(وَالسَّمَاءِ ذَاتِ الرَّجْعِ)

د. مسلم شلتوت

أستاذ بحوث الشمس والفضاء

يطلق اسم سماء على كل ما علا وارتفع فوق رؤوسنا، وعلى ذلك يكون سقف الأرض الذي يرتفع إلى علو بآلاف الكيلو مترات فوق سطح الأرض عبر الفضاء الكوني بمثابة سماء لأهل الأرض أيضاً هذا السقف هو الغلاف الجوي الذي تمسكه الأرض وتحتفظ به وتحول دون تسربه إلى خضم الفضاء الكوني بقبضة جاذبيتها الكبيرة، بينما يندفع الهواء إلى أعلى لكي ينطلق إلى الفضاء الكوني لأن خصائص الغازات الانتشار إلى الفضاء الذي تتعرض له. وتتساوى قوة اندفاع الهواء إلى أعلى مع قوة جذب الأرض إلى أسفل فيظل الغلاف الجوي مرفوعاً إلى ما شاء الله، وصدق الله العظيم {اللَّهُ الَّذِي رَفَعَ السَّمَاوَاتِ بِغَيْرِ عَمَدٍ تَرَوْنَهَا} الرعد:2 أما القبة الزرقاء فهي ناجمة عن تشتت أشعة الشمس الزرقاء بوفرة وغزارة في طبقات الهواء الكثيفة نسبياً قرب سطح الأرض إلى علو نحو 200 كيلو مترا.

في عام 1962 قررت المنظمة الدولية للأرصاد الجوية WMO وصف الغلاف الجوي البالغ سمكه 35 ألف كيلو مترا وذلك عن طريق تقسيمه إلى الطبقات التالية:

1ـ طبقة التروبو سفير Troposhere

وهي الطبقة الملاصقة لسطح الأرض ويبلغ متوسط ارتفاعها حوالى 11 كيلومتراً فوق سطح البحر، وتسمى بالطبقة المناخية لأنها الطبقة المؤثرة في تغيرات المناخ، وفيها تحدث كافة الظواهر الجوية، كالأمطار والسحاب والرياح والضباب والعواصف الرعدية والترابية والاضطراب في الطقس والمناخ. وتحتوى على معظم بخار الماء الموجود في الغلاف الجوى، وكتله الهواء الموجودة في هذه الطبقة تعادل 80% من كتلة الغلاف الجوى بأكمله وتقل درجة حرارة الهواء وكثافته وضغطه والجزئيات الثقيلة كلما ارتفعنا لأعلى.

2ـ طبقة الأستراتو سفير Stratosphere

يتراوح ارتفاع هذه الطبقة ما بين 11 كيلو مترا إلى حوالى 50 كيلومتر فوق سطح البحر. وتتميز هذه الطبقة بالاستقرار التام في جوها، حيث ينعدم بخار الماء فيها وتخلو من الظواهر الجوية وتحتوي هذه الطبقة على طبقة غاز الأوزون وهو جزيء مكون من ثلاث ذرات أكسيجن وله القدرة على امتصاص 99% من الأشعة فوق البنفسجية المهلكة الصادرة من الشمس. ويتراوح ارتفاع غاز الأوزون داخل طبقة الستراتو سفير بين 20و30 كيلومتر فوق سطح البحر.

وتشكل طبقة الأزونو سفير داخل الستراتو سفير حزاماً واقيا يجنب الإنسان والحيوان والنبات مضار الأشعة فوق البنفسجية من النوى B،C والذي إذا تعرض الإنسان للنوع C بالذات فإنه يصاب بسرطان الجلد لذوى البشرة الشقراء، بالإضافة إلى عتامة عدسة العين، وتقليل المناعة للإنسان مما يجعله عرضة للأمراض المعدية. وغاز الأوزون غاز سام لذلك يستخدم في عمليات التعقيم بدلاً من الكلور، ولما يستطيع الإنسان تنفسه لأنه يؤدي إلى تدمير الرئتين تماماً. بينما جزئ الأكسجين والذي يحتوي على ذرتي أكسجين هو اللازم لتنفس الإنسان ولكن ليس له أي قدرة على امتصاص الأشعة فوق البنفسجية الصادرة من الشمس والمهلكة من النوع B وC. وتزداد الحرارة كلما ارتفعت داخل طبقة الأستراتو سفير نتيجة لامتصاص الأوزون للأشعة فوق البنفسجية للشمس.

3ـ طبقة الميزوسفير Mesosphere

وهي الطبقة التي تعلو الاستراتو سفير ويتراوح ارتفاعها من 50 كيلو مترا إلى 85 كيلو مترا فوق سطح البحر. وتتميز هذه الطبقة بتناقص مستمر في درجات الحرارة مع الارتفاع فوق سطح البحر حتى تصبح درجة الحرارة في أعلى هذه الطبقة منخفضة جداً (حوالى 90 درجة مئوية تحت الصفر)، وهي أقل طبقات الغلاف الجوي في درجة حرارتها.

