# دور الأرصاد الجوية فى تقييم المصادر المائية بجمهورية مصر العربية

إعداد:

**أحمد فوزى أحمد طلبه**

كبير باحثين

الهيئة العامة للأرصاد الجوية


## أهمية الماء

الماء من أجل نعم الله عز وجل على خلقه فهو ضرورى للحياة ولا غنى للإنساء والكائنات الأخرى عنه لأنه أحد العناصر الثلاثة الأساسية «الهواء والماء والطعام» اللازمة لاستمرار الحياة، بل جعل الله من الماء كل شىء حى فحيثما وجد الماء وجدت الحياة قال تعالى: ﴿وَجَعَلْنَا مِنَ الْمَاءِ كُلَّ شَيْءٍ حَيٍّ أَفَلَا يُؤْمِنُونَ﴾ «٣٠ الأنبياء» وقال تعالى: ﴿وَاللَّهُ الَّذِي أَرْسَلَ الرِّيَاحَ فَتُثِيرُ سَحَابًا فَسُقْنَاهُ إِلَىٰ بَلَدٍ مَّيِّتٍ فَأَحْيَيْنَا بِهِ الْأَرْضَ بَعْدَ مَوْتِهَا كَذَٰلِكَ النُّشُورُ﴾ «٩ فاطر». والله ينزل الماء من السماء فتشرب الكائنات الحية وترتوى منه وينبت الزرع وينمو به قال الله عز وجل ﴿هُوَ الَّذِي أَنزَلَ مِنَ السَّمَاءِ مَاءً لَّكُم مِّنْهُ شَرَابٌ وَمِنْهُ شَجَرٌ فِيهِ تُسِيمُونَ ۝١٠ يُنبِتُ لَكُم بِهِ الزَّرْعَ وَالزَّيْتُونَ وَالنَّخِيلَ وَالْأَعْنَابَ وَمِن كُلِّ الثَّمَرَاتِ إِنَّ فِي ذَٰلِكَ لَآيَةً لِّقَوْمٍ يَتَفَكَّرُونَ﴾ «١٠، ١١ النحل» ويتجمع الماء مكونا البحار والأنهار التى تجرى الفلك فيها بأمر الله عز وجل قال تعالى: ﴿وَسَخَّرَ لَكُمُ الْفُلْكَ لِتَجْرِيَ فِي الْبَحْرِ بِأَمْرِهِ وَسَخَّرَ لَكُمُ الْأَنْهَارَ﴾ «٣٢ إبراهيم» كما يكون الآبار والعيون، قال تعالى: ﴿فَفَتَحْنَا أَبْوَابَ السَّمَاءِ بِمَاءٍ مُّنْهَمِرٍ ۝١١ وَفَجَّرْنَا الْأَرْضَ عُيُونًا فَالْتَقَى الْمَاءُ عَلَىٰ أَمْرٍ قَدْ قُدِرَ﴾ «١١، ١٢ القمر» ويستخدم الماء فى توليد الطاقة الكهربائية كما فى السد العالى وهى لازمة للإنارة وتشغيل الأجهزة الكهربائية وإدارة المصانع.

