مقدمة فى المناخ

د/ كمال فهمى محمد
كبير باحثين بالإدارة المركزية للتدريب
المراجعة العلمية
د. أشرف صابر زكى

مقدمة

للمناخ أهمية كبيرة فى مختلف نواحى الحياة على سطح كوكب الارض ولذلك تعطى معظم دول العالم أهمية كبيرة لدراسة المناخ وذلك لتحقيق أكبر عائد فى إنتاجها الزراعى والصناعى لصالح شعوبها.. والتنوع المناخى على كوكب الارض له العديد من المنافع على الإنسان والحيوان والنبات. فالتنوع المناخى أدى إلى حدوث تنوع فى النباتات والحيوانات وطبيعة السكان والمهن التى يعملون بها وأدى هذا التنوع إلى زيادة فى الإنتاج الحيوانى والنباتى وتكامل فى الانشطة البشرية لصالح رفاهية الانسان.

١- المناخ

علم المناخ معنى بدراسة المناخ وتغيره وكذلك تأثيراته على مجموعة متنوعة من الأنشطة البشرية كالزراعة والرى وصحة الإنسان وسلامته...إلخ.

المناخ يعرف على أنه متوسط الأحوال الجوية «عناصر وظواهر» السائدة لموقع معين ولفترة زمنية معينة. أوصت المنظمة العالمية للأرصاد الجوية بأن يكون حساب متوسط الاحوال الجوية لفترة زمنية حول ٣٠ سنة.. بينما الطقس هو الحالة الجوية الحالية والمتوقعة لموقع معيّن وخلال فترة قصيرة من الزّمن ويتم التنبؤ بها من خلال مرافق الارصاد الجوية لفترة قد تصل إلى ١٠ أيام.

عناصرالاحوال الجوية كدرجة الحرارة والضغط الجوى والرياح «سرعة واتجاه» والرطوبة النسبية والسحب والهطول وفترة سطوع الشمس بينما الظواهر تشمل العواصف الترابية وما يصاحبها من انخفاض للرؤية والعواصف الرعدية وما قد يصاحبها من برق ورعد وفيضانات وكذلك الأعاصير وموجات الطقس القاسى سواء الحارة أو الباردة.

يمكن وصف المناخ من خلال الأوصاف الإحصائية لتغير العناصر الجوية درجة الحرارة والهطول والضغط الجوى والرطوبة والرياح، أو من خلال أنواع الظواهر الجوية التى هى نموذجية وسائدة للموقع أو المنطقة أو العالم ككل لأى فترة زمنية.

النظام المناخي

٢-٢ النظام المناخي

هو نظام تفاعلى معقد يتكون من الغلاف الجوى والغلاف المائى والغلاف الجليدى والغلاف الحيوى «كائنات حية» وسطح الأرض شكل (١).

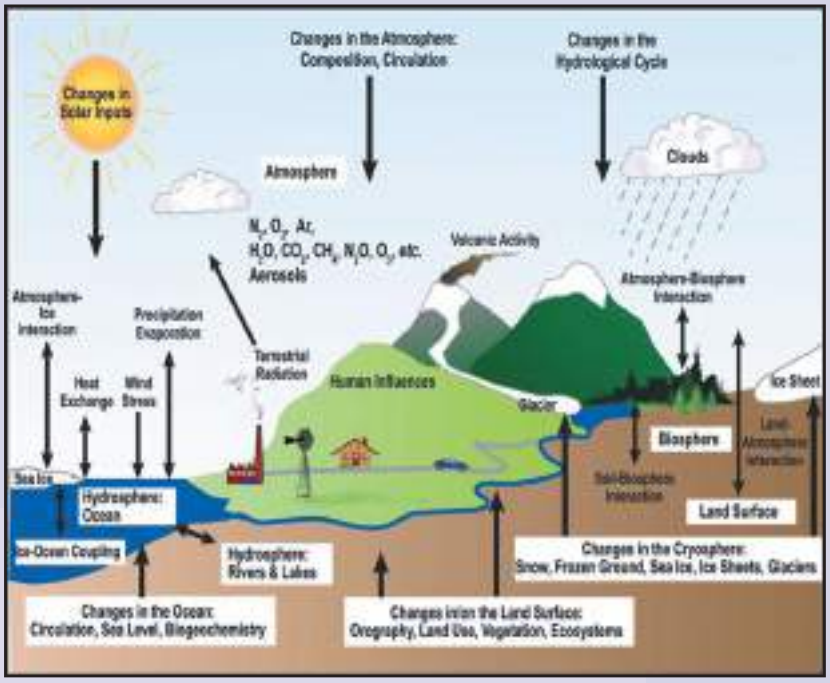
الغلاف الجوى

هو الغلاف الغازى المحيط بالأرض.. يتكون الجو الجاف تقريباً من النيتروجين والأكسجين بنسبة تتعدى ٩٩٪، ولكنه يحتوى أيضاً على كميات صغيرة من الأرجون والهيليوم وثانى أكسيد الكربون والأوزون والميثان والعديد من الغازات الأخري.. يحتوى