4ـ طبقة الأيونوسفير: Ionosphere

تمتد هذه الطبقة من ارتفاع 85 كيلو مترا إلى حوالى 700 كيلو مترا فوق سطح البحر، وهي تحتوي على كميات كبيرة من الأكسجين والنيتروجين المتأين والإلكترونات الحرة بعد تأين جزئيات الأكسجين والنيتروجين المتعادلة بفعل الأشعة السينية ray-x الصادرة من الشمس. وهي مقسمة إلى ثلاث طبيقات داخلية F,E,D لكل منها خصائصه المميزة ويتغير سمكها بتغير الليل والنهار وبتغير الفصول والنشاط في الشمس (البقع والانفجارات الشمسية).

5ـ طبقة الترموسفير Thermosphere

بعد غزو الفضاء وضحت أرصاد الصواريخ والأقمار الصناعية أن درجة حرارة الطبقة الممتدة من على ارتفاع 80 كيلو مترا حتى 200 كيلو مترا فوق سطح البحر تتراوح ما بين 180 كلفن حتى 1800كلفن وسبب هذه الزيادة في الحرارة هو امتصاص المكونات الجوية في هذه الطبقة للأشعة فوق البنفسجية ذات الطاقة العالية والمسماة XUV أو EUV، وقد تنفذ الجسيمات علاية الطاقة في المجال المغناطيسي للأرض، وتتفاعل مع أعلى الغلاف الجوي مولدة حرارة إضافية.

6ـ طبقة الإكسوسفير Exosphere

يتراوح ارتفاع هذه الطبقة من حوالى 700 كيلو مترا إلى 35.000 كيلو مترا فوق سطح البحر. وهي قليلة الكثافة لذلك فإن الجزيئات في هذه الطبقة تكون لها حرية في الحركة تسمح بهروبها من الغلاف الجوي للأرض إذا كانت سرعتها الحرارية أكبر من السرعة الحرجة اللازمة للتغلب على جاذبية الأرض ومن الطبيعي أن تتركز جزئيات الغازات الخفيفة مثل الهيدروجين والهيليوم في طبقات المجو العليا وبسرعات عالية.

7ـ الماجنتوسفير : Magnetosphere

يمتد المجال المغناطيسي للأرض الذي يشكل غلافا حولها إلى مسافة 50.000 كيلومتر وقد اكتشفه عالم الفضاء الأمريكي فأن ألن بعد غزو الفضاء عام 1965. ويقوم هذا الغلاف المغناطيسي إما بصد الجسيمات المشحونة القادمة من الفضاء الخارجي أو اصطيادها واقتيادها ناحية قطبي الأرض المغناطيسي. وقد أطلقت على هذه الأحزمة الإشعاعية أحزمة فان ألن: حيث بينت سفينتا الفضاء الأمريكية Explorer الأولى والثانية عام 1958 وجود نوعين من الأحزمة الإشعاعية على هيئة حلقتين تتطابق مع المستوى الاستوائي المغناطيسي للأرض. ويقع الحزام الإشعاعي الداخلي على مسافة ألفي كيلومتر فوق سطح البحر. لذلك فلا بد أن يكون رواد الفضاء في مناطق بعيدة عن هذا الحزام واعتبر الارتفاع أقل من 400 كيلو مترا فوق سطح البحر بداية الأمان لارتياد الفضاء من البشر. وقد ساعدت سفن الفضاء والأقمار الصناعية على فهم أعمق لنا عن هذه الطبقة الهامة.

الشمس بعد غزو الفضاء

حتى بداية الحرب العالمية الثانية لم يكن هنالك وسيلة لدراسة الشمس إلا بالمناظير البصرية وأثناء الحرب اكتشف أحد مهندسي الرادار بالدفاع الجوي البريطاني وجود تشويش راداري ضعيف مصدره الشمس وكان هذا هو بداية لعلم الفلك الراديو والذي أمكن بواسطته الحصول على معلومات خلال النصف الثاني للقرن العشرين عن الشمس والأجرام السماوية البعيدة بما فيها المجرات الخارجية والكوازارت والنجوم النابضة، أكثر بكثير من المعلومات التي حصل عليها الإنسان منذ الخليقة عن طريق رصد هذه الأجرام السماوية بالعين المجردة أو بالتلسكوب البصرية. وكانت أشعة الراديوي بأطوالها الموجية المختلفة ابتداء من المليمترية حتى الكيلومترية هي النافذة الثانية التي نطل منها على الكون.

ومع غزو الإنسان للفضاء في نهاية الخمسينيات كان هنالك احتمالات نظرية بأن تكون هنالك أشعة قصيرة الموجة ذات طاقة عالية تصدر من الشمس كأشعة إكس وأشعة جاما والأشعة فوق البنفسجية ذات طول موجى أقصر من ثلاث آلاف أنجستروم وأثبتت التجارب الأولى لأجهزة محمولة بالصواريخ خارج الغلاف الجوي للأرض وجود الأشعة فوق البنفسجية ذات الطاقة العالية وأشعة إكس منبعثة من الشمس، إلا أن الله شاء أن يحمينا من هذه الأشعة عن طريق امتصاص أشعة إكس في طبقة الأيونو سفير على ارتفاع حوالى مائة كيلومتر فوق سطح البحر حيث تحول هذه الأشعة ذرات الغازات المتعادلة إلى أيونات موجبة وإليكترونات حرة سالبة.

