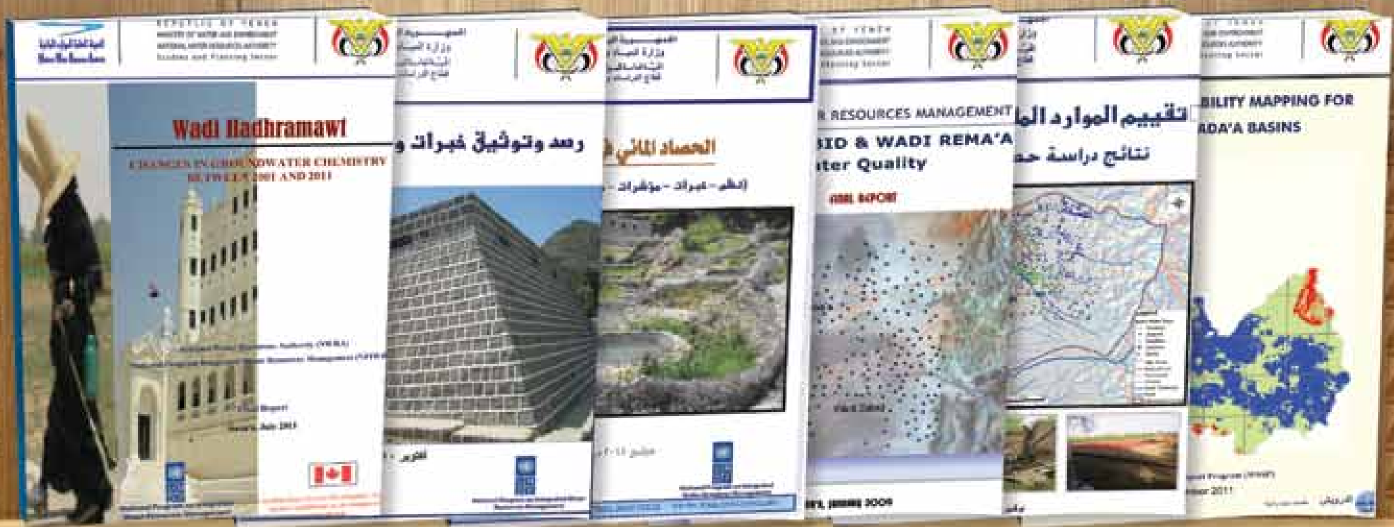
الهيئـة العامـة للمـوارد المائيـة
National Water Resources Authority

قطرات

مجلة فصلية - تصدر عن الإدارة العامة للتوعية بالهيئة العامة للموارد المائية - العدد (9) يناير 2012م

أهمية نشـــر المعلومات العلمية المائية



- الاستشعار عن بُعد وتطبيقاته في المياه والبيئة
- دور المجالس المحلية في حماية الموارد المائية
- أنشطة فرع الهيئة في (عدن، لحج، أبين)
- نوعيـة الميـاه الجوفيـة لوادي مـور

الهيئة العامة للموارد المائية
National Water Resources Authority

رئاسة الهيئة
صنعاء - طريق المطار - أمام مطابع الكتاب المدرسي
هاتف: 314022 - 314016 - 314014 / 01

فرع صنعاء
شارع الستين الغربي - جوار منزل نائب رئيس الجمهورية
هاتف: 468821 - 419820 / 01

فرع عدن
مبنى محافظ محافظة عدن
هاتف: 247191 - 247192 - 247197 / 02

فرع تعز
الروضة - جوار مدرسة زيد الموشكي
هاتف: 272558 - 272538 - 272548 / 04

فرع ذمار
الدائري الغربي - أمام بوابة الاستاد الرياضي
هاتف: 424180 / 06

فرع الحديدة
الحي التجاري - خلف شركة سبأ العالمية للملاحة
هاتف: 239601 / 03

فرع حضرموت
هاتف: 400318 - 400319 / 05

فرع صعدة
مدينة صعدة - الشارع العام
هاتف: 515655 - 521120 / 07

طبعت المجلة بتمويل من

Canadian International Development Agency
Agence canadienne de développement international

UNDP
National Program on Integrated Water Resources Management

البرنامج الوطني للإدارة المتكاملة لمصادر المياه

بهدف التخفيف من حدة الفقر وخلق أساس آمن للتنمية المستدامة وتوفير استجابة شاملة لمعالجة قضايا إدارة المياه تم تكوين البرنامج الوطني للإدارة المتكاملة للمياه.

وقد صمم البرنامج بحيث يتم مساعدة الهيئة العامة للموارد المائية وغيرها من المؤسسات العاملة في قطاع المياه والعمل معا بطريقة منهجية من أجل تحسين إدارة الموارد المائية سواء على مستوى الحوض أو المستوى الوطني.

في بداية تكوين المشروع تم إعداد المبادئ الأساسية لتنفيذ المفهوم المتكامل لإدارة الموارد المائية. بالإضافة إلى ذلك أعدت الاستراتيجيات والسياسات المائية، والإستراتيجية الوطنية للتوعية المائية.

البرنامج كان يتكون في الأصل من تسعة مكونات، ولكن في وقت لاحق تم دمج هذه المكونات إلى ثلاثة مكونات رئيسية : ١ - بناء القدرات والبناء المؤسسي، ٢ - التخطيط الاستراتيجي، ٣ - التحكم بالمياه على مستوى الحوض .

وكان الدافع وراء هذا التغيير هو الإستراتيجية الوطنية لقطاع المياه والبرنامج الاستثماري (NWSSIP) التي نسقت الحكومة والجهات المانحة في إنشائها وفقا للثلاثة المكونات المذكورة سابقا.

وقد صمم البرنامج بحيث يتم الاستفادة من القدرات والخبرات التي اكتسبت خلال المراحل السابقة ومواصلة تعزيز هذه القدرات وكذلك دعم إنشاء هياكل لامركزية في إدارة المياه على هيئة لجان أحواض، والعمل مع هذه الهياكل لتطبيق البنود التنظيمية المنصوص عليها في قانون المياه كما ركز البرنامج على تعزيز البناء المؤسسي للهيئة العامة للموارد المائية وإعادة بناء صورتها كمؤسسة مسئولة عن قطاع المياه.

نتمنى استمرار هذا البرنامج والتوسع في أنشطته لأن مازال هناك العديد من الأنشطة التي يجب تنفيذها في الإدارة المتكاملة لمصادر المياه في اليمن.

م. سالم حسن باشعيب

رئيس الهيئة العامة للموارد المائية

الهيئة العامة للموارد المائية
National Water Resources Authority

الإشراف العام

م. سالـــم باشعيـــب

م. عبدالله الـــذاري

رئيس التحرير

م. علـــي السيـــاغ

مديرة التحرير

أ. حنـــان المسنـــي

هيئة التحرير

د. جمال عبدالباري

م. محمـــد دانـــخ

م. عدنان المقطـــري

المراجعة العلمية

م. عبداللطيف حسن

المراجعة اللغوية

أ. طـــه الهنـــدي

الشئون المالية

أ. محمـــد حمـــود

صندوق بريد: (٨٩٤٤)

صنعاء - الجمهورية اليمنية

الموقع الإلكتروني:

WWW .NWRAYEMEN.ORG

تصميم وفرز وطباعة

صورة للإعلان والتسويق

Telefax: (00967) 1 306091

Mobile: (00967) 777377346

إجتماع وزير المياه والبيئة بقيادة وكوادر الهيئة

بهدف وضع حلول للمشاكل المتراكمة التي يعانيها موظفي الهيئة العامة للموارد المائية، قام الأخ/ عبد السلام رزاز وزير المياه والبيئة يوم الأربعاء الموافق ٤ يناير ٢٠١٢م بزيارة إلى مبنى الهيئة وعقد اجتماع موسع ضم كافة منتسبي الهيئة، حيث ضم الاجتماع كلاً من رئيس ووكيل الهيئة ورؤساء القطاعات ومدراء العموم وكذلك الشرائح المختلفة من موظفي الهيئة، وقد تم تحديد المشاكل الرئيسية التي يعانيها منتسبي الهيئة ووضعها في خمس مكونات رئيسية هي:

١- مشاكل المتعاقدين (من حيث التثبيت والراتب التي لم يستلم منذ ٦ أشهر).

٢- الأوضاع الإدارية في الهيئة

٣- الأوضاع المالية

٤- التشريعات

٥- الجانب الفني في الهيئة

وبعد نقاش مستفيض في كل مكون من المكونات السابقة قام الوزير بإصدار العديد من التوجيهات لقيادة الهيئة، والتي من أهمها ما يلي:

١- الوجوب بتحديد المتعاقدين التي تحتاجهم الهيئة من ذوي الكفاءة والخبرة ورفع أسمائهم إلى الوزير ليقوم بنفسه بمتابعة الموضوع لتثبيتهم مع منع أي تعاقد جديد وخاصة التعاقد مع الأقارب

٢- بسبب اقتصار الأعمال الفنية والإدارية على بعض موظفي الهيئة فقط، فيجب على قيادة الهيئة إعادة هيكلة الأعمال وإعداد التوصيف الوظيفي لكل موظف ومن ثم توزيع الموظفين على الإدارات المختلفة كلاً وفقاً لتخصصه (أي إعادة توزيع الموظفين على الإدارات المختلفة وفقاً للمهام).

٣- يمنع منعاً باتاً إعطاء أي دورة تدريبية لأي واحد من خارج الهيئة (المالية، الخدمة المدنية).

٤- في الجانب المالي خرج الاجتماع بالتوصيات التالية:

- يجب أن تكون هناك شفافية بخصوص الميزانية المعتمدة للهيئة بحيث يستطيع كل موظف معرفة مقدار موازنة الهيئة.
- بسبب الاعتماد الكبير مالياً على المشاريع الأجنبية مما يسبب عدم الاهتمام بالموازنة الحكومية، فإذا حدث أي طارئ كما هو الحال في هذه الظروف والذي سبب للتوقف الكامل لأعمال الهيئة فلذلك يجب إعادة النظر من جديد في وضع الموازنة المالية للهيئة من الجانب الحكومي.
- يجب تفعيل دور الرقابة الداخلية.
- يجب عدم قطع أي قسط مالي على المتعاقدين الذين يتغيبون عن العمل خلال الفترة التي لم يستلموا فيها مرتباتهم.

الاجتماع الثاني للجنة تسيير مشروع البرنامج الوطني للإدارة المتكاملة للمياه - المرحلة الثانية

في مبنى الهيئة العامة للموارد المائية عقدت لجنة تسيير مشروع البرنامج الوطني للإدارة المتكاملة للمياه والمكونة من كلاً من الهيئة العامة للموارد المائية، برنامج الأمم المتحدة الإنمائي ، وزارة المياه والبيئة، وزارة التخطيط والتعاون الدولي ووزارة الزراعة والري اجتماعها الثاني يوم السبت الموافق ١٧ ديسمبر ٢٠١١ برئاسة وكيل الهيئة المهندس عبد الله محمد الذاري وذلك لمناقشة تقرير الإنجاز لعام ٢٠٠١م وكذلك خطة عام ٢٠١٢ المقدم من منسق المشروع بالهيئة المهندس علي قاسم السياغ ، وقد رحب وكيل الهيئة في بداية الاجتماع بالحاضرين متمنياً لهم التوفيق في اجتماعهم كما نوه إلى دور برنامج الأمم المتحدة الإنمائي الداعم لقطاع المياه في اليمن منذ تأسيس الهيئة وما قبل تأسيس الهيئة، وقد أشار وكيل الهيئة إلى أن جميع الأنشطة التي يقوم بتمويلها البرنامج الوطني يلبي احتياجات ومتطلبات الهيئة وقد اختتم كلمته بالتمني بأن يستمر المشروع بالدعم حتى تحقق الهيئة كافة أهدافها، ثم استعرض المهندس علي قاسم السياغ تقرير الإنجاز لعام ٢٠١١ وكذلك الخطة التنفيذية لعام ٢٠١٢م وقد حضي الاجتماع بالكثير من النقاش حول تقرير إنجاز٢٠١١ وكذلك الخطة التنفيذية لعام ٢٠١٢م من قبل الحاضرين.