الغلاف الجوى أيضاً على بخار الماء، وقطرات الماء المكثفة أو المجمدة فى شكل السحب، والهباء الجوى «الايروسولات».. كيفية تأثير الغلاف الجوى على المناخ نبدأها بافتراض تخيلى ماذا لو لم يكن هناك غلاف جوى مرتبط بكوكب الارض؟ الإجابة سيكون متوسط درجة حرارة كوكب الارض -١٨ درجة سيليزية محسوبة فلكياً وبوجود الغلاف الجوى بتركيبته الطبيعية دون وجود لتأثير النشاطات البشرية صارت درجة الحرارة المقدرة فلكيا حوالى ١٤ درجة وهذا كنتيجة لوجود بعض الغازات بصورة طبيعية ولا تمثل نسبة كبيرة فى تركيبة الغلاف الجوى مثل ثانى أكسيد الكربون والاوزون والميثان واكسيد النيتروز وبخار الماء والتى تقوم بامتصاص الاشعة تحت الحمراء الحرارية وحفظها فى كوكب الارض وهذه الظاهرة تسمى ظاهرة الاحتباس الحرارى الطبيعية.. ومن هنا بدأت فكرة التغير المناخى حيث إنه من البديهى بزيادة تركيز هذه المولوثات كنتيجة للنشاطات البشرية ترتفع درجة الحرارة وهذا ما سنتكلم فيه لاحقا.. أما غازات النيتروجين والاكسجين والارجون والتى تمثل معظم تركيبة الغلاف الجوى بنسبة تزيد على ٩٩٪ فليس لها تأثير على الحرارة سواء من الشمس أو الارض.

الغلاف المائى

يعنى كميات الماء فى صورتها السائلة فى كوكب الارض والموجودة فى المحيطات والبحار والانهار والمياه الجوفية.. تغطى المحيطات حوالى ٧٠٪ من سطح الأرض يقومون بتخزين ونقل كمية كبيرة من



شكل (١) النظام المناخي

الطاقة من خلال التيارات البحرية. أيضاً انحلال وتخزين كميات كبيرة من ثانى أكسيد الكربون أحد أهم غازات الاحتباس الحراري.. المحيطات تمتص غالبية إشعاعات الشمس وتحتفظ بها خاصة فى المناطق المدارية حول خط الاستواء.

كما أن المحيطات تساعد على توزيع الحرارة فى جميع أنحاء العالم. فعندما يتم تسخين جزيئات الماء تتبخر مياه المحيط مما يزيد من درجة حرارة الهواء المحيط ورطوبته ليشكل أمطار وعواصف تنقلها الرياح وتكون المناطق الاستوائية ممطرة بشكل خاص لأن امتصاص الحرارة وتبخر المحيط الأعلى فى هذه المنطقة. كما أنه خارج المناطق الاستوائية للأرض يتأثر الطقس والمناخ بالتيارات البحرية الموجودة فى المحيطات شكل (٢). هذه التيارات تنشأ أساساً بواسطة الرياح السطحية وجزئياً أيضاً من خلال تدرج درجات الحرارة وتدرج الملوحة، ودوران الأرض، والمد والجزر «الآثار الجاذبية للشمس والقمر». وتتدفق أنظمة التيار الرئيسية عادة فى اتجاه عقارب الساعة فى نصف الكرة الشمالى وعكس اتجاه عقارب الساعة فى نصف الكرة الجنوبي، فى أنماط دائرية غالباً ما تتبع الخطوط الساحلية.

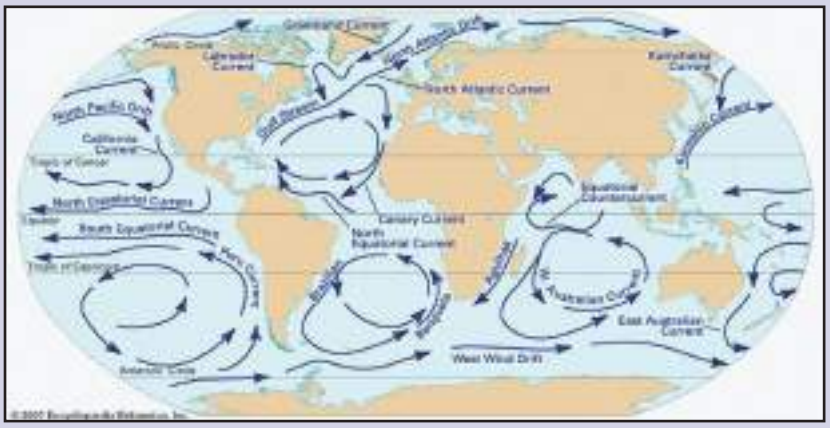
تعمل التيارات المحيطية مثل الحزام الناقل، حيث تنقل الماء الدافئ والهطول من خط الاستواء نحو القطبين والماء البارد من القطبين إلى المناطق الاستوائية. وهكذا تنظم التيارات البحرية المناخ العالمى مما يساعد على مواجهة التوزيع غير المتكافئ للإشعاع الشمسى الذى يصل إلى سطح الأرض. وبدون التيارات، ستكون درجات الحرارة الإقليمية أكثر تطرفاً فائق الحرارة عند خط الاستواء وفائق البرودة فى اتجاه

القطبين وعليه تتقلص مساحة الارض الصالحة للحياة.

