



جامعة قاصدي مرياح ورقلة
كلية الرياضيات و علوم المادة
قسم الفيزياء
مذكرة ماستر أكاديمي
مجال : علوم المادة
شعبة: فيزياء
تخصص : فيزياء الارصاد الجوية

من إعداد الطالبين : فتيتي وئام- قويدري امينة

العنوان:

دراسة تأثير الغطاء الغيمي على شدة الاشعاع الشمسي لمنطقة ورقلة

نوقشت علنا بتاريخ: 21.../06/2021

أمام اللجنة المكونة من الأساتذة:

بلغيثار	أستاذ محاضر أ	رئيسا
هبال بلخير	أستاذ محاضر أ	مناقشا
تليلي صالح	أستاذ محاضر أ	مشرفا
خلف الله بلقاسم	أستاذ محاضر أ	مساعد المشرف

السنة الجامعية 2021/2020

إهداء

الحمد لله الذي أنار لي درب العلم و المعرفة و وفقني في إنجاز هذا العمل .

إلى من بلغنا الرسالة و أدى الأمانة و نصح الأمة إلى نبينا محمد عليه أفضل الصلاة و السلام .

إلى من أثقل جفون أعينها سهر و حملت الفؤاد هما و جاهدت الأيام حبرا و شغلت البال فكرا و رفعت الأيادي دعاء و أيقنت بالله أملا حفظك الله لي و أطال الله في عمرك يا غاليتي

(أمي الحبيبة).

إلى من كلله الله بالهيبة و الوقار إلى من علمني العطاء بدون الانتظار , إلى من أحمل اسمه بكل فخر , أرجو من الله عز و جل أن يمد في عمرك **(أبي الغالي).**

كما أهدي إلى من لم يبخل عليا يوما بنصائحه و إرشاداته عزيزي الغالي **(جدي فؤاد قلبي)** أطال الله في عمرك.

إلى من تقاسمت معهم حلاوة و مر الأيام , إلى أغلا ممتلكاتي إخوتي وسندي في الحياة

أيوب *** فضل الله ***** آدم عبد إله**

و أخواتي حبيباتي قارتا عيوني **آية** ***** **نور الإيمان**

إلى أساتذتي الكرام الذين رافقوني طيلة مشواري الدراسي لكم كل التبجيل والتوقير , يا من صنعتم لي المجد , فأنتم لم تعلموني حرفا واحدا بل علمتموني كل شيء فلکم أسمى وأرقى عبارات التحية .

إلى أصدقائي وزملائي الذين تسكن صورهم و أصواتهم بأجمل اللحظات و الأيام التي عشتها معكم .

إلى كل من نسيهم قلبي و لم ينساهم قلبي .

ونأام

إهداء

قال تعالى: (قل إعملوا فسيرى الله عملكم ورسوله والمؤمنون)

إلهي لا يطيب الليل إلا بشكرك ولا يطيب النهار إلا بطاعتك.. ولا تطيب الجنة إلا برؤيتك

الله جل جلاله

إلى من بلغ الرسالة وأدى الأمانة.. إلى نبي الرحمة ونور العالمين سيدنا

محمد صلى الله عليه وسلم

أهدى هذا البحث إلى كل طالب علم يسعى لكسب المعرفة وتزويد رصيده المعرفي العلمي والثقافي

إلى من قال فيهما سبحانه وتعالى " وبالوالدين احسانا "

أمي الحنون - فرحة عمري ونور حياتي حفظها الله

إلى أبي الغالي- الذي رباني على الإيمان وانار لي درب العلم والإحسان حفظه الله

إلى أختي غاليتي حليلة التي كانت سندا طيلة المشوار الدراسي حفظها الله

إلى كل إخوتي وأخواتي

إلى الذين ظفرت بهم هدية من الأقدار إخوة فعرفوا معنى الأخوة أخواتي العزيزات:

فضيلة .دكتورة شهرزاد. عفاف. خولة. مريم. رفيدة

إلى إخوتي الأحباء : حمزة . عبد النور . محمد . يونس

إلى صديقتي في العمل " وئام فتيتي "

إلى كل من كان لهم أثر على حياتي، وإلى كل من أحبهم قلبي ونسيهم قلمي ،

اهديكم عملي هذا بكل فخر وإعتزاز ...

" أمينة "

شكر و تقدير

أول من يشكر ويحمد آناء اللّيل وأطراف النهار ، هو العلي القهار الأول والآخر والظاهر

والباطن ، الذي أغرقنا بنعمه التي لاتحصى، وأغدق علينا برزقه الذي لايفنى، وأنار دروبنا ، فله جزيل

الحمد والثناء العظيم، هو الذي أنعم علينا إذا أرسل فينا عبده ورسوله محمدا بن عبد الله عليه ازكى

الصلوات وأظهر التسليم، أرسله بقرآنه المبين، فعلمنا مالم نعلم ، وحثنا على طلب العلم أينما وجد .

لله الحمد كله والشكر كله أن وفقنا وآلهمنا الصبر على المشاق التي واجهتنا لإنجاز هذا العمل

المتواضع .

والشكر موصول إلى كل معلم أفادنا بعلمه، من أولى المراحل الدراسية حتى هذه اللّحظة

كما نرفع كلمة شكر إلى الدكتور المشرف "تليلي صالح"، الذي ساعدنا على إنجاز بحثنا،

ونشكر الأستاذ المساعد "خلف الله بلقاسم"، الذي لم يبخل علينا بنصائحه وإرشاداته

كما نشكر محطة الأرصاد الجوية و كل من مد لنا يد العون من قريب أو بعيد، ونشكر

كل أساتذة قسم الفيزياء

وفي الأخير لايسعنا إلا أن ندعو الله عز وجل أن يرزقنا السداد،والرشاد،والعفاف والغنى وأن يجعلنا هداة

مهتدين

الفهرس

الصفحة		
I		الإهداء
II		الإهداء
III		شكر و تقدير
IV		الفهرس
VI		قائمة الإشكال
VII		قائمة الجداول
1		مقدمة
		الفصل الأول
عموميات حول الغيوم		
3		1-I مقدمة
3		2-I مفهوم الغيوم
4		1-2-I التنوية
5		2-2-I أنواع نويات التكثيف
5		3-I تكوين الغيوم
6		1-3-I الغيوم الحمل الحراري
7		2-3-I الغيوم التضاريس
8		3-3-I الغيوم الاضطرابية
8		4-3-I الغيوم الجبهوية
9		4-I مايكرو فيزياء الغيوم
9		1-4-I الغيوم المانية أو القطيرية
10		2-4-I الغيوم المختلطة
10		3-4-I الغيوم الجليدية (المتبلورة)
11		5-I أنواع الغيوم
19		6-I رصد كمية الغيوم في السماء
19		7-I الغيوم وموازنة الطاقة
		-IV-

20		1-7-I الغيوم العالية		
21		2-7-I الغيوم المتوسطة		
21		3-7-I غيوم الحمل الحراري		
		الفصل الثاني		
		الإشعاع الشمسي		
23		1-II مقدمة		
23		2-II الإشعاع الشمسي		
24		3-II ثابت الإشعاع الشمسي		
26		4-II طيف الشمسي		
26		5-II الحالات التي يتعرض لها الإشعاع الشمسي		
27		1-5-II الامتصاص		
28		2-5-II الاستطارة		
30		2-5-II الانعكاس		
30		6-II عوامل المؤثرة على الإشعاع الشمسي		
31		1-6-II زاوية السقوط الأشعة الشمسية		
31		2-6-II إختلاف طول الطول النهار		
32		3-6-II شفافية الغلاف الغازي		
32		4-6-II الالبيدو		
32		7- II نفاذية الإشعاع الشمسي		
		الفصل الثالث		
		طريقة الدراسة و إعداد البرنامج		
35		1-III مقدمة		
35		2-III خصائص منطقة الدراسة		
35		3-III كيفية قياس السطوع الشمسي و شدة الإشعاع في محطات		

36		4-III خطوات الدراسة و إعداد البرنامج			
36		1-4-III بيئة تطوير ماتلاب			
37		2-4-III خطوات الدراسة			
37		1-2-4-III تحديد معطيات الدراسة			
37		2-2-4-III برمجة خطوات الدراسة			
38		3-2-4-III عرض النتائج الدراسة			
42		5-III مناقشة و تفسير النتائج			
42		1-5-III مناقشة النتائج			
43		2-5-III أهم نتائج			
45		الخاتمة العامة			
46		الملحق			
48		المراجع			
		الملخص			

قائمة الأشكال

الصفحة	الأشكال:
4	الشكل(1-I): نويات تكثيف متميعة و نويات تكثيف غير متميعة
7	الشكل(2-I): آلية تكوين غيوم الحمل الحراري
7	الشكل(3-I): آلية تكوين غيوم التضاريس
8	الشكل(4-I): آلية تكوين الغيوم الاضطرابية
9	الشكل(5-I): آلية تكوين غيوم الجبهات
12	الشكل(6-I): مظهر الغيوم السحاقية
12	الشكل(7-I): مظهر الغيوم السحاق الركامي
13	الشكل(8-I): مظهر غيوم السحاق الطبقي
14	الشكل(9-I): مظهر الغيوم الركامية
14	الشكل(10-I): مظهر الغيوم الركام المتوسط
15	الشكل(11-I): مظهر الغيوم المزن الطبقي
16	الشكل(12-I): مظهر الغيوم الركام الطبقي
16	الشكل(13-I): مظهر الغيوم الطبقيّة
17	الشكل(14-I): مظهر الغيوم الركامية
18	الشكل(15-I): مظهر الغيوم المزن الركامي
21	الشكل(16-I): تأثير الغيوم السحاقية على الموازنة الاشعاعية للارض
22	الشكل(17-I): تأثير غيوم الحمل الحراري على الموازنة الاشعاعية للارض
25	الشكل(1-II): ثابت الإشعاع الشمسي خارج غلاف الجوي.
26	الشكل(2-II): الطيف الشمسي.
27	الشكل(3-II): امتصاص الإشعاع الشمسي من قبل الغازات الجوية
30	الشكل(4-II): امتصاص الإشعاع الشمسي من قبل الغازات الجوية.
36	الشكل(1-III): يمثل على اليمين جهاز بيرانومتر و على اليسار جهاز ليليو غراف

- 40 الشكل (III-3) تغير الإشعاع الشمسي والسطوع الشمسي لسنة 2020
- 40 الشكل (III-4) تغير في الفرق الإشعاع الشمسي والسطوع الشمسي لسنة 2020
- 41 الشكل (III-5) تغير في الفرق الإشعاع الشمسي والسطوع الشمسي لفصل الشتاء .
- 41 الشكل (III-6) نتيجة دالة الاستقطاب لفرق الإشعاع الشمسي والسطوع الشمسي لفصل الشتاء .

قائمة الجداول

الصفحة	الجدول
18	الجدول (1-I): الخصائص الرئيسية لأجناس الغيوم العشرة
38	الشكل (2-III): يمثل المخطط الانسيابي للبرنامج المستعمل في الحساب

المقدمة العامة:

تعتبر الطاقة الشمسية من الطاقات المتجددة النظيفة بيئياً و غير المكلفة و الدائمة رغم الغياب ليلاً, حيث تحول الإشعاع لأشكال مختلفة من الطاقة. تعد البيانات و النماذج المستوحاة من الإشعاع الشمسي مهمة في العديد من الأعمال التطبيقية و البحوث أهمها: ألواح شمسية, تسخين, تقطير و ضخ المياه لأغراض المنزلية و صناعية, تدفئة البيوت الزراعية, تجفيف المحاصيل زراعية

كما لطاقة شمسية مميزات عديدة وأهمية كونها لا تحتاج إلى وسيط في استخداماتها بل مباشرة من الأشعة الشمسية تستقطب على شكل موجات كهرومغناطيسية.

للإشعاع الشمسي خواص و مميزات عديدة. من بينها قيمة و شدة و توزيع من حيث المكان و الزمان إلا أن هناك عوامل تعيق مساراته من بينها الغيوم .

تؤثر الغيوم على الإشعاع الداخل للغلاف الجوي, فتحجب قسم كبير من الأشعة الشمسية وتقلل من كميته نافذة هذا راجع لي تعرض الإشعاع لعمليات الاستطارة, الامتصاص و الانعكاس من قبل مكونات الغيمة.

إن التداخل بين الإشعاع الشمسي و الغيوم له دوراً رئيسياً في الموازنة الإشعاعية للأرض, إذ يعتمد تأثير الغيوم في تبريد و تسخين سطح الأرض على عدة عوامل تشمل ارتفاع الغيمة, كميتها و خصائص المكونة لها, كما تؤثر هذه العوامل على النفاذية الأنواع المختلفة من الغيوم للإشعاع الشمسي.

