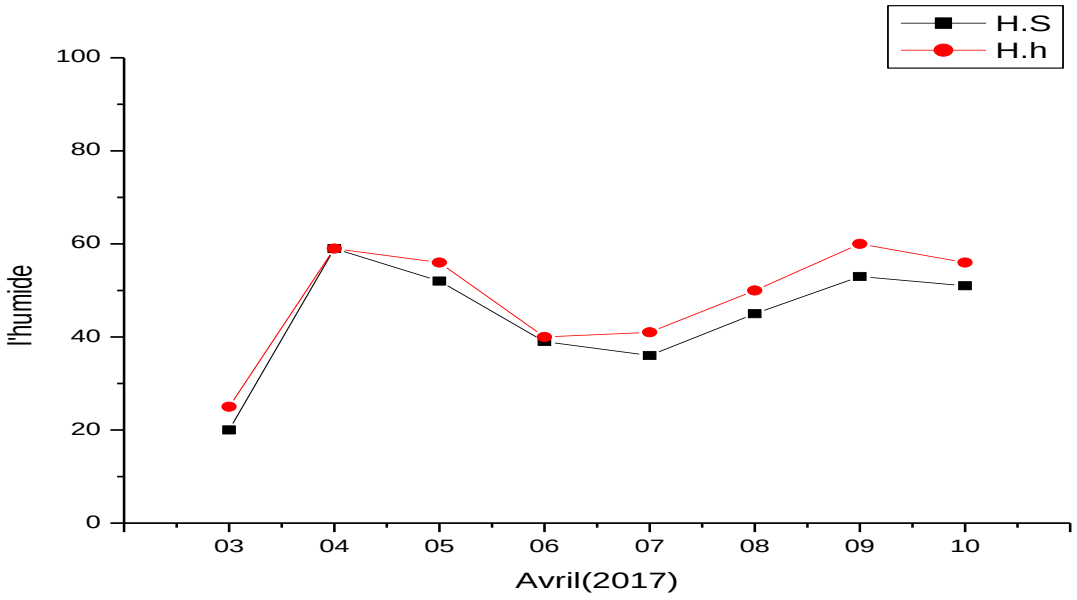
وفي كل الحالات نعتبر أن القياسات المأخوذة من الأقمار الصناعية أدق مقارنة بالقياسات المأخوذة من المحطة

2- الرطوبة :

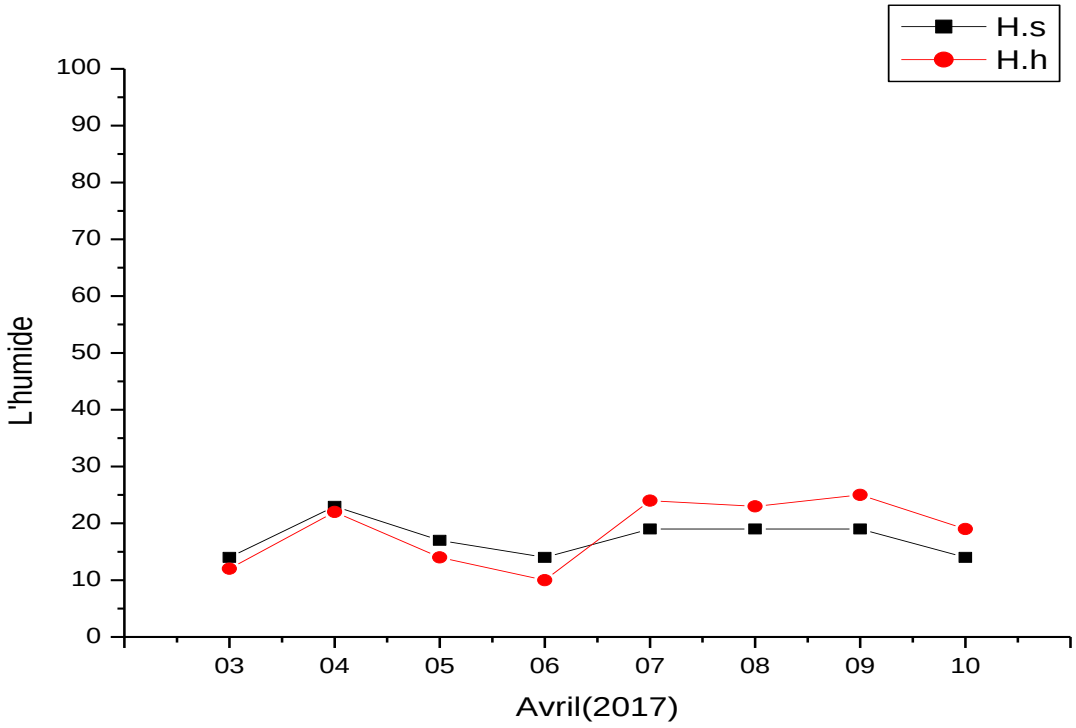
الرطوبة المقاسة بالهيجرومتر مأخوذة من محطة الأرصاد الجوية بورقلة

