E

الامـــم المتحـــــدة

المجـــلس
الاقتصـــادي والاجتمـــاعي

Distr.
LIMITED

E/ESCWA/TCD/1998/14
8 May 1998
ORIGINAL: ARABIC

ECONOMIC AND SOCIAL COMMISSION
20 OCT 1998
LIBRARY & DOCUMENT SECTION

اللجنـــة الاقتصـــادية والاجتمـــاعيـــة لـــغربي آســـيا

تقرير عن المهمة الاستشارية الى وزارة موارد المياه في سلطنة عُمـــان

خلال الفترة
من ٥-١٩ شباط/فبراير ١٩٩٨

حول

أولا: انشاء جمعيات لمستخدمي المياه الجوفية في مجال الزراعة

ثانياً: تحديد مناطق حماية لبعض حقول آبار مياه الشرب

إعداد
عمر جودة
المستشار الإقليمي للمياه

الآراء الواردة في هذا التقرير هي آراء المستشار الإقليمي، ولا تمثل بالضرورة رأي اللجنة الاقتصادية والاجتماعية لغربي آسيا (الإسكوا).

محتويـــــات التقريـــــر

الموضـــوع	الصفحة
تنفيذ المهمة	ب
الجزء الأول: انشاء جمعيات مستخدمي المياه الجوفية في مجال الزراعة.....	ج
مقـــدمـــة	١
* وضع المياه الجوفية في بعض مناطق عمان	٣
* الاساليب الممكنة لتحقيق التنمية المستدامة لمصـــادر الميـــاه الجوفيـــة للتنمية الزراعية	٥
* انشاء جمعيات مستخدمي المياه الجوفية	٨
* اهمية زيادة الوعي وتعديل السلوك إتجاه موارد المياه واستخداماتها....	١٠
* الاستفادة من التجربة والخبرة المحلية في ادارة الافلاج فـــي ســـلطنة عمان	١٠
* قواعد هامة للتغيير والمشاركة واتخاذ القرار في ادارة موارد المياه ...	١٢
* معايير اختيار منطقة المشروع الريادي لانشاء الجمعية	١٣
* اسلوب وآلية العمل المقترحة	١٥
الجزء الثاني: اعمال وامور اخرى انجزت او نوقشت اثناء المهمة	٢٠
الجزء الثالث: ملاحظات حول مسودة تقرير الشركة الاستشارية حول دراسة تحديـــد مناطق حماية لبعض حقول مياه الشرب	٢٢
ملحق: برنامج عمل المهمة	

تنفيـــذ المهمـــة

انجزت المهمة الى وزارة موارد المياه في سلطنة عمان خلال الفترة مـــن ١٩٩٨/٢/٥ الـــى ١٩٩٨/٢/١٩ .

تم في بداية المهمة مقابلة سعادة وكيل وزارة الموارد المائية بحضور كل من مديـــر دائـــرة العلاقات الخارجية ومدير دائرة حماية مصادر المياه ثم عقد اجتماع العمل الاول مع المديـــر العام لادارة موارد المياه حيث استعرضت اهداف المهمة والبرنامج المعد من قبـــل الـــوزارة والمرفق صورة عنه .وبناء عليه فقد تم الاجتماع مع معظم مـــدراء الدوائـــر فـــي الـــوزارة بالاضافة الى مدراء مناطق السيب ونزوه.

واشتمل برنامج المهمة الى رحلتين ميدانيتين الى سد الخوض وحقل آبار مياه الشرب هنـــاك وكذلك رحلة الى منطقة نزوى للاطلاع على احد السدود والافلاج هناك .

وفي نهاية المهمة، قابلت سعادة وكيل الوزارة المحترم وقمت بالايجاز له بالنتـــائج الاوليـــة للمهمة.

وقد اشتمل برنامج العمل على قضيتين رئيسيتين:

الأولى: دراسة فكرة انشاء جمعيات لمستخدمي آبار المياه الجوفية،

والثانية: مراجعة وتقييم مسودة تقرير شركة استشارية اجنبية حول تحديد وانشاء مناطق حماية لثلاثة حقول آبار لمياه الشرب في مناطق الخوض ووادي عدي وصلالة.