أهمية نشر المعلومات العلمية للجميع

قامت الهيئة العامة للموارد المائية ممثلة بمشروع البرنامج الوطني للإدارة المتكاملة لمصادر المياه بطباعة ونشر العديد من التقارير العلمية المتعلقة بقضايا المياه شملت ١٨ تقرير كانت حبيسة داخل بنك المعلومات الرئيسي للهيئة أو مع الأشخاص الذين نفذوا هذه الدراسات وذلك إيماناً منها بنشر المعلومات التي هي ليست للخاصة أو لفئة محدودة ولكنها حق لكل المجتمع. إن عدم توفير البيانات والمعلومات المرتبطة واللازمة للعمل ولتقدم المجتمع هو حرمان من حق الحياة والمواطنة .. وعدم نشر المعلومات التي هي حق المجتمع - هو تقصير في حقه، وذلك لأن بالمعلومات تستنير الشعوب، وبالمعرفة تتقدم الأمم.

إن نشر تقارير الدراسات التي تم تنفيذها عن طريق مهندسي وفني الهيئة وفروعها المختلفة في كلاً من تعز، الحديدة، عدن وحضرموت، مع الاستعانة في بعض الدراسات بخبراء محليين وأجانب يعمل على توفير البيانات الأساسية اللازمة لوضع الخطط والسياسات المائية لغرض تحقيق الأهداف الرئيسية التي من اجلها تم إنشاء الهيئة.

لقد شملت تقارير الدراسات التي تم طباعتها ونشرها المواضيع الآتية:

١- دراسات حصر الآبار في كلاً من وسط تهامة و رداع.

٢- دراسات نوعية المياه في كلاً من جنوب ووسط تهامة، حضرموت، تعز.

٣- قابلية الحوض المائي (ذمار- رداع) للتلوث.

٤- دراسات عن حصاد مياه الأمطار في اليمن.

٥- تقارير عن مراقبات مناسيب المياه الجوفية في كلاً من صنعاء، تبن، أبين، عمران، جبله ومأرب.

م. علي السياغ

فـــرع
الهيئة العامة للموارد المائية
في محافظات (عدن – لحج – أبين)

تم إنشاء فرع الهيئة العامة للموارد المائية (عدن - لحج - أبين) في نوفمبر ١٩٩٧م.

وينفذ الفرع الكثير من المهام والأنشطة سواء من حيث مراقبة المياه كماً ونوعاً أو نظام تراخيص المياه وحفر الآبار، كما يقوم فرع الهيئة بالدراسات المائية والاستشارية وتوفير المعلومات المائية بالإضافة إلى نشر الوعي المائي لمختلف الفئات المجتمعية ونوجز هذه الأعمال كالتالي:

التوعية والتحفيز الاجتماعي ولجان الأحواض:

للتوعية والتحفيز الاجتماعي ولجان الأحواض دورا هاما في الحفاظ على المياه وذلك من خلال تنفيذ الأعمال التالية:

١- تشكيل جماعات وجمعيات مستخدمي المياه في كلا من محافظتي لحج وأبين حيث يتم بعد ذلك العمل معها في المجال التوعوي بالتنسيق مع مشروع الحفاظ حيث بلغ عدد الجمعيات في محافظة لحج حوالي ٢٣ جمعية ممتدة على طول الدلتا وحوالي ١٩ جمعية في محافظة أبين.

وتقوم إدارة التوعية أيضا بورش العمل ودورات تبادل الخبرات بين أعضاء الجمعيات في المحافظات المختلفة.

٢- تشكيل جماعات أصدقاء المياه في المدارس في كلا من محافظات (عدن - لحج - أبين) وتنفيذ أنشطة التوعية في المدارس ومن هذه الأنشطة الاحتفال بيوم المياه العالمي واليوم المدرسي.

٣- التوعية عبر أئمة المساجد والذي يتم الترتيب معهم عبر مكتب الأوقاف والإرشاد وفيها تنفذ خطب توعية مائية في المساجد.

٤- التوعية عبر المرأة الريفية حيث يتم نشر الوعي المائي في أوساطهن بالتنسيق مع تنمية المرأة الريفية واتحاد نساء اليمن.

٥- التوعية عبر التلفزيون (قناة عدن) وفيه تقدم فلاشات توعية وإرشاد مائي بين فقرات البرنامج التلفزيوني كما تقدم ريبورتاجات لتفعيل يوم المياه العالمي ومقابلات تلفزيونية.

٦- التوعية عبر الإذاعة حيث تقدم إذاعة عدن فلاشات عن المياه وفقرات توعية مائية.

٧- التوعية عبر الصحف وفيها يتم نشر مقالات ودراسات مائية وريبورتاجات مائية وكاريكاتير عن المياه.

٨- إصدار النشره المائية الفصلية (الندى).

٩- تشكيل لجنتي حوض دلتا تبن ودلتا أبين.

الدراسات والتخطيط:

تقع على إدارة الدراسات مهام كبيرة تتطلب الدقة والمهارة، إذ تقوم الإدارة بالدراسة والرصد لكل المتغيرات المائية عبر ثلاثة أقسام وهي:

١ - مراقبة المياه وشبكة الرصد:

ويقوم هذا القسم بالمتابعة لمنسوب المياه ووضعية المياه الجوفية والسطحية في كلا من دلتا تبن وأبين وذلك من خلال تنفيذ العديد من الأنشطة بشكل دوري ومنتظم، كما يقوم المهندسون والفنيون بأخذ قياسات لدرجة الملوحة والأس الهيدروجيني ودرجة الحرارة.

كما يتم قياس الجريان السطحي للمياه من خلال أجهزة تم تركيبها في السدود والأودية الرئيسية.

بالإضافة إلى المحطات المطرية والمناخية.

٢- نوعية المياه:

ويتم في هذا القسم تحليل المياه ومعرفة محتوياتها من كافة العناصر والأملاح لمعرفة المتغيرات في نوعية المياه من حيث زيادة الملوحة والتلوث كما يقوم القسم بالتحليل البكتيري للمياه.

٣-قسم المعلومات:

ويقوم بتجهيز مخرجات التقارير وعمل الخرائط والجداول وأرشفة وتنظيم البيانات وتوفير كافة التقارير والدراسات للباحثين من مختلف الجهات البحثية والإدارية ، كما تقوم إدارة الدراسات بتقديم الاستشارات الفنية المتخصصة في الهيدرولوجيا والجيولوجيا والجوانب البيئية.

التراخيص وحقوق المياه:

تقوم إدارة التراخيص وحقوق المياه بالإجراءات الخاصة بصرف التراخيص الخاصة بحفر الآبار ومزاولة مهنة الحفر وتسجيل حقوق المياه والفصل في قضايا النزاع على المياه ، كما تقوم بتنفيذ الحملات لمراقبة وضبط الحفر العشوائي بالتنسيق مع الجهات ذات العلاقة.

ويضم فرع الهيئة أقسام أخرى كإدارة الحسابات وإدارة شؤون الموظفين والدائرة القانونية وتعتبر الإدارات المساعدة والداعمة لعمل الإدارات الأخرى.

الدور المنشود للمجالس المحلية في حماية الموارد المائية

تشير دراسات تقييم الموارد المائية خلال الثلاثة عقود الأخيرة في اليمن التي أجريت لعدد من الأحواض عن طريق العديد من المؤسسات البحثية والشركات المتخصصة سابقا ثم عن طريق الهيئة العامة للموارد المائية لاحقا إلى اختلال التوازن بين كمية المياه المستخرجة أو المستهلكة لجميع الاستخدامات وكمية المياه المتجددة. ولهذا تأتي أهمية دور إشراك المجالس المحلية في الإدارة المتكاملة للموارد المائية المعتمدة على تنمية الموارد المائية المتاحة والمحافظة عليها والعمل على استدامتها من خلال إعداد وتطبيق وتنفيذ السياسات والتشريعات والقوانين المتعلقة بالموارد المائية بالتعاون والتنسيق والمشاركة الفاعلة للمجالس المحلية، فعلى سبيل المثال تعد الإستراتيجية الوطنية للمياه التي أعدتها الهيئة العامة للموارد المائية والتي تضمنت رؤية شامله لاتجاهات إدارة الموارد المائية في الجوانب المؤسسية والتشريعية لتنمية الموارد المائية واعتبرت الأمن المائي في المرتبة الثانية بعد الأمن القومي وقطاع المياه يحتل المرتبة الأولى بين قطاعات التنمية وتضمنت أيضا عدد من البنود التي خصصت لتطوير وإدارة الموارد المائية وضرورة مشاركه المجالس المحلية في تطبيقها هي اللبنة الأولى للعديد من السياسات والتشريعات المائية.

تلا ذلك إصدار قانون المياه رقم (٣٣) لسنة ٢٠٠٢م مع التعديلات الأخيرة للقانون الذي يشير الباب الثاني منه لأهمية تنظيم وتنميه وترشيد استغلال الموارد المائية وحمايتها من الاستنزاف والتلوث ورفع كفاءة استخدام المياه وتأكيد أهميه المشاركة الشعبية والمجتمعات المحلية.

بالإضافة إلى منظومة الإجراءات الأخيرة التي عملت الهيئة العامة للموارد المائية على إعداد مقترحاتها ومتابعه إصدارها من كل من مجلس النواب ومجلس الوزراء والمتعلقة بإعلان عدد من المناطق كأحواض مائية حرجه والخطط التنفيذية لإدارة الموارد المائية لعدد من الأحواض المائية وكل هذه الإجراءات والضوابط استندت على المشاركة الفعلية للمجالس المحلية ولجان الأحواض وجمعيات مستخدمي المياه في الإعداد من خلال الاستماع إلى الآراء والنقاشات والحوارات وذلك لتسهيل تطبيقها على الواقع.

وعليه فإن توحيد الجهود والتعاون والشعور بالمسئولية مطلوبة في هذه المرحلة ، فزيادة المشاركة الشعبية بين أوساط المزارعين بالاستناد إلى رؤية شامله للوضع الحالي للمياه والتفكير بالمخاطر المستقبلية سوف يؤدى إلى المساهمة في تنفيذ القوانين والضوابط الصادرة من اجل الحد من الاستنزاف الجائر ووقف الحفر العشوائي والعمل على رفع الوعي المائي لدى المزارعين وجميع مستخدمي المياه بالا هميه ألاقتصاديه والاجتماعية للمياه مع ضرورة استخدام أساليب وطرق الري الحديثة والاستفادة القصوى من المياه السطحية المهدورة للزراعة وإعادة تغذيه الخزانات الجوفية للحد من الهبوط المستمر لمناسيب المياه الجوفية في مختلف الأحواض المائية.

