الطقس والماء

إعداد
د.حسين زهدى
رئيس مجلس الإدارة الأسبق

قال الله تعالى فى كتابه الكريم «وجعلنا من الماء كل شيء حي».
صدق الله العظيم

عرف الإنسان منذ قديم الأزل الماء كأداة للثواب والعقاب، فعبده خوفا وطمعا ووضع له الأغانى والتراتيل وألف عنه الأساطير، فتحكى لنا بعضها عن فرعون الذى طوع النيل لبنانه يحبس ماءه فيسبب الجفاف للزرع والضرع ويطلقه فيفيض هادرا مهلكا، كما ورد ذكر الماء المقدس في أساطير الأشوريين وتغنى شعراء الاغريق بألهة البحر فى الأساطير اليونانية القديمة..

والواقع أن الماء هو عصب الحياة وينبوعها، وهو يكاد يتساوى فى ذلك مع الهواء الذي نتنفسه، وقد يقوى الإنسان على البقاء بدون طعام لبضعة أسابيع، ولكنه لا يستطيع الحياة بدون ماء لأيام قليلة، فهو يشربه ويغتسل فيه ويستخدمه فى طهو طعامه واستنبات مصادر غذائه، ويستخرج منه لحما طريا، ويبحر فوقه ويسبح فيه ويكافح به النار، ويستخدمه فى عمليات التبريد وكمصدر مهم من مصادر الطاقة.

ولايزال الإنسان حتى يومنا هذا يتنازعه شعور الحب للماء وشعور الخوف منه، فإذا نقص الماء عن الحاجة يحدث الجفاف للمحاصيل الزراعية والضرر للثروة الحيوانية، وإذا زاد على الحاجة فإنه يسبب الفيضانات التى تهدد أمن الإنسان وحياته وممتلكاته، وكثيراً ما تطالعنا الصحف بما تحدثه الأمطار الموسمية والجفاف من آثار مدمرة على بلدان كالهند وباكستان وبنجلاديش، وقد أفادت التقارير فى السنوات الأخيرة بأن الفيضانات والرياح العاصفة التي صاحبت المنخفضات الجوية التى اجتاحت آسيا قد تسببت فى خسارة سنوية في الممتلكات تقدر باكثر من ثلاثة بلايين من الدولارات، كما أن ما حدث من جفاف فى منطقة شرق أفريقيا الاستوائية فى صيف ١٩٦٨ نتيجة لتناقص الأمطار الصيفية خلال هذا العام والذي امتد لأربعة أعوام متتالية، جعل بدو هذه المناطق يرتحلون جنوبا، كما ذبلت النباتات بسبب الجفاف الشديد وزحفت الصحراء على تلك المناطق التي كانت خضراء يوما ما، ولعله مازال عالقا بالذهن ما حدث في غرب أوروبا فى صيف ١٩٧٦ حيث اجتاحت تلك المناطق موجة شديدة من الجفاف جعلت حكومات الدول المضارة تتخذ أساليب صارمة للحد من استهلاك الأفراد للمياه.

وتواجه الإنسان دائماً مشكلة أساسية ملحة ألا وهى توزيع الماء بالنسبة للزمان والمكان بما يضمن له توفير احتياجاته منه، حيث يتراوح متوسط الاستهلاك اليومى للفرد من المياه العذبة ما بين ٣٠ لترا فى الدول النامية الى ٦٠٠٠ لتر فى الدول التى وصلت الى مستوى رفيع من التقدم.

وتحتوى الكرة الأرضية علي كمية هائلة من المياه تقدر بما ينيف على ١٣٦٠ مليون كيلو متر مكعب، إلا أن الجزء الأعظم من هذه المياه «٩٧,٢٪» موجود فى البحار والمحيطات على صورة مياه مالحة غير صالحة للاستخدام، كما أن كمية الماء العذب «٢,٨٪» الموجودة على سطح الأرض ليست كلها فى متناول يد الإنسان، فتحتوى الأصقاع الباردة «مثل القطبين» على ما يقرب من ثلاثة أرباع هذه الكمية «٢,١٤٪» على هيئة جليد دائم، كما أن نسبة كبيرة من الماء العذب مخزونة تحت سطح الأرض على صورة مياه جوفية، وما يجرى فى أنهار وبحيرات العالم فى لحظة ما لا يشكل إلا ثلثا فى المائة من الكمية الكلية للماء العذب، كما أن ما يحمله الغلاف الجوى لا يزيد علي عشر هذه النسبة المئوية الضئيلة.

