اعرف وتعلم

الطقس

محمد فتحي حبري

obeikandl.com

رئيس مجلس الإدارة
عادل المصرى

عضو مجلس الإدارة المنتدب
حسام حسين

مستشار النشر
أحمد جمال الدين

رقم الإيداع
٧٦٨٨ / ٢٠٠٥

الترقيم الدولى
٦ - ٠٢٠ - ٣٩٩ - ٩٧٧

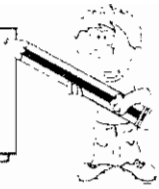
الطبعة الأولي

الجمع والإخراج الفنى
مكتبة ابن سينا

مطابع العبور الحديثة
ت١٣١٠١٠٦١ ف١٥٩٩١٠٦١

الكتاب: اعرف وتعلم (الحلقس)
المؤلف: محمد فتحى صبري
الغلاف: للفنان الهامى عزت
الناشر: أطلس للنشر والإنتاج الإعلامى ش.م.م
٢٥ ش وادى النيل - المهندسين - القاهرة
E-mail:atlas@innovations-co.com
تليفون: ٣٠٢٧٩٦٥ - ٣٠٣٩٥٣٩ - ٣٤٦٥٨٥٠
فاكس: ٣٠٢٨٣٢٨

obeikandl.com



مقدمة

الاكتشافات العلمية ، والاختراعات التكنولوجية ، والظواهر الطبيعية ، تكون دائما محور مناقشات ، ومادة تساؤلات لدى الأطفال والشباب الذين يسعون دائما لمعرفة خفايا الأشياء التى تقع أعينهم عليها ، أو يسمعون عنها ، أو يلمسون استخداماتها .

ومن الصعب على أى أب أو أى مدرس أن يجيب على تساؤلات هؤلاء الشباب ، إما لضيق الوقت ، أو لأن الأمر يتطلب تفسيرا معينا حتى تسهل عملية الاستيعاب والوصول إلى جوهر الموضوع الذى يتساءلون حوله .

وللوقوف بجانب هؤلاء الراغبين فى زيادة معلوماتهم الثقافية ، وإيمانا منا بأن ترسيخ المعرفة فى السن الصغيرة يغرس فى نفوس النشء جذور البحث والاستنباط ، ويؤصل لديهم مبادئ الاجتهاد والسعى لتقديم الجديد ، فقد حرصنا على تقديم هذه السلسلة العلمية المبسطة (اعرف وتعلم)

obeikandl.com

المبنية على أساس توضيح الفكرة وبيان كيفية نشأتها ومراحل تطورها إلى أن وصلت إلى حيز الظهور ، حتى استفادت منها البشرية وساهمت فى رقيها وتقدمها ، ويسّرت الحياة على سطح الأرض .

وتتعدد أجزاء هذه السلسلة وتتشابك أفرعها حتى تكتمل الملحمة العلمية فى تناسق وتناغم .. توضح الغامض وتظهر المستتر ، وتلبى كل متطلبات الفتية والفتيات فى تدعيم ثروتهم العلمية والثقافية .

وكلى أمل أن تساهم هذه السلسلة فى بناء العقلية الابتكارية لدى الشباب من أجل جيل واعٍ ناضج يستطيع خوض غمار التكنولوجيا الحديثة على أساس من العلم والإدراك والمعرفة .

المؤلف

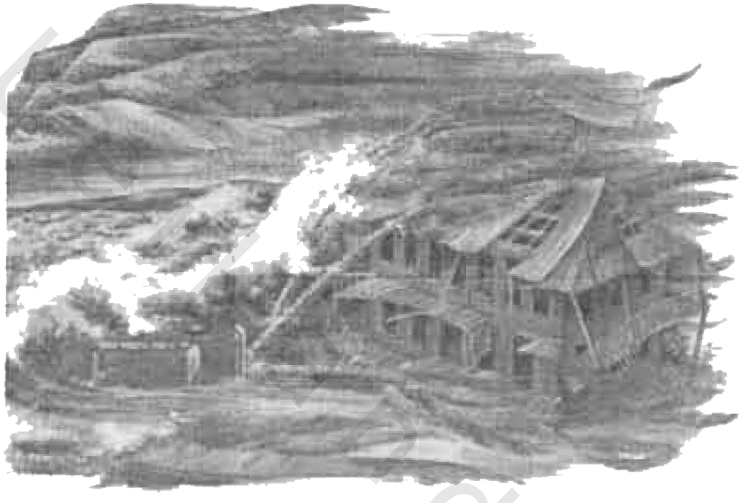
الظواهر الطبيعية المختلفة

منذ قديم الزمان ، بل ومع بداية وجود الإنسان على كوكب الأرض ، وهو يواجه ظواهر عجيبة تحدث فى الجو ... حيث يجد فجأة ، وبدون سابق إنذار فى الكثير من الأحيان أن ينهمر المطر بغزارة هائلة ، يصحبها هبوب رياح هائلة ، فينجم عن ذلك حدوث فيضانات خطيرة ، تؤدى إلى إغراق المنازل وهلاك السكان وإتلاف المحاصيل الزراعية والحيوانات ... وقد تصل شدة الفيضانات أحيانا إلى درجة لا يتصورها أحد ... فقد أسفر الفيضان الذى حدث فى أحد أنهار الصين عام ١٩٣٢ عن غرق ووفاة ٤ ملايين صيني !

وقد استمرت الفيضانات أيضا فى نهر يانجتسى فى الصين، حتى بلغ عدد ضحاياه ٥٠ مليون إنسان فى الفترة من عام ١٨٥١ حتى عام ١٨٦٦ !

وبالرغم من التقدم العلمي الهائل الذى وصلت إليه الولايات المتحدة الأمريكية ، إلا أن ذلك لم يحمها من التعرض دائما إلى نوع من العواصف يسمى (التورنادو) ، فعندما تحدث هذه العاصفة ، تظهر كسحابة سوداء كئيبة يتدلى منها قرن أسود من السماء حتى سطح الأرض ، فيكتسح هذا القرن كل ما

يعترض طريقه .. وقد تقذف الرياح العاتية بالأشخاص والأشياء إلى مسافات بعيدة جدا .



منظر لعاصفة التورنادو

ومن الغريب أن هذه الظواهر لا تقتصر على منطقة بعينها ، فعاصفة التورنادو التى فى غاية الخطورة والتي تحدث فى أمريكا، حدثت فجأة ، وبدون سابق إنذار فى مصر نفسها .. فقد حدثت هذه الظاهرة فجأة فى عام ١٩٨١ فى منطقة مصر الوسطى، حيث فوجئ الناس بالأفاعي والعقارب تتطاير من المناطق الصحراوية المجاورة لمجرى نهر النيل !

والتصقت بوجوه البشر الذين كانوا موجودين فى منطقة التورنادو !!

وفى الكثير من الأحيان نسمع ونشاهد بأعيننا حدوث ظاهرة البرق والرعد ، والتي يصحبها انهمار المياه بغزارة ، إلا أنه فى مناطق معينة ينجم عن حدوث شرارة واحدة من البرق أضرار فادحة فى المناطق التى تعمها الغابات .. حيث تلتهب الأشجار التى تمدنا بالأخشاب الثمينة ، فتذهب طعاما للنيران ..

وهذه الكوارث التى ما تفتأ أن تفاجئ الدول ، فتؤدى إلى إتلاف محاصيلها وغرق أراضيها الزراعية ، وتدمير المنازل ووفاة مئات الآلاف وتشرد الملايين ، كانت هى أهم ما يشغل الإنسان منذ قديم الزمان ، ولكنه لا يستطيع أن يفعل شيئا إزاء ذلك ..

فعندما يحدث الجدب ، وتتأخر الأمطار عن النزول ، كان الكثير من القبائل فى الماضي يلجأون إلى عمل طقوس معينة ، وتصحبها رقصات خاصة .. بينما تلجا قبائل أخرى إلى السحر والشعوذة .

وفى بعض القبائل فإن الرجال يغطون أجسامهم بزغب الطير (الريش الصغير) ليصير مظهرهم كالسحب ، ثم يرقصون ويدورون على أمل أن تتشبه بهم الطبيعة فتكون السحب .. أو على أمل أن تجود السحب العابرة بمائها .. وكانوا يعتقدون كذلك أنه عندما يصيح الرجال أثناء الرقص بأصوات تحكى هدير الرعب ، لا تلبث الطبيعة أن تصنع الرعد بدورها ، وأنهم عندما يسكبون الماء على بعضهم البعض ترسل الطبيعة عليهم وابلا من المطر .

وكانت الدول وإن تفاوتت فى مستوى التقدم فى الماضي ، إلا أنها لا تختلف عن بعضها البعض فى التعامل مع الظواهر الطبيعية .

ففي الوقت الذى كانت فيه الدولة اليونانية القديمة، هى من أعظم دول العالم فى المستوى الحضاري والعلمي ، عندما تتوقف الأمطار عن النزول ويحدث الجدب ، أو عندما يحدث الرعد والبرق ، كان الشعب اليوناني يهرع إلى ملك الآلهة الغاضب زيوس، حيث كانوا يعتقدون أنه يقذف بالصواعق التى يصهرها له الحداد الأعرج فالكان !

وحتى فى العصر الذى كانت فيه الدولة الرومانية الدولة المتقدمة الأولى فى العالم ، كانوا عندما يحدث الرعد والبرق ، يشعرون بخوف هائل ، فيلوذون بالإله (جوبيتر) ، والذى كان يعتبر أهم وأقوى الآلهة لديهم ، فيتضرعون إليه ويقدموا إليه القرابين ، حيث كانوا ينظرون إليه على أنه سيد السماء وضوء النهار ، ويرسل الرعد والبرق .. و أن الرعد والبرق هى مجرد غضب منه !!

.. ومع كل ما وصلت إليه البشرية من تقدم علمي في وقتنا الحالي ، إلا أننا لا نستطيع أن نفعل شيئا حيال هذه الظواهر الجوية التي تحدث ، فلا نستطيع أن نستنزل المطر ، ولا نقف أمام الرياح عندما تهب بقوة ، ولا يمكننا أن نغير مناخ بلادنا إذا كان شديد الحرارة أو قارص البرودة .

