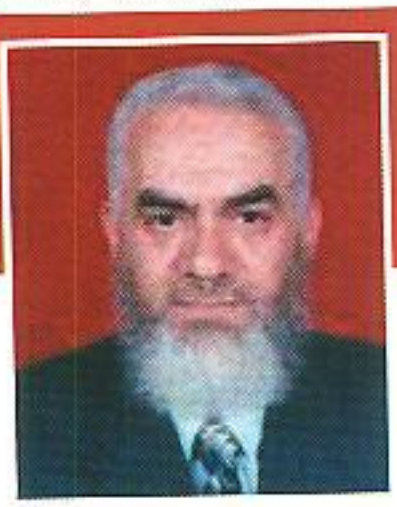
علم الأرصاد الجوية بين النظرية والتطبيق

إعداد:
مصطفى إبراهيم القلشى
سكرتير التحرير



في هذه الدراسة نبين للقارئ بعون الله تعالى علم الأرصاد الجوية بصفة شاملة بحيث يستفيد منه المتخصص وغير المتخصص، لذا فسوف نبدأ بتعريف علم الأرصاد الجوية، ثم نتحدث عن تاريخ هذا العلم بصفة عامة وفي مصر بخاصة، ثم نشرح أهميته في المجالات المختلفة، ثم نخصص جزءا كاملا للغوص في أعماق هذا العلم نشرح تفصيلا عناصر الجو المختلفة وكيفية قياسها والتنبؤ بها.

علم الأرصاد الجوية Meteorology

هو العلم المختص بدراسة الغلاف الجوى للكرة الأرضية ومكوناته، والظواهر والأحوال الجوية التي تقع فيه ومدى تأثيرها على مختلف النواحي التي تتصل بحياة الإنسان، ودراسة وتفسير أسباب الظواهر التي تحدث فيه ومحاولة التنبؤ بها قبل حدوثها، وقد عرفه البعض بأنه علم مراقبة العناصر والتغيرات الجوية وفهمها والتنبؤ بما يطرأ عليها من تغيرات فيما بعد، بينما توسع آخرون وأضافوا إلى ذلك تقسيم هذا العلم إلى عدة أفرع بعضها أساسي والآخر تطبيقي، ومن الأفرع الأساسية:

أولا: الأرصاد الجوية الطبيعية Physical Meteorology:

وهو الفرع الذي يختص بدراسة الظواهر الطبيعية التي تحدث في الجو مثل البخر - التكثف - الهطول - تكون الجليد بالإضافة إلى الظواهر الضوئية والصوتية والكهربية.

ثانيا: الأرصاد الجوية الديناميكية Dynamical Meteorology

وهو الفرع الذي يختص بدراسة حركة الهواء والقوى المسببة لها والمؤثرة عليها وما يصاحب ذلك من انتقال للحرارة.

ثالثا: المناخ Climatology

وهو الفرع الذي يعالج العلاقات الإحصائية والمتوسطات والمعدلات والذبذبات..... الخ للعناصر الجوية

رابعا: الأرصاد الجوية السينوبتيكية Synoptic Mete-orology

و الهدف من هذا الفرع هو الحصول على دراسة متتابعة لما يحدث في الغلاف الجوى وذلك بالاستعانة بعدد كبير من الرصدات تؤخذ في نفس الوقت على مساحات شاسعة من الكرة الأرضية، وبتحليل هذه الرصدات يمكن عمل التنبؤات الجوية.

ثانيا: الأفرع التطبيقية: هي عديدة فهناك أفرع لكل من: الملاحة الجوية Aeronautical Meteorology - الملاحة البحرية Maritime Mete-orology - الزراعة Agricultural Meteorology، وغير ذلك من الفروع.

ولعله من المفيد هنا أن نذكّر القارئ بالانطباع الخاطئ الذي انتشر بين قلة من الناس في العالم الإسلامي، وهو اتهام خبراء الأرصاد الجوية بالرجم بالغيب، وهذا في حقيقة الأمر مخالف لما يقوم به خبراء الأرصاد، فإن كل ما يقومون به هو مجرد (توقع) وليس (جزم)، إذ ليس بالضرورة أن يحدث ما يتوقعونه، حيث أن كل هذه التوقعات تتم عن طريق معادلات حسابية ونماذج عددية، ودراسة الرياح وحركتها ومراقبتها.

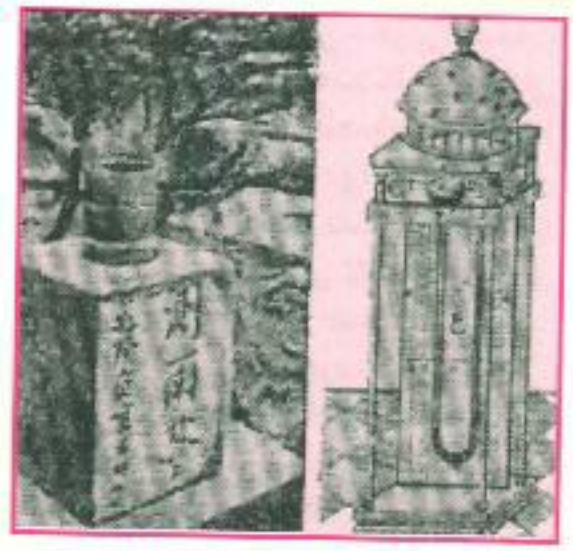
تاريخ علم الأرصاد الجوية

إنه لمن البديهي أن يبدأ تاريخ هذا العلم مع بداية خلق الإنسان واستخلافه في الأرض لأن الله سبحانه

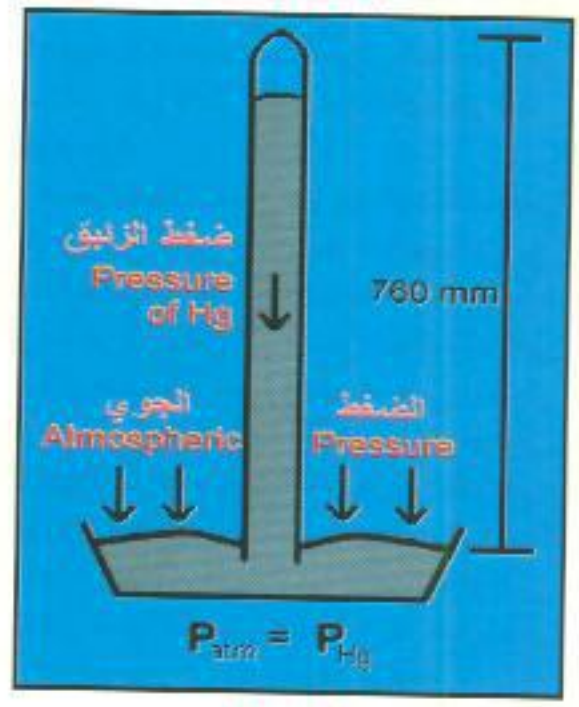
وتعالى هيأ له كل مقومات الحياة على الأرض قبل أن يستخلفه فيها، ومن أهم هذه المقومات هو الجو الذى يعيش فيه والهواء الذى يستنشقه، فالإنسان منذ خلْقه لاحظ وجود الهواء والشمس والحر والبرد والظواهر الجوية المختلفة، ولهذا فقد عمل جاهدا لفهم أسرارها، ولكن فى البداية لم يكن على قدر من التفكير يمكنه من معرفة أسرار هذه الظواهر والمشاهدات التى يشعر بها، ولكنه كان يرى ويشاهد أن السحاب يتكون فى السماء، وبعد ذلك يأتى المطر وينبت الزرع وتحيى الأرض الميتة بإذن الله، فيتزود بالماء، ويسقى أنعامه، ثم لاحظ أن الأنهار تبدأ فى الجريان، وتتكون المستنقعات والبحيرات والشلالات، وبدأ الإنسان بعد ذلك يربط ويبنى علاقات بين عناصر الجو المختلفة، فمثلا كان يربط بين حرارة أو برودة الهواء بالجهة التى يأتى منها، فإذا جاء من جهة معينة كالشمال مثلا كان الهواء باردا وجافا، فيبدأ بالاستعداد للبرد بارتداء الصوف أو الجلد وإشعال النار للتدفئة، وإذا جاء من جهة أخرى كالجنوب مثلا كان الهواء حارا ورطبا، فيبدأ بالاستظلال من الشمس وتبريد جسمه أو يلتمس لنفسه مكانا فوق الجبال أو بالقرب من البحار، وكل ذلك من أساسيات علم الأرصاد الجوية، وذلك يدل على أن هذا العلم بدأ منذ أن خلق الله الإنسان وجعله خليفة فى الأرض.