الطقس والدورة المائية:

يمكننا القول بإنه منذ بلايين السنين عندما بدأت الحياة تدب على ظهر البسيطة وكمية الماء على سطح الأرض لم يعترها تغيير ولا تبديل، وقد تكون هناك كمية ضئيلة جداً من المياه قد اضيفت أو نقصت عبر الأحقاب الطويلة من الزمن منذ أن بدأت أول سحابة فى التكون ونزلت

منها أول قطرة من الماء العذب.
ويعتبر الهطول الذي يسقط من السحاب علي هيئة قطرات مائية أو بللورات ثلجية، المصدر الوحيد لكل المياه العذبة على سطح الكرة الأرضية، كما أن الجزء الأساسى الذي تفقده الأرض من الماء هو ذلك الجزء الذى ينتقل الى الغلاف الجوى نتيجة لعملية التبخر.
هذه الحركة الدائبة التى لا تنتهى والتي تتسبب فى نقل الماء من المحيطات والبحار الى الغلاف الجوى على صورة بخار ثم نزول الماء ثانية الى الأرض على صورة ماء عذب، تعرف بـ«الدورة المائية أو الهيدرولوجية»، ويمكن تمثيلها بمصنع هائل أقامته الطبيعة لتنقية مياه المحيطات من الملوحة وتحويلها الى مياه عذبة نقية تروى الإنسان وتحيى الأرض بعد موتها.
وبالرغم من أن كمية المياه التى تدخل فى الدورة المائية تبدو ضئيلة جدا نسبيا، فإن استمرارها كحركة دائبة ناتجة عن الحرارة والرياح تعمل على نقل ملايين الأمتار المكعبة من مياه البحار والمحيطات الى أماكن أخرى من اليابسة لتغذى وديان وأنهار العالم.
وقد يتبادر الى ذهن الكثيرين أن العوامل التى تتسبب في حدوث الجفاف والفيضانات والتوزيع غير المتجانس للمياه فوق سطح الأرض هى العوامل الجيولوجية أو اختلاف نوع التربة والنباتات، إلا أن العامل الأساسى الذي يكمن وراء حدوث هذه الظواهر الطبيعية هو في الواقع «الدورة العامة للرياح» بما تتضمنه من حمل لبخار الماء من مناطق الى أخرى مسببة لما هو معروف لدينا باسم الطقس والمناخ، حيث يتسبب الطقس فى تكوين وبقاء الأنهار والبحيرات واحداث الفيضانات والجفاف، والماء هو الذى يعطى للطقس معظم صفاته: فالسحب والظواهر الجوية مثل الهطول والعواصف الرعدية والثلوج الجارفة والعواصف الاستوائية المدمرة ليست إلا وليدة للظواهر الطبيعية التي تصاحب الماء فى تحوله الي صوره المختلفة «الغازية والسائلة والصلبة»، والمطر والتبخر عاملان مهمان في الدورة المائية، ونظرا لأن التبخر يتوقف على الاشعاع ودرجة الحرارة والرطوبة والرياح، لذا توجد علاقة وثيقة بين الأرصاد الجوية والمائيات «الهيدرولوجيا».
والعلاقة بين الطقس والماء من العلاقات التى تفرض نفسها على الباحثين فى هذا المجال الحيوى، وهي تشكل أحد اهتمامات علم المائيات أو الهيدرولوجيا، ولكى يمكن الاستفادة بمصادر المياه على أكمل وجه، يتطلب ذلك التنبؤ بالتطور الذى سيحدث لهذه المصادر في المستقبل، مثال ذلك أنه لتشغيل الخزانات والسدود، وللحصول منها على الفائدة القصوى من انتاج للطاقة ومن تحكم فى الفيضان، يستلزم الأمر التنبؤ بالمياه الواردة الي الخزان من حيث مواعيد وصولها وكمياتها حتي اذا جاء الفيضان يجب أن يكون الخزان قد أخلى من كمية من المياه المخزنة يتناسب حجمها مع حجم الكمية المتوقعة من مياه الفيضان.
إن هذا التنبؤ يقتضى رصدا لكميات الهطول فى منابع الأنهار فى عديد من محطات الأرصاد الجوية المنتشرة فى هذه المنابع، وفى بعض الأحيان يتطلب الأمر رصدا لكميات الماء الناتجة عن ذوبان الثلوج اذا كانت تكون موردا من موارد النهر.
من ذلك كله يمكن تقدير كميات الماء وكذلك الفيضانات التي تصل الى الخزان، وإن كان الأمر لا يقف عند هذا الحد بل يتطلب أيضاً معرفة تامة بتصرف النهر وحالة التربة في الفصول المختلفة فى حوض النهر.
إن هندسة السدود والخزانات التي يتكلف بناؤها في العالم ملايين الجنيهات سنويا تعتمد أساسا على معرفة كمية المياه التى ينبغى تخزينها أو التحكم فيها.
وهذه الكمية تقدر غالباً عن طريق حساب الوارد والفاقد باستخدام بيانات معظمها خاص بالأرصاد الجوية مثل كميات الهطول والبخر، وبعضها خاص بالقياسات الهيدرولوجية مثل التسرب فى التربة، ومن الجدير بالذكر أن التنبؤ الهيدرولوجى قد اكتسب قدرا معقولا من الثقة بحيث أصبح ممكنا الاعتماد عليه فى التنبؤ بالفيضان عملا على تلافى أضراره.
ومن الدراسات المهمة الخاصة بالأرصاد الجوية التى لها علاقة وثيقة بعلم المائيات «الهيدرولوجيا» موضوع التغيرات المناخية، فمن الملاحظ أن هناك تغيرات تعترى منسوب سطح البحيرات وتخرج بالمنسوب فى بعض الأحيان عن معدله، ومن الأهمية بمكان فى هذا الصدد معرفة ما اذا كان التغير هو تغير وقتى أو عارض، أى لا يمكن الاعتماد عليه، أو أنه علامة من علامات التغير الدائم ويرتبط ارتباطا وثيقا بالتغيرات المناخية ويعتبر دليلاً أو انعكاسا لها، مثال ذلك أنه قد لوحظ خلال الفترة من عام ١٩٦٠ حتى عام ١٩٦٤ أن منسوب سطح بحيرة فيكتوريا التي ينبع منها نهر النيل قد زاد زيادة ملحوظة تبلغ حوالى المترين، ويعتقد بعض العلماء ان هذه الزيادة ما هى إلا انعكاس لتغير مناخى، معتمدين

