N° d'ordre :

N° de série :

جامعة قاصدي مرباح – ورقلة–

كلية الرياضيات وعلوم المادة

قسم الفيزياء

مذكرة ماستر أكاديمي

اختصاص: فيزياء الأرصاد الجوية

من إعداد الطالبتين: فرحاتي وسام و بوهريرة مسعودة

الموضوع

الكشف عن بعض الغازات المسببة للاحتباس الحراري بواسطة تقنية الليدار LIDAR

تناقش يوم 2019/06/30

أمام لجنة المناقشة المكونة من:

د.معريف يسين	أستاذ محاضر أ جامعة ورقلة	رئيسا
ناقص محمد الطاهر	أستاذ مساعد أ جامعة ورقلة	مناقشا
د.بن مبروك لزهر	أستاذ محاضر أ جامعة ورقلة	مشرفا

الموسم الجامعي : 2019/2018

الإهداء

الحمد لله نحمده حمدا كثيرا والصلاة والسلام على صادق الأمين عليه أفضل الصلاة وأزكى التسليم .

اهدي ثمرة جهدي الى مهما قلت عنها لن أوفيها الى على ما أملك أمي.....ثم أمي.

والى أبي العزيز الذي رباني وأحاطني برعايته وحبه ودعواته فهو نعم الأب.

أدعو الله أن يحفظهما ويبارك في عمرها.

الى الذين شاركوني من الحياة مرها حلوها اخوتي وأخواتي.

والى كل افراد عائلتي.

الى كل أساتذتي والى الزملاء والأصدقاء والأحباب.

والى من رافقتني في انجاز هذا العمل المتواضع صديقتي "مسعودة بوهريرة"

وسام فرحاتي

الإهداء

الى روح والدي حاجي بوهريرة أسكنه الله فسيح جنانه الذي أنار دربي وعلمني أن

أن الحياة كفاح وأخرها نجاح

الى أمي خديجة بن نعمية أطال الله في عمرها التي جعل الله الجنة تحت أقدامها

والى أمي الثانية لويزة غرياني أطال الله في عمرها

والى أخواتي من الأب الذي زودوني بالحنان والمحبة أقولهم:

أنتم وهبتم لي الحياة والأمل،أختي فاطمة وزوجها أحمد

وأولادها وأحفادها وأختي جبره وزوجها ناصر وأختي عامره

وأخي عبد المالك وزوجته و أخي أبوهريرة وزوجته

والكتكوت حاجي عبد الرحمان وأخي محمد البخاري وأختي الدلوعة نورة

والى عمي وأبنائه وعمي رحمه الله وعماتي رحمة الله عليهم

والى أخوالي وخالاتي والى جدي العزيز والى جميع الأصدقاء والأقارب

والى كل من علمني حرفا والى كل من يعرف مسعودة

من قريب أو بعيد

الى من رافقتني في انجاز هذا العمل المتواضع صديقتي

"فرحاتي وسام"

مسعودة بوهريرة

التشكرات

بسم الله الرحمن الرحيم

"قالوا سبحانك لا علم لنا إلا ما علمتنا انك أنت العليم الحكيم"

نشكر الله عز وجل على منه وكرمه ،اذ وفقنا في مسيرة البحث لإتمام هذه المذكرة

التي نرجو أن تكون عونا ومرجعا يعتمد عليه من يأتي بعدنا

ونتقدم بالتشكرات الخالصة الى كل من ساعدنا في انجاز هذا العمل المتواضع من

قريب او بعيد.

ونخص بالذكر الأستاذ المشرف" بن مبروك لزهر"

ونشكر "الأستاذ هبال بلخير" على مساعدته

ولا ننسى أن نشكر لجنة المناقشة: رئيسا،مناقشا،مشرفا

ونسأل الله أن نكون قد وفقنا في انجاز هدا العمل المتواضع.

الفهرس

الإهداء

التشكرات

الفهرس 5

فهرس الأشكال 8

فهرس الجداول 10

المقدمة العامة 1

الفصل الأول : عموميات حول الغلاف الجوي

مقدمة 3

I- الغلاف الجوي 3

I-1-تعريف الغلاف الجوي 3

I-2-مكونات الغلاف الجوي 4

I-3-طبقات الغلاف الجوي 6

I-3-1- طبقة التروبوسفير 6

I-3-2-طبقة الستراتوسفير 6

I-3-3- طبقة الميزوسفير 7

I-3-4- طبقة الثرموسفير 7

I-4-التقسيم الرأسي للغلاف الجوي 9

I-5-علاقة الغلاف الجوي بالمناخ 10

I-5-1-دورة الكربون 10

I-5-2-دورة الماء 11
I-6- أهمية الغلاف الجوي 12
الفصل الثاني : الاحتباس الحراري ظواهره وطرق الكشف عنه
مقدمة 14
II-الاحتباس الحراري 14
II-1-تعريف الاحتباس الحراري 14
II-2-أسباب الاحتباس الحراري 15
II-2-1-أهم الغازات الدفيئة 16
II-3-دور الغازات الدفيئة 18
II-4- بعض مؤشرات (الدلائل) على حدوث هده الظاهرة 18
II-5-كيفية حصول عملية الاحتباس الحراري 19
II-6-نتائج الاحتباس الحراري 20
II -7- الظواهر المتوقعة 20
II-8-العوامل المساعدة للحد من ظاهرة الاحتباس الحراري 21
II-9- الطرق التقنية للكشف عن الغازات المسببة للاحتباس الحراري 22
II-10-الليدار 23
II-10-1-تاريخ الليدار 23
II-10-2-تعريف الليدار 24
II-10-3-مكونات الليدار 24
II-10-4-أنواع الليدار 25
II-10-5-تقنية الليدار 26

II–10–6–أنواع التقنيات..... 26
II–10–7–آلية (مبدأ)عمل نظام الليدار 27
II–10–8–خصائص الليدار 28
II–10–9–ايجابيات (مميزات)الليدار 28
II–10–10–سلبيات (عيوب)الليدار 28
الفصل الثالث : التحليل الرقمي لنتائج الكشف عن الغازات المشبهة للاحتباس الحراري
مقدمة 30
III–التحليل الرقمي لنتائج الكشف عن الغازات المسبب للاحتباس الحراري 30
III–1–إشارة ليدار التجريبية 30
III–2–التركيب التجريبي الخاص بتسجيل اشارة ليدار 31
III–3–البرنامج الرقمي لتحليل إشارة الليدار.....32
III–4–تنفيذ البرنامج وتفسير الإشارة.....36
الخاتمة..... 39
المراجع 40

فهرس الأشكال

الصفحة

الشكل: (ا – 1) صورة للغلاف الجوي 4

الشكل (ا–2):النسبة المئوية للمكونات الأساسية للغلاف الجوي 5

الشكل(ا–3) :طبقات الغلاف الجوي 8

الشكل(ا–4):تغير درجة الحرارة بتغير الارتفاع.....9

الشكل(ا–5):دورة الكربون 10

الشكل (ا–6)دورة الماء 11

الشكل (اا–1) :صورة للاحتباس الحراري 15

الشكل(اا–2) :مكان تواجد مسببات (الغازات الدفيئة)الاحتباس الحراري.....16

الشكل(اا–3) :نسب الغازات الدفيئة 17

الشكل(اا–4) : دور الغازات الدفيئة.....18

الشكل(اا–5):عملية الاحتباس الحراري.....19

الشكل(اا–6):أنماط الإستشعار الضوئي عن بعد.....23

الشكل (اا–7): طائرة تحمل الليدار.....24

الشكل(اا–8):مكونات الليدار.....25

الشكل(اا–10):مخطط مبدأ عمل الليدار.....28

الشكل(ااا–1) : اقسام الاطول الموجية.....30

الشكل(ااا–2):التركيب التجريبي المبسط لتسجيل الليدار.....31

الشكل(III-3):إشارة الليدار التجريبية.....31

الشكل(III-4):مخطط توضيحي للبرنامج.....33

الشكل(III-5):طيف امتصاص لغاز ثاني أكسيد الكربون (للباحث).....34

الشكل(III-6):طيف امتصاص ثاني اكسيد الكربون المحسوبة بالبرنامج الخاص بنا.....34

الشكل(III-7-a):اشارة اصدار (باللون الاخضر)لغاز الميثان المحسوبة من طرف الباحثين الاخرين.....35

الشكل(III-7-b):اشارة امتصاص غاز الميثان المحسوبة بالبرنامج العددي.....35

الشكل(III-8):اشارة غاز الميثان المحسوبة نظريا ضمن مجال الطيف التجريبي 36

الشكل(III-9):اشارة غاز ثاني اكسيد الكربون المحسوبة نظريا ضمن مجال الطيف التجريبي.....37

الشكل(III-10):اشارة بخار الماء المحسوبة نظريا ضمن مجال الطيف التجريبي.....37

الشكل(III-11):اشارة امتصاص 1مول لكلا من بخار الماء وثاني اكسيد الكربون.....38

فهرس الجداول

الصفحة

الجدول (I–1) مكونات الغلاف الجوي.....5

الجدول (II–1) : نسبة مساهمة الغازات في ظاهرة الاحتباس الحراري.....20

.

مقدمة عامة

المقدمة العامة

يلعب تركيب الهواء بنسب مكوناته الطبيعية دور هام في عملية الاتزان الطاقي لكوكب الأرض وهذا يعني أن كمية اشعاع الشمسي التي تدخل الى الغلاف الجوي تتناقص كمية الطاقة شعاع الأرض والمشتت من الغلاف الجوي الى الفضاء الخارجي .

إن الخلل الحادث في تركيز غازات الغلاف الجوي خاصة في تركيز غاز ثاني أكسيد الكربون بسبب فعاليات الانسان أدى الى احتباس جزء من الطاقة داخل الغلاف الجوي مما تسبب في تغيير معدلات درجة حرارة سطح الأرض وتكوين ما يعرف بظاهرة الاحتباس الحراري.

ولما كانت مقدرة هذه الغازات على حجز الحرارة داخل الغلاف الجوي مرتبطة بكمية هذا الغاز في الهواء فان اختلال نسبة مكونات الغلاف الجوي يؤدي الى اختلال قدرة هذا الغلاف على حفظ درجة حرارة الأرض ارتفاعا أو انخفاضا .ان زيادة استهلاك أنواع الوقود التقليدية المختلفة أدى الى ارتفاع نسبة هذه الغازات في الغلاف الجوي مما نتج عنه ارتفاع في متوسط درجة حرارة الأرض.

الهواء الطبيعي عنصر مهم لحياة الكائنات الحية على سطح الكرة الأرضية وهو من أهم مكونات الغلاف الجوي الذي يحمي الأرض من الاشعاعات الضارة وتقلبات الحرارة والهواء ،النقي عديم اللون والرائحة ويكاد تركيبه واحد (متجانس) في الطبقة السفلى من الغلاف الجوي .[1]

فعملنا هذا يهدف الى الكشف عن بعض الغازات المسببة للاحتباس الحراري وللكشف عنها يوجد عدة طرق من بينها اخترنا تقنية الليدار الذي يعتمد على أشعة الليزر في مبدأ عمله.

لقد قسمنا دراستنا إلى ثلاثة فصول: الفصل الأول عبارة عن عموميات حول الغلاف الجوي ؛ الفصل الثاني خصصناه للتعريف بالاحتباس الحراري ظواهره و طرق الكشف عنه أما: الفصل الثالث والأخير مخصص لعرض والتفسير والنتائج.

الفصل الاول

مقدمة

ما يميز الكرة الأرضية عن الكواكب الأخرى في المجموعة الشمسية هو الغلاف الجوي الذي يحيط بها ، ووجود الغلاف الجوي وثبات مكوناته يتوقف عليه استمرار الحياة بالشكل المتعارف عليه. وان مكونات الغلاف الجوي الرئيسية ثابتة منذ فترة طويلة .

لم يدرك الإنسان مقدار خطره على تغيير مكونات غازات الغلاف الجوي وتلوثه إلاّ منذ ظهور النهضة الصناعية في الدول الأوروبية والولايات المتحدة الأمريكية. ومنذ ذلك الحين تميزت مدنها الصناعية بكثرة تعرضها للضباب الأسود القاتل ، وزيادة تلوث .[2]

I- الغلاف الجوي :

I-1-تعريف الغلاف الجوي :

هي طبقة رقيقة تحيط بالكرة الأرضية ، ويطلق عليه اسم الغلاف الغازي أو الهوائي لاحتوائها على الهواء المحمول ببعض الغازات والذي يمتد من سطح الأرض إلى ارتفاع لم يتم تحديده في الوقت الحالي ،وأما عن كلمة atmosphère فهي مصطلح يتكون من كلمتين يونانيتين هما atmo وتعني هواء و sphère تعني كرة أو غلاف ويدل هذا على أن الغلاف الجوي نشأ أثناء تكوين الأرض،ففي البداية لم يكن صالح للعيش بسبب تعرض مكوناته لعدة تغيرات وبعد مرور الزمن صارت الحياة فيه صالحة لأنه تم تواجد الأكسجين وغاز الأزون وغيرها من الغازات الأخرى حيث تنجذب هذه الغازات نحوى الكرة الأرضية بفعل الجاذبية فلولاها لما كانت الحياة على الأرض لتشتت الغازات .تقدر كتلة الغلاف الجوي ب $56*10^{14}$ طن وذالك ناتج عن الضغط الذي تولده جزيئات الهواء،لذالك تتركز معظم الكتلة في أول 30 كم بالقرب من سطح الأرض نتيجة الضغط الواقع عليها من الطبقات العليا .[5]

