العوامل التى تحدد مناخ الأرض

إعداد:
أسرة التحرير

إن النظام المناخى نظام معقد ومتفاعل يتألف من الغلاف الجوى واليابسة والثلج والجليد والمحيطات وأجزاء أخرى من الماء. بالاضافة إلى كائنات حية مختلفة. وغالباً ما يميز الغلاف الجوى المناخ ويعرف المناخ على أنه «معدل الطقس» ويتم وصف المناخ بالنظر إلى تقلبية الحرارة والهطول والهواء إلى نسبتها خلاف فترة زمنية محددة تمتد من أشهر إلى ملايين السنين (المدة الكلاسيكية هى ٣٠ عاماً) يتطور النظام المناخى مع الوقت تحت تأثير ديناميكاته الداخلية وبفعل التغيرات فى العوامل الخارجية التى يتأثر المناخ بها «تسمى التأثيرات» وتشمل التأثيرات الخارجية الظواهر الطبيعية كالثوران البركانى والتقلبات الشمسية إلى جانب التقلبات فى الغلاف الجوى البشرية المنشأ وفى الواقع، يقوى الإشعاع الشمسى النظام المناخى. ويمكن أن يتغير توازن الأرض الإشعاعى من خلال ثلاثة أساليب أساسية: أولاً عبر تغيير ورود الإشعاع الشمسى «كالتغيرات فى حلقات الأرض أو فى الشمس بحد ذاتها»

وثانياً من خلال تغيير انكسار الإشعاع الشمسى «المسمس البياض» (ونذكر على سبيل المثال التغيرات فى غطاء السحب وفى جزئيات الغلاف الجوى أو النباتات) وثالثاً عبر تعديل إشعاع الموجات الطويلة من الأرض فى اتجاه الفضاء «أى من خلال تعديل تركيزات غاز الدفيئة» وبدوره يستجيب المناخ مع مثل هذه التغيرات بطريقة مباشرة أو غير مباشرة من خلال عدة آليات إرتدادية.

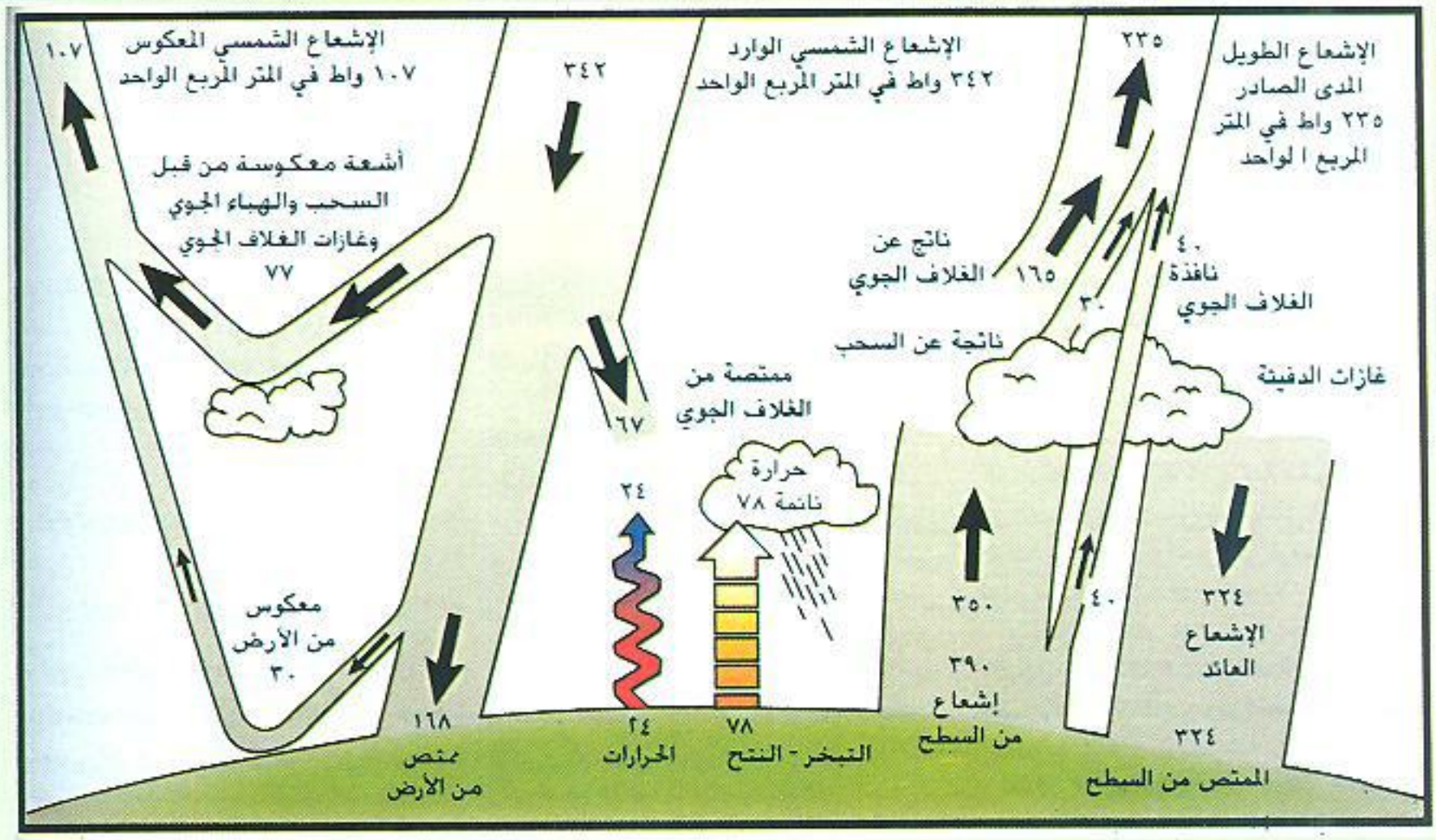
يصل مجموع الطاقة الواردة إلى سطح الغلاف الجوى للأرض على مساحة متر مربع مقابل الشمس خلال النهار إلى ١.٣٧٠ واط فى الثانية أما مجموع الطاقة الواردة إلى المتر المربع الواحد فى الثانية حول الكرة الأرضية فيبلغ ربع هذا الرقم «راجع الرسم ١» والجدير بالذكر أن ٣٠٪ من ضوء الشمس الوارد إلى الغلاف الجوى ينعكس مجدداً إلى الفضاء ويعود مرد ثلثى هذا الانعكاس تقريباً إلى الغيوم وإلى الجزيئات فى الغلاف الجوى التى تعرف بـ«الهباء الجوى» أما الثلث المتبقى فتعكسه بقع الأرض الفاتحة اللون، وهى الثلج والجليد والصحارى على وجه التحديد وينتج التغير الأخطر فى انعكاس الهباء الجوى من جراء المواد التى تقذفها البراكين عالياً جداً فى الغلاف الجوى.. وينظف المطر الهباء الجوى للغلاف الجوى خلال أسبوع أو أسبوعين، غير أن المواد المنبعثة من بركان قوى متخطية أعلى السحب، تؤثر بشكل كبير فى المناخ زهاء سنة أو اثنين قبل أن تسقط إلى الطبقة السفلى من الغطاء الجوى، وتنتقل بعدها إلى الأرض مع الهطول.. وبالتالى، يمكن أن تؤدى البراكين الكبيرة إلى نقص درجة الحرارة السطحيةالعالمية النسبية بنسبة نصف درجة مئوية، ومن الممكن أن يدوم هذا النقص عدة أشهر أو سنوات.. أضف إلى ذلك أن بعض أنواع الهباء الجوى البشرية المنشأ تعكس الضوء الشمسى.