تمثال (جوبيتر)

.. فنسمع دائما أن حاكم ولاية من الولايات المتحدة الأمريكية أعلن أن منطقته منطقة كوارث أو ترسل هيئة الأرصاد الجوية لنا بتحذيرات من وجود ضباب على ممرات الهبوط في إحدى المطارات فلا نفعل شيئا ، سوى إغلاق المطارات ، وتحويل مسارات الطائرات إلى مطارات أخرى بديلة.. أو تحذير قباطنة البواخر بوجود أمواج عاتية مرتفعة في منطقة الأمواج أو التوقف عن السفر.

بل ولا نستطيع رغم كل إمكانياتنا العلمية أن تمنع مجرد حدوث الضباب الذى يمنع قائدي الطائرات من الرؤية فى الجو ، ولا قائدي السيارات المارة فى الطريق .. ولا منع السماء من أن تسقط الثلوج والأمطار بغزارة !

فما هى أسباب هذه الظواهر العجيبة التى تحدث دائما فى العالم وعلى مدار العام .. ولماذا يتميز مناخ دولة بشدة الحرارة ، بينما يتميز مناخ دولة أخرى بالبرد القارص .. وتكثر فى مناطق من الأرض الأعاصير والفيضانات ، بينما تقل فى بعضها الأمطار ويحدث فيها الجدب .. وما الذى يؤدى إلى التغيير فى الطقس طوال العام .. وما السبب الذى يؤدى إلى حدوث الفصول الأربعة الشتاء والربيع والصيف والخريف كل عام .

كيف توصل العلماء إلى التنبؤ بحدوث هذه الظواهر قبل حدوثها ؟ .

هذا ما سيظهره الكتاب فى الصفحات التالية ..

الهواء والشمس وبخار الماء

هذا الثالوث هو الذى يؤدى إلى حدوث كل الظواهر الجوية التى تحدث من سحاب وضباب وندى وأمطار وعواصف وفيضانات ورعد وثلوج وأمواج وغيرها .

فما الذى يحدث بالضبط ، فيجعل الهواء والشمس وبخار الماء تغيّر كل الأجواء .

الهواء (الغلاف الجوى)

تحيط بسطح الأرض طبقة كبيرة من الهواء ، نسميها الغلاف الجوى ، فيوجد قرب سطح الأرض كمية كبيرة من الهواء .

obeikandl.com

والهواء موجود فى كل مكان ، ومع ذلك ، فلا يمكننا أن نراه ، وهو أيضا موجود داخل أجسامنا .. فلكي نعيش يتحتم علينا أن نتنفس الهواء ، لأننا لا نستطيع الحياة بدونه سوى دقائق معدودة .

وكلما ارتفعنا إلى أعلى قلت كمية الهواء شيئا فشيئا .. حتى أنه على ارتفاع مئات الكيلومترات من سطح الأرض لا يوجد هواء .. ولهذا نسميه الفضاء .

فإذا نظرنا إلى الأرض من الفضاء ، فإننا ترى الغلاف الجوى، مثل الضباب الأزرق .

وبما أن الهواء يقل كلما ارتفعنا عن سطح الأرض ، لذلك فإن متسلقي الجبال يحملون على ظهورهم خزانات تحتوى على هواء مضغوط ، لمساعدتهم على التنفس بسهولة فى المرتفعات .

أحد متسلقي الجبال

obeikan.com

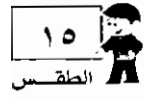
والغلاف الجوى عظيم الأهمية ليس فقط لأنه يعطينا الهواء الذى نتنفسه، بل له أيضا مميزات أخرى عديدة ، فهو يحمينا من حرارة الشمس خلال النهار ، ويجعل الأرض دافئة خلال الليل .

والغلاف الجوى لطيف شفاف يسمح بمرور الضوء من خلاله ، وكذلك ترى الشمس عندما تشرق يبدد نورها ظلمات الليل ، وعندما تغرب نرى القمر والنجوم قد نفذت أشعتها خلال الهواء الموجود حول الأرض .

ويتكون الهواء من خليط من الغازات .. ومن بينها غاز الأوكسجين ، الذى نحتاج إليه لنحيا ، وتحتاج إليه الكائنات الحية الأخرى للغرض نفسه .. ولكي يمكن إحراق أى شئ ، لا بد من وجود الأوكسجين .

ويشكل الأوكسجين جزءا صغيرا من الغازات المكونة للهواء (حوالى خمس الهواء تقريبا) .

أما الغاز الذى يكون الجزء الأكبر من مكونات الهواء ، فهو غاز النيتروجين (الأزوت) والذى يكون أربعة أمثال الأوكسجين فى تركيب الهواء .



والنيتروجين مفيد أيضا لكائنات أخرى ، فتحتاج إليه النباتات لصنع غذائها فى وجود الضوء ، وتسمى هذه العملية .. التمثيل الضوئي .

مكونات الغلاف الهوائي

ومن المكونات الأخرى للهواء غاز الهليوم وثاني أكسيد الكربون ويتكون غاز ثاني أكسيد الكربون نتيجة عمليات الاحتراق .

وإلى جانب هذه الغازات ، توجد غازات أخرى يتكون منها الهواء .

الهواء له وزن

ونحن نعرف جميعا بطبيعة الحال أن الهواء خفيف لدرجة يضرب بها المثل ، فنحن نقول فى الأمثال عن الشيء خفيف الوزن جدا (أخف من الهواء) .

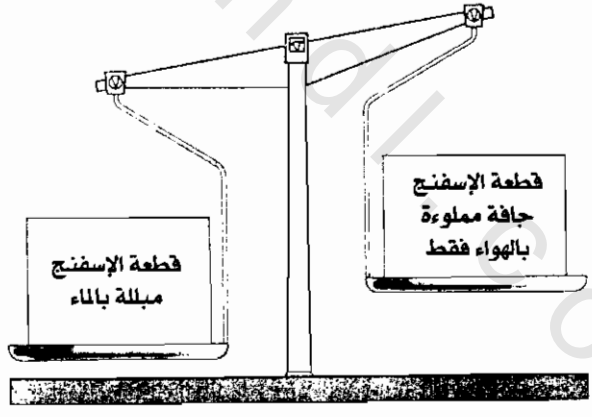
.. ولكن ليس معنى ذلك أن الهواء عديم الوزن ، وإنما بنيت أجسامنا بحيث تتحمل ضغط كتل الهواء المتراكمة من فوقنا والتي تمتد رأسا خلال مئات الكيلومترات حتى تصل إلى الفضاء ، تماما كما تتحمل الأسماك فى أعماق المحيط ضغط المياه المتراكمة من فوقها خلال كيلومترات عديدة .

الهواء أخف وزنا من الماء

يمكنك بسهولة أن تعرف أن الهواء أخف وزنا من الماء ، بطرق عديدة ، و من أهم هذه الطرق.

ضع قطعة من الإسفنج الجاف على الميزان وزنها ، ثم بلل قطعة الإسفنج بالماء وزنها مرة أخرى .

ستجد أن قطعة الإسفنج الجاف أخف وزنا .. والسبب فى ذلك أن الإسفنج يحتوى على عدد كبير من الفجوات مملوءة بالهواء . وعند وضعه فى الماء يحل الماء محل الهواء فى هذه الفجوات ، مما يؤدى إلى زيادة وزن قطعة الإسفنج .



obeikandl.com

وقد يكون الهواء دافئا أحيانا .. وربما يكون باردا أحيانا أخرى .

و يكون الهواء جافا أحيانا .. كما يكون الهواء رطبا أحيانا أخرى

وهذه التغيرات هى التى يطلق عليها اسم الطقس .

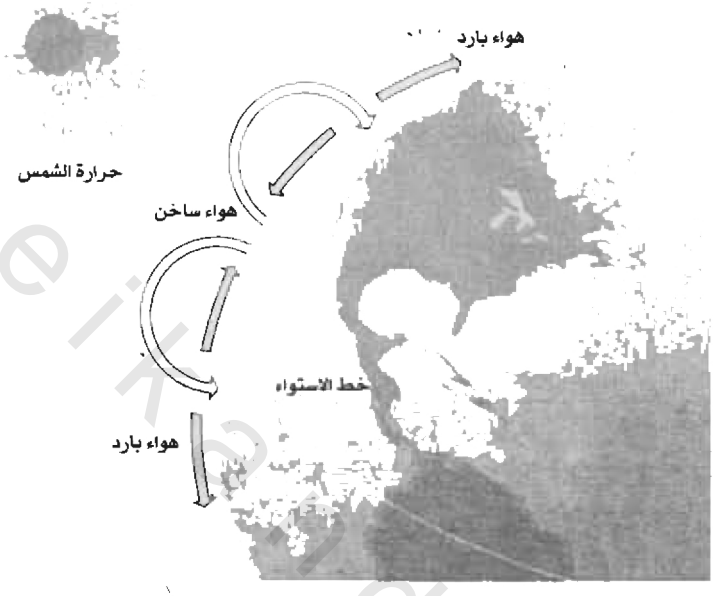
ما هى الرياح ؟

عندما يسخن الهواء ، يصير أخف وزنا من الهواء البارد ، الذى يحيط به فيصعد إلى أعلى .. وفى أثناء صعود الهواء الساخن، يتحرك الهواء الأبرد ليحل محله .

وهذا هو الشيء نفسه الذى يحدث فى الغلاف الجوى .. فتقوم الحرارة المنبعثة من الشمس بتسخين الأرض .. وتقوم الأرض بدورها بتسخين الهواء الملامس لها .. فيصعد بذلك الهواء الساخن إلى أعلى ويحل محله الهواء البارد .

.. وتعرف هذه التحركات الهوائية بالرياح .

obeikandl.com

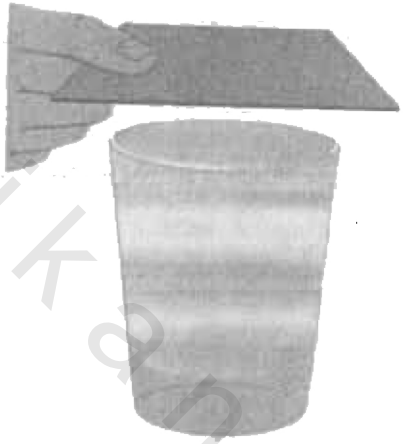


ضغط الهواء

ولعلك تتعجب لو علمت أن هذا الهواء الخفيف جدا لـه وزن ويحدث هذا الوزن ضغطا فى جميع الاتجاهات .