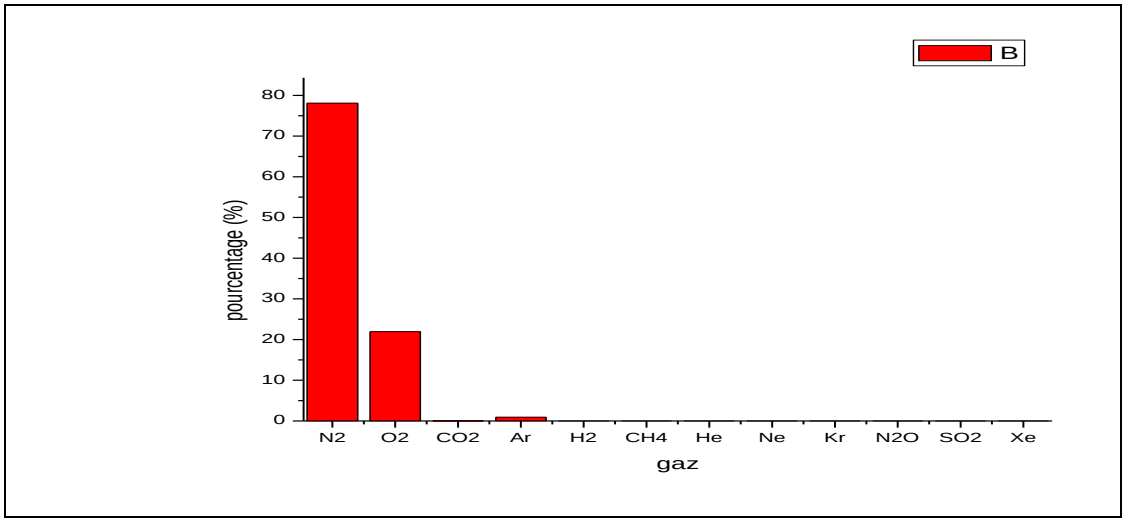
الشكل: (I -1) صورة للغلاف الجوي[3]

I-2-مكونات الغلاف الجوي :

يتكون الغلاف الجوي الجاف في جزئه السفلي من سطح الأرض من الهواء من عدة عناصر غازية متحدة مع بعضها البعض بنسب معينة وهي كالأتي :

الجدول (I-1) : مكونات الغلاف الجوي[4][5]

الغازات	رمزها	نسبة تواجدها %
نيتروجين	N_2	78.08
أكسجين	O_2	21.94
ثاني أكسيد الكربون	CO_2	0.035
أرجون	Ar	0.934
هيدروجين	H_2	0.00005
ميثان	CH_4	0.00015
هليوم	He	0.00052
نيون	Ne	0.00182
كريبتون	Kr	0.00011
أكسيد النيتروجين	N_2O	0.0000001
أكسيد الكبريت	SO_2	0.00000002
زينون	Xe	0.000009



الشكل (I-2):النسبة المئوية للمكونات الأساسية للغلاف الجوي

I-3-طبقات الغلاف الجوي :

يتكون الغلاف الجوي من أربعة طبقات رئيسية وهي :[5][6]

I-3-1- طبقة التروبوسفير:

وتسمى بالغلاف المناخي وهي الطبقة الملامسة لسطح الكرة الأرضية،يتراوح ارتفاعها بين (8-10)كم ،وتحتوي على (75-80)% من كتلة الهواء المكون لهذا الغلاف وهي التي تحدث فيها جميع العوامل المناخية مثل الضباب ،الأمطار،الرياح ...الخ.

تتميز هذه الطبقة بـ :

-انخفاض درجة الحرارة تدريجيا كلما ارتفعنا إلى الأعلى بمعدل 6.5°في كل كيلو متر (6.5°/كم).

- تحتوي على معظم بخار الماء وتحدث فيها تقلبات الطقس،ومن المعلوم أن بخار الماء يعمل على امتصاص نسبة كبيرة من الإشعاع الأرضي فيساعد بذالك على الحفاظ على معدل درجة الحرارة.
- بما أنها طبقة مناخية فهي مركز اهتمام العلماء للتنبؤ بالطقس والأحوال الجوية
- تحتوي على أهم الغازات الملائمة للحياة من بينها غاز الأوكسجين وغاز النيتروجين .
- تعمل على منع مرور الأشعة فوق البنفسجية إلى الأرض والتي تسبب سرطان الجلد.
- تحمي الأرض من سقوط النيازك والشهب القادمة من الفضاء الخارجي .

و تلي هذه الطبقة فاصل يسمى التروبوبوز ثابت درجة الحرارة تتوقف فيه التغيرات الجوية.

I-3-2-طبقة الستراتوسفير :

(الغلاف الطبقي) :وقد أطلق عليها هذا الاسم بسبب تجانس درجة حرارة الهواء بها كما أنها خالية من كل الأعاصير والعواصف يصل ارتفاعها إلى 50 كم حيث أن سمكها يقل عند خط الاستواء،لا تحتوي على غازات ثقيلة ومواد عالقة .تضم هذه الطبقة طبقة الأوزون التي تتجمع فيها أعلى نسبة من غاز الأوزون حيث يتأثر فيها الأوكسجين الموجود في الهواء بالأشعة فوق البنفسجية التي تنبعث من الشمس في شكل موجات قصيرة فيتحول الأوكسجين ثنائي الذرة (O_2) إلى ثلاثي الذرة (O_3) ما يعرف بالأزون.

تتميز هذه الطبقة بـ :

درجة الحرارة ثابتة في أسفلها حتى ارتفاع 20 كم °60- إلى 56°- تم ترتفع لتصل إلى صفر درجة مئوية.

تحتوي على طبقة الأزون .

لا توجد فيها سحب ولا اضطرابات جوية في الجزء السفلي منها.

تزداد فيها درجة الحرارة و السبب هو أن جزيئات الأوزون تمتص طاقة الشمس بالقرب من أعلى الطبقة.

حركة الهواء فيها حركة أفقية (رياح أفقية).

تتميز بالاستقرار نوعا ما.لا يوجد سحب فهي طبقة ملائمة للملاحة الجوية ذات المسافات البعيدة .

تدفق الهواء فيها أقل بكثير في حركته غير المنتظمة وغير الانسيابية عند التربوسفير .

وفي أعلى هذه الطبقة يوجد فاصل يسمى ستراتوبوز عند ارتفاع في المتوسط 50 كم ،وأن متوسط درجة الحرارة عندها تقترب من الصفر .

I-3-3- طبقة الميزوسفير :

(الغلاف المتوسط) وتسمى أيضا الطبقة المكهربة تصل الارتفاع 80 كم .

تتميز بـ :

تنخفض درجة الحرارة فيها بالارتفاع لتصل إلى أدنى درجة في طبقات الجو °95-

مضطربة ، الرياح عنيفة.

لا تحتوي على بخار الماء وتحترق فيها معظم الشهب و النيازك.

فوق هذه الطبقة نجد الميزوبوز الذي يفصل بين الميز وسفير و الثرموسفير .

I-3-4- طبقة الثرموسفير :

(الغلاف الحراري) : وهي التي تمثل الجزء العلوي من الغلاف الجوي يصل ارتفاعها أكثر من 80 كم تتميز ب:

درجة حرارتها مرتفعة جدا لأنها تمتص درجة الحرارة مباشرة من الشمس وليس من الأرض.

متأينة وموصلة للكهرباء .

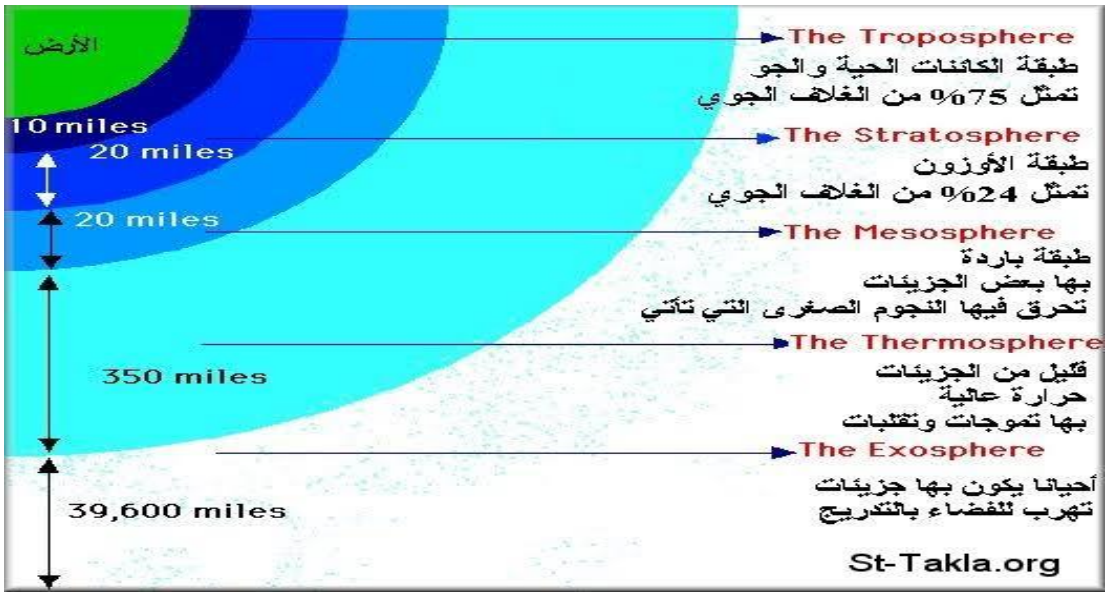
مهمة في الاتصالات السلكية و اللاسلكية.

كثافة الهواء في هذه الطبقة صغير جدا لأن فوق 120 كم ارتفاع الغلاف الجوي بالتدريج سوف يدخل في نطاق الفضاء.

الغلاف الجوي متأثرا أكثر فأكثر بجسيمات عالية الطاقة الآتية من الشمس. ولهذا السبب منطقة الميز وسفير العلوي و كذالك الترموسفير السفلي تسمى في بعض الأحيان اينوسفير.

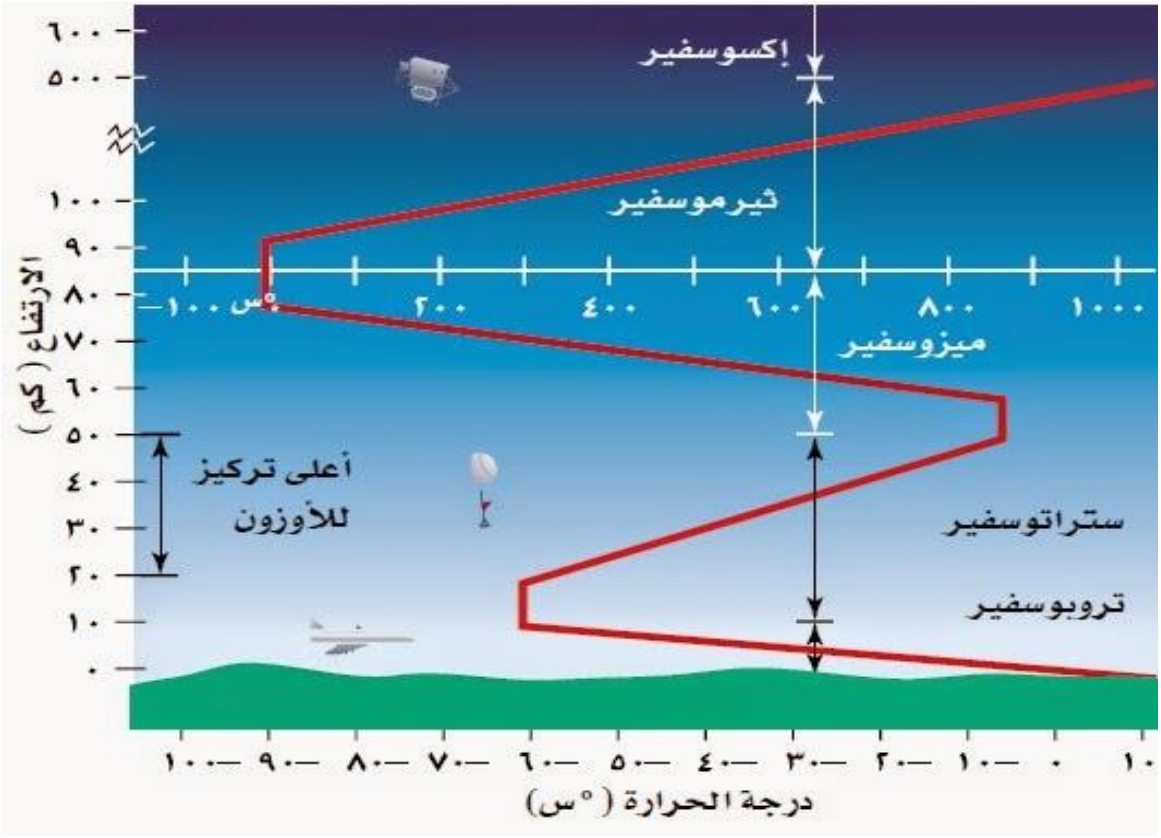
في هذه الأثناء ترى بعض المظاهر الطبيعية الجميلة المنظر التي تحدث في كلا الميز وسفير والثرموسفير نتيجة تفاعل الجسيمات الشمسية والغلاف الجوي مثل الأورورا .

تضم هذه الطبقة طبقتين هما الاكزوسفير و الاينوسفير التي تحتوي على غازات خفيفة مثل الهيدروجين و الهليوم تعكس موجات الراديو مما يسمح لمحطات الراديو أن تسمع من آفاق بعيدة .



الشكل(I-3) :طبقات الغلاف الجوي[16]

I-4-التقسيم الرأسي للغلاف الجوي:



الشكل(I-4):تغير درجة الحرارة بتغير الارتفاع .[6]

*نلاحظ من خلال هذا المخطط الذي يمثل تغير درجة الحرارة بدلالة الارتفاع حيث أن درجة الحرارة تتناقص في طبقة التروبوسفير التي كانت تكتسبها من الأرض عن طريق التلامس ثم تثبت في طبقة تروبوبوز لتبدأ في الزيادة من جديد في طبقة ستراتوسفير لاحتوائها على طبقة الأوزون والتي تحتوي بدورها على غازات الأوزون التي تمتص الحرارة ،وبعد ذالك تثبت في طبقة ستراتوبوز ،ثم تنخفض بالارتفاع في طبقة ميزوسفير لترتفع مرة أخرى في طبقة ثرموسفير لامتصاصها الحرارة مباشرة من الشمس .