ونظرا لأنه قد تم التطرق إلى دور المجالس المحلية في الأعوام الماضية ولأهمية الموضوع نؤكد ضرورة إبراز هذا الدور ضمن الندوات والمؤتمرات القادمة للمجالس المحلية.

فالأهداف المتوقعة من الندوات والبرامج التوعوية المستمرة على مستوى الفرد والمجتمع المعدة لذلك لا يمكن الوصول إليها إلا بالاعتماد على دور السلطة المحلية المعتمدة ضمن بنود قانون المجالس المحلية رقم (٤ لسنه ٢٠٠٠م) ، والذي يمثل التجسيد القانوني والتشريعي للحفاظ على الموارد المائية والداعم الأساسي لتفعيل الدور المنشود للمجالس المحلية باعتبارها الوحدات الإدارية المنتخبة من قبل مختلف الفئات الشعبية وهي الأجدر والأقرب إلى المزارعين وجمعيات مستخدمي المياه ، ودورهم ضروري ومهم في تأسيس شراكه حقيقية لحماية وإدارة وترشيد استخدام المياه والعمل على تنفيذ القوانين والضوابط والتوصيات المتعلقة بالموارد المائية،حيث تؤكد المادة رقم ١٩ البند رقم ١٤ والمادة رقم ٦١ البند ١٢من القانون على أن يتولى المجلس المحلى الإشراف على الخطط والمشاريع التنموية والرقابة عليها في إطار المديرية وعلى الاهتمام بتنمية الموارد المائية من خلال تشجيع إنشاء السدود والحواجز المائية وحمايتها من الاستنزاف والتلوث طبقا للدراسات العلمية والتشريعات المائية النافذة.

كما يجب التأكيد على أهمية التوصيات الخاصة بالمؤتمر الوطني الأول للمياه من خلا ل الدعوة إلى تطبيق المبادئ الأساسية لإدارة الموارد المائية الشحيحة في بلادنا وهى:

العدالة - الكفاءة - الاستدامة - الشراكة.

العدالة :

بحيث تكون خدمات المياه متاحة للجميع.

الكفاءة :

أن يستخدم الماء بأسلوب رشيد يمنع هدره ويودي إلي تحقيق مستويات عالية من الفوائد الاجتماعية والاقتصادية والبيئية.

الاستدامة :

أخذ احتياجات الأجيال القادة بعين الاعتبار.

الشراكة :

تعنى أن الحكومة مسئوله عن ضمان إدارة رشيدة ومستدامة للموارد المائية بالشراكة مع المجتمعات المحلية ممثله بالمجالس المحلية ومستخدمي المياه (لأغراض الزراعة والشرب والصناعة والسياحة) في مختلف الأحواض المائية.

كما يجب الإشارة إلى أن مفهوم المشاركة الشعبية متأصل في نفوس اليمنيين منذ زمن بعيد حيث ساهم هذا في انجاز وإنشاء العديد من الجمعيات الخيرية والتعاونية والزراعية والتي انتشرت في العديد من المحافظات اليمنية.

ومن فوائد أشراك المجالس والمجتمعات المحلية في إدارة واستخدام الموارد المائية نورد الآتي :

١- رفع الوعي لديهم وتعزيز إدراكهم لأهمية ترشيد المياه والمشاركة في اتخاذ القرار وإرساء مبدأ العدالة والتخلص من معضلة الري بالغمر وحماية التربة من التملح.

٢- مشاركة المجالس والمجتمعات المحلية بإدارة وتشغيل وصيانة المشاريع المائية يؤدي إلي الحفاظ عليها واستمرارها.

٣- دعم مستخدمي المياه والمجتمعات المحلية وجعلها قادرة على اخذ زمام المبادرة والإجراءات الضرورية من أجل تنظيم نفسها بما يسهل لها الحصول على الخدمات الأساسية ويرفع مستواها المعيشي ويحسن من دخلها مع الحفاظ على الموارد الطبيعية.

ولذا فالأمل معقود على المجالس المحلية ولجان الأحواض في جميع أنحاء الجمهورية اليمنية للمساهمة الحقيقة من خلال الرقابة والإشراف والتنسيق مع الجهات التنفيذية ومسئولي الهيئة العامة للموارد المائية وفروعها في معظم الأحواض المائية للحد من استنزاف ووقف الحفر العشوائي والتبليغ عن حركة الحفارات ومنع تلوث المياه.

م. أمين أحمد مهيوب العباسي
قطاع الدراسات والتخطيط
الهيئة العامة للموارد المائية

الاستشعار عن بُعد

وتطبيقاته في المياه والبيئة

ظهر هذا العلم من يوم ما خلق الله سبحانه وتعالى هذا الكون فمن اكبر نعم الله سبحانه وتعالى على الإنسان نعمة البصر ومن خلال هذه العين الصغيرة يتم التعرف على الأشياء المختلفة وكلما ارتفع الإنسان زاد مستوى دائرة الأفق وازداد تغطية مساحة اكبر، و بسبب اختلاف قدرة الناس في قوة الأبصار تم تطوير العديد من الأجهزة البصرية لتمكن الإنسان من رؤية واضحة . ومع تطور كاميرات التصوير و درجات حساسية الأفلام تمكن الإنسان من الرؤية حتى في الظلام. وتمكن الإنسان من حمل هذه الوسائل التقنية على الطائرات وبعد ذلك أصبح المجال أوسع في عصر ارتياد الفضاء وتطور التقنيات حتى أنتجت المستشعرات ذات التقنية العالية التي يمكنها التصوير في عدة نطاقات مختلفة وبدرجات وضوح عالية للمنظر المراد دراسته.

المفهوم العام للاستشعار عن بعد:

الحصول على المعلومات عن هدف معين أوظاهرة معينة بدون اتصال أواحتكاك مباشر بذلك الهدف، ويتم جمع المعلومات بقياس انعكاسات الأشعة الكهرومغناطيسية وتسجيلها على هيئة صور رقمية وبدون أي اتصال مباشر مع الهدف.

التطور التاريخي لتقنية الاستشعار:

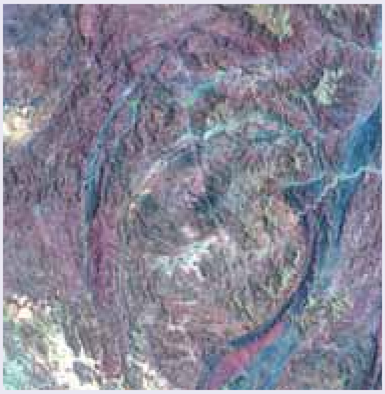
١٩١٤م - ١٩١٩م استخدام المنطاد في التقاط صور جوية.

١٩٢٥م - ١٩٤٥م انتشار التصوير الجوي والاهتمام بعمل الخرائط الطبوغرافية، تطور عدسات التصوير وتطور الطائرات.

١٩٤٥م - ١٩٦٠م استعمالات الصور الجوية في التطبيقات الجيولوجية والزراعية ومختلف المجالات العلمية الأخرى.

١٩٦٠م - ١٩٧٢م إطلاق أول قمر صناعي للفضاء عام ١٩٦٠م لدراسة الأحوال الجوية وعام ١٩٧٢م أطلق القمر الصناعي الأمريكي لاندسات.

١٩٧٢م - الوقت الحاضر بدأت مرحلة نضوج الاستشعار عن بعد بحيث أصبحت قدرة التصوير عالية ودرجة الوضوح عالية الدقة ليغطي جميع المجالات العلمية، أطلقت سلسلة من الأقمار الصناعية لاندسات وسبوت وغيرها.



التطبيقات الجيولوجية والهيدروجيولوجية والجيوفيزيائية:

تظهر الصور الفضائية التراكيب الجيولوجية الإقليمية الضخمة والتي يتمكن الجيولوجي من رويتها أثناء عمله الحقلي لامتدادها لمئات الكيلومترات. كما تحدد المناطق المختلفة والتي توحي بوضوح التركيز المعدني فيها وتسهل العمل الحقلي حيث يمكن التوجه المباشر إلى تلك المناطق لدراستها وأخذ العينات لتحليلها بالمعامل.

توضح مناطق تلاقي مختلف أنواع الصخور بعضها ببعض لتسهل رسم الخرائط الطبوغرافية والجيولوجية للمربعات بمقاييس الرسم المختلفة، إعطاء فكرة عامة عن مدي اختلاف السحنات الصخرية باختلاف ألوانها وعلى الجيولوجي الحقلي التأكد من دقة تلك المعلومات بالزيارات الحقلية. ومن دراسة اختلاف الشكل يدل اختلاف نمط التصريف على اختلاف نوعية الصخور وانقطاع هذا التصريف في الصخر الواحد يدل على وجود تراكيب جيولوجية.

تعتبر دراسة الصور المأخوذة بواسطة الأقمار الصناعية ذات فائدة عظيمة لدراسة الهيدرولوجية فهي تساعد عامه في التالي:

تحديد الموقع الطبوغرافيه للمنطقة المدروسة وتحديد جهات الجريان السطحي ودراسة كثافة التصريف لمناطق الأودية والسدود.كما تساعد في تحديد أماكن الصدوع الأرضية والتي تلعب دوراً كبيراً في تحديد إمكانية تواجد المياه في الصخور المتبلورة. تحديد أماكن تواجد المناطق الزراعية، وبالتالي الآبار وكثافة المياه في هذه المناطق. تحديد أماكن التلوث في المياه الجوفية والسطحية.

تعتبر دراسة الصور الملونة والملتقطة بواسطة الأقمار الصناعية ذات فائدة عظيمة لدراسة الجيوفيزياء فهي تساعد في التالي:

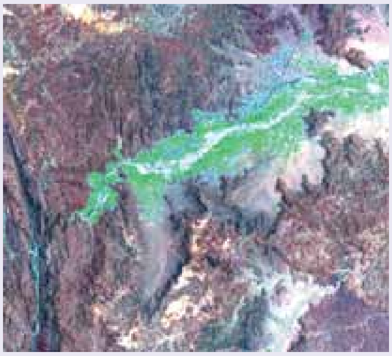
اختيار المواقع المهمة الجديدة لرسم خرائط تحدد عليها محطات الرصد الزلزالية. التمييز بين أنواع الطفوح المختلفة واختيار مواقع محطات قياس الجاذبية والممتدة على طول خط الاتزان الجاذبي وتوزع هذه المحطات بناءً على حدود ونوعية الوحدات الصخرية.

تعتبر دراسة الصور الملونة والملتقطة بواسطة الأقمار الصناعية ذات فائدة عظيمة لدراسة وتقييم المخاطر الجيولوجية فهي تساعد في دراسة مناطق السبخات وإيجاد الحلول المناسبة لها، واختيار مناطق رمي النفايات السائلة والصلبة لتفادي مخاطر تلوث البيئة والمناطق الزراعية. كما تساعد على تحديد مناطق الجرانيت المشع ومخاطره على المناطق المأهولة بالسكان حيث تساعد الصور الفضائية الملونة في التعرف عليها بكل سهولة.

تحديد أحواض الأودية

تستخدم القاعدة الجغرافية للتضاريس في تحديد أحواض الأودية (Catchment basin) ومن البيانات الأخرى يمكن تحديد حجم السيل والمناطق التي سوف يغمرها السيل.إنتاج الخرائط التي تحدد منطقة السيل تمهيداً لمنع البناء والسكن فيها. المساعدة في تصميم السدود وتحديد كمية المياه التي سيحجزها السد خلفه.

