علم المناخ Climatology

- يعد المناخ **مورداً طبيعياً** هاماً ، كما انه يعد **مورداً اقتصادياً** يمكن استغلاله في **مجالات عدة** كالزراعة والصناعة والسياحة والنقل والمحافظة علي الموارد الطبيعية وغيرها .
- ولهذا فان دراسة مناخ أي بلد تشكل **ضرورة** لا غني عنها **لتقييم موارده البيئية وتخطيطها** .
- تحظي الدراسات المناخية علي **المستوى العالمى باهتمام خاص** وتوليها هيئة الامم المتحدة والمنظمات الدولية التابعة لها مثل منظمة **الارصاد العالمية WMO** **ومنظمة الصحة العالمية WHO** **ومنظمة الاغذية والزراعة الدولية FAO** عناية كبيرة .

- ويعزي ذلك **الاهتمام الكبير** الي كون **الغلاف الجوي** نظاماً رئيسياً تشارك في **ملكيته كل الامم** ، ولا تقتصر عواقب تلوثه او سوء استخدامه **علي الصعيد المحلي** ، بل تمتد الي مناطق اخري تبعد عن **مصادر التلوث** مسافات طويلة .
- وقد اضافت **النظريات الحديثة** المتعلقة بالتغير المناخي الي الدراسات المناخية **بعداً جديداً** يتمثل في **النتائج الخطيرة** التي يمكن ان يحدثها ذلك التغير علي **معدلات انتاج الغذاء** في العالم وما يترتب علي ذلك من **صراعات اقليمية ودولية** .

مصطلحى المناخ والطقس
Climate and Weather

- **المناخ Climate:**

هو حالة الجو من حيث عناصر المناخ المختلفة لإقليم معين لفترة زمنية طويلة تزيد عن ٣٥ سنة .

- ولابد من التفريق بين المناخ والطقس ، فالمناخ يعطي صورة عامة وشاملة عن حالة الجو في تلك المنطقة.المناخية التي تميزها عن غيرها من المناطق عبر فتراتٍ زمنية طويلة ، فمثلاً يوصف مناخ حوض البحر المتوسط بأنه حارٌ جافٌ صيفاً ، ومعتدلٌ ماطرٌ شتاءً، أو يوصف مناخ المنطقة الاستوائية بأنه حار وماطر طوال العام.
- بينما يعطي الطقس صورة مؤقتة عن حالة الجو التي تتغير تلك المنطقة من حيث الارتفاع والانخفاض في درجات الحرارة، أو سقوط الأمطار، أو هبوب الرياح، وهذا ما ينطبق على وصف النشرة الجوية لمنطقة معينة.

- **الطقس Weather:**

- هو حالة الجو من حيث عناصر المناخ المختلفة لمنطقة محددة لفترة زمنية قصيرة ، تقدر ببضعة أيام.

طبيعة علم المناخ

- تتكون الارض من **ثلاثة عناصر رئيسية** هي **الماء** (**الغلاف المائي Hydrosphere**) **واليابس** (**الغلاف الصخري Lithosphere**) **والهواء** (الغلاف الجوي او الهوائي او الغازي Atmosphere).
- و**الهواء** في مفهومه العام هو **الغلاف الغازي** الذي يحيط بالارض احاطة كاملة ويمتد الي ارتفاع قد يحسب بمئات الاميال .
- وفي الواقع ان **نهاية الغلاف الغازي العليا لا يمكن تحديدها تحديداً دقيقاً** وذلك لأنه يتداخل تدريجياً مع الغازات الكونية التي تملا المساحات الشاسعة بين الاجسام السماوية .

اهمية الغلاف الجوي :

١- يحتوي علي **الغازات الاساسية** التي بدونها لا تكون هنالك حياة فهو يحتوي مثلا علي **الاكسجين** الضروري للإنسان والحيوان والنبات .

٢- يحتوي علي **بخار الماء** اساس الحياة .

٣- يعتبر **حاجزاً واقياً** لسكان الارض من الاشعاعات الكونية الخطيرة السابحة في الفضاء المحيط بالارض .

٤- يعتبر **المسرح** الذي تدور فيه **علوم الارصاد والمناخ** .

٥- يعد الغلاف الجوي من أهم العوامل المؤثرة في **تشكيل مظهر سطح الأرض** وظواهره التضاريسية ، حيث يؤثر كيمائياً وميكانيكياً في تجوية الصخور .

مكونات الغلاف الجوي

- **يتكون الغلاف الجوي من ثلاثة عناصر رئيسية :**

١- غازات ٢- مواد سائلة ٣- مواد صلبة .

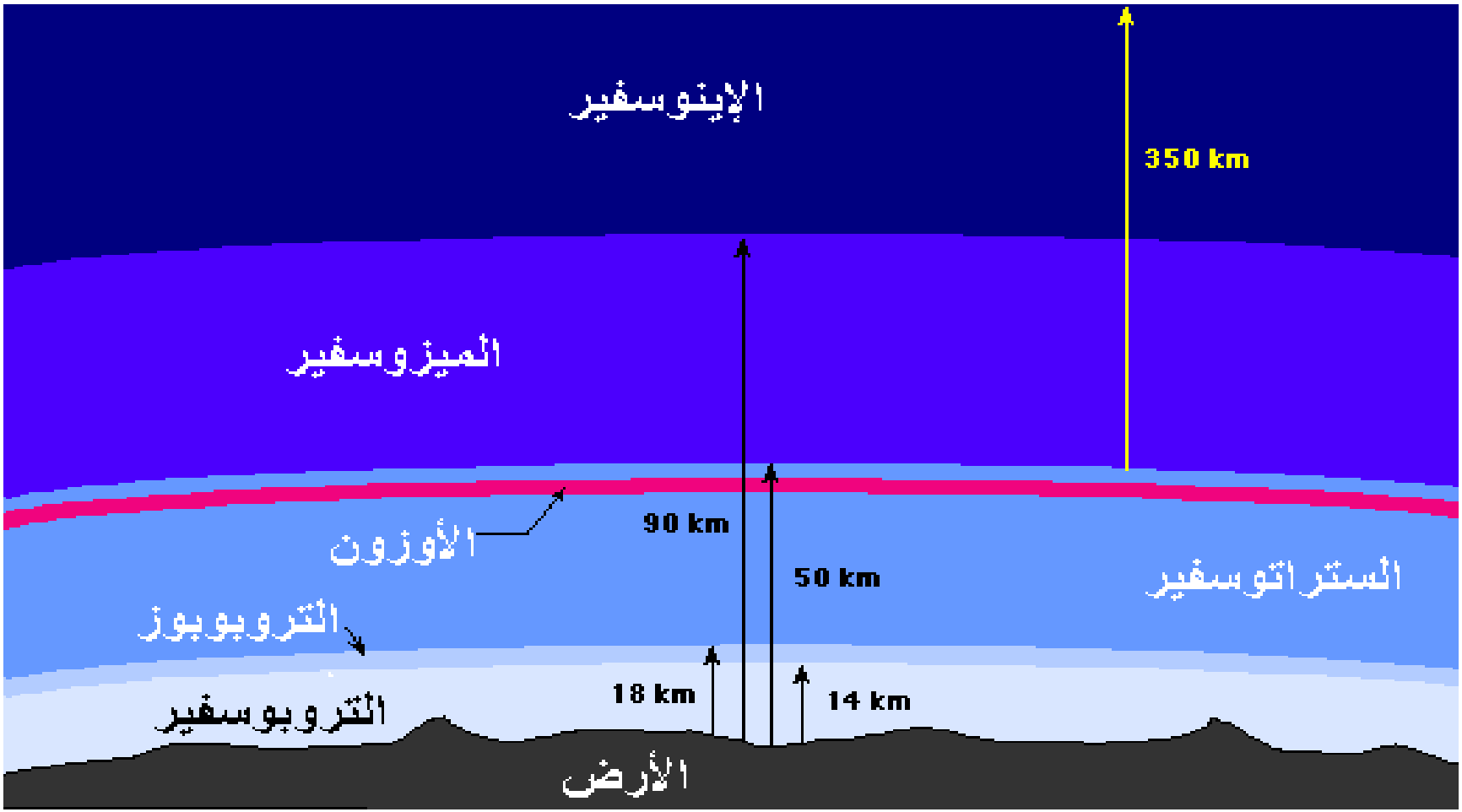
- **المواد الغازية :**
- الغازات الرئيسة المكونة للغلاف الجوي :
- **النتروجين او الازوت** ويمثل ٧٨,٢١% من الحجم الكلي الجوي للأرض ، و**الأكسجين** ويمثل ٢١% ، و**الأرقون** ويمثل ١,٣% ، **وثاني اكسيد الكربون** ٠،٠٥% والغازات الاخري الخفيفة (مثل الهيدروجين والهليوم ونيون وتمثل ٠١% .
- **وبخار الماء** ويتراوح بين ٠ – ٥% .
- **المواد السائلة :**
- تمثل احدي مكونات الغلاف الجوي وهي عبارة عن **حبيبات الماء التي تكون السحب والضباب** .
- **المواد الصلبة :**
- تستمد المواد الصلبة من مصادر ارضية وفضائية مختلفة وهي **ذرات الغبار وذرات الدخان وجزئيات الثلج وذرات الملح والبقايا النباتية والحيوانية والذرات الكونية** الناتجة عن احتراق الشهب والنيازك عند دخولها الغلاف الجوي للأرض .

- جدير بالذكر فان المكونات الغازية للغلاف الجوي فيما عدا بخار الماء وثاني اكسيد الكربون **تحتفظ بنسب ثابتة تقريبا** اذ انها لا تختلف كثيرا إلا في طبقات الغلاف الجوي العليا حيث تزداد هناك نسبة الغازات الخفيفة كالهيدروجين والهيليوم علي حساب الغازات الثقيلة كالأكسجين.
- اما **بخار الماء** فانه يتغير تغيراً كبيراً بتغير المكان والزمان حيث يزداد في المنطقة الاستوائية وفي فصل الصيف بينما يقل في المنطقة القطبية وفي فصل الشتاء .
- وكذلك الحال بالنسبة **لثاني اكسيد الكربون** الذي يتوافر نتيجة الاحتراق فهو ايضا قد يختلف من مكان الي اخر زمن وقت لآخر .

اصل الغلاف الجوي

- اختلف العلماء كثيرا في **تحديد اصل الغلاف** الجوي للأرض.
- هناك من يري ان تكون الغلاف الجوي قديم ، وآخرون يرون ان تكونه حديث بعد تكون كوكب الارض .
- يري البعض ان هذا الغلاف الغازي ما هو إلا بقايا الغاز الكوني التي تكونت منه المجموعة الشمسية .
- وقد تكون الغلاف الغازى مصاحبا لنشأة كوكب الأرض ذاته ، حيث تسربت إلى الغلاف الجوى لكوكب الأرض كميات كبيرة من الغازات بخار الماء والغبار المنبثق مع **المصهورات البركانية** ، وتجمعت هذه الغازات حول كوكب الأرض أثناء عملية برودته التدريجية خلال فترات التاريخ الجيولوجى الطويلة.
- أى أن المصدر الأساسى للغلاف الجوى هو جوف أو باطن الأرض ذاته لأن الغازات والأبخرة المكونة للغلاف الجوى خرجت من القشرة الأرضية أثناء الثورانات البركانية الأولية ، حينما كانت الأرض أقل استقرارا من وضعها الحالى .

شكل يوضح طبقات الغلاف الجوي



(أ) طبقة التروبوسفير
Troposphere

- يقصد بها **الطبقة السفلى** من الغلاف الجوى الملامسة لسطح الأرض والتي لاتتجاوز ارتفاعها أكثر من ١٠ أميال من سطح الارض ، وتنخفض درجة الحرارة بهذه الطبقة بمعدل ٣,٥ ف لكل ١٠٠ قدم .(حيث تتأثر درجات حرارة هذا النطاق بفعل الإشعاع الأرضى) .
- ويتميز تركيبها الغازى **بتجانسه العام** من جزء إلى آخر .

أهم خصائص طبقة التروبوسفير :

١ – تحدث فى طبقة التروبوسفير كافة **التغيرات اليومية في حالات الطقس** فوق سطح الأرض .

٢ – تضم طبقة التروبوسفير كل **كميات بخار الماء** الذي يتمثل في الغلاف الجوى ، وتشتمل على **السحب** ، وعلى أكثر من ٩٠% من حجم **الكتل الهوائية** ، كما يتجمع في هذه الطبقة كل كميات **غاز ثاني أكسيد الكربون** الموجود في الغلاف الجوى .

- تعرف الأجزاء العليا من طبقة التروبوسفير باسم **طبقة التروبوبوز** Tropopause ، لأنها تعد الحد الفاصل لوجود بخار الماء وثاني أكسيد الكربون ، ويتلاشى تأثر الطبقات التى تعلوها بالإشعاع الأرضى .
- تتركز فيها اغلب **المكونات الصلبة** للغلاف الجوي – **وتنعدم فيه الغازات الخفيفة** كالهيدروجين والهليوم .

(ب) طبقة الاستراتوسفير
Stratosphere

تمتد طبقة الاستراتوسفير فيما بين ارتفاع ٣٠-٥٠ ميل فوق سطح الأرض ، ولا يتجاوز الضغط الجوى بالجزء العلوى من هذه الطبقة ٠.٥ ملم .

أهم خصائص طبقة الاستراتوسفير :

١- تتميز هذه الطبقة بتجانس درجة حرارة الهواء بها.

٢- تخلو تماماً من حدوث العواصف والأعاصير داخل نطاقها .