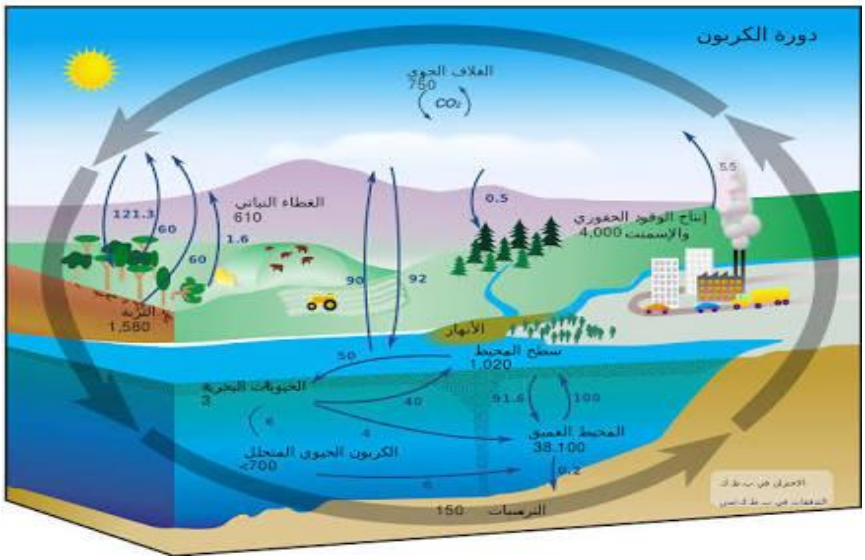
I–5–علاقة الغلاف الجوي بالمناخ :

تكمن علاقة الغلاف الجوي بالمناخ بعدة ظواهر من بينها دورة ثاني أكسيد الكربون ودورة الماء .

I–5–1–دورة الكربون :

يعد ثاني أكسيد الكربون من مكونات الغلاف الجوي ،حيث نجد نصفه الذي يدخل في الغلاف الجوي و المحيط. من جهة أخرى نجده عند انفجار البركان يحقن الجو بهذا الغاز ومنه نعتبر أن البركان هو أحد مصادره.أما النباتات تمتص ثاني أكسيد الكربون عن طريق عملية

التركيب الضوئي بالإضافة الى الأشعة الشمسية والماء حيث يتم هناك صناعة الغذاء وبمساعدة الأوراق بتحول ثاني أكسيد الكربون الى سكريات ،ومنه تقل نسبته من الهواء بواسطة هذه العملية (عملية التمثيل الضوئي).ولكن عند موت النباتات أو الكائنات الطبيعية العضوية فانه يخرج أو ينتج ثاني أكسيد الكربون المختزن لديها الى الهواء والمحيط مرة أخرى ،وهذا يعتبر مصدرا آخرا لهذا الغاز وكذالك عملية التنفس عند الانسان والحيوان والنبات .ان طمر النبات مع القوى الجيولوجية خلال ملايين السنين كونت ما يسمى الآن حقول البترول تحت الأرض حيث هذا الأخير يستغل في المصانع .وهكذا يعود ثاني أكيد الكربون الى الجو مرة أخرى . [5]

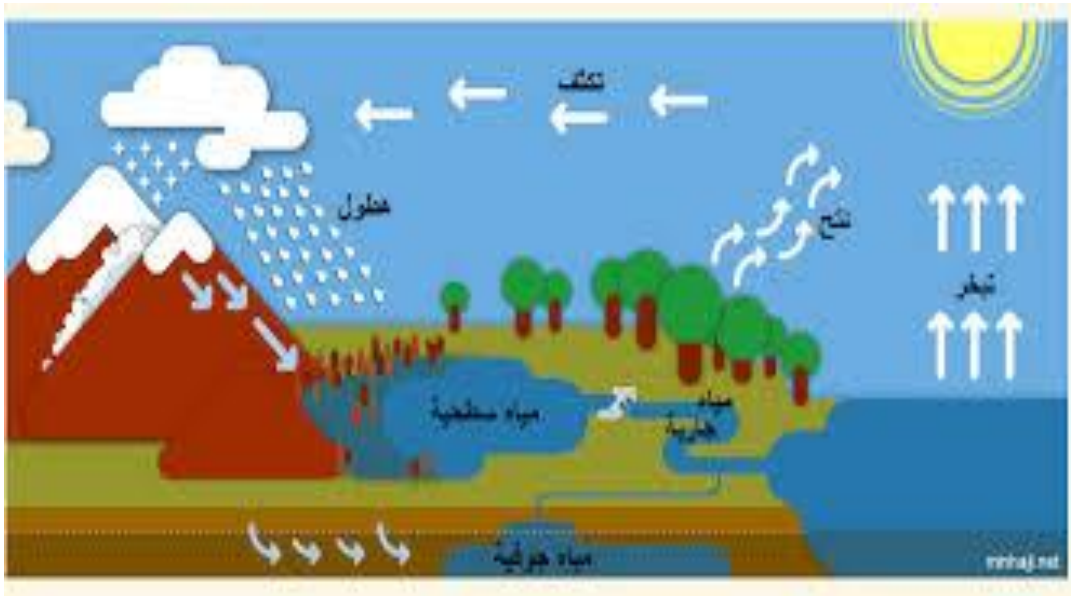


الشكل(I–5):دورة الكربون[16]

I-5-2-دورة الماء:

تعتبر دورة المياه في الطبيعة وتغيراته من أهم الظواهر الطبيعية المرتبطة بتغير درجة الحرارة ،كما أن لها دورا هاما في حياة الانسان والحيوان والنبات ،ويمكن وصف التغيرات التي تحدث في هذه الظاهرة كما يلي :يتكون بخار الماء نتيجة تعرض مياه البحار والمحيطات لحرارة الشمس .يصعد بخار الماء الى الطبقات

العليا ،وذالك لقلة كثافته. يتحول بخار الماء الى قطرات مائية صغيرة جدا ،نتيجة وصوله الى طبقات الجو العليا –منطقة باردة جدا- مكونة ما يسمى بالسحاب .تحمل الرياح هذه السحب من مكان الى آخر وفق نظام دقيق الاحكام ،حتى اذا مرت السحب على منطقة جوية باردة ،سقطت نحوى الأرض على شكل أمطار أو ثلوج .حيث المياه الساقطة من الأعالي تنحدر و تسري الى المحيطات والبحار وجزء منها تشكل برك وجزء آخر يتغلغل الى باطن الأرض أما المياه الساقطة على النباتات تتبخر مباشرة دون وصولها الى الأرض وتحدث هناك عملية النتح ،وتتكرر الدورة :تبخر ،وتكاثف ،وتكون سحب ،وسقوط أمطار وهكذا. [8]



الشكل (I-6)دورة الماء[7]

I-6- أهمية الغلاف الجوي :

- يزود الكائنات الحية الموجودة على سطح الكرة الأرضية بالهواء اللازم للتنفس من أجل البقاء على قيد الحياة،حيث أنه يحتوي على العديد من المكونات الأساسية اللازمة كالأوكسجين ،والنيتروجين،و ثاني أكسيد الكربون،بالإضافة إلى غازات ومركبات كيميائية أخرى تدخل في معظم أنشطة الإنسان سواء بطريقة مباشرة أو غير مباشرة.

- يسمح بمرور الأشعة الضوئية والحرارية الصادرة من الشمس ،بحيث تعمل الأرض على امتصاصها،مما يوفر لها الحماية والدفء.

- يمنع وصول الأشعة فوق البنفسجية الضارة إلى سطح الأرض.

- يساعد على توزيع درجة الحرارة على سطح الأرض ،حيث أنه ينظم وصول أشعة الشمس ،كما أنه يمنع نفاذ كل الإشعاع الأرضي إلى الفضاء الخارجي ،فلولا وجود الغلاف الجوي لتجاوز المدى اليومي لدرجة الحرارة على سطح الأرض حوالي 22 درجة مئوية لأن الدرجة المتوسطة لحرارة الأرض هي 15درجة مئوية.

- يعمل بمثابة الدرع الواقي الذي يحمي سطح الأرض من وصول الشهب التي تحترق في أعلى الغلاف الجوي لتصل إلى الأرض على شكل نيازك صغيرة.

- يشكل واسطة اتصال بين الأرض والفضاء الخارجي ،كما أن الطائرات تستخدمه للتنقل من مكان إلى أخر ،بالإضافة إلى أنه يشكل وسطا لانتقال الأمواج الصوتية .

- يسهم في توزيع بخار الماء على الأماكن المختلفة من العالم.

- تسهم حركة الغلاف الجوي في حدوث الكثير من الظواهر الطبيعية مثل:تكون السحب ،و حدوث الأمطار ،وتجانس مكونات الهواء ،وهبوب الرياح،كما أنه يسهم في حفظ كوكب الأرض من التغيرات الكبيرة والمفاجئة التي قد تحدث نتيجة درجة الحرارة.

- يعطي السماء اللون الأزرق الجميل أثناء النهار،والذي ينعكس على المسطحات المائية التي تظهر باللون الأزرق أيضا. [5]

الفصل الثاني

مقدمة

منذ زمن طويل كان السبب الرئيسي للتغير المستمر في درجة حرارة الأرض هو تباين كمية طاقة الشمس الساقطة على سطحه ،بسبب التحولات الدقيقة في مداره. لكن في القرن الماضي بدأت قوة أخرى تؤثر على مناخ الأرض كما ظهر مصطلح الاحتباس الحراري الذي يعد ظاهرة من المظاهر الطبيعية ، ولكن بسبب بعض العوامل أصبحت من المشاكل الكبيرة في زماننا الحاضر ، وقد أصبحت الشغل الشاغل للكثير من علماء البيئة والجيولوجيا وعلماء الأرصاد الجوية.

برزت مشكلة الاحتباس الحراري في الوقت الحاضر من المشاكل المعاصرة التي اهتمت بها كثيراً من العلوم، لما لها من آثار مباشرة على الإنسان والحيوان والنبات وعلى الأبنية وغيرها من مكونات النظام البيئي الحية وغير الحية. ويعد الاحتباس الحراري من المشاكل التي كان للإنسان اليد الطولى فيها، فما يستخدمه الإنسان من وسائط للنقل والتوسع في استخدام الوقود الاحفوري والصناعات بكل إشكالها وراء إثراء الغلاف الغازي بالمواد الملوثة. وتعد البيئة الطبيعية وخصائص المناخ من العوامل التي تؤثر بصورة مباشرة في حدوث هذه الظاهرة، فكثير من الأقاليم الصناعية في العالم لا تعاني من مثل هذه المشكلة، لكن بالمقابل توجد أجزاء أخرى تعاني من مثل هذه الظاهرة بأشكالها المختلفة، كما إن شدتها تختلف من مكان لآخر ومن زمان لآخر على الرغم من توفر الملوثات. [9][12]

II–الاحتباس الحراري

II–1–تعريف الاحتباس الحراري:

ابتكر هدا المصطلح العالم الكيمائي السويدي " سفانتى أرينيوس "عام 1896 ’ والذي أطلق عليها نظرية مفردها (إن الوقود الأحفوري والمحترق سيزيد من كميات غاز ثنائي أكسيد الكربون في الغلاف الجوي وأنه سيؤدي الى زيادة درجة حرارة الأرض). وقد استنتج أنه في حالة تضاعف تركيز ثاني أكسيد الكربون في الغلاف الجوي فإننا سنشهد ارتفاعا بمعدل 4 الى 5 درجة سليسيوس في درجة حرارة الكرة الأرضية. ويقترب دلك على نحو ملفت للنظر من توقعات اليوم.

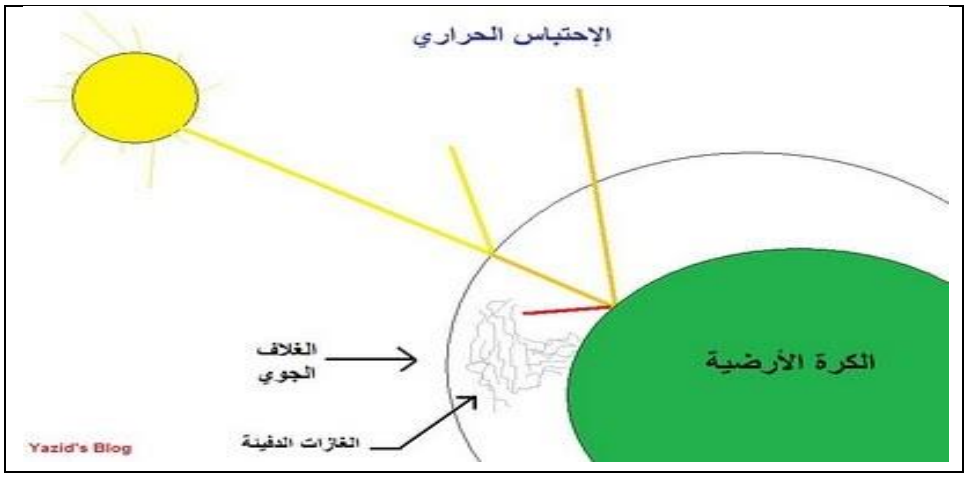
ويقصد بالاحتباس الحراري أيضا هو الارتفاع التدريجي في درجة حرارة الطبقة السفلى القريبة من سطح الأرض الذي تتسبب فيه زيادة انبعاث الغازات الدفيئة . وهي ظاهرة طبعيه تنظم الإشعاع

الشمسي والأرض وتسبب في دفئ الأرض وحفظ حرارتها وهي أساس جميع الظواهر الجوية المؤثرة في سطح الأرض .وهي تشبه تماما ما يحدث داخل البيوت المحمية الزراعية(الصوبة)' حيث تمر الأشعة الشمسية من خلال الزجاج أو البلاستيك المغلق لها ولكنهما لا يسمحا بتسرب الأشعة الحرارية خارجها فتضل حبيسة بالداخل مسببة في ارتفاع درجة الحرارة ولهذا السبب أطلق على ظاهرة الاحتباس الحراري بمصطلح green house effets[10]

الشكل (II–1) :صورة للاحتباس الحراري[16]

II–2–أسباب الاحتباس الحراري :

في نهاية القرن التاسع عشر والقرن العشرين ظهر اختلاف في مكونات الغلاف الجوي نتيجة النشاطات الإنسانية ومنها تقدم الصناعة ووسائل المواصلات 'ومند الثورة الصناعية وحتى الآن نتيجة لاعتمادها على الوقود الأحفوري "فحم 'بترول' غاز طبيعي" كمصدر أساسي ورئسي الطاقة واستخدام غازات الكلور و فلور كربون في الصناعات بشكل كبير' أدى دلك حسب رأي العلماء على زيادة الدفء على سطح الكرة الأرضية وساعدت في ما يعرف ب "ظاهرة الاحتباس الحراري" وهذا ناتج عن زيادة الغازات الدفيئة.[9]



الشكل(II–2) :مكان تواجد مسببات (الغازات الدفيئة)الاحتباس الحراري. [16]

II–2–1–أهم الغازات الدفيئة :[15]

بخار الماء: هو تحول الماء من الحالة السائلة إلى الحالة الغازية عندما تصل درجة الحرارة إلى 100درجة مئوية وان ارتفاع درجة حرارة لا تعمل على ارتفاع درجات التلوث الذي يضرب الحياة النباتية والإنسانية والحيوانية على حد سواء.