بينما يصف الغلاف الجليدى المياه فى حالتها المتجمدة وتشمل جميع الجليد «جليد البحر، جليد البحيرة والنهر، الغطاء الثلجي، هطول الأمطار الصلب، الأنهار الجليدية، أغطية الجليد، الصفائح الجليدية، التربة الجليدية والأرض المجمدة موسمياً». يظهر دور الغلاف الجليدى فى مناخ كوكب الارض فى الالبيدو «نسبة الاشعاع الشمسى المنعكس الى الساقط» شكل (٣).

حيث قيمة الالبيدو للثلوج عالى أى يعكس حوالى ٧٠٪ من الإشعاع الشمسى الساقط عليه قد تصل إلى ٩٠٪ مع تكتل الثلوج وهذا يساعد على الاتزان الحرارى لكوكب الارض ككل.

ثانياً: تحريك الهواء والتيارات البحرية لنقل الطاقة وكذلك بخار الماء من خط الاستواء إلى القطبين والعكس بسبب تدرج الحرارة بين خط الاستواء والقطبين. أيضاً الغلاف الجليدى هو تجمد للمياه العذبة وبالتالى زيادة فى تركيز الملوحة قريباً من المحيطات

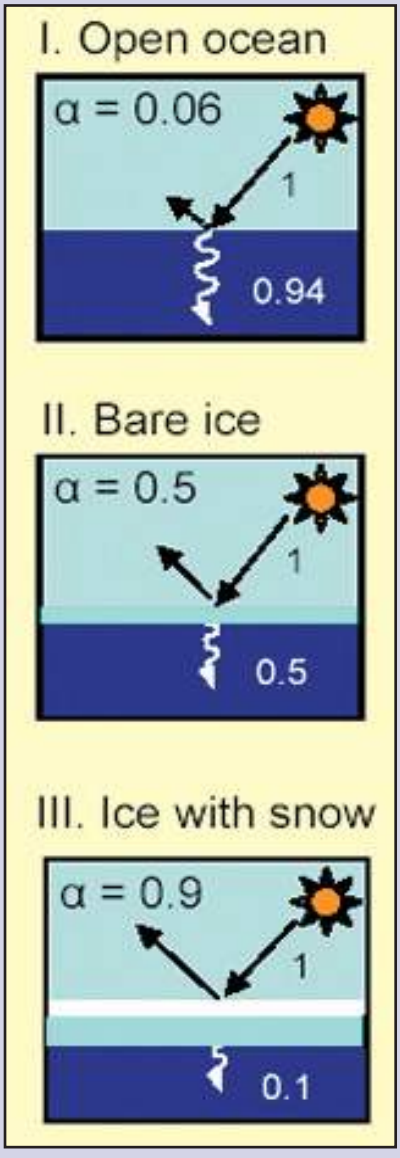


شكل (٢) التيارات البحرية

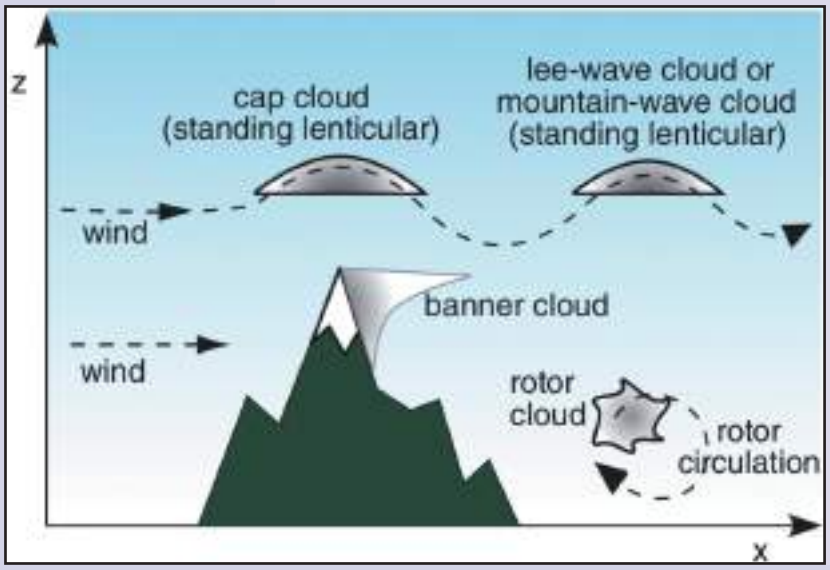
المتجمدة وزيادة كثافة الماء المالح ساعد فى حركة التيارات البحرية. كما ان ذوبان الجليد سيساهم فى تغير المناخ حيث ستقل انعكاسيته للإشعاع الشمسى «انعكاسية المحيطات حوالى ٦٪» يعنى مزيد من الاحترار على كوكب الارض ايضا انبعاث ثانى اكسيد الكربون المخزن تحت جليد القطبين ومزيد من الاحترار.