أما الأشعة فوق البنفسجية من النوع B و C فإنها تمتص في طبقة الأوزنوسفير على ارتفاع يتراوح ما بين ثلاثين إلى خمسين كيلومتر وهي أشعة مهلكة ومن هنا تأتي خطورة ثقب الأوزون في أقطاب الأرض واحتمال زحفه على خطوط العرض المنخفضة.

كما أثبتت التجارب الأولية أن هنالك هروبا للبروتونات والنيترونات والإلكترونات ونويات الذرات الخفيفة من الغلاف الجوي للشمس للفضاء الخارجي وهو ما يسمى بوسط ما بين الكواكب وتعرف هذه الظاهرة بالرياح الشمسية ويمثل الماجنتوسفير على ارتفاع يقدر بآلاف الكيلومترات فوق سطح البحر الدرع الواقي للأرض والحياة التي عليها من هذه الرياح والعواصف المهلكة والمسماة Wind Solar.

ومع نهاية الستينيات وبداية السبعينيات بدأ الرصد المنتظم لأشعة إكس الصادرة من الشمس عن طريق الأقمار الصناعية لوكالة الفضاء الأمريكية NASA والذي أضاف الكثير عن الغلاف الجوي للشمس والانفجارات الشمسية والأجرام السماوية الأخرى التي يصدر عنها أشعة إكس. وسميت مجموعة الأقمار الصناعية التي أطلقت لهذا الغرض GOES وقامت هذه الأقمار أيضاً بقياس سرعة وطاقة ومكونات وكثافة الرياح الشمسية.

وفي أوائل السبعينيات تم تسجيل أول أشعة جاما صادرة من الشمس ومن الفضاء ككل وكانت ناتجة من حدوث انفجار شمسي عنيف ذي طاقة عالية جداً أدى إلى تعجيل بعض النويات واصطدامها بعضها ببعض مما نتج عنه اندماج نووى وانبعاث أشعة جاما.

وبعدها قامت وكالة الفضاء الأمريكية ببناء قمرها الصناعي الكبير لرصد أشعة جاما من الشمس والأجرام السماوية والمسمى Compton كمبتون والمستقر على ارتفاع يقدر بحوالى أربعمائة كيلومتر فوق سطح البحر والذي أثبت أن الكون يموج بظواهر طاقية غير عادية High Energetic Phenomena.

كما أرسلت أقمار صناعية أيضاً لتسجيل الأشعة فوق البنفسجية ذات الطاقة العالية من الشمس عن طريق وكالة الفضاء الأمريكية NASA وهي:

NOAA-9. NIMBUS-7 SOLSTICE

وكان هنالك سؤال محير وهو هل الشمس نجم مستقر أم متغير في لمعانه؟ لذلك كان لابد من قياس ما يسمى بثابت الإشعاع الشمسي المتعامدة الشمس لأشعة للأرض الجوي الغلاف خارج الزمن وحدة في المساحة وحدة على الساقطة الطاقة كمية وهو Solar Constant على وحدة المساحة، حيث كانت هنالك أخطاء كبيرة في قياس هذا الثابت عند سطح الأرض لذلك قامت وكالة الفضاء الأمريكية ووكالة الفضاء السوفيتية بإطلاق قمر لكل منهما مع نهاية السبعينيات لقياس ثابت الإشعاع الشمسي والذي ثبت أنه متغير وله علاقة بدورات نشاط الشمس وهذه الأقمار هي:

ERBS. NOAA-9 and 10. UARS

كما أرسلت وكالة الفضاء الأمريكية مجموعة الأقمار IMP لقياس بلازما الشمس والمجال المغناطيسي لوسط ما بين الكواكب.

وبقى هنالك شيء أخير وهو الأشعة تحت الحمراء البعيدة الصادرة من الشمس والتي لا يمكن أن تصل إلى سطح الأرض نتيجة لامتصاصها بواسطة ثاني أكسيد الكربون وبخار الماء في الغلاف الجوي للأرض.. ما هي صورة الشمس في هذه المنطقة الطيفية المفقودة على الأرض.. لذلك في التسعينيات تعاونت وكالة الفضاء الأوربية ESA مع وكالة الفضاء الأمريكية NASA في تصنيع القمر الصناعي الكبير SOHO لدراسة الشمس بالأشعة تحت الحمراء والأشعة فوق البنفسجية.

كذلك أطلقت وكالة الفضاء اليابانية قمرها الصناعي YOHKOH لدراسة الشمس بأشعة جاما وأخذ صورة يومية للشمس في أشعة إكس Soft-X Rays.