إن قلة الدراسات المتعلقة بموضوع العلاقة التداخل المتواجدة بين الغيوم و الإشعاع جعلنا ندرس فيها. لتحقيق هذه الدراسة رأينا من المناسب تقسم هذا العمل لأربعة فصول، و هي:

الفصل الأول: يخصص لتقديم عموميات حول الغيوم، بالتركيز على أنواعها و ميزاتها و خصائصها. و ذلك بالتطرق لمفهومها, أهميتها.

الفصل الثاني: يتضمن هذا الفصل تعريف و أقسام الإشعاع الشمسي وما يؤثر على مساره وكميته الداخلة للغلاف الجوي, ونتحدث عن العلاقة التي تربط الغيمة بالإشعاع .

الفصل الثالث: خصص هذا الفصل لطريقة الدراسة و عرض النتائج مع تحليلها و مناقشتها.

و أخيرا خلاصة تختصر طريقة العمل و أهم النتائج المحصل عليها، بالإضافة إلى تحديد أخطاء الدراسة و نقائصها، كما يقدم من خلالها أفاق و مقترحات أعمال المستقبلية.

الفصل الأول

عموميات حول الغيوم

1-1 مقدمة

تعد رؤية السحب و الغيوم من المناظر المألوفة جدا وخصوصا في فصل الشتاء، كما أنها تظهر في فصلي الربيع و الخريف و لكن بنسبة أقل و في بعض الأحيان يمكن أن تكون الغيوم ملامسة لسطح الأرض فتحجب الرؤية المحيطة، وفي هذه الحالة يطلق عليها اسم الضباب، و هو من الأشياء المألوفة في فصل الشتاء، و الجدير بالذكر أن السحب والغيوم هي مصدر هطول الأمطار ومصدر الرطوبة الجوية، و يوجد منها غيوم بشحنات موجبة و أخرى بشحنات سالبة وعند اصطدام غيوم بشحنات مختلفة ينتج عن هذا الاصطدام ظاهرتي البرق و الرعد، و في هذا المقال سيتم توضيح أنواع الغيوم و الفرق بينها وبين السحب كما سيتم تعريف الغيوم .

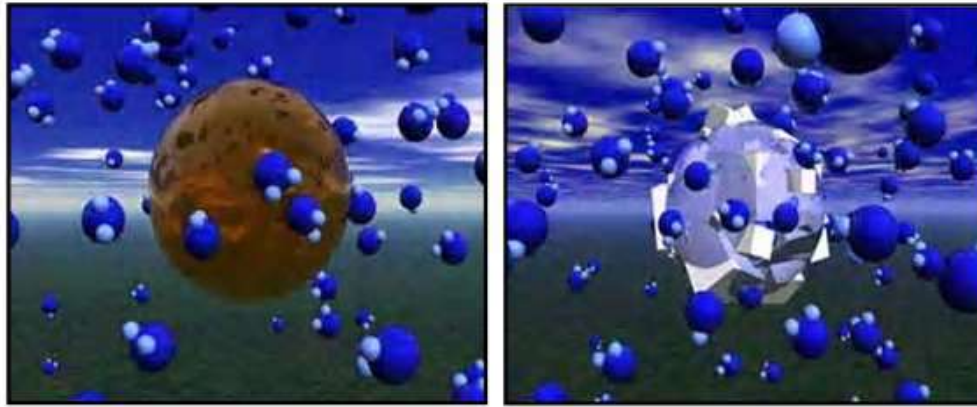
I-2 مفهوم الغيوم:

ظاهرة مائية جوية وهي عبارة عن مجاميع مرئية من جزيئات الماء أو بلورات جليدية أو كلاهما، تتواجد في الغلاف الجوي و هي واحدة من المظاهر المألوفة و الأكثر تأثيرا على المناخ، و كذلك هي واحدة من مركباته الأكثر تعقيدا [37] من الممكن التنبؤ بحالة الجو من خلال معرفة نوع وشكل الغيوم. [38]

تتألف الغيوم من جزيئات بالغة الصغر أقطارها (50-20um) تمثل قطيرات مائية أو بلورات جليدية أو كلاهما، فضلا عن احتوائها على جسيمات صلبة مثل دقائق الغبار و الدخان و جسيمات العوالق الجوية التي تدعى بنويات التكثيف الغيوم و التي تتراوح أقطارها بين (0.1-1um). [37]

القطيرات المائية في الغيمة لا يمكن أن تتكون إلا إذا توفرت لها نويات التكثيف. [5]

تتواجد في الهواء انواع من نويات التكثيف تمتد من ملح البحر الى غبار العواصف وجزيئات الملوثات الصناعية، وهي اما ان تكون متميعه لها قابلية الاتحاد مع الماء فتعمل على تعجيل عملية التكثيف ليتحول البخار الى ماء، او غير متميعه تعمل ضد عملية تكثيف جزيئات بخار الماء حتى لو كانت الرطوبة النسبية مرتفعة جدا انظر الشكل (1-1)



نويات تكثيف غير متميعه

نويات تكثيف متميعه

الشكل (1-1)

1-2-1 التنويه

تتشكل القطيرات حول النويات، التشكل الأولى لقطيرات الغيمة حول أي جسيمة يسمى عملية التنويه ويوجد نوعان من التنويه و هما:

1-التنويه المتجانسة :وفيها تتكون القطيرات من جزيئات الماء .

2-التنويه الغير المتجانسة : وفيها تعمل جسيمات العوالق الجوية غير المائية كأساس لتكوين

قطيرة الغيمة. [39]

تتطلب التتويه المتجانسة تجمع عدد كافي من جزيئات الماء لتشكل نواة او دقيقة يمكنها لاحقا ان تعمل كنواة تكثيف، و يحدث تجمع الماء فقط إذا كانت جزيئات الماء تمتلك طاقة حركية قليلة، أما إذا كانت طاقتها الحركية كبيرة فلا يمكن أن تتشكل النواة، و عليه فالتتويه المتجانسة تحدث عند درجة حرارة أقل من (-40°C) .

I-2-2-أنواع نويات التكثيف

تتوزع نويات التكثيف في ثلاث مجاميع رئيسية:

1-نويات ايتكن: وهي نويات يقل نصف قطرها عن 0.2 مايكرون ، و هي غير مهمة في

عمليات التكثيف، تشمل مكوناتها على مواد عضوية.

2-النويات الكبيرة: يتراوح نصف قطرها بين (0.2-1.0) مايكرون أهم مكوناتها هي الأملاح

و الكبريتات.

3-النويات العملاقة: يتجاوز نصف قطرها (1) مايكرون واهم مكوناتها ملح الطعام[7].

ويعد سطح الارض المصدر الرئيسي للعوالق الجوية ويكون تركيزها أكبر عند السطح ويقل مع

الارتفاع عن سطح الأرض كما أن تركيز نويات التكثيف فوق البحار و المحيطات يكون أقل

مما هو عليه فوق اليابسة.[1]

I-3-تكوين الغيوم

إن عملية التكاثر في طبقات الجو العليا عملية دقيقة جدا تخضع لعدة قوانين فيزيائية[2]

فعندما تبرد كتلة من الهواء غير المشبع تزداد رطوبته النسبية، و إذا برد الهواء نوعيا فإن درجة حرارته

تكون مساوية إلى نقطة الندى والرطوبة النسبية تساوي 100% ويجب أن يحدث التكثيف عند هذه

النقطة لتشكل الغيوم.[8] و لكي تحدث هذه العملية يجب أن يرتفع الهواء إلى الأعلى لتتخفض درجة

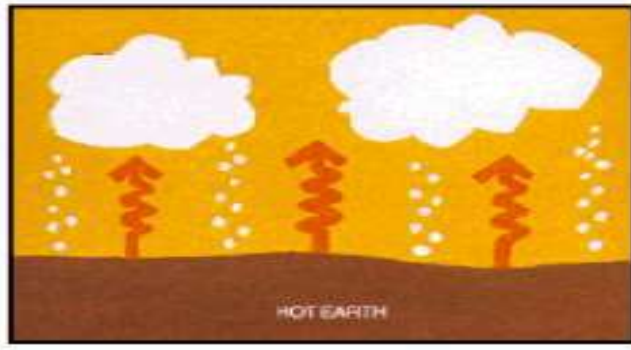
حرارته إلى درجة حرارة الندى ، ولكن عملية تناقص درجة حرارة الهواء في الجو بالارتفاع ليست ثابتة وإنما هي مختلفة ، وهذا الاختلاف هو المسؤول عن تكوين أنواع مختلفة من الغيوم مثل الطبقيّة والركامية وهو المسؤول أيضا عن اختلاف ارتفاع قواعد الغيوم واختلاف سمكها. [1]

و عليه فإن تناقص درجة حرارة الهواء بالارتفاع يأخذ ثلاثة أشكال: الشكل الأول و الذي يسمى الانحدار الاديبياتيكي الطبيعي و الذي يختلف بحسب أوقات اليوم والمواسم و المواقع و لكن بصورة عامة يبلغ 3.6 درجة مئوية لكل 1000 متر صعودا، [9] و الثاني الذي يسمى الانحدار الاديبياتيكي الجاف. وهذا التناقص يكون بمعدل 8.9 درجة مئوية لكل 1000 متر صعودا، [3] و الثالث الذي يسمى الانحدار الاديبياتيكي الرطب والذي يساوي 4 درجة مئوية لكل 1000 متر صعودا. [10]

تناقص درجة حرارة الهواء بالارتفاع يعتمد على قانون بواسون (poison) الذي ينص على أن ارتفاع كتلة من الهواء عموديا نحو الأعلى يفقدها جزءاً من درجة حرارتها بصورة تدريجية ذاتيا بسبب قلة الضغط الجوي بالارتفاع، و الذي يجعل حركة الجزيئات الغازية في الهواء اقل ، و من ثم سيقل الاصطدام بين تلك الجزيئات أي تقل طاقتها الحرارية و من ثم تتخفض درجة حرارتها [5] تُصنف الغيوم إلى أربعة أنواع رئيسية اعتمادا على طريقة صعود الكتلة الهوائية في الجو [8] كما في الشكل (1-2) و هي :

3-1-1- غيوم الحمل الحراري

و تسمى أيضا بالغيوم الحرارية لأن العامل الحراري مهم جدا في تشكيل مثل هذه الغيوم ، فعندما يسخن الهواء الملامس لسطح الارض الحار أصلا ، يتمدد و يبدأ بالصعود الأعلى على شكل تيارات هوائية صاعدة، إذ يقل ضغط الهواء مما يسمح للهواء الصاعد بالتمدد ثم تتخفض درجة حرارته. عند استمرار عملية الصعود للهواء الرطب تستمر درجة حرارته بالانخفاض إذ يتكاثف بخار الماء الصاعد على نويات التكثيف و من ثم تبدأ غيوم الحمل الحراري بالتشكل [8]



الشكل (I-2): آلية تكوين غيوم الحمل الحراري [39]

2-I-3- غيوم التضاريس

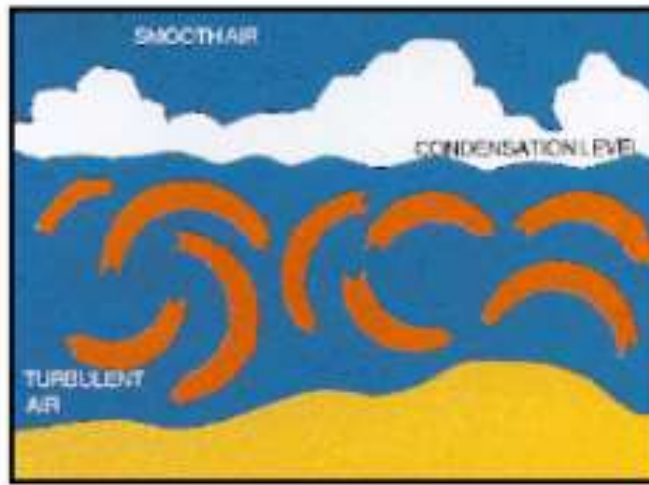
تعد التضاريس من العوامل المهمة في تكوين الغيوم، إذ تتكون الغيوم التضاريسية نتيجة لاصطدام الهواء الرطب بالحواجز الجبلية ثم صعوده إلى الأعلى حيث تنخفض درجة حرارته مع الارتفاع فيتكاثف بخار الماء الموجود مكوناً غيوماً ذات أحجام كبيرة مقارنة بغيوم الحمل الحرارية، لأن الغيوم الحملية تنمو وتتطور نهاراً أما الغيوم التضاريسية فهي مستمرة بالنمو في كل أوقات اليوم [8]



الشكل (I-3) آلية تكوين غيوم التضاريس [15]

I-3-3- الغيوم الاضطرابية:

ينشأ الرفع الاضطرابي بسبب احتكاك الرياح بسطح الأرض غير المتجانس الارتفاع. مثل هذا الاحتكاك يغير اتجاه الرياح من الاتجاه الأفقي إلى الاتجاه العمودي و تنشأ أيضا حركات دوامية للهواء و الغيوم المتكونة بهذه الطريقة هي الغيوم الطبقيّة و الركام الطبقي. [40]



الشكل (I-4): آلية تكوين الغيوم الاضطرابية [39]

I-3-4- الغيوم الجبهوية:

تتشكل الغيوم الجبهوية داخل المنخفض الجبهوي الذي يمثل منطقة ضغط منخفض فتتحرك نحوها كتل هوائية مختلفة بالخصائص الحرارية و الرطوبة و بالتقاء تلك الكتل المختلفة داخل المنخفض تبدأ الجبهات الهوائية بالتشكل كأحزمة تفصل بين تلك الكتل و تتشكل الغيوم الجبهوية. [11]



الشكل (I-5): آلية تكوين غيوم الجبهات

I-4-4- مايكرو فيزياء الغيوم:

مايكرو فيزياء الغيوم أو التركيب الداخلي للغيوم يعتمد بصورة كبيرة على درجة الحرارة داخل الغيمة والتي تحدد حالة الماء داخل الغيمة سواء كانت سائلة، أم صلبة أم مشتركة (سائل + صلب). تبدأ الغيوم بالتكون في الجو حال بلوغ الهواء الرطب المتصاعد حد الإشباع المتوازن، ذلك من خلال خاصية الجو الذي يحافظ على توازن محتواه المائي و هذه الخاصية تعود لوجود نويات التكثيف، إذ توجد هذه النويات بمقادير كافية للحد من نسبة فرط الإشباع إلى مقادير فوق 100 % وبالتالي تكوين الغيوم.