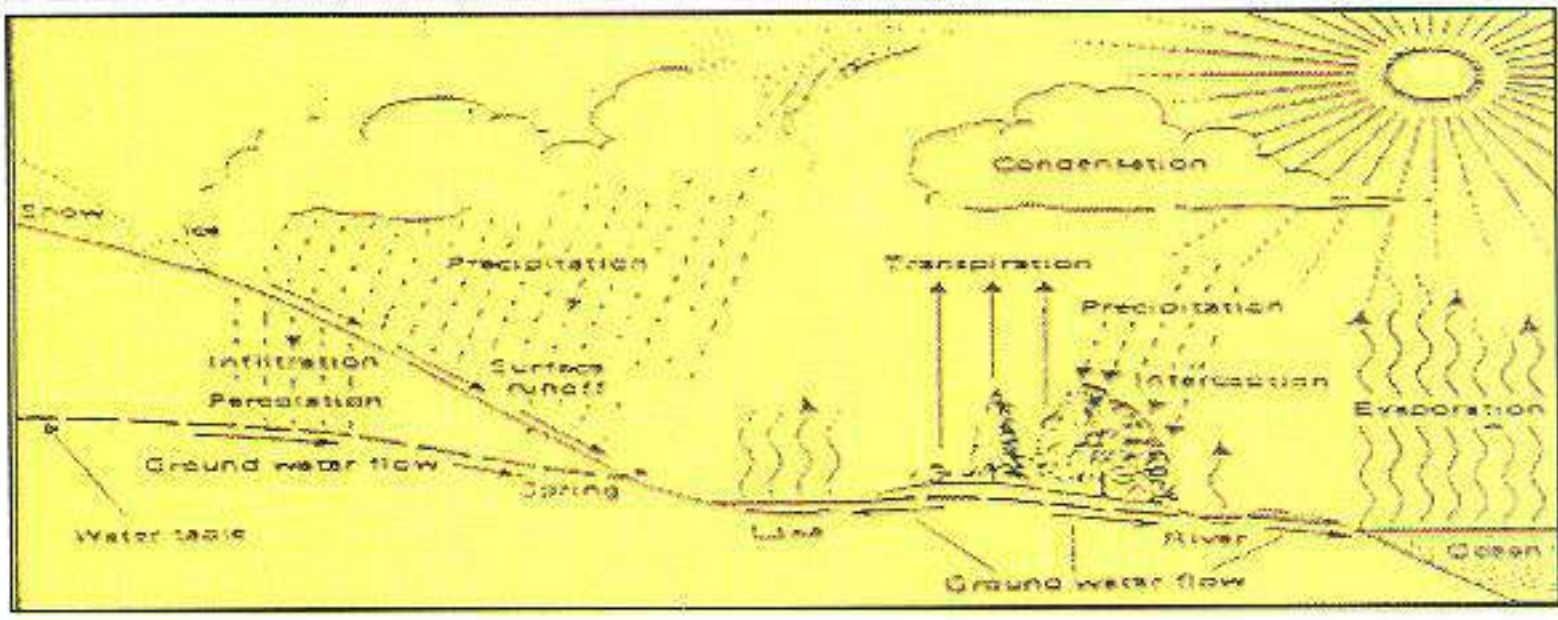
## خصائص الماء

الماء «$H_2O$» مركب كيميائيا من اتحاد ذرتين هيدروجين وذرة أكسجين ومن أهم خواصه الطبيعية أنه عديم اللون والطعم والرائحة، يتجمد مكونا ثلجا عند درجة حرارة صفر مئوى ويتحول إلى بخار ماء عند درجة حرارة ١٠٠ درجة مئوية. وهو المركب الوحيد الذى يوجد فى الطبيعة فى الحالة الصلبة والسائلة والغازية، ويتحول من حالة إلى حالة أخرى باكتساب أو فقد كمية معينة من الطاقة الحرارية. ويكون الماء ٧١٪ من مساحة سطح الكرة الأرضية.

وللماء دورة فى الطبيعة يطلق عليها الدورة المائية أو الهيدرولوجية موضحة فى «شكل ١» وهذه الدورة تعنى أن كمية المياه الكلية فى الأرض وغلافها ثابتة ويختلف توزيعها من مكان إلى آخر بقدرة علام الغيوب لتلبية احتياجات المخلوقات على الأرض.