٣- تتميز المناطق الحدية فيما بين طبقة التروبوبوز والاستراتوسفير ببرودتها بسبب ندرة وصول تأثير الاشعاع الارضى إلى هذه الارتفاعات الشاهقة من الغلاف الجوى .

٤- يطلق على جزء من طبقة الاستراتوسفير (٤٠ – ٥٠ كلم) اسم طبقة الأوزون حيث يتواجد غاز الاوزون الذي يمتص الاشعة فوق البنفسجية الضارة بالنسبة للإنسان ، كما يعطي الجزء الاعلي من طبقة الاستراتوسفير خواص حرارية معينة تجعله يختلف كثيرا عن الجزء الاسفل من الاستراتوسفير .

٥- تستغل هذه الطبقة كمجال يستخدم فى إرسال الموجات الصوتية الطويلة لأجهزة الإذاعة والموجات اللاسلكية ، ولكن من الصعب جدا أن تخترق الطائرات هذا المجال الجوى الشاهق .

طبقة الايونوسفير
Ionosphere

- تشغل هذه الطبقة الغطاء الخارجى الغلاف الجوى ، وتمتد فيما بين ارتفاع ٥٠ إلى ٢٠٠ ميل فوق سطح الأرض ، وأهم خصائصها مايلى :

١- تستخدم هذه الطبقة فى ارسال الموجات الصوتية القصيرة لأجهزة الراديو ، لكن يختلف انعكاس الموجات الصوتية القصيرة بتلك الطبقة من مكان لآخر ومن وقت إلى آخر (فيما بين الليل والنهار) ، وذلك تبعاً لمدى الارتفاع عن سطح الأرض ، ومدى انتشار المسطحات البحرية .

٢- يعزى لهذه الطبقة توهج الشهب والنيازك واحتراقها خلال عبور طبقات الايونوسفير وحماية سكان الأرض من أخطارها .

٣- تمكنت الصواريخ ومركبات الفضاء عبور هذه الطبقة والوصول إلى الفضاء الخارجى

٤- تعد هذه الطبقة أخف مكونات الغلاف الجوى على الاطلاق .

العلاقة بين علمي المناخ والأرصاد الجوي

- هذا الغلاف الجوي هو **المسرح** الذي تدور فيه **علوم الارصاد الجوي والمناخ** .
- وعلماء **الارصاد الجوي او الميتورلوجيا** يهتمون اساساً **بطبيعة الغلاف الجوي وبالتغيرات التي تحدث فيه علي المدي القصير** والذي عادة لا يتعدي **يوما او ساعة معينة** أي ما يسمي **بالطقس** Weather .
- ولقد درجت العادة علي اعتبار علم الارصاد كجزء من **علم الفيزياء** لاعتماده الاساسي علي علمي **الفيزياء والرياضيات** .
- وتقع ضمن اختصاصاته مسالة **التنبؤات الجوية** .
- اما المناخ فهو عبارة عن **متوسطات الطقس او معدلات الطقس المحسوبة علي اساس فترات طويلة تمتد الي ثلاثين عاما** .
- وهذا الامر من **اختصاص علماء المناخ او جغرافي المناخ** ويركز علي تحديد **الاتجاهات العامة للأحوال الجوية** وعلي **التوزيع الجغرافي او المجالي لعناصر المناخ المختلفة** .

- يشترك **علم الارصاد** مع **علم المناخ** في **عناصره الاساسية** وهي الحرارة والضغط الجوي والرياح والرطوبة والإشراق وغيرها – ألا ان كلا منهما يأخذ هذه العناصر من **زوايتة المعينة** ليخدم هدفه المعين .
- **علم المناخ** يعتبر جزءاً من فروع **الجغرافيا الطبيعية** ألا انه في الاونة الاخيرة قد تطور تطوراً كبيراً ويكاد يصبح **علماً مستقلاً** وبدأت تظهر فيه تخصصات دقيقة وفروع مختلفة .
- يتشارك علما **الارصاد الجوي والمناخ** في دراسة الغلاف الجوي – كما ان العلاقة بين العلمين **قوية** بحيث يصعب الفصل بينهما .
- وقد جرت العادة علي تمييز علم **الارصاد الجوي** بأنه العلم الذي يعني **بدراسة الطقس وتحليله والتنبؤ به .**

- وتشمل **دراسة المناخ** :

١/ تحديد **المعدلات** اليومية والشهرية والسنوية لعناصر المناخ .

٢/ دراسة التقلبات المناخية والاضطرابات الجوية مثل :

أ- **الكتل الهوائية .**

ب- **المنخفضات الجوية .**

ت- **العواصف الماطرة عواصف الثلج والرعد .**

ث- **موجات البرد وموجات الحر .**

فروع علم المناخ
Branches of Climatology

- **علم المناخ** هو فرع من فروع **الجغرافيا الطبيعية** وله العديد من الفروع اهمها :

١- المناخ **الطبيعي** Physical Climatology.

٢- المناخ **الاقليمي** Regional Climatology.

٣- المناخ **الارصادي** Synoptic Climatology.

٤- المناخ **الديناميكي** Dynamic Climatology.

٥- المناخ **التفصيلي** Micro Climatology.

٦- المناخ **التطبيقي** Applied Climatology.

اولاً: المناخ الطبيعي
(Physical Climatology)

- فيه يتركز الاهتمام علي **عناصر المناخ الرئيسية** بهدف القاء الضوء علي **العلاقات المتبادلة** بين تلك العناصر المختلفة .
- كما انه يهتم **بطبيعة الاختلافات المجالية** لعناصر المناخ **بهدف فهم الاسباب** وراء ما نراه من اختلاف في توزيعات عناصر المناخ الرئيسة كالحرارة والأمطار والضغط الجوي.

ثانياً : المناخ الاقليمي
(Regional Climatology)

- هنا يتركز الاهتمام علي دراسة **الاقاليم المناخية** لذلك يكون الاساس هو **الاقليم كوحدة** ثم تدرس **عناصر المناخ فيه كأجزاء مكمله لبعضها البعض** .
- وهنا يكون الاهتمام ايضا **التصنيفات المناخية** Climatic Classifications التي تهدف الي **وضع القواعد** الصالحة للاستخدام **كأساس للتعرف** علي **الاختلافات المناخية** ومن ثم التعرف علي **الاقاليم المناخية** .

ثالثاً: المناخ الارصادي
(Synoptic Climatology)

- هنا يكون التركيز علي **مجالات المناخ** التي تخدم **علماء المتيورلوجيا او الارصاد الجوي** او بمعني اخر يهتم المناخ الارصادي بالمجالات التي يمكن استخدامها في **عمليات التنبؤ الجوي** ويهدف اساساً الي وضع **نمازج مناخية** تصلح للاستخدام في مجال **التنبؤات الجوية** .

رابعاً : المناخ الديناميكي (Dynamic Climatology)

- هنا يتركز الاهتمام علي النواحي **الديناميكية للغلاف الجوي** او بمعني اخر يتركز الاهتمام علي **الرياح او التحركات الراسية والأفقية** داخل الغلاف الجوي للأرض .
- وهذا الفرع **حديث نسبياً** ويعتمد اعتماداً كبيراً علي **علمي الفيزياء والرياضيات** مع اخضاعهما لخدمة **اغراض الجغرافيين** .

خامساً : المناخ التفصيلي (Micro Climatology)

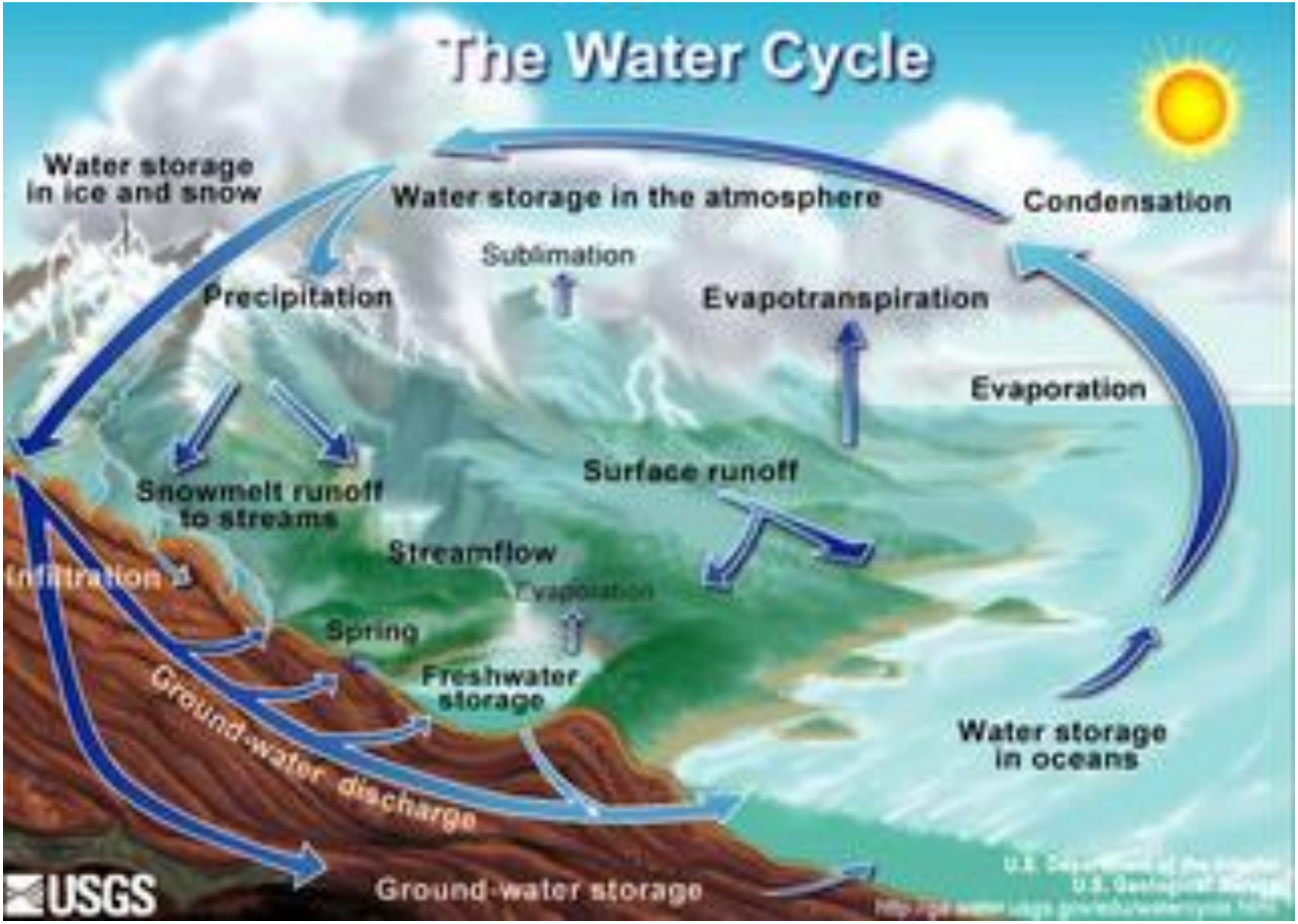
- يكون الاهتمام هنا **بظاهرة معينة في البيئة المحلية** ودراسة الظروف المناخية التي تتحكم في تلك الظاهرة .
- ظهر هذا النوع الجديد من الدراسات المناخية في **اواخر القرن التاسع عشر** في **المانيا** للحاجة الشديدة لمضاعفة **استغلال الاراضي الزراعية** حتي يمكنها ان تواجه **التزايد المستمر في عدد السكان** .
- يري علماء المناخ التفصيلي ان **المعلومات التفصيلية** للمناخ لها الفائدة المرجوة في الحياة العملية خصوصاً في المسائل المتعلقة **بالاستغلال الاقتصادي** للأرض .
- وقد يكون هذا النوع فعال في **المناطق الجبلية** مثلاً لاختلاف درجات الحرارة (أي ان الجبل قد تتمثل عليه جميع انواع المناخ تقريباً) .
- وقد ظهرت موضوعات جديدة مثل **مناج الجبال ومناخ الوديان ومناخ المدن ومناخ سطح الارض** وغيرها من الموضوعات التي اصبح يضمها علم المناخ التفصيلي او الميكروسكوبي .
- وقد اصبح **حالياً من اهم العلوم** التي تجد العناية من الدول المتقدمة لما له من **اهمية اقتصادية** بالغة في المجالين **الزراعي والصناعي** .

سادساً : المناخ التطبيقي
(Applied Climatology)

- علم المناخ التطبيقي يحاول فهم **العلاقة المتبادلة بين الانسان والمناخ** وذلك فيما يتعلق بنشاطات الانسان المختلفة (زراعة او صناعة وغيره).
- ليس من شك ان المناخ هو اهم **العوامل الطبيعية** التي تتدخل بطريق مباشر او غير مباشر في **تشكيل سطح الارض** وما عليه من مظاهر متباينة .
- ولمعرفة **علم المناخ التطبيقي** اكثر ، علينا دراسة **العلاقات التالية** بين **المناخ وحياة الانسان** ، وفي هذا الجانب يمكننا توضيح **اهمية المناخ** وأثره في حياة الانسان :

رابعاً : المناخ و موارد المياه

- من الثابت ان **موارد المياه** (سطحيه او جوفية) **مصدرها مياه الامطار** التي تمثل عنصراً اساسياً من عناصر المناخ .
- اضافة الي ان **المياه السطحية** تتأثر **بعامل الحرارة** التي تؤدي الي ضياع كميات كبيرة منها **بواسطة التبخر** الذي يمثل مرحلة مهمة من مراحل **الدورة المائية** .
- وفي الواقع ان **المظاهر الجوية** في هذه الدورة (وأهمها التبخر والتكاثف والتساقط) ، كلها **مظاهر مناخية** .
- ولتوزيع المياه علي سطح الارض علاقات قوية **بالدورة الهوائية** .
- وهكذا فان **المناخ** هو **المسئول الاول** عن الدورة المائية وعن توزيع المياه علي سطح الارض وفي طبقاتها .
- وبالتالي **دراسة المناخ** علي قدر كبير من **الاهمية لمعرفة** تصريف مياه الانهار ونظام جريانها وامكانات تخزين مياهها وتقدير احتمالات الفيضانات واحتمالات حدوث القحط والجفاف .