تقسم الغيوم بناءً على المحتوى المائي أو ما يعرف بمايكرو فيزياء الغيوم إلى ثلاث مجموعات وهي:

I-4-1- الغيوم المائية أو القطيرية:

التي تكاد تتألف من العناصر الغيمية المائية فقط. ولكن نصادف في الوقت نفسه عناصر

مائية مفرطة البرودة و ذلك عندما تكون درجات الحرارة اقل من الصفر بكثير و تتمثل في الغيوم الطبقيّة و الركام الطبقي.

I-4-2 الغيوم المختلطة:

تتكون في الوقت نفسه من العناصر المائية السائلة مفرطة التبريد ومن العناصر الصلبة المتبلورة و تكون درجات الحرارة تحت الصفر. وتتمثل في غيوم المزن الطبقي، الطبقي المتوسط و المزن الركامي.

I-4-3- الغيوم الجليدية (المتبلورة):

تتألف بشكل خاص من البلورات الجليدية و ذلك بسبب انخفاض درجة الحرارة بين (-40) و(-50) درجة مئوية تتمثل في غيوم السمحاق، السمحاق الطبقي، السمحاق الركامي .

إن بداية نشوء القطيرات المائية من بخار الماء تتم نتيجة التصادم والتجميع العشوائي للجزيئات المائية وتكون القطيرة المتكونة مستقرة إذا تجاوز حجمها مقدارا حرجا معيناً ويتحدد الحجم الحرج بالتوازن بين معدلات النمو والاضمحلال المتعاكسين و هذه المعدلات تعتمد على بداية نشوء القطيرة فيما إذا كان في محيط نقي (تنوية متجانسة) أو بالاتصال مع جسم آخر (تنوية غير متجانسة) .

إذ يكون إتران بين سائل ذو سطح مستوي و بخاره فإن ذلك يعني أن معدلي التبخر و التكتيف متساويان تماما ويكون ضغط بخار الماء مساويا لضغط التوازن أو ما يسمى (ضغط البخار المشبع). وإن ضغط بخار الماء المتوازن فوق سطح القطيرة يعتمد على تكورها و يعطى بمعادلة [10] willam-Thomson

$$e = e_s (\infty) \exp(2\sigma/rR_v\rho_l T)$$

إذ إن $e_s(r)$ يمثل ضغط الاتزان للبخار فوق سطح قطيرة كروية نصف قطرها (r) و شدة السطحي (σ) وكثافته (ρ_l) بدرجة حرارة (T) ، أما R_v فيمثل ثابت الغاز لبخار الماء و $e_s (\infty)$ يمثل ضغط البخار المشبع فوق سطح مائي مستوي و من المعادلة يلاحظ انه عندما يتناقص حجم القطيرة فان ضغط البخار اللازم للتوازن يتزايد.

إن محصلة معدل النمو للقطيرة ذات نصف القطر (r) تتناسب مع الفرق بين الضغط الحقيقي لبخار الماء المحيط وضغط بخار الماء المتوازن فوق سطح القطيرة [$e - e_s(r)$] فعندما يكون [$e - e_s < 0$] (r) فإن القطيرات تميل للاضمحلال أما إذا كان [$e - e_s(r) > 0$] فإن القطيرات تميل للنمو إما إذا كان الفرق يساوي صفراً فإن نصف قطر القطيرة يدعى عندئذ بنصف القطر الحرج (r_c) و منه يمكن كتابة المعادلة أعلاه كما يأتي: ومنها يكون

$$r_c = \frac{2\sigma}{R_v \rho_l T \ln S}$$

$S = e / e_s(\infty)$ تمثل نسبة الإشباع لكي تكون القطيرة التي تكون نتيجة التصادم بين جزيئات الماء مستقرة فإنها يجب إن تنمو إلى نصف قطر أكبر من نصف القطر الحرج (r_c) . [3]

I-5-أنواع الغيوم:

توجد ثلاثة مستويات للغيوم هي المستوى العالي و المتوسط و المنخفض و لكل مستوى يتضمن مجموعة من الأنواع و تتمثل فيما يلي:

1-غيوم السحاق:

هي غيوم بيضاء شفافة ذات بناء ليفي و مظهر حريري رقيق، يترواح سمكها ما بين

(0.5-2km)، [13] يتمثل البناء الفيزيائي في بلورات جليدية ذات بناء عمودي بدرجة حرارة

تحت (- 25oC) [12] أما عن تكوينها فتنشأ أو تتطور من بعض أجزاء غيوم السحاق الركامي و غيوم

الركام المتوسط حيث إن الارتفاع من الجزء الاعلى من غيوم الركام المزني [12] ، تتشكل غيوم

السحاق من هواء صاعد بسرعة (5-10cm/sec) ومستقر فوق منطقة واسعة. [14]



الشكل (I-6) مظهر الغيوم السحاقية [42]

2- غيوم السحاق الركامي:

هي غيوم بيضاء رقيقة بشكل تموجات قشرية أو كروية تتميز بصغر عناصر الغيمة ويمكن رؤية

زرقة السماء والنجوم خلالها [15] كما في الشكل [43] (1-4) يتراوح سمكها ما بين (1-3km). [13]

يتمثل البناء الفيزيائي في بلورات جليدية على شكل مكعبات او صفائح سميكة بدرجة حرارة (-250).^[44]

تتكون عن طريق صعود تيارات الحمل الى المستويات العالية ولا يصاحب هذا النوع من الغيوم أي نوع

من التساقط. [14]



الشكل (I-7) غيوم السحاق الركامي

3- غيوم السمحاق الطبقي:

هي غيوم بهيأة خمار بيضاء أو مائلة للزرقة وأحيانا ليفية الشكل يمكن رؤية الشمس والقمر خلالها وهي تغطي السماء كليا [13]. يتراوح سمكها ما بين [13] (1-2km)، يتمثل البناء الفيزيائي في بلورات ذات بناء عمودي وفي بعض الأحيان بشكل صفائح سميكة بدرجة حرارة أقل من (-25C)، [14]

أما عن تكوينها فتتكون من الصعود البطيء لطبقة من الهواء لمستويات ذات ارتفاعات كافية [24]



الشكل (I - 8) مظهر غيوم السمحاق الطبقي [45]

4- الغيوم الركامية المتوسطة الارتفاع:

هذه الغيوم مؤلفة من وحدات كروية بيضاء. إما أن تكون منفردة أو على شكل مجاميع [13] ، يتراوح سمكها ما بين [13] (0.1-1km)، تتكون هذه الغيوم من قطرات مائية صغيرة مع بلورات جليدية ذات بناء صفائحي سميك بدرجة حرارة تحت [15] (-25°C)، أما عن تكوينها فتتكون بسبب وجود رطوبة كافية على

سطح الأرض ولكون درجة الحرارة واطئة ادى ذلك إلى ضعف تيارات الحمل فتبقى تلك الغيوم على شكل طبقة تتخلها أجزاء خالية من الغيوم [47]



الشكل (1-9) يوضح مظهر الغيوم الركامية المتوسطة الارتفاع [44]

5- الغيوم الطبقيّة المتوسطة الإرتفاع:

غيوم رمادية أو مائلة للزرقة بهيأة أشرطة أو ليفية التشكل يمكن مشاهدة الشمس والقمر خلالها [14]، يتراوح سمكها [13]. (1-2km)، فيمثل البناء الفيزيائي غيوم مؤلفة من خليط من بلورات جليدية وقطيرات مائية بحسب درجة حرارة الجزء الأسفل للغيمة [17] يكون الامتداد الأفقي لهذه الغيوم أكبر من امتدادها العمودي، وهي ذات أمطار مستمرة، أما عن تكوينها تتكون الغيوم الطبقيّة الواسعة الامتداد الأفقي من هواء صاعد ببطء سرعته (5-10 cm/c) على نطاق واسع. [15]



الشكل (I - 10) مظهر غيوم الركام المتوسط [48]

6- غيوم المزن الطبقي:

هي غيوم طبقية سميكة تتشكل عادة من ازدياد سمك الغيوم الطبقيّة [12] وتكون ذات لون رمادي داكن وتتصف بأن التساقط فيها يكون مستمرا، يتراوح سمكها ما بين (2-10km) [13]، تتألف هذه الغيوم من خليط من بلورات جليدية وقطرات مائية بالاعتماد على درجة حرارة أسفل الغيمة [15] (الشكل 10)- (أيوضح غيوم المزن الطبقي تتكون من صعود ثابت للهواء سرعته (20cm/c) على نطاق واسع لاسيما مع نظام

الجبهة. [14]



الشكل (I - 11) غيوم المزن الطبقي [42]

7- غيوم الركام الطبقي:

هي الغيوم التي تكون مصاحبة للجبهة الباردة المعتدلة، [18] يتراوح سمكها ما بين [13] (0.1-2 km) تتكون هذه الغيوم من قطيرات مائية ونادرا من بلورات جليدية بدرجة حرارة فوق [15] (-50C) كما في الشكل، تنشأ غيوم الركام الطبقي من خلال عملية خلط غيرنظامية لهواء على منطقة واسعة ولسرعة هواء صاعد (10 cm/c) وأيضا يمكن أن تتكون نتيجة للتيارات الحملية. [14]



الشكل (I - 12) غيوم الركام الطبقي

8-الغيوم الطبقيّة:

تظهر هذه الغيوم في القطاع الدافئ من المنخفض الجبهوي وأهم ميزة لهذه الغيوم مظهرها الطبقي المنتظم وقواعدها المنخفضة. [38]، يتراوح سمكها ما بين (0.1-0.5km) تتألف الغيوم الطبقيّة من قطرات مائية ونادرا من بلورات جليدية في درجة حرارة فوق (-5°C)، [38] تتكون الغيوم الطبقيّة من صعود هواء رطب بالقرب من سطح الأرض ، وغالبا ما تتشكل من التبريد الإشعاعي لسطح الأرض

[4] كما في الشكل (I - 12) [3]



الشكل (I-13) الغيوم الطبقيّة

9- غيوم الركام:

هي قطع منفصلة كثيفة تكون حوافها الخارجية حادة، تتطور عموديا على شكل أبراج أو قلاع أجزاؤها العليا تشبه زهرة قرنابيط ضخمة. [19] يتراوح سمكها ما بين [13] (4-0.5 Km) هذه الغيوم تتواجد على ارتفاعات بين (0.3-1.5 km) ولكن أحيانا تشاهد بارتفاع [13] (1 km)، تتكون الغيوم الركامية من قطيرات مائية نتيجة لصعود هواء دافئ (تيارات الحمل) بسرعة (5 m/s). [14].



الشكل (I-14) يوضح الغيوم الركامية [49]

10- غيوم المزن الركامي:

هذه الغيوم ترافق العواصف الرعدية والتي قد تتجاوز سرعة (100km) وهي تكون على شكل غيوم منفصلة أو جزءا من خط الغيوم قممها العالية بيضاء بينما قاعدتها معتمة تماما، [19] يتراوح سمكها ما بين [13] (2-20km) تتكون من طبقتين السفلى تحتوي على قطيرات مائية والعليا على بلورات جليدية كما في الشكل (I-14) ، تنشأ هذه الغيوم نتيجة وجود رطوبة جوية كبيرة فضلا عن تيارات حمل

حرارية

شديدة. [50]



الشكل (I-15) غيوم المزن الركامي

لخص [13] Stephen Schneider الخصائص الرئيسية للأجناس العشر للغيوم من خلال

الجدول أدناه:

الجدول (1-I): الخصائص الرئيسية لأجناس الغيوم العشرة.