يمكنـك أن تثبـت أن للـهواء ضغطـا مـن أسـفل إلى أعلى ، لو قمت بإجراء التجربة البسيطة التاليـة :

املأ كوبا من الماء حتى حافتها ، ثم ضع على الحافة قطعة من الورق السميك .



ضع راحة يدك على الورقة ، ثم اقلب الكوب فماذا يحدث

obeikandl.com

ستفاجأ بأن الماء لا يسقط من الكوب !

وسبب ذلك أن ضغط الهواء من أسفل إلى أعلى على الورقة يمنع الورقة من السقوط ، وبالتالي لا يسقط الماء .

ولو قمت بنفخ بالون إلى أقصى درجة تستطيعها.

فإنك بذلك تدفع كميات كبيرة من الهواء فى حيز صغير

وعندما تترك فتحة البالون ، فإن الهواء يندفع إلى الخارج بقوة ، وتبتعد البالونة بسرعة للوراء .

والسبب فى ذلك هو أن ضغط الهواء داخل البالون أكبر بكثير من ضغط الهواء المحيط بالسطح الخارجي للبالون .

علاقة ضغط الهواء بالحرارة

عندما تسخن الشمس سطح الأرض ، تنتقل الحرارة إلى الهواء الملامس للسطح فيصعد ، وتنجم عن ذلك مناطق من الضغط المنخفض ، وعلى العكس من ذلك هناك مناطق من الهواء البارد الذى يهبط ، تسمى

obeikandl.com

مناطق الضغط العالي... ويميل الهواء للتحرك من الضغط العالي إلى الضغط المنخفض .

ولذلك يطلق التعبيرين اللذين يستخدمهما رجال الأرصاد الجوية عادة (الانخفاضات والارتفاعات ..) ومعناهما على التوالي مناطق الضغط المنخفض والضغط المرتفع ، وتتأثر الرياح بهذه المناطق .

ويتجه لهذا الفرق فى الحرارة والضغط الجوى ، تحدث الاختلافات فى قوة الرياح وسرعتها.

فقد تكون الرياح خفيفة وتسمى نسيما .. أما القوية، فتسمى عواصف أو أعاصير حسب درجة قوتها التي كثيرا ما تحدث تدميرا وأضرارا جسيمة .

فإعصار الهاريكين يمكن أن يسبب خسائر بآلاف الملايين من الجنيهات ، إذ يقتلع المحاصيل من جذورها ، ويمزق أسقف المباني ، ويحرك الموج العظيم فى البحر ، كما يحطم السفن على الشواطئ .

ويستخدم رجال الأرصاد الجوية مقياسا يسمى (بيفورت)

لقياس سرعة الرياح أو قوتها

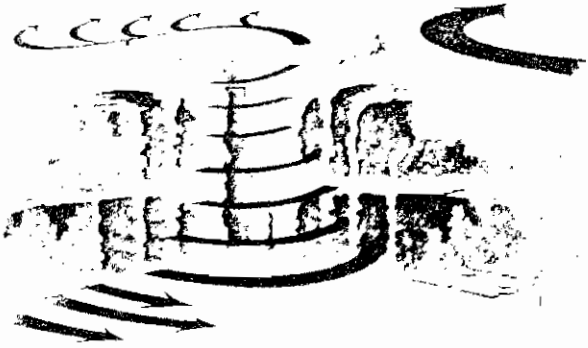
والجدول التالي يبين مقياس (بيفورت)

لقوة الرياح وسرعتها

القوة	اسم الرياح	العلاقة الخاصة بها على الأرض	متوسط السرعة بالكيلومتر فى الساعة
٠	ساكنة	يتصاعد دخان المداخن رأسيا	٠
١	هادئة	يتعين اتجاه الرياح بانحراف الدخان	٣-٥ كم / س
٢	نسيم خفيف	يشعر الإنسان بالريح على وجهه	٦-١٠ كم / س
٣	نسيم منعش	تكتسب أوراق الشجر والأعاصير الصغيرة حركة مستديرة	١١ – ٢٠ كم / س
٤	نسيم معتدل	يكثر الغبار وتتحرك فروع الشجر الصغيرة	٢١-٢٠ كم / س
٥	نسيم قوى	تبدأ الأشجار الصغيرة فى التمايل ، تظهر موجات	٣١-٤٠ كم / س
٦	رياح شديدة	تهز أفرع الشجر الكبيرة ويسمع صفير فى الأسلاك البرقية	٤١- ٥٠ كم / س
٧	عاصفة معتدلة	تهز الأشجار بأكملها ويصعب السير ضد الرياح	٥١ – ٦٠ كم / س
٨	عاصفة ناهضة	تقصف الأغصان الصغيرة	٦١ – ٧٥ كم / س
٩	عاصفة شديدة	تتلف المباني وتطيح باللافتات ونحوها	٧٦- ٩٠ كم / س
١٠	عاصفة هوجاء	تقتلع الشجر ، وتحدث تلفا بالمباني	٩١ – ١٠٥ كم / س

١١	زوبعة	تتلف مساحات واسعة (ولكنها نادرة الحدوث)	١٠٦ – ١٢٠ كم / س
١٢	إعصار	دمار عام	

وتختلف الأعاصير فى نوعها وقوتها . ومن أخطر هذه الأعاصير : إعصار تورنادو وعندما يحدث هذا الإعصار ، فإن الرياح تدور من حوله بصوت يصم الأذان ، وسرعة بالغة تزيد عن ٧٠٠ كيلومتر فى الساعة ، فيقوم الإعصار بتدمير كل ما يقابله من مساكن ومخازن وصوامع .. وتنفجر أجزاؤها كما تنفجر البالونات، إذا ارتفعت فى الهواء ، وتندفع جدران المباني وأسقفها إلى الخارج .. ويلتقط إعصار التورنادو أيضا كل ما يصادفه مهما كان ثقيلا .. مثل السيارات والماشية والخيل والناس، ويحملها مسافات بعيدة .



صورة فوتوغرافية من الجو لإعصار الهوريكين على ساحل كوبا . وتظهر السحب على هيئة دوامة مما يظهر أن الهواء يدور بسرعة حول المركز

شكل كروكى يبين تكوين إعصار الهوريكين

وتوجد أنواع أخرى من الأعاصير ، فإعصار الهاريكين الذى يتولد على المحيط بالقرب من خط الاستواء ... عندما يتولد،

تهب بالقرب منه رياح عاتية جبارة تصل سرعتها إلى ٢٣٠ كيلومترا فى الساعة أو أكثر ، تحدث أمواجا هائلة قادرة على إغراق أكبر السفن التى تعبر فى طريق العاصفة .

ومن حسن الحظ أن الهاريكين ، قلما تسير على اليابس ، فهي عندما تمر على اليابس يكون الدمار التام .. ومما يزيد من الدمار ، أن الرياح الهائلة التى تسببها ، ينجم عنها أمواج هائلة تدفع الرياح إلى الأرض ، فتغرق كل من يعيش بالقرب من هذه البحار . وقد حدثت موجة فى خليج البنغال قتلت ٣٠٠ ألف نفس !!

البرق والرعد

وفى بعض الأحيان يصحب العاصفة برق ورعد .. فالبرق هو كهرباء فى السماء ، بيد أن كهرباء السماء هذه لا تنتقل فى أسلاك ، ولذا فإنه يتحتم عليها أن تقفز من مكان إلى آخر .. حيث تقفز من سحابة إلى سحابة أو من سحابة إلى الأرض .

والبرق يسبب سخونة الهواء الذى يسري فيه فيتمدد . وهذا يسبب الصيحة العالية التى نسميها الرعد .

ونحن لا يمكن أن نرى البرق ، ونسمع الرعد فى آن واحد ، لأن الضوء ينتقل بسرعة تزيد على سرعة انتقال الصوت بنحو مائة ضعف ، ولهذا يصلنا وميض البرق أولا .. وبعد مدة يصلنا صوت الرعد .

إذا صببت بعضا من الماء فى إناء أو (إبريق) ، استقر الماء فى قاع الإناء فقط .. ولكنك لا تستطيع أن تجرى نفس التجربة باستخدام الهواء .. بمعنى أنك لا تستطيع أن تملأ جزءا خاصا من الإناء بالهواء ، وتترك الجزء الباقي خاليا منه . وتسرى هذه القاعدة على الهواء ، لأنه ينتشر ليملأ الفراغ الذى يعرض له أى أنه يتمدد .

ولكن .. هل معنى أن الهواء يتمدد وينتشر .. معناه الخروج إلى الفراغ الموجود خارج أرضنا إلى القمر أو حتى الكواكب الأخرى .. أى يترك أرضنا ، فينجم عن ذلك أن نعيش على أرض بلا هواء .. وتكون النتيجة فناء المخلوقات جميعا !!

والواقع أن الله حمانا بالجاذبيـة الأرضيـة ، فقـانون الغـازات (الهواء) مثلا يسمح لها بالتمدد، ولكنها كآي جسم أخر تخضـع أيضا لقانون الجاذبية ، لأن الأرض تمسك غلافها الهوائي بفعـل جاذبيتها تمامـا ، كمـا تقبـض علـى أجسـامنا وتجذبـها إليـها ... وهذا هو السر فى بقـاء الغـلاف الهوائـي متماسكا حـول الأرض طوال بلايين السنين التى مضت منذ نشأتها !!

بخار الماء وعلاقته بالظواهر الجوية

يوجد بخـار المـاء فـى الهـواء ، وقـد تصـل نسـبة بخار الماء العـالق فـى طبقـات الهـواء إلى خمسـة فـى المائة من حيث الحجم .. واللفظ الذى نعبر به عن كمية بخار الماء الموجود فى الهواء هو (الرطوبة).

كيف يتكون بخار الماء ؟

كلنا نعرف - بلا شك - أنه عندما يغلى الماء فى براد الشاي ، يتسرب البخـار منـه بغـزارة مكونـا سحابة صغـيرة فـى المكان حوله ، لا تلبث أن تختفي سريعا وهى فى طريقها إلى السـقف ،

ومعنى ذلك أن البخار الكثيف قد تحول إلى غاز غير مرئي وهو بخار الماء العادي .