بالاضافة الى عدد من المواضيع الاخرى ذات الأهمية والمبينة في الجزء الثاني من التقرير.

الجـــــــــزء الأول

إنشاء جمعيات مستخدمي المياه الجوفية في مجال الزراعـــــة

مقدمـــــــة :

لا تخفى على أحد الآثار الإيجابية لتطوير مصادر المياه الجوفية في سـلطنة عمـان على التنمية الإقتصادية والإجتماعية في البلاد . وبعد أكثر من عقدين من الزمـان لا تخفـى علينا أيضا مشكلة مصادر المياه الجوفية في بعض الأحواض الرئيسية ، مثل سهل الباطنـة ، والمتمثلة في استنزاف المياه الجوفية العذبة، زيادة ملوحتها وتملح التربة الزراعية وانخفـاض إنتاجيتها الى ان أصبحت في بعض مناطق سهل الباطنة غير صالحـة لمعظـم المحـاصيل الإقتصادية ، الأمر الذي أدى الى موت الكثير من أشجار الفاكهة وأهمها النخيل وهجر الكثير من المزارع.

وهناك جملة من الأسباب التي أدت الى هذا الوضع أهمها زيادة الضخ عـن معـدل التغذية السنوية وقصور المخزون الجوفي للمياه العذبة عن سد العجز الحاصل، ومجاورة مياه البحر لخزان المياه الجوفية ، بالإضافة الى أسباب أخرى تتعلق بانخفاض كفاءة طرق الـري المستخدمة وعدم توفر الوعي الكافي بطبيعة المياه الجوفية وحساسيتها في المنطقة وبأهميـة ترشيدها.

وبالرغم من صدور تشريعات مائية بمنع حفر أية آبار جديدة وضبط استخراج الميـاه الجوفية ، إلا أن عدد الآبار وحجم الإستخراج عند صدور هذه التشريعات كان ولعدة سـنوات سابقة ولا يزال يفوق قدرة خزان المياه الجوفية العذبة على التزويد والتعويض. الأمر الـذي أدى الى استمرار تدهور نوعية المياه والآثار السلبية الأخرى الناجمة عن ذلك ، وأهمها الآثار الإقتصادية والإجتماعية ذات التأثير على استقرار المجتمعات الزراعية بشكل خاص والريفيـة بشكل عام .

وحيث أن الخزان الجوفي في كل حوض هو حقيقة خزان مائي مشترك غير مملـوك لأحد من المزارعين ، ولكنه متاح للإستخراج لكل صاحب بئر ودون ضبط كاف فإنـه مـن الطبيعي أن يصبح الإستثمار تنافسيا ، كل يسعى لأخذ أكبر حصة ممكنة لمصالحـه الفرديـة والآنية ، دون وعي وإدراك كاف بالنتائج الإقتصادية والإجتماعية الوخيمة والمتوقعـة علـى المدى المتوسط والبعيد .

والإستثمار الواعي والأمثل في هذه الحالة يجب أن يعتمد على فهم جيد لوضع الخزان الجوفي وحساسيته وإمكاناته ، وأن يتحمل جميع المشتركين في المصدر المسؤولية للشـروع بعمل ما لحماية المصدر المائي وضمان استدامته والإستثمارات الزراعية المعتمدة عليه .

وتجاوبا مع هذه الأوضاع تأتي فكرة الشراكة والمشاركة . الشراكة في المصـدر ، وهذا امر واقع ، والمشاركة في إدارته وهذا ما نحتاجه ، وما نسعى إليه عن طريق انشـاء جمعيات خاصة بمستخدمي المياه الجوفية وأصحاب الآبار في كل حوض مائي ، على أساس وجود مصلحة مشتركة للجميع في مثل هذا العمل. ويمكن عن طريق المشاركة الفعلية لـذوي العلاقة المباشرة الإسهام في إيجاد حل مناسب يكون لهم فيه مسؤوليات مباشرة والتزامـات محددة.