سرعة الهواء الصاعد (m/sec)	حالة الماء في الغيم	السمك (km)	درجة حرارة قاعدة الغيمة (oC)	ارتفاع قاعدة الغيمة (km)	نوع الغيم
0.1-0.3	جليد	0.5-2	-30,-70	5-10	سمحاق
0.1-0.3	جليد	1-2	-25,- 40	5-10	سمحاق طبقي
0.3-1	سائل او مختلط	0.1- 0.3	-25,- 40	5-12	سمحاق ركامي
0.1-0.3	جليد او مختلط	1-3	-10,- 30	3-8	طبقي متوسط
0.3-1	سائل او مختلط	0.1-1	-10,- 30	2-8	ركام متوسط
0.3-1	جليد او مختلط	2-10	-10,- 20	0.5-2	مزن طبقي
0-0.3	سائل	0.1- 0.5	-10,-20	0-2	طبقي
0.1-1	سائل او مختلط	0.1-2	-10,- 20	0-2	ركام طبقي
0.3-3	سائل	0.5-4	-5,25	1-4	ركام
3-30	مختلط	2-20	-5,25	1-4	مزن ركامي

6-I رصد كمية الغيوم في السماء :

ترصد كمية السحب في السماء ومقدار توزيعها في القبة السماوية على أساس تقسيم القبة السماوية إلى ثمانية أقسام - النظام الثماني (octa)، فإذا حُجبت الغيوم قسماً واحداً من هذه الأقسام يقال أن (1/8) من السماء مغطى بالغيوم وإذا حُجبت قسمين يقال أن (2/8) من السماء مغطى بالغيوم، وهكذا

وقد اتفق العلماء على تمييز خمسة حالات أو درجات رئيسية من مظهر السماء وفقاً لكمية تغطيتها

بالغيوم وتتلخص بما يلي: [51]

- 1- السماء الصافية: عديمة السحب 0.
- 2- السماء قليلة السحب: هنا يتراوح الغطاء السحابي من ثمن إلى ثمنين من السماء.
- 3-السماء المبعثرة :ويتراوح غطاء الغيوم من (3) إلى (4) أثمان من السماء.
- 4-الغيوم المتقطعة :ويتراوح غطاء الغيوم من (5) الى (7) أثمان من السماء.
- 4-السماء الملبدة : وتغطي (8) أثمان من السماء.

I-7-الغيوم وموازنة الطاقة:

دراسة الغيوم وتكونها وخصائصها يمكن أن يعد المفتاح الرئيس لفهم تغيرات المناخ.[20] فالغيوم الواطئة السمكية تقوم بشكل رئيس بعكس قسم كبير من الإشعاع الشمسي القادم وبالتالي تبريد سطح الأرض أما الغيوم العالية الرقيقة الشفافة تسمح بنفاذ قسم كبير من الإشعاع الشمسي القادم وبنفس الوقت فإنها تصد قسما كبيرا من الإشعاع طويل الموجة المنبعث من سطح الأرض وتعيد إشعاعه إلى الأرض وبالنتيجة فإنها تعمل على تسخين سطح الأرض.

إن تأثير الغيوم في تبريد وتسخين سطح الأرض يعتمد على عدة عوامل كارتفاع قواعد الغيوم وكميتها وخصائص الجسيمات التي تكون الغيمة.

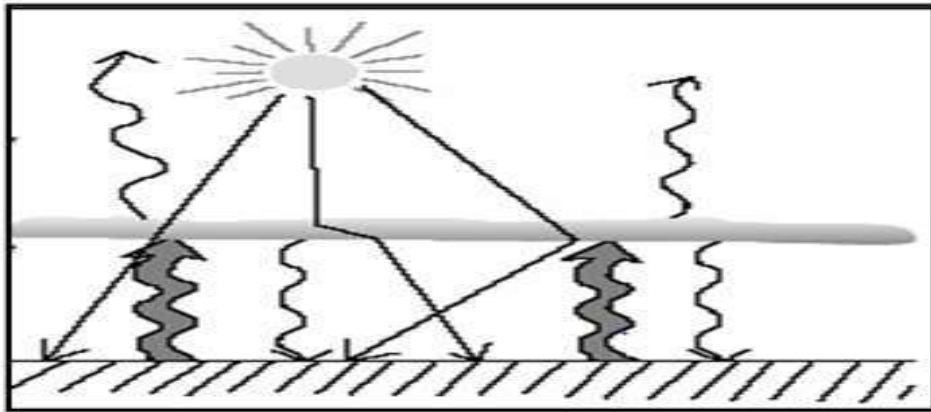
إن الموازنة بين عمليات التبريد والتسخين بفعل الغيوم يكون متقارب جدا ولكن معدلات التأثير لجميع الغيوم حول الأرض تعطي هيمنة عملية التبريد.

بالنسبة لمناخ الأرض هنالك موازنة بين كمية الإشعاع الشمسي قصير الموجة الواصل إلى سطح الأرض وكمية الإشعاع الأرضي طويل الموجة المنبعث من سطح الأرض و هذه العملية تعرف بالموازنة الإشعاعية للأرض بسبب كون الألبيدو (معامل الانعكاس) للغيوم يصل إلى (20%) [52،37] أو هو اعلى من السطح الذي تحتها بالنتيجة فإنها تعكس كمية من الإشعاع الشمسي قصير الموجة الى الجو

اعلى من تلك المنعكسة من السطوح التي تحتها في حالة غيابها، ونتيجة لذلك فإن الغيوم تترك كمية أقل من الطاقة الشمسية لتسخين سطح الأرض لذا فإنها تعمل على تبريد مناخ الأرض. الغيوم في الغلاف الجوي تعمل من ناحية أخرى على اعتدال درجة حرارة الأرض، فصلتها المباشرة بعناصر الطقس والمناخ الأخرى مهمة فالأمطار والثلوج تتكون عادة في الغيوم فضلا عن البرق و العواصف الرعدية. الحرارة الكامنة المتحررة من عملية التكثيف عادة معروفة بأنها واحدة من العمليات المهمة في نمو وتطور العواصف المدارية والتي تشاهد في اشد صورة لها بشكل زوابع او أعاصير. [21]

I-7-1 الغيوم العالية:

تعمل الغيوم السحاقية الرقيقة في جو الأرض بنفس الطريقة للجو الصافي بسبب كونها ذات نفاذية عالية للإشعاع قصير الموجة كما أن هذه الغيوم تعمل على امتصاص الإشعاع الأرضي طويل الموجة المنبعث من سطح الأرض ونتيجة لهذا الامتصاص تقوم الغيوم السحاقية بإعادة انبعاث هذا الإشعاع الى الجو والى سطح الأرض بشكل إشعاع طويل الموجة يضاف الى الإشعاع الشمسي قصير الموجة القادم من الشمس باتجاه سطح الأرض. هذه الطاقة الإضافية تسبب تسخين الأرض.



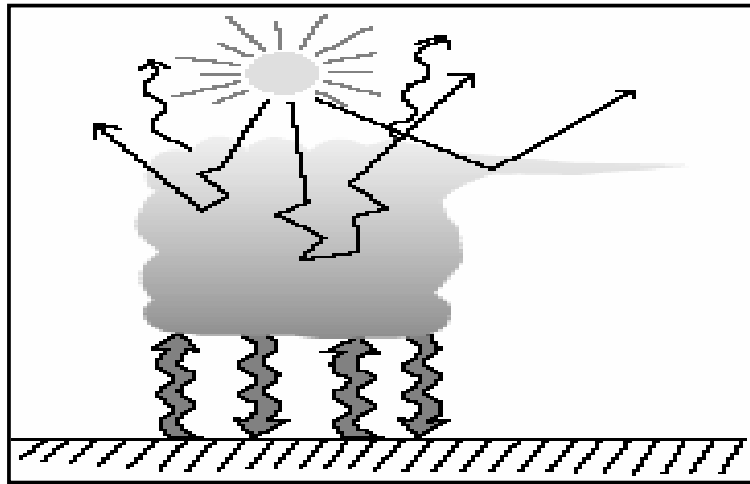
المخطط (I - 16) تأثير الغيوم السمحاقية على الموازنة الإشعاعية للأرض

I-7-2 الغيوم المتوسطة:

على العكس من الغيوم العالية التي تعمل على تسخين سطح الأرض فإن الغيوم المتوسطة الارتفاع نوع (stratocumulus) تعمل على تبريد جو و سطح الأرض بسبب كون سمك هذه الغيوم أكبر بكثير من الغيوم السمحاقية العالية الارتفاع ونفاذيتها للإشعاع الشمسي أقل بكثير مما للغيوم السمحاقية لذا فإنها لا تسمح إلا بمرور مقدار قليل من الإشعاع قصير الموجة والإشعاع طويل الموجة إلى الجو المحصور وإلى سطح الأرض كما أن هذه الغيوم تعكس معظم الإشعاع الساقط عليها إلى الجو الخارجي، لأن انعكاسيتها عالية، فضلا عن أنها تعمل على انبعاث مقدار مهم من الإشعاع طويل الموجة إلى الجو الخارجي أيضا .

I-7-3 غيوم الحمل الحراري:

تعمل قمة هذه الغيوم على انبعاث مقدار قليل من الأشعة طويلة الموجة في حين يكون مقدار الانبعاث عند قاعدة هذه الغيوم كبيرا فضلا على أن هذه الغيوم تعكس مقدارا كبيرا من الإشعاع قصير الموجة القادم من الشمس.



المخطط (I - 17) تأثير غيوم الحمل الحراري على الموازنة الإشعاعية للأرض

إن ظاهرة البيت الزجاجي و الانعكاسية القسرية لهذه الغيوم كلاهما عاليتان لكنهما في حالة توازن

وهذا لا يؤدي لحدوث تسخين او تبريد لسطح الأرض. تأثير الغيوم على الموازنة الإشعاعية يقاس من

خلال عامل الإشعاع القسري للغيوم والذي يعرف

$$CRF = (S - L)_{Cloud} - (S - L)_{Clear} \quad (4 - 1)$$

$(S - L)_{cloud}$: تعني الاشعاع الشمسي قصير وطويل الموجة في حالة وجود الغيوم

$(S - L)_{clear}$: تعني الاشعاع الشمسي قصير وطويل الموجة في حالة انعدام الغيوم

و يمكن كتابة المعادلة كما يأتي:

$$CRF = (S_{Cloud} - S_{Clear}) - (L_{Cloud} - L_{Clear}) \quad (5-1)$$

في الدراسات الحالية واعتمادا على بيانات الأقمار الاصطناعية اقترحت ان في الدراسات الحالية

واعتمادا على بيانات الاقمار الاصطناعية اقترحت أن المعدل الكلي لـ $CRF < 0$ بمعننا صافي

تأثير وجود الغيوم هو نقصان صافي الإشعاع الشمسي النافذ وهذا يؤدي الى تبريد المناخ. [55، 28]

الفصل الثاني:

الإشعاع الشمسي

1-II مقدمة:

للإشعاع الشمسي خواص ومن المهم معرفتها لأنها تستخدم في العديد من النماذج لكن قيمته غير ثابتة لأنها تأثر عليها معيقات جوية منها الغيمة وبشكل كبير . ويكمن تأثيرها على الإشعاع القادم خلال مساره عبر الغلاف الجوي إذ تقوم الغيوم بحجب كمية كبيرة من الأشعة الشمسية وتقليل من كمية الإشعاع النافذ خلالها بسبب تعرضه لعمليات الاستطارة , الامتصاص و الانعكاس من قبل مكونات الغيمة . نعتمد على تحديد كمية الإشعاع الشمسي النافذ على ارتفاع وسمك , كثافة الغيمة تزداد كميته كلما قل الارتفاع الغيمة وبزيادة كثافتها وسمكها . التداخل الموجود بين الإشعاع الشمسي والغيوم والتوزيعات العمودية للمحتوى المائي و الثلجي لها استخدامات واسعة في النماذج الإشعاع الشمسي المتداولة عالميا كما تؤدي دراسة خواص الإشعاعية للغيوم و تغيراتها الفصلية وتوزيعاتها مكانية على كشف تغيرات المناخية التي تحدث على سطح الأرض .

2-II الإشعاع الشمسي:

تسمى الطاقة الإشعاعية الشمسية الساقطة لوحدة المساحة على سطح أفقي على سطح الأرض بالإشعاع الشمسي . وهي أشعة كهرومغناطيسية يتراوح طولها الموجي بين (4-0.15) مايكرون . إن

أقصى شدة للأشعة الشمسية هي عند طول موجي قدره (0.47) مايكرون تقع ضمن مدى الطيف

المرئي. [24]

إن كمية الطاقة التي تصل إلى سطح الأرض اقل بكثير مما هي عليه خارج الغلاف الجوي بسبب تعرض الإشعاع إلى عوامل الاستطارة والامتصاص والانعكاس من قبل مكونات الغلاف الجوي من غازات وأبخرة وغبار وغيوم وعوالق جوية وغيرها. تتغير شدة الإشعاع الشمسي بصورة واضحة تبعا لتغير خط العرض وفصول السنة وزاوية سقوط الإشعاع إن الأشعة الشمسية التي تصلنا المكونة من مركبتين المركبة الأولى و التي تصل بشكل مباشر إلى سطح الأرض تسمى بالإشعاع الشمسي المباشر أما المركبة الثانية و التي تصل إلى سطح الأرض بزوايا مختلفة نتيجة تعرض مسار الإشعاع الشمسي إلى عوامل الاستطارة في الجو فتسمى بالإشعاع الشمسي المنتشر كما و يسمى مجموع الإشعاع الشمسي المباشر و المنتشر بالإشعاع الشمسي الكلي. [25]

ملاحظة: الإشعاع الشمسي الكلي يعتبر الإشعاع الشمسي المباشر في المناطق الجافة.