الغلاف الصخرى

هو القشرة السطحية للأرض والجبال والصخور وأحواض المحيطات. الغلاف الصخرى له دور



شكل (٣) الالبيدو



شكل (٤) موجة سحب تحيط بالجبال

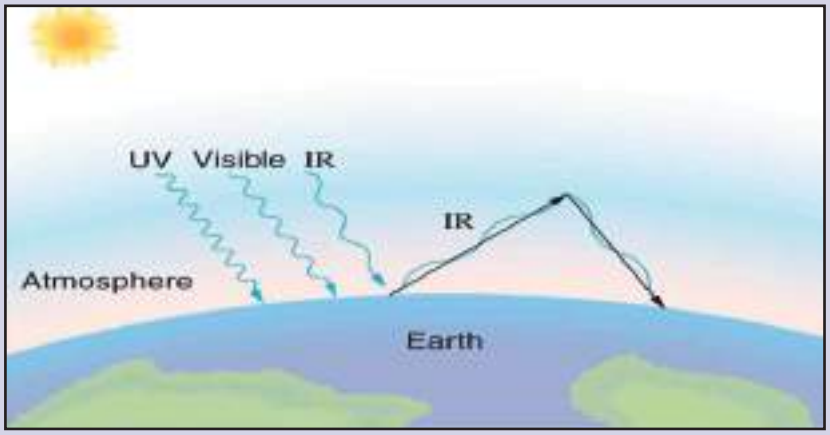
فى المناخ فمثلا الجبال بارتفاعاتها تنخفض حرارتها وتساعد فى تكوين سحب الركام ووجود العواصف الرعدية وبالتالى المناطق الجبلية لها مناخ خاص شكل (٤). كما ان اختلاف الطبيعة الجيولوجية للقشرة الصلبة للارض يؤدى إلى اختلاف فى الإشعاع الحرارى المنبعث منها مثلا الصحراء لها مناخ قاري.

الغلاف الحيوى

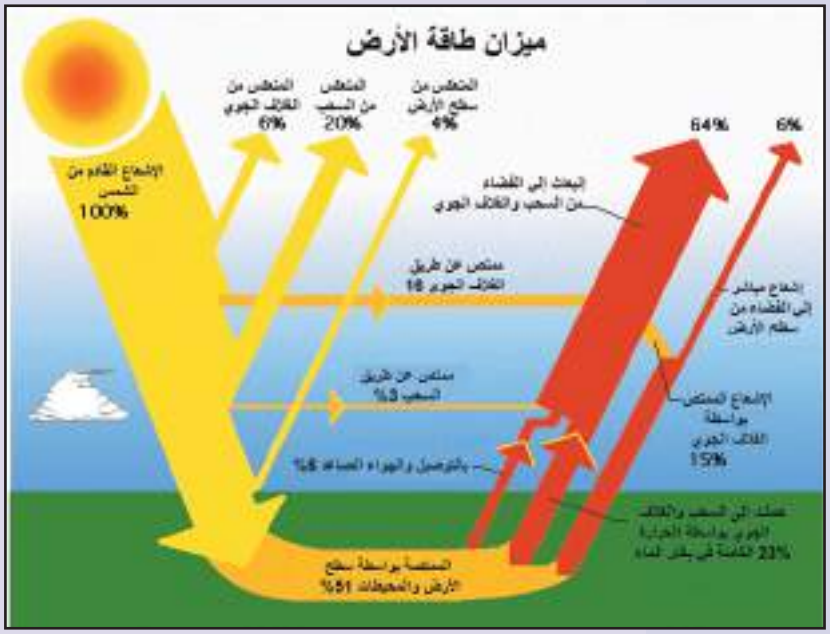
هو الحيز الذى توجد به الحياة ويمتد من أكبر عمق توجد به حياة فى البحار إلى أعلى ارتفاع توجد عليه الحياة فى الجبال. هناك العديد من الطرق المختلفة التى يؤثر بها المحيط الحيوى «النباتات والحيوانات وغيرها من الحياة على كوكبنا» على المناخ. ينتج البعض الغازات الدفيئة ويعزز الاحترار على كوكب الارض فى حين أن البعض الآخر يقلل من كمية الغازات الدفيئة التى تعزز تبريد كوكب الارض. النباتات تمتص ثانى أكسيد الكربون من الجو أثناء عملية التمثيل الضوئي. تتنفس النباتات أيضاً ثانى أكسيد الكربون أثناء الليل وتطلق ثانى اكسيد الكربون فى الهواء ولكن فى المتوسط تمتص ثانى أكسيد الكربون من الجو أكثر مما تبعثه وهذا يعزز التبريد للمناخ. أيضاً يتم إنتاج غاز الميثان وهو غاز دفيء من حيوانات المزرعة مثل الأبقار والأغنام. والابعاثات من النشاطات البشرية كنتيجة لحرق الوقود الاحفوري. وحرائق الغابات والقطع الجائر للغابات وغيرها من مصادر لثانى اكسيد الكربون.