ولكن .. ليس من الضروري أن يتحول الماء إلى بخار عند التسخين فقط . فنحن إذا ما تركنا بعض الماء معرضا للهواء فى إناء فترة من الزمن يجف الماء تدريجيا ، كما تجف الملابس المبتلة عندما ننشرها فوق الحبال .. وفى جميع هذه الحالات وأمثالها يصعد الماء فى الجو على هيئة بخار .

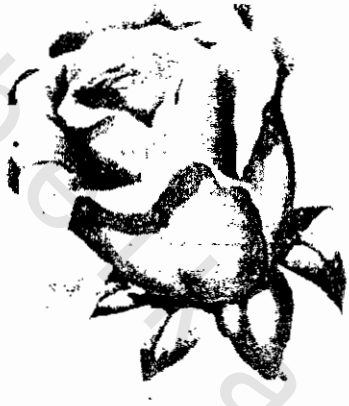
ويطلق على هذا التغير اسم (البخر) .

وتحدث عملية التبخر بصفة مستمرة على سطح الأرض ، إذ تقوم الشمس بتسخين مياه البحار والأنهار والمحيطات فتتبخر المياه فى الهواء . والهواء الدافئ يحتوى على بخار أكثر منه فى الهواء البارد ... وعندما يبرد الهواء الدافئ نجد أن بعض البخار الذى يحتويه يتحول مرة ثانية إلى ماء . فإذا وضعت كوبا من الماء المثلج فى غرفة دافئة ، نجد أن الماء بتكثف على الكوب البارد .

ويسمى ذلك (التكثيف)

إذا وضعت كوبا من الماء المثلج فى غرفة دافئة، نجد أن الماء بتكثيف على الكوب البارد .

الضباب والندى ماء متكثف .



يحدث ضبـاب الأرض عندمـا تـبرد الأرض سـريعا ويـبرد الهـواء الملامس لها .

أمـا ضبـاب البحـر فيتكون عندمـا يلتقـي تيار بحري بارد وتيـار بحري دافئ .

أما الندى فماء يتكثف من الهواء . البارد فى أثناء الليل .

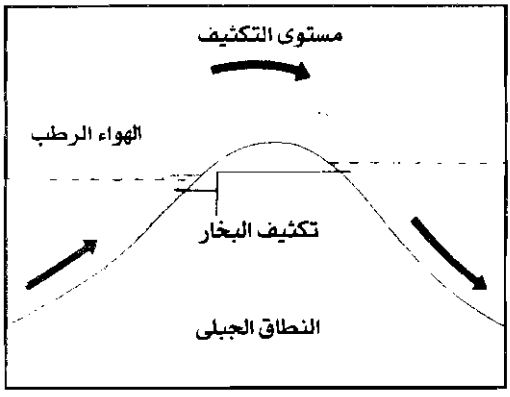
obeikandl.com

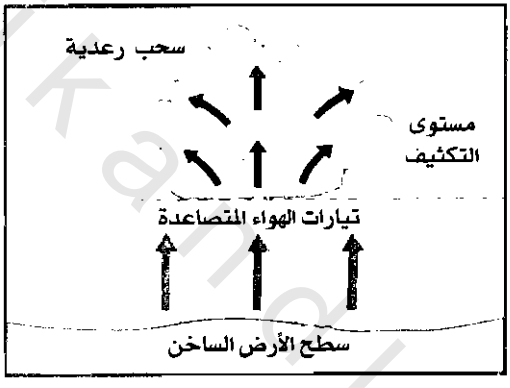
السحب

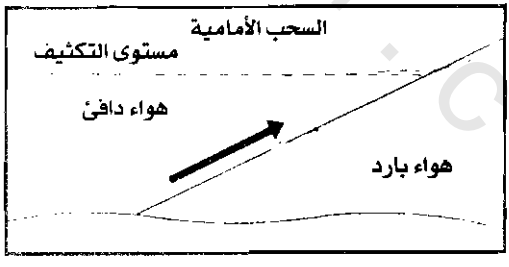
السحب عبارة عن أبخرة مياه متكاثفة ، قوامها نقط صغيرة من الماء السائل . أو بلورات صغيرة من الثلج .. وتبلغ هذه الجسيمات من الصغر درجة ، بحيث لو استطعنا أن نضع ألف جسيم منها فى صف واحد لن يتعدى طوله عدة سنتيمترات .

والواقع أن صغر هذه الجسيمات يسمح للهواء الذى يصعد بأى سرعة بأن يحملها بحيث تبقى عالقة فى الجو .

obeikandl.com







تكوين السحب

obeikandl.com

أنواع السحب

توجد أنواع كثيرة من السحب وهى :

سحب السمحاق

ومظهرها كالريش ، وهى تتكون من بلورات صغيرة من الثلج ، وتمثل أعلى أنواع السحب .

سحب السمحاق الطبقي

وتتكون من بلورات الثلج ، وتبدو على هيئة سحب لبنية اللون عبر السماء .

سحب السمحاق الركامى

وهى فى شكل خطوط تشبه التموجات التى نراها على سطح البحر .

السحاب الطبقي متوسط الارتفاع

يبدو كالسمحاق الطبقي ولكنه أزرق أو رمادي .

obeikandl.com

السحب الركامية متوسطة الارتفاع

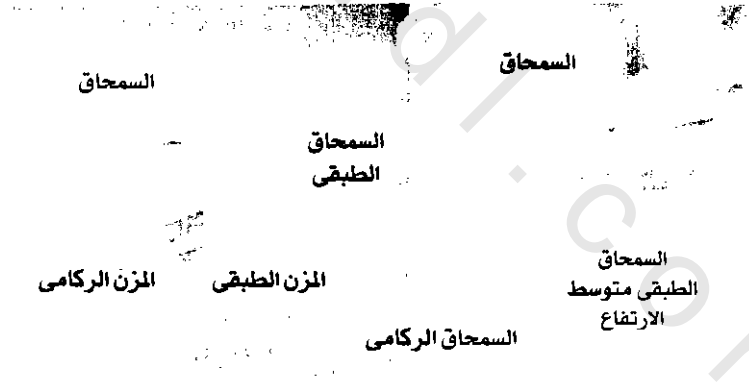
وهى مرتبة فى طبقات ومعظم مكوناتها من نقط الماء بدلا من بلورات الثلوج .

المزن الركامى

وهى سحب ثقال عظيمة الكتلة .. ويختلف لونها من اللون الفاتح إلى اللون الداكن الرمادي . وهى تظهر مكثفة .

المزن الطبقى

سحب لونها رمادي معتم ، تغطى السماء كلها ، وكثيرا ما تعطى مطرا مستمرا .



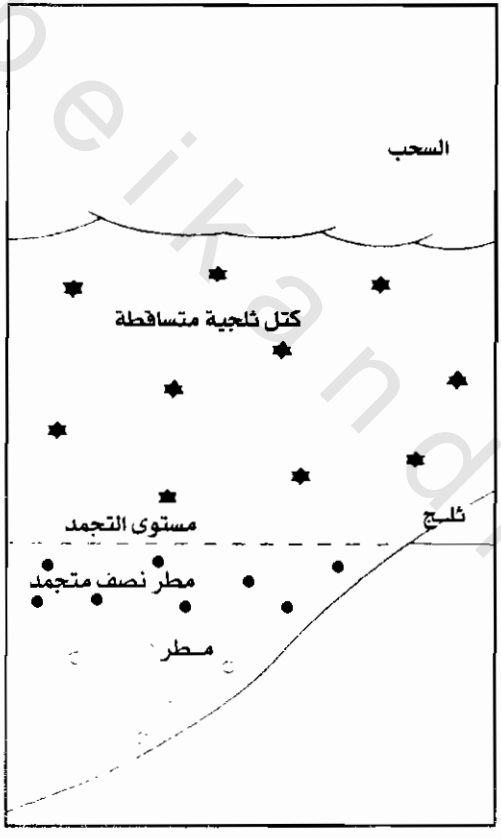
obeikandl.com

منظر للسحب كما تبدو فى السماء

obeikandl.com

سقوط المطر

منذ قديم الأزل والناس تتساءل : لماذا لا تمطر السماء فى الأحوال التى تبدو الظروف متهيئة تماما لنزول المطر ؟



.. والأكثر من ذلك أنهم كانوا جميعا يتساءلون ، لماذا لا نستطيع مساعدة الطبيعة لتجود السماء بالماء . فماذا نفعل لكي نجعل السحابة تمطر المياه ؟ فنحن فى أشد الحاجة للمياه، وها هى سحابة لو استمطرت لسدت حاجتنا !!

obeikandl.com

عندما تكون نقط الماء التى تتكون منها السحب صغيرة جدا ، فإن ذلك يحول دون تساقط الماء إلى الأرض .. وغالبا ما يكون المطر الذى ينشأ بهذه الطريقة خفيفا دقيق النقط ، من النوع المعروف باسم (الرذاذ) .

وعندما تتجمع قطيرات الماء وتتحد ، وتزداد حجما ، تسقط على شكل مطر ... وهذا هو سبب سقوط الأمطار بغزارة فوق الجبال .

الثلج

عندما تتجمد قطيرات الماء فى السحب يحدث تصادم والتحام النقط الصغيرة لتكون الرذاذ فى بعض الأحيان . وقد تصبح من الثقل بحيث تبدأ فى السقوط . وإذا كان الهواء الموجود أسفلها شديد البرودة ، فإن هذه البلورات تسقط على شكل ثلج.. أما إذا كان الهواء دافئا فإن هذه البلورات تذوب وتسقط على شكل مطر .