لقد أضافت دراسة الشمس بالأقمار الصناعية الكثير جداً لعلم فيزياء الشمس بصفة خاصة وللفيزياء الفلكية بصفة عامة وأزالت الكثير من الغموض الذي كان علماء الفضاء يقابلونه أثناء رصدهم أو تفسيرهم لبعض الظواهر الفيزيائية في الكون ومعظمها ظواهر ذات طاقة عالية جداً.

وأصبح حجم المعلومات التي وصل إليها علماء الفضاء عن الشمس والكون خلال الأربعين عاما الأخيرة بفضل الأقمار الصناعية في الفضاء الخارجي يفوق المعلومات التي توصلوا إليها منذ الخليقة الناتجة عن رصدهم للكون من على سطح الأرض سواء بالتلسكوبات البصرية أو الراديوية وأصبح هذا العلم الفضائي الجديد يسمى Physics Solar Saspace في حالة الشمس أو Astrophysics Space في حالة باقي الكون.

الانفجارات الشمسية ومضارها

للشمس دورة نشاط وهدوء يبلغ مقدارها في المتوسط أحد عشر عاماً، وأحد مظاهر هذا النشاط هو الكلف الشمسي أو ما يسمى بالبقع الشمسية وهي مناطق باردة بالقياس إلى ما حولها من سطح الشمس في طبقة الفوترسفير حيث إن درجة حرارة سطح الشمس هي حوالى ستة آلاف درجة مئوية بينما البقع تصل درجة حرارتها في بعض الأحيان إلى أربعة آلاف درجة مئوية وسبب هذه المناطق الباردة هو وجود مجال مغناطيسي قوي لها يصل في بعض الأحيان إلى ألفي جاوس ويؤدي هذا المجال المغناطيسي العالي إلى احتباس الغازات الهاربة من سطح الشمس إلى الغلاف الجوي الشمسي ومنها للفضاء الخارجي عند هذه البقع وعندما يزداد ضغط هذه الغازات عن الممانعة المغناطيسية لهذه البقع يحدث انفجار رهيب في الغلاف الجوي للشمس تتراوح طاقته ما بين 10 28 أرج إلى 10 32 أرج وهي تعادل أضعاف الطاقة المنطلقة من القنابل النووية في الأرض إذا انفجرت جميعها مرة واحدة وتبلغ مساحة هذا الانفجار على قرص الشمس أكثر من مليون كيلو متر مربع. أي ما يزيد عن مساحة مصر..
وينتج من هذا الانفجار أشعة إكس والأشعة فوق البنفسجية ذات الطاقة العالية وأشعة مرئية وتحت الحمراء وأشعة ميكروويف وراديو تصل إلى الأرض بعد ثماني دقائق بجانب أنه في حالة الانفجارات الشمسية العنيفة يحدث خروج سحابة من الشمس من الدقائق المشحونة ومعظمها بروتونات موجبة الشحنة ذات سرعات وطاقة عالية تصل في بعض الأحيان إلى مليار اليكترون فولت وتصل إلى الأرض بعد ساعات قليلة من حدوث الانفجار في الشمس أما نوايا العناصر الخفيفة كالهيليوم والليثيوم فإنها تندفع للفضاء الخارجي المحيط بالشمس وتأخذ طريقها للأرض خلال يومين أو ثلاثة بسرعة قد تصل إلى ألف كيلو مترا في الثانية.

وينتج عن أشعة إكس الصادرة من الانفجارات الشمسية والتي تصل للأرض بعد ثماني دقائق فقط زيادة تأين مفاجئ في طبقة الأيونوسفير بطبقات الجو العليا والتي يتراوح ارتفاعها ما بين 85 حتى700 كم تؤدي إلى اضطرابات في البث الإذاعي والتليفزيوني والاتصالات اللاسلكية حيث أن طبقة الأيونوسفير هي الطبقة المسئولة عن انعكاس موجات الراديو للبث الإذاعي والتليفزيون والاتصال اللاسلكي.

أما الأشعة فوق البنفسجية ذات الطاقة العالية القادمة من الشمس فيتم امتصاص جزء منها في طبقة الأيونوسفير والباقي في طبقة الأوزونو سفير حيث تؤدي هذه الأشعة ذات الطاقة العالية إلى تكسير الأوزون وتقليل كثافته في طبقات الجو العليا الستراتوسفير لفترة مؤقتة لا تتجاوز ساعات أو بضعة أيام.