ويمتص الغلاف الجوى والأرض الطاقة التى لا تنعكس مجدداً إلى الفضاء.. ويبلغ مجموع هذه الطاقة تقريباً ٢٤٠ واط للمتر المربع الواحد.. وينبغى أن تعكس الأرض كمية الطاقة عينها التى تصلها إلى الفضاء بغية إقامة توازن مع الطاقة الواردة إليها.. وتنفذ الأرض هذه العملية من خلال ارسال اشعاع طويل الموج.. وفى الواقع، يبعث كل شىء على سطح الأرض اشعاعاً طويل الموج، وهذه هى الطاقة الحارة التى يشعر الفرد بانبعاثها من حريق ما، وكلما ازدادت حرارة الشئ، ازدادت الطاقة الحارة المنبعثة.. ويجب أن تبلغ حرارة الأرض ١٩ درجة مئوية كى تتمكن من إصدار ٢٤٠ واط للمتر المربع الواحد.. وفى حقيقة الأمر، أن هذه الدرجة أبرد من الشروط المتوفرة على سطح الأرض «حيث تبلغ درجة الحرارة السطحية العالمية ١٤ درجة مئوية».. غير أن الحرارة الضرورية التى تقل عن ١٩ درجة مئوية تتواجد على ارتفاع خمسة كيلو مترات عن سطح البحر.

ويعود سبب هذا الارتفاع فى حرارة الأرض إلى الغازات الناتجة عن الدفيئة التى تعمل كغطاء جزئى يحجب الإشعاع الطويل الموج المنبعث من الأرض.. ويعرف هذا الغطاء باسم الآثار الطبيعية للدفيئة.. وأهم غازات الدفيئة هو بخار الماء وثانى أكسيد الكربون.. وفى الواقع، لا يملك النيتروجين والاكسيجين، وهما المكونان الرئيسيان للغلاف الجوى، هذا المفعول.. وفى المقابل، ينتج عن السحب مفعول يشبه مفعول الغازات المنبعثة من الدفيئة، غير أن انعكاسها يضع حداً لهذا المفعول إذ غالباً ما تبرد السحب المناخ «مع العلم أن وجودها يشعر المرء بالحرارة، حيث تكون الليالى المليئة بالسحب أحر من الليالى الصافية لأن السحب تعكس الطاقة الطويلة الموج مجددا إلى سطح الأرض».