ولعل أول ظاهرة جوية عرفها الإنسان هو الطوفان فى عهد سيدنا نوح عليه السلام، حيث أخذ المطر ينهمر ليل نهار، وقوم عاد لما حلت عليهم ساعة العذاب، فلما رأوا السحاب فى السماء، وكان قد جاءهم من واد جرت العادة أن ما جاء منه يكون غيثا ، غير انه كان هذه المرة العذاب الذى حذرهم منه عاد عليه السلام، ويُفهم من ذلك أنهم كانوا يعلمون رصد السحب ويعرفون الممطر منها.

ثم بدأ الاهتمام بالطقس والظواهر الجوية وأثرها على الزراعة والحصاد فى عهد قدماء المصريين، حيث بدأ المصريون باستشعار الفصول الأربعة



شكل (١) أول مقياس مطر وترمومتر عرفهما الإنسان



شكل (٢)

فى هذه التجربة قام تورشيلى بملء أنبوبة زجاجية طولها واحد متر بالزئبق بعد أن طرد الهواء منها تماما وأغلق طرفها المفتوح بأصبع اليد، بعد ذلك نكس الأنبوبة فى حوض به زئبق بحيث كانت الأنبوبة رأسية، ثم أبعد أصبع اليد بحيث كان طرف الأنبوبة المفتوح مغمورا فى الزئبق، فلاحظ أن الزئبق فى الأنبوب الرأسى ينخفض تدريجيا ثم ثبت عند ٧٦ سم نتيجة لضغط الهواء على سطح السائل فى الكوب، وبذلك أثبت توريشلى أن الضغط الجوى يعادل تقريبا وزن عمود من الزئبق طوله ٧٦سم.

وعمل علاقة بينها وبين الأشهر القبطية ((توت - هاتور - كيهك - طوبة - أمشير - برمهات - برمودة - بشنس - بؤونة - أبيب - مسرى)، وهى علاقة ما زالت قائمة حتى الآن خاصة فى زراعة الأرض والحصاد، فما زلنا نسمع حتى وقتنا الحالى ممن يقومون بالزراعة كثيرا من الأمثال العامية التى تربط بين هذه الشهور والزراعة والحصاد وأحوال الطقس))، وكانوا يربطون بين شدة حرارة الفصل وبرودته بزيادة مستوى نهر النيل أو نقصانه، فكانوا يهتمون بالأرصاد من هذا الجانب بصفة خاصة، وجوانب أخرى بصفة عامة.

ننتقل بعد ذلك إلى الحضارة الصينية القديمة، فقد تم العثور على رسومات تنبئ بمواعيد الفصول الأربعة دون بيان لأسباب تعاقبها، وكانوا أسبق الدول فى اختراع أجهزة الرصد إذ صنعوا "مقياس المطر سنة ١٤٤٢ م، ولم تعرفه أوروبا إلا فى سنة ١٦٠٠، وقد وضعوه على عامود من الجرانيت نقشوا عليه اسمه كما هو ظاهر فى شكل (١) وكانوا يستعينون به فى تحديد موعد زراعة الأرز، كما أنهم أول من صمموا أول ترمومتر هوائى عرفه الإنسان كما فى شكل (١) أيضا.

أما الحضارة اليونانية فقد نسبت الظواهر الجوية إلى الآلهة، وقد ذكر المؤرخون أن سقراط (٤٦٩ - ٣٩٩ ق.م)، كان يطيل التفكير فيما يصل إليه بصره من "الأشياء العليا" واستطاع الفيلسوف أرسطو أو ارسطوطاليس (٣٨٤ - ٣٢٢ ق.م) تأليف كتاب (ميتورولوجيه) فيه كثير من الدراسات للظواهر الجوية، ثم تبعه تيوفرستس فشرح صفات الرياح وخواصها.

وقد بحث العرب قديما فى أسباب الظواهر الجوية ومنهم الحكيم الكندرى وابن سينا، كما عرفوا الرياح التجارية والموسمية، وقيل أن هناك مصطلحات فى علم الأرصاد تعود فى الأصل إلى اللغة العربية مثل كلمة (منسون Monsoons" " وأصلها العربى موسمية، وكلمة (تيفون " Typhoon) وأصلها العربى طوفان، وكان أبو عبد الله الإدريسى صاحب كتاب التقسيمات المناخية أول من رسم خريطة للكرة الأرضية سنة ١١٥٤ م فى كتابه "نزهة المشتاق فى اختراق الآفاق"، كما ألف سليمان المهرى كتابا فى الجغرافيا

البحرية تحت عنوان "العمدة المهرية فى ضبط العلوم البحرية"، ورسم ابن حوقل النسبى سنة ١٠٨٦ خريطة لأراضى البحر الأبيض المتوسط.

تنتقل إلى العالم الغربى، فبعد انتهاء عصور الظلام وبداية الثورة الصناعية بدأ الأوربيون يهتمون بعلم الأرصاد الجوية نظرا لكثرة استخدامهم للبحر لترويج تجارتهم.

جاء فى كتاب "هيرو" الذى عُثر عليه فى مكتبة الإسكندرية وصفا لترموسكوب كان مستعملا لقياس الحرارة سنة ١٥٧٥، وفى عام ١٥٩٠ اخترع جاليليو "الترمومتر" فقاس حرارة الجو وتغيراتها، وفى عام ١٦٤٣ م اخترع العالم الإيطالى تورشيلى البارومتر الزئبقى فكان له أكبر الفائدة فى معرفة التغير فى الضغط الجوى (شكل ٢)، حيث تم إنشاء عدة مراصد مبعثرة لقياس الحرارة والضغط، وجمع الأميرال "فيتزورى" الرصدات الجوية لحالات الطقس من عدة محطات وتم إصدار أول تنبؤ جوى، كما رسم Hdmund Halley، قدم خريطة مناخية سنة ١٦٨٨ م يبينان فيها الرياح التجارية والموسمية، وفى عام ١٨٦٠ م أقام فردناند دوق فلورنس عدة محطات فى شمال إيطاليا لرصد الرياح.

وبعد أن قام المخترع الأمريكى صامويل مورس فى عام ١٨٣٥ بصنع أول نموذج عملى للتلغراف مما أدى إلى إحداث ثورة هائلة فى مجال الاتصالات، وسهل ذلك بدوره فى مهمة إرسال واستقبال المعلومات، وبدأ التعاون بين الدول فى تبادل معلومات الأرصاد الجوية إلى أن قرروا فى سبتمبر من عام ١٨٧٣ فى إنشاء منظمة تسمى (منظمة الأرصاد الجوية)، وذلك لأن دولة واحدة بمفردها يستعصى عليها تقديم خدمات الأرصاد الجوية دون التعاون مع الدول الأخرى، ومع قيام الحرب العالمية الأولى بين عامى ١٩١٤، ١٩١٨ م، ثم تبع ذلك قيام الحرب العالمية الثانية خلال الفترة من ٧ يوليو ١٩٣٧ فى آسيا وأول سبتمبر ١٩٣٩ فى أوروبا وانتهت فى عام ١٩٤٥، مما أدى إلى ثورة هائلة فى تطوير خدمات الأرصاد الجوية فى مجال الطيران والسلاح البحرى والجوى، وبالرغم من ذلك فإن كل دولة من الدول المتحاربة كانت تحجب معلومات الأرصاد الجوية حتى لاتتمكن الدول المعادية من معرفة طبيعة جوها واستخدام ذلك فى الحرب عليها.

وتبع ذلك إنشاء "المنظمة العالمية للأرصاد الجوية" عام ١٩٥٠ ومقرها جنيف بسويسرا، وهى المسئولة عن تنظيم وتبادل المعلومات بين دول العالم، وتنفيذ الاتفاقيات المتعلقة بعلوم الأرصاد، وذلك من خلال تنظيم المعلومات وتقسيم دول العالم إلى مناطق إلى غير ذلك من الأعمال التى تقوم بها.