3-II ثابت الإشعاع الشمسي:

تعرف كمية الطاقة الشمسية الساقطة عموديا على وحدة المساحة لوحدة الزمن خارج الغلاف الجوي للأرض عند متوسط المسافة بين الشمس و الأرض بالثابت الشمسي. [34] دلت النتائج بأن الثابت الشمسي ليس ثابتا من وجهة النظر الفيزيائيون و قيمته فيها مقدار من التباين البسيط . [26,27] أوصى Gueymard [27] سنة 2004 باستخدام القيمة (1366 W/m²), يمكن حساب الإشعاع الشمسي خارج الغلاف الجوي باستخدام الثابت الشمسي (ISC) من المعادلة التالية:

$$H_0 = \frac{24}{\pi} I_{sc} E_0 \cos(\varphi) \cos(\delta) [\sin(\omega_s) - \frac{\pi}{180} \omega_s \cos(\omega_s)]$$

المعادلة: (1-II)

H_0 : الإشعاع الشمسي خارج الغلاف الجوي ($w.d/m^2$).

φ : دائرة خط العرض (درجة).

ω_s : الزاوية الساعية التي يمكن حسابها من العلاقة التالية:

$$\omega_s = \cos^{-1}[-\tan(\varphi) \tan(\delta)]$$

المعادلة: (2-II)

δ : زاوية ميل الشمس والتي يمكن حسابها من العلاقة التالية:

$$\delta = 23.45 \sin\left[\frac{360}{365}(dn + 284)\right]^2$$

المعادلة: (3-II)

dn : تسلسل اليوم في سنة.

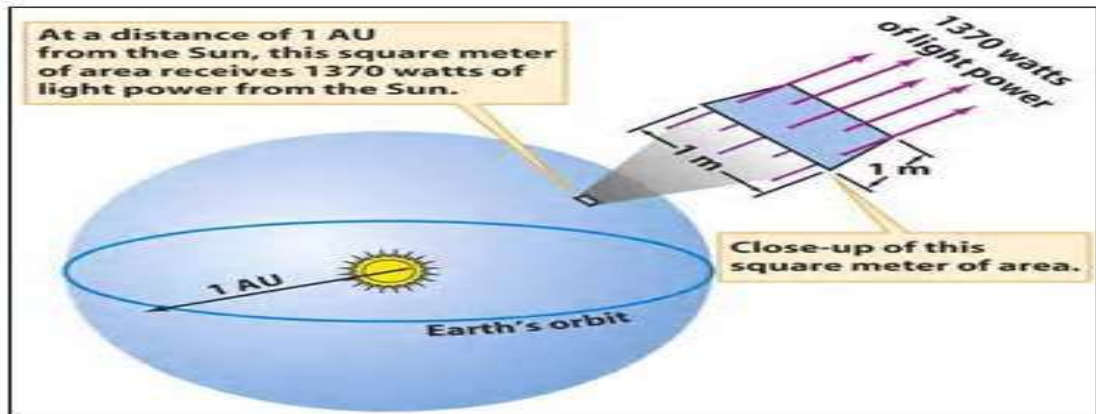
E_0 : تصحيح الاختلاف المركزي لمدار الأرض حول الشمس و يمكن حسابه من المعادلة التالية:

$$E_0 = \left(\frac{r_0}{r}\right)^2 = 1 + 0.033 \cos\left[\frac{2\pi dn}{365}\right]$$

المعادلة: (4-II)

r_0 : متوسط المسافة بين الأرض والشمس والذي يسمى بالوحدة الفلكية .

r : المسافة بين الأرض و الشمس . [29]



شكل (1-II): ثابت الإشعاع الشمسي خارج غلاف الجوي [53].

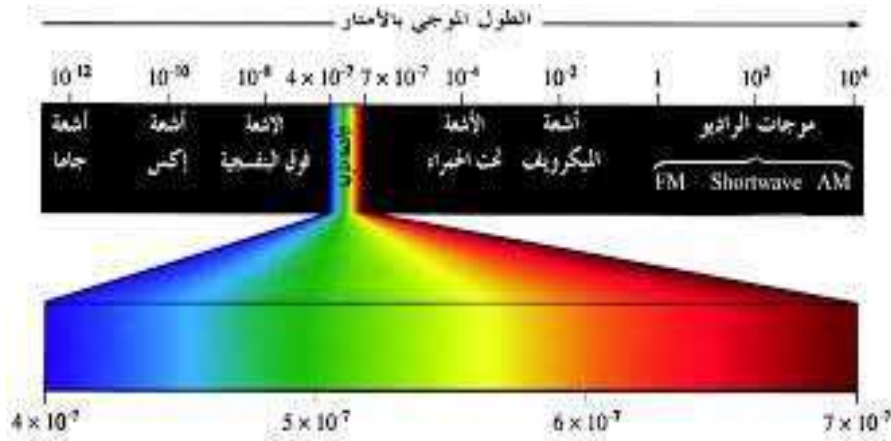
II-4 الطيف الشمسي:

إن الطاقة المنبعثة من الشمس تغطي مدى واسع من الطيف الكهرومغناطيسي إذ تمتد من الأطوال الموجية القصيرة جدا الأشعة غاما و الأشعة السينية إلى الموجات الطويلة الأشعة الراديوية. إن حوالي 99 % من الأشعة الشمسية تقع أطوالها الموجية بين (0.15-4) مايكرون و هي موجات قصيرة . تقسم الأشعة الشمسية عادة كالآتي :

1-الأشعة فوق البنفسجية: أطوالها الموجية تتراوح بين (0.2-0.4) مايكرون و تشكل 9 % من الأشعة الشمسية .

2-الأشعة المرئية: تراوح أطوالها الموجية بين (0.4-0.77) مايكرو. و تشكل حوالي 45 % من الأشعة الشمسية.

3-الأشعة تحت الحمراء: وتشكل حوالي 46 % من الأشعة الشمسية في مدى الطول الموجي (0.78-4) مايكرون [24] .



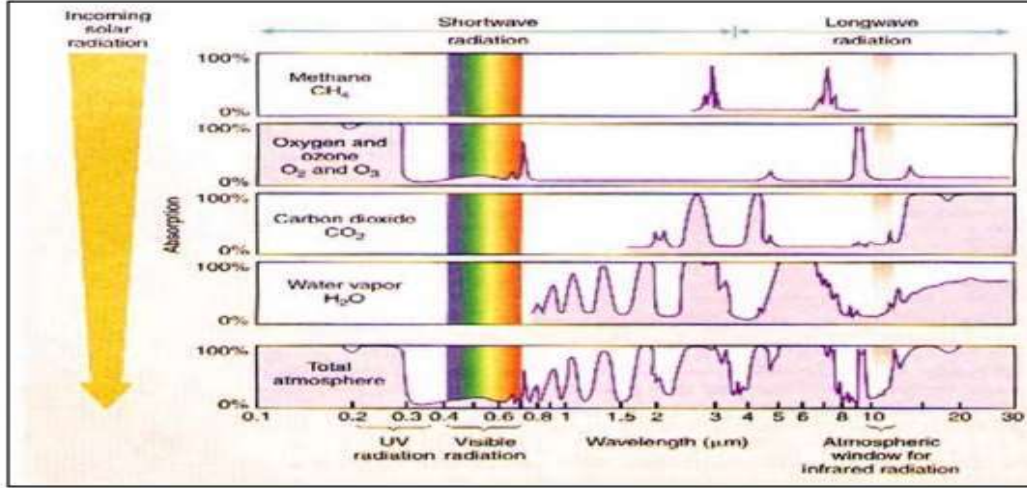
الشكل (II-2): الطيف الشمسي [44].

II-5 الحالات التي يتعرض لها الإشعاع الشمسي:

الإشعاع الشمسي الواصل الى سطح الارض هو اشعاع تم عرقلته نتيجة تعرضه الى ثلاث

عمليات هي الامتصاص والاستطارة والانعكاس من قبل الغازات وبخار الماء والعوالق الجوية والغيوم. [28,29]

II-5-1 الإمتصاص:



الشكل (II-3): امتصاص الإشعاع الشمسي من قبل الغازات الجوية [30].

يحدث الامتصاص للإشعاع الشمسي بشكل فعال من قبل الاكسجين, الازوت, بخار الماء ,

ثنائي اوكسيد الكربون و دقائق الغبار . الغازات الجوية تتميز بكونها ممتصة الإنتقائي للإشعاع الشمسي و الاشعاع الارضي تمتص اطوال موجية محددة دون اخرى .

تتحصر حزم امتصاص الاكسجين بين (0.175-0.202) مايكرون و بين (0.242-0.260)

مايكرون. [53] اما حزم امتصاص الازون تتحصر بين (0.105-0.200) مايكرون (0.23-0.32)

مايكرون و التي يطلق عليها حزمة هارتلي وتُعد من اهم حزم الامتصاص فضلا عن حزمة الامتصاص

(0.44-0.74) مايكرون و التي تسمى بحزمة شابوي و هنالك حزمة امتصاص ضيقة عند طول موجي

قدره (9.6) مايكرون ضمن مدى الأشعة تحت الحمراء.

إن الأوزون يمتص في الغالب 100 % من الإشعاع الشمسي الطول الموجي اقل من (0.29) مايكرون لذا مقدار ضئيلاً من الأشعة فوق البنفسجية تخترق الغلا الجوي و تصل إلى سطح الارض. بخار الماء غير فعال في امتصاص الأشعاع الشمسي عند الطول الموجي الأقل من (0.8) مايكرون, و لكن يمتلك حزم امتصاص مختلفة واقعة ضمن مدى الأطول الموجي (0.8-4) مايكرون. يمتص بخار الماء بشدة الإشعاع الشمسي ضمن مدى الأشعة تحت الحمراء الواقعة عند طول موجي بين (5-7) مايكرون.

ثنائي اوكسيد الكاربون له حزمة امتصاص قليلة التأثير عند الطول الموجي (2.6) مايكرون و له حزم امتصاص هامة في المنطقة التي تزيد اطواله الموجية عن (13) مايكرون و التي لها دور كبير في امتصاص الإشعاع الارضي و الأشعة الحرارية .

الغازات الاخرى كالميثان و ثنائي اوكسيد النتروجين N_2O ليس لها تأثير يذكر في امتصاص الإشعاع الشمسي.

II -5-2 الاستطارة:

عندما يصطدم الإشعاع بأحد الجزيئات أو الجسيمات العالقة في الغلاف الجوي مثل(جزيئات الهواء بخار الماء دقائق الغبار و دقائق صلب وسائلة اخر عالقة في الجو) فانه يستطار و يتشتت في الاتجاهات و هذا الجزء من الإشعاع الشمسي يسمى بالإشعاع المنتشر. الاستطارة بجزيئات الهواء اكتشفت من قبل رايلي ونظرية الاستطارة لرايلي تعطينا حل مسائل بسيطة لاستطارة الإشعاع الكهرومغناطيسي الساقطة على جسي كروي حجمه اصغر من الطول الموجي (λ) للإشعاع الساقط. إما الجسيمات التي حجمها أكبر من الطول الموجي للإشعاع الساقط فتتبع استطارة (كوستاف ماي) و عليه ستكون استطارة رايلي حالة خاصة منها و كما ياتي:

$$K_{Rayl} \propto \frac{1}{\lambda^4} \quad \text{المعادلة (II - 5)}$$

$$K_{mie} \propto \frac{1}{\lambda^n}, \dots, n = 1, \dots, 4^6 \quad \text{المعادلة (II - 6)}$$

إذ أن كل من K_{Rayl} و K_{Mie} يمثل معامل توهين الأشعاع الشمسي بالاستطارة رايلي و ماي على التوالي و n معامل الانكسار . [31]

وفقا لطول الموجة الاشعاع الساقط و اقطار الجسيمات المسببة للاستطارة و معامل الانكسار لها تحدث العمليات التالية في الطبيعة [32]:

1- عندما يكون الطول الموجي $n < 0.6 \pi d / \lambda$ إذ قطر جسيمة الاستطارة بوحدات مايكرون n معامل الانكسار فإن ستطارة تتبع استطارة رايلي تكون أقطار الجزيئات أقل من الاطوال الموجية للشعاع الشمسي كما هو الحال لجزئيات الهواء و بخار الماء و التي تصل أقطارها بحدود (1Å) استطارة رايلي تقوم على عدة فرضيات منها إن الجسيمات يجب أن تكون كروية و قطرها أقل (0.2 λ) و استطارة كل جسيم تعتمد على استطارة الجسيم الاخر .