ولكي تتم مثل هذه المشاركة لا بد للوصول الى درجة من الوعي بالمشكلة وأسبابها وآثارها على المدى البعيد ، وبالتالي الوصول الى قناعة وثقة بضرورة العمل والتغيير في الممارسات والسلوك اتجاه نظرتنا للمياه واستعمالاتها .

ونظام جمعيات مستخدمي المياه ليس جديدا" على سلطنة عمان ، فهو مستخدم في إدارة مياه الأفلاج على المستفيدين منها منذ عدة قرون ، والتي يعتبر المحافظة عليها واستدامتها عنصرا" هاما" في استقرار الكثير من المجتمعات الريفية في عمان . وقد نما وتطور هذا النظام عبر القرون وأثبت فعاليته في الماضي والحاضر ، لأنه جاء متمشيا" مع العادات والظروف الإجتماعية والثقافية والدينية في البلاد ، وملبيا" لاحتياجات التجمعات البشرية لإدارة مصالحهم المشتركة .

كما توجد مثل هذه الجمعيات بصور مختلفة في عدد من دول العالم مثل مصر وفلسطين والمكسيك وبنغلاديش وسيريلانكا وباكستان والفلبين وأندونيسيا. وتشمل إدارة موارد مياه الينابيع والأودية الدائمة الجريان وتحويل مياه الفيضانات وقنوات الري وغيرها. وأوجه الشبه في هذه الجمعيات تكمن في رعايتها لمصلحة مشتركة لأعضائها في مصدر مائي واحد . وكذلك مرونتها وبساطتها ، مراعية بذلك الظروف الإجتماعية والإقتصادية السائدة في كل موقع .

وقد تميز عقد الثمانينات والتسعينات بزيادة مشاركة المجتمعات المحلية في إدارة مواردها المائية لمختلف الأغراض وخاصة في الأرياف. وحققت الكثير من هذه الجمعيات نجاحا" على مستويات مختلفة ، الأمر الذي جعل هذه الجمعيات في الكثير من هذه البلدان مطلبا" أساسيا" للمزارعين وشملت أنشطة جمعيات مستخدمي المياه بالإضافة للإدارة والتوزيع جباية الإيرادات لتغطية نفقات التشغيل والصيانة .

إلا أن هذا النجاح يجب أن ينظر إليه كمؤشر فقط ، ولا بد لتطبيق فكرة الجمعيات في أي بلد من القيام بدراسات ميدانية من خلال مشاريع ريادية على أرض الواقع ، وليس في محطات بحثية . وكذلك أن تتم بالتعاون ما بين المؤسسة الحكومية المعنية والمستفيدين في منطقة الدراسة ، وأن يكون أحد أهدافها التعلم وإكتساب الخبرة بالتجربة العملية . وهناك عوامل ومتطلبات لنجاح هذه المشاركة كما سيتم توضيحه فيما بعد.

أما بالنسبة لجمعيات آبار المياه الجوفية فهي غالبا حديثة العهد . وإن وجدت فهي عبارة عن أسلوب شراكة تعاوني لإستثمار المياه الجوفية في الزراعة ، أو في تزويد مياه الشرب لمجتمع سكاني ريفي . وعادة في هذه الحالات يتم انشاء الجمعية منذ بداية المشروع الزراعي . ويلجأ الناس الى هذا الأسلوب غالبا نتيجة للعجز المالي على مستوى الأفراد للقيام بمشاريع مستقلة .

ولذلك يأتي وضع أصحاب الآبار في سلطنة عمان مختلفا". فهناك وضع قائم ، وملكيات خاصة للآبار والأراضي ، ودرجات متفاوته في مستوى ملوحة مياه الآبار الحالي، وهناك عادات وتقاليد اجتماعية خاصة . فهل نستطيع تجاوز هذه المعوقات للعمل الجماعي وتحمل المسؤوليات والمشاركة الفعالة . إن هذا العمل ليس بالسهل ولكنه ليس بالمستحيل إذا تحقق الوعي الكافي والالتزام والقناعة بضرورة وأهمية التغيير في سبيل تحقيق المصلحة العامة.