## الأرصاد الجوية وتقييم المياه

ان علم المائيات «Hydrology» مرتبط ارتباطا وثيقا بعلم الأرصاد الجوية «Meteoroglogy» حيث أن الطقس والمناخ يلعبا دورا رئيسيا فى توزيع الماء على سطح الكرة الأرضية. وقد اهتمت المنظمة العالمية للأرصاد الجوية «WMO» بالمائيات والرصد المائى «Hydrometeorology» للدورة الهيدرولوجية فانشات إدارة المائيات وتنمية الموارد المائية وتكونت عنها لجنة الهيدرولوجى التى تشترك الهيئة بعضوين فيها. ومن أهم مهام هذه اللجنة وضع النظم والأسس




شكل (١) الدورة المائية الهيدرومنا خية فى الطبيعة

والأساليب الصحيحة التى يجب اتباعها فى العمليات التطبيقية للرصد المائى وحفظ وتداول ونقل البيانات الهيدرولوجية وإجراء البحوث والدراسات فى مجال الهيدرولوجى.

وفى مصر تقوم الهيئة العامة للأرصاد الجوية بسمئوليتها نحو رصد أهم ثلاث مراحل فى الدورة المائية الهيدرولوجية والتى تؤثر تأثيرا مباشرا على المصادر المائية بمصر وهى الأمطار والسحب والبخر وذلك وفقا للمعايير الدولية. وفيما يلى نوضح دور الأرصاد الجوية فى كل مرحلة من هذه المراحل السابقة.