كما يمكن الاستفادة منها في مراقبة الأراضي الرطبة والجافة وتقييم رطوبة التربة.



تقييم الموارد المائية ومراقبة جودة المياه

المساعدة في تحديد امتداد وكمية وعمق المياه الجوفية وسمك الطبقة الحاملة للمياه وكمية الضخ الممكنة.بإدخال نقاط جمع العينات ومناطق رمي النفايات والمحرقات والمصانع يمكن دراسة أثر كل مصدر تلوث على جودة المياه.المساعدة في عمل نماذج رقمية لتمثيل التلوث الحاصل للمياه لجوفية

تطبيقات مناخية وأرصادية

إنتاج خرائط تربط بين الصور الأرصادية وقواعد المعلومات الجغرافية وتحديد الموقع الجغرافي للسحب الرعدية الممطرة تمهيداً للإنذار المبكر من خطر السيول وإنتاج خرائط مصورة من صور فضائية تظهر المناطق المتضررة بالسيول.

التطبيقات الزراعية

تصنيف أنواع المحاصيل الزراعية ومراقبة المحاصيل وتقييم الظروف المحيطة بالمحاصيل مثل درجة الحرارة والتبخر والنتح وتأثير التغيرات المناخية والبيئية عليها. كما تساعد في تقييم إنتاجية المحاصيل المختلفة وكمية المياه الجوفية والسطحية المستخدمة لري المحاصيل المختلفة وتقدير الاحتياجات المائية ودراسة أمراض النباتات.

تصنيف التربة وتطبيقات إدارة التربة ووضع خرائط لأنواع التربة وعلاقتها بالاستخدامات الزراعية.

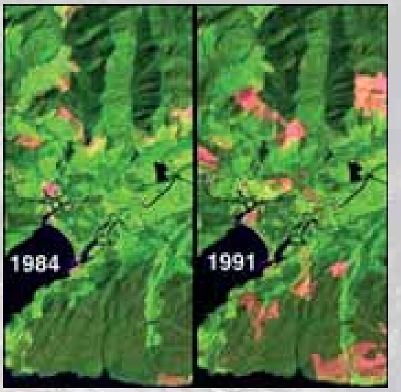
تقييم المواقع الجغرافية

يتم الاستفادة منها في دراسة وتقييم محاسن ومساوئ موقع معين بغرض إقامة مشروع معين مثل موقع سياحي فوق جبل أوغيره. كما تساعد في تحديد المنطقة المرئية من نقطة معينة (لتثبيت أبراج الجوال مثلاً).

رصد التغيرات البيئية عبر الزمن وانجراف التربة واستخدام الأراضي

ويتم الاستفادة منها في رصد التوسع العمراني والسكاني للمدن والقرى عبر الزمن بالإضافة إلى رصد انتشار المصانع والتلوث البيئي في منطقة معينة عبر الزمن. رصد تغير نوع الغطاء النباتي والتصحر في منطقة عبر الزمن. رصد توسع وانتشار المرافق الحكومية عبر الزمن مثل محطات التحلية وتكرير النفط والأرصاد.الاستفادة من الصور الفضائية في تحديد مناطق الانجرافات وحجمها.

كما تستخدم لتصنيف استخدام الأراضي وعمل خرائط استخدام الأراضي وتشمل طبيعة تقسيم الأراضي بين مختلف الأنشطة ونسبة المساحة المخصصة لكل استخدام والعلاقة بين استخدام الأرض وطرق المواصلات والتمدد الحضري.



مراقبة التلوث النفطي

مراقبة ومتابعة التلوث البيئي مثل تلوث السواحل ببقع الزيت وتحديد موقع التلوث وامتداده وبتوفر معلومات عن سرعة الرياح واتجاهها يمكن تقدير سرعة تحرك بقعة الزيت وتوقيت وصولها للشاطئ والمساعدة في تقدير حجم الأضرار والمساعدة في وضع خطط المكافحة وتحديد الأولويات.

إدارة النفايات

المساعدة في تقييم مواقع النفايات الحالية وأثرها على البيئة والسكان والمساعدة في تحديد أفضل المواقع المقترحة لإقامة مواقع أومقالب النفايات بأنواعها.

تحسين مراقبة ونقل وتتبع النفايات الصلبة والسائلة والمساعدة في التخطيط البيئي السليم والإدارة البيئية المثلى.

التعامل مع الكوارث البيئية

تحديد المناطق السكانية المعرضة لخطر التلوث والفيضانات ووضع خطط التفريغ السكاني وتحديد مسارات التفريغ السكاني.عمل الإحصائيات والرسوم البيانية التي تبين حجم الكارثة.

مراقبة الحياة الفطرية والمراعي

عمل خرائط توضح أماكن المستعمرات النباتية والحيوانية وكيفية الوصول لها وتحديد مساحة هذه المناطق وعلاقتها بالبيئة من حولها تمهيداً لحمايتها.

دراسة سرعة نموالمراعي في المناطق المحمية ومقارنتها بالمناطق الغير محمية.

دراسة تأثير التضاريس

دراسة أثر الارتفاع عن سطح البحر على انتشار أنواع النباتات والحيوانات ودراسة تأثر نباتات معينة بميل سطح الأرض ومدة تعرضه للشمس.

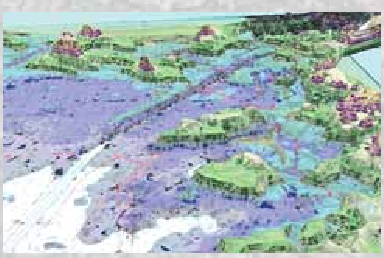
دراسة أثر الارتفاعات والبعد عن البحر على مناخ منطقة معينة. تحديد كميات الحفر والردم اللازمة عند إنشاء مشروع معين وتحديد أفضل المسارات لإنشاء خط بري أوسكة حديد أوتمديد أنابيب للنفط أوغيره.

إدارة المناطق الساحلية وإدارة الغابات

تحديث خرائط المناطق الساحلية وتحديد أماكن الردم والتجريف.تحديد مواقع مصادر الثروات الطبيعية كمنصات البترول العائمة وتقييم الأنشطة فيها وأثرها على البيئة وإدارة ومراقبة النشاط السكاني. مراقبة المصانع التي لها منفذ بحري وتحديد مواقع الكوارث البيئية في عرض البحر.

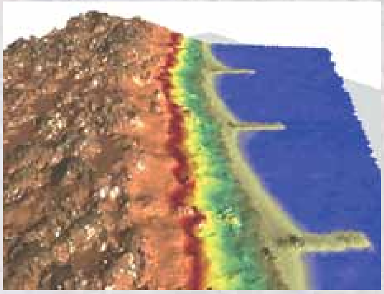
الخرائط الثلاثية الأبعاد والعرض المتحرك للموقع

يمكن إنتاج خرائط ثلاثية الأبعاد لتضاريس سطح الأرض تسهل على عامة الناس فهم الخرائط وإسقاط المعلومات البيئية والأرصادية على هذه الخرائط. كما يمكن إنتاج مشاهد متحركة ثلاثية الأبعاد للمنطقة المراد دراستها أوزيارتها وتعطي هذه المشاهد المتحركة تصوراً أفضل للموقع.



تقنية الليدار

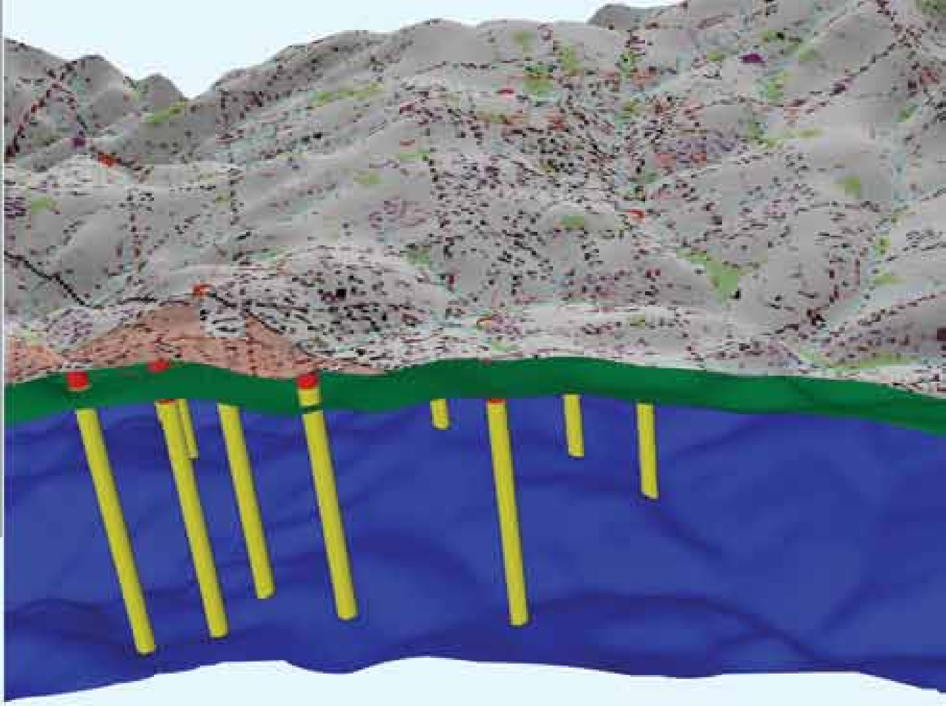
باستخدام تقنية الليدار يمكن إنتاج خرائط ثلاثية الأبعاد ويمكن إنتاج نماذج رقمية للارتفاعات (Digital Elevation Model) واستخدام هذه النماذج لعمل قاعدة رقمية للارتفاعات واستخدم قاعدة الارتفاعات لعمل الخرائط المصورة ذات الإسقاط المتعامد.



إعداد المهندس/ عدنان المقطري

نمذجة المياه الجوفية

Groundwater Modeling



إعداد:
م. عبده علي الوافي

نمذجة المياه الجوفية هي عبارة عن محاكاة رياضية لأحواض المياه الجوفية وإحدى الوسائل المستخدمة في علم الهيدروجيولوجيا لتقييم مصادر المياه الجوفية والتنبؤ بالتأثيرات والتغيرات المستقبلية التي يمكن أن تحدث لخزانات المياه الجوفية نتيجة لعمليات الضخ والتغذية والتي تؤدي إلى تذبذب مناسيب المياه الجوفية وكذا بسبب حركة العناصر الكيميائية التي تؤثر على نوعية المياه والناتجة عن الأنشطة البشرية المختلفة كالصناعة والزراعة وغيرها . كما تعتبر أداة تخطيط مستقبلية بالغة الأهمية حيث تساعد متخذ القرار لفهم الوضع الحالي للمياه الجوفية واختيار السيناريو الأنسب للإدارة الأنسب لإدارة الموارد المائية بطريقة مستدامة.

بدءا استخدام أسلوب النمذجة في خطط إدارة المياه الجوفية في العديد من البلدان منذ عقد السبعينات وتطور كثيرا في عقد التسعينات فأصبح مستخدما في كثير من الأقطار.

هناك أنواع مختلفة من النماذج المستخدمة في نمذجة المياه الجوفية ومنها على سبيل المثال ما يلي :

١- نماذج رياضية Mathematical Models: و تعتمد على معادلات سريان المياه الجوفية وهي معادلات رياضية تفاضلية يمكن حلها بواسطة التحليل الرقمي Numerical Analysis ولذلك يطلق على هذه النماذج أيضا النماذج الرقمية أو الحسابية Numerical or Computational Models .