ابريل(2017)	الرطوبة بالأقمار الصناعية		الرطوبة بالهيجرومتر	
	النهار	الليل	النهار	الليل
03	20	14	25	12
04	59	23	59	22
05	52	17	56	14
06	39	14	40	10
07	36	19	41	24
08	45	19	50	23
09	53	19	60	25
10	51	14	56	19

الجدول رقم (III- 02) يمثل جدول القيم الرطوبة المقاسة بالهيجرومتر و بالقمر الصناعي[25]



الشكل رقم (III-04) يمثل الرطوبة في النهار



الشكل رقم (III-05) يمثل الرطوبة في الليل

مناقشة وتحليل النتائج :

يمثل المنحنى نسب الرطوبة المسجلة بالليل والنهار بدلالة الزمن خلال الأيام من03-10 أفريل2017، المقاسة من نفس المحطة السابقة والأخرى مقاسة عن طريق الأقمار الصناعية، حيث نلاحظ تطابق المنحنيين في أيام ، واختلاف طفيف في أيام أخرى.

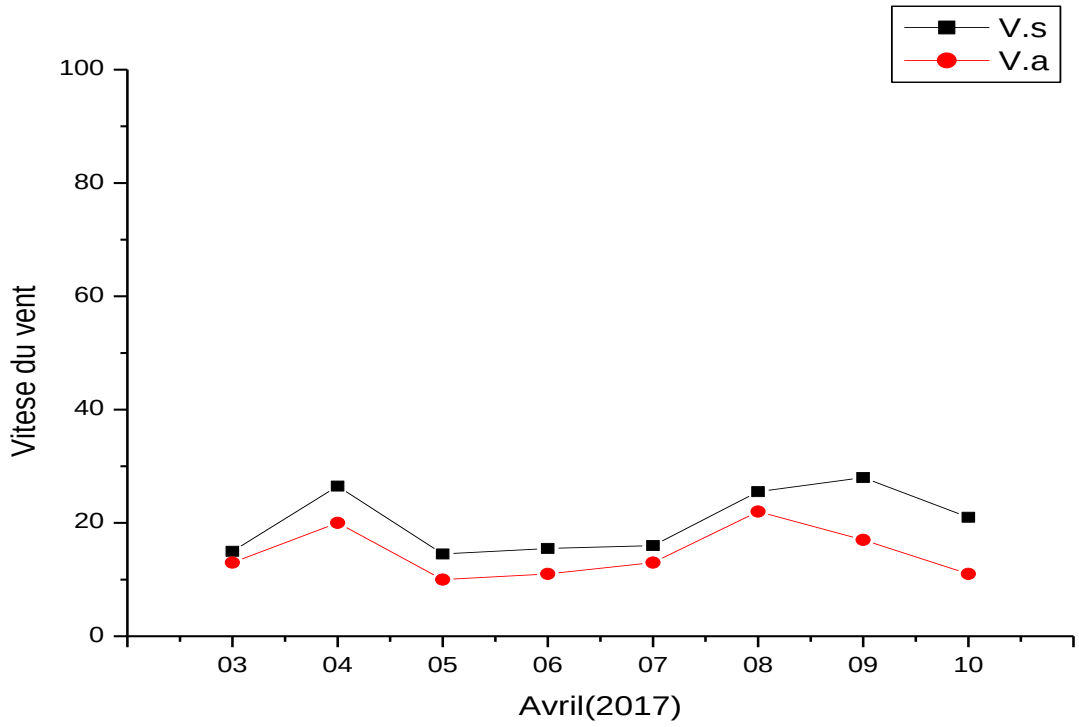
وهنا أيضا نعتبر أن القياسات المأخوذة من الأقمار الصناعية أدق مقارنة بالقياسات المأخوذة بالجهاز الهيجرومتر.