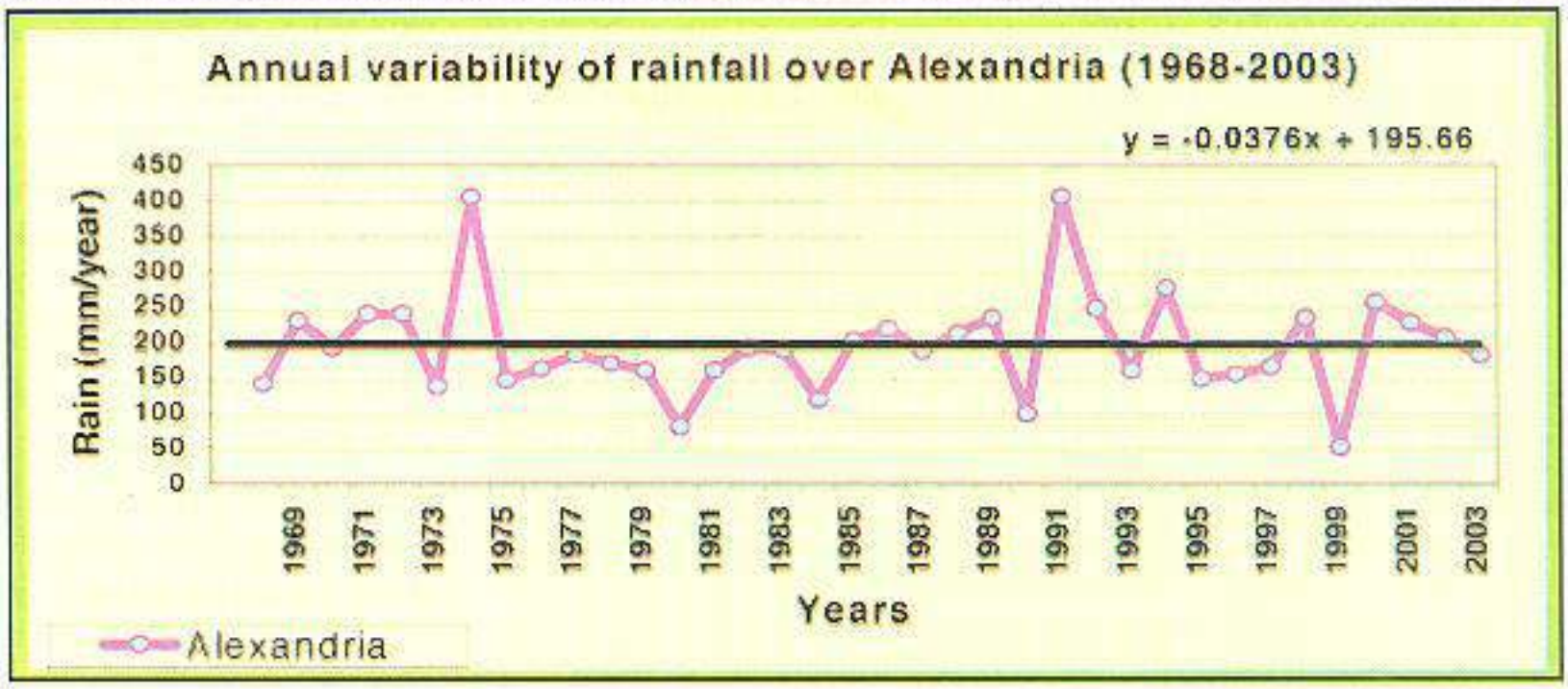
## أولا: الأمطار Rainfall

١. تقوم الهيئة بإصدار التنبوءات اليومية لظاهرة حدوث الأمطار من عدمه على جمهورية مصر العربية حتى يتسنى الاستفادة منها أو درء مخاطرها فى حالات السيول. كما تقوم الهيئة بإصدار تنبؤ سنوى لفيضان مياه النيل يوضح كميات المياه السنوية الواصلة إلى بحيرة السيد العالى «متوسطة - أعلى من المتوسط - أقل من المتوسط» وإرسال هذا التنبؤ إلى الجهات المعنية للاستفادة به فى رسم السياسات المائية وتنظيم مشروعات الرى بمصر. ومما هو جدير بالذكر مساهمة الهيئة بخبراتها فى مشروع التنبؤ بمياه الفيضان الوارد لبحيرة السد العالى وذلك بتحليل خرائط الطقس وصور الأقمار الصناعية لتقدير كميات الأمطار الساقطة على هضبة الحبشة.

٢. تقوم الهيئة برصد كميات الأمطار اليومية الساقطة على مصر من خلال شبكة محطات أرصاد جوية سطحية مكونة من عدد ٥٢ محطة منتشرة فى جميع أنحاء البلاد كما أن الهيئة تقوم بحفظ هذه البيانات والإشراف على تداولها محليا ودوليا. شكل ٢ يبين الأجهزة العادية والمسجلة المستخدمة بالهيئة لرصد الأمطار. كما أن الهيئة تقوم بمتابعة تغير كميات الأمطار السنوية وحيودها عن المتوسطات المناخية بالمواقع المختلفة فعلى سبيل المثال شكل ٣ يوضح تغير الأمطار بالإسكندرية وشكل ٤ يوضح حيود كميات الأمطار السنوية عن المتوسط بها.

٣. تقوم الهيئة بالمشاركة فى المؤتمرات بالبحوث والدراسات التى

شكل (٢) اجهزة رصد الأمطار بالهيئة العامة للأرصاد الجوية.