٢- النماذج التحليلية Analytical Models : وفيها تقسم منطقة الدراسة إلى شبكة Grid mish ذات خلايا متساوية الأبعاد .

٣- النماذج الشعاعية ثلاثية الأبعاد Radial 3-Dimensional Models : وهي عبارة عن وصف للحركة الشعاعية للمياه الجوفية في شبكة الآبار التي تستخرج منها المياه .

قد تكون النماذج أحادية الأبعاد One- dimensional Models أو ثنائية الأبعاد Two- dimensional Models أو ثلاثي الأبعاد Three -dim dimensional Models.

طريقة عمل النموذج :

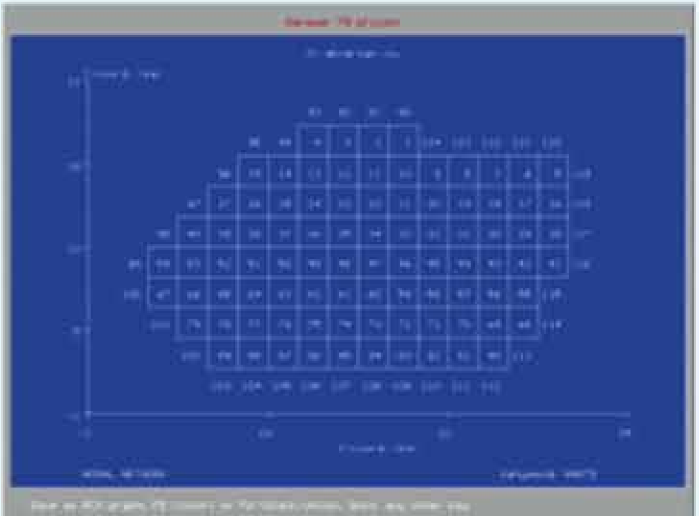
الطريقة المتبعة في عمل النمذجة تتكون من الخطوات التالية :

١. تحديد الهدف.

٢. تحديد النموذج النظري وجمع البيانات وتشمل ما يلي:

- خرائط طبوغرافية، جيولوجية، هيدرولوجية لمنطقة الدراسة.
- معلومات حول نفاذية التكوينات الجيولوجية وسمكها والإنتاجية النوعية للخزانات الحرة أو التخزينية النوعية للخزانات المحصورة.

شكل ١: خريطة لشبكة ثنائية الأبعاد



• خريطة أولية لمناسيب المياه الجوفية تكون كخريطة أساس لزمن معين يتم على أساسها إدخال المناسيب الأولية للنموذج.

• بيانات مناسيب لعدد من آبار مراقبة المياه الجوفية موزعة بشكل عادل على المناطق المختلفة للحوض ولعدد من السنوات تكون كافية للمحاكاة المستقرة والمحاكاة غير المستقرة.

• بيانات حول معدلات التغذية السنوية للخزانات الجوفية سواء عن طريق الرشح من الأمطار أو عن طريق الرشح من الطبقات العليا أو عن طريق الجريانات الجانبية بالإضافة إلى التغذية عن طريق قنوات الوديان الرئيسية والفرعية ومساحات الأراضي المروية موسميا عن طريق السيول أو عن طريق الرجوع من المياه المستخرجة من الخزان للري والاستخدامات الأخرى.

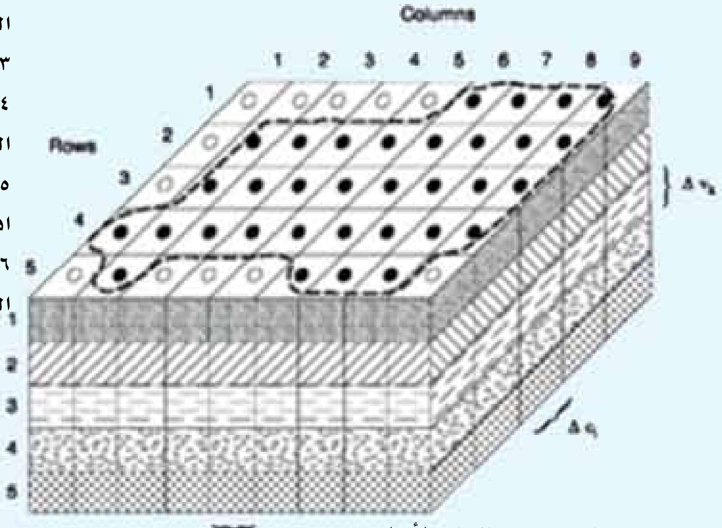
• بيانات عن كميات ضخ المياه الجوفية عن طريق معرفة مواقع توزيع آبار الضخ ومعرفة معدلات تصريف الآبار خلال تدرج زمني معين والتصريف الطبيعي للعيون إن وجدت بالإضافة إلى تصريف الحوض الجانبي إلى الأحواض المجاورة أو البحار.

• بيانات عن معدلات التبخر والنتح.

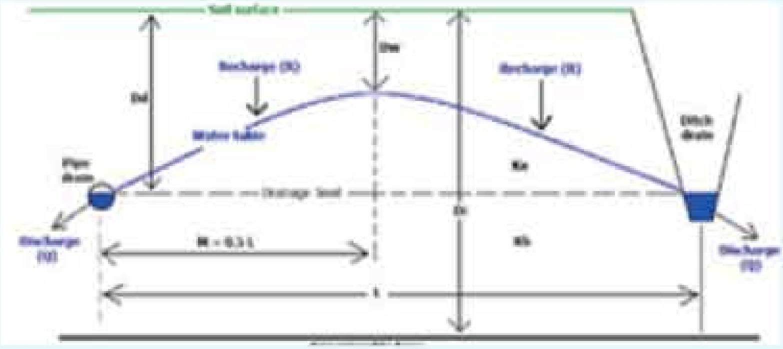
• بيانات حول الخصائص الفيزيائية والكيميائية للمياه الجوفية والسطحية وأنواع ومواقع وخصائص الملوثات.

٣. اختيار المعادلات الرياضية والبرنامج.

٤. تصميم النموذج وتشمل تقسيم منطقة الدراسة إلى شبكة أشكال هندسية محددة الأبعاد بحسب توفر البيانات المدخلة ودقتها كما هو مبين في الشكل رقم ١. كما تشمل تحديد الحدود الطبيعية والهيدروليكية لمنطقة الدراسة



شكل ٣: نموذج ثلاثي الأبعاد



شكل ٢: نموذج ثنائي الأبعاد

٥. المعايرة وفيها يتم مقارنة المناسيب الأولية مع المناسيب المستنتجة لعملية المحاكاة. والذي يتم عن طريق معايرة التجربة والخطأ للناقلية الأفقية للخزان المائي في حالة الجريان المستقر بالإضافة إلى معايرة الإنتاجية النوعية في حالة الجريان غير المستقر وذلك حتى تتطابق مناسيب المياه الناتجة عن المحاكاة مع المناسيب الأولية وقراءات آبار المراقبة.

٦. إجراء تحليل حساسية نتائج المعايرة وفحص آثار التشكيك وعدم التأكد.

٧. المراجعة الأخيرة لمقارنة النتائج التي تم التوصل إليها مع البيانات المرصودة حقلياً.

٨. تطبيق السيناريوهات الإدارية المختلفة واتخاذ القرار المناسب.

استخدامات النمذجة في المياه الجوفية:

١. التعرف على الأنظمة الهيروجيولوجية والتي تشمل حركة المياه الجوفية وحركة الملوثات وزمن وصولها لمناطق محددة وغيرها.

٢. التعرف على مواقع الآبار الأكثر تعرضا للجفاف والآبار الأكثر إنتاجية للمياه من خلال معاملات مختلفة أهمها التوصيل الهيدروليكي ومعامل التخزين والنفاذية وغيرها

٣. التعرف على المواقع الأكثر عرضة للتلوث.

٤. مكانية تحديد أماكن وزمن تداخل مياه البحر في المناطق الساحلية.

٥. عمل تنبؤات مستقبلية لأوضاع الخزان الجوفي عن طريق افتراض سيناريوهات مختلفة.

٦. تبني خطط مائية معينة واتخاذ قرارات مناسبة لمعالجة أوضاع الخزانات المائية الجوفية.

أهمية المياه الرمادية

في إدارة الموارد المائية

أ. نبيـل عبدالقـادر

المياه عنصر أساسي واستراتيجي وحيوي يرتبط بالحياة والتنمية الاقتصادية والاجتماعية وقد برزت قضية شحة المياه وتردي نوعيتها في العديد من الدول نتيجة النمو السكاني والتغيرات المناخية والنشاط الإنساني مما سبب فجوة غذائية في معظم الدول ونقصاً في الموارد المائية.

مشكلة شحة المياه في اليمن:

منذ مؤتمر الأمم المتحدة حول المياه في الأرجنتين عام ١٩٧٧ مازالت قضية المياه تفرض نفسها تدريجيا على جدول أعمال السياسة الدولية، فالعالم عامة واليمن خاصة على أعتاب أزمة حياتية كبيرة، هي شح المياه أن لم يكن نضوبها، خصوصا إذا ما علمنا أن نصيب الفرد الواحد في اليمن يصل إلى أقل من ١٢٥ متر مكعب سنويا من المياه. كما يصل معدل انخفاض المياه الجوفية في بعض أحواضها الجوفية إلى ستة أمتار سنويا، حيث حذر خبراء محليون ودوليون من خطورة استمرار تدهور الوضع المائي في اليمن ونتائجها التي قد تهدد الأمن القومي والاستقرار المعيشي، تأتي هذه التحذيرات المتتالية على خلفية تصنيف اليمن ضمن قائمة الدول الأربع الأشد فقرا في الموارد المائية على مستوى دول منطقة الشرق الأوسط وشمال أفريقيا والعالم. ويصنفها البنك الدولي كإحدى أفقر دول العالم مائيا. فنحن -إذن- على مفترق الطرق بين القضايا البيئية والزراعية والصحية والاقتصادية والتكنولوجية، وأمام هذه الرهانات لتواجه اليمن تحديات متعددة تتمثل في شح المياه وضعف البنية التحتية وازدياد النمو السكاني، فما الذي بمقدورنا أن نفعل؟

أوضحت عدد من الدراسات المائية التي قدمت في ندوة المياه التي نظمتها جامعة صنعاء والمركز الثقافي الفرنسي أن كمية المياه الجوفية التي يتم سحبها سنويا تصل إلى ٣,٥ مليار متر مكعب. بينما قدرت كمية المياه المتجددة بـ٢,٥ مليار متر مكعب. في حين أن معدل الهبوط في الأحواض المائية يتراوح بين ٣- ٦ أمتار سنوياً. وكما أن مشكلة المياه بدأت في التزايد منذ نهاية الثمانينيات خصوصا في المناطق الجبلية والواقعة في الجهة الغربية من اليمن، ثم تسارعت بشدة مع بداية التسعينيات. وكثيرا ما سمعنا عن أزمة المياه والمخاطر الناجمة عن ذلك. لكن السؤال الذي يطرح نفسه هو: أين تكمن المشكلة بالضبط؟

قال عنها الباحث بمركز لوباك روبرت شاوا: «أعتقد أنها نفس المشكلة الموجودة في كل دول العالم، وهي زيادة الطلب، في نفس الوقت الذي تقل فيه مصادر المياه». وقال عنها الباحث في منظمة «جي تي زد» المهندس ناصر اليزيدي: «المشكلة أن الطلب على المياه زاد حتى أن الجهات ذات العلاقة لم تستطع ولن تستطيع أن تواجه المخالفات التي حدثت منذ سنين وبنيت عليها أوضاع اقتصادية واجتماعية لا يمكن الاستغناء عنها، حتى إن أي تدخل غير عقلاني سيؤدي إلى إيقاف الخدمة وبالتالي إهدار المليارات سواء للقطاع العام أو الخاص».