عرفنا فيما سبق من خلال التسلسل التاريخى لعلم الأرصاد الجوية تاريخ ذلك العلم فى مصر القديمة، ولا يفوتنا أن نذكر تاريخه فى مصر الحديثة، ففى خلال الحملة الفرنسية على مصر (١٧٩٨ - ١٨٠١) قام العلماء المرافقين للحملة برصد حالة الجو فى القاهرة لسنوات ١٧٩٩، ١٨٠٠، ١٨٠١، وقاموا بإعداد جداول بالبيانات المسجلة والتى يتبين منها أنه كان يتم قراءة البارومتر والترمومتر ويُذكر فقط اتجاه الرياح، مع ذكر الرياح الشديدة فى الملاحظات دون ذكر لسرعتها، وكانت الرصدات تؤخذ من الساعة ٥ إلى الساعة ٧ صباحا، ومن منتصف النهار حتى الساعة ٣ مساء، مثال ذلك الجدول رقم (١)، كما قاموا بعمل متوسطات لدرجات الحرارة والضغط الجوى فى القاهرة (جداول رقم ٢، ٣)، وهذه البيانات قام بتوثيقها السيد/كوتل فى كتاب وصف مصر، وقد أوردنا هذه الجداول كمثال للاستدلال فقط على وجود بيانات رصد مسجلة فى مصر فى ذلك التاريخ، والتى قام بها علماء الحملة الفرنسية.

وكان أول نشاط وطنى للأرصاد الجوية فى مصر عام ١٨٢٩ عندما قام "ديوان المدارس" ببولاق فى قياس وتدوين درجات حرارة الهواء خمس مرات يوميا فى مواقيت الصلاة، ثم أنشأ إسماعيل باشا مرصدا بالعباسية، وسُمى "المرصد خانة" فتم نقل قياس درجة حرارة الهواء من "ديوان المدارس" إلى "المرصد خانة"، وكان يتبع فى ذلك الوقت نظارة المعارف، وفى عام ١٨٦٨ ألحق المرصد بنظارة الحربية بضعة أشهر، ثم انتقلت تبعيته لنظارة المعارف، وأضيفت لعمليات الرصد الجوى قياس الرطوبة النسبية فى الهواء باستخدام الترمومترات الجافة والمبللة، وكذلك قياس الضغط الجوى باستخدام البارومتر الزئبقى، وفى عام ١٨٨٦ أضيفت لهذه العمليات قياس التبخر باستخدام "جهاز بيش" وقياس كمية المطر باستخدام مقياس المطر العادى، وفى عام ١٨٩٩ ألحق المرصد خانة بمصلحة المساحة وكانت تتبع وزارة الأشغال العمومية فتطورت نظم الرصد الجوى، فبدا فى عام ١٩٠٠ م استخدام أجهزة تسجيل قيم بعض عناصر الرصد الجوى السطحية مثل درجة حرارة الهواء والرياح ومدة سطوع الشمس وكمية المطر، وتشكلت فى نفس الوقت إدارة الأرصاد الجوية بمصلحة المساحة لتشرف على شبكة محطات الأرصاد الجوية التى أخذت تنتشر فى مصر والسودان، وفى عام ١٩١٤ م نُقلت إدارة الأرصاد الجوية لمصلحة الطبيعيات بوزارة الأشغال العمومية، وعرفت فيما بعد : بتفتيش عام ضبط النيل، وكان نشاطها فى ذلك الوقت مرتبطا ببعض النواحى العلمية المتخصصة مثل أجهزة قياس هيدرولوجية والرصد الفلكى فى حلوان، ومع بداية الحرب العالمية الأولى فى نفس العام ظهرت الحاجة الماسة لمزيد من محطات الرصد الجوى، فتم إنشاء المزيد منها فى مصر والسودان وفلسطين وقبرص، وتطورت عمليات الرصد الجوى تطورا ملحوظا، وذلك بالتوسع فى استخدام أجهزة تسجيل عناصر الرصد الجوى، كما أصبحت إدارة الأرصاد مسئولة عن الإشراف على كل هذه الشبكات وتنظيمها وإمدادها بالأجهزة والمعدات إلى جانب التفتيش عليها، وحساب معدلاتها ومتوسطاتها. وفى نفس الوقت تم إنشاء شبكتين أخريين للرصد الجوى لخدمة أغراض معينة،

مايـــــو

الأيام	من الساعة ٥ إلى الساعة ٧ صباحا						من الساعة ٥ إلى الساعة ٧ صباحا						ملاحظات
	البارومتر		ترمومتر ريومور تدرج	حالة السماء	الرياح		البارومتر		ترمومتر ريومور تدرج	حالة السماء	الرياح		
	خط	نقطة					خط	نقطة					
1	20	28	10.5	ضباب	جنوبية شرقية		20	28	21.0	معتم	جنوبية شرقية		
2	20	28	11.0	ضباب	شمالية		15	28	21.5	رياح	جنوبية جنوبية شرقية		
3	10	28	13.0	ضباب	شرقية شمالية شرقية		10	28	22.0	صافية	شمالية شمالية شرقية		مطر قليل في الليل
4	20	28	13.0	صافية	غربية		23	28	17.0	صافية	غربية		
5	30	28		صافية	غربية		30	28	18.0	رياح	غربية		
6	25	28	15.5	صافية	غربية		30	28	17.3	رياح قوية	شمالية		
7	25	28	16.0	صافية	شمالية		30	28	20.0	صافية	شمالية شرقية		
8	30	28	16.3	صافية	شمالية شمالية شرقية		35	28	19.0	صافية	شمالية		
9	40	28	13.5	صافية	شمالية		30	28	17.5	صافية	شمالية شمالية غربية		
10	30	28	14.0	صافية	شمالية		30	28	17.0	صافية	شمالية شمالية شرقية		
11	30	28	16.0	صافية	جنوبية جنوبية شرقية		35	28	21.0	صافية	شمالية شمالية شرقية		
12	35	28	16.5	صافية	شمالية شمالية غربية		35	28	20.5	صافية	شمالية شمالية شرقية		
13	33	28	18.0	صافية	جنوبية جنوبية شرقية		30	28	21.0	صافية	شمالية شمالية شرقية		
14	30	28	16.0	صافية	شرقية جنوبية شرقية		30	28	19.5	صافية	شمالية		
15	30	28	17.0	صافية	شمالية		27	28	21.0	معتم ورياح	شمالية شمالية غربية		
16	23	28	17.0	صافية	جنوبية شرقية		20	28	21.0	صافية	شمالية شرقية		
17	20	28	19.0	صافية	جنوبية شرقية		20	28	28.0	شمس غائبة	جنوبية جنوبية غربية		رياح ساخنة أو خماسين
18	20	28	21.0	ضباب كثيف	غربية جنوبية غربية		20	28	25.0	صافية	شمالية غربية		
19	30	28	18.0	سحب	شمالية غربية		30	28	22.0	صافية	شمالية غربية		
20	30	28	21.5	صافية	غربية		30	28	20.0	صافية	شمالية غربية		
21	33	28	21.0	سحب	غربية جنوبية غربية		30	28	29.5	صافية	شمالية		
22	30	28	18.0	صافية	جنوبية جنوبية شرقية		...	28	28.0	صافية	شمالية شمالية شرقية		
23	35	28	18.0	صافية	جنوبية جنوبية شرقية		33	28	28.5	صافية	شمالية شمالية شرقية		
24	33	28	16.0	صافية	جنوبية جنوبية شرقية		30	28	25.0	صافية	شمالية شمالية شرقية		
25	15	28	17.5	صافية	شرقية جنوبية شرقية		20	28	27.0	صافية	شمالية		
26	20	28	15.3	صافية	جنوبية شرقية		23	28	25.5	صافية	شمالية شمالية غربية		رياح من منتصف اليوم
27	20	28	16.0	.....	جنوبية شرقية		13	28	23.0	صافية	شمالية شرقية		
28	20	28	17.5	....	شرقية		20	28	26.3	شمس غائبة	جنوبية جنوبية شرقية		رياح ساخنة أو خماسين
29	25	28	17.0	....	غربية جنوبية غربية		25	28	30.0	ضباب كثيف	شمالية غربية		
30	33	28	16.0	سحب	شمالية غربية		33	28	27.0	صافية	شمالية غربية		
1	25	28	13.2			متوسطات من الأول حتى العاشر	25	28	19.0				
2	28	28	18.0			متوسطات من الحادي عشر حتى العشرين	28	28	22.9				
	26	28	17.2			متوسطات من الحادي والعشرين حتى الثلاثين	23	28	27.0				
			16.1			متوسطات الشهر	25	28	22.9				