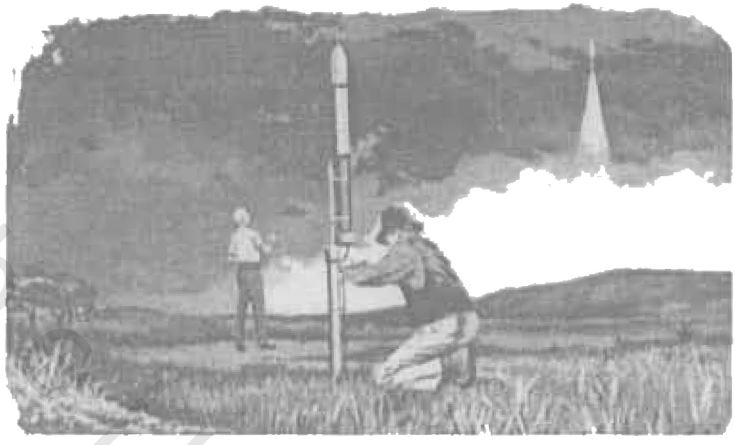
الصقيع

وينشأ الصقيع من تكثف البخار على الأسطح شديدة البرودة

المطر الصناعي

ليست كل السحب ممطرة ، ولكن بعضها فقط هو الذى يمطر ، فيستطيع صانع المطر أن يجعل تلك النقط التى تكون السحابة تتحول إلى ثلج ، وذلك بإضافة بعض الشوائب إليها ، ولذلك فهو يعمد إلى استخدام مساحيق .. ويتم ذلك بأن يرش السحاب بثاني أكسيد الكربون المجمد المجروش الذى يطلق عليه اسم (الثلج الجاف) . وتبلغ درجة حرارته نحو ثمانين درجة مئوية تحت الصفر ، مما يحدث اختلافا فى مكونات بعض أنواع السحاب المستقرة فينزل منها المطر .. كما تستعمل مادة أخرى بدلا من الثلج وهى (يوديد الفضة) .

ويمكن بثهما فى السحابة بالطائرات أو الصواريخ .



يمكن استخدام الصواريخ فى المطر الصناعي

الشمس والفصول الأربعة

تدور الأرض حول الشمس مرة كل $\frac{١}{٤}$ ٣٦٥ يوم فى السنة ، فينتج عن ذلك الفصول الأربعة .

فصل الربيع

فصل الربيع هو باكورة العام ، فيه يتفتح كل شئ ويصحو.. وفيه تخضر أوراق الشجر ويتفتح الزهر ، وتصحو الحيوانات التى ظلت نائمة فتهجر جحورها وأوكارها وتسعى

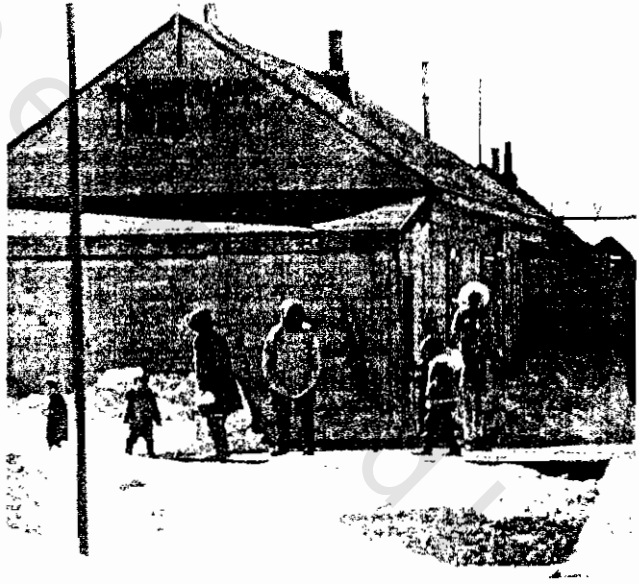
باحثة عن الغذاء ، وتكون جد جائعة ، ونحيفة ، نظرا لأنها تستنفد خلال النوم السنوي الطويل ما هو مختزن فى أجسامها من الدهن ، وتعود الحشرات أيضا إلى الظهور ، ويحوم النحل حول الزهور، جامعا للرحيق ، ليعوض به عسل النحل الذى استخدمه فى الشتاء . ومن بين أولى علامات عودة الربيع، قيام الطيور ببناء أعشاشها .

والصيف هو بمثابة النهار فى اليوم . إنه وقت النمو ، حيث يتوهج الضوء ، وتسخن حرارة الشمس ويسطع ضوؤها .. والنبات لا يشتد ساعده ويستوي على سوقه إلا بالشمس ... وفيه تزهو الأزهار وينضج الثمر ، وفيه يغنى الطير وينمو كل شئ ويمتد .

فصل الخريف

والخريف هو مساء العام ، وهو وقت الحصاد ، فيه تنضج آخر الحبوب والثمار فتحصد وتقطف . فيه تنمو جلود الحيوان السميكة فتدفئها إذا حل الشتاء ، وفيه تختزن بعض الحيوانات غذاءها ، فلا تجوع إذا عز عليها الغذاء . فيه ينتهي تكوين بذور النبات . وتتساقط أوراق الأشجار على الأرض ، فلا تلبث أن تذوى فتصبح جزءا من التربة .

والشتاء هو ليل العام ، أو هو وقت الراحة والخلود إلى السكينة ، حيث يشتد البرد ، تستريح الحقول والجنان وكذا الحبوب والبذور ، إنها تهجع فى انتظار دفء الربيع .



فيه تقبع حيوانات كثيرة فى كهوفها وجحورها فلا تنشط.. وتستخدم فيه ما هو مختزن فى أجسامها من الدهن ، ويزداد سمك فراء بعضها ليحفظ لها الدفء ، وتهاجر الطيور طلبا للدفء .

الشمس واختلاف الفصول بين نصفي الكرة الأرضية

ما هو السبب فى هذا التقابل الكلى فى الفصول بين نصفي الكرة الأرضية ؟

فعندما يوافق عيد رأس السنة الميلادية منتصف فصل الشتاء فى الشمال ، يسود النصف الجنوبي الطقس الصيفي ؟

إن الجواب عن هذا السؤال يتلخص فى شئ واحد .. دوران الأرض وفى ميلها بالنسبة لمستوى الدوران حول الشمس .

فالأرض تدور بصفة دائمة حول محورها ، وتواجه الشمس بوجه متغير دائما ، مما يسبب النهار والليل . وفى أثناء ذلك تتحرك الأرض على طول مدارها البيضاوى حول الشمس والذى يستغرق $٣٦٥\frac{١}{٤}$ يوم لإتمامه .

ويميل المحور الذى تدور عليه الأرض بزاوية $٢٣\frac{١}{٢}$ درجة فى اتجاه دورانها (أى ليس فى اتجاه عمودي على مستوى

المدار) .. ويعنى هذا أن النصف الشمالي يكون أكثر ميلا جهة الشمس مسافة نصف مدار الأرض .

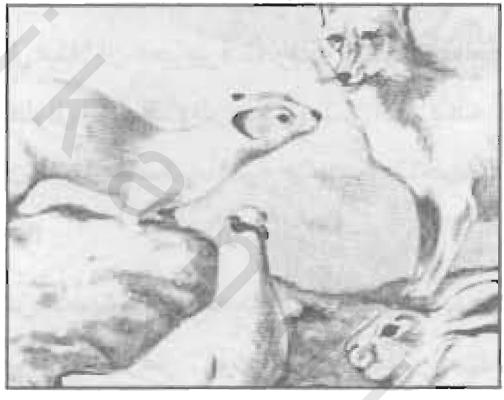
أما خلال النصف الآخر من المدار ، فيكون النصف الجنوبي هو الأقرب إلى الشمس . ويكون الجو أكثر دفئا فى نصف الكرة الذى يتجه نحو الشمس .

وتحتاج الأرض لعام كامل لإتمام رحلتها حول الشمس . فإذا افترضت أن محور الأرض لم يكن مائلا أثناء دورانها ، بل عموديا على مستوى المدار ، لكانت تعرضت لأشعة الشمس بكيفية واحدة دائما .

(٢) تبقى الشمس رأسية دائما عند خط الاستواء فى منتصف اليوم ، ويصير طول النهار ١٢ ساعة بالضبط يوميا ، ماعدا عند القطبين حيث تبقى الشمس عند الأفق ويظل توزيع الضوء والحرارة واحدا فى المناطق المختلفة من العالم .

وإذا كان محور الأرض يميل بنفس الكيفية طوال رحلتها ، فإن أحد النصفين سيمكث وقتا أطول أمام الشمس خلال معظم مدار الأرض ، أى أن النهار يكون أطول فى هذا النصف عنه فى النصف الآخر .

شكل (١)



شكل (٢)

تستطيع أن ترى كيف يتم ذلك ، فالنصف الشمالي مائل جهة الشمس . وطول الجزء المعرض من مدار السرطان لضوء الشمس ، أطول بكثير من نظيره الموجود فى الظلام ، والعكس صحيح بالنسبة لمدار الجدي .

المناخ

إذا كان الطقس هو حالة الجو لفترة قصيرة تبدأ من برهة إلى بضعة أيام ، فإن المناخ هو متوسط حالة الجو لفترات أطول تمتد إلى سنوات .

فنقول مثلا إن الجزيرة العربية يتميز مناخها بشدة الحرارة طوال الصيف والربيع وحتى الخريف .. بينما نعرف أن الدول الاسكندنافية يتميز مناخها بالبرودة طوال العام .

فما هى الأسباب التى تجعل دولا تتميز بشدة الحرارة وأخرى بالبرد القارص .. ودولا أخرى تكثر فيها الأمطار بينما دول تتميز بالجفاف .. إلخ

الواقع أن حالة الجو هذه تنشأ من العديد من العناصر المختلفة مثل الحرارة والرطوبة وسرعة الرياح وسقوط الأمطار ، وتراكم السحاب والشبورة والضباب وفترة سطوع الشمس وغيرها من العوامل .

العوامل التى تؤثر على المناخ

توجد العديد من العوامل التى تؤثر على المناخ ، منها خطوط العرض والارتفاع . والبعد عن البحر ، وموانع الرياح ، ودرجة حرارة تيارات المحيط .

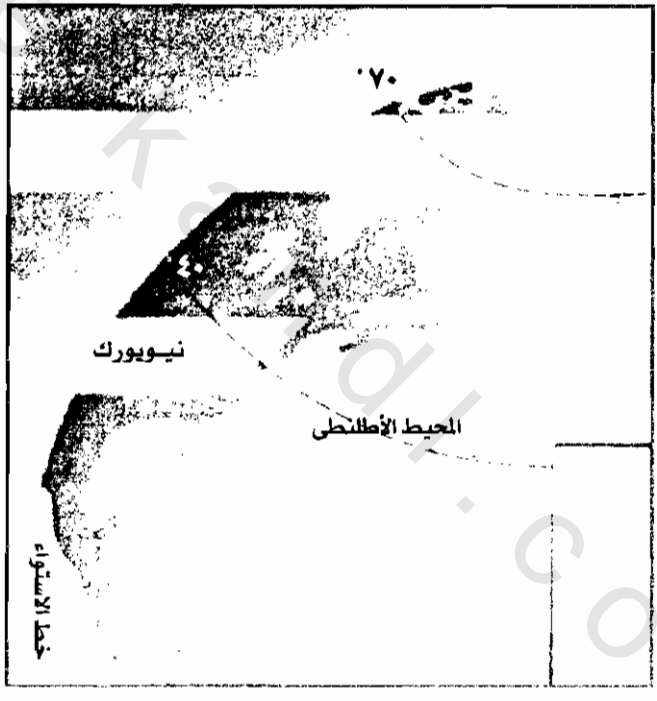
وتؤثر العوامل فى العناصر المناخية بطرق عديدة وعلى مدار السنة و حتى فى أوقات مختلفة من اليوم .