The Water Cycle
Water storage in ice and snow
Water storage in the atmosphere
Condensation
Sublimation
Precipitation
Evapotranspiration
Evaporation
Surface runoff
Snowmelt runoff to streams
Streamflow
Infiltration
Evaporation
Spring
Freshwater storage
Ground-water discharge
Water storage in oceans
Ground-water storage
USGS

سادساً : المناخ وصحة الانسان

- من الثابت ان هنالك **علاقة وثيقة بين صحة الانسان وحالة الجو والمناخ** ، فقد تبين مثلاً ان بعض انواع المناخ يساعد علي انتشار امراض معينة .
- ويعتبر المناخ **الحار الرطب** من اسوء انواع المناخ في هذه الناحية وذلك لأنه يساعد علي تحلل المواد العضوية وعلي نمو الجراثيم والميكروبات والحشرات وانتشارها ، فضلا علي انه مصدر للكسل والخمول – وقد كان هذا المناخ من اكبر العقبات التي اعترضت الاوروبين عند استعمارهم الاقاليم الاستوائية .
- كما يتعرض سكان **المناطق الباردة** الي نقص في اشعة الشمس وبالتالي يتعرضون الي الاصابة ببعض الامراض كفقر الدم (الانيميا) والأرق وعسر الهضم ولين العظام .
- كما ثبت ان بعض **انواع المناخ** تساعد في **علاج بعض الامراض** أي **تغيير الهواء اصبح الوسائل الحديثة للعلاج** مثلا **هواء الجبال** يساعد علي **امراض الرئة** **وهواء الصحراء** يساعد في علاج **امراض القلب** .
- كما معروف ان جسم الانسان يتأثر بتقلبات الجو خاصة بارتفاع او انخفاض درجات الحرارة .
- ولهذا يري الكثير من العلماء والمختصين ان المناخ المعتدل هو الانسب للسكن والعيش .

- ما سبق ذكره هو امثلة لبعض التخصصات داخل علم المناخ والتي اقتضتها الحاجة المتزايدة لفهم البيئة المناخية التي يزاول فيها الانسان نشاطاته – وهي بلا شك انعكاس صادق للاهتمام الكبير بهذا الجزء الحيوي من البيئة الطبيعية التي يعيش داخلها الانسان وهو اهتمام له ما يبرره .
- والواقع ان المناخ هو المتحكم الرئيسي في كل النشاطات البشرية والنباتية والحيوانية ، فالمناخ بالنسبة للإنسان هو العامل الاساسي في تحديد وتوفير كل ما يحتاجه من ملبس ومسكن ومأكل .

علم المناخ: المحاضرة الثانية

عناصر المناخ

تتثمثل العناصر المناخية بخمسة عناصر اساسية وهي:

1: الاشعاع الشمسي والحرارة

2: الضغط الجوي

3: الرياح

4: الرطوبة والتكاثف

5:التساقط

شكل يوضح عناصر المناخ

الإشعاع الشمسي SOLAR RADIATION

يعد الاشعاع الشمسي المصدر الرئيسي للطاقة في الغلاف الجوي أذ يساهم بأكثر من 99،97% من الطاقة المستغلة بالغلاف الجوي وعلى سطح الارض أما المصادر الباقية للطاقة والمتمثلة بطاقة باطن الارض وطاقة النجوم والمد والجزرفأنهالاتسهم الا بقسط ضئيل جدا لايزيد عن 03،%.

يعرف الإشعاع الشمسي بمعناه العام هو الطاقة الإشعاعية التي تطلقها الشمس في جميع الاتجاهات، والتي تستمد منها كل الكواكب السيارة التابعة لها وأقمارها كل حرارة أسطحها وأجوائها. وهي طاقة ضخمة جدًّا؛ ولكي ندرك مدى ضخامتها يكفي أن نذكر أن كل نصيب كوكبنا منها لا يزيد على 1 / 2000 مليون جزء منها. وعلى الرغم من ضآلة هذا القدر؛ فإنه هو المسئول عن كل الطاقة الحرارية والضوئية لجو الأرض، كما أنه هو الذي نقصده فعلًا عند الكلام على الإشعاع الشمسي الذي يتحكم في مناخ العالم. ولكي لا يحدث خلط بينه وبين الإشعاع الشمسي العام؛ فقد أطلق عليه علميًّا تعبير انسوليشن Insolation ومعناه: الإشعاع الشمسي الذي يصل إلى جو الأرض.

طبيعة الاشعاع الشمسي

تعتبر الشمس كرة من الغازات الساخنة بقطر 1،39 مليون كم و هي تعمل كمفاعل نووي إندماجي يتم فيه دمج أربع أنوية هيدروجين لإنتاج نواة هليوم ثم يتحول فرق الكتلة إلي طاقة.
هذا الإندماج النووي يحدث داخل الكرة الشمسية عند درجة حرارة تصل إلي عدة ملايين درجة مئوية, و سطح الشمس يمكن إعتباره سطح جسم أسود درجة حرارته 5760 كلفن.
"معدل الطاقة الشمسية التي تسقط علي وحدة المساحات العمودية علي الأشعة خارج الغلاف الجوي عند مسافة متوسطة بين الشمس و الأرض (حيث تتغير هذه المسافة علي مدار السنة)"
تعرف باسم الثابت الشمسي (بالإنجليزية: Solar constant) و حسب وكالة ناسا, فقيمة هذا الثابت 1353 واط/متر مربع.
بسبب هذا التغير البسيط في المسافة بين الشمس و الأرض فإن قيمة الإشعاع خارج الغلاف الجوي تتغير علي مدار السنة في حدود 3،5%.

ينقسم الاشعاع الشمسي الى ثلاث انواع رئيسية:

ينقسم بدورة إلى ثلاثة أنواع من الأشعة أيضاً هى :

1- *الأشعة فوق البنفسيجية : Ultraiviolet Rays*

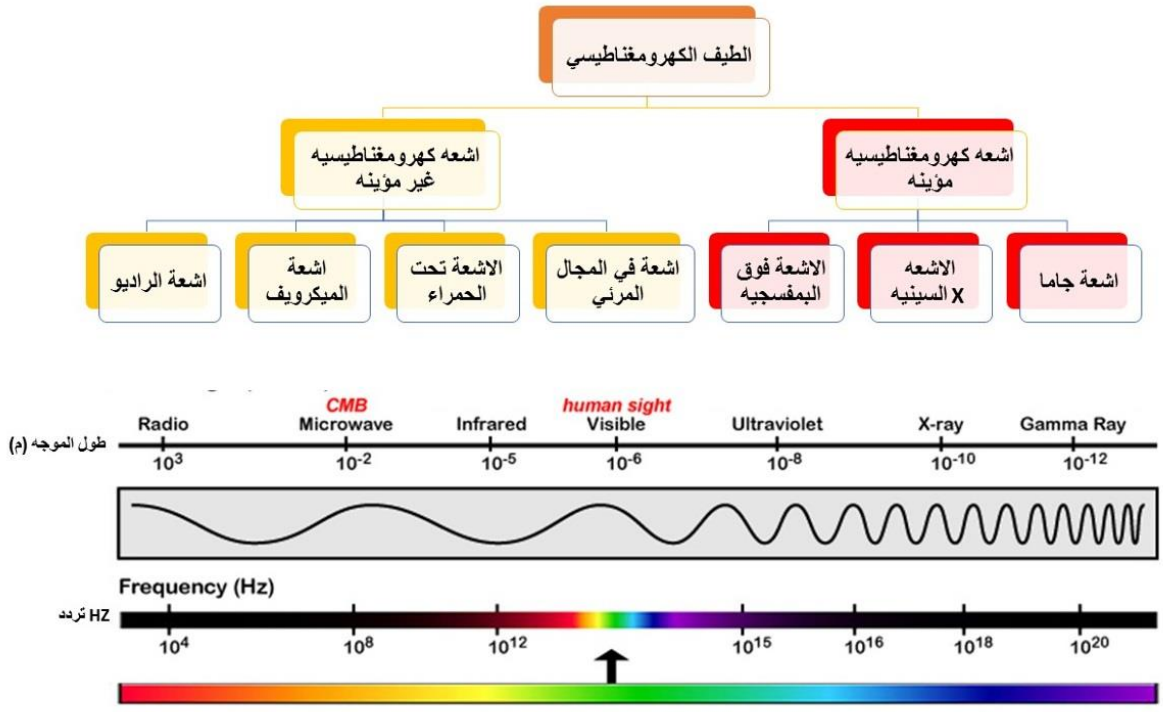
وتعرف احيانا بالأشعة الحيوية. وتستحوذ على نسبة ٧% من جملة الاشعاع الشمي وهي اشعة قصيرة الموجة، تتراوح اطوالها بين ٠,١٧ _ ٠,٤٠ ما يكرون. وهذه الاشعة مفيدة للإنسان عندما تصله بكميات قليلة اذ تساعد على علاج بعض الامراض وخاصة الكساح، وذلك لقدرتها على تكوين فيتامين (D) كما ان لهذه الاشعة اضرار بالغة على الانسان وجميع الكائنات الحية ، ولها تأثير على المناخ ومن حسن الحظ لا يصل منها الى الارض الا نسبة قليلة جدا وذلك لامتصاصها من قبل غاز الاوزون الذي يوجد على ارتفاع ٣٥كم. اما ما تبقى من الاشعة الشمية الذي يقدر ب١% فيكون على شكل موجات سينية وامواج كاما و راديوية.

2- *الأشعة الضوئية : Light Rays*

أشعة مرئية وهى التى تعرف بضوء النهار، وتؤلف حوالى 41 . من أجمالى الإشعاع الشمسى ، وتتراوح أطوال موجاتها ما بين 0.4 .0.7 ميكرون ، وتصل إلى أقصى حد لها فى منتصف النهار وتزيد في الصيف عنها في الشتاء ، وتتصل اتصالاً وثيقاً بنمو النباتات وعملية إزهارها ، وتتكون هذه الأشعة من ألوان متعددة أهمها البنفسيجية والزرقاء والخضراء والصفراء والحمراء ، والتى ينتج عن اختلاطها مع بعضها تكون الضوء الأبيض الذى نعرفه بواسطة منشور زجاجى ، أو عند سقوط هذه الأشعة على السحب العالية وظهورها بشكل قوس ضوئى ملون يعرف باسم قوس قزح Rain Bow ، والذى ينتج عن انتشار هذه الأشعة فوق أسطح البلورات الثلجية المكونة للسحب العالية .

3- الأشعة الحرارية : Heat rays

وتسمى أيضاً بالأشعة تحت الحمراءInfrared Raysوهى أشعة غير مرئية وتؤلف أعلى نسبة من نسب أشعة الإشعاع الشمسى ، حيث تمثل50% من أجمالى الإشعاع الشمسى وتتراوح أطوال موجاتها ما بين 0.7 إلى 0.8 ميكرون ، وهى بذلك أطول أنواعالأشعة والممثلة للإشعاع الشمسى من حيث الموجات .



شكل يوضح التوزيع الطيفي للاشعاع الشمسي

تشع طاقة الشمس في الفضاء على شكل موجات مختلفة تسير بسرعة الضوء يقدر بحوالي 300.000 كم لكل ثانية وبما أن المسافة التي تفصل بين الأرض والشمس تبلغ في المتوسط حوالي ١٥٢ مليون كيلومتر فان الأشعة الشمسية تصل الى سطح الأرض بعد شروق الشمس بثماني دقائق تقريبا . اثناء رحلة هذا الاشعاع الى وصوله الى سطح الارض سوف يمر يتعرض الى ثلاث عمليات هي

1: الامتصاص Absorption

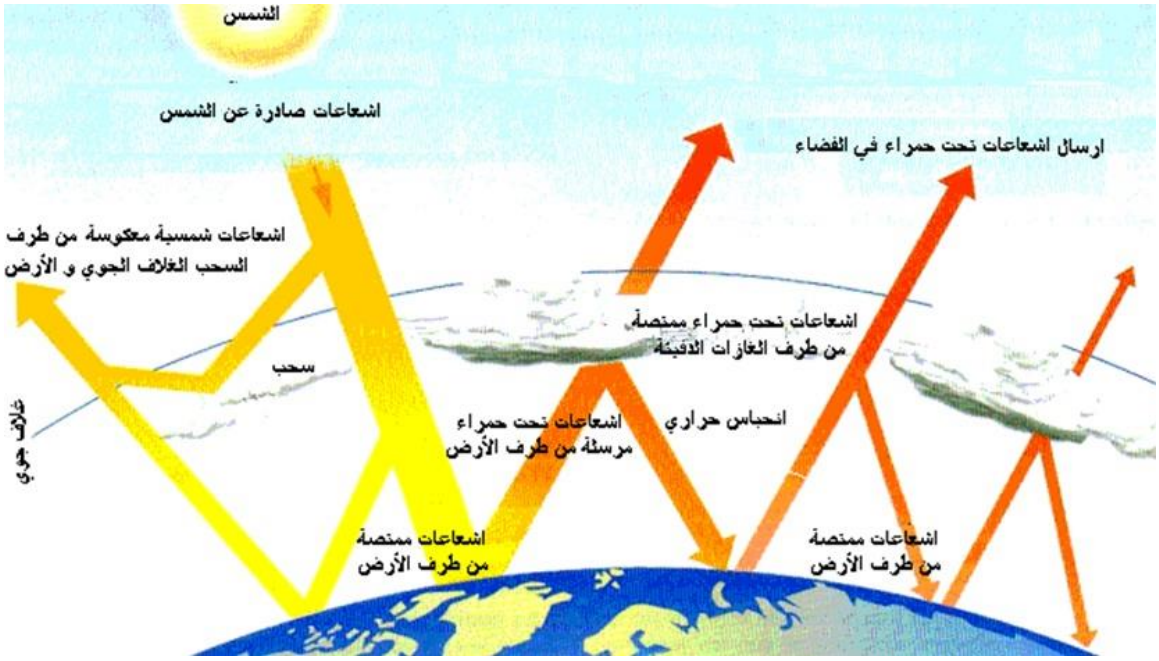
تمتص غازاتنا الجوية نطاقات ضيقة مختلفة من الإشعاع الشمسي الوارد. ... تمتص الجزيئات الصغيرة من الأكسجين والنيتروجين أطوال موجية قصيرة جدًا من الإشعاع الشمسي بينما تمتص الجزيئات الأكبر من بخار الماء وثاني أكسيد الكربون في المقام الأول طاقة أشعة تحت الحمراء أطول.