ومن نعم الله أن خلق لنا طبقة الأيونوسفير والأوزونوسفير في طبقات الجو العليا للأرض فلولاهما لهلكت كل الكائنات الحية في بضع دقائق فأشعة إكس وفوق البنفسجية العالية الطاقة قاتلة كالإشعاع الناتج عن الأنفجارات النووية على الأرض. يبقى الآن تأثير السحابة المكونة من الدقائق المشحونة فهذه السحابة مهلكة وقاتلة أيضاً ولكن الله يمنعها من الوصول إلينا نتيجة لطبقة

الماجنتوسفير الموجودة على بضعة الاف من الكيلومترات حول الأرض حيث تقوم هذه الطبقة كدرع مغناطيسي بصد هذه السحابة وتوجيهها بعيدا عن الأرض ولما تتمكن أي من هذه الدقائق المشحونة الوصول لسطح الأرض اللهم إلا في مناطق أقطاب الأرض حيث يستطيع بعضها الإفلات إلى ارتفاعات قليلة فوق الأقطاب محدثة تهييجا ولمعانا لمكونات الغلاف الجوي من أكسجين ونيتروجين وخلافهما وتظل السماء مضاءة لعدة أيام وهذه الظاهرة تعرف بظاهرة الأيرورورا أو الفجر القطبي.

الأورورا أو الوهج القطبي

منذ ألوف السنين لاحظ الإنسان وجود ضوء في السماء أثناء الليل في المنطقة القطبية للأرض، وتعتبر هذه الظاهرة من أقدم ظواهر الطبيعة الأرضية التي لاحظها الإنسان. ولقد كان هناك العديد من التفسيرات لهذه الظاهرة. وكان بعضها خياليا، فمن قائل إنها تفريخ كهربائي أو انعكاس لضوء الشمس على الجليد، أو بلورات الثلج في الغلاف الجوي للقطب. ومع التقدم العلمي، وفي أوائل الخمسينيات ثبت أن مصدر ضوء الوهج القطبي هو تهيج غازات الغلاف الجوي بواسطة جسيمات عالية الطاقة. وعند إنطلاق الصواريخ في عام 1958 داخل الأورورا وجد أن معظم هذه الجسيمات هي عبارة عن إليكترونات عالية الطاقة.

والأورورا تحدث في منطقة ضيقة مركزها عند خط عرض 67 مغناطيس، والاورورا اللامعة تظهر خضراء أو حمراء للعين البشرية، وهذه الألوان نتيجة للانبعاث من الأكسجين الذري عند 63005577 أنجستروم على التوالي. وخط الطيف ذو الطول الموجي 3914 أنجستروم لجزيء النيتروجين فردي التأين موجود في منطقة البنفسجي، والتأثير الكلي يكون عادة أصفر أشهب للإورورا ذات الشدة المتوسطة.

وتفسير خطوط طيف الأورورا ليس مشكلة سهلة، حيث أن هذه الخطوط تسمى بالخطوط المجرية وهذا ليس معناه أن الانتقال من المستوى الطاقي الأقل للإلكترونيات المقيدة لا يحدث، ولكن معناه أن الانتقال يحدث ولكنه لا يتبع قوانين الاختيار العادية التي تحكم عملية الانتقال، وهي خطوط تكون بعيدة الاحتمال نسبيا.

وفي عام 1950 تم اكتشاف وجود الخط هـ ـ ألفا في طيف الأورورا، وفي عام 1951 وجد أن هناك إزاحة دوبلر لهذا الخط. وقد وجد أن الأورورا أمكن رصد الأول بأجهزة الرادار واستقبال الراديو ورصد الثاني بالبالونات على ارتفاعات عالية في الاورورا، وكذلك ينتج عن الأورورا اضطراب في المجال المغناطيسي عند الأقطاب ويمكن رصد ذلك بواسطة أجهزة الماجنتوميتر الموجودة على سطح الأرض.

وكل هذه الظواهر للأورورا تحدث نتيجة لإلكترونات عالية الطاقة يتم إيقافها بواسطة الغاز في الغلاف الجوي للأرض، وعند حدوث عملية الإيقاف فإن اليكترونا وأيونا ينتجان نتيجة لتبدد هذه الطاقة والتي يجب أن تكون أعلى من 35 اليكترون فولت، فإذا أخذنا معامل إعادة الاتحاد في الاعتبار وقدره 10 عند الارتفاع تصبح مقدارها 5×610 في السنتيمتر المكعب خلال الأورورا وهذا هو السبب في انعكاس موجات الراديو ذات التردد الأقل من 20 ميجاهرتز عند حدوث الأيورورا في منطقة الأقطاب. أما الأشعة السينية التي أمكن

رصدها بالبالونات على ارتفاعات عالية داخل الدورورا فلها طاقة عالية قدرها 30اليكترون فولت. وتنتج من العملية الحرارية الناتجة عن إيقاف الجسيمات. وعند حدوث الأورورا فإن التأين يزداد في المنطقة الوسطى للأيونوسفير مما ينتج عنه زيادة في التوصيل وبالتالي إلى التيارات الكهربائية في هذه المنطقة ونتيجة للتأثيرات المغناطيسية لهذه التيارات فإن أجهزة الماجنتوميتر على سطح الأرض تعطى سلسلة من التذبذبات.