4 - الرياح :

سرعة الرياح المقاسة بالانيمومتر مأخوذة من محطة الأرصاد الجوية بورقلة

ابريل(2017)	سرعة الرياح بالأقمار الصناعية	سرعة الرياح بالانيمومتر(العقدة)
03	15	13
04	26.5	20
05	14.5	10
06	15.5	11
07	16	13
08	25.5	22
09	28	17
10	21	11

الجدول رقم (III-03) يمثل جدول القيم الرياح المقاسة بالانيمومتر والقمر الصناعي[26]



الشكل رقم (III- 06) يمثل سرعة الرياح

مناقشة وتحليل النتائج :

يمثل المنحنى سرعة الرياح بدلالة الزمن خلال الفترات الزمنية من03-10 أفريل2017، المقاسة من نفس المحطة السابقة والأخرى المقاسة عن طريق الأقمار الصناعية، حيث نلاحظ، اختلاف طفيف في المنحنيين.

تعتبر القياسات المأخوذة من الأقمار الصناعية أدق مقارنة بالقياسات المأخوذة بالجهل الانيمومتر.

النتيجة العامة : الاستشعار عن بعد يعطي نتائج دقيقة في القياسات رغم مسافة القمر الصناعي عن الأرض والتي تقدر ب 3600كم.

التفسير العام :

نفسر عدم التطابق المنحنيات في بعض النقاط ويعود ذالك إلى :

- القراءة الخاطئة للملاحظ .

- عدم صلاحية جهاز القياس.

- تأثير العوامل الخارجية على جهاز القياس.

نتائج الدراسة التطبيقية :

ساهم الاستشعار عن بعد في دراسة الطقس عن طريق الأقمار الصناعية الخاصة بالأرصاد الجوية بحيث أحدثت هذه الأقمار الصناعية طفرة هائلة في مجال الرصد والتنبؤ الجوي مما أدى إلى معرفة أشمل بحركة الغلاف الجوي والعوامل المؤثرة فيه ومتابعة الظواهر الجوية ويمكن تلخيص ما قدمته تلك الأقمار الصناعية بما يلي :

1 - رصد وقياس عناصر الطقس أفقيا وعمودياً وبقياس واسع و بدقة عالية.

2 - متابعة ورصد الظواهر الجوية القريبة من سطح الأرض وفي طبقات الجو العليا .

3 – توفير البيانات، رسم الخرائط والصور عن عناصر الطقس الظواهر الجوية المختلفة وعلى مدار الساعة مما ساعد على دقة التنبؤ الجوي

4 – قياس عناصر التلوث في الجو في مختلف الطبقات .

5 – هيأت الوقت الكافي من خلال استخدام منظومة للإنذار المبكر عن الظواهر الجوية مما أدى إلى تقليل الأضرار الناجمة عنها.

7– القمر الصناعي في مجال الأرصاد والتنبؤات الجوية تتجلى فائدته في القدرة على رصد مساحات واسعة في أزمان دورية متتالية وسريعة

8– القمر الصناعي له القدرة على الحصول على المعلومات لظاهرة معينة دون الاتصال المباشر بين الجهاز والظاهرة المنوي دراستها.

9– يقوم القمر الصناعي بعملية شاملة، سريعة، ويمكن استخدامها لأكثر من مرة ولأكثر من مجال.[04]

.