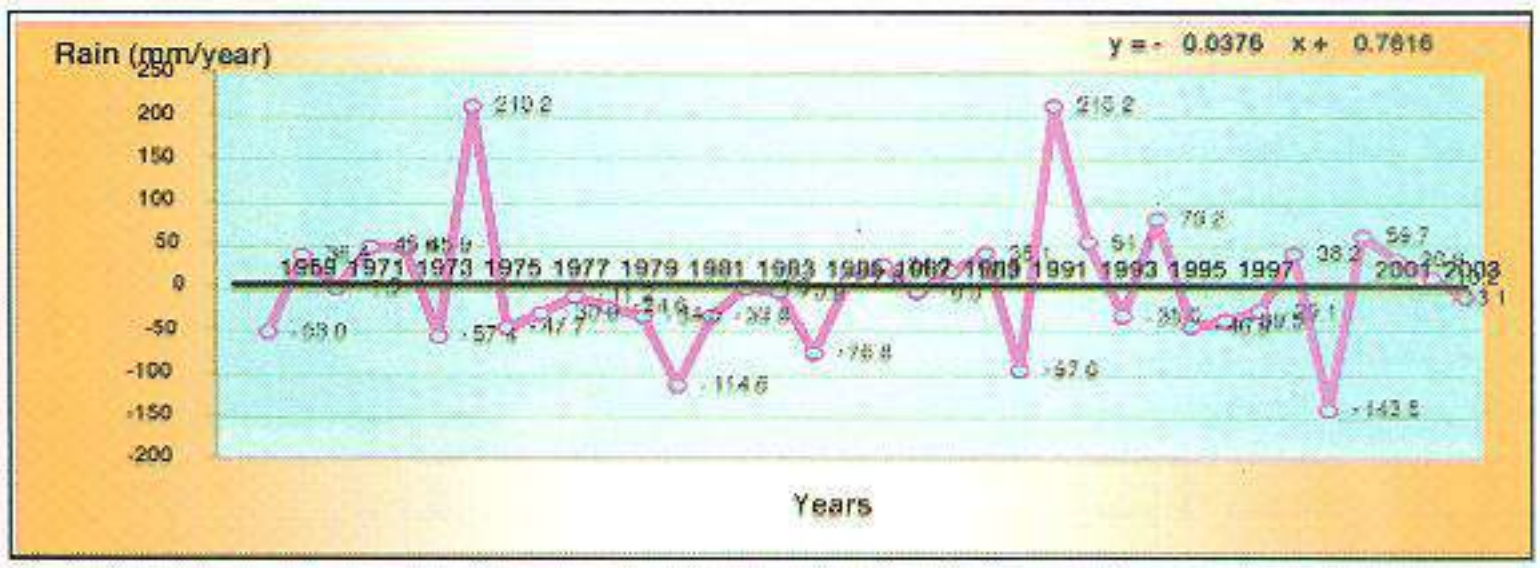



شكل (٣) تغير الأمطار السنوية على الإسكندرية «١٩٦٨ - ٢٠٠٣»

يقوم بإعدادها الباحثين بالهيئة. فعلى سبيل المثال لا الحصر تمت مشاركة الهيئة فى المؤتمر الدولى حول مشكلة المياه فى أفريقيا المنعقد بجامعة القاهرة خلال الفترة من ٢٦ - ٢٧ أكتوبر ١٩٩٨ ببحث بعنوان «التوزيع الفصلى والسنوى للأمطار فى مصر» للباحث أحمد فوزى أحمد طلبة. وفى هذا البحث تم تقييم الأمطار الفصلية والسنوية على جمهورية مصر العربية والحصول على خرائط كنتورية لتوزيعات الأمطار عليها وقد وجد أن كميات الأمطار على مصر نسبتها فى الفصول الأربعة الخريف والشتاء والربيع والصيف على التوالى ٢٥,٥٪، ٧,٢٪، ١٦,٣٪، ١٪. وان كميات الأمطار متباينة جدا بالنسبة للزمان والمكان فعلى سبيل المثال متوسط كميات الأمطار السنوية فى الإسكندرية ١٩٤,١ مم موزعة على الفصول الأربعة الخريف والشتاء والربيع والصيف على التوالى كما يلى ٣٨,٨مم، ١٣٥,٣مم ١٩,٩مم، ٠,١ مم بمتوسط تغير سنوى ٩٢,٢مم. وفى مطروح متوسط كميات الأمطار السنوية ١٤٤,٤مم موزعة على الفصول الأربعة على التوالى كما يلى ٣٩,٦مم، ٨٦,٨مم، ١٥,٨مم، ٢,٢مم بمتوسط تغير سنوى ٧٢,٧مم أما فى القاهرة فمتوسط كميات الأمطار السنوية ٢٨,٦مم موزعة على الفصول الأربعة على التوالى كما يلى ٧,٨مم، ١٤,٩مم، ٦مم، صفر بمتوسط تغير سنوى ١٩,٣مم. وهناك العديد من الباحثين من أبناء الهيئة الذين درسوا الأمطار على مصر مثل سليمان «١٩٥٣»، نجيب «١٩٧٠»، مهنا «١٩٩٠».