جدول رقم (١)
نموذج لعمليات الرصد من شهر مايو. ولم يُذكر تاريخ السنة فى الأصل

جدول متوسط الارتفاعات للبارومتر ومتوسط درجات الحرارة للترمومتر المأخوذة من خلال رصد مدينة القاهرة

الشهور	الضغط الجوي للبارومتر						درجات حرارة (ترمومتر ريومور)				ملاحظات
	عدد مرات الرصد	من الساعة ٥ إلى الساعة ٧ صباحا		عدد مرات الرصد	من الساعة ١٢ إلى الساعة ٣ مساء		عدد مرات الرصد	من الساعة ٥ إلى الساعة ٧ صباحا	عدد مرات الرصد	من الساعة ١٢ إلى السعاعة ٣ مساء	
		خط	نقطة		خط	نقطة					
يناير	١٩	٢٩	٢٨	١٩	٢٧	٢٨	٢٩	٩.٢	٢٩	١٥.٣	
فبراير	.....	....	٢٨	.....	...	.....	١٦	٧.٠	١٦	١٥.٥	
مارس	١٥	٢٨		١٥	١٥	٢٨	٢٢	١٢.٦	١٥	١٥.٩	
	٣٤	٢٥	٢٨	٣٤	٢١	٢٨	٦٧	٨.٦	٦٠	١٥.٦	
ابريل	٢١	٢٢	٢٨	٢١	٢٣	٢٨	٢١	١٥.٠	٢١	٢٠.٦	
مايو	٣٠	٢٦	٢٨	٣٠	٢٥	٢٨	٣٠	١٦.١	٣٠	٢٢.٩	
يونيو	٢٩	١٣	٢٨	٢٨	١٠	٢٨	٣٠	١٧.٧	٣٠	٢٨.٢	
	٨٠	٢٠	٢٨	٧٩	١٩	٢٨	٨١	١٦.٣	٨١	٢٣.٩	
يوليو	٣١	١	٢٨	٣١	١١٨	٢٧	٣١	١٩.٢	٣١	٢٩.٣	
أغسطس	٢٩	٣	٢٨	٢٧	١١٩	٢٧	٣١	١٩.٧	٣١	٢٦.٦	
سبتمبر	٣٠	١٤	٢٨	٣٠	١٠	٢٨	٣٠	٢٠.٠	٣٠	٢٥.٥	
	٩٠	٦	٢٨	٨٨	٢	٢٨	٩٢	١٩.٦	٩٢	٢٧.١	
اكتوبر	٣١	٢٣	٢٨	٣١	٢٠	٢٨	٣١	١٥.٥	٣١	٢٠.٨	
نوفمبر	٢٨	٢٥	٢٨	٢٢	٢٢	٢٨	٢٤	١٢.٢	٢٢	١٧.٧	
ديسمبر	١٩	٢٩	٢٨	١٥	٢٥	٢٨	٢٦	٩.٠	٢٣	١٧.٤	
	٧٨	٢٦	٢٨	٦٨	٢٢	٢٨	٨١	١٢.٢	٧٦	١٨.٦	

جدول رقم (٢)

ملخص عام

الفصول	الضغط الجوي للبارومتر						درجات حرارة (ترمومتر ريومور)				ملاحظات
	عدد مرات الرصد	من الساعة ٥ إلى الساعة ٧ صباحا		عدد مرات الرصد	من الساعة ١٢ إلى الساعة ٣ مساء		عدد مرات الرصد	من الساعة ٥ إلى الساعة ٧ صباحا	عدد مرات الرصد	من الساعة ١٢ إلى السعاعة ٣ مساء	
		خط	نقطة		خط	نقطة					
الفصل الأول	٣٤	٢٥	٢٨	٣٤	١	٢٨	٦٧	٨٦	٦٠	١٥.٦	لأقرب مايمكن درجات الحرارة المرصودة في عمق بئر يوسف ووجدنا ١٧ و ١٨ في الماء
الفصل الثاني	٨٠	٢٠	٢٨	٧٩	١٩	٢٨	٨١	١٦٣	٨١	٢٣.٩	
الفصل الثالث	٩٠	٦	٢٨	٨٨	٢	٢٨	٩٢	١٩٦	٩٢	٢٧.١	
الفصل الرابع	٧٨	٢٦	٢٨	٦٨	٢٢	٢٨	٨١	١٢٢	٧٦	١٨.٦	
	٢٨٢	١٩	٢٨	٢٦٩	١٦	٢٨	٣٢١	١٤.١	٣٦٩	٢١.٣	
					١٩	٢٨				١٤.١	

جدول رقم (٣)

الأولى : أقامتها سلطات الاحتلال فى المطارات العسكرية وكل من هليوبوليس وأبو قير البحرية ومنطقة القناة، ويتولاها رجال سلاح الطيران الحربى، والثانية : أقامتها شركة قناة السويس البحرية على طول القناة للاستعانة بها فى تنظيم مرور السفن فى القناة، وفى منتصف عام ١٩٣٤ م أنشأ قسم الطيران المدنى التابع فى ذلك الوقت لوزارة النقل والمواصلات إدارة الأرصاد الجوية بغرض تامين سلامة الطيران، ثم أقامت وزارة المواصلات شبكة محطات جديدة فى المطارات المدنية تم تزويدها بالأجهزة والمعدات الحديثة، وبذلك أصبح يوجد أربع شبكات للرصد الجوى فى مصر كل واحدة تتبع جهة مستقلة.

وفى ٢٤ فبراير عام ١٩٤٧ م تم إدماج إدارتى الأرصاد الجوية المشرفة على الشبكتين المصريتين فى جهاز إدارى واحد تحت اسم مصلحة الأرصاد الجوية، وبالتالى تم دمج الشبكتين فى شبكة واحدة وتم تجهيزها على أعلى مستوى فاستغنت بذلك عن معظم المحطات التى تم إنشائها تحت سيطرة الاحتلال حتى بعد جلائها عن مصر سنة ١٩٥٣، كما قامت المصلحة بالاتفاق مع إدارة قناة السويس بعد التاميم

أجهزة قياس الإشعاع الشمسى بالمركز الإقليمى للإشعاع

سنة ١٩٥٦ م على تشغيل بعض محطات الرصد الجوى المقامة على القناة لفترات غير متصلة حتى حرب يونيو ١٩٦٧ م، ومنذ إنشاء مصلحة الأرصاد الجوية وهى تابعة لوزارة الحربية، ثم بعد ذلك انتقلت هذه التبعية إلى عدة وزارات وهى : الإنتاج الحربى ثم البحث العلمى ثم الطيران المدنى، كما تطورت المصلحة وأصبحت هيئة مستقلة منذ عام ١٩٧١ تحت اسم الهيئة العامة للأرصاد الجوية، وتتبع حاليا وزارة الطيران المدنى بعد أن ظلت تتبع لفترة وزارة النقل والمواصلات، وتقوم الهيئة حاليا بتشغيل شبكة محطات موزعة فى جميع أنحاء الجمهورية تضم أكثر من ١٠٠ محطة تخدم مجالات متعددة، منها ٢٨ محطة سينوبتكية، ٥٧ محطة مناخية، ٩ محطات زراعية،و ٣ محطة تبخر، و١٤ محطة لقياس الإشعاع الشمسى، و٧ محطات لقياس الأوزون، وأربع محطات لقياس تلوث الهواء، و٦ محطات لرصد طبقات الجو العليا، بالإضافة إلى محطة استقبال صور الأقمار الصناعية والاستشعار عن بعد، كما يوجد بالهيئة ستة مراكز إقليمية للمنظمة العالمية للأرصاد الجوية والموجودة بالمركز الرئيسى بالهيئة وهى:

أ- المركز الإقليمى للاتصالات
ب- المركز الإقليمى للتدريب
ج- المركز الإقليمى للإشعاع
د- المركز الإقليمى للمعايرة وصيانة الأجهزة
هـ - المركز الإقليمى لمراقبة الطقس
و- المركز الإقليمى للأوزون

وحدة توزيع بيانات مركز القاهرة الإقليمى للاتصالات

أهمية علم الأرصاد الجوية

يخدم علم الأرصاد الجوية العديد من مجالات الحياة ، لعل أهمها تامين وسلامة الطيران وجميع المركبات

ورقة شجر مغطاة بالصقيع
شكل (٣)