2 - إذ كان الطول الموجي $5 < \pi d / \lambda < 0.6 n$ فستسود استطارة ماي و أقطار الدقائق عندها تكون اكبر من (10Å) مثل الهباء .

3 - عندما تكون $5 > \pi d / \lambda$ فإن التشتت الذي يحدث في هذه الحالة هو من نوع التشتت الانعكاسي و تكون أقطار الجزيئات اكبر من الطول الموجي للشعاع الشمسي الساقط و هذا ينطبق على دقائق الغبار [31].

II - 3-5- الانعكاس:

ينعكس حوالي 20% من الإشعاع الشمسي الساقط من قبل الغيوم و بحدود 5% من الإشعاع الشمسي من قبل سطح الارض الشكل الاسفل يوضح نسب الامتصاص و الانعكاس و الاستطارة من قبل مكونات الغلاف الجوي.



الشكل (II-4): امتصاص الإشعاع الشمسي من قبل الغازات الجوية [53].

II - 6- العوامل المؤثرة على الإشعاع الشمسي:

إن الإشعاع الشمسي يعتبر المصدر الرئيسي للطاقة الواصلة لسطح الأرض مروراً بالغلاف الجوي، حيث أن هذه الطاقة تكون مسئولة عن جميع الظواهر المناخية الجوية. إن كمية الأشعة الواصلة إلى سطح الأرض، تختلف من حيث المكان و الزمان وفقاً لعدة عوامل أهمها:

II-6-1 زاوية السقوط الأشعة الشمسية:

حيث أن زاوية سقوط الأشعة الشمسية على الأرض تقوم بالتأثير في مقدار الأشعة المستلمة من سطح الأرض, و ذلك لأن الأشعة العمودية, أو الأشعة شبه العمودية تكون أكثر قوة, و أشد تركيز, لأن المسافة التي تقطعها تكون أقصر من الأشعة المائلة, و بالتالي تكون أقل عرضة للضياع بفعل الإمتصاص, الانعكاس و الانتشار الذي يحدث في الغلاف الجوي.

كذلك فإن حزم الأشعة العمودية تتوزع على مساحة صغيرة, بينما الأشعة المائلة تتوزع على مساحة أكبر, مما يجعلها تضعف, و تصبح أقل تركيز من الأشعة العمودية.

II-6-2 إختلاف طول النهار:

إختلاف طول النهار لدى دوائر العرض لديه دور كبير في إختلاف كمية الإشعاع الشمسي الواصل لسطح الأرض عند دوائر العرض, حيث انه:
في المناطق المدارية لا يوجد إختلاف كبير في طول النهار و الليل, فيكون معدله 12 ساعة طوالة السنة قريبا.

بينما في المناطق المعتدلة و الباردة, فإن النهار يكون أطول في صيف, ويقصر في الشتاء.
كذلك كلما زادت دائرة العرض, يزداد الفرق بين الليل و النهار, و يعمل طول ضعف أشعة الشمس على تعويض النهار مما يجعل درجات الحرارة في فصل الصيف مماثلة في المناطق المدارية, و على النقيض فإن درجات الحرارة تكون مماثلة في فصل الشتاء حيث تصل كمية قليلة من الإشعاع الشمسي إلى دوائر العرض.

II-6-3 شفافية الغلاف الغازي:

الغلاف الغازي الذي يتكون من الرماد, الغبار, السحب, بخار الماء, هذه العوامل التي تلعب دورا كبيرا في امتصاص أشعة الشمس, تشتيتها و كذلك انعكاسها.

وتعمل هذه العوامل على حفظ الإشعاع الأرضي في الجو، بتالي فإن المناطق التي تزداد فيها السحب، تتلقى القليل من الإشعاع الشمسي، مقابلة للمناطق ذات الجو النظيف الخالي من الرماد، التربة و الذي يحتوي على السحب القليلة.

II-6-4 الالبيدو :

هو نسبة ما يتم عكسه من سطح الأرض من الإشعاع الصافي الذي تستلمه إلى الفضاء بطريقة مباشرة، و تختلف نسبة الالبيدو من منطقة إلى أخرى وفقا لموقع المنطقة من دوائر العرض، كذلك تختلف طبيعة السطح من حيث اللون، التركيب، وجود النبات من عدمه، نوعها، تغطية المنطقة بالثلوج و كذلك طول فترة بقائها.

II 7- نفاذية الإشعاع الشمسي:

تعرف نفاذية الغيوم للإشعاع الشمسي بأنها النسبة بين الإشعاع الآتي إلى سطح المقاس في ظروف السماء الغائمة إلى الإشعاع الآتي إلى سطح المقاس في ظروف السماء الصافية [67] تعطى صيغتها بالعلاقة:

$$T = \frac{H_{cloudy}}{H_{clear}} \quad \text{المعادلة (II - 7)}$$

إذ إن :

HCloud : الإشعاع الشمسي في ظروف السماء الغائمة.

HClear : الإشعاع الشمسي في ظروف السماء الصافية.

و تمثل T دالة النفاذية الكلية للغيوم و تعتمد على كل من كمية و نوع الغيوم و متغيرات موقع الرصد. و على اعتبار ان عدة تأثيرات مختلفة تكون مصاحبة لأنواع المختلفة من الغيوم فيبدو من الملائم أن يعبر

عن النفاذية لمختلف طبقات الغيوم و بذلك تصبح النفاذية الكلية إعتامادا على وجود الأنواع المختلفة للغيوم و بمساهمة كل طبقة من طبقات الغيوم و التي يعبر عنها كما يلي [32]:

$$T = TlTmTh$$

المعادلة (8 – II)

T: النفاذية الكلية للغيوم.

Tl: النفاذية للغيوم المنخفضة الارتفاع.

Tm: النفاذية للغيوم المتوسطة الارتفاع.

Th: النفاذية للغيوم العالية الارتفاع.

عند زيادة سمك الغيمة تزداد نسبة الاشعاع المنعكس الممتص (نسبة الاشعاع المنعكس ستكون

كبيرة مقارنة بالاشعاع الممتص) و تتناقص نسبة الاشعاع النافذ التي تقرب من الصفر عندما

يصبح سمك الغيمة 4000 متر كما مبين في المخطط الاسفل و الذي يوضح تغير قيم الامتصاص و

الانعكاس و النفاذية بتغير سمك الغيمة.

كما قدما الباحثان (Turner and Abduliziz) سنة (1984), نموذج تجريبي لحساب النفاذية الجوية

في الظروف الغائمة, بالعلاقة التالية:

$$T = a + b(cc)^2 \sin(h) + c(cc)^2 + d \sin(h)$$

المعادلة (9 – II)

T: النفاذية الجوية في الظروف الغائمة.

cc: الغطاء الغيمي (Octa).

h: زاوية إرتفاع الشمس (°).

a,b,c,d: ثوابت تجريبية.

الفصل الثالث:

طريقة الدراسة و إعداد البرنامج

III-1 مقدمة:

في هذا الفصل نحاول إضافة بعض المفاهيم، التي يجب أن يتضمنها عملنا. من بينها؛ كيفية قياس السطوع الشمسي و شدة الإشعاع في المحطات الرصد الجوي و التي نحتاج لاستخدامها، كذلك يجب الإشارة للبرنامج المستخدم في الحساب. بالإضافة إلى تطرق لطريقة الدراسة، التي يتم عرض نتائجها و مناقشتها، لكن قبل ذلك نحاول تقديم بشكل مبسط خصائص منطقة الدراسة.

III-2 خصائص منطقة الدراسة:

تقع منطقة ورقلة في خط الطول $\lambda = 5.24^\circ$ شرقاً، خط عرض $\varphi = 31.57^\circ$ شمالاً و على ارتفاع $H = 141 \text{ m}$ من سطح بحر. هذا الموقع الممتاز يجعل منها مكان جيد لإستغلال و تجميع الطاقة الشمسية الهائلة، و ذلك في عدة مجالات: كالكهربائية باستخدام الخلايا الشمسية، و حرارية بتوجيهها و تركيزها المركزات الشمسية بمثل عدسة فريزل و مركز القطع المكافئ المستعملة في دراستنا. في هذه المنطقة يصل تدفق الإشعاع الشمسي إلى 2650 Kwh/an/m^2 ، مع حوالي 3500 ساعة من التشميس في السنة.

III-3 كيفية قياس السطوع الشمسي و شدة الإشعاع في محطات الرصد الجوي:

تقوم محطة الرصد الجوي بقياس شدة الإشعاع الشمسي الكلي بجهاز البيرانومتر (انظر الشكل (1-III) على اليمين)، ذو الإستخدامات المتعددة. حيث يصل هذا الإشعاع إلى سطح الأرض بشكل مباشر.

كما يقاس عدد ساعات سطوع الشمسي بجهاز ليليو غراف، الذي هو عبارة عن كرة زجاجية تتجمع بها الأشعة الشمسية. حيث تقدم النتائج في ورقة ملفوفة في الجهاز، آثار إحتراق جزء منها يعبر عن القياس المطلوب (انظر الشكل (1-III) على اليسار).



الشكل (1-III): يمثل على اليمين جهاز بييرانومتر و على اليسار جهاز ليليوغراف

III-3 خطوات الدراسة و برمجتها:

قبل التطرق لبرمجة الخطوات الدراسة، من الضروري تناول تعريف البرنامج المختار لبرمجة عملية الحساب.

III-3-1 بيئة تطوير ماتلاب:

إن أسم ماتلاب (أو MatLab) هو اختصار لمجملته التالية (Matrix Laboratory) أي مختبر المصفوفات، و هو بيئة تطوير عالية الأداء صممت لإجراء الحسابات التقنية المتقدمة للتعبير عن

المسائل المطروحة و عن حلولها, فهي تنجز الحسابات و تظهر النتائج عمى شكل رسومات أو منحنيات.

يعتبر برنامج ماتلاب البرنامج الهندسي الأكثر استخداما حول العالم فيما يتعمق بالحسابات الرياضية الهندسية و المحاكاة، و تبرز قوة برنامج ماتلاب عند التعامل مع المصفوفات.

III-3-2 خطوات الدراسة:

III-3-2-1 تحديد معطيات الدراسة:

نحصل على معطيات الدراسة من محطات الرصد الجوي المنتشرة في المناطق متعددة, من بينها محطة الأرصاد الجوية بورقلة.

حيث نتحصل على ملف Excel يتكون من مجموعة أعمدة كل منها يمثل معامل و هي كتالي:

1- السنة (2020).

2- الشهر.

3- اليوم.

4- الإتجاه الرياح (°).

5- السرعة الرياح (m/s).

6- السطوع الشمسي (hour).

7- الإشعاع الشمسي الكلي (أي المباشر في المناطق الجافة (w/m²)).

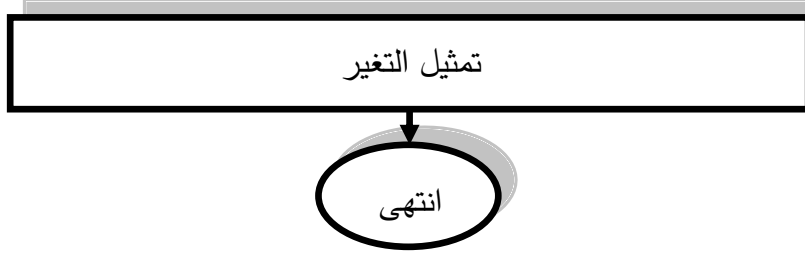
في عملنا هذا نستعمل الأعمدة التالية (1,2,3,6,7)

III-3-2-2 برمجة خطوات الدراسة:

كما جاء سابقا، بالاستعمال بيئة الماتلاب و بالإستعانة بمخطط الإنسياب المبين في الشكل

(2-III).