واختصرها أستاذ الاقتصاد بجامعة المكلا البروفيسور محمد الحبشي في «زيادة في الفقر، في وقت يزيد فيه الطلب، ولا توجد موارد تجديدية لمواجهة هذه الزيادة». في حين أكدها مؤسس مركز لوباك ومقدم برنامج ما وراء الخرائط، الدكتور جان كريستوف فيكتور في «قلة المياه في اليمن عن المستوى العالمي لكل فرد، وتحديات تقاسم تلك الموارد الشحيحة فيما بيننا». أما الباحث بمعهد البحوث للتنمية

الدولية جورج البيرجل، فقد قصر المشكلة في «خطورة تأثيرات شحة المياه على التنمية».

غير أن حقائق المشكلة ربما تكون أشد عمقا، ولعل أهم التحديات المائية الحالية هي ندرة مصادر المياه ونقص الإمدادات وعدم تطبيق الأنظمة والقوانين الخاصة بالمياه، وغياب التنسيق بشكل كامل بين قطاعات المياه المختلفة، وغياب دور القطاع الخاص، بالإضافة إلى ضعف حملات التوعية، وعدم توفر قاعدة بيانات على مستوى البلاد.

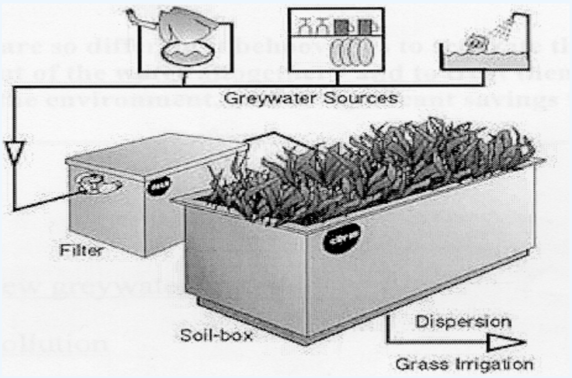
تقسم الموارد المائية إلى موارد مائية تقليدية وهي مجموع الموارد المائية السطحية والجوفية، وموارد مائية غير تقليدية وهي المياه المالحة التي خضعت لعمليات التحلية ويكون مصدرها مياه البحر أو المياه الجوفية المالحة ومياه الصرف الصحي المعالجة ومياه الصرف الزراعي المعالجة وتعتبر هذه الموارد من الموارد المتنامية مع الزمن ومع ازدياد النمو السكاني والتقدم البشري بعكس الموارد المائية التقليدية التي غالبا ما تكون محدودة.

ولكي نحافظ على المياه العذبة فإنه يتوجب علينا استخدام طرق سهلة ومبسطة لمعالجة المياه الرمادية المنزلية بغرض إعادة استعمالها لري بعض المحاصيل وأشجار حدائق المنازل وأعمال الرش وتنظيف الممرات والسيارات وغيرها من الاستخدامات للمياه الغير عذبة، وبالتالي نكون قد حققنا هدف توفير مياه الري والاستخدامات الأخرى من مصادر مياه الشرب.

ما هي المياه الرمادية؟

المياه الرمادية هي تلك المياه الناجمة عن استخدامات المساكن للمياه الحلوة في المطابخ والمغاسل وأحواض الاستحمام ونحوذلك. حيث تشكل المياه الرمادية ما نسبته ٦٠٪ من إجمالي الاستخدامات المنزلية للمياه الحلوة. وتنقسم المياه العادمة المنزلية إلى قسمين:

١ - المياه السوداء: ومصدرها مياه المراحيض ومياه الشاطفات ومياه المطبخ لكونها مياه تحتوي على كمية كبيرة من البكتيريا المرضة، كما تحتوي على تركيز عالي من المواد العضوية بالإضافة إلى عناصر أخرى مثل النيتروجين والفسفور المضرة بصحة الإنسان والحيوان والنبات.



٢ - المياه الرمادية: وهي الناتجة من مياه الاستحمام ومياه الغسيل ومياه المغاسل والغسالات وقد سميت بالمياه الرمادية لأنها لو تركت فترة من الوقت فان لونها سوف يتحول إلى اللون الرمادي.

فوائد إعادة استعمال المياه الرمادية:

- التقليل من استعمالات المياه العذبة.
- تقليل الحمل على الحفر الامتصاصية ومحطات معالجة المياه العادمة.
- الفعالية العالية للتنقية.
- الأماكن الغير المناسبة للحفر الامتصاصية.
- استعمال طاقة ومواد كيميائية أقل.
- تغذية مصادر المياه الجوفية.
- زيادة نمو النباتات.
- استصلاح الأراضي واستخلاص مواد مفيدة من مواد كانت ستكون فضلات.
- زيادة الوعي والإحساس بأهمية دورة المياه في الطبيعة.

ونظرا لأهمية استعمال المياه الرمادية كبديل لتوفير استعمال المياه العذبة للشرب لا بد من سن التشريعات الملزمة لتلك المؤسسات الكبيرة والتي تمتاز باستهلاك عالي للمياه مثل المصانع الكبيرة والمدارس والمستشفيات والنوادي التي تستعمل برك السباحة بضرورة تسهيل تركيب وحدات خاصة لاستغلال المياه الرمادية وتوفيرا للمياه العذبة ودعم شراء الأجهزة التي تدخل في استعمالات تنقية وتجميع المياه الرمادية ، كما يجب تشجيع استعمال المياه الرمادية عن طريق الإعلام والندوات المستمرة لتفادي نقص مياه الشرب وذلك بسبب تصنيف اليمن ضمن أفقر بلدان العالم بمصادر المياه كما يجب إعفاء الأجهزة المستوردة والتي تفيد في توفير استهلاك المياه العذبة.

طريقة فصل المياه الرمادية:

يتم فصل المياه الرمادية عن المياه السوداء إلى نقطة خارج المنزل خلال بناء المنزل أوبعد إقامة البناء، ويتم عمل التمديدات كما هومبين في الصورة التالية.

المياه الأرضية وتقديرها الإلهي

تحت هذا العنوان كتب الدكتور/ نظمي خليل أبوالعطاء موسى دكتور الفلسفة في العلوم (نبات) جامعة عين شمس وذلك ردا لما يقول الملحدين عن الله سبحانه وتعالى، وإثباتا لآيات الله العظمى في المياه الأرضية وتقديرها الإلهي. فكتب المقال التالي:

يقولون بلا علم ولا حياء، أن الحياة خلقت بالمصادفة والعشوائية وتطورت بالطفرة والانتخاب الطبيعي، وأنه لا خالق لهذا الكون أوأن للكون خالق لا يتكفل بتدبير شؤون مخلوقاته، بل خلقهم وأجهزة خلقه فاستراح بعد ذلك والعياذ بالله وترك عباده هملاً هكذا يقولون.

والله سبحانه وتعالى أخبرنا أنه خلق هذا الكون بقدرته وحكمته وتدبير وبأمره وأنه سبحانه يعلم من خلق (ألا يعلم من خلق وهواللطيف الخبير)، وأنه أعطى كل مخلوق هيئته اللائقة بمعيشة قال تعالى (قال ربنا الذي أعطى كل شيء خلقه ثم هدى) فالحياة منظمة ومرتبة ودقيقة ومقدرة لأنه خالقها قادر مقدر عظيم لطيف.

دورة الماء في الأرض: (Water cycle on the earth)

الماء سائل الحياة المعجز والفريد الذي جعل الله منه كل شيء حي قال تعالى (وجعلنا من الماء كل شيء حي أفلا يؤمنون) الأنبياء (٣٠).

فبالماء يحيا كل شيء على الأرض لأن الماء ضروري لجميع العمليات الحيوية، والماء هومصدر الأوكسجين الأرضي لأنه مصدر الأوكسجين في عملية البناء الضوئي وهذا ما توصلت إليه وأنا أعد أسواق الطاقة الحيوية فرغم أنني درست هذه الدورات مئات المرات ودرستها ولكن هذا المعنى المتميز لم يفتح الله علي به إلا في فبراير ٢٠٠٥م.

والماء يغطي ٧٥٪ من سطح كرتنا الأرضية لدرجة أن البعض يسميها الكرة المائية ويقدر حجم الماء الأرضي والمرتبط به إلى ١,٣٧,٠٠٠,٠٠٠ كيلومتر مربع يرتفع بالبخر سنويا (٩٥) ألف ميل مكعب، والميل المكعب يحتوي ٤,٠٠٠,٠٠٠,٠٠٠ طن ماء. يتوزع بالعدل على البحار والمحيطات فيخص اليابسة منه (٢٤) ألف ميل مكعب، ويخص البحار (٧١) ألف ميل مكعب.

ويدور هذا الماء بين أجسام الكائنات الحية والمكونات الميتة على الأرض في دورات معجزة وعجيبة. وأذكر أنني أول مرة ركبت الطائرة وشاهدت السحاب المسخر بين السماء والأرض انهمرت الدموع من عيني خوفاً من الله وطمعاً في رحمته فأنا ما كنت أتصور نظرياً هذا المشهد العجيب والمعجز قال تعالى: (وتصريف الرياح والسحاب المسخر بين السماء والأرض لآيات لقوم يعقلون) البقرة ١٦٤.

وقال سبحانه: (ألم تر أن الله يزجي سحاباً ثم يؤلف بينه ثم يجعله ركاماً) النور٤٣.

هذه الآيات القرآنية شاهدتها بنفسي بعد سنوات من الدراسة النظرية فكانت النتيجة المذهلة التي أذهلتني وانهمرت عيناي بالدموع كأنها الماء المنهمر.

هذا الماء يدور بكمية ثابتة ومقدرة بين البحار والمستنقعات والأرض الزراعية والمصانع والكائنات الحية في دورة معجزة وبكمية ثابتة خلقها الله وقدرها بأمره وعلمه وقدرته.

أجسام الكائنات الحية وخلاياها هي خلايا مائية فالطماطم تحتوي (٩٤٪) من وزنها ماء والكرنب (الملفوف) يحتوي (٩٣,٥٪)، والمانجو (٨٦٪) ولحم الضأن (٦٣٪) وقنديل البحر ٩٩٪ تتناولها تلك الكائنات الحية وتمتصها من المياه الخارجية لتدخل في دورتها الأيضية (Metabolism cycle) الحيوية من البناء (Anabolism) والهدم (Catabolism).

ويفقد جسم الإنسان يومياً ٢٦٠٠ ملي لتر من الماء بالتبول والتعرق والتنفس.

ويحتاج نبات واحد من الذرة خلال حياته ١٨٠ لتر من الماء، فكم تحتاج نباتات الفدان؟!

ويحتاج إنتاج كيلوواحد من اللحم إلى (٢٢٠٠٠) لتر ماء.

والإنسان يستهلك (٩٠٠) لتر من الماء في كل عام ويفقد نبات دوار الشمس يومياً حوالي كيلوجرام من الماء.