وضع المياه الجوفية في بعض مناطق عمان

- ان مصادر مياه الري في سلطنة عمان غالبا ما تكون جوفية تستخرج عن طريق حفر الآبار بالإضافة الى الافلاج .

- نظرا لتشجيع الدولة للتنمية الاقتصادية والاجتماعية في البلاد لرفع مستوى المعيشة فيها منذ أوائل السبعينات ، فقد ازدادت الاحتياجات المائية والغذائية بشكل كبير وعلى غير النمط التقليدي السابق .

- وقد اعتمدت الزراعة وهي المستهلك الأكبر للمياه سابقا على آبار ضحلة تحفر يدويا في المناطق الزراعية والتي من أهمها في عمان ساحل الباطنة. ونظرا لقلة أعماق هذه الآبار ومحدودية كميات ومعدلات الضخ منها سابقا ، فقد استمر استخدام مثل هذه الآبار بأمان عبر القرون السابقة وبشكل متوازن بيئيا وهيدرولوجيا .

- ومع دخول الحفارات الآلية ووسائل الضخ الحديثة ، وارتفاع مستوى معيشة الفرد ، وازدياد الاحتياجات المائية والغذائية في السلطنة ، وتشجيع الدولة على تنمية الانتاج الزراعي ،

- فقد صحونا خلال السنوات الأخيرة على وضع مائي مستنزف للمياه الجوفية ، وخاصة في سهل الباطنة ، كان من أكبر وأوضح معالمه : ارتفاع ملوحة المياه الجوفية وبالتالي ارتفاع ملوحة التربة الزراعية وانخفاض انتاجيتها للمحاصيل الزراعية وتوقفه كليا في الكثير من المواقع ، وهو ما يعرف بالتصحر أو تصحر الأراضي الزراعية ، أي عدم صلاحيتها لنمو المحاصيل ذات الفائدة والجدوى وانعدام قدرتها الانتاجية حتى لأبسط المحاصيل الزراعية مثل الأعشاب الرعوية .

- وعلى الرغم من تبني الدولة في سلطنة عمان لسياسة مائية تهدف الى حماية مصادر المياه الجوفية وصدور تشريعات لتنفيذ هذه السياسة ، والتي شملت منع حفر أية آبار إلا بترخيص مسبق وفي الحالات الطارئة جدا ، الا ان الوضع المائي الجوفي، وخاصة في سهل الباطنة ، كان قد تجاوز الحد الآمن ووصل نقطة اللاعودة في الكثير من المناطق . فقد فاق عدد الآبار المحفورة وكميات الضخ منها القدرة الانتاجية الآمنة لأحواض المياه الجوفية هذه .

- وجاءت التشريعات متأخرة بعض الشيء مما افقدها القدرة على التعامل مع مشكلة حقيقية وواقع صعب ، حيث البدائل المتاحة والعملية محدودة ومكلفة ولا تخلو من المخاطرة والآثار السلبية على المجتمعات الزراعية واقتصاديات قطاع الزراعة بشكل عام للبلاد .

- ففي سهل الباطن على سبيل المثال ثلاث مستويات من التأثر السلبي :

١- مناطق شديدة التأثر من الناحية الاقتصادية والانتاجية الزراعيـــة ... حيـــث أدت ملوحة المياه والتربة الى انعدام الانتاجية الزراعية كليا في هذا الحزام .

ويشمل هذا الحزام الشريط الساحلي المحاذي للبحر والاقرب منه في أغلب الحالات، حيث توجد أقدم المزارع وأقدم المزارعين التقليديين فيها .

٢- والمنطقة الثانية متوسطة الى عالية التأثر وهي المحاذية للمنطقة الأولى والى الغـــرب منها بعيدا عن البحر ، وتشمل غالبا مزارع قديمة مع بعض التوسعات فيها . ويمكـــن النظر الى هذه المنطقة كالمريض الذي يحتضر مع ضعف امكانية العلاج الا بكلفـــة عالية نسبيا.