أكسيد النيتروجين: هو جزء من الغازات المتواجدة في الغلاف الجوي ومتواجد بشكل طبيعي في التربة وفي مياه المحيطات حيث توجد بكتريا تطلقه ويتزايد وجوده باستخدام الأسمدة النيتروجينية ومخلفات الحيوانات حيث يعملا على تنشيط البكتريا الموجودة في التربة الإنتاج المزيد من هدا الغاز.

غاز الميثان: يوجد في الغلاف الجوي ويأتي من غازات البراكين أو من تفاعلات الكيمائية أومن محطات معالجة الصرف الصحي ومن حظائر الحيوانات .

غاز الأوزون: يتشكل طبقة الأوزون التي تحمي الحياة على سطح الأرض ومن أثار أشعة الشمس الضارة بالإضافة لدلك يعد من نواتج الاحتراق غير الكامل ولهده المركبات أثر كبير وهي أشعة فوق البنفسجية.

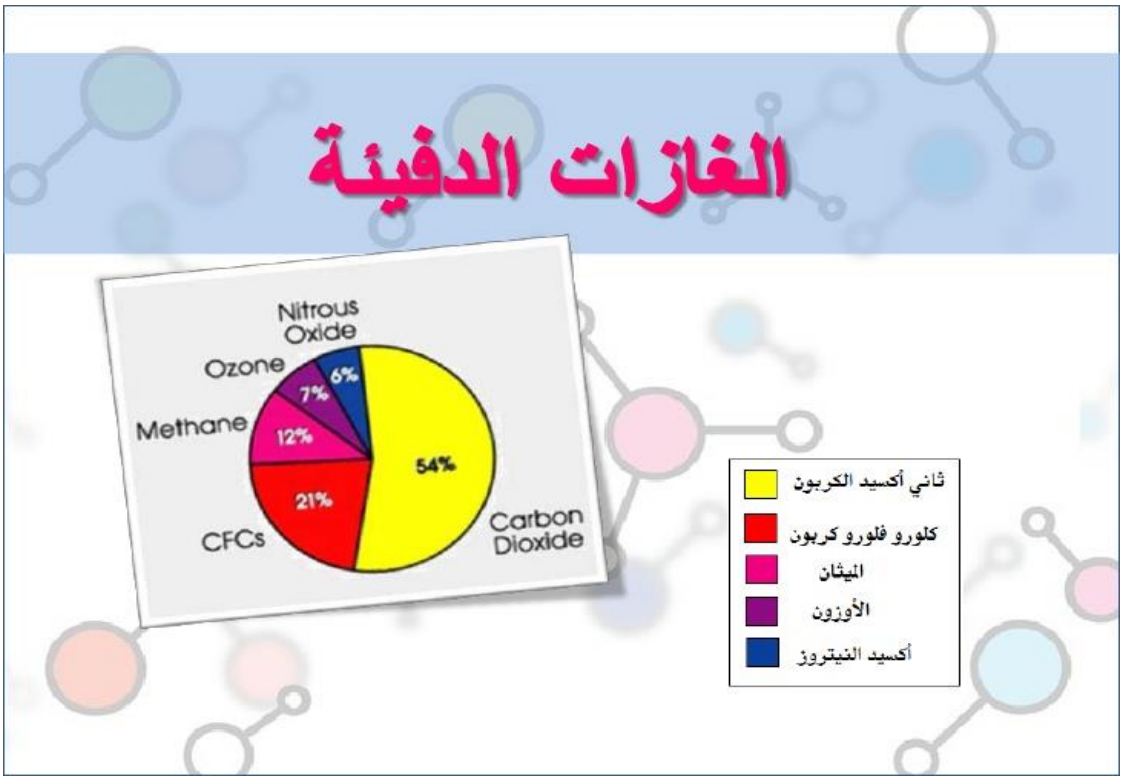
مركبات الكلوروفلوركاربون : توجد في المبيدات الحشرية ومنتجات تجفيف الشعر ومزيلات العرق في طبقة الأوزون عندما تصل إلى طبقة الستراتوسفير تحتوي على طبقة الأوزون فان تتحلل بفعل الأشعة فوق البنفسجية الموجودة في أشعة الشمس إلى ذرات الكلوروالفلور التي تقوم بمهاجمة الأوزون وتحويله إلى أوكسجين (ثقب الأوزون).

غاز ثاني أكسيد الكربون :وله مصادر عديدة لانبعاثه :

تنفس الكائنات الحية (الزفير).

احتراق الوقود (الفحم، البترول).

تحلل الحيوانات والنباتات بعد الموت .



الشكل(II-3) :نسب الغازات الدفيئة .[16]

II–3–دور الغازات الدفيئة:

إن الطاقة الحرارية التي تصل الأرض من الشمس تؤدي إلى ارتفاع درجة الحرارة و كذلك تعمل على تبخر المياه وحركة الهواء أفقيا وعموديا ،وفي نفس الوقت تفقد الأرض طاقتها الحرارية نتيجة الإشعاع الأرضي الذي ينبعث على شكل إشاعات طويلة " تحت الحمراء ، بحيث يكون معدل ما تكتسب الأرض من طاقة شمسية مساويا لما تفقده بالإشعاع الأرضي إلي الفضاء . وهذا الاتزان الحراري يؤدي إلي ثبوت معدل درجة الحرارة سطح الأرض عند مقدار معين هو 15درجة .وتلعب أيضا دورا هما حيويا ومهما في اعتدال درجة الحرارة سطح الأرض.[14]

الشكل(II–4) : دور الغازات الدفيئة[16]

II–4 بعض مؤشرات (الدلائل) على حدوث هده الظاهرة : [13][14]

يحتوي الجو حاليا على 380 جزءا بالمليون من ثاني أكسيد الكربون الذي يعتبر الغاز الأساسي المسبب لظاهرة الاحتباس الحراري مقارنة نسبة أل 275 جزء بالمليون التي كانت موجودة في الجو قبل الثورة الصناعية.ومن هنا نلاحظ أن مقدار تركيز ثاني أكسيد الكربون في الغلاف الجوي أصبح أعلى بحوالي 30 % عما كان عليه قبل الثورة الصناعية.

إن مقدار تركيز الميثان ازداد إلى ضعف مقدار تركيزه قبل الثورة الصناعية .

الكلور و فلوركربون يزداد بمقدار 4 % سنويا عن النسب الحالية.

أكسيد النيتروجين أصبح أعلى بحوالي 18% من مقدار تركيزه قبل الثورة الصناعية حسب أخر البيانات الصحفية المنظمة الأرصاد العالمية .

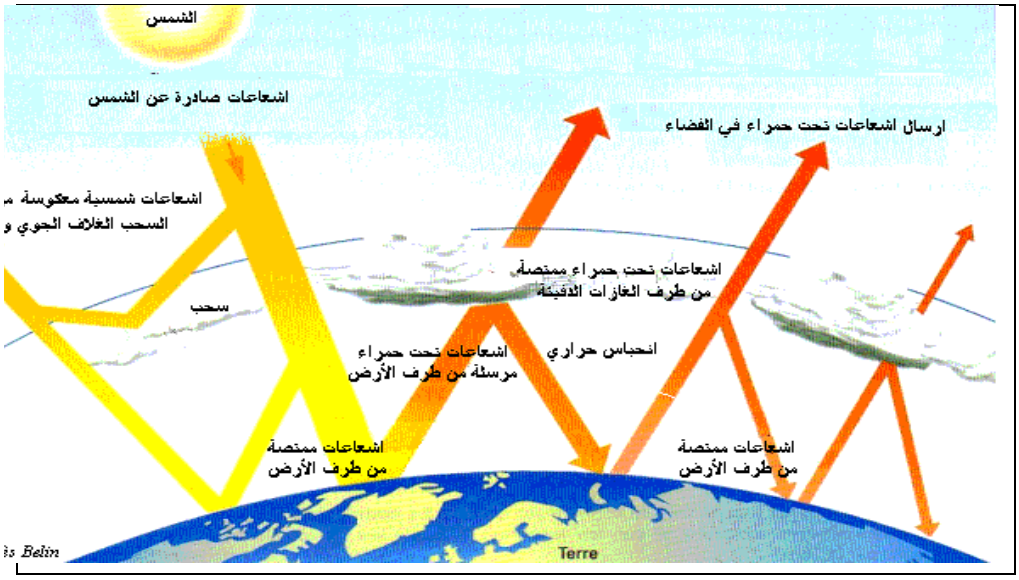
فقد جليد القطب الشمالي 40% من سماكته مقارنة بما كان عليه قبل 40 عام فلم يبق من مساحة القطب الشمالي المغطاة بالثلوج سوى 30%مقارنة بما كان عليه قبل 30 عام وتنساب المياه الحلوة الناجمة عن ذوبان الثلوج وهي احتياطي العالم من المياه العذبة لتختلط مع مياه المحيطات المالحة .

طول مدة موسم ذوبان الجليد وتناقص مدة موسم تجمده .

دفء موسم الشتاء وبداية الفصل الربيع مبكرا عن ميعاده .

ارتفاع منسوب المياه.[13][14]

II-5 كيفية حصول عملية الاحتباس الحراري



الشكل(II-5):عملية الاحتباس الحراري.[16]

يتشكل نتيجة اختراق أشعة الشمس لطبقة الأوزون فتصل إلى الأرض حيث يمتص جزء منها والجزء الأخر ينعكس نحو الفضاء الخارجي. في المقابل تنبعث من الأرض غازات والتي تعرف بالغازات الدفيئة نحو الغلاف الجوي جزء منها يتسرب خارج الغلاف الجوي ويحتبس الجزء الكبير منها وتراكمها في الغلاف الجوي يؤدي إلى الاحتفاظ بكمية من الطاقة الحرارية المنبعثة من سطح الأرض في الغلاف وبالتالي تبدأ درجة الحرارة سطح الأرض بالارتفاع .[13]

الجدول (II–1) : نسبة مساهمة الغازات في ظاهرة الاحتباس الحراري:[15]

الغازات	رمزها	النسبة المئوية (%)
ثاني أكسيد الكربون	Co_2	64
الميثان	CH_4	19
الكلوروفلوركربون	CFC_S	11
أكسيد النيتروجين	N_2O	06

II–6 نتائج الاحتباس الحراري :

ارتفاع مستوى المياه في البحار من 0.3–0.7 قدم خلال القرن الماضي

ارتفعت درجة الحرارة ما بين 0.4–0.8 درجة مئوية خلال القرن الماضي حسب تقرير اللجنة الدولية لتغير المناخ التابعة لأمم المتحدة.

أخد الجليد في القطبين و فوق قمم الجبال الأسترالية في الذوبان بشكل ملحوظ.

مواسم الشتاء ازدادت دفئا خلال الثلاثة عقود الأخيرة عما كانت عليه من قبل و قصرت فتراته ،فالربيع يأتي مبكر عن موعده.

التيارات المائية داخل المحيطات غيرت مجراها مما أثر على التوازن الحراري الذي كان موجودا ويستدل العلماء على ذالك بظهور أعاصير في أماكن لم تكن تظهر بها من قبل.

يربط بعض العلماء التلوث الحاصل بتغير في عدد حيوانات البلانكتون في البحار نتيجة زيادة حموضة البحار نتيجة لامتصاصها co_2 ويفسرون أن التلوث الذي يحدثه الإنسان هو شبيه بمفعول الفريسة أي أنها مجرد الشعلة التي تعطي الدفعة الأولى لهذه العملية والبلانكتون يقوم بالباقي .[15]

II – 7 الظواهر المتوقعة :

ذوبان الجليد سيؤدي إلى ارتفاع مستوى سطح البحر.

غرق الجزر المنخفض والمدن الساحلية.

ازدياد الفيضانات.

حدوث موجات جفاف وتصحر مساحات كبيرة من الأرض.

زيادة عدد و شدة العواصف والأعاصير.

انقراض العديد من الكائنات الحية.

حدوث كوارث زراعية وفقدان بعض المحاصيل.

احتمالات متزايدة بوقوع أحداث متطرفة في الطقس.

زيادة حرائق الغابات.[15]

II-8 العوامل المساعدة للحد من ظاهرة الاحتباس الحراري :

إن مكافحة أو الحد من ظاهرة الاحتباس الحراري ،يتطلب تضافر جهود جميع الأفراد على سطح الأرض ،وقد يكون من الملائم إعادة النظر في عدد كبير من سلوكياتنا وأنماطنا الاستهلاكية التي تعودنا عليها و تخفيض نسبتها. تتمثل هذه المكافحة في :

الحد من استخدام وسائل النقل الخاصة والاعتماد بشكل متزايد على المشي أو استخدام الدراجة الهوائية ووسائل النقل العام و تطوير السيارات التي تسير على الطاقة الكهربائية وغيرها.