تأثير خطوط العرض على المناخ

لخطوط العرض تأثير على المناخ ، ويتم هذا التأثير بوسيلتين مختلفتين ، أولاهما عن طريق التحكم فى طول النهار والليل خلال فصول السنة المختلفة . وهذا بدوره له تأثير هام ، لأنه يحدد كمية الحرارة المكتسبة من الشمس أثناء النهار والكمية المفقودة طوال الليل .

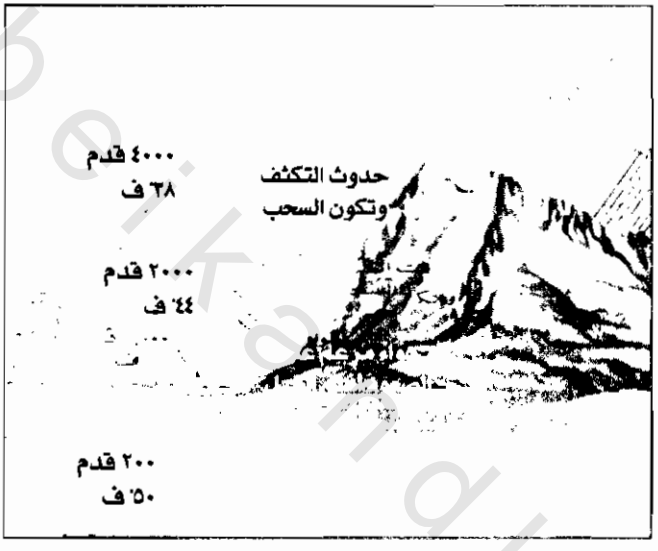
obeikandl.com

وثانيهما أن كمية الحرارة التى تصل إلى مساحة معينة من سطح الأرض ، تكون كبيرة نسبيا إذا اتخذت الشمس وضعا رأسيا، فى حين أن كمية الحرارة المكتسبة بنفس المساحة تقل كثيرا ، إذا قاربت الشمس الأفق ، لأن نفس كمية الحرارة ستوزع على مساحة أكبر .



تأثير خطوط العرض على حرارة الشمس

يعتمد مقدار تسخين الشمس على ارتفاعها فى السماء ، فلكل شعاع نفس الاتساع ، ولكن الأشعة التى تسقط على الأرض بزاوية منخفضة تنتشر حرارتها على مساحة أكبر .



الارتفاع فوق سطح البحر

كلما ارتفعنا عن سطح البحر انخفضت درجة الحرارة .. ولذلك كانت الأماكن العالية فوق مستوى البحر أبرد من المناطق المنخفضة المجاورة .

obeikandl.com

بعض تأثيرات الارتفاع على المناخ

البعد عن البحر

الأماكن الموجودة بعيدا عن البحر ، تكون الاختلافات فى درجة حرارتها كبيرة ، وذلك إما يوميا أو موسميا ، فى حين أن المناطق القريبة من سطح البحر تكون أكثر ثباتا فى معظم الأحيان.

والمناطق الساحلية تتأثر بالهواء البحري طوال العام ، ويكون مدى الاختلاف فى درجته بين الصيف والشتاء صغيرا نسبيا ، إلا أنه ونتيجة لرطوبته العالية ، فإنه يسبب تكون السحب والضباب وبالتالي يكثر تساقط الأمطار . أما بالنسبة للمناطق البعيدة عن سطح البحر ، فإن درجة الخلاف فى الحرارة بين فصلى الشتاء والصيف تكون كبيرة .

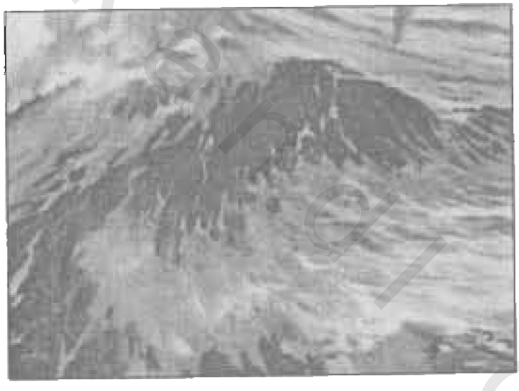
موانع الرياح

من المعروف أن للرياح السائدة تأثيرا شديدا على مناخ المنطقة التى تهب عليها الرياح ، أما إذا اعترضت طريق هذه الرياح موانع طبيعية كسلسلة من الجبال واقعة على وضع

عمودي على اتجاه هبوبها ، فإن الجانب المحمى من سلسلة الجبال هذه يكون محجوبا عن الأمطار . وبالتالي أكثر جفافا من الجانب غير المحمى بموانع طبيعية .

درجة حرارة تيارات المحيط

تكون درجة حرارة البحر أكثر أو أقل ثباتا فى أى خطوط العرض ، إذا انعدم تأثير تيارات المحيط الحارة والباردة .



كيف تنبأ رجال الأرصاد بحدوث الظواهر الجوية ؟

إن الظواهر الجوية شئ معقد جدا ، فماذا نفعل إزاء هذه العواصف الهائلة والفيضانات التى تسبب الكوارث ، والثلوج

التى تشل حركة الحياة ، وقد تؤدى إلى القضاء على المحاصيل الزراعية تماما .

فلا شك أنه وحتى الآن لا يمتلك العلماء القدرة على تغيير الطقس ، أو حتى تخفيض درجة حرارة الجو خارج المنازل أو أماكن العمل ، أو زيادة المطر ، ولا منع أى كارثة من الحدوث.

إلا أنهم رغم ذلك يمتلكون القدرة على تفادى حدوث هذه الكوارث إلى أبعد الحدود ، وذلك من خلال التنبؤ بحدوث الظواهر الجوية قبل حدوثها .. فأحيانا يتنبئون بحدوث الظاهرة قبل حدوثها بمدة تصل إلى بضع شهور .. وأحيانا قبلها بأيام معدودة .

ووسيلتهم إلى ذلك هى قياس الطقس

فمنذ قديم الزمان ، وقد أخذ هذا العلم (الأرصاد) يتطور فى معرفة العلاقة بين الضغط الجوى والتغير فى الحرارة ومدى قوة الرياح .. فقد تكون خفيفة كمجرد نسيم ، وقد تشكل أقوى العواصف ، وعلاقة السحاب بأشكاله المختلفة وحدوث الأمطار والثلوج وقوة هذه الأمطار التى ستهب بحدوث الفيضانات .

ومعرفة المنخفضات والارتفاعات الجوية ومسارها المنتظر، وعلاقة ذلك بدرجات الحرارة .. وما تشير إليه نسبة البخار فى الهواء (الرطوبة) من التنبؤ بحدوث السحاب بأشكاله وأثرها المنتظر على درجة الحرارة .

والذين يملكون القدرة والخبرة العلمية فى معرفة هذه الظواهر وقياسها ، والتنبؤ بما ستؤدى إليه هم ... (خبراء الأرصاد الجوية) .

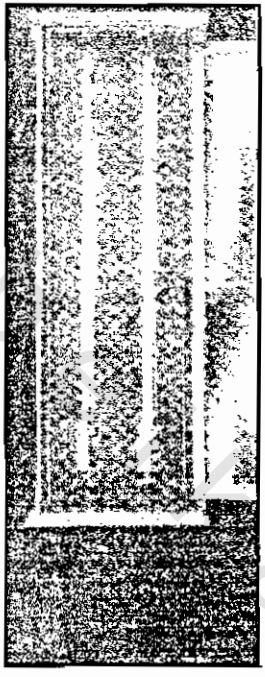
ويستخدم خبراء الأرصاد أجهزة الطقس لقياس الظواهر الجوية، فمن خلالها يتنبئون بالمدى الذى ستصير إليه .. كما يتنبأ الطبيب من خلال معرفة حرارة المريض وضغطه ، ومستوى السكر فى الدم .. وغيره فى معرفة وجود مرض أو حدوث مرض فى المستقبل.

أجهزة قياس الطقس

توجد لدى رجال الأرصاد الآن أجهزة لقياس كافة الظواهر الجوية كالآتي

١ - أجهزة قياس الضغط الجوى

ومن أهم أجهزة رجل الأرصاد الجوية ، جهاز (البارومتر) الذى يقيس الضغط الجوى .. ومن أنواع أجهزة البارومتر الزئبقي .. وهو عبارة عن أنبوبة زجاجية طويلة لها طرف مقفل تملأ بالزئبق ، ثم ينكس طرفها المفتوح فى حوض به



زئبق .. ويوجد فراغ فى الجزء العلوي من الأنبوبة فوق سطح الزئبق ، والذى يمنع باقي العمود من الانسكاب ، وعندما يتغير الضغط الجوى ، يرتفع أو ينخفض عمود الزئبق الذى بالأنبوبة تبعا لهذه المتغيرات .

صورة للبارومتر الزئبقي

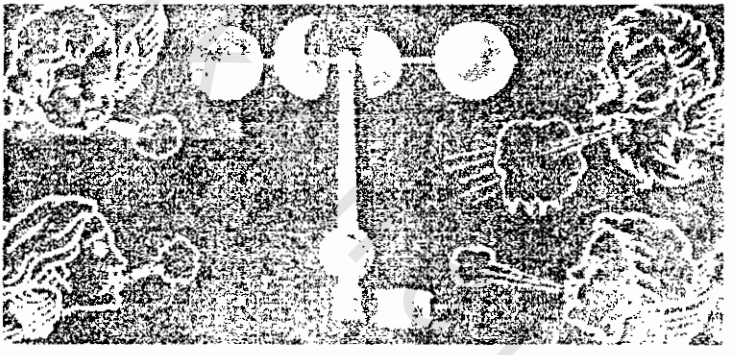
٢- أجهزة قياس اتجاه هبوب الرياح

أما اتجاه الرياح ، فيسهل تحديده بوساطة (دوارة الرياح) التى تعين الجهة التى تهب منها الرياح ، وذلك لأننا نسمى الرياح بالاتجاهات التى تقبل منها ، فمثلا إذا اتجه السهم إلى الشمال الشرقي تكون الرياح شمالية شرقية .