ويفقد فدان القطن بالنتح (٥٠) طن من الماء يومياً، وهومهم في عمليات الأيض في جسم الإنسان والحيوان فهوضروري لمضغ الطعام وبلعه وهضمه وامتصاصه ودورانه داخل الخلايا التوزيع الغذاء والطاقة والفيتامينات والأملاح والمعادن وإخراج الناتج من عمليات الهدم والبناء.

والماء ينظم بدقة جميع العمليات الحيوية في جسم الكائنات الحية، ويستخدم في ضبط درجة حرارة الجسم في الكائنات ذوات الدم الحار والنبات.

وهوضروري لعمليات البناء الضوئي في النبات حيث ينشطر في الداخل ليعطي الهيدروجين اللازم لبناء المواد الكربوهيدراتية وينتج الأوكسجين اللازم لتنفس الكائنات الحية هوائية التنفس، فهويدور في عمليات البناء الضوئي المعتمد على الماء أوالعمليات الضوئية، ويدور في عمليات البناء الضوئي غير المعتمد على الضوء وينتج منها.

وهوضروري لإجراء عمليات تحرير الطاقة في دورات الأحماض العضوية ثلاثية الكربوكسيل (Tricarboxyleic acid cycle) أي دورة كربس (Krebs) أساس عمليات الهدم وتحرير الطاقة في معظم الكائنات الحية.

وهويدور مع هدم الدهون في دورات الأكسدة والاحتراق لتلك الدهون كما دار من قبلها في عملية بنائها، والحال كذلك مع البروتين والفيتامينات والهرمونات ويدور الماء مع دورات النيتروجين والفوسفور والكربون، والطاقة، والانقسام الخلوي ودورة الصخور والهواء، وسلسلة الغذاء وشكلها وجميع دورات الحياة التي نعرفها.

وهوضروري لإنبات النبات وانشقاق الأرض وتفتيت الصخور وحملها وترسيبها.

ويدور في آلات الاحتراق الداخلي لتبريدها ويدور مع الطعام وقت إنباته ونموه إلى وقت طهيه وأكله. ويدور داخل المصانع والمدارس والمزارع والبيوت فهووسائل الحياة الفريد والمعجز.

فماذا فعلنا في الماء الأرضي نحن البشر؟:

لوثنا البحار والمحيطات بالنفايات الحربية والصناعية والزراعية والبشرية.

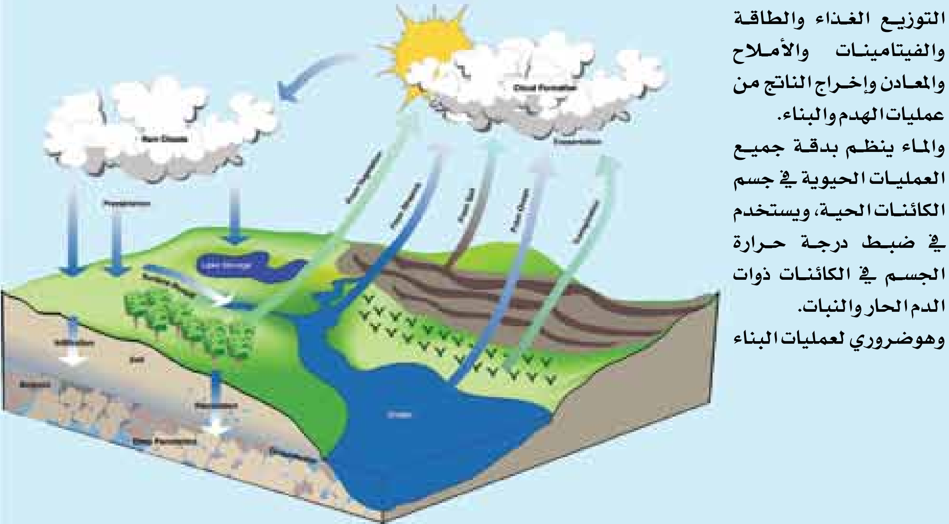
لوثنا الأنهار والعيون والآبار وسممناها بالمخلفات السامة والملوثة.

أسرفنا في استغلال الماء في الزراعة والصناعة والأنشطة البشرية الأخرى.

قطعنا الغابات التي تقوم بدور رئيس في دورة الماء على الأرض وإمدادها بماء المطر.

أحدثنا خللا في درجات حرارة الأرض فظاهرة الدفيئة أوالبيوت الخضراء الزجاجية فاختلت مخازن المياه العذبة والمالحة في الأرض.

أفسدنا في الأرض بالمعاصي والذنوب وحاربنا الله وأشركنا به وجاهرنا بالمعاصي فكانت النتيجة خلل دورة المياه على الأرض.



تعريف الماء

الماء هوذلك المركب الكيميائي السائل الشفاف الذي يتركب من ذرتين هيدروجين وذرة أكسجين، ورمزه الكيميائي H_2O

دورة المياه الطبيعية في البيئة

يتواجد الماء في الطبيعة في مجمعات الماء، في التربة والصخور، في الهواء وفي أجسام المخلوقات الحية. إنه يتواجد بحركة دائمة وينتقل طوال الوقت من حالة إلى أخرى. هذه العملية دائرية وتتكرر.

تعريف التبخر

تحول المادة من حالتها السائلة إلى الحالة الغازية بفعل الحرارة

تعريف التكثف

تحول المادة من حالتها الغازية إلى الحالة السائلة بفعل البرودة.

تجميع مياه الأمطار

عملية تجميع مياه الأمطار وتخزينها لاستخدامها في المواسم الأكثر جفافا.

سقوط الأمطار والثلوج

العمليات التي من خلالها يعود بخار الماء الجوي إلى الأرض على شكل أمطار، وثلوج، وبرد، ومطر متجمد، وندى وصقيع.

المياه الجوفية

هي المياه المخزنة تحت سطح الأرض في مسامات وفجوات التربة والصخور. تستخرج المياه الجوفية من طبقاتها الحاملة بحفر آبار تخترق هذه الطبقات أوعن طريق التصريف الطبيعي للعيون.

المياه السطحية

كل المياه العذبة والمالحة التي تتلامس مباشرة بالجو. وتعتبر المحيطات والبحيرات والأنهار جميعا مصادر للمياه السطحية.

المياه العذبة

مياه لا تحتوي على مستويات كبيرة من المواد المعدنية المذائبة أوالملح.

المياه المالحة

مياه كتلك التي توجد في بحار ومحيطات العالم والتي تحتوي على كميات كبيرة من الأملاح المذابة مثل الصوديوم وغيره.

مياه الثلوج المذابة

مياه تنشأ عن انصهار الثلوج أوالجليد.

المياه المعبأة في زجاجات

مياه تعبأ وتباع في زجاجات منفردة.

مياه الصرف الصحي

هي مخلفات المياه الناتجة عن الاستخدامات المنزلية والمرافق العامة.

إعادة استعمال المياه Water Re-Use

هي المياه التي أعيد استخدامها للمرة الثانية باعتبارها صالحة للاستخدام خاصة منها المياه المستخدمة في التبريد.

تحلية المياه Desalination

خفض نسبة الأملاح الموجودة في المياه المالحة أوشبة المالحة لتكون صالحة للشرب.

مياه المصدر

مياه لم تتم معالجتها، ولكن توجد في حالتها الطبيعية

الينابيع

هي منافذ طبيعية للمياه الجوفية تكون عادة في سفوح الجبال وفي الأودية التي تقطع فيها الطبقات الحاملة للماء.

المصادر المائية غير التقليدية

هي المياه التي لم تعد صالحة للاستخدام وتم معالجتها مثل مياه الصرف الصحي، إضافة إلى تحلية مياه البحار والمياه ذات نسب الملوحة العالية.

مياه الصرف الزراعي

هي مخلفات المياه الناتجة عن الاستخدامات الزراعية، مياه الصرف والبزل، وغالبا ما تكون مشبعة بالأملاح وذات مخلفات سامة ناتجة عن استخدامات الأسمدة والمبيدات الحشرية.

مستجمع الأمطار Catchment Area

هي الأرض التي تتجمع وتجري فيها مياه الأمطار إلى الأنهر أوالوديان.

الرطوبة HUMIDITY

هي بخار الماء الموجود في جزيئات الهواء.

تلوث المياه

هوأي تغير سيئ العواقب، ينتج عن تصرف بشري، في التركيب الطبيعي أوالمحتويات أونوعية المياه التي يحتويها حوض مائي.

الماء الميت في التربة

الماء الذي تحتفظ به التربة حين يبدأ النبات بالذبول.

السدود

منشآت مائية مقامة على مقطع المجرى المائي تعمل على رفع منسوبه المائي.

الفيضان

غمر الأرض بالمياه في حدود وديان الأنهار والمناطق المأهولة التي تغمرها المياه

المياه المتاحة AVAILABLE WATER

حجم المياه السطحية أوالجوفية أوالاثنين معا التي يتيسر الحصول عليها.

المياه الجوفية المحيطية Oceanic underground Water

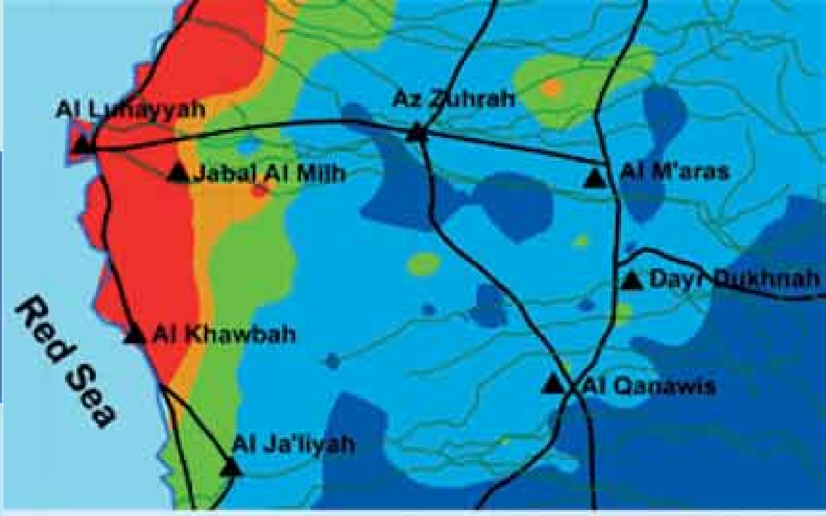
هي المياه الجوفية المالحة التي تتسرب من المسطحات البحرية والمحيطية نحوالكتل الأرضية المجاورة

التخطيط المائي Water Planning

هوالإعداد الجيد للاستخدام الأمثل للمياه وفق خطة مستقبلية متوازنة تأخذ بالاعتبار حجم الموارد المائية ومتطلبات قطاعات الدولة المختلفة.

نوعية المياه الجوفية
لوادي مـــور

إعـــداد:
م. أحمـــــــد محمـــــود



المقدمة:

مشكلة المياه في اليمن لا تقتصر على انخفاض منسوب المياه وندرتها،وإنما يمتد إلى نوعية تلك المياه وتدني في خصائصها إلى أن تصبح غير صالحة للاستخدام في كافة المجالات لاسيما في الاستخدام البشري.

ونظراً لما تواجهه الجمهورية اليمنية من تحديات مائية معقدة وقفت في طريق تحقيق تنمية مستدامة جراء موقعها في خطوط العرض الشبه مدارية و فضلا عن الاختلال الواضح في الموارد المائية المطرية،فقد اضطرت إلى الاعتماد الكلي على مخزونها المائي الجوفي..