الشكل (III-2): يمثل المخطط الانسيابي للبرنامج المستعمل في الحساب

يمكن وضع البرنامج، الذي يقوم إنطلاقاً من جدول المتحصل عليه من المحطة الرصد الجوي

بحساب كل من:

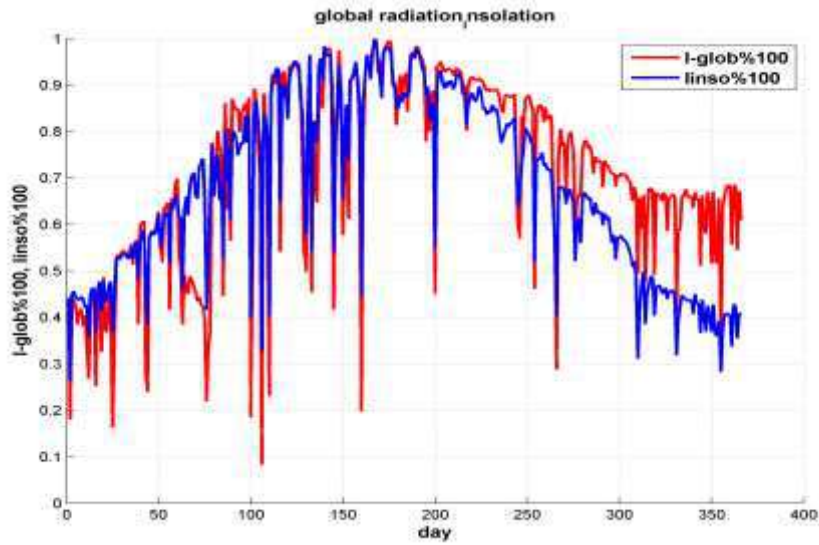
- 1- وحدة السطوع.
- 2- وحدة الإشعاع.
- 3- وحدة القيمة المطلقة للفرق السطوع مع الإشعاع.
- 4- مرحلة الدراسة لسنة 2020 (1جانفي إلى 31ديسمبر).
- 5- مرحلة الدراسة لفصل الشتاء لسنة 2020.

III-4 عرض نتائج الدراسة:

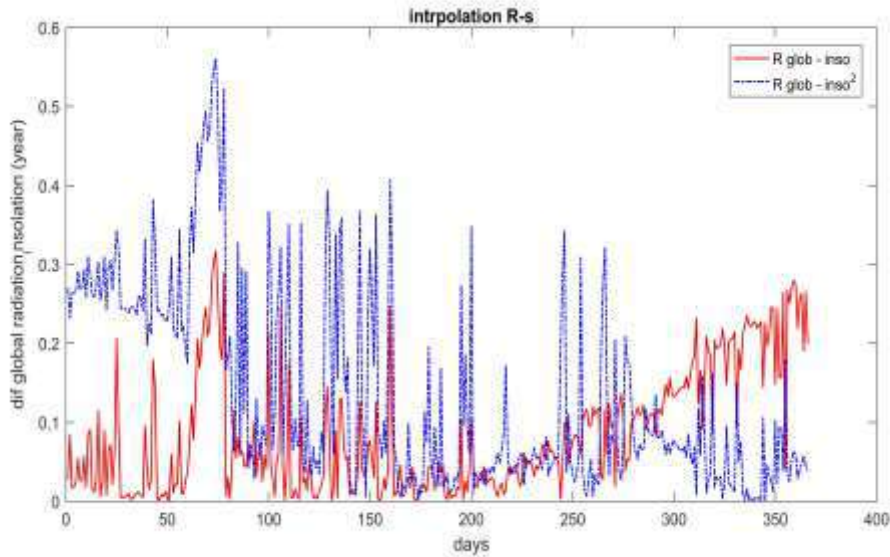
حتى يكون عرض النتائج ذو شكل ملائم، و لمحاولة تغطيتها بشكل جيد سوف يتم تقديمها

كالتالي:

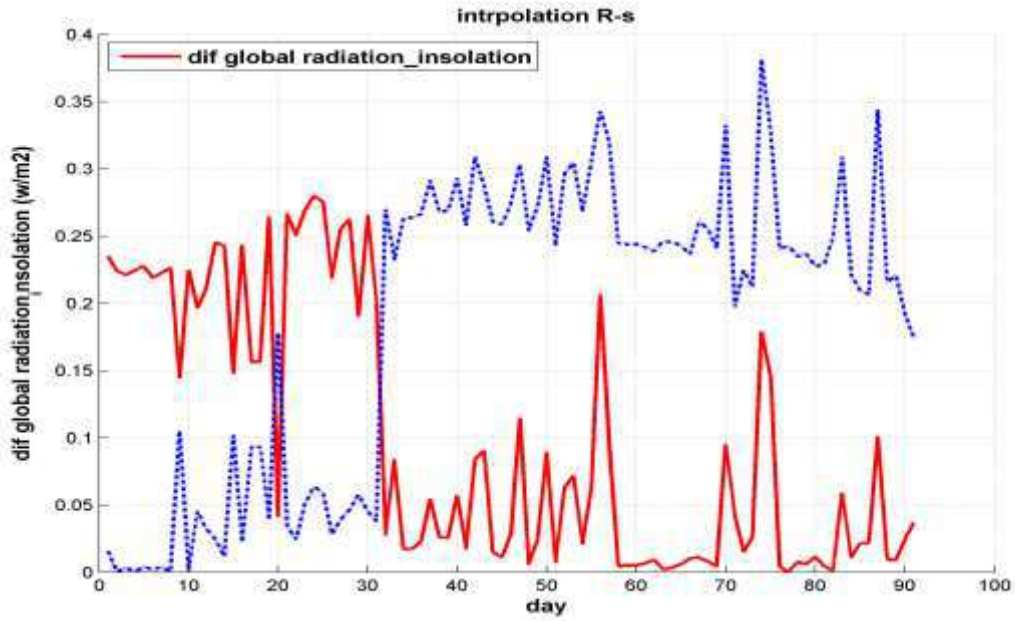
- 1- نتائج الدراسة السنوية (سنة 2020):
 - عرض نتائج الإشعاع الشمسي و السطوع الشمسي.
 - عرض نتائج الفرق الإشعاع الشمسي و السطوع الشمسي.
- 2- نتائج الدراسة لفصل الشتاء:
 - عرض شكل النتائج الفرق الإشعاع الشمسي و السطوع الشمسي.
 - عرض نتيجة دالة الاستقطاب للفرق الإشعاع الشمسي و السطوع الشمسي.



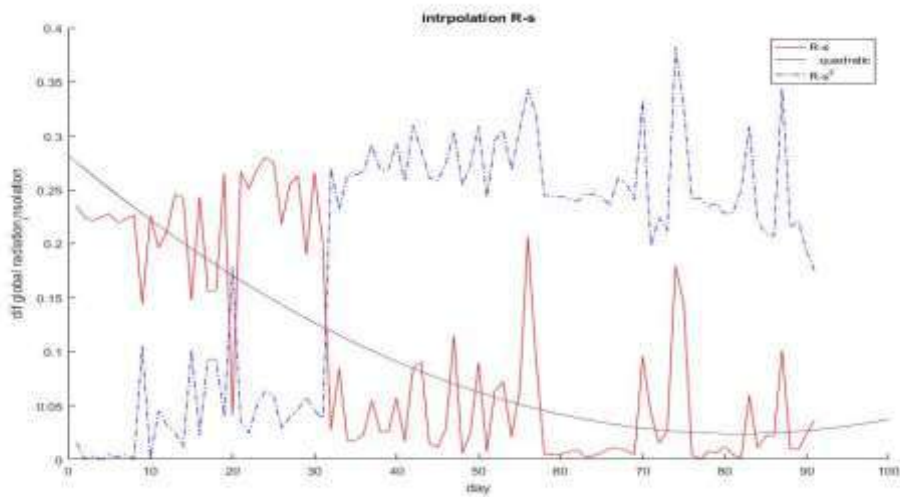
الشكل (III-3) تغير الإشعاع الشمسي والسطوع الشمسي لسنة 2020



الشكل (III-4) تغير في الفرق الإشعاع الشمسي والسطوع الشمسي لسنة 2020



الشكل (III-5) تغير في الفرق الإشعاع الشمسي والسطوع الشمسي لفصل الشتاء.



الشكل (III-6) تغيرات دالة الاستقطاب تغير في الفرق الإشعاع الشمسي والسطوع الشمسي لفصل الشتاء.

III-5 مناقشة و تفسير النتائج:

III-5-1 مناقشة النتائج:

من خلال الشكل (III-3) الممثل للنسبة المئوية لكل من الإشعاع الشمسي الكلي الساقط على المنطقة ورقلة و عدد ساعات السطوع الشمسي لكل يوم في سنة 2020.

تظهر التغير كل من الإشعاع الشمسي و عدد الساعات السطوع الشمسي, بشكل شبه متماثل و ذلك بقرأة النتائج على طول العام. و التغير كما هو متوقع يكون منخفض في فصل الشتاء, وهي الفترة الموافقة [1 , 60]U[335 , 365] أيام. و يتزايد في الفترة [60 , 335]أيام. سجلت ذروتها على الرتيب (360 w/m^2) و الساعة الواحدة زوالا. وهذا يصادف اليوم 15 من جوان وهو فصل الصيف. مع ملاحظة إبتعاد المنحنى الإشعاع الشمسي من منحنى عدد الساعات السطوع بقيم أكبر مع الحفاظ على نمطهما, في الأيام التي تعبر عن شهر ديسمبر.

الشكل (III-4) يمثل التغيرات كل من الفرق في الإشعاع الشمسي و عدد الساعات السطوع الشمسي مع الفرق في الإشعاع الشمسي و مربع عدد الساعات السطوع الشمسي, نلاحظ التماثل في الشكل ذلك بقرأة النتائج طيلة السنة. في المجال [1 , 60] أيام. المنحنى الفرق في الإشعاع الشمسي مع عدد الساعات السطوع منخفض, نسبة لمنحنى الفرق في الإشعاع الشمسي و عدد الساعات السطوع الشمسي لكنهما في هذا المجال يحافظان على نمطهما. و في المجال [60 , 335] أيام, يتطابقان المنحنيين على بعضهما و لكن نلاحظ قيم الفرق الإشعاع الشمسي و مربع عدد الساعات السطوع الشمسي كبيرة مقارنة مع الفرق الإشعاع الشمسي و عدد الساعات السطوع الشمسي. نلاحظ في المجال [335 , 365]أيام, أنه عكس ما لوحظ في المجال [1 , 60] أيام.

الشكل (III-5) الممثل لتغيرات نتائج الفرق الإشعاع الشمسي و عدد الساعات السطوع الشمسي مع الفرق الإشعاع الشمسي ومربع عدد الساعات السطوع. نلاحظ في المجال [1 , 31] أيام. الذي يوافق شهر ديسمبر كانت الملاحظة كتالي فرق في الإشعاع و عدد الساعات السطوع متزايدة نسبة لمنحنى مربع عدد الساعات السطوع الشمسي. وفي الفترة [31 , 91] أيام, التي تمثل أيام شهرين جانفي و فيفري لاحظنا نتائج عكس شهر ديسمبر.

يوضح الشكل (III-6) تغيرات دالة الاستقطاب لشكل (III-5). فنلاحظ تغير فرق الإشعاع الشمسي و عدد الساعات السطوع الشمسي يسير على تناقص دالة الاستقطاب, أم نتائج الفرق الإشعاع الشمسي و مربع عدد الساعات السطوع الشمسي كانت عكسهما.

III-5-2 أهم النتائج:

* تسجيل عدد معتبر نوعا ما في الأشهر الأول و الأخيرة من السنة عدد ساعات السطوع الشمسي, مع تسجيل كمية قليلة في شدة الإشعاع الشمسي الكلي. هذا ما يوضح وجود الغيوم. و الأشهر الوسطى لسنة وجدنا نسبة كبيرة من الإشعاع ما يوافق ارتفاع ساعات سطوع الشمسي, هذا لغياب الغطاء الغيمي.

* في المجال [1 , 60] أيام. كمية الفرق الإشعاع الشمسي و عدد الساعات السطوع الشمسي, كانت أقل نسبة و بكثير. وفي المجال [335 , 365] تشكل تباعد بين المنحنيين و يدل على أنه يتواجد الغطاء الغيمي ذو سماكة مما أدى إلى تقليل في شدة الإشعاع. أما عن نتائج فترة [60 , 335] أيام, تدل على عدم غياب الغطاء الغيمي لكن ليس له تأثير.

نتائج الشكل (III-5) توضح لنا تزايد في الإشعاع الشمسي على المجال [1 , 31] أيام, وجود الغطاء الغيمي مع توقع وجود الإشعاع الشمسي المنتشر. تقل كمية الإشعاع في الأيام التالية [31 , 91] أيام, الموافقة لفصل الشتاء.

تناقص دالة الإستقطاب مزامنة مع تناقص في شدة الإشعاع الشمسي أدى إلى زيادة في سمك الغيمة هذا ما تدل عليه نتائج الشكل (III-6).

الخاتمة العامة:

من خلال عملنا هذا تمت دراسة تأثير الغطاء الغيمي على شدة الإشعاع الشمسي، اقتصرت دراستنا على حساب كل من شدة الإشعاع الكلي و عدد ساعات السطوع الشمسي، الفرق بينهما مع مربع عدد الساعات السطوع الشمسي، لمدة عام 2020. و إعادة حساب الفرق في الإشعاع الشمسي و عدد الساعات السطوع الشمسي و مربعه في فصل الشتاء و أضفنا له دالة الإستقطاب.

كانت خطوات دراستنا كما ورد في المخطط الإنسياب الشكل (III-2) في الفصل الثالث.