وتثبت دورات الرياح فى الأماكن المفتوحة التى تكونها التى تكون فيها الريح حرة طليقة ، أى بعيدة عن العقبات التى تعترض سبيلها مثل جدران المباني ، التى ترد الهواء المندفع إليها أو تعكس اتجاهه .

٣- قياس سرعة الرياح

أما سرعة الرياح فيستخدم لها جهاز يسمى الأنيمومتر



الأنيمومتر أو مقياس سرعة الرياح

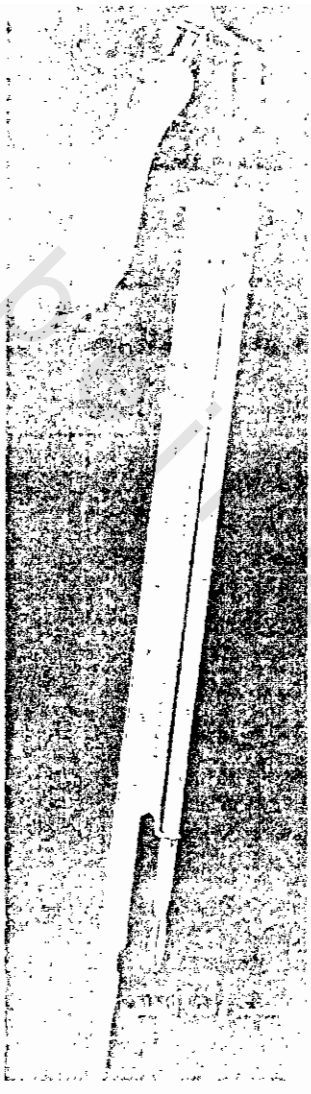
و للأنيمومتر طاسات تصطدم بها الرياح ، فتدور الطاسات فى حركة دائرية ، وكلما اشتدت الرياح، أسرعت الطاسات فى حركتها الدائرية .

٤- قياس درجات الحرارة

وإذا كنا جميعا نعرف أن درجة الحرارة تقاس بالترمومتر ، فإن هناك أنواعا عديدة من الترمومترات ، يستخدمها رجال الأرصاد الجوية فى قياس الحرارة . ومن هذه الترمومترات الترمومتر الزئبقي ، الذى يصنع خزانه وساقه من الزجاج ، ويملأ الخزان بالزئبق . وعندما يسخن الزئبق يتمدد ولا يجد أمامه مكانا يندفع إليه سوى التحرك فى أنبوبة الترمومتر ... أما فى حالات البرودة فإنه يتقلص ويتراجع من الأنبوبة .

٥- قياس درجة الرطوبة (أو بخار الماء)

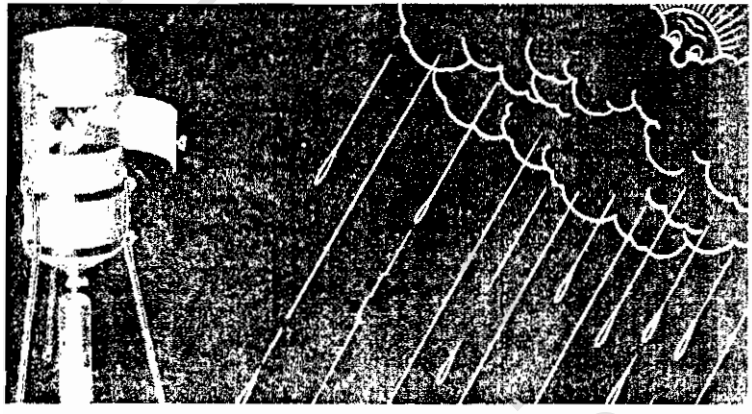
الجهاز الذى يستخدم فى قياس درجة الرطوبة (أو بخار الماء العالق بالجو) يسمى جهاز السيكرومتر . وهذا الجهاز لا يزيد على ترمومترين زئبقيين مثبتين فى صفيحة من المعدن يمكن أن تلف أو تدار باليد . ويقسم الترمومتران إلى درجات كسائر الترمومترات العادية ، إلا إن أحدهما يغطى خزانه بقطعة من النسيج الرقيق (الشاش) .



وعند استعمال السيكرومتر يغمس أولا وقبل كل شئ خزان الترمومتر المغطى بالقماش فى الماء، فى حين يبقى خزان الترمومتر الآخر جافا تماما ، ثم يدار الجهاز بسرعة، فيتبخر الماء من على خزان الترمومتر المبلل ، وكلما ازداد جفاف الهواء زادت سرعة تبخر الماء من القماش . ولما كان هذا الماء يتبخر على حساب حرارة خزان الترمومتر والقماش معا ، نجد أنه سرعان ما تنخفض درجة حرارتهما انخفاضا ظاهرا ، وينكمش الزئبق الذى فى ساق الترمومتر تبعا لذلك تدريجيا ثم يثبت عند حد معين ، وعندها تؤخذ قراءة كل من الترمومترين.

٦- قياس كمية المطر

ويستخدم جهاز مقياس المطر فى قياس كمية المطر ، وفيه يسقط المطر فى قمع ، ويقوم القمع بتجميع مياه المطر فى أنبوبة .. وتوضح كمية المطر المتجمعة فى الأنبوبة مقدار ما سقط من مطر.



مسجل المطر ذو الدلو الساكب

كيف يمكن لرجال الأرصاد معرفة أحوال الطقس فى طبقات الجو العليا ؟

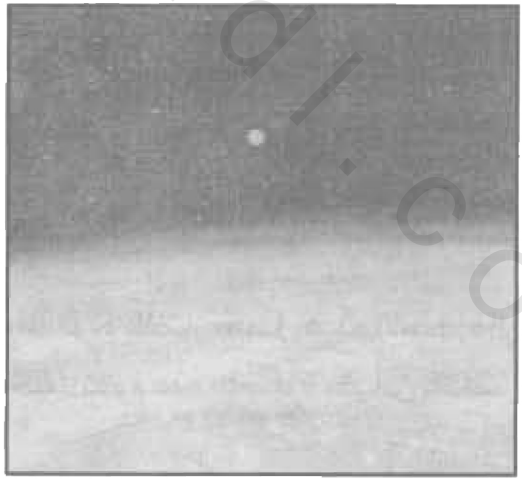
أما أحوال الطقس فى طبقات الجو العليا ، فيقوم خبراء الأرصاد الجوية بقياسها بواسطة أجهزة (الراديو سوند) المسار اللاسلكي .

استخدام الأقمار الصناعية للأرصاد الجوية الموجودة على ارتفاعات كبيرة فوق سطح الأرض

وتقوم البالونات المملوءة بالغاز بحمل هذه الأجهزة إلى طبقات الجو العليا ، حيث تقوم هذه الأجهزة بقياس عناصر الطقس هناك.

ثم ترسل هذه المعلومات إلى الأرض بواسطة إشارات لاسلكية .

الغيوم الحلزونية التى تم تصويرها من القمر الصناعي تشير فوق شمال الأطلسي إلى جو ممطر ، وعاصفة لأوربا فى أسفل اليمين .



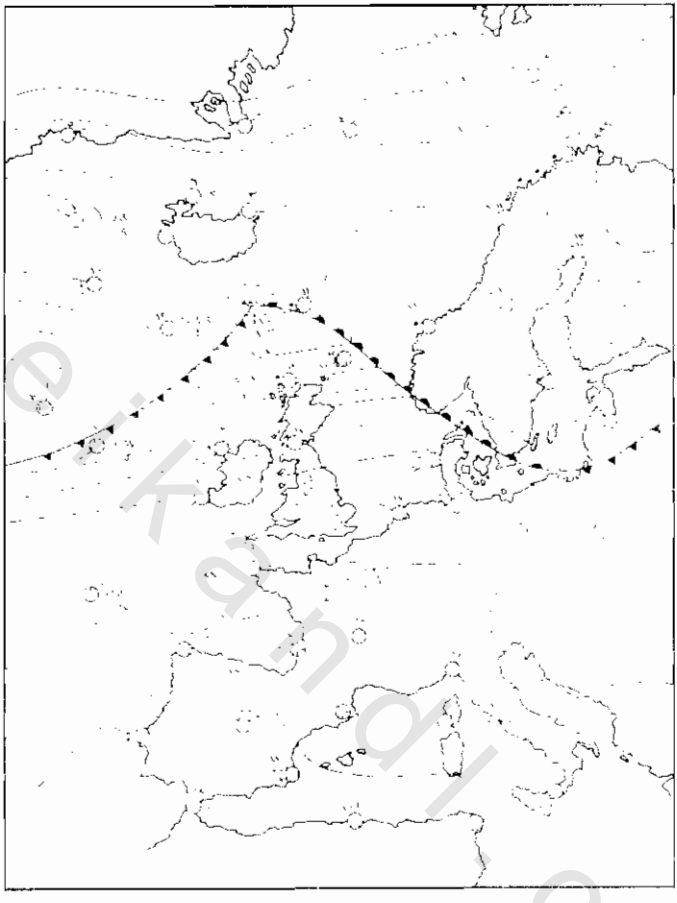
ترسل لنا الأقمار الصناعية صورا للأرض ، فيقوم خبراء الأرصاد بتحليل هذه الصور ومعرفة حالة الطقس .

وتساعد الأقمار الصناعية التى تدور فى الفضاء فى مراقبة الأرض مرتين فى اليوم أو عدة مرات .. فتفيدنا دائما بأنواع السحب والثلوج على الأرض والكتل الجليدية فى البحار ، ودرجة حرارة الهواء والأرض وسطح البحر والرطوبة ، وكمية الماء المتبخر إلى الهواء ، وتنبؤها بدوامات الغيوم وتحذرنا مبكرا من هبوب الأعاصير .