البحرية وهو مايطلق عليه "تأمين الملاحة الجوية والبحرية"، ومجال الزراعة، ومجال دراسات الحد من التلوث، ومجال إقامة المشروعات العمرانية الجديدة، ومجال السياحة، ولعل أبرز هذه الخدمات هى خدمات القوات المسلحة، وغير ذلك من المجالات، وسوف نعطى للقارئ فكرة موجزة عن أبرز هذه المجالات :

أولا : خدمات الأرصاد الجوية لتأمين الملاحة الجوية والبحرية

ما من شك فى أن التغيرات الجوية هى من أهم العوامل التى تؤثر على الطيران والملاحة الجوية بشكل مباشر، لذا فإن الخدمات التى تقدمها مرافق الأرصاد الجوية فى الدول المختلفة تساعد على تجنب الكثير من الكوارث، سواء كانت فى نطاق الجو أو نطاق البحر، لذا فإن المطارات والموانئ البحرية فى أى مكان فى العالم وعند إنشائها، يلزم أن يكون من أهم مرافقها هو "الأرصاد الجوية"

١- أما عن خدمة الملاحة الجوية، فيصدر مرفق الأرصاد الجوية تقارير تحتوى بيان بجميع الأحوال الجوية فى المطارات من درجة حرارة الهواء والضغط الجوى واتجاه وسرعة الرياح، وعادة ما تكون التقارير ساعية أو نصف ساعية ، كما يقوم مركز الأرصاد الجوية بإصدار الإنذارات والتحذيرات فى الحالات الجوية الطارئة قبل حدوثها بفترة بسيطة مثل ارتفاع أو انخفاض مفاجئ فى الضغط الجوى وما يترتب عن ذلك من ظواهر مختلفة، وأيضا فى حالة تكون للضباب أو غير ذلك من الظواهر التى تستدعى اتخاذ الحيطة والحذر سواء كان من الطيار فى الجو أو من القائمين على سلامة الطيران فى الخدمات الأرضية، كذلك يقوم مركز الأرصاد بتزويد الطائرات قبل إقلاعها بتقارير كاملة عن الأحوال المتوقعة على امتداد خط السير لكل رحلة، كما تستخدم هذه المعلومات فى تحديد حمولة الطائرة، وزمن الرحلة المتوقع، وكمية الوقود اللازمة وغيرها من عناصر اقتصاديات الطيران، ولعل أهم المعلومات الجوية التى يهتم بها الطيار ويحرص كل الحرص أن تكون فى حوزته قبل قيامه برحلة جوية هى:

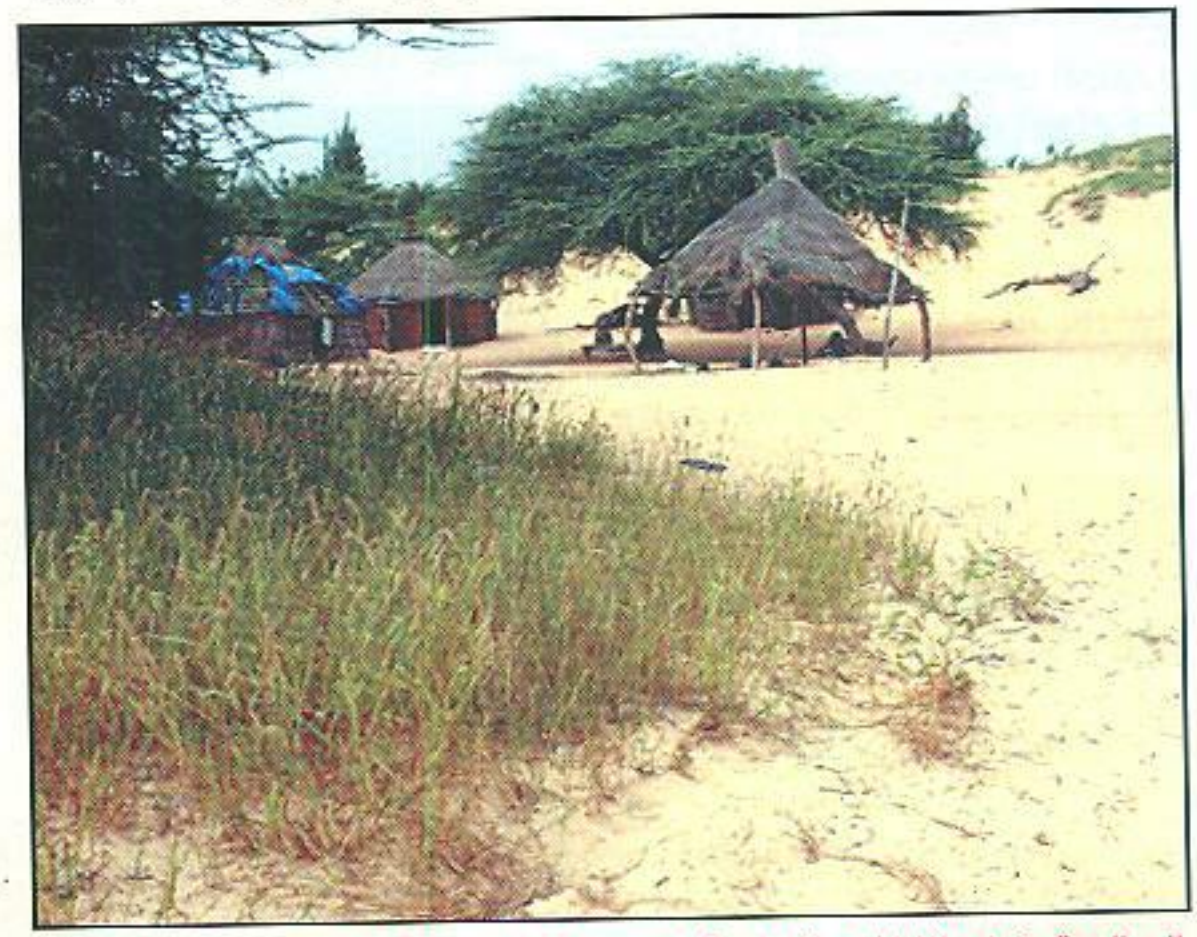
- سرعة الرياح واتجاهها فى المستويات المختلفة.
- كمية ونوع وارتفاع قاعدة السحب المختلفة وسمكها.
- السحب المنخفضة التى تمتد إلى أسفل لدرجة كبيرة بحيث تعوق رؤية سطح الأرض.
- المساحات والارتفاعات التى يتكون فيها الجليد على الطائرة وكذلك التى تظهر فيها التيارات العنيفة.
- مدى الرؤية الأفقية والأسباب التى تؤدى إلى تدهورها مثل الضباب والعواصف الرملية والهطول...الخ.

وحاليا يستطيع خبراء الأرصاد الجوية إعطاء هذه المعلومات بدقة كبيرة، بالإضافة إلى الطيار نفسه يمكنه مدارسة خرائط الطقس وأنواع السحب والكتل الهوائية والجبهات والميول البارومترية ليتعرف على العلامات الهامة المميزة للطقس المنتظر خلال الطريق.

٢- أما عن الملاحة البحرية، فتقوم المراكز الخاصة بالتنبؤات البحرية والمتصلة بشبكة المعلومات العالمية لتبادل معلومات الأرصاد الجوية بإصدار التقارير البحرية التى تشتمل على أماكن وحركة العواصف، وارتفاع الأمواج، والأحوال الجوية السيئة التى قد تتسبب بكوارث للسفن، كما تقوم تلك المراكز بإصدار التحذيرات فى الأوقات المناسبة حتى يتسنى اتخاذ الاحتياطات اللازمة لمواجهة الخطر واختيار المسارات الآمنة للسفن.