2: الانتشار Scattering

نتشار الاشعة ويترتب على انكسار الاشعة اثناء مرورها في الغلاف الجوي انتشارها في جميع الاتجاهات والذي يقوم بعملية الانتشار والتبعثر جزيئات الهواء وبخار الماء وذرات الغبار وغبرها من الشوائب العالقة فب الغلاف الجوي ، يكون التشتيت بنسبة أكبر للضوء الموجي القصير (الأزرق والبنفسجي) بدلاً من الأطوال الموجية الأطول (الأحمر).

3: الانعكاس reflection

انعكاس الاشعة عندما ينتقل شعاع من وسط لاخر يختلف عنه في معامل الانعكاس يصاب هذا الاشعاع بالانحراف عن اتجاهه المستقيم ، وتلعب السحب وقطرات الماء العالقة في الجو وغيرها من الشوائب دورا كبيرا في عكس جزء من الاشعاع الشمسي الا ان السحب هي العامل الرئيسي الذي يعكس الجزء الاكبر.



شكل يوضح عمليات التي يتأثر بها الاشعاع الشمسي الواصل الى الارض

العوامل المؤثرة في توزيع الاشعاع الشمسي : هناك عوامل متعددة تؤثر في قوة الاشعاع الشمسي من فترة لاخرى وهي

أ- زواية سقوط الاشعة الشمسية على الارض : توثر زواية سقوط الاشعة الشمسية على الارض في مقدار الاشعة المستلمة من قبل سطح الارض وذلك لان الاشعة العمودية او شبة العمودية الواصلة للارض تكون قوية واشد تركيزا ولكونها تقطع مسافة اقصر من الاشعة المائلة لذلك هي اقل عرضة للضياع بفعل الامتصاص والانعكاس والانتشار التي تحدث في الغلاف الجوي ، وكما ان حزمالاشعة العمودية تتوزع على مساحة قليلة اما الاشعة المائلة فانها تتوزع عى مساحة اكبر فتصبح اضعف واقل تركيزا من الاشعة العمودية.

ب-اختلاف طول النهار : يلعب اختلاف طول النهار عند دوائر العرض المختلفة دورا كبيرا وحاسما في اختلاف كمية الاشعاع الشمسي التي تصل الى سطح الارض عند تلك العروض ففي المناطق المدارية لايحتلف طول النار والليل كثيرمعدله 12ساعة طول السنة قريبا ، اما المناطق المعتدلة والباردة فأن النهار يزداد طولا في الصيف ويقصر في الشتاء ويزداد الفرق بين الليل والنها كلما زادت دائرة العرض ويعوض طول ضعف اشعة لشمس النهار مما يجعل درجات الحرارة في فصل الصيف مماثلة في المناطق المدارية وعلى العكس في فصل الشتاء حيث تصل كميات قليلة ن الاشعاع الشمسي الى هذه العروض.

ج-شفافية الغلاف الغازي : حيث يلعب الغباروالرماد والسحب وبخار الماء دورا كبيرا في عملية امتصاص الاشعة وتتشتتها وانعكاسها وكما تعمل هذه الشوائب في حفظ الاشعاع الارضي في الجووعلى ذلك فان المناطق التي تكثر فيها السحب والهواء الملوث بالاتربة تستلم كمية قليلية من الاشعاع الشمسي مقارنة بالمناطق ذات الجو الشفاف.

د-أختلاف التضاريس : تلعلب التضاريس دورا كبيرا في تباين كمية الاشعاع الشمسي الواصل من منطقة لاخرى فاتجاه السفوح الجبلية وانحدارها يؤثر في كمية الاشعاع الشمسي الذي يصل الى تلك السفوح وخاصة في المناطق الباردة والمعتدلة حيث تصلها اشعة الشمس بشكل مائل اما في لمناطق المدارية يكون هذا العامل محدودا حيث تصل اليها اشعة الشمس بشكل عمودي او شبة عمودي طول السنة

هـ – –الالبيدو : وهو نسبة ما يعكسه سطح الارض الى الفضاء مباشرة من الاشعاع الشمسي الصافي الواصل اليه ، وتختلف نسبة الالبيدو من مكان لأخر تبعا لموقع المنطقة من دوائر العرض واختلاف طبيعة السطح من حيث اللون والتركيب ووجود النبات ونوعها أو عدم وجودها وتغطية المنطقة بالثلوج وطول فترة بقائها.

علم المناخ: المحاضرة الثالثة

الضغط الجوي Atmospheric pressure

يقصد به وزن عمود الهواء المسلط على السنتمتر المربع الواحد من سطح الارض. ويعتبر المليبار millibarوحدة القياس الرئيسية التي يستعملها المختصون بالطقص هذة الايام . ويتكون الضغط الجوي من مجموعة ضغوط الغازات التي يتألف منها الغالف الجوي، ويقدر وزن عمود الهواء الرأسي في الغالف الجوي فوق مسافة بوصة مربعة واحدة بنحو 14. رطل ، يعادل هذا الوزن عند سطح البحر عمود من الزئبق ارتفاعه 77 سم اي ما يعادل 1013.2 مليبار.

العوامل المؤثرة في الضغط الجوي

1- درجة الحرارة:

يتناسب الضغط الجوي مع درجة الحرارة عكسيا فكلما ارتفعت درجة حرارة الهواء تمدد الى الاعلى وقلت كثافته ومن ثم يتناقص وزنه وضغطه والعكس صحيح، فأن المسار اليومي والفصلي للضغط الجوي تظهر له دورة يومية وفصلية، في الايام الاعتيادية التي تخلو من الجهات الهوائية يزداد الضغط الجوي في الليل وتقل بعد شروق الشمس وتصبح اواسط القارات مراكز رئيسية للضغط المنخفض صيفا ومركز الضغط العالي شتاءا.. ، اما سبب الضغط المنخفض فوق منطقة الاستوائية فيعود الى ارتفاع درجة الحرارة.

2- الارتفاع عن مستوى سطح البحر:

حيث ترتفع كميات الضغط الجوي كلما انخفضنا عن مستوى سطح البحر بسبب زيادة طول عمود الهواء ربالتالي زيادة وزنه وضغطه الجوي ويحدث العكس تماما عندما نرتفع فوق مستوى سطح البحر حيث يقصر طول عمود الهواء وينخفض ضغطه الجوي كما ان الهواء يتراكم في الجهات القريبة من سطح الارض ويتخلخل بشكل سريع عندما نرتفع عن سطح الارض. لذلك فان الضغط الجوي يكون اقل عند قمم الجبال مقارنة بالسهول المجاورة

3- بخار الماء

يتناسب الضغط الجوي بصورة عكسية مع كمية بخار الماء الموجود في الهواء وذلك لأن كثافة بخار الماء الموجودة في الهواء هي اقل من كثافة الهواء. وعليه فعندما تزداد كمية بخار الماء في هواء لمنطقة معينة فأنه يعمل على أزاحة جزؤء من هواء تلك المنطقة ليحل مكانه فتنخفض قيمة الضغط الجوي فيها ويحدث العكس عندما تقل كمية بخار الماء في هواء منطقة ما . وهذا يفسر ارتفاع الضغط الجوي في المناطق القارية وانخفاضه في المناطق البحرية

ما هي اهمية الضغط الجوي؟

بصورة عامة للضغط الجوي تأثير هام على كيمياء المياه والظروف الجوية.

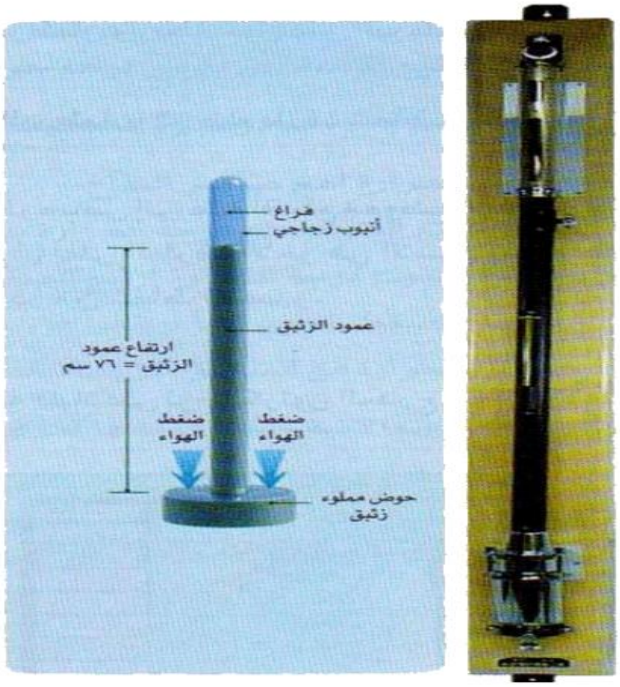
يظهر هذا بوضوح على كمية الغاز التي يمكن أن تذوب في الماء.اذ يمكن أن يذوب المزيد من الغاز ، مثل الأكسجين ، في الماء تحت ضغط أعلى عند مقارنته بضغط الهواء المنخفض. وعليه يذوب الأكسجين في الماء عند مستوى سطح البحر أكثر منه في الارتفاعات العالية. فضغط الهواء العالي يدفع المزيد من الغاز إلى المحلول. بينماعند انخفاض الضغط، يتم إطلاق الغاز من المحلول الى الهواء. مثال شائع على ذلك عندما يفتح شخص مشروب غازي.

كذلك فان الضغط الجوي العالي يؤدي عادة الى الأحوال الجوية المشمسة والصافية، ولكن المستويات المنخفضة من الضغط الجوي تعزز الظروف الجوية الممطرة والغائمة. تم استخدام هذه المعلمة الجوية لمئات السنين للتنبؤ بالظروف الجوية. كما يمكن أن تؤدي الاختلافات في الضغط الجوي على البحيرات الداخلية الكبيرة إلى إنتاج الموجات، مما يؤثر على مستويات المياه في البحيرة ومصبات الأنهار المجاورة.

اجهزة قياس الضغط الجوي

يقاس الضغط الجوي عادة بأجهزة تعرف بأسم البارومترات وهي على أنواع عديدة اشهرها **البارومتر الزئبقي** ويتكون من انبوبة من الزجاج طولها متر واحد ومساحة قاعدتها 1 سم مربع وتكون مغلوقة من طرف واحد وتملأ بالزئبق الذي يتصف بكثافته العالية (13.6) كما انه لايلتصق ولا يتفعل مع زجاج الانبوب . وينكس طرف الأنبوبة المفتوح داخل اناء فيه زئبق حيث نجد ان ارتفاع الزئبق في الانبوبة سوف يهبط لحد ارتفاع 76 سم اذا كنا قد وضعنا البارومتر عند مستوى سطح البحر . من سلبيات هذا الجهاز هو عدم امكانية نقله من مكان الى اخر بسبب انسكاب الزئبق . وهناك اجهزة

دقيقة وحساسة من البارومترات لقياس الضغط الجوي، ومن اشهر البارومترات Fortin الذي يستعمل على نطاق واسع في الولايات المتحدة الامريكية ويختلف هذا الجهاز عن البارومتر الزئبقي من حيث ان اناء الزئبق فيه وان الزئبق لا ينسكب اثناء نقله من مكان الى اخر.



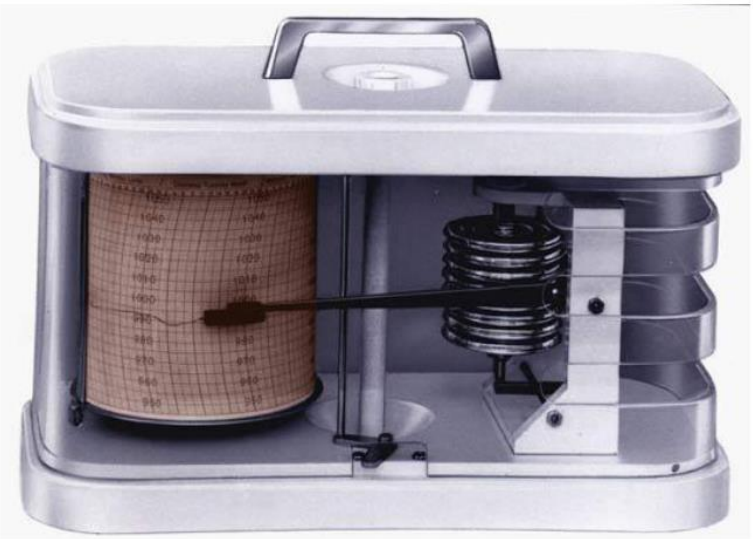
شكل البارومیتر الزئبقي

شكل البارومیتر الزئبقيfortin

البارومیتر المعدني عبارة عن علبة معدنّة مستدّرة من النّكل والفضة مفرغة تماما من الهواء فإذا زاد الضغطٌ ضغط على السطح المموج للعلبة المفرغة فتنخفض سطح العلبة وّنخفض معه الساق والرافعة فّتحرك المحور والمؤشر المتصل به حركة دائرّة أمام الدائرة المدرجة لّتعطى قّمة الضغط, وإذا قل الضغطٌ رتفع سطح العلبة فّرتفع معه الساق والرافعة فّتحرك المحور والمؤشر حركة دائرّة فى عكس الاتجاه السابق .وّتصل بإحدى القاعدتّن مؤشرٌ تحرك على التدرّج الموضوع على أسطوانة تبّن الضغط مباشرة.