الخلاصة العامة

خلاصة عامة

في هذا العمل تمكنا من معرفة كيفية مساهمة الاستشعار عن بعد في دراسة الطقس انطلاقا من دراسة طرق ووسائل قياس عناصر الطقس الموجودة في الغلاف الجوي الذي هو عبارة عن وسط تتم فيه جميع الظواهر المناخية والجوية ويتكون من أربع طبقات (التروبوسفسر –الميز وسفير– الستراتوسفير – الثيرموسفير)حيث تتم العمليات المناخية في طبقة التروبوسفير باعتبارها اقرب إلى سطح الأرض .

وشرح تقنية الاستشعار عن بعد من خلال التعريف بهذه التقنية وذكر المجالات التي تستخدم فيها وكذا العناصر الأساسية، كما تحدثنا عن الأقمار الصناعية التي تلعب دورا أساسيا في حمل أجهزة الاستشعار عن بعد وهي تنقسم إلى أقمار صناعية ساكنة و ثابتة جغرافيا أو أقمار ذات مدارات قطبية كما تم شرح طريقة عمل القمر الصناعي والرادار مجال الرصد والتنبؤ الجوي .

وفي الأخير قمنا بدراسة ومناقشة نتائج وقيم عناصر الطقس والمتمثلة في (درجة الحرارة، الرياح ، الرطوبة) المأخوذة في نفس الفترة الزمنية لمدة أسبوع المقاسة من طرف محطة أرصاد بوقلة والمقاسة من طرف الأقمار الصناعية بعد المقارنة توصلنا إلى وجود فارق طفيف، وبتفسير هذه النتائج التطبيقية المتحصل عليها والتي توضح حساسية النتائج المسجلة عبر الأقمار الصناعية في حالة الاضطرابات الجوية.

قائمة

المراجع

قائمة المراجع :

[1] كتاب الأرصاد الجوية، لدكتور احمد احمد الشيخ 2004 ،جامعة المنصورة كلية التربية قسم المواد الاجتماعية .

[2] د.جودة حسنين جودة ود.فتحي أبو عيانة ،كتاب قواعد الجغرافيا العامة.

[3] فهمي هلالي، الطقس والمناخ، دراسة في طبيعة الجو وجغرافية المناخ ، دار المعرفة الجامعية ، الاسكندرية طبعة 3، 1970.

[4] العاني،حازم توفيق،ماجد العبدولي،خرائط الطقس والتنبؤ الجوي،بغداد، 1985 .

[5] الاستشعار عن بعد وتطبيقاته،1987 م، د. يحي عيسى فرحان، قسم الجغرافيا – الجامعة الاردنية، عمان – الاردن.

[6] اسس تقنيات الاستشعار عن بعد، 1993م، علي وفا عبد الرحمن ابو ريشة، مركز دراسة الصحراء – جامعة الملك سعود، المملكة العربية السعودية – الرياض .

[8]الاستشعار عن بعد وتطبيقاته في الدراسات المكانية، 1986م، د. خالد محمد العنقري ،جامعة الملك سعود، المملكة العربية السعودية – الرياض . [16]د-حسن أبو سمور د-علي غانم، كتاب المدخل إلى علم الجغرافيا الطبيعية.

[17] الشيخ، مكرم أنور مراد، علم التحسس البعيد، هيئة المعاهد الفنية، بغداد، 1991 .

[18] حمي دمجول، فياض عبدالله النجم ،فيزياء الجو والفضاء . ج 1 ، الانواء الجوية،بغداد .

[19]رسالة الجوية، العدد 11 ذو الحجة 1425 هـ يناير 2005 م .

[21] مذكرة في معالجة المرئيات الرقمية، بروفيسور الدكتور عبد الله الصادق علي، قسم الهندسة المساحة +جامعة الخرطوم، السودان.

[22]Physico-chimie de l'atmosphère2014JulienMontillaud.