في ذلك على ما لوحظ من حدوث تغيرات مناخية أخرى فى بقاع مختلفة من العالم مثل توالى الشتاءات الباردة فى غرب أوروبا، وتجرى حالياً دراسات مناخية فى هذا الصدد لمعرفة ما اذا كان هذا التغير وقتيا أو دائما أو شبه دائم، وهناك أيضاً مشروع خاص بدراسة موارد بحيرة فيكتوريا تشارك فيه مصر كإحدي الدول المهتمة بموارد هذه البحيرة.

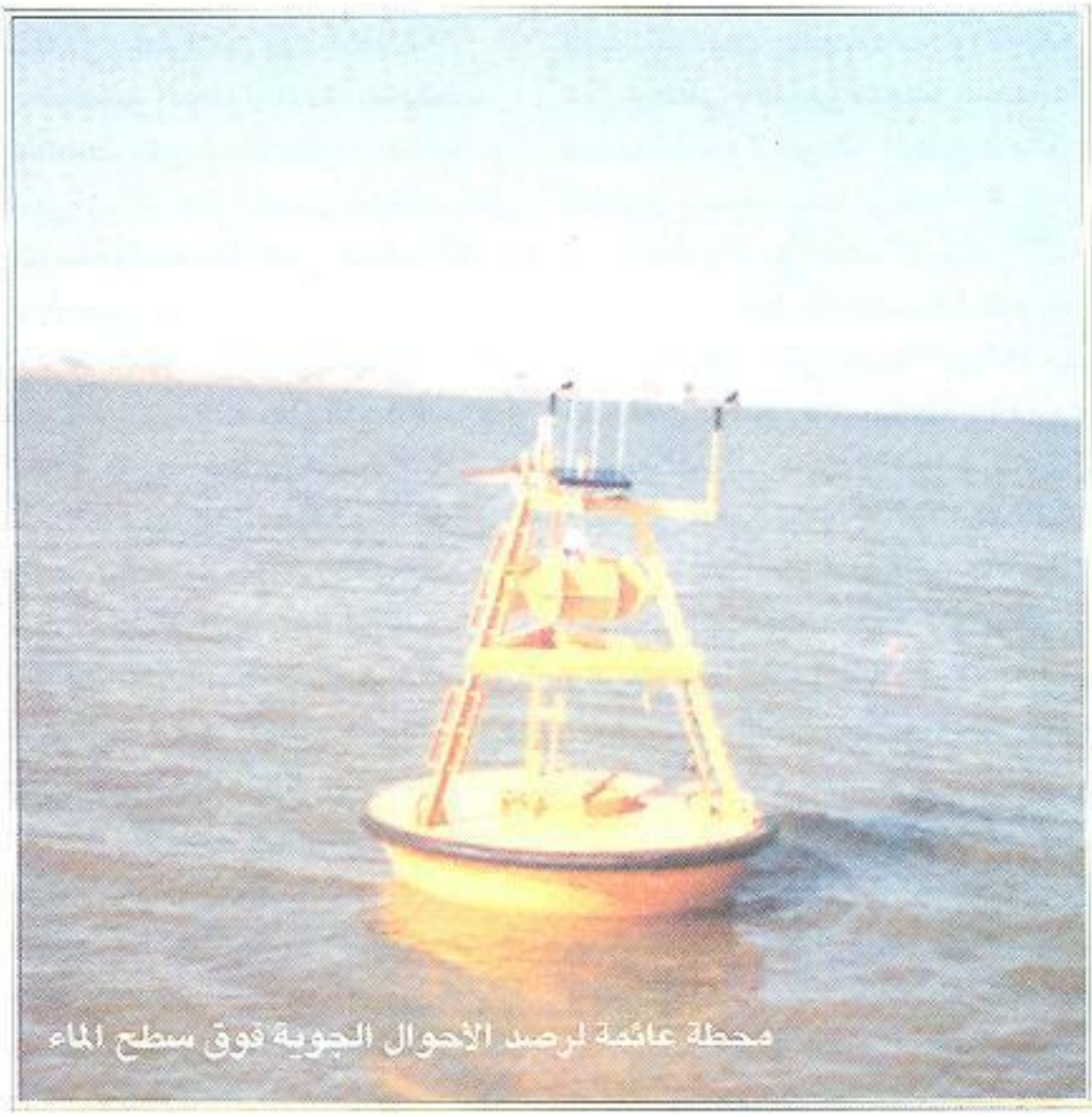
ومن الدراسات التي ترتبط بعلم المائيات، وبعلم الأرصاد الجوية فى نفس الوقت، دراسة امكانية التأثير فى الدورة الهيدرولوجية وذلك باستمطار السحب عن طريق رشها بالمبردات أو المواد الكيميائية، وكذلك بالعمل على إذابة الثلوج برشها بأتربة تساعد على اضعاف قدرتها العاكسة للاشعاع وبالتالي تمتص مزيدا من حرارة الشمس مما يؤدى الى اذابتها، وبالاضافة الى ذلك هناك دراسات مهمة خاصة بتقليل البخر من الأسطح المائية اما عن طريق اقامة الحواجز للتقليل من سرعة الرياح أو تغطية السطح المائى بطبقة رقيقة من بعض المواد الكيميائية.