شكل يوضح البارومیتر المعدني

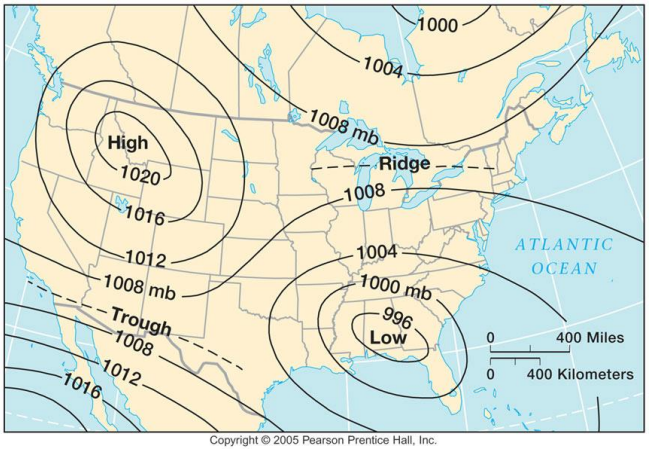
الباروكراف او البارومتر المسجل: فهو يشبه البارومتر المعدني الا انه يختلف عنه من حيث النوابض تنتهي بمؤشر طويل يسجل على ورقة بيانية ملفوفة حول اسطوانة دواره اقيام الضغط الجوي في الفترة التي تمثلها تلك الورقة.



شكل يوضح الباروكراف او البارومتر المسجل:

خطوط الضغط المتساوية Isobars

تشبه خطوط تساوي الضغط خطوط الحرارة المتساوية المستخدمة في الخرائط المناخية من حيث انها خطوط وهمية لا وجود لها على الارض، وتظهر على الخرائط، وتصل بين الاماكن التي يكون فيها الضغط متساويا وتعد خطوط الضغط الجوي من اكثر الخطوط اهمية في خرائط الطقس لانها تستخدم هذه الخطوط في تحليل حالة الطقس والتنبؤ الجوي، بسرعة الرياح واتجاهها وتكون الجبهات الجوية وغير ذلك من عناصر الطقس .وان قراءات الضغط الجوي عند استعمالها في رسم خطوط الضغط المتساوية تعدل قيمتها بالنسبة للضغط عند مستوى سطح البحر وهي تعدل بطرح او اضافة 1 مليبار كلما تغير منسوب المحطة 10-13 متر.



Copyright © 2005 Pearson Prentice Hall, Inc.

علم المناخ: المحاضرة الرابعة

الرياح Wind

الرياح هي حركة الافقية للهواء الموازية لسطح الارض وبذلك تختلف عن الحركة العمودية للهواء التي تبدو على شكل تيارات هوائية صاعدة واخرى هابطة. ان هذه الحركة قد تكون بطيئة ولُطفيفة، لدرجة تجعل من الصعوبة الإحساس بها، أو قد تكون سريعة وعُنيفة بشكل كبير لدرجة تجعلها تدمر المباني، وتقتلع الأشجار الكبيرة من جذورها. والرياح القوية يمكنها أن تضرب أمواج المحيط العاتية، التي من شأنها أن تحطم السفن، وأن تغمر الأرض. وبإمكان الرياح إزالة التربة من الأراضي الزراعية، ومن ثم تتوقف المحاصيل عن النمو. وتستطيع ذرات التربة الناعمة، التي تحملها الرياح أن تُبلي الصخر، وتغير ملامح الأرض. وقد وضع فرنسيس بيوفورت عام ١٨٠٥م مقاساً نسبياً يقيس به سرعة واتجاه الرياح وقد قسم الرياح بحسب اختلاف سرعتها الى (١٢) نوعاً تبدأ من حالة السكون (الصفر) وتنتهي بحالة الاعصار.

الرياح أيضاً جزء من عناصر الطقس، فاليوم الحار الرطب قد يتحول فجأة إلى بارد، إذا ما هبّت الرياح من منطقة باردة. والسحب المُحَمَّلة بالمطر والبرق قد تتكون حيث يلتقي الهواء البارد بالهواء الحار الرطب. وقد تدفع رياح أخرى السحب بعيدًا، وتسمح للشمس بأن تدفئ الأرض مرة أخرى. ويمكن للرياح أن تحمل العاصفة الهوجاء إلى مسافات بعيدة.

كيف تتكون الرياح

ان السبب المباشر لحدوث الرياح هو اختلاف الضغط الجوي، ان هذا الاختلاف ناتج بشكل أساسي عن التسخين غير المتوازن للغلاف الجوي في مختلف خطوط العرض والارتفاعات. فإذا كانت درجة الحرارة مختلفة عند طرفي كتلة الهواء ، فإن الغلاف الجوي يمتد في الجانب الأكثر دفئًا مقارنة بالطرف الآخر. هذا بسبب وجود اختلاف في الضغط. بسبب هذا الاختلاف في الضغط الجوي ، يتم إنشاء قوة تسرع الهواء من جزء الضغط العالي إلى جزء الضغط المنخفض ، أي قوة تدرج الضغط ، وتهب الرياح. بعبارة اخرى فالهواء البارد يتسبب في حدوث ضغط هواء عالي و الهواء الدافئ يتسبب في حدوث ضغط هواء منخفض. و الهواء الدافئ يريد أن يرتفع للأعلى . و عندما يرتفع الهواء الدافئ، فإن الهواء البارد سيتحرك و يحل محل الهواء الدافئ، مما يتسبب في حدوث الرياح.

العوامل المؤثرة على الرياح

(تأثير كوريوليس): يمكن تعريف تأثير قوة كوريوليس (بالإنجليزية:Coriolis) بأنّها انحراف كتل الهواء والسوائل، وذلك بسبب دوران الأرض، حيث سمّيت بهذا الاسم تيمّناً بمكتشف هذه القوة، وهو عالم الرياضيات الفرنسي غاسبارد غوستاف كوريوليس الذي طوّر هذا المفهوم عام 1835م، وتُظهر هذه القوّة تأثيرها على انحراف الأجسام بسبب حركة الأرض لجهة اليمين في نصف الكرة الشماليّ، ولجهة اليسار في نصف الكرة الجنوبيّ، أي أنّ الهواء ينحرف عكس اتجاه عقارب الساعة في نصف الكرة الشماليّ إلى يمين مساره الثابت، وإلى الدّاخل باتجاه منطقة الضغط المنخفض، ثمّ ينحرف الهواء مجدداً مع اتجاه عقارب الساعة في نصف الكرة الشماليّ إلى يمين مساره الثابت، وإلى الخارج باتجاه منطقة الضغط المنخفض، ويتمّ عكس هذه الانحرافات بالتناوب في نصف الكرة الجنوبيّ.

منحدر الضغط الافقي: عندما تكون قييم الضغط الجوي غير متساوية بين منطقتين متجاورتين يتواجد منحدر للضغط بينهما. ويكون المنحدر شديداً اذا كانت الفروق في الضغط بين المنطقتين كبيرة حيث يمكن ملاحظة ذلك من تقارب خطوط تساوي الضغط . وبطبيعة الحال ستكون سرعة الرياح الناتجة كبيرة نسبياً ويحصل العكس عندما يكون منحدرالضغط قليلاً حيث تتباعد خطوط تساوي الضغط (الايزوبار) عن بعضها فتقل سرعة الرياح.

قوة الاحتكاك : يؤثر سطح الارض وخشونته في حركة الرياح يصورة مباشرة اذ ان احتكاك الهواء بسطح يقلل من سرعته ولذلك فان الطبقة السفلى من الغلاف الجوي الملامسة لسطح الارض بصورة مباشرة تكون راكدة تماما أما فوق هذه الطبقة فان سرعة الرياح تزداد بارتفاع حيث يقل تاثير عامل الاحتكاك.

كيف نصف الرياح

أن الرياح هي كمية متجهة ، يتم الإشارة إليها عادة بقياسين: اتجاه الرياح وسرعة الرياح. لذلك في علم الارصاد يشار الى لرياح باسهم تحمل رقم يمثل سرعة الريح ورمز يمثل اتجاه الريح : يتم وصف إتجاه الرياح بإستخدام الاتجاه الذي جاءت منه الرياح. فمثلاً ، الرياح الجنوبية ستكون قادمة من الجنوب إلى الشمال او الرياح التي تهب من الشمال الشرقي تسمى الرياح الشمالية الشرقية وهكذا.اما يتم قياس سرعة الرياح بـ (ميل في الساعة) أو بـ (كيلومتر في الساعة).

اجهزة قياس الرياح

1:جهاز دوارة الرياح Wind vane: لقياس اتجاه الرياح، ويتألف من عمود حديدي رأسي مرتكز على قاعدة معدنية ومثبت بطرفه الاعلى سهم يدور حول نفسه ويوجد بالقسم الاعلى من القاعدة ذراعان يتقاطعان عمودياً ويشير الطرف المدبب من السهم الى الجهة التي تهب منها الرياح اما الذيل العريض فيشير الى الجهة التي تهب عليها الرياح ويمكن ربط الجهاز بواسطة اسلاك كهربائية تنتهي بقرص مدرج عليه مؤشر يشير الى الجهة التي تهب منها الرياح، ولكون القرص مقسماً الى (٣٦٠°) تبدأ من الصفر الذي يمثل الشمال و ٩٠° تمثل الشرق و ١٨٠° يمثل الجنوب و ٢٧٠° تمثل الغرب ويمكن تسجيل اتجاه الرياح خلال فترة معينة على ورقة بيانية موجودة داخل غرفة الرصد.

شكل يوضح جهاز دوارة الرياح Wind vane

2: جهاز الانيمومتر: ويتكون هذا الجهاز من ثلاث او اربع طاسات (انصاف كرات) ترتبط بأذرع حول محور عمودي يدور حول نفسه بحرية وتنتقل دوراته من خلال مجموعة من البكرات الى عداد يمكن بواسطته تسجيل عدد مرات دوران الطاسات دورة كاملة ومن ثم يمكن حساب سرعة الرياح خلال اي فترة زمنية، اذا ان حركة الطاسات تنقل عبر اسلاك كهربائية الى جهاز مسجل تظهر عليه سرعة الرياح بواسطة وحدات القياس، او الى عداد خاص يشبه عداد السيارات يمكن من خلاله معرفة سرعة الرياح مباشر

شكل يوضح جهاز الانيمومتر

كذلك وتستخدم (البالونات الارشادية) وهي بالونات تصنع من المطاط وتملأ عند تشغيلها بغازات خفيفة واثناء الصعود الى الاعلى تسجل ادوات القياس اتجاه وسرعة الرياح في طبقات الجو العليا.

هنالك عادة يستخدم مقياس بوفورت لتبيان قوة الريح هو مقياس (سلم) يستخدم لمعرفة سرعة الرياح – عند مستوى 10 م فوق سطح الأرض – استناداً إلى درجة فعالية الرياح في تأثيرها على بعض المظاهر العامة الموجودة فوق سطح الأرض والخاضعة لتأثيرها, ويتألف هذا المقياس من 12 درجة – بالإضافة إلى درجة السكون – وذلك بدءاً من الهواء الخفيف (درجة أولى) وانتهاءً بالإعصار المدمر من نوع الهوريكان (درجة 12),

انواع الرياح:

بصورة عامة تقسم الرياح الى ثلاث انواع رئيسية وهي:

– الرياح الموسمية , ينشأ هذا النوع من الرياح فى مناطق معينة وفى مساحة محددة من سطح الأرض وهى الرياح التى تحدث نتيجة لتسخين الأرض أثناء الصيف وبردوتها فى الشتاء وهذا النوع من الرياح يتحكم فى مناخ قارة آسيا .