٣- الشمس

الشمس تعتبر إلى حد بعيد القوة الدافعة الأكثر أهمية للنظام



شكل (٥) توضح الإشعاع الشمسى قصير الموجة الساقط والاشعة الحرارية المنبعثة من الارض

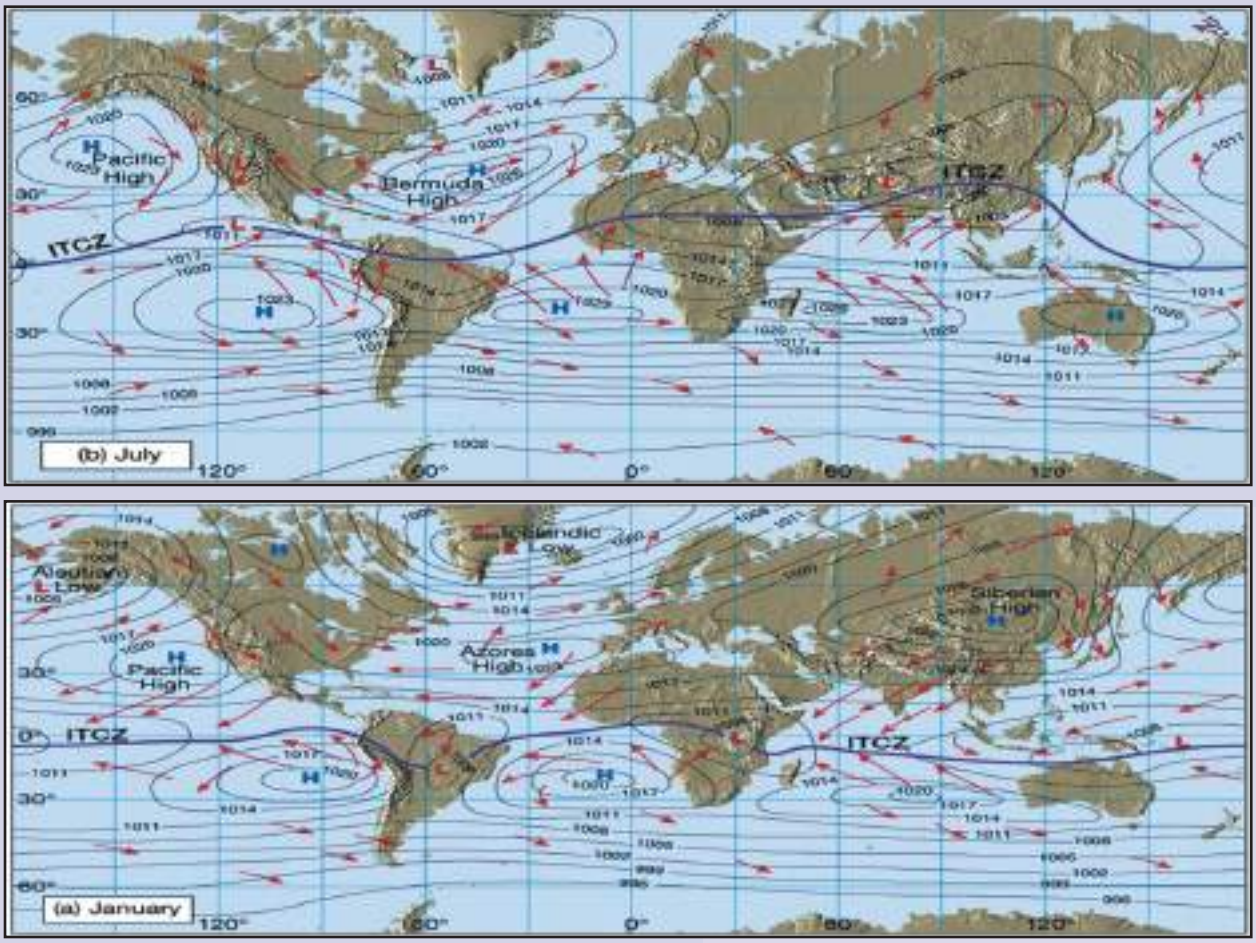


شكل «٦» توضح ميزانية الطاقة على كوكب الارض «كمية الطاقة الساقطة عند قمة الغلاف الجوى تساوى كمية الطاقة الخارجة من قمة الغلاف الجوى أيضاً كمية الطاقة الساقطة على سطح الارض تساوى كمية الطاقة المنعكسة أو المنبعثة من سطح الارض».

المناخى للأرض. وتحت تأثيرات الإشعاع الشمسى والخصائص الإشعاعية لسطح كوكب الارض وغلافه الجوى يتحدد مناخ الأرض بالتفاعلات بين مكونات النظام المناخي. ونتناول نوعين من الاشعاع شكل (٥).

أولاً الإشعاع الشمسى قصير الموجه الواصل إلى كوكب الارض وهو الاشعة تحت الحمراء «حراري» والإشعاع الشمسى المرئى «الضوء» والإشعاع الشمسى فوق البنفسجى «كيميائي».