ثانيا : خدمات الأرصاد الجوية فى مجال الزراعة

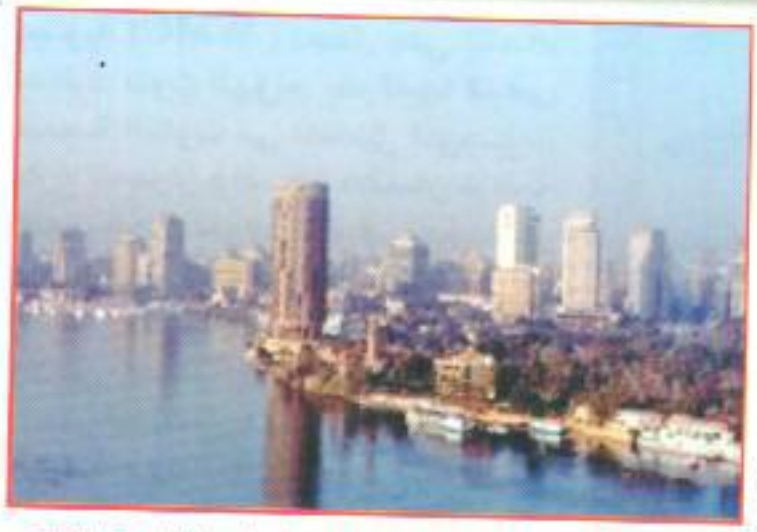
كثيرا ما سمعنا ورأينا ما يقوم به المزارعون من تغطية بعض المحاصيل لحمايتها من الصقيع - كما فى (شكل



الرمال وقد غطت الأراضى الزراعية بسبب زحفها بقوة الرياح مما يزيد من التصحر.
شكل (٤)

الإعصار كاترينا، صورة من القمر الصناعى
شكل (٥)

٣) أو زرعها داخل الصوب لتوفير الحرارة المناسبة لها، وكثيرا ما سمعنا أن محصول الفاكهة فى مكان معين لم يثمر الكمية المعتادة فى موسم ما، وذلك بسبب هبوب عاصفة أو رياح شديدة... وغير ذلك كثير، وهذا يعنى أن إنتاجية المحاصيل الزراعية تعتمد إلى حد كبير على الحالة الجوية، وبالتالى فإن المعرفة المسبقة للعوامل الجوية السائدة فى المناطق الزراعية المختلفة تساعد على اختيار أفضل المحاصيل التى تناسب كل منطقة، وكذلك أفضل أوقات السنة لبدء الزراعة، بالإضافة إلى معرفة احتياجاتها المائية خلال مراحل النمو المختلفة، معنى ذلك أن هناك علاقة وثيقة بين الغلاف الجوى والزراعة، ومن هنا يأتى دور خدمات الأرصاد الجوية نحو توفير البيانات اللازمة من الناحية الجوية والزراعية، لذا فقد تم إنشاء محطات أرصاد جوية زراعية خاصة برصد المعلومات الجوية المعتادة، بالإضافة إلى رصد البيانات الزراعية التى تشمل درجة حرارة ورطوبة التربة على أعماق مختلفة، وكمية البخر والعناصر الجوية على ارتفاعات مختلفة داخل النبات، وبذلك يمكن للباحثين إيجاد مدى تأثير العناصر الجوية على نمو النبات وإنتاجيته وبالتالى الحصول على أكبر إنتاجية زراعية ممكنة، أضف إلى ذلك أن انتشار الحشرات والآفات الزراعية تتأثر بشكل كبير بالحالة الجوية، فحركة الجراد تعتمد إلى حد كبير على حركة الرياح وبالتالى فإنه يمكن التنبؤ بالأحوال الجوية الملائمة لانتشار هذه الحشرات، واتخاذ الإجراءات اللازمة لبدء المكافحة وأنسب الارتفاعات لها والظروف الجوية المناسبة لتحقيق أفضل النتائج بأقل التكاليف، كما تتأثر التربة الزراعية بشكل كبير بسبب الرياح الشديدة والعواصف الرملية مما يؤدى إلى زيادة رقعة الصحراء (شكل:٤).



السحابة السوداء على القاهرة نموذج للتلوث الناتج عن حرق المخلفات الزراعية، وعوادم المصانع والسيارات، يمكن لمراكز الأرصاد الجوية متابعة حركتها وتراكمها فى الغلاف الجوى
شكل رقم (٧)

الإعصار كاترينا يضرب ولايتى لويزيانا وميسيسيبى الأمريكيتين برياح بلغت سرعتها ٢٢٤ كيلوا مترا فى الساعة.وأسفر الإعصار عن مقتل ١٢٢٨ شخصا وتسبب فى خسائر مادية قدرت بثمانين مليار دولار على الاقل، وذلك بالرغم من متابعة مراكز الأرصاد الجوية تحركه، وتم اتخاذ جميع الإجراءات الممكنة لتقليل الخسائر إلى هذا الحد.
شكل (٦)

ثالثا : التحذير من الكوارث الطبيعية

لاشك أن الكوارث الطبيعية لها تأثير كبير ومباشر على الإنسان، وعادة ما تكون أشد وطأة من سقوط طائرة أو غرق سفينة، لأنها تشرد فى طريقها العنصر البشرى وتدمر المنازل والمنشآت، وتقضى على الزرع والثمار، لذا تقوم مراكز الأرصاد الجوية بالتحذير من الكوارث الطبيعية مثل الأعاصير والعواصف والسيول والفيضانات وذلك عن طريق الأقمار الصناعية حيث تقوم مراكز الأرصاد الجوية بمراقبتها منذ بداية نشأتها مع متابعتها فى خط سيرها وتوقع اتجاهها وإطلاق التحذيرات المناسبة حتى يتسنى للجهات المسئولة مثل الدفاع المدنى القيام بالعمل على أكمل وجه مثل عمليات الإخلاء أو الإنقاذ أو إقامة السدود والحواجز فى طريق السيول والفيضانات. انظر (شكل ٥، شكل ٦)

رابعا : دراسات تلوث البيئة

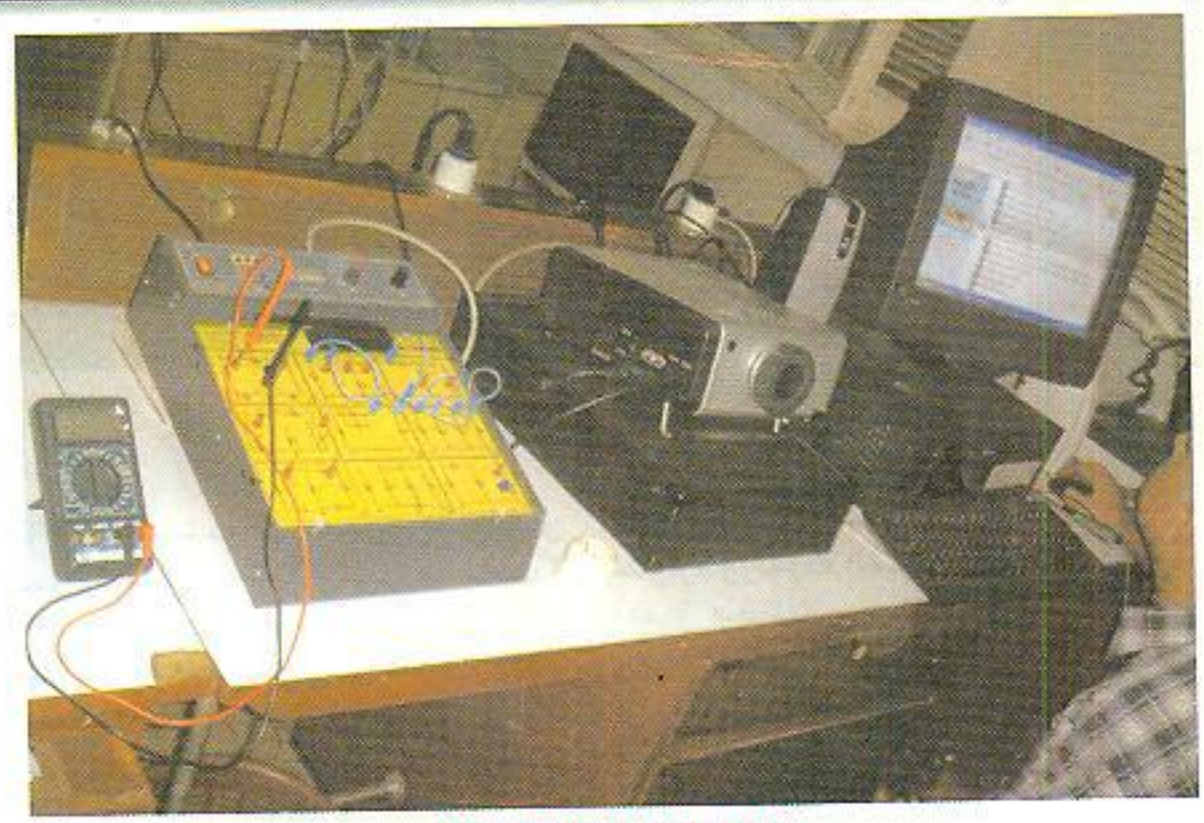
أدى التطور الهائل فى المجال الصناعى والتكنولوجى إلى زيادة معدلات التلوث البيئى، حيث ارتفعت نسبة المخلفات الصناعية الناتجة عن العمليات الصناعية المختلفة، كما ادت المواد الكيماوية وسوء استخدام المبيدات الحشرية، وحرق مخلفات المحاصيل الزراعية فى بعض الدول، بالإضافة إلى عوادم السيارات إلى ارتفاع نسبة التلوث فى الغلاف الجوى ووصلت إلى نسب لم تكن معروفة من قبل، مما جعل المنظمة العالمية للأرصاد