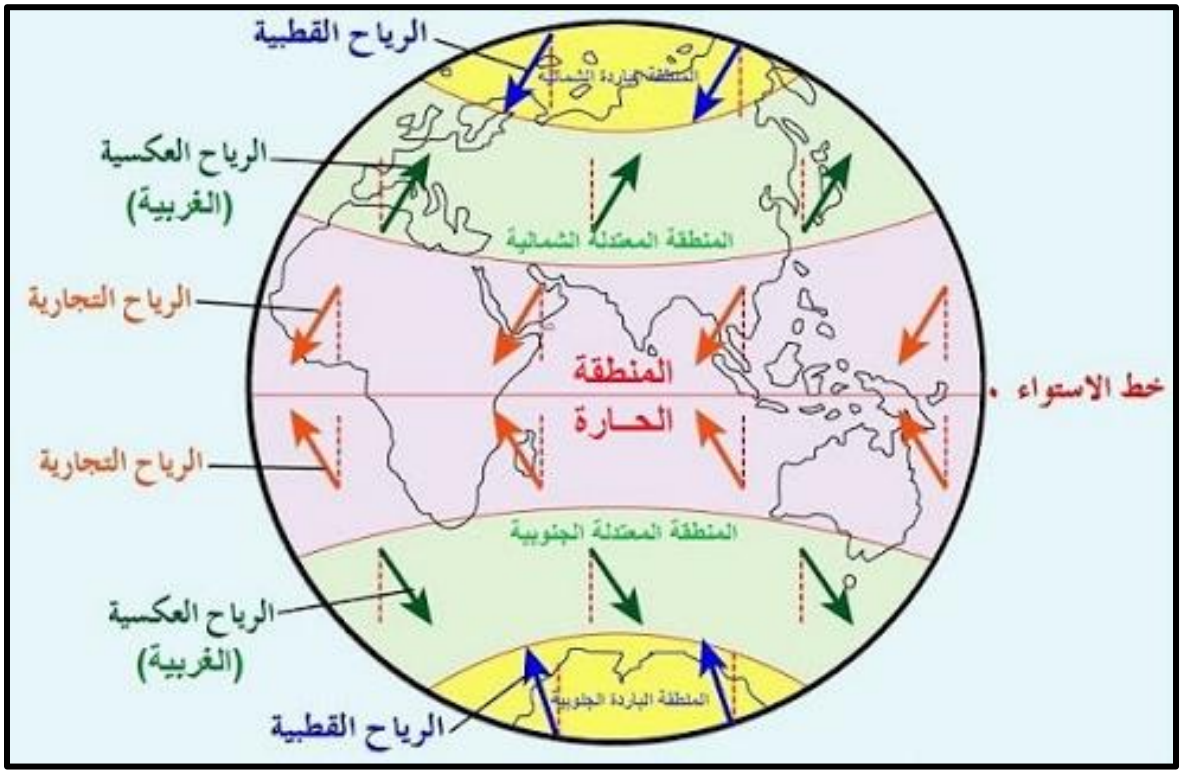
– الرياح المحلية , هى رياح دافئة وجافة تهب على جوانب الجبال وتسمى برياح الشينوك بغربى الولايات المتحدة الأمريكية وتسمى برياح الفونة الدافئة والجافة فى أوروبا ومن أمثلة الرياح المحلية رياح السموم , الخماسين .

– الرياح الدائمة , هى رياح تتميز بأنها مستمرة بإنتظام طوال أيام العام وتنحصر بطبقات الجو السفلى وتسمى بعدة أسماء وفقا للجهات الأصلية والفرعية التى تهب منها ويشتمل هذا النوع من الرياح الى:

–الرياح الدائمية او التجارية : تحدث الرياح التجارية بالقرب من خط الاستواء و تتحرك سواء من الشمال أو الجنوب إلى خط الاستواء. و هي تكون مُنحَنيَّة نحو الغرب بسبب دوران الأرض.

–الرياح العكسية او الغربية : توجد في خطوط العرض الوسطى لـ الأرض، بين 35 و 65 درجة خط عرض. هذه الرياح تهب من الغرب إلى الشرق، و كذلك نحو القطبين.

–الشرقية القطبية : هذه الرياح تهب بالقرب من القطبين الشمالي و الجنوبي. و هي تتحرك بعيداً عن القطبين و تنحنى شرق إلى غرب.



شكل يوضح الدورة العامة للرياح الدائمية حول العالم.

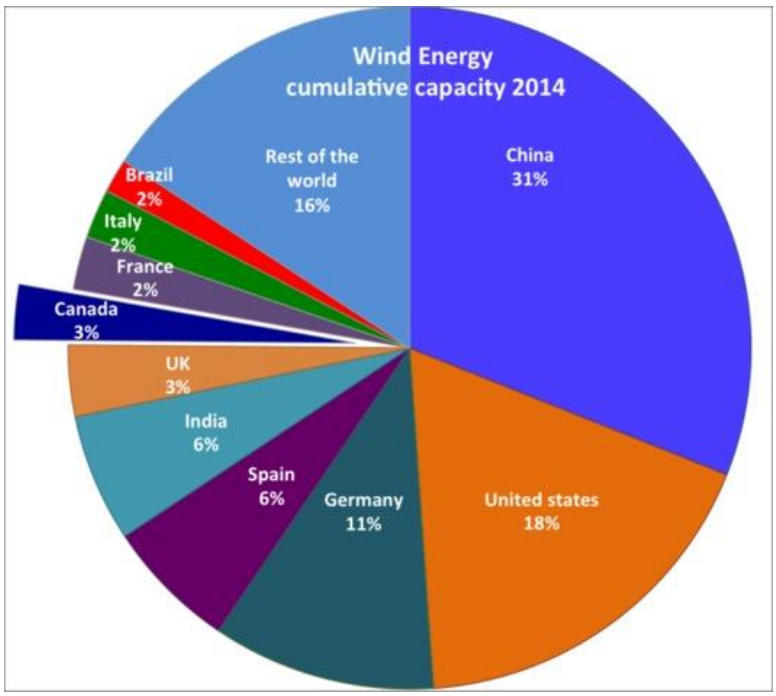
فوائد الرياح:

– تساعد الرياح فى تنقية الهواء من الملوثات .
– حركة الغيوم تعتمد على إتجاه الرياح .
– تستخدم طاقة الرياح كطواحين الهواء مثال هذا في الهند والصين كأداة لسحب المياه من أجل الري وإنتاج الملح وفي هولندا لطحن القمح.
– للرياح دور فى إذابة السحب .
– الرياح الخفيفة أى النسيم العليل يبعث الطمأنينة فيريح الإنسان .
– الرياح تأتى لتكون الغيوم وبعد ذلك تهطل الأمطار التى هى مصدر الماء بالنسبة لنا .
– حركة السفن والقوارب الشراعية كذلك الطائرات والبالونات الشراعية
– توليد الطاقة الكهربائية
– الرياح مهمة جدا لقيامها بعملية التلقيح فهى تنقل حبوب اللقاح من البناتات المذكرة إلى المؤنثة.
– تنقل الهواء الملوث من المدن إلى الغابات والأماكن الخضراء لتنقيته ثم يعود مرة أخرى وبذلك يتم الحفاظ على نسبة الأكسجين فى الجو والذى هو أساسى لبقاء الحياة على سطح الأرض .

طاقة الريح

يُشير مفهوم طاقة الرياح إلى أحد أشكال تحويلات الطّاقة؛ حيث تقوم طواحين الهواء أو المحرّكات التوربينيّة بتحويل الطّاقة الحركيّة للرياح إلى طاقةٍ كيميائيّةٍ أو كهربائيةٍ يُمكن استخدامها كأحد مصادر الطّاقة، وقد استُخدمت طاقة الريّاح المُنتجة عبر الطواحين منذ قرونٍ من أجل طحن الحبوب وضخ المياه، كما استُخدمت الرياح كأحد مصادر الطّاقة تاريخيًا للنقل أو إنتاج الطعام؛ حيث استُخدمت الريّاح التّجارية وهي الريّاح التي تتدفق بنفس الاتجاه في معظم الأوقات لنقل السفن والحمولات عبر المحيطات، وما زالت بعض السفن الضخمة تستخدم طاقة الرياح إلى هذا اليوم.

حديثا فان طاقة الرياح تستخدم غالبا كطاقة كهربائية وذلك باستخدام التوربينات ، وقد بلغ إجمالي إنتاج الطاقة الكهربائية من الرياح للعام 2006 بـ 74,223 ميغاواط، بما يعادل 1% من الاستخدام العالمي للكهرباء، وبالتفصيل فقد بلغت نسبة الانتاج إلى الاستهلاك حوالي 20% في الدانمارك و9% في اسبانيا و7% في ألمانيا. وبهذا يكون الانتاج العالمي للطاقة المحولة من الرياح قد تضاعف 4 مرات خلال الفترة الواقعة بين عام 2000 وعام 2006.



شكل يوضح نسبة انتاج الدول للطاقة الريح حول العالم

علم المناخ: المحاضرة االخامسة

الكتل الهوائية AIR MASSES

الكتلة الهوائية هي كتلة ضخمة من الهواء تغطي سطح منطقة واسعة من الماء أو اليابس، وتتميز بصفات خاصة تكتسبها نتيجة لبقائها فوق سطح هذه المنطقة مدة تكفي لأن تجعل هواءها جميعه يكتسب الصفات المناخية لهذا السطح، ومن أهم الشروط التي يجب توافرها في الكتلة الهوائية أن تكون جميع أجزائها تقريبًا متجانسة، خصوصًا في قطاعاتها الأفقية، بمعنى أننا إذا فرض وأخذنا في الكتلة الهوائية قطاعًا أفقيًّا على أي ارتفاع من سطح الأرض؛ فإننا نجد أن درجة الحرارة ورطوبة الهواء ونوع السحب ومدى الرؤية وغير ذلك من المظاهر الجوية واحدة تقريبًا في أجزاء هذا القطاع، وقد يزيد اتساع المنطقة التي تغطيها الكتلة الهوائية أحيانًا على 200 ألف كيلو متر مربع، أما سمك هوائها "من سطح الأرض إلى أعلى "فقط يزيد على ثلاثة كيلو مترات.

كيف تتكون الكتل الهوائية

عندما يبقى الهواء فوق مساحة معينة من الأرض أو البحر لفترة كافية فانه يكتسب الصفات الطبيعية والخواص لهذه المنطقة ويطلق على الهواء المذكور الذي أصبح متجانس في خواصه عند كل ارتفاع اسم كتلة هوائية متجانسة في خواصها الجديدة المكتسبة ويطلق على هذه المنطقة اسم مصدر الكتلة الهوائية.كما يحدث مثلًا في المناطق القطبية؛ حيث يبقى الهواء ساكنًا أحيانًا عدة أيام أو أسابيع فوق منطقة واسعة يغطيها الجليد، وبقاء الهواء ساكنًا بهذا الشكل يؤدي بالضرورة إلى أن تصبح درجة حرارته متفقة تمامًا مع درجة حرارة سطح الجليد؛ خصوصًا في طبقات الهواء السفلى الملاصقة للجليد مباشرة. واكثر المناطق ملائمة لنشأة الكتل الهوائية هي السهول المتسعة عندما تكون مركزًا لضغط مرتفع؛ لأن هواءها يكون في هذه الحالة ساكنًا تقريبًا، ومن أمثلة ذلك سهول كندا وسيبيريا عندما يغطيها الجليد في فصل الشتاء، وكذلك المناطق الصحراوية.

العوامل المؤثرة على الكتل الهوائية

(مصدر الكتلة الهوائية): هي المنطقة الواسعة التي تكتسب الكتلة الهوائية خواص سطحها الملاصق لها, وبشكل عام تتكون الكتل الهوائية فوق المناطق التي تتأثر بمرتفعات جوية حيث الجو يكون أكثر استقرارا وبالتالي تصبح الكتلة الهوائية متجانسة وذات خصائص معينة.

مسار **الكتلة الهوائية(Track of Air mass)**

تتعرض الكتل الهوائية لبعض التغيرات في خواصها وذلك لطبيعة المسار الذي تسلكه بعد تكوينها, كأن تمر على منطقة أكثر دفئا أو أكثر برودة منها أو على منطقة أكثر أو أقل رطوبة منها, وتبدأ التغيرات في الخواص الطبيعية للكتلة الهوائية في الطبقات السفلى منها أولا ثم تمتد رأسيا بالتدريج لتشمل الكتلة كلها. ويتوقف معدل التغير في الكتلة الهوائية او سرعته على مدى الفرق بين الخواص الأساسية للكتلة الهوائية وخواص السطح الذي تمر فوقه.

انواع الكتل الهوائية:

تصنف الكتل الهوائية إلى مجموعات حسب خصائصها المتجانسة من حيث درجة الحرارة والرطوبة، هناك خمس أنواع رئيسية من الكتل الهوائية التي تؤثر على أجزاء مختلفة من الكرة الأرضية. يتم تصنيف هذه الكتل الهوائية في المقام الأول من خلال المنطقة التي تنشأ فيها. وهي تصنف على أنها قارية أو بحرية (تعتمد على المكان الذي تنشأ فيه على الأرض أو البحر)، فقد تكون قارية/ بحرية قطبية باردة, أو قارية/بحرية شديدة البرودة (والتي سيتم دمجها في نقطة واحدة), أو قارية/ بحرية دافئة استوائية. وهي كما يلي.

كتل هوائية باردة جافة (Cp)

هذه الكتلة الجوية تنشأ غالباً في المناطق الثلجية الواسعة في روسيا (سيبيريا) وكندا, ومناطق العروض العليا القارية بشكل عام والتي تتكون في أشهر الشتاء وتتصف هذه الكتل الهوائية بالجفاف وانخفاض الحرارة بشكل كبير، ومثال على ذلك الكتل الهوائية الباردة الجافة المندفعة من سيبيريا نحو المناطق العربية شتاءاً مسببة موجات الصقيع والانجماد.

2. كتل هوائية باردة رطبة (mp)

تختلف الكتلة الهوائية الباردة البحرية عن سابقتها برطوبتها الشديدة، فهي باردة ورطبة بذات الوقت؛ لأنها تكونت في المحيطات الباردة جدًا التي تقع بالقرب من الأقطاب "القطبين الجنوبي والشمالي." تكون هذه الكتل مصحوبة بالثلوج الغزيرة والأمطار، فإلى جانب برودتها الشديدة تتصف أيضًا بالرطوبة العالية. قد تكتسب الكتل الجافة القطبية الرطوبة العالية لو احتكت فوق المياه، فعلى سبيل المثال، قد تندفع كتلة هوائية قطبية سيبيرية شديدة الجفاف نحو البحر المتوسط وتتحول إلى كتلة قطبية رطبة.