ثانياً: الإشعاع الارضى طويل الموجه والمنبعث من سطح الارض ليلا ونهاراً وأيضاً المنبعث من بعض

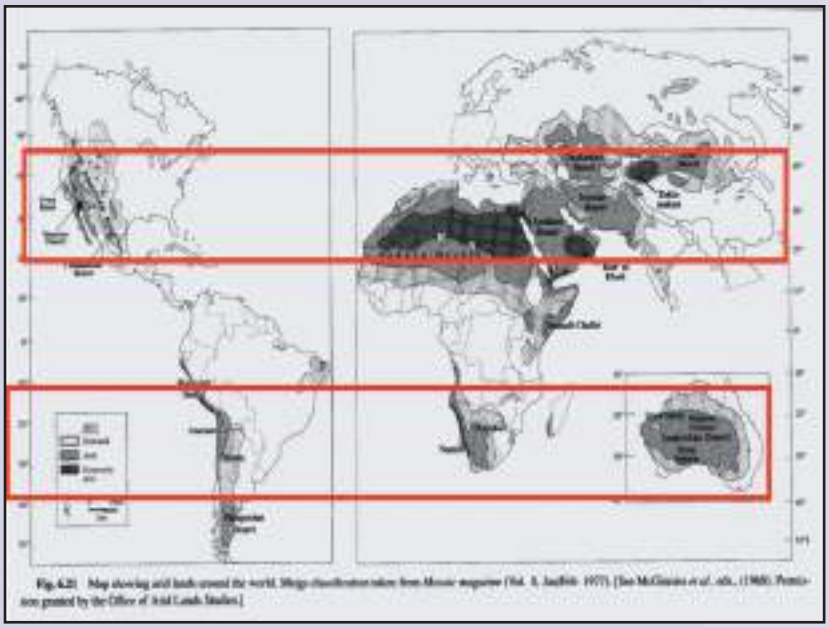


«شكل ٧» خرائط توزيعات الضغط والرياح

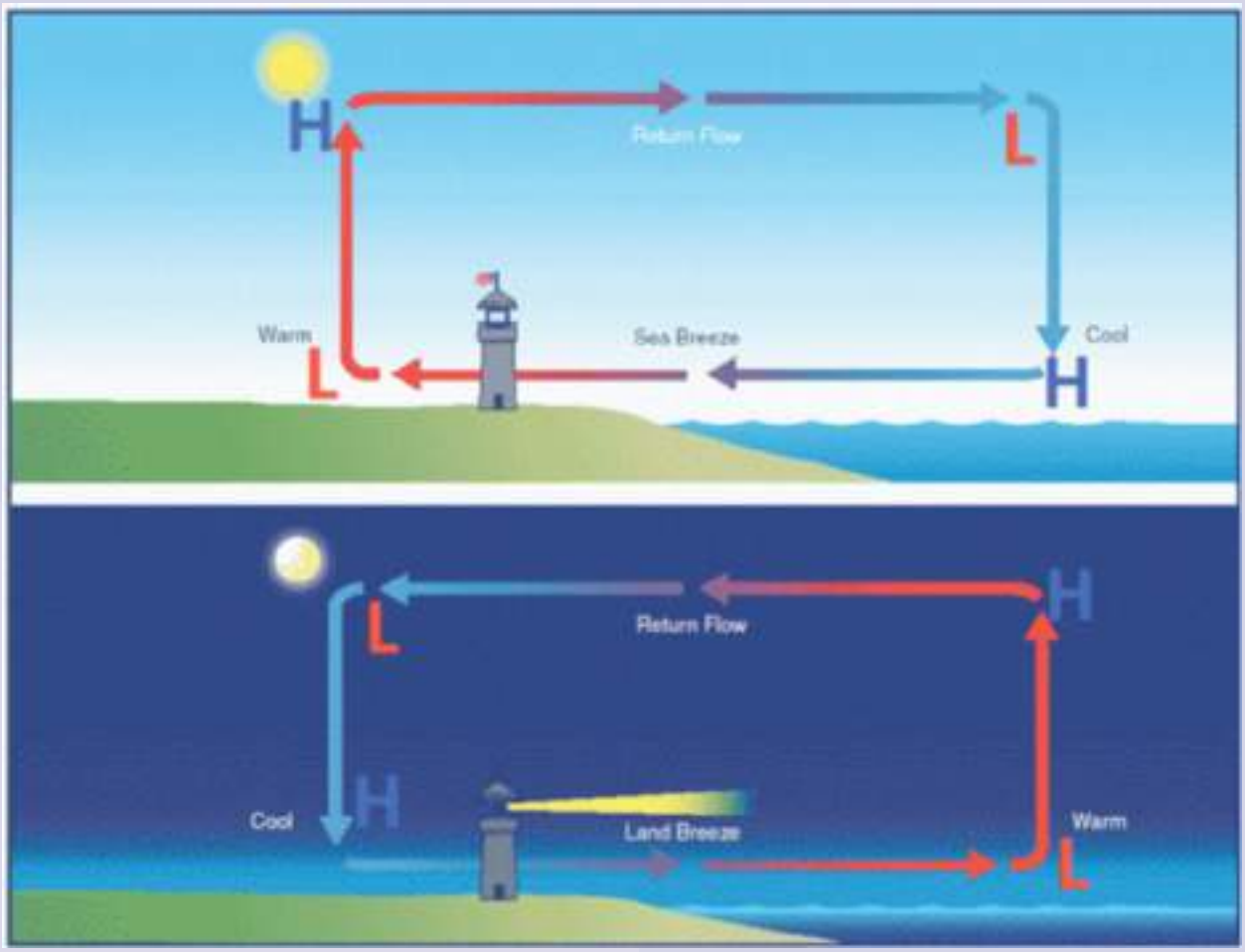
مكونات الغلاف الجوى كالسحب والغبار وبخار الماء وهو المسئول عن تسخين الهواء الملامس لسطح الارض وبدوره توصيل الحرارة إلى طبقات الهواء وذلك بالحمل.