هذا العمل مكننا من حصول على نتائج أهمها كالاتية:

من خلال دراسة كل من وحدة الإشعاع و الشمس، وجدنا كمية قليلة من الإشعاع الشمسي. ونسبة الفرق بين مربع عدد ساعات السطوع و الإشعاع كانت متزايدة هذا ما يفسر وجود الغطاء الغيمي طبقا للمعادلة (II - 9) .

و في الأخير، إرتأينا لو أن الدراسة وضعت نموذج مدروس بطريقة أخرى أو بفرض معادلة أخرى، لتكون المقارنة نموذجية.

ملحق

مصطلحات علمية

The Clouds	الغيوم
Aerosols	جسيمات العوالق الجوية
Cloud Condensation Nuclei (CCN)	نويات تكثيف الغيوم
Hygroscopic	متميعة
Hydrophobic	غير متميعة
Nucleation	التنوية
Homogeneous Nucleation	التنوية المتجانسة
Heterogeneous Nucleation	التنوية غير المتجانسة
Cloud Formation	تكوين الغيوم
Normal lapse rate	الانحدار الادياباتيكي الطبيعي
Wet adiabatic lapse rate	الاتحدار الادياباتيكي الرطب
Convective Clouds	غيوم الحمل الحراري
Orographic Clouds	غيوم التضاريس
Turbulence Cloud	الاضطرابية الغيوم
Frontal Clouds	الغيوم الجبهوية
Stratus	الغيوم الطبقيّة
Stratocumulus	الركام الطبقي
Nimbostratus	غيوم المزن الطبقي
Altostratus	الطبقي المتوسط
Cumulonimbus	المزن الركامي
Cirrus	غيوم السمحاق
Cirrostratus	السمحاق الطبقي
Cirrocumulus	السمحاق الركامي
Clouds Genera	اجناس الغيوم
Clear	السماء الصافية
Scattered	الغيوم المبعثرة
Broken	الغيوم المتقطعة

ملحق

Overcast	السماء الملبدة
Cloud Radiative Forcing (CRF)	الإشعاع القسري للغيوم
Solar Radiation	الإشعاع الشمسي
Radiation solar Direct	الإشعاع الشمسي المباشر
Diffuse Radiation solar	الإشعاع الشمسي المنتشر
Solar spectrum	الطيف الشمسي
Radiation Ultraviolet	الأشعة فوق البنفسجية
Radiation Visible	الأشعة المرئية
Radiation infra rad	الأشعة تحت الحمراء
Scottering	الاستطارة
selective absorper	الامتصاص الانتقائي
Absorption	الامتصاص
Reflection	الانعكاس
solar Altitude Angle(h)	زاوية ارتفاع شمس
Solar position	موقع شمس

المراجع

مراجع باللغة العربية:

- [1] فياض النجم، حميد مجول، (1982)، "فيزياء الجو والفضاء ، الجزء الاول ، الانواء الجوية" الطبعة الاولى، مطبعة جامعة الموصل
- [2]النزيبي، سالار علي،(2005)، " التنبؤ بالتساقط باستخدام بيانات الغطاء الغيمي في العراق اطروحة دكتوراة، قسم الجغرافية، آلية الآداب-جامعة بغداد "
- [3] روجرز ر.ر.، (1984)، "فيزياء الغيوم"، ترجمة محيي الدين عباس، رشيد حمود النعيمي مطبعة الجامعة المستنصرية-بغداد
- [4]شحاذة،نعمان،1996، " الجغرافية المناخية" الطبعة الخامسة ، دار المستقبل للنشر .

مراجع باللغة الأجنبية:

- [5]. Arther N.Stranhler, **and** Alan H.Strahler,(1977), "Geography and Man's Environment" , John Wiley and son's , USA
- [6] . Steven a Ackerman and John A Knox 2003 "Meteorology, Understanding the atmosphere", Instructor's edition,Thomson Brooks/cole ,USA
- [7]. Rogers R. R.,(1979), "A Short Course in Cloud Physics", 2nd edition ,Pergamon Press,oxford
- [08] Pilsbury R.K. 1969 "Cloud and Weather" 1st edition, .T.Batsfordltd , London
- [09] Trewartha G.T, and Horn L., (1957), "Introduction to Climate" 4th edition, McGraw-Hill, New York
- [10] Solomon S.I. and Cordery I., (1984), "Hydrometeorology", WMO, No.364.Vol.2
- [11] Navarra, John Gabried, (1979), "Atmosphere,Weather and Climate :An Introduction to Meteorology",W.B.Saunders Company,USA
- [12] Word Meteorology Organization,(1969), "International Cloud Atlas" Vol.I, (Genera), Switzerland

[13] Schneider Stephen, (1996), "Encyclopedia of Climate and Weather" Oxford University

[14] Albert Miller, and Jack C. Thompson, (1983), "Elements of Meteorology" 4th edition Charles E. Merrill Publishing Company A Bell and Howell company, Ohio, USA

[15] Albert Miller and Richard A. Anthes, (1980), "Meteorology" 4th , Charles E Merrill Publishing Company A Bell and Howell Company , USA

[16] Donn L. William, (1975), "Meteorology" 4th edition , McGraw-Hill Book Company , USA

[17] World Meteorology Organization, (1987), "International Cloud Atlas", Vol. II, (General), Switzerland

[18] Louis J. Battan , 2003 "Cloud Physics , A popular Introduction to Applied Meteorology" Dover publication's , INC, Mineola, New York

[19] Donald C. Ahrens , (1982) "Meteorology Today", West Publishing Company, New York

[20] NASA Facts "Clouds and the Energy Cycle" The Earth Science Enterprise Series , August 1999 , NF-207

[21] Jakob Christian, (2000), "The representation of cloud cover in

atmospheric general circulation models", A thesis submitted to the
Fakultät für Physik der Ludwig–Maximilians–Universität München

[22] Haigh J.D., Lockwood M., Giampapa M.S., (2004) "The sun , solar
analogs and the climate", Springer–verlag, Berlin, Heidelberg pp 62–63

[23] Carynelisa Erlick and Ramaswamy V., (2003), "Note on the definition of
clear sky in calculation of short wave cloud forcing" Journal of
Geophysical Research, Vol.108, No. D5, 4156

[24] Roger G. Barry , and Richard, (2003) "Atmosphere, Weather and
Climate", 8th edition, J.Chorley Route ledge Tyler and Francis group
London and USA

[25] Muneer T. , (2004), "Solar radation and daylight models", 2nd edition
Elsevier Ltd

[26] Vardavas I.M., Taylor F.W.,(2007), "Radiation and Climate" Oxford
University

[27] Gueymard C.A,(2004), "The sun's total spectral irradiance for solar
energy application and solar radiation models" Solar Energy
Vol.76, No.4, pp 423–453

[28] Sukhatame S.P, (2004), "Solar energy", 2th edition, Tata McGraw Hill
Publishing Company Limited, Tenth reprint

-
- [29]Chiris Park, (2001), "Environment" 2nd edition
- [30]Richard A.Anthes,(1997), "Meteorology", 7th edition, Prentice Hall, N Jersey
- [31] Geog, (1999), "Energy Interaction with the Atmosphere and at the surface" by Tracy Deliberty, pp 1–10
- [32]Christoph v. Friedeburg, (2003),"Derivation of Trace Gas Information Combining, Differential Optical Absorption Spectroscopy with Radiative Transfer Modelling", PhD, Ruperto–Carol University of Heidelberg, Germany
- [33]Siegel R.and Howell, J.R.,(1981), " Thermal Radiation Heat Transfer ",McGraw–Hill Co., New York
- [34]Melanie F.Fitzpatrick, Richrd E.BRANDT, Stephen G.Warren, (2004), "Transmission of Solar Radiation by Clouds over Snow and Ice Surfaces: A Parameterization in Terms of Optical Depth, Solar Zenith Angle, and Surface Albedo", Journal of Climate, Vol.17,No.1,p 266–275
- [35]Alados I., Olmo F.J., Foyo–Moreno I., Alados–Arboledas L., (2000), "Estimation of photosynthetically active radiation under cloudy conditions", Agricultural and Forest Meteorology 102, pp 39–50

[36]Turner and Abdulaziz W.D., (1984) "The estimation of hourly global solar radiation using a cloud cover model developed at Blythe Ville, Arkansas", J.appl.Meteorl.,Vol. 23,pp 781–786

المراجع الإلكترونية:

[37] . [http:// earthobservatory. .nasa.gov/Library/GlobalClouds/cloudiness2](http://earthobservatory.nasa.gov/Library/GlobalClouds/cloudiness2).

Html ,(2007)

[38] . http://www.weatheranswer.com/public/Clouds_WMO.pdf

[39] [http:// www.bom.au/weather](http://www.bom.au/weather)

[40] [http:// www.allstar.fiu.edu/aerojava/fltenv3.htm](http://www.allstar.fiu.edu/aerojava/fltenv3.htm)

[41] [http://www.metoffice.gov.uk/education/secondary/students/ clouds.html](http://www.metoffice.gov.uk/education/secondary/students/clouds.html)

[42] <http://www.e-atlantis.info/cloud.htm>

[43] <http://www.flickr.com/photos/airground/232745123>

[44] [http://ww2010.atmos.uinc.edu/\(Gh\)/guides/mtr/cld/cldtype/home.rxml](http://ww2010.atmos.uinc.edu/(Gh)/guides/mtr/cld/cldtype/home.rxml)

[45] <http://australiasevereweather.com/techniques/moreadv/class.htm>

[46] <http://www.met.tamu.edu/class/Metr304/Exerlodir/highclouds.html>

[47] <http://www.theairlinepilots.com/met/clouds.htm#Altocumulus>

[48] http://wkp.fresheye.com/ja/shared/thumb/1/1f/Cirrus_and_Altostratus_undulatus.JPG/300px-Cirrus_and_Altostratus_undulatus.JPG

[49] <http://aim.hamptonu.edu/outreach/Ak-2006/heudouts/ppts/Cloud>

Formation.ppt

[50] <http://www.n4emp.com/SKYWARN/Cumulonimbus1.jpg>

[51] <http://www.auf.asn.au/meteorology/section3.html#cloud,fog and>

precipitation

[52] http://squ1.org/WIKI/Solar_Radiation

[53] http://www.engr.sjsu.edu/mae/faculty/rongere/Solar_2008.ppt, cited by

Rongère FX. 2008 "Solar Energy" San Jose State University

[54]http://www.earth.rochester.edu/fehnlab/ees215/fig16_3.jpg .

[55]<http://www.srrb.noaa.gov/highlight/sunrise/azelzen.gif> .

[56]<http://earth.usc.edu/~geol150/weather/images/duststorm1.jpg>

ملخص:

استهدفت دراستنا إحصاء الإشعاع الشمسي و عدد الساعات السطوع الشمسي. هذا الأخير يقدم أثر الغيوم على الإشعاع الشمسي, حيث قمنا بحساب كل من نسبة الإشعاع الشمسي و نسبة عدد الساعات السطوع, الفرق في الإشعاع الشمسي مع عدد الساعات السطوع الشمسي و الفرق الإشعاع الشمسي مع مربع عدد الساعات السطوع الشمسي. هذا لمدة سنة كاملة, مع تكرار هذا الأخير بالإضافة إلى حساب دالة الإستقطاب له هذا في فصل الشتاء. تظهر النتائج علاقة بين الغطاء الغيمي و شدة الإشعاع الشمسي تكمن في كون العلاقة طردية كل ما زادت كمية الغطاء الغيمي نقصت شدة الإشعاع الشمسي. الكلمات المفتاحية: الغطاء الغيمي, الإشعاع الشمسي.

Résumé :

Notre étude visait à compter le rayonnement solaire et le nombre d'heures d'ensoleillement. Ce dernier présente l'effet des nuages sur le rayonnement solaire, où l'on calcule le pourcentage de rayonnement solaire et le pourcentage du nombre d'heures de luminosité, la différence de rayonnement solaire avec le nombre d'heures de luminosité solaire et la différence de rayonnement solaire avec le carré du nombre d'heures de luminosité solaire. C'est pour une année entière, cette dernière se répétant en plus de la fonction de polarisation calculant cela pendant la saison hivernale. Les résultats montrent une relation entre la couverture nuageuse et l'intensité du rayonnement solaire, qui réside dans le fait que la relation est directe, plus la quantité de couverture nuageuse diminue l'intensité du rayonnement solaire.

Mots-clés : couverture nuageuse, rayonnement solaire

Abstract:

Our study aimed to count the solar radiation and the number of hours of sunshine. The latter presents the effect of clouds on solar radiation, where we calculate the percentage of solar radiation and the percentage of the number of hours of brightness, the difference in solar radiation with the number of hours of solar brightness and the difference in solar radiation with the square of the number of hours of solar brightness. This is for an entire year, with the latter repeating in addition to the polarization function calculating this in the winter season. The results show a relationship between the cloud cover and the intensity of solar radiation, which lies in the fact that the relationship is direct, the more the amount of cloud cover decreases the intensity of the solar radiation.

Keywords: cloud cover, solar radiation