الجوية (WMO) تعمل على إنشاء محطات تلوث الهواء، يتم فيها قياس نسبة التلوث فى المناطق الموجودة خارج العمران وأنشطة الإنسان لمراقبة التلوث العام لكوكب الأرض بعيدا عن أى ملوثات ناتجة عن منطقة معينة. من هنا كان الدور الأهم للأرصاد الجوية أولا من ناحية الإشراف والإمداد بفرق العمل لتشغيل هذه المحطات، وثانيا متابعة حركة الملوثات وتراكمها فى الغلاف الجوى، وذلك من خلال دراستها للهواء وحركته. كما يمكن للأرصاد الجوية وفى حالة وقوع كارثة بيئية تتبع مسار الملوثات وذلك من خلال دراسة حركة الهواء الحالية والمتوقعة فى مختلف طبقات الغلاف الجوى. انظر شكل (٧).

خامسا : خدمة المشروعات العمرانية وتخطيط المدن

وهى من الخدمات الهامة التى لاينتبه إليها الكثير من الناس، وهى تتم من خلال استثمار المعلومات المتاحة لدى مراكز الأرصاد المختلفة فى التخطيط للمشروعات الصناعية، وذلك باختيار أنسب المواقع لها بحيث يكون تأثير التلوث البيئى الناتج عنها أقل ما يمكن، ويدخل فى ذلك دراسة استقرارية طبقة الغلاف الجوى القريبة من سطح الأرض (الطبقة الحدية) التى تساعد فى الحد من انتشار الملوثات من خلال دراسة الرياح بحيث يكون هذا الانتشار بعيدا عن المناطق المأهولة. ومن ناحية تخطيط المدن فإن هذا الدور يكون فى دراسة حركة الرياح ومعرفة الرياح السائدة حتى يكون تخطيط المدن موازيا لاتجاه الرياح حتى يتم التخلص فوريا من الملوثات الناتجة من عوادم السيارات ووسائل النقل. كما يجب أن يراعى فى تصميم المشروعات العمرانية التهوية بحيث يتناسب مع حالة الطقس السائدة فى المنطقة، كما يتم إنشاء شبكات تصريف مياه الأمطار وذلك بمراعاة قدرة استيعابها لأعلى كثافة ممكنة لكمية الأمطار.

إن الدراسات المناخية التى تقوم بها مراكز الأرصاد تساعد على اختيار أنسب المواقع والجدوى الاقتصادية لاستخدام الطاقة النظيفة والمتجددة مع مرور الزمن، مثل طاقة الرياح والطاقة الشمسية مما يساعد على تقليل التلوث البيئى.



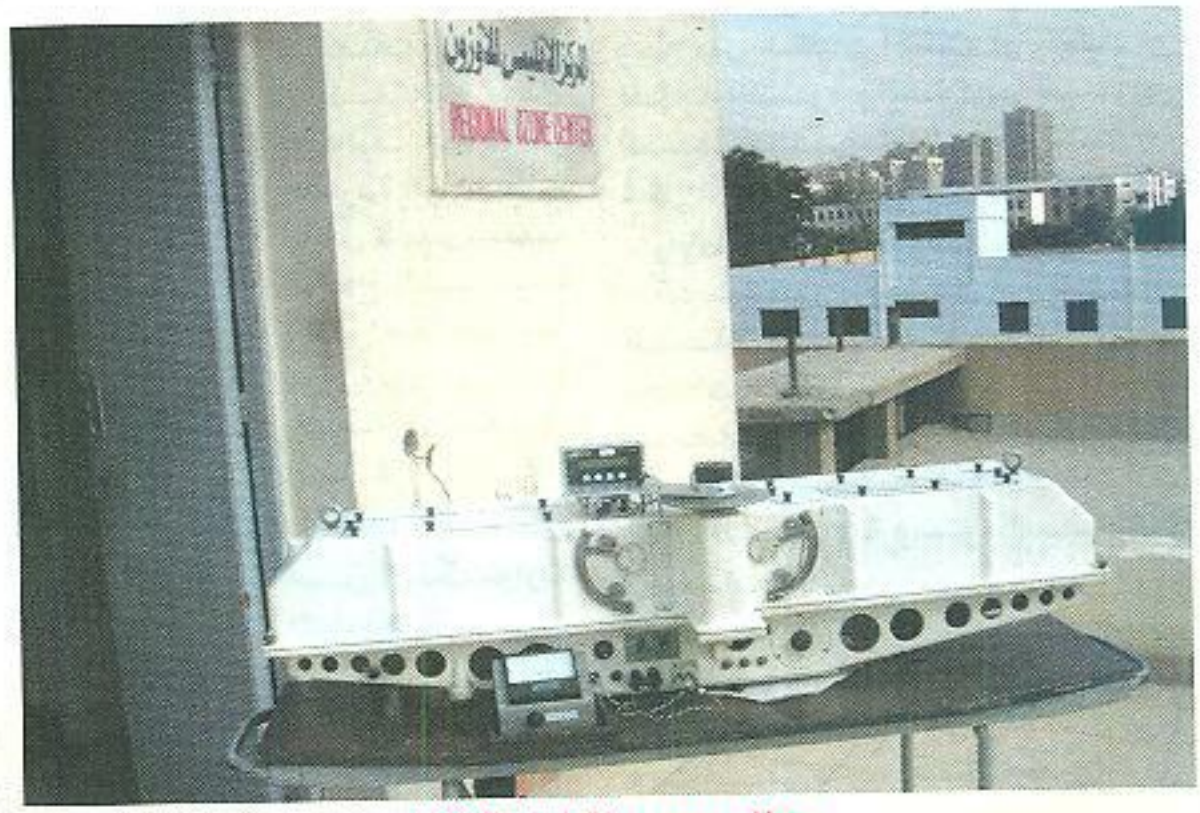
معامل التدريب الإلكترونية

سادسا : خدمات الأرصاد الجوية للسياحة

أن من أهم الأسباب التى تؤثر فى زيادة أو انكماش الحركة السياحية فى بلد ما هو استقرار حالة الطقس والمناخ السائد فى مكان ما، الأمر الذى يؤدى إلى الاستفادة من البيانات المناخية فى تحديد شكل ونوع السياحة فى منطقة ما، والوقت المناسب لسفر الأفواج، بالإضافة إلى تحديد توقيتات الاحتفالات والمهرجانات المختلفة.

سابعا : خدمات الأرصاد الجوية للقوات المسلحة

كثيرا ما يتوقف مصير الأمم والشعوب على نتيجة معركة حربية تكون هى الحاسمة فى النصر أو الهزيمة، وأحيانا ما يأتى ذلك بسبب



جهاز دوبسون لقياس الأوزون

المركز الإقليمي
لمعايرة الأجهزة

ظاهرة جوية مفاجئة تختلف معها كل الخطط العسكرية وتنقلب موازين القتال، لذا تقوم مراكز الأرصاد الجوية بتوفير الكوادر الفنية لتقديم هذه الخدمة الهامة والضرورية للقوات المسلحة وذلك بقياس العناصر الجوية على سطح الأرض وفى طبقات الجو العليا، حيث تحتاج القوات الجوية، والبحرية، وقوات الدفاع الجوى، ووحدات الحرب الكيماوية، ووحدات مدفعية الميدان، والمدفعية المضادة للطائرات إلى معلومات دقيقة وفورية عن العناصر الجوية مثل درجة حرارة الهواء والضغط الجوى وسرعة واتجاه الرياح ودرجة الحرارة العظمى والصغرى ونسبة الرطوبة فى الجو والتيارات الهوائية والسحب والظواهر الجوية الأخرى، ولا يخفى تاثير هذه العوامل على حركة الطائرات فى الجو، والقطع البحرية فى عرض البحر، والقوات البرية على سطح الأرض، فضلا عن تاثيرها على انتشار الموجات الصوتية واللاسلكية وعلى حركة المقذوفات فى الجو، كما تقوم مراكز الأرصاد الجوية بإمداد القوات المسلحة بكافة فروعها بتقارير عن التنبؤات الجوية والمستقبلية، وتفيد خدمات الأرصاد الجوية بصفة عامة فى تنفيذ العمليات العسكرية والتنبؤ الجيد بها، مما يساعد كثيرا فى عمليات التخطيط والتدريب، وذلك للتأثير المباشر للأحوال الجوية على المعدات الإلكترونية والقطع البحرية، وذو أهمية بالغة فى حسابات عمليات الإبرار الجوى والبحرى وتنفيذها، كما تؤثر أيضا على الطائرات من حيث مدى الرؤية وأجهزة الملاحة والتنشين، ونظم التوجيه والاتصالات بأنواعها.