تمثل ميزانية طاقة الأرض «شكل ٦» التوازن بين الطاقة التى يتلقاها كوكب الأرض من الشمس والطاقة التى يبعثها فى الفضاء مرة أخرى بعد أن يتم توزيعها على جميع أنحاء المكونات الخمسة لنظام الأرض المناخي.

وفكرة تأثير الشمس على تكوين وتوزيعات الرياح والضغط الجوى على سطح كوكب الارض والتى تم شرحها فى العدد السابق للمجلة



شكل «٨» توزيع الصحراء على كوكب الارض



«العدد ٥٧» تحت عنوان «الدورة الهوائية العامة للرياح» وملخصها فى الشكل «٧» والذى يمثل توزيعات الضغط والرياح على سطح كوكب الارض الحقيقية وذلك بعد إدخال تأثيرات توزيعات اليابس والماء خلال فصلى الصيف والشتاء وهذا التوصيف يمثل الشكل المناخى لتوزيعات الرياح والضغط على كوكب الارض والذى بدوره أدى إلى توزيعات محددة للأمطار والصحارى والموسميات وغيره.

توزيع الصحراء مرتبط بالدورة الهوائية العامة للرياح حيث تنتشر فى مناطق المرتفعات الجوية حيث استقرار الطقس وندرة الامطار حول خط عرض ٣٠ شمالا وجنوبا «شكل ٨».

٤- العوامل التى تؤثر على المناخ

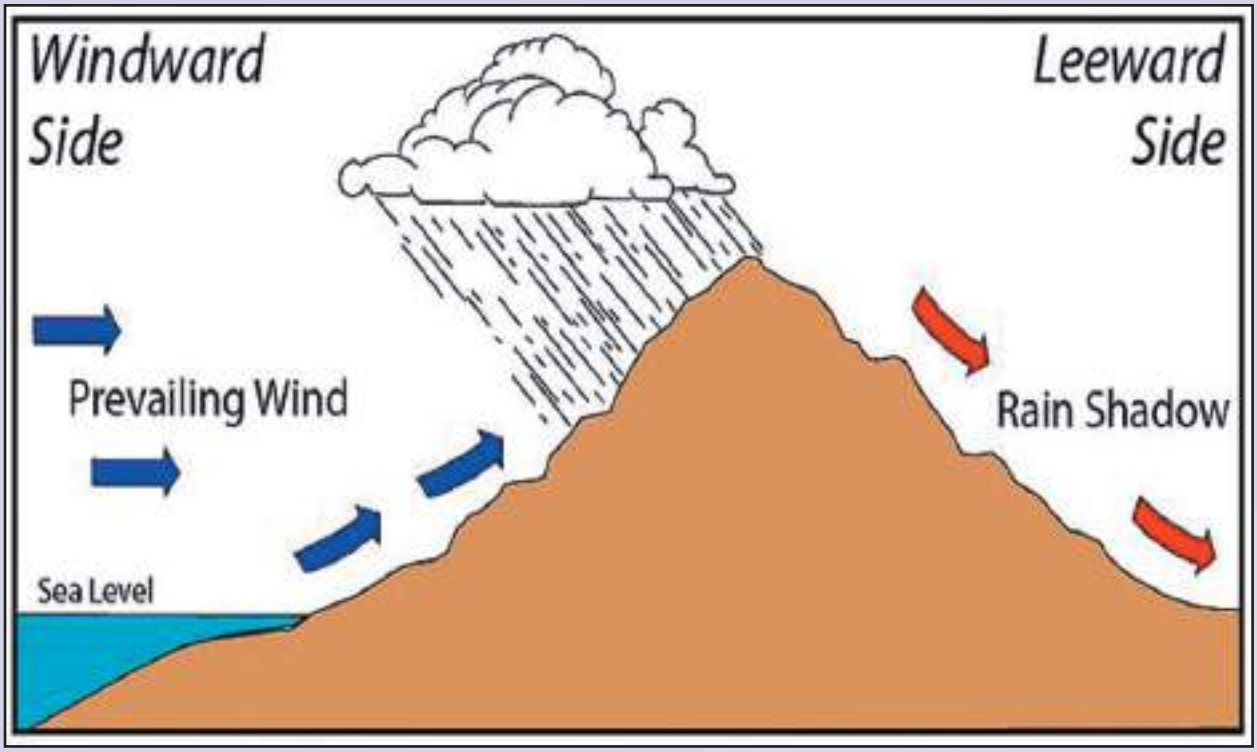
عوامل «سمات» رئيسية للأرض تعمل كعناصر تحكم مناخية لأى موقع محدد

١- خط العرض فكلما اقتربنا من خط الاستواء ترتفع الحرارة بينما تنخفض الحرارة كلما ابتعدنا عن خط الاستواء.