3. *الكتلة الهوائية القطبية شديدة البرودة* (CA)

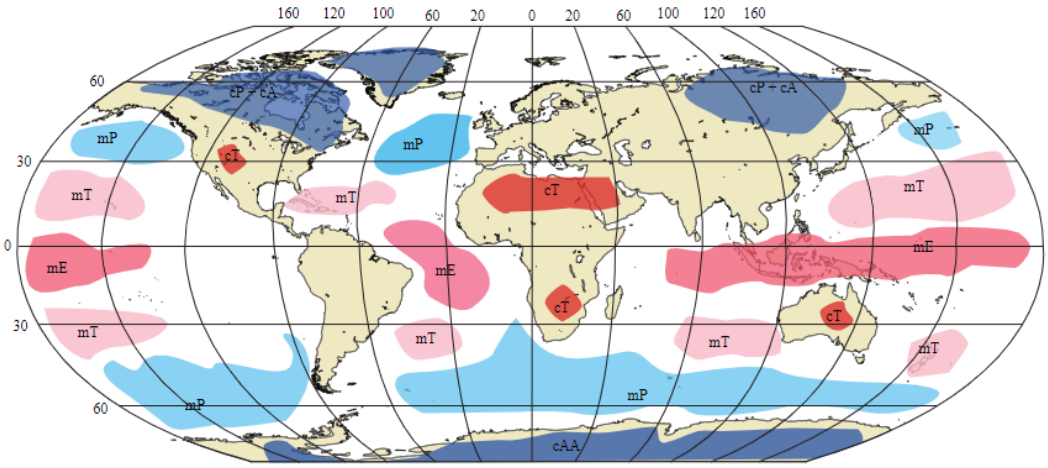
تتشكل هذه الكتل الهوائية في المناطق القطبية شديدة البرودة وتتصف بالبرودة أشد مقارنة مع سابقتيها، ويعتبر اندفاعها نحو المناطق العربية قليل جدًا .تصف هذه الكتل بشدة البرودة وانخفاض الحرارة الكبير، والتي قد تكون قطبية جافة، أو قطبية رطبة. وتتمركز هذه الكتل في القطب الشمالي وشمال سيبيريا، وأقصى شمال المحيط الأطلسي وجرينلاند.

4. كتل هوائية مدارية بحرية. (mT)

المنطقة المصدر لهذه الكتلة الهوائية هي المياه الدافئة في المناطق الاستوائية وشبه الاستوائية, مثل المنطقة الاستوائية للمحيط الأطلسي التي تعتبر مثلاً المصدر الرئيس للكتل الدافئة المحملة بالرطوبة وتتميز بحرارة أقل من الكتلة الهوائية الحارة الجافة و كميات مرتفعة من .نحو المملكة البريطانية الرطوبة وتسبب تساقطاً للأمطار

5. الكتلة الهوائية مدارية الجافة (CT)

تتشكل الكتلة الهوائية الحارة الجافة فوق المناطق الصحراية الحارة والجافة، وتتميز باستقرار الأجواء وجفافها وصفاء السماء. وتكون درجات الحرارة فيها مرتفعة، وتتشكل هذه الكتل فوق الجزيرة العربية والصحراء الكبرى وأجزاء من جنوب الولايات المتحدة والقارة الأسترالية، وقد تكون هذه الكتل مصحوبة أحيانًا بالغبار الكثيف.



شكل يوضح توزيع الكتل الهوائية حول العالم

الكتلة الهوائيةAir Masses

هي حجم كبير من الهواء يغطي مساحة شاسعة من سطح الأرض تصل إلى آلاف الكيلومترات المربعة ويصل سمكها الى عدة كيلومترات. ويتميز هذا الهواء بدرجات حرارة ورطوبة متجانسة بشكل أفقي نتيجة مكوثه مدة طويلة فوق سطح متجانس، فمنه ما يكون فوق اليابس ومنه ما يكون فوق الماء.

وتعرف أيضاً بأنها ذات حجم ضخم أو كمية كبيرة من الهواء تشترك في صفات معينة في معظم أجزائها. وتعرف أيضاً بأنَّ جزءاً كبيراً من الغلاف الجوي تكون فيها ظروف الحرارة والرطوبة متجانسة أفقياً نسبياً وتكتسب تلك الخصائص من إقليم نشوئها، الذي هو عبارة عن كتلة كبيرة من اليابس المتجانس أو سطح مائي إذ تظل تلك الكتل فوقها لفترة طويلة وتنقل تلك الكتل خصائصها نحو المناطق التي تغزوها حالما تترك أقاليم نشوئها. وان اصلح المناطق لنشأة الكتل الهوائية هي السهول الواسعة والمحيطات الواقعة في نطاقات الضغط المرتفع والتي يكون هواؤها عادة مستقر اوساكن او هابط. ويطلق عليها بالإقليم المصدري لأنها المناطق التي تتحرك منها الكتل الهوائية الى المناطق الاخرى.

شروط تكون الكتل الهوائية

1-سكون الهواء لفترة طويلة من الزمن: فمناطق الضغط العالي توفر مناطق ممتازة لنشوء الكتل لسكون الهواء، ويمكن ان تنشأ الكتل الهوائية في مناطق الضغط الواطئ التي يسود فيه هدوء الهواء مثل المناطق الاستوائية. ان سكون الهواء واستقراره لفترة طويلة يسمح للهواء بان يكتسب صفات المنطقة التي تكون فوقها. فلكي تنتقل الصفات الفيزيائية من المنطقة الى الهواء المستقر فوقه يجب ان يبقى الهواء مستقراً لمدة اكثر من ثلاثة ايام.

2-ان يكون السطح متجانس: اما كله ماء او كله يابس، اما كله مزروع او كلة اجرد ان هذه الصفة تعطي للهواء تجانسه من حيث كمية الرطوبة، فالهواء اذا كان جزء منه فوق الماء والاخر فوق اليابس فانه لا يتجانس لان الماء سيعطي رطوبة للجزء الموجود

فوقه بينما اليابس لا يعطي هذه الرطوبة فيصبح الهواء فوق اليابس جافاً. وبذلك لا يتحقق التجانس في الهواء في كمية الرطوبة. ونفس الشيء يقال عن الحرارة فاختلاف التسخين بين الماء واليابس يساهم في اختلاف الحرارة بين اجزاء الهواء فلا يتجانس.

3- ان يكون السطح منبسط او مستوي: السطح المستوي يسمح للهواء بالتجانس بينما السطح المضرس لا يسمح بتجانس الهواء. فالمعروف ان الهواء يفقد حرارته بالارتفاع لذلك تفقد صفة التجانس الافقي بدرجة حرارة الهواء.

أن الكتل الهوائية لا تبقى في مناطق نشأتها إلا لمدد محدودة، ثم يؤدي أي تغير في توزيع الضغط الجوي إلى تحركها أو انتقال بعض هوائها إلى مناطق أخرى حاملة إليها نفس صفاتها الفيزيائية.

تصنيف الكتل الهوائية

تصنف الكتل الهوائية على اساس دوائر العرض وعلى اساس طبيعة السطح سواء اكان قاري(يابس) او بحري (مسطح مائي) فدوائر العرض تحدد درجة الحرارة للكتل الهوائية اما طبيعة السطح فانها تؤثر على المحتوى الرطوبي للهواء.

يمكن تقسيم الكتل الهوائية حسب العروض التي تنشأ فيها وحسب طبيعة السطح الذي تتكون فوقه يابساً كان أو ماءً، ولذا توجد عدة طرق لتقسيم الكتل الهوائية، وتستعمل الحروف كرموز لتمييز الكتل الهوائية، فمثلاً إذا كانت الكتلة الهوائية قطبية فإنه يرمز لها بالحرف (P) أو أن تكون كتلة مدارية ويرمز لها بالحرف (T). وعلى ذلك يكون التقسيم على أساس دوائر العرض، أما إذا كان التقسيم على أساس الرطوبة كأن تكون كتلة هوائية قادمة من اليابس فيرمز لها بالحرف (c) أو كتلة قادمة من فوق مسطحات مائية ويرمز لها بالحرف (m).

ويمكن أن تصنف الكتل الهوائية إلى أولية (Primary) وثانوية (Secondary). تمتاز الأولى عن الثانية بأنها تهب معظم أيام السنة ومن مراكز ضغط رئيسة، ومن أمثلة الأولية الصحراء الكبرى وأواسط سيبيريا. أما الثانوية فهي إما محورة كالكتلة الاستوائية (mE) أو محددة التأثير كالكتل المتجمدة (cA) أو (cAA).

ومن هنا فإن المصادر الأولية أو الرئيسة تنقسم على أربعة أنواع هي:

1. الكتلة الهوائية المدارية القارية (Continental Tropical Air Masses)

وهي كتلة حارة جافة تنشأ فوق اليابس المداري حيث الضغط العالي الدائم وتتكون فوق الصحاري المدارية مثل الصحراء الكبرى والجزيرة العربية وأستراليا، وهي ضعيفة في الشتاء. يرمز لهذه الكتلة cT.

2. الكتلة الهوائية المدارية البحرية (Maritime Tropical Air Masses)

وهي كتلة أقل حرارة من الأولى ولكنها أكثر رطوبة وتتكون فوق المحيطات المدارية حيث مراكز الضغط العالي الدائم. وهي مصدر أساسي للأمطار الغزيرة. يرمز لهذه الكتلة mT.

3. الكتلة الهوائية القطبية القارية (Continental Polar Air Masses)

وهي كتلة باردة جافة تتكون فوق قارتي آسيا وأمريكا الشمالية بين دائرتي عرض 45ْ . 60ْ شمالاً، ولا توجد في النصف الجنوبي. نشطة جداً في الشتاء، يرمز لهذه الكتلة cP .

4. الكتلة الهوائية القطبية البحرية (Maritime Polar Air Masses)

كتلة أقل برودة من القطبية القارية ولكنها رطبة وتتكون فوق المحيطات شمال دائرة عرض 45ْ . 50ْ شمالاً وجنوب العروض نفسها جنوباً وهي مصدر الأمطار والثلوج للعروض العليا، ويرمز إلى هذه الكتلة mP. ينظر الشكل (1) لأماكن تشكل الكتل الهوائية.

أما الكتل الثانوية فهي ثلاثة أنواع:

1. الكتلة المتجمدة الشمالية (Continental Arctic)

وهي كتلة شديدة البرودة وجافة لأنها تتكون فوق السطوح الثلجية للقطب، تتكون فوق كرينلند والقطب الشمالي في الفترة بين كانون الأول وآذار، ويتقلص تأثيرها كثيراً في الصيف. يرمز لهذه الكتلة cA .

وتنتج هذه الكتلة عن هبوط الهواء عند حقول الجليد الدائم في نصفي الكرة الأرضية واستقراره فيها.

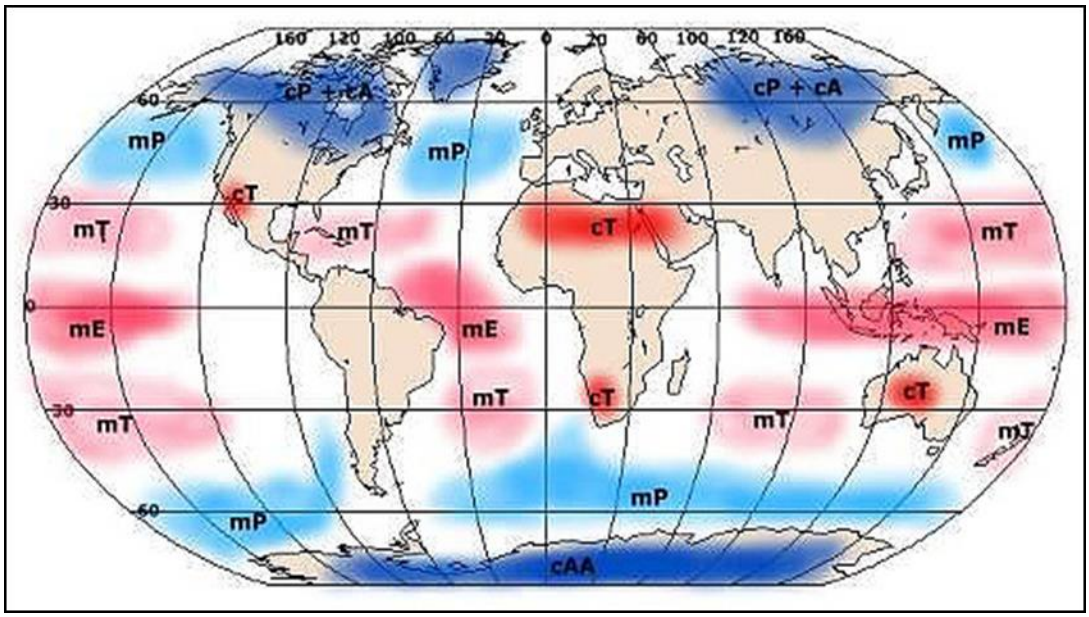
2. الكتلة المتجمدة الجنوبية (Continetal Anti Arctic)

وهي كتلة شديدة البرودة وجافة تتكون فوق السطوح الثلجية للقارة القطبية الجنوبية، وتتكون من حزيران إلى أيلول، وعندما تعبر المحيطات إلى أقصى جنوب القارات الجنوبية (أستراليا، أفريقيا، أمريكا الجنوبية) تحور إلى كتل قطبية بحرية، يرمز إلى هذه الكتلة cAA.