الغلاف الجوي للأرض من نعم الله

من نعم الله أن خلق غلافا جويا للأرض فرغم مهامه المتعددة إلا أن هناك أهمية كبيرة في حماية المخلوقات على الأرض من تلك الأجسام التائهة في الفضاء والتي في الغالب هي حطام لإحدى كواكب المجموعة الشمسية منذ زمن سحيق وتتراوح كتلتها ما بين المجرامات إلى ملايين الأطنان والتي تجذبها الأرض إليها بفعل جاذبيتها الكبيرة إذا كانت هذه الأجسام التائهة على مسافة قريبة نسبيا من الأرض. ولولا وجود الغلاف الجوي للأرض لكانت حوادث ارتطام هذه الأجسام بسطح الأرض يقع في كل دقيقة وثانية مسببا حفرات قد يتراوح قطرها من سنتيمترات إلى كيلومترات مع تحول الطاقة الميكانيكية لهذه الأجسام إلى طاقة حرارية هائلة بعد الارتطام، كما هو الحال على سطح القمر حيث لا يوجد له غلاف غازي وسوف تكون هذه إحدى المشكلات الكبيرة عن استعمار القمر كما يحلم البشر.

والغلاف الجوي للأرض يمنع وصول هذه الأجسام الفضائية الضالة للوصول لسطح الأرض وذلك نتيجة للسرعات العالمية لهذه الأجسام عند دخولها للغلاف الجوى للأرض فينتج من احتكاكها بجزئيات الهواء حرارة عالية تؤدي إلى احتراق هذه الأجسام وفنائها وتلاشيها قبل وصولها لسطح الأرض وتسمى في هذه الحالة الشهب، إلا أن نسبة ضئيلة جداً تستطيع الوصول إلى سطح الأرض والارتطام به وتسمى النيازك كما حدث في الحفرة الكبيرة بصحراء الأريزونا والحفر المسماة بحفر الوبر بالربع الخالي بالمملكة العربية السعودية والتي وجد بها أجزاء من نيازك معروضة حالية بمتحف التاريخ الطبيعي بلندن، كما أن المتحف الجيولوجي بكورنيش النيل بالمعادى بالقاهرة يحوي بعض النيازك الصغيرة التي تم العثور عليها بالصحاري المصرية. كما أن الغلاف الجوي للأرض ليس نعمة من الله لحماية المخلوقات من الأجسام الفضائية الضالة ولكن أيضاً من حطام الصواريخ والمركبات الفضائية والأقمار الصناعية التي انتهت مهمتها أو فشلت في الابتعاد عن الأرض بقدر كاف ـ حيث تجذب الأرض هذه كله لتنطلق بسرعات عالية داخل الغلاف الجوي لتحترق بالكامل أو معظمها داخل الغلاف الجوي وقبل وصولها لسطح الأرض وإحداث كوارث. وصدق الله العظيم في قوله الكريم (ألم تر أن الله سخر لكم ما في الأرض والفلك تجري في البحر بأمره ويمسك السماء أن تقع على الأرض إلا بإذنه إن الله بالناس لرؤوف رحيم) الحج:65

كذلك تعتبر طبقة الأوزون بالغلاف الجوي العلوي للأرض من نعم الله الكبيرة على الإنسان وسائر المخلوقات بالأرض، حيث لولا هذه الطبقة لتسللت إلينا أشعة الشمس فوق البنفسجية من النوع جـ (C) وهي أشعة ذات طاقة عالية يمكنها أن تهلك الحياة على الأرض بالكامل في أيام معدودة. ونتيجة للاستخدام المكثف للإنسان لمادة الفوريون CFC (كلوروفلوروكاربون) في أجهزة التبريد والتكييف ثم تصاعد هذا الغاز لطبقات الجو العليا كان السبب الأساسي وراء تحطيم الأوزون وتحوله إلى أكسجين خلال القرن العشرين، حيث إن غاز الأوزون له قدرة عالية على امتصاص الأشعة فوق البنفسجية النوع C بينما الأكسجين ليس له هذه الخاصية، ونتج عن ذلك ما يسمى بثقب الأوزون فوق القارة المتجمدة الجنوبية وأمكن رصده من محطات أرضية وكذلك أمكن تصويره عن طريق الأقمار الصناعية ومنها القمر الصناعي نيمبوس V التابع لوكالة الفضاء الأمريكية (ناسا). ورغم أن الأوزون لم ينعدم تماما في منطقة الثقب، ولكن تركيزه أصبح أقل من الطبيعي، إلا أن نتائجه كانت خطيرة على سكان جنوب أستراليا ونيوزيلندا ومنها سرطان الجلد وعتمة

عدسة العين وتقليل المناعة الطبيعية للجسم وإعاقة عملية التمثيل الضوئي للنبات وهي مصدر الأكسجين اللازم للحياة. ولا ننكر أن هنالك أسبابا طبيعية أخرى كالغازات الخارجة من البراكين والأشعة القادمة من الكون تؤدي إلى تحطيم الأوزون بطبقات الجو العليا للأرض إلا أنه يبقى تدخل الإنسان في الطبيعة واستخدامه المكثف لمادة الفوريون هو السبب الرئيسي وراء حدوث هذا الثقب.