[23] RemoteSensing And Image Interpretationfifth Edition,2004,Thomas M.Lillesand- RalphW.kiefer-Jonathan W.Chipman, United states of Americ

[24]Anderson . R.K. Application of Met – Satellite data in analyis and Forcasting, Techincal report Nes 1969.

[25] Fundamentales of remotesensing. Canada centre for remote. Sensing remote sensinge,

[26] canada centre for remotesensing, 2003 , us amy corps of engineers, and desing. Analysis And Classification Accuracy, 1998,SulimanRashed Al- Dahm,King Saud University- Riyadh, KSA.

[27] John . F. Griffiths , Applied Climatology , An Interdication , Oxford university press , 1976.

[28] Maurice. Angers : Initiation pratique a la méthodologie des sciences humain. Alger . casbah. 1997.

[29] http://www.tv5monde.com/cms/chaine-francophone/meteo/p-176-lg6-Almeria.htm?id_ville=621

[30] https://weather.com/weather/tenday/l/SPXX0074:1:SP.

[31] http://ar.dzmeteo.com.

ملخص الدراسة

في هذا العمل قمنا بدراسة كيفية مساهمة الاستشعار عن بعد في دراسة الطقس وذلك انطلاقا من دراسة طرق قياس عناصر الطقس الموجودة في الغلاف الجوي المقاسة من طرف محطة الأرصاد الجوية لولاية ورقلة ودراسة تقنية الاستشعار عن بعد الذي يعرف بأنه مجموعة التقنيات والوسائل المتقدمة التي تستخدم لدراسة الظاهرات علي سطح الأرض أو أي كوكب أخر عن بعد دون أن يكون هنالك تماس فيزيائي مباشر معهما عن طريق متحسسات خاصة محمولة على متن الأقمار الصناعية أو الرادار أو الطائرات أو.. وتوصلنا بعد الدراسة التطبيقية لقيم عناصر الطقس المتمثلة في (درجة الحرارة ، الرياح ، الرطوبة) المأخوذة في نفس الفترة الزمنية لمدة أسبوع المقاسة من طرف محطة الأرصاد الجوية بورقلة والمقاسة من طرف الأقمار الصناعية الى وجود فارق طفيف و قمنا بتفسير هذه النتائج والتي توضح حساسية القيم المسجلة عبر الأقمار الصناعية في حالة الاضطرابات الجوية .

الكلمات المفتاحية: الغلاف الجوي ،الطقس ،الاستشعار عن بعد ،الاقمار الصناعية.

. Dans ce travail, nous avons étudié la façon dont la contribution de la télédétection dans l'étude des conditions météorologiques et donc d'une étude pour mesurer les éléments météorologiques moyens dans l'atmosphère mesurée par la station météorologique du mandat de Ouargla et l'étude de la technologie de la télédétection, qui est défini comme un ensemble de technologies de pointe et les moyens utilisés pour l'étude des phénomènes sur la la surface de la Terre ou toute autre planète à distance sans qu'il y ait physicien de contact direct avec eux au moyen de capteurs spécifiques montés sur des satellites ou radar ou d'un aéronef, ou .. bord atteint après l'étude appliquée des valeurs des éléments du temps de (température, vent, humidité) un Taken dans la même période pour une semaine mesurée par la station météorologique Ouargla et mesurée à partir de satellites partie à une légère différence et nous interprétons ces résultats qui démontrent la sensibilité des valeurs enregistrées par satellite dans le cas de turbulence de l'air.

In this work, we studied how the contribution of remote sensing in the study of weather and so out of a study to measure weather elements ways in the atmosphere measured by the meteorological station of the mandate of Ouargla and the study of the remote sensing technology, which is defined as a set of advanced technologies and the means used to study phenomena on the the surface of the Earth or any other planet remotely without that there is contact physicist directly with them through special sensors mounted on satellites or radar or aircraft, or .. board reached after the applied study of the values of the weather elements of (temperature, wind, humidity) a Taken in the same time period for a week measured by the meteorological station Ouargla and measured from satellites party to a slight difference and we interpret these results, which demonstrate the sensitivity of the recorded values via satellite in the case of air turbulence.