دور المنظمات الدولية:

إن المنظمة العالمية للأرصاد الجوية، وهى احدى الوكالات المتخصصة التابعة للأمم المتحدة التى تأخذ على عاتقها مسئولية تدعيم وتطوير التعاون الدولى في حقل الأرصاد الجوية قد تزايد اهتمامها بموضوع المائيات خاصة فى هذه الآونة التى يعانى فيها العالم من تضخم عدد سكانه وتزايد احتياجاتهم من المياه مما يقتضى تضافر الجهود الدولية فى تنظيم استغلالها. ومن أبرز الدلائل على اهتمام المنظمة بهذا المجال الحيوى أنها أفردت له إحدى لجانها الفنية وتضم هذه اللجنة ١٦٠ «مائة وستين» خبيراً من تسع وسبعين دولة، يتابعون ويشتركون فى تطوير علم المائيات على النطاق الأهلى والدولى.

كما تهتم المنظمة العالمية للأرصاد الجوية بالتعاون مع جميع الهيئات الدولية المعنية ببحث وتنظيم عملية استغلال مصادر المياه ومن أبرز الهيئات الدولية التى تجدر الإشارة إليها فى هذا المجال منظمة اليونسكو فقد اهتمت اليونسكو بهذا الموضوع وقدمت فى عام ١٩٦٤ مشروعاً اسمته «العقد الدولى للمائيات» ويستهدف هذا المشروع توسيع الدراسات التى تتناول مصادر المياه وتنظيمها تمهيداً لاستغلالها على أحسن وجه لصالح الإنسانية جمعاء، بحيث تتمكن كل دولة من تقدير احتياجاتها من المياه لبرامج التنمية الخاصة بها.

وفى الآونة الأخيرة ازداد اهتمام العالم بما يسببه الإنسان من تلوث للماء والهواء ونظراً لأهمية هذا الموضوع سارعت الأمم المتحدة بوضع ما يسمى «برنامج الأمم المتحدة لخدمة البيئة» الذى يحمل العلماء مسئولية أكبر تجاه دراسة مشكلات البيئة ووضع حلول لها، وفى هذا المجال تظهر أهمية التعاون بين رجال الأرصاد الجوية والهيدرولوجيين وتشارك المنظمة العالمية للأرصاد الجوية ببعض المشروعات فى هذا البرنامج لعل من أهمها ذلك المشروع الذى يعنى بدراسة كيفية حماية الإنسان من الآثار المدمرة للجفاف والتغيرات المناخية هذا وتقوم المنظمة العالمية للأرصاد الجوية أيضاً، من خلال «برنامج النظام العالمى لترشيد مراقبة البيئة» بدور كبير فى مشروع «رصد نقاوة المياه».


محطة عائمة لرصد الاحوال الجوية فوق سطح الماء