زيادة الاعتماد على مصادر الطاقة النظيفة مثل: الطاقة الشمسية وطاقة الرياح والبحث عن مصادر أخرى للطاقة كبديل لطاقة المشتقات النفطية والفحم.

زيادة المساحات المزروعة والحفاظ على الغطاء النباتي الموجود أصلا.

على اعتبار أن الماشية تفرز 18 % من إجمالي الغازات المسببة لظاهرة الاحتباس الحراري والتي تشمل ثاني أكسيد الكربون ،والميثان،وأكسيد النيتروجين .

هناك أفكار من بعض العلماء ومن بينهم العالم "فنتر" تتضمن البحث عن نوع من البكتيريا يكون بمقدورها تحويل غاز ثاني أكسيد الكربون إلى مواد مفيدة كالنشاء ،والسكر،أو الاستفادة من النتائج غاز الميثان في مزارع تربية الماشية.

هناك أفكار أخرى للحد من ظاهرة الاحتباس الحراري مثل وضع عدسات في الفضاء لعكس الكبريت في الطبقة العليا من الغلاف الجوي ،أو خلق مساحات هائلة من النباتات البحرية التي يمكن أن تمتص أطنان من ثاني أكسيد الكربون.[14]

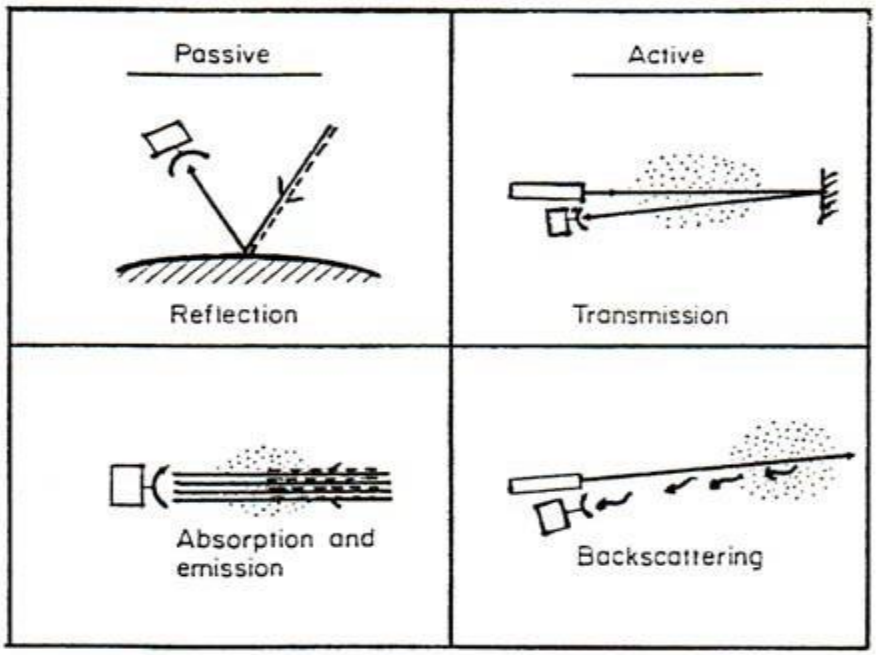
II–9 الطرق التقنية للكشف عن الغازات المسببة للاحتباس الحراري

تتطلب عملية الكشف عن الملوثات الغازات في الغلاف الجوي استخدام تقنيات متطورة جدا نظرا لصغر تركيز هذه الملوثات الذي يصل الى قيم من مرتبة 10^{-9} وحتى 10^{-12}. إن الحاجة الى مثل هذه التقنيات أصبحت ضرورة ملحة، خاصة بعد ارتفاع مستويات التلوث البيئي. لقد امتدت الآثار السلبية للتلوث، ليس فقط على الغلاف الجوي، حيث ظهرت ثقوب الأزون وارتفعت درجة حرارة الكرة الأرضية، بل امتدت عموما الى التربة والمياه والغلاف الحيوي للكرة الأرضية.

تعد الطريقة الطيفية التي تقوم على أساس امتصاص الغازات للضوء أهم طرائق الكشف، نظرا لحساسيتها وإنتقائيتها العاليتين من جهة ومن جهة أخرى ملاءمتها لطرائق الإستشعار عن بعد، التي تعطي بدورها معلومات هامة عن توزع الملوثات الغازية في مناطق واسعة من الغلاف الجوي.

يقسم الإستشعار الطيفي الضوئي عن بعد إلى نمطين، نمط منفعل (Mode passive) يعتمد على منابع الإشعاع الطبيعي، كالشمس، ونمط فاعل أو نشط (Mode Active) يعتمد على المنابع الطيفية الأصطناعية كالمصابيح وأشعة الليزر كمايوضح الشكل...

إن عملية المراقبة باستخدام النمط الفاعل، يمكن أن يعتمد على الإمتصاص (Absorption)، حيث تكون المنابع الضوئية فيها مستمرة، أما النتيجة المسجلة فهي الإمتصاص الوسطي في الغلاف الجوي. أو تعتمد على كشف الضوء المتبعثر الراجع (Rétrodiffusion) الذي يعد أساس تقنية الليدار(LIDAR).[19]



الشكل(II–6):أنماط الإستشعار الضوئي عن بعد.[19]

II–10–الليدار :

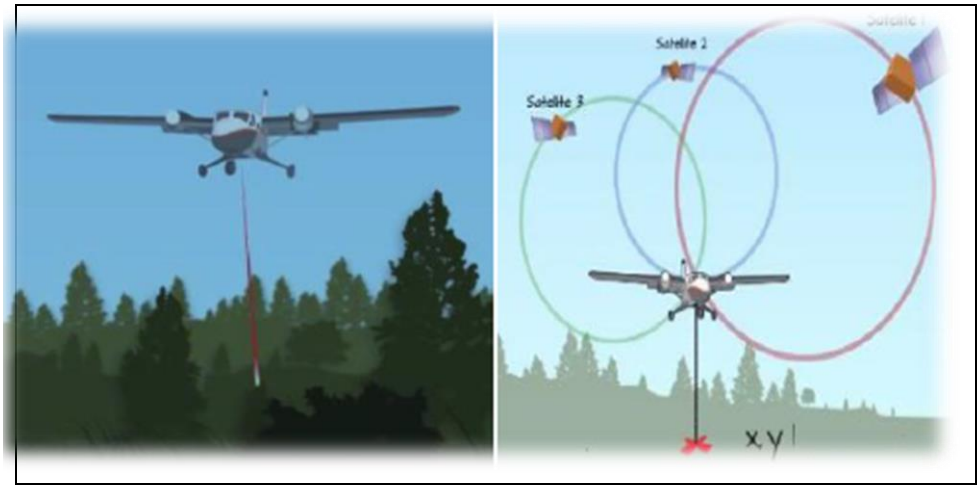
II–10–1-تاريخ الليدار :

تم تطويره في أوائل الستينات من أجل الكشف عن الغواصة من الطائرة واستخدمت النماذج المبكرة بنجاح في أوائل عام 1970 حينما كانت الأنظمة الأولية ‘‘شعاع منفرد ’’وهي أجهزة محدودة وكانت المرجعية الجغرافية حينها ليست بالدقة المناسبة .

بداء تطويره من أوائل ومنتصف السبعينات القرن العشرين في أمريكا الشمالية لاستخدامه في لقياسات الدقيقة GPSالتطبيقات الهدروغرافية و الباثميرتك .وفي أخر الثمانينات استخدم .[17] المدى من الليزر المحمول بالهواء .

II-10-2-تعريف الليدار:

الليدار أو ما يسمى أحيانا LIDAR أو LASER وهو اختصار ل Light Detection And Ranging فهو مستشعر فعال يسمح بتحديد موقع وبعد هدف معين بالنسبة للمرسل وذالك عبر قياس زمن انتشار الشعاع الضوئي باتجاه هذا الهدف ذهابا و ايابا حيث ينتج عن ضرب هذه القيمة المقاسة بسرعة انتشار الضوء حساب المسافة بين المرسل والهدف .يتم استخدام الليدار في قياس المسافات واستشعار وتحديد موقع مكونات الأوساط التي يمر بها الاشعاع و خصائص الأهداف المرصودة عن طريق الليزر. [20]



الشكل (II–7): طائرة تحمل الليدار[17]

II-10-3-مكونات الليدار: [17][20]

يتكون الليدار من مجموعة من المكونات الرئيسية هى:

وسائل الجمع وتتمثل في الطائرات والمروحيات.

الماسح الضوئي بالليزر.

ساعة عالية الدقة.

نظام للملاحة IMU بالقصور الذاتى لقياس اهتزاز الطائرة و زاويةالانعراج.

جهاز حاسب آلي لتخزين وتسجيل البيانات.

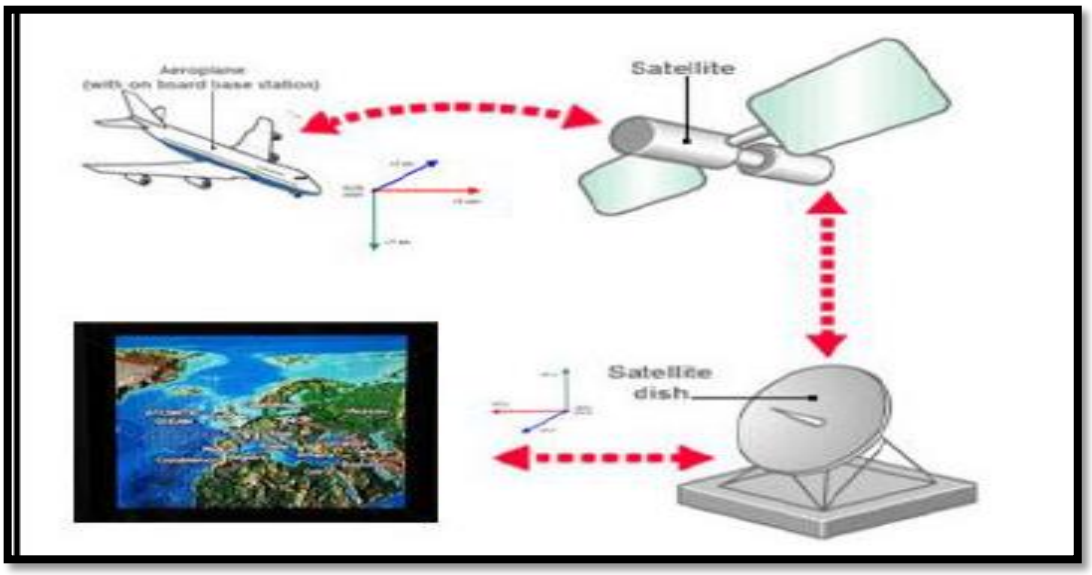
ومكونات أخرى هي:

- **مرسل** (transmitter) لإرسال الإشارات ناحية الاهداف المرجوة.

- **مستقبل** (receiver) لاستقبال الإشارات المرتدة.

- **مستشعرات**(antennas)لتقويم وتركيز الإشارات.

- ملحقات الكترونية وحواسيب لتحليل البيانات.



الشكل(II–8):مكونات الليدار [17]

II-4-10-أنواع الليدار: [21]

وجدت ثلاث أنواع من أجهزة الليدار

ليدار تحديد المسافة : وهو أبسط أنواع أجهزة الليدار و يستخدم في تحديد المسافة بين جهاز الليدار و بين جسم صلب يسلط عليه الليزر من الجهاز (أي أي جسم صلب مثل الجدران الطويلة أو الخرسانية أو الخشبة أو أي جسم).

ليدار تباين امتصاص الضوء: وهو يستخدم لقياس درجة التشبع الكيميائية (مثل: الأزون وبخار الماء و الشوائب في الهواء). ويستخدم الليدار موجتين ضوئيتين مختلفتين في طول الموجة يتم اختيارهم

حسب المادة المراد قياس درجة التشبع لها يتم امتصاص أحد الموجتين الضوئيتين بواسطة هذه المادة ولا يتم امتصاص الموجة الأخرى بل يرتد جزء منها. يقوم الجهاز بتحليل الفرق في الكثافة الضوئية بين الموجتين المرتدتين ويحتسب درجة التشبع للمادة المراد اختبارها.

ليدار الدوبلر: يستخدم لقياس سرعة الأجسام المتحركة سواء الصلبة أو الغازية مثل الرياح و العواصف .عندما يسلط الضوء على جسم يتحرك في اتجاه الليدار سواء بالاقتراب أو بالابتعاد فيمكن تحديد سرعته فعندما يتحرك اقترابا من الليدار سيستقبل الليدار موجة ضوئية أقل طول موجي من الموجة الأصلية وعندما يتحرك الجسم مبتعدا عن الليدار موجة ضوئية أكثر طول موجي من الموجة الأصلية وتسمى هذه الخاصية (تغير الطول الموجي) بخاصية تأثير دوبلر.

II-10-5-تقنية الليدار :

وهي من أحدث تقنيات الاستشعار عن بعد وهو جهاز يرسل ضوء في اتجاه معين ويستقبل الضوء المرتد منها.

II-10-6-أنواع التقنيات:[18]

وهي ثلاث أنواع من أجهزة التقاط الاستشعار النشط أو فاعل،حيث تتولى بث الأشعة،والتقاطها،الى محطات الاستقبال الأرضية.تختلف الأمواج المستعملة في كل جهاز حيث :

1. الرادار(RAdio Detection And Ranging(RADAR : يستخدم فيه أمواج الراديو للإستشعار
2. السونار(Sound Navigation And Ranging(SONAR : يستخدم فيه الأمواج الصوتية
3. الليدار(LIght Detection And Ranging(LIDAR : يستخدم أشعة الليزر

II-7-10-آلية (مبدأ)عمل نظام الليدار:[17]

يقوم على إرسال نبضة ليزرية قصيرة عرضها الزمني من الرتبة 10 نانو ثانية وطاقتها تتراوح بين ملى جول ومئات الملي جول ثم استقبال الأشعة المبعثرة المرتدة بواسطة مستقبل ضوئي يحول الضوء إلى إشارة كهربائية يتم تضخيمها و تسجيلها، بحسب الزمن المحسوب بدءا من لحظة انطلاق النبضة الليزرية من المرسل .