## ثانيا: السحب Clouds

تقوم شبكة محطات الهيئة برصد كميات السحب الساعية واليومية وأنواعها المختلفة العالية والمتوسطة والمنخفضة. كما يقوم مركز الاستشعار عن بعد بالهيئة برصد حركة السحب بالغلاف الجوى على مدار الساعة باستخدام صور الأقمار الصناعية التى يتم رصدها باحدث تقنيات العصر من الأجهزة الحديثة. «شكل ٥» يوضح صورة السحب




شكل (٤) حيود الأمطار السنوية على الإسكندرية خلال الفترة «١٩٦٨ - ٢٠٠٣»

الساعة ١٤,٣٠ يوم ١٩٩٧/٥/٢ على جمهورية مصر العربية.

صورة السحب ١٤,٣٠ يوم ٢/٥ وتبين توزيعات السحب على الجمهورية قبل حدوث الإعصار باربعين دقيقة.

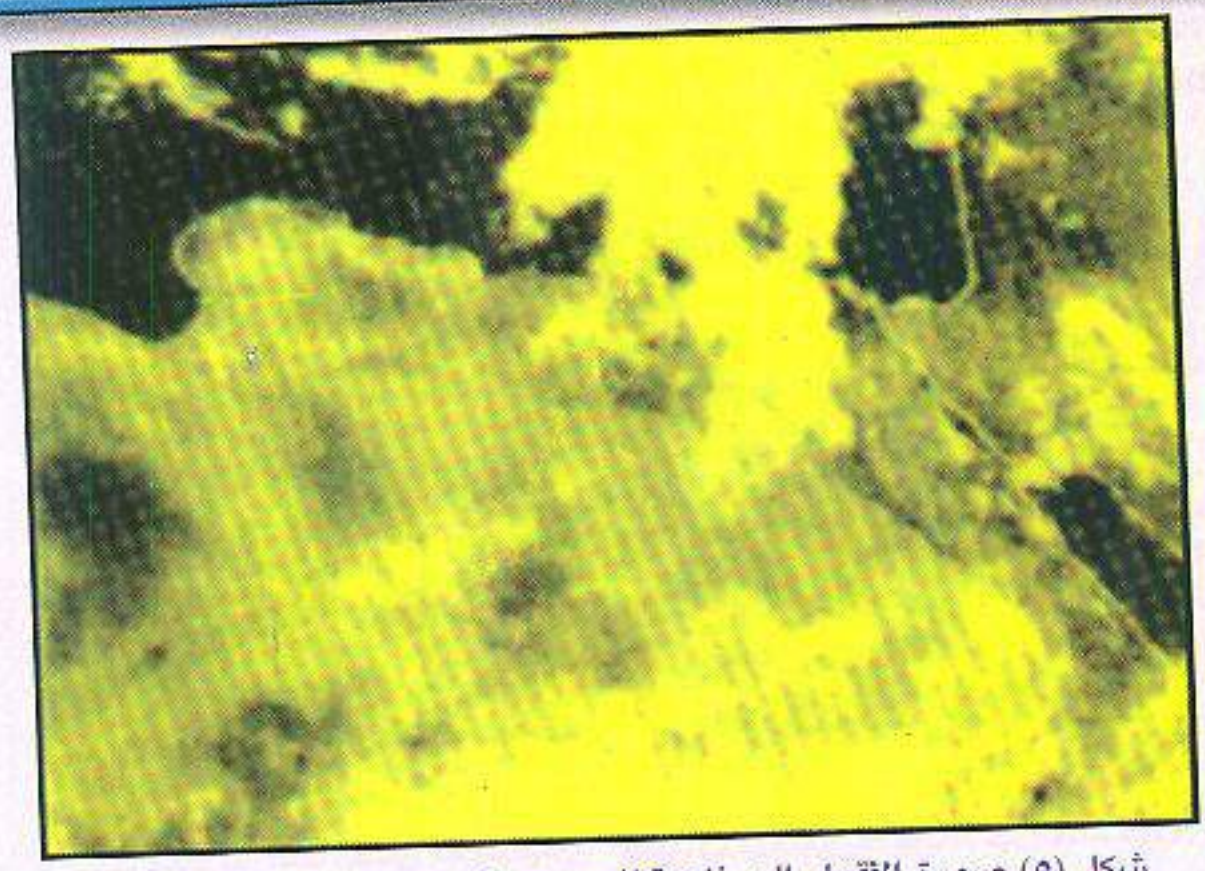
## ثالثا: البخر Evaporation

البخر هو فقد المياه فى صورة بخار من الأسطح المائية أو المبللة عند درجة حرارة أقل من درجة الغليان وهى ١٠٠ درجة مئوية. ويطلق عليه بخر النتح «Evapotranspiration» إذا كان من المسطحات الزراعية لأنه يشمل البخر من الأرض الرطبة والنتح من النبات.

ويقدر البخر من المسطحات المختلفة باحدى الطرق الآتية:

١- طريقة الموازنة المائية
٢- طريقة موازنة الطاقة الحرارية.
٣- طريقة ديناميكا طبقة الهواء القريبة من سطح الأرض.
٤- طريقة مناخية.

يعتبر البخر أحد العناصر الهامة فى تقدير الموازنة المائية لبحيرة السد العالى لذلك تتعاون الهيئة العامة للأرصاد الجوية مع كل من الهيئة الفنية الدائمة المشتركة لمياه النيل والهيئة العامة للسد العالى