٢- الارتفاع عن سطح الارض لأنه بالارتفاع تقل درجة الحرارة حوالى ١٠ درجات سيليزيه لكل ١ كم للهواء الجاف بينما تكون حوالى ٦,٥ درجات سيليزيه لكل ١ كم للهواء المشبع ببخار الماء.

٣- القرب من المسطحات المائية كالمحيطات بسبب التبخير تزداد نسب بخار الماء الموجودة فى الهواء وبالتالى تزيد نسب الظواهر المرتبطة ببخار الماء كالضباب والسحب. أيضاً يقل المدى الحرارى اليومى «أعلى درجة حرارة - أقل درجة حرارة» عكس الأماكن الداخلة فى القارات والبعيدة عن المسطحات المائية. أيضاً تتواجد ظاهرتى نسيم البر ليلا «رياح محلية من البر باتجاه البحر» ونسيم البحر نهاراً «رياح محلية من البحر باتجاه البر» شكل (٩).

٤- التضاريس فمثلا عندما تواجه الرياح جبلا فإن الهواء يصعد ثم يبرد ولذلك يتكثف ما به من بخار ماء مكونا السحب الركامية الممطرة فى الجهة المقابلة لاتجاه الرياح بينما تكون الجهة الخلفية

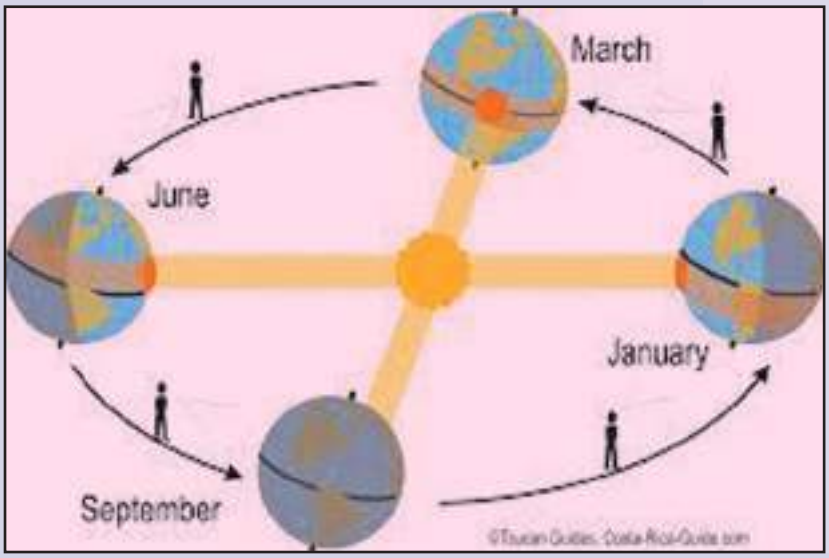


للجبل جافة شكل (١٠).

٥- ميل محور الارض سبب وجود فصول السنة وتباين فى خصائص المناخ بين هذه الفصول حيث يميل محور دوران الأرض حوالى ٢٣,٥ درجة عن مستوى مدار الأرض حول الشمس. شكل «١١»

تتحرك الأرض حول الشمس فى مدار بيضاوى والدورة الواحدة حول الشمس تستغرق سنة واحدة.. وليس قرب الأرض من الشمس هو الذى يحدد الموسم ولكن ميل محور الأرض هو سبب نشوء فصول السنة.

عندما يميل نصف الكرة الشمالى باتجاه الشمس ويكون أقصى ميل مع تعامد أشعة الشمس على مدار السرطان «يونيو» ويميل نصف الكرة الجنوبى بعيداً عن الشمس. يؤدى هذا إلى فصل الصيف فى نصف الكرة الشمالى والشتاء فى نصف الكرة الجنوبى حيث يتعرض نصف الكرة الشمالى لمعظم اشعة الشمس المباشرة ولفترة أطول ويكون عدد ساعات النهار أطول من ساعات الليل. والعكس عندما يميل نصف الكرة الجنوبى باتجاه الشمس ويكون اقصى ميل مع تعامد اشعة الشمس على مدار الجدى «يناير» ويميل نصف الكرة الشمالى بعيداً عن الشمس. يؤدى هذا إلى فصل الصيف فى نصف الكرة الجنوبى والشتاء فى نصف الكرة الشمالى حيث يتعرض نصف الكرة الجنوبى لمعظم اشعة الشمس المباشرة ولفتره أطول ويكون عدد ساعات النهار أطول من ساعات الليل.



شكل «١١» فصول السنة