يستخدم الليدار ظاهرة التفاعل الليزر مع مكونات الغلاف الجوي حيت تتفاعل الاشعة الليزرية مع مكونات الغلاف الجوي وفق عدة من الآليات منها:

تشتت رايلى: ويتم بواسطة جزيئات أبعادها أصغر من طول الضوء المستخدم وسببه الأساسي في الغلاف الجوي الغازات المختلفة المكونة (الازوت ،الأكسجين ،ثاني أكسيد الكربون ،بخار الماء.....).

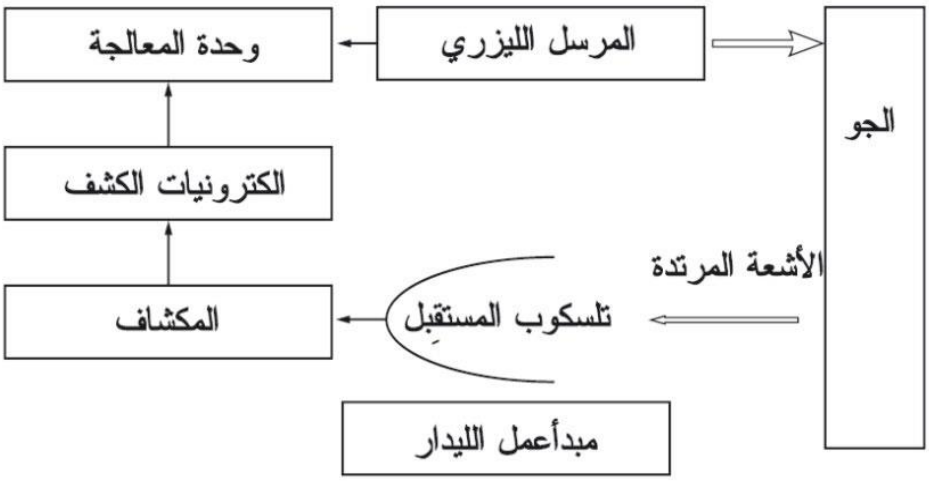
تبعثر مي : ويتم بواسطة المعلقات ويصبح قويا من أجل المعلقات التي أبعادها من نفس مرتبة طول موجة الليزر وأطول منه ويعطى اشارة مرتدة تتعلق بقياس أبعاد المعلقات وتركيزها ويستخدم أساسا لقياس المعلقات في الجو.

تبعثر رمان: ويتم أساسا بواسطة جزيئات الغازات ويختلف عن الآلتين المذكورتين أعلاه بحدوث تغير طفيف في طول الموجة الليزر المستخدم ويكون هذا التغير مميزات لكل نوع من الغازات ويستخدم التعرف على الغازات محددة وقياس تركيزها .

Fluorescence: و تقوم فيه الجزيئات بإصدار عدد من الفوتونات بطول موجة محدد نتيجة حثها بشعاع ليزري مناسب .

الامتصاص absorption :وتقوم الجزيئات بهذه العملية بامتصاص

جزء من فوتونات الشعاع الليزري الوارد.



الشكل(II–10):مخطط مبدأ عمل الليدار[19]

II-10-8-خصائص الليدار: ."[17]

يعتمد الليدار في حصوله على البيانات على العوائد التي تعود إلى الجهاز مرة أخرى،هذه العوائد هي نبضات الليزر التي تعود من الأجسام المرا د تصويرها ، وتكون على هيئة سحابة من النقاط.

II-10-9-ايجابيات (مميزات)الليدار :

من أهم مميزاته ما يلي:[17][19]

جمع البيانات التي نحصل عليها تكون بصيغة رقمية .

البيانات التي نحصل عليها مرجعة جغرافيا.

امكانية المسح نهارا وليلا.

القدرة على مسح مناطق واسعة وبسرعة كبيرة .

البيانات ذات دقة مكانية عاليا .

أقل كلفة من طرق المساحة التصويرية التقليدية.

يمكن الحصول على بيانات للمناطق الصعبة (الجبال) وذات الضلال (مباني).

II-10-10-سلبيات (عيوب)الليدار:[17]

عدم القدرة على اختراق الغابات شديدة الكثافة يقود لأخطاء في النموذج ألارتفاعي .

حجم البيانات الضخمة عموما مما يؤدي لصعوبة في تفسيرها ومعالجتها .

لا يمكن المسح في الجو الغائم أو الماطر أو شديد الرطوبة.

الفصل الثالث

مقدمة

سنقوم خلال هذا الفصل بتحليل و تفسير بعض الاشارات الناتجة عن الليدار، و تعتبر هذه الخطوة هامة و دقيقة. وسنعتمد في عملنا هذا على برنامج رقمي تم اعداده بلغة الفورترون و كذا قاعدة المعطيات HITRAN المعتمدة دوليا.

وهناك العديد من الاعمال تمت في هذا الاطار باستخدام تقنية ليدار لكن من اجل اهداف مختلفة ،حيث هناك من اهتم بدراسة مكونات الهباء الجوي او حجم جزيئاته او تحديد ابعاد السحب و سرعتها او بهدف الكشف عن العناصر الملوثة للجوى او المسببة للاحتباس الحراري او كذا تحديد مكونات طبقات الغلاف الجوي.وفي ما يخص النقطة الاخيرة قام زملاؤنا خلال سنة 2018 بتحليل اشارة ليدار وتمكنوا بعد تحليلها من استنتاج نسبة تواجد بخار الماء و الاكسجين بطبقة التربوسفير. وسنهتم نحن في دراستنا هذه بتحليل اشارة ليدار من اجل الكشف عن الغازات المسببة للاحتباس الحراري.

III–التحليل الرقمي لنتائج الكشف عن الغازات المسبب للاحتباس الحراري

III–1إشارة ليدار التجريبية:

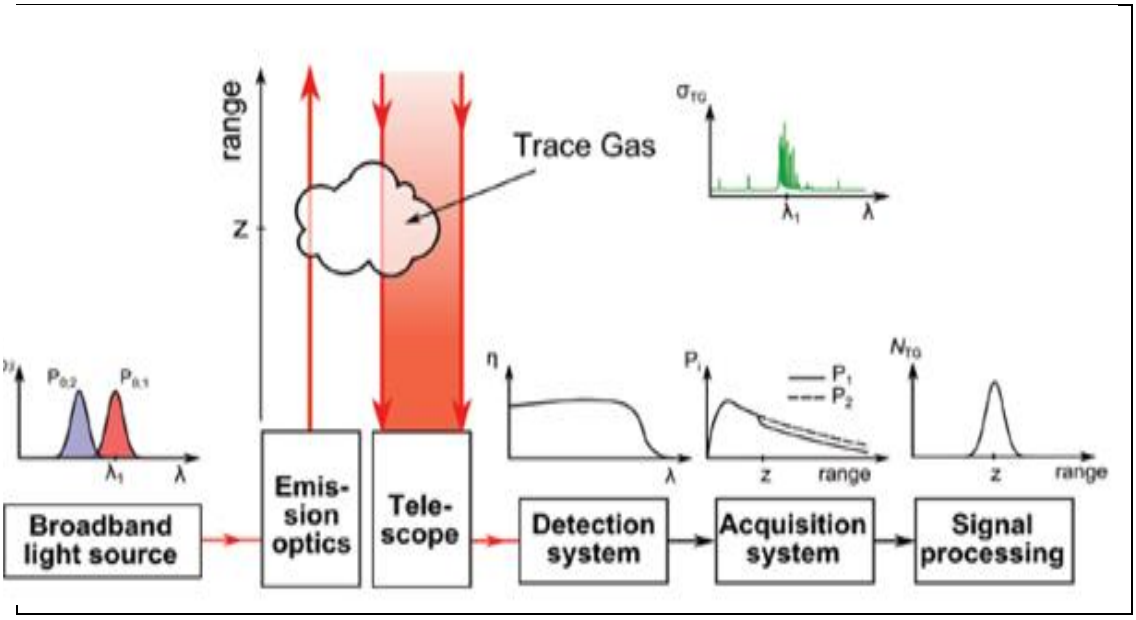
وقبل ان نسجل الاشارة نوضح في الجدول التالي اقسام الاطول الموجية التي في الغالب تسجل خلالها اشارات ليدار حسب الهدف المنشود :

المجال المرئي (visible)	المجال القريب من الاشعة تحت الحمراء (PIR)	مجال الاشعة تحت الحمراء المتوسطة (IRM)
0.4–0.78µm	0.8–3µm	3–30µm

الشكل(III–1) : اقسام الاطول الموجية

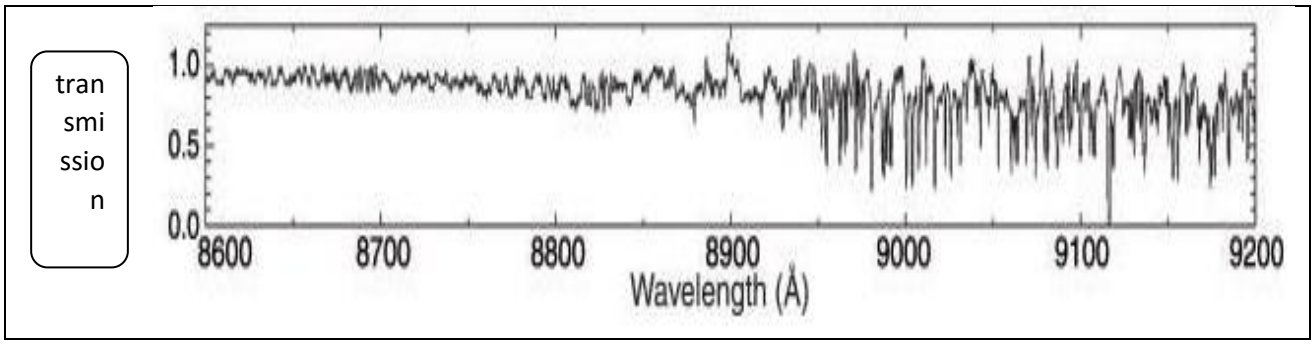
III–2 التركيب التجريبي الخاص بتسجيل اشارة ليدار:

تعتمد عملية تسجيل إشارة ليدار بشكل أساسي على أشعة الليزر التي يتم إرسالها نحو العينة المراد دراستها ثم ليتم بعد ذلك استقبالها بواسطة مجسات ، وبعدها يتم تضخيم و تسجيل الإشارة.والشكل(III–2) يوضح اهم اجزاء التركيب التجريبي.



الشكل(III–2): التركيب التجريبي المبسط لتسجيل اشارة ليدار[22]

وسنقوم بدراسة الإشارة ضمن المجال القريب من الاشعة تحت الحمراء(PIR) وبالضبط ضمن المجال الطيفي المحصور مابين 8600 الى 9200 انغستروم ، و الاشارة المعنية هي الموضحة بالشكل التالي:



الشكل(III–3): اشارة ليدار التجريبية[23]

وحتى نتمكن من معرفة العناصر الكيميائية التي قامت بامتصاص الاشعة الليزرية التى تم ارسالها خلال تجربة ليدار نحتاج الى انجاز برنامج رقمي.

III-3-البرنامج الرقمي لتحليل إشارة ليدار:

تم اعداد هذا البرنامج بلغة الفورترون و هو يعتمد اساسا على المعطيات الطيفية الجزئية. حيث نقوم في البداية بجلب المعطيات الطيفية الجزيئية للعناصر المتوقع تواجدها بالوسط. وهذا من خلال الموقع الالكتروني المعتمد دوليا: http :www.cfa.harvard.edu/hirar

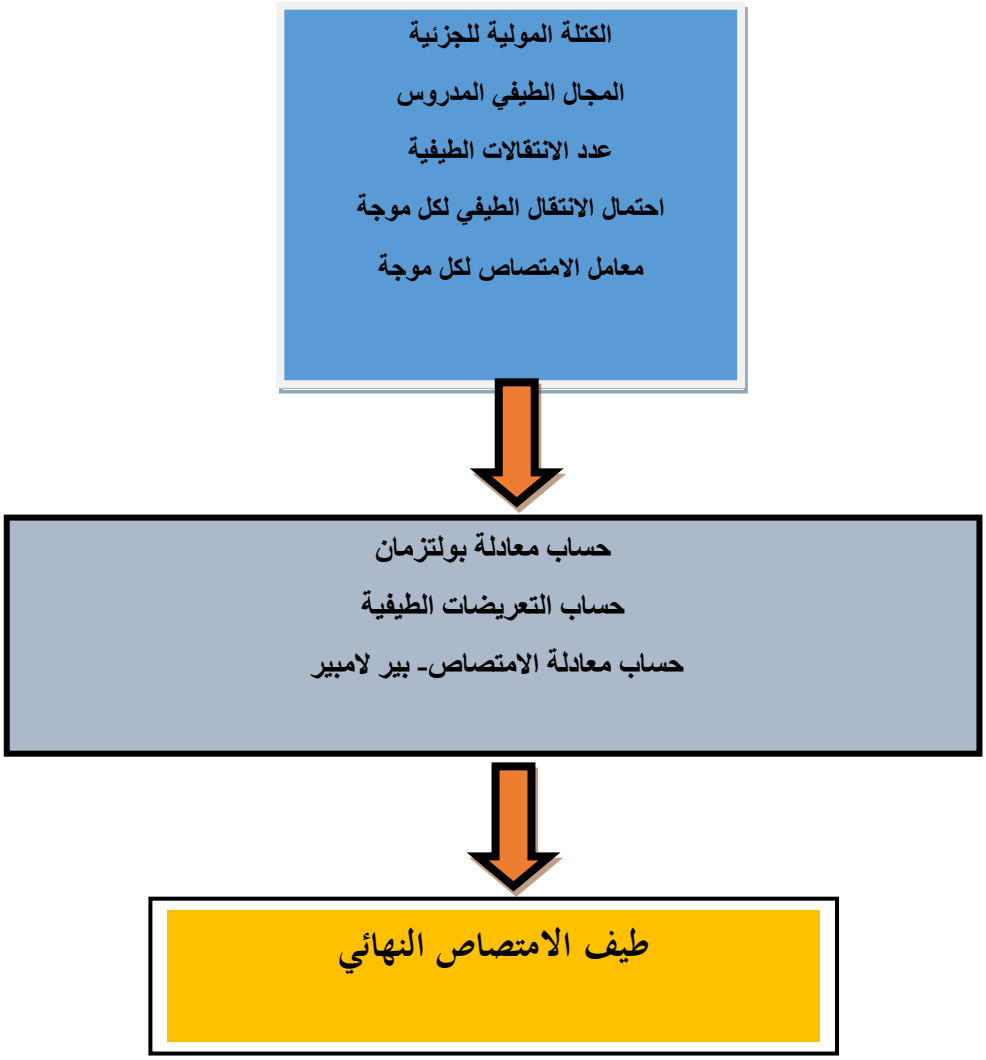
كما يعتمد هذا البرنامج بالإضافة الى معادلة الشدة الطيفية على معادلة بير لامبرت للامتصاص $I=I_0.e^{-\mu\int x}$ ، مخطط البرنامج موضح بالشكل (III-4)

I_0:شدة الإشعاع الساقط قبل وبعد عبوره للمادة بالترتيب.