3. الكتلة الاستوائية (Maritime Equatorial)

وتنشأ عندما يبدأ الهواء المداري البحري أو القاري بالتقدم نحو خط الاستواء، فتزداد درجة حرارة ودرجة رطوبة طبقاته السفلى. فيبدأ عندئذ النشاط الحملي الكثيف بتوزيع درجات رطوبة عالية خلال معظم التروبوسفير، وبذلك ينشأ غطاء غيمي كثيف. ويغطي الهواء الاستوائي حوالي 8/1 من مجموع مساحة سطح الأرض. كما أنها كتلة محورة عن المدارية تزداد حرارتها ورطوبتها كلما اقتربت من الاستواء، وتؤثر على المناطق الاستوائية فقط.

الشكل (1) مناطق تشكل الكتل الهوائية



المصدر: http://www.grid.unep.ch/activities/s...s/2003_may.php

تنقسم الكتل الهوائية عموما من حيث درجة حرارتها الى كتل هوائية دافئة وأخرى باردة، فالكتل الدافئة ترمز لها حرف (w) اي (warm)، في حين الكتل الباردة ترمز لها حرف (k) وهي عوضاً عن الكلمة الانكليزية(cold) بالكلمة الالمانية kalt.

نظرا لمرورها فوق مناطق متباينة من حيث الخصائص المناخية فان الكتل الهوائية تتغير ايضا من حيث هذه الخصائص، لذلك فان الكتل الهوائية تكون مستقرة أو غير مستقرة، فالكتل المستقرة ترمز لها حرف (s) اي (stable)، في حين ترمز للكتل الغير مستقرة حرف (u) اي (unstable)، وتكتب الرموز ايضا بشكل (small).

تعديل الكتل الهوائية

بعد ان تكونت الكتل الهوائية فهي تنتقل من منطقة المصدر الى منطقة اخرى ذات خصائص مختلفة، واثناء عملية الانتقال فانها تساهم في تعديل طقس المنطقة المنسابة فوقها بل انها تتعدل تدريجياً هي نفسها وتبدا بنقل صفات السطح الذي انتقلت اليه نحو انخفاض الحرارة او نحو ارتفاعها او نحو اكتساب رطوبة او فقدانها

وتتعرض الكتل الهوائية إلى عمليات تحوير في اثناء انتقالها من أقاليمها المصدرية ويمكن إجمال هذه العمليات بالآتي:

1. التغير أو التحوير الثرموديناميكي.
2. التغير أو التحوير الديناميكي.

يظهر النوع الأول من التحوير على الكتل عند انتقالها نحو أقاليم أخرى إذ تفقد الكتلة جزءاً من حرارتها أو تكتسبها من السطح الذي تقع فوقه، وتبدأ العملية الثانية عندما يصبح الاحتكاك بين الكتلة والسطح الواقع تحتها كبيراً فيظهر الاضطراب في الجزء الأسفل من الكتلة. وعند تحرك الكتل نحو الأقاليم الجديدة تكتسب ميزة أخرى هي (الاستقرارية أو عدم الاستقرارية) إذ تميل الكتل من النوع الأول لعدم الارتفاع والبقاء

قرب سطح الأرض، ويحدث ذلك عند تحركها من أقاليم دافئة نحو أخرى باردة، والعكس صحيح مع النوع الثاني.

تكون الكتل الدافئة عادة اكثر استقراراً من الكتل الباردة لان الكتل الدافئة تتعرض قواعدها السفلى للتبريد بفعل احتكاكها بالسطح ويتكون فيه انقلاب حراري سطحي والذي سيزيد من استقرارية الكتلة الهوائية وفي حال تكونت غيوم فانها تكون طبقية والامطار خفيفة بشكل رذاذ.مع احتمال تكون الضباب.

اما الكتل الباردة فعند تحركها على سطح حرارته اعلى من حرارتها فتسخن قواعدها وبالتالي يصعب ارتكاز هواء بارد فوق هواء دافءفيتفجر الهواء الدافئ الى الاعلى وعملية الرفع الاجباري للهواء الدافئ تكون غيوم ركامية تتطور الى ركامية مزنية وتسبب سقوط امطار عى شكل وابل مصحوبة ببرق ورعد وبرد احياناً.

علم المناخ: المحاضرة السادسة

الرطوبة والتكاثف Moisture and Condensation

الرطوبة: Humidity

هي تعبير يشير إلى كمية سائل (خاصة الماء) والموجودة في جسم ما سواء أكان في الحالة الغازية أم في الحالة الصلبة.

يقصد بالرطوبة كمية بخار الماء الموجودة في الجو فعلا، ولقد ذكرنا عند الكلام عن الغلاف الغازي أن بخار الماء يعتبر أحد العناصر الهامة المكونة له، وتفوق أهميته – وخاصة في دراسة المناخ – بقية العناصر الأخرى وذلك لأنه الأساس الذي تتوقف عليه جميع مظاهر التكاثف المختلفة مثل الندى والضباب والسحاب والأمطار والثلج، الخ.

التكاثف: Condensation

هو تحول بخار الماء من الحالة الغازية إلى الحالة السائلة عند ملامسته لدرجة حرارة باردة، اي عندما تتبخر المياه من البحار و الأنهار وتتحول الى الحالة الغازية أي يصبح بخار، فان هذا البخار يصعد لطبقات الجو العليا. بعد ذلك ونتيجة لدرجات الحرارة المنخفضة يتحول البخار إلى مادة سائلة أو متجمدة يعني تترابط جزيئات البخار و تقترب من بعضها أي تتكاثف عند لحظة تحولها، و نتيجة لإختلاف درجات الحرارة يمكن أن يكون التكاثف على شكل الأمطار و الضباب و الثلوج و الصقيع و الندى و السحب و البرد هذه تسمى مظاهر أو أشكال التكاثف.

و تتأثر نسبة الرطوبة بعدة عوامل منها:

1 – **درجة الحرارة:** فكلما ارتفعت درجة حرارة الهواء زادت مقدرته على حمل بخار الماء والعكس صحيح.

2 – **المسطحات المائية:** فكلما كثرت هذه المسطحات زادت كمية البخار وارتفعت نسبة الرطوبة وبالعكس تقل نسبة الرطوبة في الجو بسبب قلة المسطحات المائية.

3 – **الغطاء النباتي:** ترتفع نسبة الرطوبة الجوية في المناطق التي تكثر فيها النباتات والعكس صحيح.

4 – **قوة الرياح:** فإذا كانت سرعة الرياح كبيرة فإنها تساعد على زيادة كمية البخار وبالتالي ترتفع نسبة الرطوبة الجوية ويحدث العكس إذا قلت سرعة الرياح، فإن ذلك يقلل من نسبة البخار وبالتالي تقل نسبة الرطوبة.

الرطوبة المطلقة والرطوبة النسبية

1 – الرطوبة المطلقة: وهي كمية بخار الماء الموجودة فعلا في الجو في درجة حرارة معينة، وتقاس هذه الكمية بالغرامات في المتر المكعب الواحد من الهواء.

2 – الرطوبة النسبية: وهي النسبة المئوية لبخار الماء الموجود في الجو فعلا في درجة حرارة معينة إلى مقدار ما يستطيع هذا الهواء حمله وهو في نفس درجة الحرارة، وهذه النسبة توضح العلاقة بين كمية بخار الماء الموجودة في الجو وبين كمية بخار الماء التي يستطيع الهواء حملها وهو في نفس درجة الحرارة، فإذا افترضنا أن مقدار بخار الماء الموجود فعلا في متر مكعب من الهواءهو 40 غراما وأن هذا الهواء يستطيع أن يحمل 160 غراما وهو في نفس درجة الحرارة فإن رطوبته النسبية تساوي 25%.

وتزداد الرطوبة النسبية في الجهات الرطبة وتقل في المناطق الجافة، كما تتناسب الرطوبة النسبية تناسبا عكسيا مع درجة الحرارة، فكلما ارتفعت درجة الحرارة انخفضت الرطوبة النسبية والعكس صحيح. وإذا كانت رطوبة الهواء النسبية أكثر من 80% اعتبر الهواء رطبا وإذا كانت أقل من 50 % اعتبر جافا.

قياس الرطوبة النسبية:

تقاس الرطوبة النسبية بأجهزة مختلفة منها الهيغروميتر والهيغروغراف.

درجة التشبع ونقطة الندى:

1 – درجة التشبع: وهي الدرجة التي لا يقبل الهواء بعدها شيئا من بخار الماء، و تختلف هذه الدرجة باختلاف درجة الحرارة، فإذا ارتفعت درجة حرارة الهواء المشبع ببخار الماء زادت قابليته على حمل بخار الماء وإذا انخفضت درجة حرارة الهواء المشبع بالرطوبة حدثت ظاهرة التكاثف.

2 – نقطة الندى (درجة التكاثف): وهي درجة الحرارة التي يتحول عندها جزء من بخار الماء العالق بالهواء إلى قطرات مائية.

مظاهر التكاثف:

يتكاثف بخار الماء الموجود في الهواء إذا انخفضت درجة حرارته إلى ما دون نقطة الندى ففي هذه الحالة تقل مقدرته على حمل بخار الماء العالق به وتحدث ظاهرة التكاثف، وقد يكون التكاثف بالقرب من سطح الأرض أو بعيدا عنها، كما قد يتخذ صورة الصلابة أو السيولة وأهم مظاهر التكاثف هي:

1 – الضباب Fog: وهو عبارة عن ذرات دقيقة جدا من الماء متطايرة في الهواء تكاثفت بالقرب من سطح الأرض أو البحر، وقد يكون الضباب كثيفا جدا مما يؤدي إلى تعذر الرؤية ويسبب ذلك حوادث كثيرة لوسائل النقل المختلفة، وقد يكون الضباب خفيفا والرؤية خلاله واضحة لمسافة قد تزيد عن 1000 متر، وبالرغم من المضايقات التي يسببها الضباب فإنه يفيد الحياة النباتية وخاصة في المناطق الصحراوية.

ويحدث الضباب بسبب انتقال الهواء الرطب الدافئ إلى جهات باردة، مثل هبوب الرياح من فوق المسطحات المائية إلى الشواطئ المجاورة وخاصة في فصل الشتاء والخريف حينما تكون هذه الشواطئ أقل حرارة من الماء، أو هبوط هواء الجبال البارد إلى الوديان مما يؤدي إلى خفض درجة حرارتها وحدوث ظاهرة الضباب، أو تقابل التيارات البحرية الدافئة بالتيارات البحرية الباردة ، كما يساعد الدخان في المدن الصناعية على تكون الضباب.

2 – الندى Dew: والندى عبارة عن قطرات من الماء تكاثفت أثناء الليل على الأجسام الصلبة الباردة ويظهر ذلك بوضوح على النباتات والمعادن والزجاج. ويحدث الندى أثناء الليل بسبب فقدان الأرض لحرارتها حتى تصبح أقل من حرارة الهواء الملامس لها والذي يبرد بدوره وتقل قدرته على امتصاص بخار الماء وتظهر عليه حالة التشبع ولذلك يتكاثف جزء من بخار الماء العالق به على شكل قطرات من الماء في السطوح الصلبة الباردة، ومما يساعد على تكوين الندى أن تكون السماء صافية و الرياح هادئة أو ساكنة، و يفيد الندى النباتات.

3 – الصقيع: وهو عبارة عن بلورات مائية متجمدة تكونت على سطح الأرض، ويتكون الصقيع بنفس الطريقة التي تكون بها الندى والفرق بينهما هو أن بخار الماء يتحول في حالة الندى من الحالة الغازية إلى السيولة بينما يتحول في حالة الصقيع إلى الصلابة مباشرة دون أن يمر بالسيولة و إذا كان الندى يفيد النباتات فإن الصقيع يضرها ضررا بالغا.

4 – السحاب: والسحاب عبارة عن بخار ماء تكاثف إلى نقط مائية دقيقة متطايرة بعيدا عن سطح الأرض، وهناك تشابه كبير بين السحاب والضباب في تكوينهما ومظهرهما العام، ولذلك فكثيرا ما يقال بأن السحاب ما هو إلا ضباب تكون على ارتفاع كبير من سطح الأرض، ويتراوح هذا الارتفاع ما بين 1 – 10 كلم تقريبا.

كما يتفاوت لون السحاب ما بين الأسود القاتم إلى اللون الأبيض وترجع أهمية السحب في كونها مصدر الأمطار والثلوج المتساقطة، كما أنها تؤثر على كل من الإشعاعيين الشمسي والأرضي.

5 – الثلج: وهو عبارة عن بلورات متطايرة رقيقة تشبه القطن المندوف أو زغب الريش الأبيض وتتساقط الثلوج بسبب انخفاض درجة حرارة الهواء في طبقات الجو العليا إلى ما دون درجة الصفر فيتكاثف بخار الماء و ينتقل من الحالة الغازية إلى الحالة الصلبة مباشرة، وتتراكم الثلوج المتساقطة على سطح الأرض وفوق الأشجار وسطوح المنازل، وتكون هشة في بادئ الأمر ثم لا تلبث أن تتماسك كلما زاد سمكها وتتحول الثلوج المتساقطة في هذه الحالة إلى طبقة من الجليد.

6 – البرد: عبارة عن كرات صغيرة من الجليد تتساقط كما تتساقط الأمطار. ويتكون البرد نتيجة لتكاثف قطرات الماء في داخل السحب على شكل كرات صغيرة من الجليد بسبب انخفاض درجة الحرارة إلى مادون درجة التجمد ولا يلبث أن يتساقط البرد بسبب ثقله، ويتلف سقوطه المزروعات.

تعد الأمطار أهم مظاهر التكاثف حيث يتوقف عليها – بصورة مباشرة أو غير مباشرة – جميع مظاهر الحياة على سطح الكرة الأرضية فضلا عن أهميتها في تشكيل الأرض.