شكل (٥) صورة الأقمار الصناعية للسحب على جمهورية مصر العربية

وخزان أسوان التابعتان لوزارة الموارد المائية والرى فى تقدير المياه المفقودة بالبخر من البحيرة. وقد بدأ هذا التعاون منذ السبعينيات مع هيئة مياه النيل بتعريض محطة عائمة عادية بالبحيرة ثم إنشاء محطة شاطئية بأسوان عام ١٩٨٦.

وبدأ التعاون مع هيئة السد العالى بتعريض محطة أوتوماتيكية هيدرومناخية عائمة عام ١٩٨٦ وقد نتج عن هذا التعاون المثمر حاليا تعريض شبكة محطات أرصاد أوتوماتيكية هيدرومناخية عائمة ببحيرة السد العالى مكونة من عدد ٧ محطات تمتد على طول البحيرة من أسوان شمالا حتى أرقين جنوبا. «شكل ٦» يوضح صورة لإحدى هذه المحطات الهيدرومناخية العائمة. وقد قامت الهيئة العامة للأرصاد الجوية بالمشاركة فى اختيار مواقع تعريض تلك الشبكة على امتداد البحيرة للحصول على قيم معبرة عن تقدير البخر من البحيرة كما قامت بمراجعة ومعالجة بيانات هذه المحطات وتقدير البخر الشهرى منها وإعداد التقارير المناخية الشهرية إلى كل من هيئة مياه النيل والهيئة العامة للسد العالى وخزان أسوان إلا أن الهيئة العامة للسد العالى وخزان أسوان لم تلتزم بالوفاء بتعهداتها ولم تحرص على التعاون والتكامل للاستفادة من دور الأرصاد الجوية فى مجال دراسات البخر من البحيرة منذ عام ٢٠٠٥. وجدير بالذكر أن الباحثين بالهيئة قد قاموا بإعداد ونشر ١٤ بحثا عن البخر من بحيرة ناصر.

شكلة ٦ المحطة العائمة الهيدرومناخية بأبى سمبل