μ:معامل الامتصاص.

$\int$:الكتلة الحجمية للمادة.

x:المسافة المقطوعة للمادة.

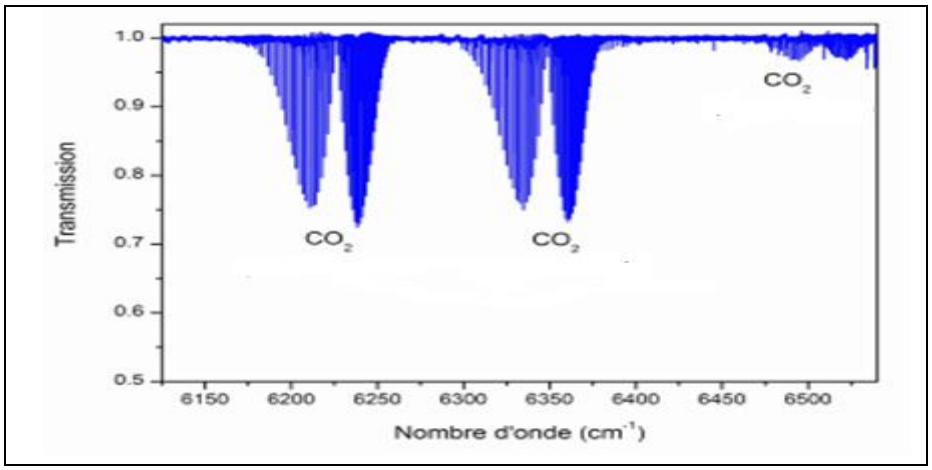


الشكل(III-4):مخطط توضيحي للبرنامج

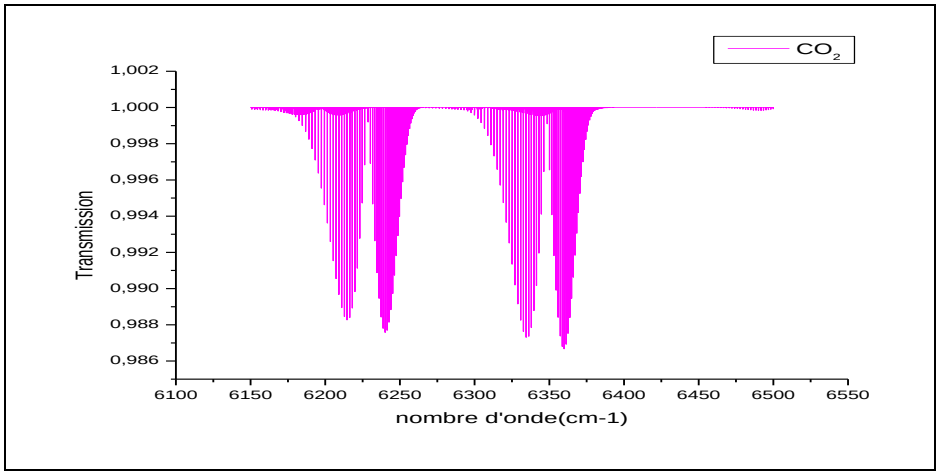
اختبار البرنامج:

للتأكد من صحة الحسابات التي يعطيها البرنامج قمنا بحساب طيف الامتصاص لغاز ثاني اكسيد الكربون في المجال المحصور من $6150cm^{-1}$ الى $6500cm^{-1}$ وذلك بإدخال للبرنامج المعطيات الطيفية اللازمة والتي تم تحضيرها بالاعتماد على قاعدة HITRAN [24]

قارنا النتائج المتحصل عليها مع نتائج حسابات باحثين اخرين[25] في نفس المجال الطيفي ، وكانت النتائج متقاربة جدا و الأشكال (III-5) و (III-6) توضح ذلك

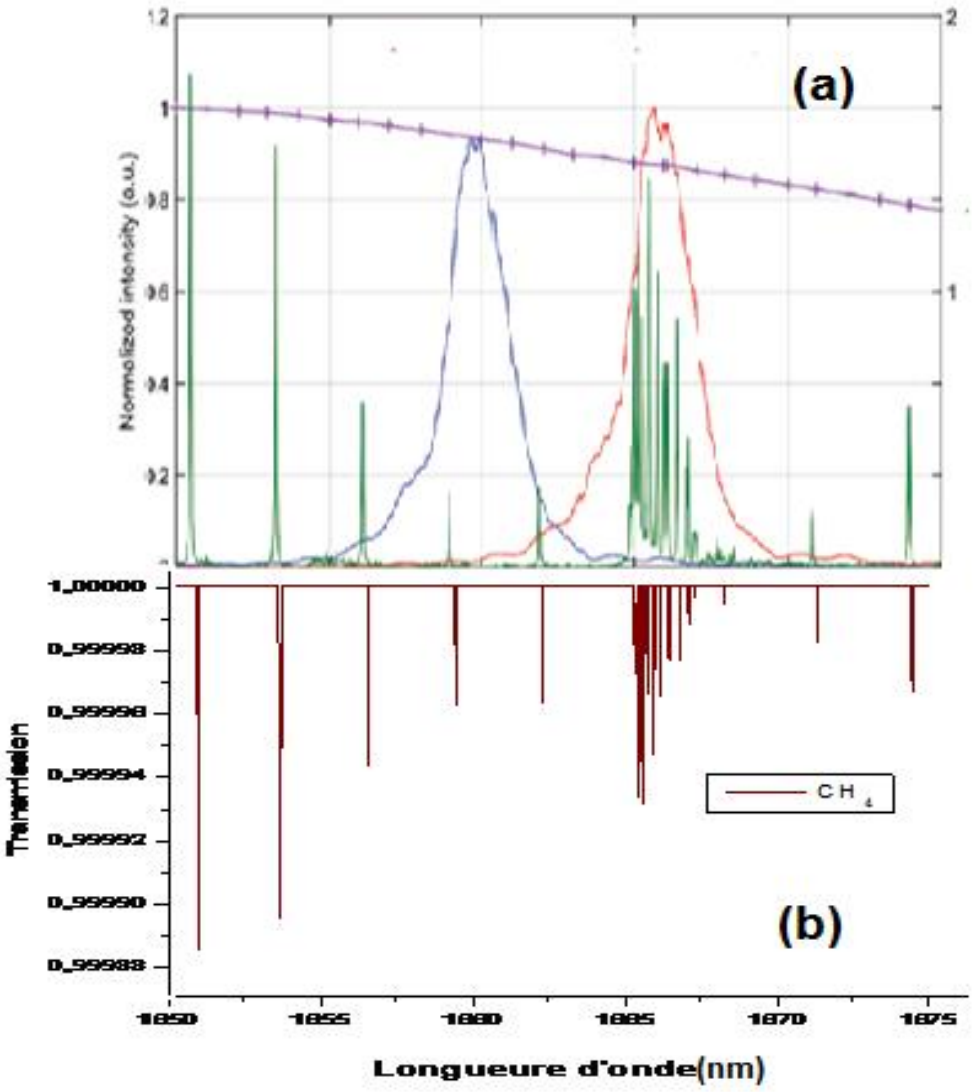


الشكل (III-5): طيف امتصاص لغاز ثاني اكسيد الكربون(للباحث)[25]



الشكل (III-6): طيف امتصاص لغاز ثاني اكسيد الكربون المحسوب بالبرنامج الخاص بنا

كما قمنا كذلك بتحضير قاعدة معطيات لغاز الميثان في المجال الطيفي مابين 1650nm و 1675nm وبعد ما حسبنا طيف الامتصاص الموضح في الشكل(III-7-b) نلاحظ انه متناظر تماما مع طيف الاصدار لغاز الميثان المحسوب من طرف باحثين اخرين [22]والموضح بالشكل(III-7).



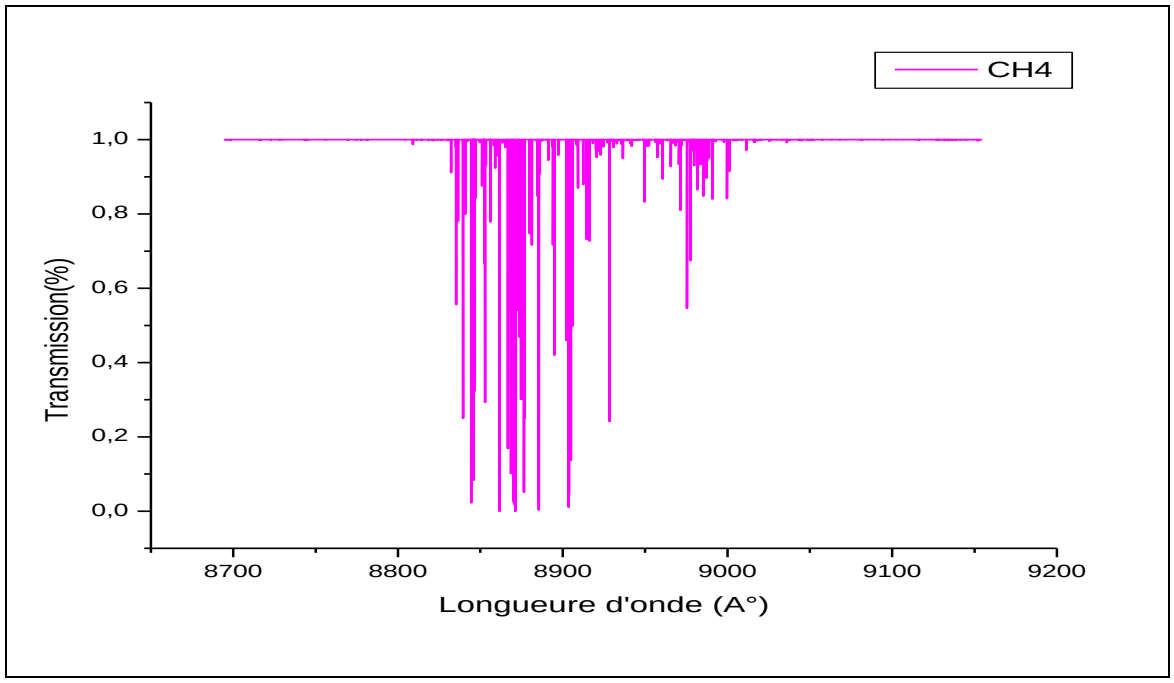
الشكل(III-7): (a) إشارة إصدار(باللون الأخضر) لغاز الميثان المحسوبة من طرف باحثين آخرين[22] و (b):إشارة امتصاص غازا الميثان المحسوبة بالبرنامج العددي.

وعليه فانه عموما يمكننا الاعتماد على هذا البرنامج من اجل تفسير الاشارة التجريبية السابقة(الشكل(III-7)).

III-4-تنفيذ البرنامج و تفسير الاشارة:

.بإدخال المعطيات اللازمة والتي تم تحضيرها بالاعتماد دائما على قاعدة HITRAN [24] نتحصل على اطياف الامتصاص حسب كل عنصر متوقع تواجده بالوسط.

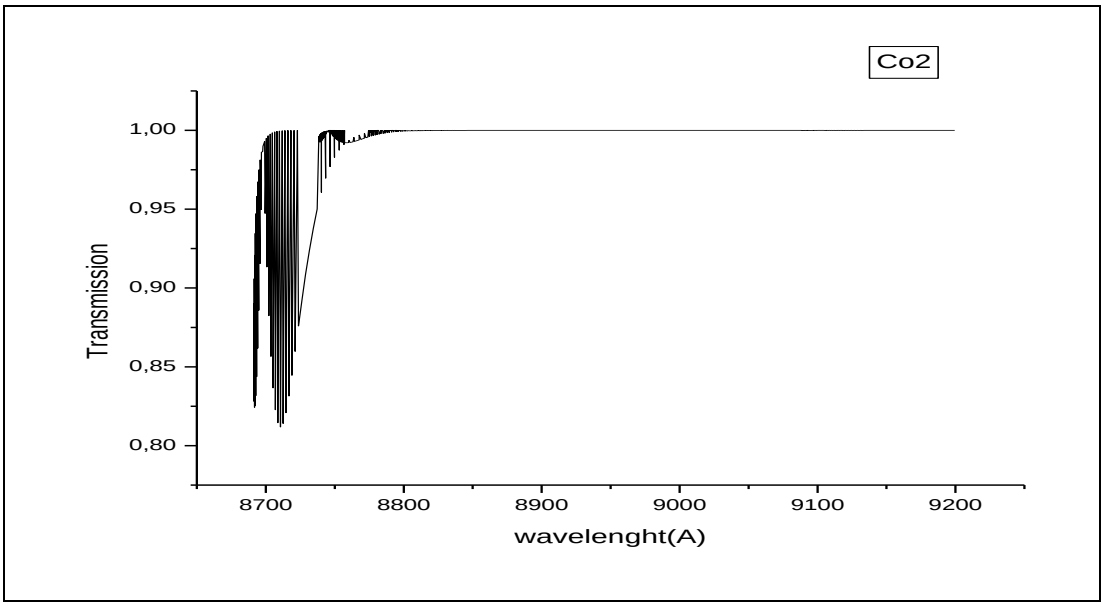
بالنسبة للميثان: بمقارنة الإشارة النظرية لطيف امتصاص غاز الميثان مع الطيف التجريبي نلاحظ انه لا يوجد أي امتصاص لهذه الاشارة و بالتالي فان العينة المدروسة لا تحتوي اطلاقا على غاز الميثان و نسبة تواجده مهملة تماما. والشكل (III-8) يوضح اشارة غاز الميثان المحسوبة نظريا.