وبعد استعراض بعض النماذج من خدمات الأرصاد الجوية للقطاعات المختلفة، وبقليل من التامل نلاحظ أن خدمة الأرصاد الجوية للقوات المسلحة هى أهمها على الإطلاق، حيث أنه إذا صادفت حالة الطقس السيئ طائرة فى الجو فسقطت أو سفينة فى البحر فغرقت أو داهمت محصولا زراعيا فأهلكته أو تأخر فوج سياحى عن موعده، كل ذلك لا يُقارن بهلاك أمة أو ببزوغ نجم أمة أخرى وهو ما يترتب على الطقس السيئ فى العمليات الحربية، وفيما يلى نذكر بعض الأمثلة التاريخية الدالة على ذلك.

١) غزوة الأحزاب

لعل من أكبر الشواهد على تأثير التغير المفاجئ فى الطقس، ما حدث فى غزوة الأحزاب التى جمع فيها الكفار والمشركين جيشا جرارا، وجاءوا لمحاربة النبى محمد صلى الله عليه وسلم والقضاء نهائيا على الدين الإسلامى الحنيف فى المدينة المنورة، وحفر

الرسول صلى الله عليه وسلم وأصحابه خندقا حول المدينة وجهز الدفاعات حولها واستعد لصد هجوم جيش الكفار والمشركين (الأحزاب)، والتف جيش الأحزاب حول الخندق لمحاصرة المدينة ومنع خروج المسلمين منها، وبعد أن أحكموا الحصار واستعدوا لاقتحام الخندق لتدمير جيش المسلمين، وظنوا أنهم مانعتهم كثرتهم من الله، فأتاهم الله من حيث لم يحتسبوا فهبت عليهم رياح عاصفة اقتلعت خيامهم، وبعثرت عدتهم، وفرقت شملهم، وفروا مذعورين خائفين، وهكذا نصر الله سبحانه وتعالى عبده محمد وهزم الأحزاب وحده بهذه الرياح العاصفة.

٢) معركة لونج أيلاند (Long Is-land)

من المعارك الفاصلة فى التاريخ أيضا، والتى كان لتغير الطقس فيها الأثر الكبير، تلك المعركة التى اشتبك فيها الأمريكيون مع الإنجليز، ودارت فى أغسطس ١٧٧٦، وقد حاول الجيش الأمريكى بزعامة جورج واشنطن طرد الجيش الانجليزى من القارة الأمريكية، ولكن انتصر الانجليز فى بادئ الأمر وانهزم جيش جورج واشنطن فى هذه المعركة، وحاول الجيش الأمريكى التقهقر للخلف ليصل إلى سفنه الحربية ليهرب، وفى نفس الوقت اقترب الأسطول الانجليزى من الشاطئ وأخذ يترصد الجنود الأمريكيين المنهزمين ويهيئ لهم الموت فى أثناء تقهقرهم للتخلص منهم، ووقع الأمريكيون فى مأزق شديد، وحاق بهم الموت من الأمام ومن الخلف، ولم يعد لديهم أى أمل فى الهروب، فكان لا مناص من الهلاك، ولكن فى الساعة الأخيرة - شاءت لهم الأقدار النجاة - حيث انتشر ضباب كثيف أخفى بقايا قوات الجيش الأمريكى، واستطاع جورج واشنطن وقواته الانسحاب بدون أن يراهم أحد من الانجليز، وخرج الأسطول الأمريكى بهذه القوات بإذن الله بسبب الانقلاب المفاجئ فى طقس ذلك اليوم.

٣) معارك نابليون بونابرت

تاريخ نابليون حافل بالعظات التى ألقتها التقلبات الجوية المفاجئة على قادة الحروب، فليس هناك من يجهل أن جيش نابليون بونابرت الجرار الذى كان يتكون من زهاء نصف مليون جندى، قد ضاع فى زمهرير الشتاء فى فيافى روسيا، وقضت عليه الثلوج والعوامل الجوية السيئة نتيجة عدم التقدير الجيد لتأثير طقس الشتاء القاسى على العمليات العسكرية.

وفى معركة " ووترلو" (Waterlaw) سنة ١٨١٥ م، وهى الفصل الأخير من حياة هذا الإمبراطور، حيث دارت عليه الدوائر بسبب انهمار الأمطار الغزيرة، مما أعاق فرسانه وقواته عن الهجوم فى الوقت المناسب حتى قال الكاتب الكبير" فيكتور هيجو " يصف تلك الليلة (لو لم تمطر السماء فى ليلة ١٧ يونيو سنة ١٨١٥ لتغير مستقبل أوروبا).

٤) انتصار تركيا على البوارج الانجليزية

أراد الحلفاء فى الحرب العالمية الاولى أن يشقوا لهم طريقا إلى النمسا والمجر من ممر الدردنيل البحرى فى تركيا، وجهزوا كل المعدات فى الدردنيل، ولم يكن الأتراك قد حصنوا هذا الممر البحرى تحصينا كافيا يحميه من غارة منظمة تقوم به بوارج كبيرة مثل البوارج الانجليزية، ولكن فى فبراير ١٩١٥ بوغتت الحصون التركية فى الدردنيل، حيث أخذت البوارج الانجليزية تحطم هذه الحصون وتخترق الدردنيل حتى وصلت إلى مسافة غير بعيدة من المكان الذى حدده الانجليز لقوات الحلفاء لإجراء عملية الإنزال، وبينما كان القتال دائرا بين الانجليز والأتراك، وكل الدلائل تشير إلى تفوق الانجليز وأن النصر سيكون حليفهم، إذ بعاصفة تهب من الجنوب متجهة نحو الغرب، وخشى القباطنة الانجليز والحلفاء أن تصطدم بوارجهم بالشاطئ الصخرى، فانتشروا بعيدا عنه، ولم يستطيعوا إتمام عملية الإنزال البحرى لجنودهم بسلام، حيث اشتد القتال، ولم ينتصر الانجليز والحلفاء، بل خسروا نحو ١٥٠ ألف جندى بين قتيل وجريح بسبب الظروف الجوية السيئة ذلك اليوم.

٥) طائرات الألمان والطقس السيئ

حدث أيضا فى الحرب العالمية الأولى ١٩١٧ م أن أرسل الألمان ١٣ طائرة للإغارة على انجلترا، وهدم مصانعها الحربية، وتدمير بعض الأهداف الحيوية بها وذلك بعد أن درس الالمان الأحوال الجوية على قدر علمهم بها، واستطاعت تسع طائرات أن تبلغ انجلترا، وتؤدى مهمتها، ولكنها فى أثناء عودتها قابلتها رياح شديدة معاكسة ثم ضباب كثيف، فضلت هذه الطائرات طريقها وتاهت أثناء عودتها وسقطت جميعها بسبب سوء الأحوال الجوية التى واجهتها.

وإلى اللقاء فى العدد القادم
إن شاء الله

المراجع

١. الأرصاد الجوية للطيران (الطبعة الثانية - القاهرة ١٩٧٢)
وضع عبد القادر محمد العاملى
٢. الميتورولوجية بقلم محمود حامد محمد
٣. مجلة العسكرية العدد ٢٨٤ (ابريل ٢٠٠٢)
٤. كتاب وصف مصر
٥. المواقع الإلكترونية لكل من : الهيئة العامة للأرصاد الجوية بمصر، مصلحة الأرصاد وحماية البيئة بالسعودية، الأرصاد الجوية بالأردن.
خليل عبد الفتاح خليل
(مطبعة الاعتماد بمصر ,١٩٤٦
الصادرة عن هيئة البحوث العسكرية بمصر.
وضع علماء الحملة الفرنسية (١٧٩٩-١٨٠١)