لذلك فإن هنالك قرارات وتوصيات أخذت في مؤتمرات دولية للحد من استخدام هذه المادة وإيجاد مادة بديلة لها لا يكون لها تأثير سلبي على البيئة العالمية. ومن معجزات الله في خلقه والتي أثبتها العلم الحديث أن طبقة الأوزون هذه لم تكن موجودة منذ مليارات السنين في الغلاف الجوي البدائي للأرض وكانت أشعة الشمس من النوع C يمكنها الوصول إلى سطح الأرض وأعماق المحيطات وكانت هي السبب الأول في إشعال الحياة على الأرض بأمر الله حيث إن هذه الأشعة ذات الطاقة العالية تساعد في تحول المواد غير العضوية إلى مواد عضوية وإلى أحماض أمينية وهي الخطوة الأولى نحو قيام الحياة، ثم أراد الله أن يحمي هذه الحياة بعد ذلك من تلك الأشعة القاتلة فكان خلق طبقة الأوزون في مرحلة تالية. وكان هذا سببا من الأسباب التي دعت بعض علماء الكيمياء الحيوية الفضائية في الغرب للعودة مرة أخرى لخطيرة الله وأن الحياة لا يمكن أن تكون نشأت في الأرض والكون بالمصادفة بل إنها من خلق وتدبير إله قادر وقوى وعظيم وحكيم ـ سبحانك ربي ـ الله القائل في كتابه الكريم (وما خلقنا السماء والأرض وما بينهما لاعبين) الأنبياء:16

(السَّمَاءِ ذَاتِ الرَّجْعِ) الطارق:11

فسر البعض هذه الآية الكريمة على أنه قسم من الله بالسماء ذات المطر الذي يعود ويتكرر وإنها إشارة علمية في القرآن الكريم عن دورة الماء في الطبيعة، إلا أن هذه الآية الكريمة والمكونة من ثلاث كلمات فقط تحوي في مضمونها الكثير من الحقائق العلمية التي تم اكتشافها خلال القرن العشرين في ضوء علوم وتكنولوجيا الفضاء.

فالطبقة الأولى في الغلاف الجوي للأرض والمسماة طبقة التروبوسفير والتي يصعد بداخلها بخار الماء نتيجة تبخير مياه البحر والمحيطات بأشعة الشمس حتى يكون في النهاية السحب السميكة التي ترتحل من مناطق الضغط المرتفع لمناطق الضغط المنخفض بفعل الرياح، هذه السحب تقوم بعكس (ترجيع) أشعة الشمس الساقطة عليها للفضاء الخارجي مرة ثانية بمقدار قد يصل إلى 80 أو 90% بجانب امتصاصها لجزء من هذه الأشعة وتشتيته ولولا هذا الانعكاس لأشعة الشمس بالسحب لارتفعت درجة حرارة سطح الأرض والتروبوسفير بدرجة عالية لا تسمح بقيام أو استمرار الحياة على الأرض. ويبلغ متوسط الأشعة المعكوسة للفضاء الخارجي نتيجة السحب وسطح الأرض والمياه بالبحار والمحيطات على مدار السنة بمقدار 50% من أشعة الشمس الساقطة على الأرض.

وفي أوائل القرن العشرين ومع اكتشاف أشعة الراديو والبث الإذاعي والاتصالات اللاسلكية اتضح أن أشعة الراديو تنعكس على طبقات الجو العليا على ارتفاع يتراوح ما بين 90 إلى 120 كيلو مترا على طبقة سميت الأيونوسفير لأنها طبقة تحوي أيونات موجبة وإلكترونيات حرة سالبة اتضح بعد ذلك أن سبب هذا التأين هو أشعة إكس الصادرة من الشمس حيث تقوم هذه الأشعة بتأيين الذرات المتعادلة إلى أيونات والكترونيات حرة نتيجة لطاقتها العالية في عملية تسمى التأين الفوتوني Photoionization وهذه من نعم الله الكبرى حيث لولا وجود هذه الطبقة لهلكت كل المخلوقات بالأرض نتيجة لأشعة إكس الصادرة من الشمس، بجانب الاستفادة منها الآن في عكس (ترجيع) أشعة الراديو للبث الإذاعي والاتصال اللاسلكي عبر المسافات الطويلة. وقد تم اكتشاف أشعة إكس الصادرة من الشمس بعد غزو الفضاء وذلك بقياس هذه الأشعة في بداية السبعينيات بسلسلة الأقمار الصناعية الأمريكية GOES وقد اتضح أن كل حزمة من أشعة إكس خاصة بتأين جزء معين من طبقة الأيونوسفير لذلك فهذه الطبقة تقسم إلى ثلاثة طبيقات تأخذ الحروف D&E&F وكل طبقة لها خاصية معينة في عكس أشعة الراديو عند أطوال موجية معينة.