الشكل(III-8):اشارة غاز الميثان المحسوبة نظريا ضمن مجال الطيف التجريبي

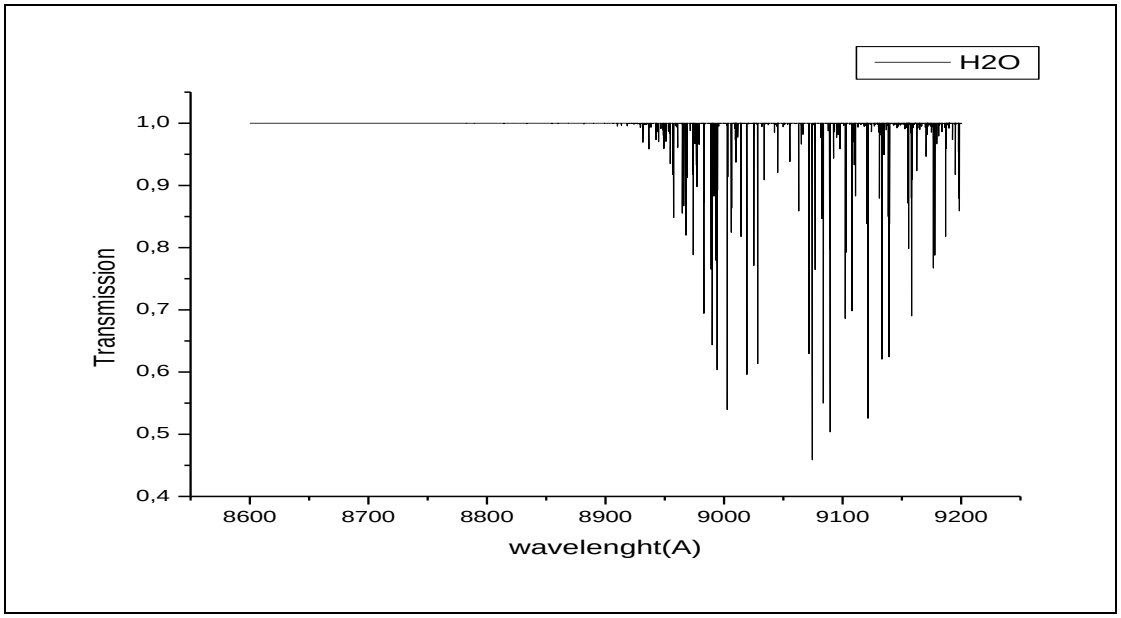
بالنسبة لأكسيد النتروجين فان مجال امتصاصه لا يقع ضمن هذا المجال المحدد بالطيف التجريبي و بالتالي فانه لا يمكننا الحديث عن نسبة تواجده في هذه العينة.

بالنسبة لغاز ثاني اكسيد الكربون ومن خلال المقارنة ما بين الطيف النظري المحسوب و الموضح بالشكل(III-9) و الطيف التجريبي يتضح ان هذا الغاز متواجد بالعينة المدروسة.



الشكل(III-9):اشارة غاز ثاني اكسيد الكربون المحسوبة نظريا ضمن مجال الطيف التجريبي

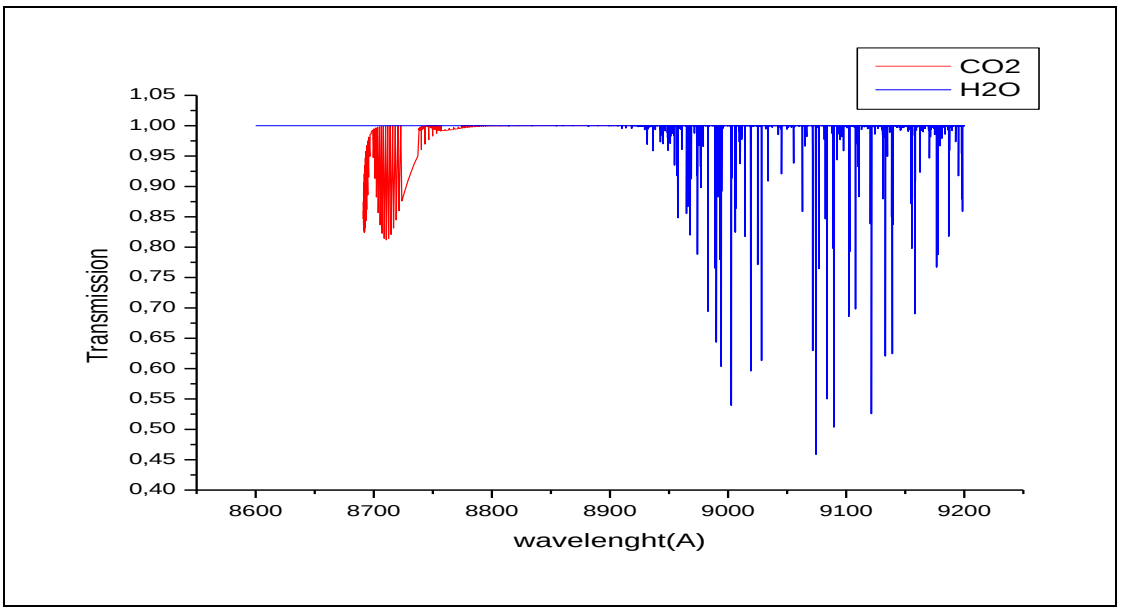
اما بالنسبة لبخار الماء فانه و من خلال اشارة الامتصاص النظرية المحسوبة يتبين تواجده بشكل واضح وخصوصا بالجزاء الاخير من الاشارة التجريبية.



الشكل(III-10):اشارة بخار الماء المحسوبة نظريا ضمن مجال الطيف التجريبي

ومن اجل ضبط نسبة تواجد كلا من ثاني اكسيد الكربون و بخار الماء بالعينة المدروسة نحتاج الى عملية معايرة رقمية حيث ان مزج 1 مول من كلاهما يعطي المقارنة الموضحة بالشكل(III-12) لطيف امتصاصهما.

وحتى يحدث تطابق في نسب الامتصاص ما بين الطيف النظري و الطيف التجريبي نحتاج الى 1.45 مول من بخار الماء مقابل 1 مول من غاز ثاني اكسيد الكربون



الشكل(III-11):اشارة امتصاص 1 مول لكلا من بخار الماء و ثاني اكسيد الكربون

الخاتمة:

يعتبر الاحتباس الحراري من اخطر الظواهر الطبيعية التي تهدد بصفة عامة الكائنات الحية كما يعتبر من أهم مواضيع البحث ذات الأولوية في الوقت الراهن. علما أن الاحتباس الحراري هو الزيادة التدريجة في درجة حرارة طبقات الغلاف الجوي المحيط بالأرض نتيجة لزيادة انبعاث الغازات الدفيئة التي تلعب دورا هاما في تدفئة سطح الأرض لكي تكون صالحة للحياة ،فبدونها قد تصل درجة حرارة الارض من c° 15 الى 19c° تحت الصفر وتقوم هذه الغازات بامتصاص جزء من الأشعة تحت الحمراء المنعكسة من سطح الارض لتحافظ على درجة حرارتها في معدلها الطبيعي . وتمكنا خلال هذا العمل من الكشف عن بعض هذه الغازات المسببة للاحتباس الحراري وذلك باستعمال تقنية الليدار حيث انطلاقا من الاشارة المسجلة وبالاعتماد على برنامج رقمي معد بلغة الفورترون وكذا المعطيات الطيفية توصلنا الى وجود بخار الماء وثاني أكسيد الكربون بشكل واضح بالعينة المدروسة(5.14%و 0.035 % على التوالي).

المراجع

[1] س. بوادر مشجعة لوقف تصاعد الإحتباس الحراري مجلة ساينس العلمية .15/أفريل/2009م.

[2] د.أحمد.أحمد.الشيخ،الفريد في الفيزياء الأرصاد الجوية (2009).

[3] الموقع :www.elbassair.net

[4] م.أ.م.الشيخ،علم التحسس البعيد.1991،بغداد،دار الكتب والوثائق،ص10،3.

[5] د.إ.م.ع.بدوي.كتاب الغلاف الجوي.1430ص8،2.

[6] د.ج ح.جودة،د.ف.أبو عيانة ،كتاب قواعد الجغرافيا.الطبيعية والبشرية .1989 م،دار المعرفة الجامعية،ص 16،4.

[9] م.ع.أ.ج. الاحتباس الحراري.2014.

[10] ع.ع.ف.ع.الله أبورضى،الأصول العامة في الجغرافيا المناخية(2006)،مصر،دار المعرفة الجامعية،ص299.

[11] مجلة National geographic عدد تشرين أول 2007

[12] م،جمال ،الاحتباس الحراري. global warning .دائرة الأرصاد الجوية .الأردن (2007).

[13] أبو دية/أيوب عيسى،كتاب انحباس الحراري،عمان،طبعة الأولى.ص23،9.

[14] ر،م،محمد.حلقة بحث (الاحتباس الحراري)،جامعة حلب كلية الهندسة الكهربائية والالكتروني.

[15] د.م.م.جاد الله،ظاهرة الاحتباس الحراري وأثره على البيئة الزراعية (24-2015/05/28م).

[17] د.ر.ص.نوفل،تقنية ثورة معلوماتية.(2019).مدرسة مادة بكلية الأداب المنوفية.

[18] د.ع.م.عبد الحميد أسس الاستشعار عن بعد .2008،القاهرة مصر،دار قسم الجغرافيا.كلية الأدب،22،4.

[19] ع.ف.الجغامي،الليدار واستخداماته في الكشف عن بعض الملوثات الغازية،مجلة جامعة دمشق للعلوم الأساسية ،2003،العدد الثاني ،المجلد19.

[7] H.belkher. cour hydrologic(2019).kasdi merbeh. Ouargla.

[8] S ,A.Ackerman,J,Knox ,Meteorology.undertanding the Atmospher.

[16] ..https://mawdoo3.com

[20]H.Slimane .Automation of Earth surface Extracting from Aerial lidar،2015 université de damas syrie .

[21] A.R.Hamza Apport du sondeur à laser (lidar) dans l'étude de la pollution par les aérosols 2012 oran-Alérie.

[22]Julien Cousin. Instruments de Mesure Multi-Polluants par Spectroscopie Infrarouge basés sur des Lasers Fibrés et par Génération de Différence de Fréquences : Développement et Applications. Physique Atomique [physics.atom-ph]. Université du Littoral Côte d'Opale, 2006. Français.

[**23**] J. KASPARIAN, Les lasers femtoseconde : applications atmosphériques : 2004. P.2-5.

[24]https://hitran.org/lbl/

[25]Christophe Anselmo. Détection de gaz à effet de serre dans l'atmosphère par spectroscopie optique de similitude. Optics [physics.optics]. Université de Lyon, 2016. English

الملخص

يهدف هذا العمل الى الكشف عن العناصر الكيميائية المسببة للاحتباس الحراري انطلاقا من اشارة ليدار LIDAR، حيث بواسطة من برنامج رقمي تم اعداده بلغة الفورترون و بالاعتماد على المعطيات الطيفية توصلنا الى معرفة ان اشارة ليدار التجريبية التي قمنا بدراستها تحوي بشكل واضح على بخار الماء و ثاني اكسيد الكربون ،كما بينت الدراسة أن العينة المدروسة لا تحتوي اطلاقا على غاز الميثان،كما لم نتمكن من معرفة امكانية تواجد أكسيد النتروجين نظرا لأن اشاراة امتصاصه لا تقع ضمن مجال الطيف التجريبي .ويعتبر ثاني أكسيد الكربون من أخطر الغازات المسببة للاحتباس الحراري وبينت الدراسة أن وبينت الدراسة أن 1 مول من هذا الغاز يقابله 1.45 مول من بخار الماء .

الكلمات المفتاحية : الغلاف الجوي ، الاحتباس الحراري ، تقنية ليدار ، ثاني اكسيد الكربون.

Abstract :

The purpose of this work is to detect the chemical elements of the greenhouse effect from the LIDAR signal, where, from to a digital program developed by Fortran language and based on spectral data, we concluded that the LIDAR signal, we have studied, clearly contains water vapor and carbon dioxide. Our study showed that the sample did not contain methane and that we can not know the possible presence of nitrogen oxide, because its absorption signal is not in the spectral range of the experimental signal. Carbon dioxide is one of the most dangerous greenhouse gases, our study also shows that 1 mole of this gas requires 1.45 moles of water vapor.

Key words : atmosphere, greenhouse effect, LIDAR, carbon dioxide.

Résumé :

Le but de ce travail est de détecter les éléments chimiques de l'effet de serre à partir du signal LIDAR, où, grâce à un programme numérique développé par langage du Fortran et basé sur des données spectrales, nous avons conclu que le signal Lidar, que nous avons étudiée, contient clairement de la vapeur d'eau et du dioxyde de carbone. Notre étude a montré que l'échantillon ne contenait pas du méthane et que nous ne pouvons pas savoir la présence éventuelle d'oxyde d'azote, car son signal d'absorption n'est pas dans le domaine spectral du signal expérimental. Le dioxyde de carbone est l'un des gaz à effet de serre le plus dangereux, notre étude montre aussi que 1 mole de ce gaz nécessite 1,45 mole de vapeur d'eau.

Mot clés : atmosphère, effet de serre, Lidar, dioxyde de carbone.