موقع الوادي:

وادي مور من أكبر الوديان في سهل تهامة،حيث تبلغ مساحة المستجمع المائي حوالي ٨٠٠٠ كيلومتر مربع، ويمتد الوادي من سفوح الجبال إلى السهل الساحلي لتهامة والمسطحات الملحية (السبخة) المتاخمة للبحر الأحمر وبطول حوالي ٤٦ كم.

تقع منطقة المشروع بين اثنين من أصغر الأودية هما وادي بوحل في الشمال ووادي أعيان في الجنوب ومتوسط عرض الوادي ١٦ كيلومترا تقريبا.

تم إنشاء سد تحويلي في هذا الوادي لغرض تحويل التدفقات والفيضانات عبر قنوات الري ليروي مساحة قدرها١٥٠٠٠ هكتار، تشمل منطقة الدراسة جزءا كبيرا من مديرية المنيرة،القناوص،اللحية،الزيدية و الزهرة. ويبلغ مجموع عدد السكان في منطقة الدراسة حوالي ٤١١،١١١ نسمة،وفقا لتعداد السكان والمساكن في عام ٢٠٠٤.

الناقلية الكهربائية للمياه (EC):

في منطقة الدراسة وجد أن قيم الناقلية الكهربائية في العينات المجمعة من الوادي مور وعددها ١٠٦ عينة وتراوحت بين ٩٠٧ ميكروموز/ سم إلى ١١٦٥٠ ميكروموز/ سم و بمتوسط ٣٢١٦ ميكروموز/ سم.

الخريطة المرفقة تبين أن المياه الجوفية في جزءا كبيرا من سهل وادي مور عذبة خاصة في الجزء الشرقي من الوادي أما الجزء الغربي فترتفع فيه نسبة الملوحة (منطقة الخوبه و جبل الملح و اللحية).

الأس الهيدروجيني للمياه(pH):

في وادي مور وجد أن قيم الأس الهيدروجيني pH في العينات المجمعة من وادي مور وعددها ١٠٦ عينة،وتراوحت بين ٦،٥١- ٨،٤ و بمتوسط ٧،٢، مما يدل على أن المياه الجوفية في منطقة الدراسة هو أساسا في الدرجة القلوية الطبيعة كما هو مبين في الخريطة المرفقة.

نتائج الدراسة:

أظهرت نتائج دراسة نوعية المياه في وادي مور ما يلي:

• الدراسة تقدم معلومات يمكن أن تكون مفيدة لإدارة موارد المياه الجوفية في الجزء السفلي من مستجمع وادي مور خاصة فيما يتعلق بتسرب المياه المالحة.

• لوحظ وجود ملوحة للمياه الجوفية في منطقة الدراسة خاصة في المناطق السفلية من الوادي كما لوحظ وجود تراكيز عالية من النترات مما يستدعي إلى عناية خاصة أثناء اختيار مواقع أبار مياه الشرب

• المد والجزر للبحر الأحمر خلال العصور القديمة أدى الى تكون السبخات الملحية كما ساهم جبال الملح في الجزء الغربي الساحلي في رفع نسبة الملوحة في المياه.

• الدراسة الهيدروكيميائية تشير إلى وجود تحديث كبير للمياه الجوفية في منطقة الدراسة بسبب حركة المياه الجوفية من مناطق التغذية في الشمال الشرقي باتجاه المناطق الغربية.

• هذه الدراسة تقدم معلومات مهمة لإدارة موارد المياه الجوفية في الجزء السفلي من منطقة وادي مور حيث تشير النتائج لوجود تداخل المياه المالحة مع المياه العذبة في الجزء الغربي من الوادي نتيجة الاستنزاف الجائر للمياه العذبة.

التوصيات :

• تشييد قنوات على ضفتي الوادي إلى أقصى الشمال والجنوب حيث توجد الارتفاعات والانخفاضات من الأكوام الرملية وتشكل حواجز طبيعية يمكن الاستفادة منها كتغذية صناعية للمياه الجوفية.

• يجب الأخذ بعين الاعتبار التغير المناخي الحاصل في المنطقة العربية وخاصة اليمن.

• تحقيق مبادئ الإدارة المتكاملة للموارد المائية وذلك بالاستفادة من تدفق مياه السيول في الوادي لتغذية المياه الجوفية وخدمة المزارعين في أن واحد وعدم تركها تذهب إلى البحر هدراً خاصة في الوديان الكبيرة والرئيسية في سهل تهامة مثل وادي مور.

• يجب عند اختيار المشاريع الخاصة بمياه الشرب أن تكون مواصفات المياه فيها مطابق للمواصفات والمقاييس لمياه الشرب.

• من المؤمل أن تكون هذه الدراسة بمثابة دراسة حالة تشير إلى التأثيرات المحتملة من تداخل مياه البحر وأنشطة التسميد المفرط للأسمدة النيتروجينية والتي أدت إلى تدهور نوعية المياه الجوفية.

• ضرورة حفر آبار مراقبة خاصة في المناطق الزراعية الخصبة بهدف الاستمرار ببرنامج رصد المياه.

Groundwater Quality in
Wadi Mawr

Eng. Ahmed Mahmood

Introduction:

The problem of water in Yemen is not limited to falling water levels and scarcity, but extends to the quality of those waters, and a decline in their properties, and their retreat to the water unfit for use in all areas, especially in human use, especially when over-exploitation of those waters.

In view of the faces of the Republic of Yemen to the complex challenges of water and stood in the way of sustainable development due to its location in the line subtropics, as well as the obvious imbalance of water resources in rain-fed, they were compelled to rely entirely on groundwater stocks.

The ability of the total amount of surface water in Yemen by (1000) million cubic meters of groundwater by (1500) million cubic meters at a total capacity of (2500) million cubic meters, but the different uses in a year (2000) were as follows: domestic water (238) million cubic meters and Agriculture (3094) million cubic meters, industry and others (68) million cubic meters total capacity (3400) million cubic meters, this means that there is a deficit of (900) million cubic meters

Location of the Study Area:
Wadi Mawr:

The Wadi Mawr is one of the largest drainage systems of the Yemen Republic with a catchments area of.about 8 000 km2. The Wadi emerges from the foothills to cross approximately 46 km of the Tihama coastal plain to the salt flats (sabkha) adjacent to the Red Sea. The project area lies between two smaller wadis, the Wadi Juah to the north and the Wadi Ayan to the south and has an average width of about 16 km. The Wadi Mawr divides the area into two almost equal parts. The locate on of the project area. For the purposes of these groundwater studies, the area covered is considerably larger than the main project area as the hydro geological boundaries do not coincide with the project boundaries, and investigations were required to establish the northern and southern boundaries to the hydro geological regime.

The runoff from the catchments is sufficient to support a perennial surface flow for some distance west of the mountains with larger irregular spates occurring throughout the year. The diversion of both the base and flood flows into irrigation canals by the construction of temporary earth bunds across the wadi bed has been practiced for hundreds of years. Currently an area of some 15 000 ha is irrigated by this technique. Part of the present study has been concerned with the design and construction of a single permanent off take structure near the head of the wadi and two principal canals, one north and the other south of the wadi line to improve the use of the surface water resource.

The study area includes a large part of the Directorate of Al Munirah ,Al Qanawis, Alluheyah ,Az Zaydiyah and Az Zahrah directorates.

The total number of population in the study area is 411,111 people, according to population and housing census in 2004.

Electrical conductivity (EC):

EC varies between 907µS/cm and 11,650 µS/cm in Wadi Mawr with an average of 3216 µS/cm. This indicated that the salinity of the water in Wadi Mawr is higher than in Wadi Haradh and Jar.

The field investigation indicated that the major part of the Wadi Mawr plain in quaternary aquifer system is fresh water excepting the western part, which outlined to the west of Al Khawbah to Jabal Al Milh and Al Luhayyah where the fresh water overlain by shallow brackish groundwater. Some kilometers to the west groundwater become saline groundwater especially in direction to Jabal Al Milh and Al Luhayyah Peninsula northwest direction where sabkha is predominantly

Hydrogen - Ion Concentration (pH):

In Wadi Mawr, the pH values of groundwater samples range from 6.51 to 8.4 with an average value 7.2. This shows that the groundwater in the study area is mainly an alkaline in nature pH varied between 6.4 and 8.8 with an average of 7.56.

Conclusions:

• The results of this study provide information that can be useful for the management of the groundwater resources in the lower part of Wadi Mawr catchment area especially with respect to saltwater intrusion and its areas of influence.

• The groundwater quality of the study area has a primary problem of salinity followed by nitrate contamination which needs a special attention.

• By the tide and islands Red Sea in ancient times led to the formation of salt marshes and the mountains of salt in the western part of coastal contributed in raising the salinity in the water

• The hydro chemical investigation indicates that groundwater in the study area is significantly modified as groundwater moves from the north-eastern (recharge areas) to the west.

• Deterioration in groundwater quality from anthropogenic activities has resulted from saltwater intrusion along the coastal areas due to groundwater over pumping and extensive use of fertilizers and infiltration of sewage water.

Recommendations:

•Construction of canals on both sides of the valley to the far north and south, where the highs and lows of sand drifts and form natural barriers can be used as feed for industrial groundwater.

• Must be taken into account climate change happening in the Arab region, especially Yemen.

• To achieve the principles of integrated management of water resources and by utilizing the flow of flood water in the valley to feed the underground water and serve the farmers in the I'm one and not left to go to the sea in vain, especially in the large valleys and key in the plain of Tihama Valley, such as Mawr.

• Must be the selection of projects for drinking water analysis of water samples applied specifications and standards of drinking water

•It is hoped that this study will serve as a case study indicating the potential impacts of agricultural, sea water intrusion and land use activities on deterioration of groundwater quality.

•It is strongly advised to take up water management practices and are very essential in protecting the groundwater resources.

•Drilling of observation wells particularly in agricultural areas with continuous groundwater quality monitoring program seems to be very necessary.

National Program on Integrated Water Resources Management (NPIWRM)

The program was conceptualized to provide a comprehensive response to address water management issues with an objective of alleviating poverty and creating a secure basis for sustainable development. The program was designed with the aim of assisting NWRA and other water sector institutions to work together in a systematic manner towards improving water resources management and governance at the national, basin and local levels. The fundamental tools for the implementation of Integrated Water Resources Management concept were initially prepared within the support of the programme. In addition, the water strategies and policies, and National water Awareness strategy were also prepared.

The program originally included nine components, but was later streamlined into three components: (i) capacity and institutional building, (ii) strategic planning, and (iii) basin level water governance and management. This change was prompted by the establishment of National Water Sector Strategy Investment Program (NWSSIP) which coordinated government and donor investment and supported the above mentioned three component strategic framework.

The program was designed to capitalize on the capacities created during the previous phase and further strengthen. An important feature of the program will be to support the establishment of decentralized water management structures in the form of Basin Committees, and action management plans and work with these structures to enforce the regulatory measures provided for in the water law. The program was designed also to provide proper guidelines in both the preparation and implementation of basin management plans. Likewise the program placed great emphasis on institutional strengthening of NWRA and rebuilding its image as a lead water sector institution.

We hope this program to continue and expand its activities because there are still a lot to be done in water resources management in Yemen.

Eng. Salem H. Ba shuaib

Chairman of NWRA

المشاركات المدرسية

الحفاظ على المياه..

حفاظ على الحياة