وتعزز النشاطات الإنسانية المفعول هذا الحاجب بسبب انبعاث الغازات من الدفيئة.. وقد ازداد حجم ثانى أكسيد الكربون فى الغلاف الجوى بنسبة ٣٥٪ فى الحقيقة الصناعية بسبب النشاطات البشرية، ومنها، على وجه التحديد، احتراق الوقود الأحفورى وإزالة الغابات.. وبالتالى، تسبب الإنسان بتغيير التركيبة الكيميائية للغلاف الجوى العام وبتأثير كبير فى المناخ.

وبسبب شكل الأرض الدائرى، تصل الطاقة الشمسية إلى الأماكن الواقعة على خطوط الاستواء أكثر مما تصل إلى الأماكن الواقعة على خطوط العرض، حيث



الرسم ١: تقدير لميزان طاقة الأرض النسبة العالمية السنوية الأرض والغلاف الجوى يوازنان على مدار السنة كمية الإشعاعات الشمسية الواردة ويمتصانها من خلال تصدير الكمية ذاتها من خلال اشعاع طويل الموج تمتص الأرض حوالى نصف الإشعاع الشمسى الوارد ويتم نقل هذه الطاقة إلى الغلاف الجوى عبر تسخين الهواء المتصل بالسطح ومن خلال التبخر - النتج ومن خلال الإشعاع الطويل الموج الذى تمتصه السحب وغازات الدفيئة ويقوم الغلاف الجوى بإرسال طاقة الموج الطويل مجددا إلى الأرض وإلى الفضاء المصدر كيهيل وترمبرت «١٩٩٧».

يضرب ضوء الشمس الغلاف الجوى فى زاوية أكثر انخفاضاً.. وتنتقل الطاقة من الأماكن الاستوائية إلى الأماكن الواقعة على خطوط العرض من خلال دوران الغلاف الجوى والمحيطات بما فيها أنظمة الإعصار.. والطاقة ضرورية لتبخر الماء من البحر ومن طبقة الأرض، وتنبعث هذه الطاقة المسماة الحرارة النائمة عندما يتركز بخار المياه فى السحب «راجع الرسم ١».

ينتج دوران الغلاف الجوى بشكل أساسى بسبب ابتعاث هذه الحرارة النائمة، وبدوره، يتسبب دوران الغلاف الجوى بدوران المحيط بسبب حركة السحب على سطح مياه المحيط وبسبب التغير فى حرارة سطح المحيط ونسبة ملوحته من جراء الهطول والتبخر.

إن أنماط دوران الغلاف الجوى شرقية غربية وليست شمالية جنوبية بسبب دوران الأرض، أما الرياح الغربية الواقعة فى خط العرض الوسطى فتشكل أنظمة خاصة بالطقس تنقل الحرارة من وإلى القطبين.. إن أنظمة الطقس هذه هى نفسها أنظمة الضغط العالى والمنخفض المألوفة المتنقلة، بالإضافة إلى خطوط التقائها الدافئة والبادرة.. وبسبب التباينات فى حرارة سطح الأرض والمحيط والعوائق كسلاسل الجبال والغلاف الجليدى، تتعلق أمواج الغلاف الجوى فى نظام الدوران جغرافياً بالمحيطات والجبال، على الرغم من إمكانية تبدل سعتها مع الوقت وبسبب أنماط الموج، يمكن أن يرتبط شتاء بارد فى أمريكا الشمالية بشتاء دافئ فى مكان آخر فى الجزء الثانى من الكرة الأرضية.

وستتأثر أوجه دوران الغلاف الجوى والمحيطات بشكل بارز بالتغيرات الحاصلة فى ستى مميزات النظام المناخى، مثل حجم الغطاء الجليدى ونوع النباتات وتوزعها أو حرارة المحيط والغلاف الجوى.

وهناك العديد من الآليات الارتدادية فى المناخ التى يمكن أن تعزز «التأثير التفاعلى الإيجابى» أو تقلص «التأثير التفاعلى السلبى» مفاعيل التغير التأثير المناخى.. وعلى سبيل المثال، إن ارتفاع تركيز غازات الدفيئة يؤدى إلى مناخ أرضى دافئ فيبدأ الثلج والجليد بالذوبان.. ويُظهر هذا الذوبان أراض ومياه داكنة كانت تحت الجليد والثلج وكانت تمتص الكثير من حرارة الشمس، مسببة بذلك المزيد من الاحترار، ما يؤدى إلى مزيد من الذوبان، وهكذا دوليك، وتبقى الأرض فى دورة تعزز نفسها بنفسها.. وتعزز هذه الحلقة الارتدادية المعروفة بالتأثير التفاعلى لجليد البياض الاحترارى الأولى المتأتى من ارتفاع مستويات غازات الدفيئة.. لقد كان رصد التأثير التفاعلى فى المناخ وفهمه وتحليله موضوع بحث العلماء بغية حل تعقيدات مناخ الأرض.

تغيير المناخ ٢٠٠٧ - قاعدة العلوم الفيزيائية (WMO).