خرائط الأرصاد الجوية

يقوم خبراء الأرصاد الجوية برسم خرائط خاصة يعرفون منها الطقس المنتظر خلال الأيام القليلة القادمة .

وهم يستخدمون فى رسم هذه الخرائط رموزا خاصة تدل على المطر والضباب ، وسرعة الرياح ودرجات الحرارة والجبهات الباردة والجبهات الساخنة .



السحاب

$\frac{1}{8}$ السحاب بها غيوم

$\frac{2}{8}$ السحاب بها غيوم

$\frac{3}{8}$ السحاب بها غيوم

$\frac{4}{8}$ السحاب بها غيوم

$\frac{5}{8}$ السحاب بها غيوم

خريطة طقس لغرب أوربا فى يوم ما

obeikandl.com

خدمات النبوءات الجوية

يقوم المرفق الوطني للأرصاد الجوية بتقديم خدماته للعديد من قطاعات الدولة المختلفة ، ومن أهمها :

أولا : خدمات الارصاد الجوية للطيران المدني .

توجد مراكز للتنبؤات الجوية ملحقة بالمطارات ، وهى مرتبطة بشبكة معلومات عالمية لتوفر لها المعلومات ، فتقوم مراكز التنبؤات الملحقة بالمطارات ، بتزويد المطار وخطوط الطيران بتقديم التقارير عن الأحوال الجوية كل نصف ساعة ، كما يتم إصدار الإنذارات فى الحالات الطارئة .. ويتم تزويد الطائرات قبل الإقلاع بتقارير كاملة عن الأحوال الجوية على امتداد خط السير لكل رحلة .

وتشمل هذه التقارير كافة الظروف الجوية المؤثرة على مطار الإقلاع ، وتشمل الرياح السطحية (سرعتها واتجاهها) ومدى الرؤية الأفقية فى المطار أو على مدرج الطائرات . والسحب ودرجات الحرارة والرطوبة ، والمطبات الهوائية .

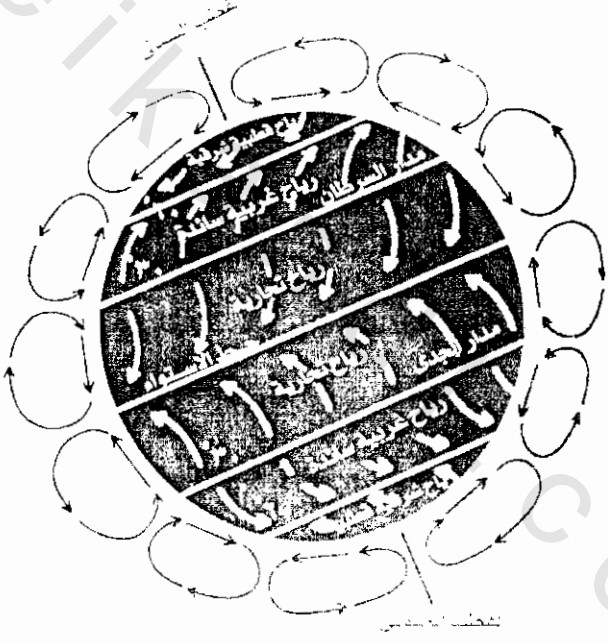
وتزودهم بكل هذه البيانات قبل بدء الرحلة بوقت كاف ، حيث يتم تخطيط الرحلة وبرمجتها على أساس تحديد كمية الوقود اللازمة وكذلك الحمولة ، واختيار أنسب مستويات الطيران، وأنسب أوقات ومسارات الرحلات الجوية ، وتوفير الوقود واستكمال الحمل الفعال للطائرة .. وتأمين سلامة الطائرات والأرواح فى الجو خلال رحلتي الإقلاع والهبوط .

ثانيا : خدمات الأرصاد الجوية للملاحة البحرية .

تقدم الأرصاد الجوية للملاحة البحرية من خلال مراكز التنبؤات وشبكة معلومات عالمية لتوفير وتبادل معلومات الأرصاد الخاصة بهذا المجال ، حيث تتعرض السفن فى البحار لظواهر جوية مختلفة ، فتغير هذه المعلومات فى اختيار المسارات الآمنة للسفن والتنبؤ باتجاهات العواصف والأحوال الجوية السيئة ، وإصدار التحذيرات المناسبة قبل تأثيرها على المناطق البحرية ، حتى يتسنى اتخاذ الاحتياطات اللازمة لمواجهة الخطر فى الوقت المناسب .

ثالثا : خدمات الأرصاد الجوية للسياحة .

تتأثر السياحة إلى حد كبير بعناصر الطقس ، عن طريق نشر البيانات الإحصائية والمناخية لتحديد توقيت النشاط السياحي فى منطقة ما .. ونشر هذه البيانات يتيح لشركات السياحة وتخطيط جداول رحلاتها على مدار العام فى ضوء الظروف الجوية التى تتعرض لها الأماكن السياحية المختلفة .



كروكى يبين دورة الهواء حول الكرة الأرضية

رابعا : خدمات الأرصاد الجوية للأغراض الزراعية .

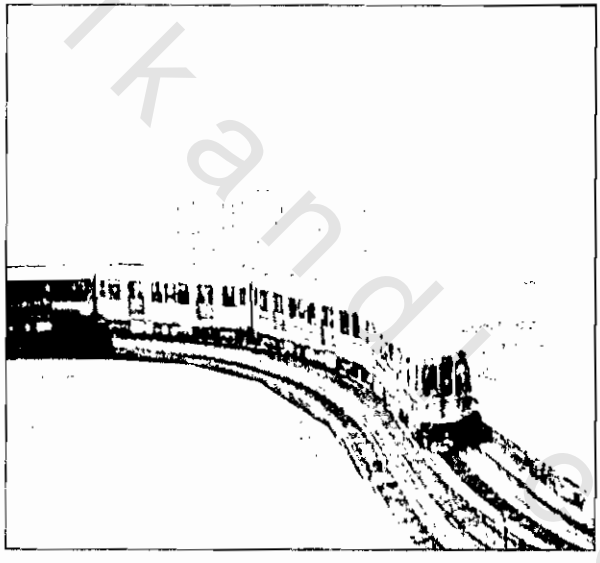
أنشئت الدول محطات للأرصاد المناخية فى المناطق الزراعية ، لموافاة الزراعيين بالتنبؤات الجوية لتحديد الأوقات المناسبة ، لإجراء بعض العمليات الزراعية مثل إلقاء البذور فى التربة والحصاد ، أو لاتخاذ الإجراءات اللازمة لمقاومة الأمراض والحشرات والصقيع .. وتوافى المزارعين بدرجات الحرارة والرطوبة والهواء وسرعة الرياح على ارتفاعات مختلفة فوق المزروعات وبينها ... كما توافيهم بكمية الأمطار والتبخر والنتح (البخر من أسطح أوراق النبات) ... كما توافيهم بتغير المناخ المنتظر على مدار السنة .. وعلاقة كل ذلك بالإنتاج الزراعي .

كما توافيهم بالعلاقة بين حدوث الأمراض النباتية والإصابة بالآفات الزراعية

خامسا : الأرصاد الجوية وخدمة البيئة

تدق الأرصاد الجوية ناقوس الخطر من الظواهر التى تؤدى إلى تلوث البيئة ، مثل ثقب الأوزون ، وزيادة التلوث الناجم من جراء غاز ثاني أكسيد الكربون الذى يصدر من

الصوب الزراعية ، ويؤدى إلى رفع درجات الحرارة ، وسيزداد ارتفاعها فى المستقبل ، لو استمر الوضع على ذلك ، كما يدق ناقوس الخطر لما يصيب البيئة من تلوث إشعاعي ، ومن التلوث الذى سينجم من جراء استخدام المبيدات الكيماوية ، وإلغاء مخلفات الإنسان والمصانع وفى البحار ولأنهار .. وعوادم السيارات التى تؤدى إلى زيادة التلوث وغير ذلك من سوء الاستخدام .



ينبغى تعميم القطارات التى تعمل بالطاقة الكهربائية فى شوارع المدن الكبرى حتى نتجنب عوادم السيارات التى تؤدى إلى التلوث الشديد فى الهواء الجوى

.. وهناك حلول عديدة ، تم طرحها لذلك . منها استخدام الطاقة الشمسية أو الغاز الطبيعي كبديل من البترول حيث لا يوجد لهما عادم للسيارات ، التى تدار بالطاقة الشمسية أو الغاز الطبيعي ؟

واستخدام المبيدات الطبيعية بدلا من المبيدات الكيماوية ... ومعاقبة الشركات والمصانع والناس الذين يعملون على تلوث البيئة .

ومن خلال الدراسات البيئية الخاصة بالأرصاد يمكن للسيول أن تصبح نعمة وليست نقمة ، إذا يمكن لدراسات الأراضي أن تحدد أماكن الوديان ودرجة انحدارها وعمل أماكن تجمع مياه الأمطار على قمم الجبال ، كما يمكن للدراسات المناخية أن نتنبأ بموعد حدوث هذه الأمطار وكميتها المرتقبة أيضا .

وفى ضوء هذه الدراسات يمكن تصميم السدود المناسبة لحجز هذه الكميات الكبيرة من الماء ، وتجميعها فى أحواض حيث يمكن تخزينها والاستفادة منها لمختلف الأنشطة البيئية .

وعن طريق التنبؤ بالأعاصير والرياح العاصفة قبل حدوثها بمدة طويلة فيمكن تفادى حدوثها ، من خلال غلق الموانى الجوية والبحرية ، فى تلك الفترات .. وعمل مصدات للرياح .. بل وترك أماكن هبوب الرياح .

obeikandl.com

الفهـرس

مقدمة	٣
الهواء والشمس وبخار الماء	١٢
ما هى الرياح	١٩
البرق والرعد	٢٩
تمدد الهواء	٣٠
كيف يتكون بخار الماء ؟	٣١
السحب	٣٥
سقوط المطر	٤٠
الصقيع	٤٢
الشمس والفصول الأربعة	٤٣
الشمس واختلاف الفصول بين نصفى الكرة الأرضية	٤٩
المناخ	٥٢
أجهزة قياس الطقس	٦١
خرائط الأرصاد الجوية	٦٩
خدمات التنبؤات الجوية	٧١

obeikandl.com