وعند حدوث انفجارات شمسية فإنه يحدث اضطراب مفاجئ في طبقة الأيونوسفير يؤثر على الاتصالات اللاسلكية والبث الإذاعي. الما

تستحق السماء ذات الرجع بأن تكون جزءا من قسم الله بعد ما تضمنته من كل هذه الحقائق العلمية ونعم الله ورحمته بالإنسان والمخلوقات الحية. وهكذا يقرر القرآن في نص صريح وآية بليغة واضحة (وَالسَّمَاءِ ذَاتِ الرَّجْعِ)عدة حقائق علمية مذهلة لم يكشف عنها إلا خلال القرن العشرين في ظل علوم وتكنولوجيا الفضاء ليؤكد لنا منذ أربعة عشر قرن حقيقة علمية كونية هامة.

وصورة أخرى للسماء ذات الرجع للفضاء الخارجي هي ما يسمى بالماجنتوسفير، فالشمس هي أقرب نجم للأرض وهي كرة هائلة من الغاز يفوق حجمها وكتلتها حجم وكتلة الأرض مئات المرات وكثافتها حوالى ربع كثافة الأرض ويتكون الغلاف الجوي للشمس من ثلاث طبقات رئيسية ه: الطبقة المرئية (الفوتوسفير) والطبقة الملونة (الكرموسفير) والإكليل (الكورونا)وفي الأحوال العادية عند رصد الشمس أثناء الشروق أو الغروب بالعين المجردة أو بالتلسكوبات فإننا نرى فقط طبقة الفوتوسفير، أما الطبقتين الكرموسفير والإكليل فلا يمكن رؤيتها إلا أثناء الكسوف الكلي للشمس حيث تبدو طبقة الكروموسفير كحلقة حمراء تحيط بقرص الشمس المظلم نتيجة لإنحجابه وراء قرص القمر ويبدو الإكليل كهالة بيضاء لؤلؤية قد تكون صغيرة إذا كان الكسوف في سنوات هدوء النشاط الشمسي وتبدو كبيرة في سنوات النشاط العالي وطبقة الإكليل رغم بعدها عن سطح الشمس إلا ن درجة حرارتها تزيد عن المليون درجة بينما درجة حرارة شطح الشمس لا تتجاوز ستة آلاف درجة كلفن.

وهذا الارتفاع الشاذ في الحرارة نتيجة لتكسر الموجات الصوتية المنبعثة للغليان عند سطح الشمس على طبقة الإكليل وتحول الطاقة الحركية للموجات الصوتية إلى طاقة حرارية، وهذه الحرارة العالية للإكليل وتحول الطاقة الحركية للموجات الصوتية إلى طاقة حرارية، وهذه الحرارة العالية للإكليل تجعل المواد المكونة للإكليل في حالة بلازما ويتحول الهيدروجين والهليوم وهما المكونان الأساسيان إلى أيونات موجبة وبروتونات وإلكترونات ذات سرعات حرارية عالية مما يمكنها من الهروب من الإكليل إلى الفضاء الخارجي رغم جاذبية الشمس العالية جداً.

هذه الدقائق المشحونة الهاربة من إكليل الشمس تسبح في الفضاء الخارجي لمسافات طويلة حتى تتجاوز أبعد كواكب المجموعة الشمسية (بلوتو) ثم إلى فضاء ما خارج المجموعة الشمسية وهي ما تسمى بالرياح الشمسية. وتتوقف سرعة هذه الرياح ومكوناتها وكثافتها على حالة الشمس فهي في حالة هدوء النشاط الشمسي تكون لها سرعة حوالى من ثلاثمائة إلى ستمائة كيلومتر في الثانية وكثافة تتراوح ما بين 11 إلى 10 جسيم لكل سم3 وفي حالة النشاط الشمسي ونتيجة لحدوث الانفجارات الشمسية في الغلاف الجوي للشمس فإن سرعة هذه الرياح تزداد إلى ألف كيلومتر ثانية كما تتضاعف كثافتها وتتغير نسب مكوناتها.

هذه الرياح الشمسية بدقائقها المشحونة وهي تشابه أشعة ألفا وبيتا من الانفجارات الذرية والنووية على سطح الأرض.. أي أنها أشعة مهلكة لكل صور الحياة على الأرض.. ولولا رعاية الله ورحمته لهذه المخلوق الضعيف الذي خلقه الله وهو الإنسان.. لكان الجنس البشري وما يحيط به من بيئة حية في خبر كان.. تتجلى عظمة الله ورحمته بأن خلق حول الأرض درعاً مغناطيسياً لا يمكن لهذه الدقائق المشحونة أن تخترقه بل تدور حوله إلى أن تذهب بعيداً عن الأرض.. هذه الدرع هي طبقة المجنتوسفير أو ما يسمى بحزام فأن ألن الذي تم اكتشافه بعد غزو الفضاء في الستينيات بالقرن العشرين وهو امتداد لخطوط القوة المغناطيسية الخارجة من الأرض لآلاف الكيلومترات في الفضاء الخارجي المحيط بها ولما يمكن رؤيتها. وصدق الله العظيم (اللَّهُ الَّذِي رَفَعَ السَّمَوَاتِ بِغَيْرِ عَمَدٍ تَرَوْنَهَا) (الرعد:2).