والوضع في هذه المنطقة يتمثل في ارتفاع كبير في ملوحة المياه الجوفية ، والأمـــل ضعيف تحت ظروف الوضع الراهن ، في وقف هذا التدهور النوعي في مصـــادر المياه . ومع استمرار ارتفاع ملوحة مياه الري الى مستويات كبيرة نسبيا يستمر تملح التربة الزراعية وبالتالي تدني انتاجيتها وصلاحيتها لـــري محـــاصيل زراعيـــة ذات جدوى اقتصادية .

ويستمر هذا التدهور المائي ونحن نراقب ونعلم بالنتائج السلبية المتوقعة، ولا نملك الا تطبيق قانون حظر حفر آبار جديدة ، الأمر الذي لا يمثل حلا للمشكلة القائمة.

وتحت هذه الظروف السلبية ، قد يكون هناك بصيص من الأمل عند أصحاب المزارع والآبار لإنقاذ أوضاعهم وحماية استثماراتهم . وهنا تبرز امكانية تسويق فكرة انشـــاء جمعيات مستخدمي المياه الجوفية بمختلف الاساليب الاعلامية والتوعية .

٣- والمنطقة الثالثة ، وهي غالبا تقع الى الغرب من الطريق الرئيسي الممتد شمالا فـــي سهل الباطن . وهذه المنطقة أحسن حالا واوفر حظا من المنطقتين السابقتين بســـبب بعدها النسبي عن ساحل البحر وقربها من مناطق تغذية المياه الجوفية وكذلك النسبية.

الا ان هذه المزايا لا تعني الطمأنينة التامة ، فقد كانت الاوضاع مشابهة في المـــزارع المجاورة قبل وقت ليس ببعيد . **واستمرار زحف المياه المالحة لا تزال اسبابه قائمة** . ولا تقل حاجة هذه المزارع عن سابقيتها في ضرورة تحقيق ادارة حكيمة ومتوازنة للمياه الجوفية. ويمكن ان تشكل جمعيات مستخدمي الميـــاه اطـــارا مناســـبا للعمـــل والتعاون في سبيل تحقيق التنمية المستدامة .

الأساليب الممكنة لتحقيق التنمية المستدامة للمياه الجوفية للتنمية الزراعية

ان الاتجاه العالمي الجديد في اسلوب التنمية الاقتصادية يعترف بأن الحكومات لوحدها لا تستطيع تحقيق اهداف التنمية المستدامة دون مشاركة فعالة من القطاع الخاص في مختلف مراحل اتخاذ القرارات .

ونظرا لضعف معدل تجدد المياه الجوفية ومحدودية مخزونها الاحتياطي غير المتجدد بالنسبة لمعدل استخراجها في سهل الباطنة ، فان التنمية الزراعية والريفية في هذه المنطقة لا يمكن أن تكون مستدامة .

أن التخطيط لتنمية زراعية مستدامة بالاعتماد على مصدر مائي جوفي غير مستغل بعد، يعتبر أمرا سهلا نسبيا اذا ما قورن بالعمل المطلوب لانقاذ وضع مستنزف للمياه الجوفية وتنمية زراعية مهددة بارتفاع ملوحة المياه الجوفية او نضوبها او كليهما معا.

والمطلوب في الحالة الأولى تقييم صحيح للمصدر المائي واختيار النمط والمعدل الامثل والمستدام لاستخراج المياه الجوفية من حيث الكمية والزمان والمكان ، وبالتالي تطوير تنمية زراعية متوازنة مع الامكانات المتاحة للمصدر المائي الجوفي .

أما في حالة حوض مائي مستنزف كما هو الوضع في منطقة سهل الباطن فالوضع أكثر تعقيدا والحلول العملية أصعب بكثير وسيكون لها كلفة اقتصادية واجتماعية لا بد من أن تشترك الدولة والمجتمع في تحملها معا . فالعودة بالتنمية الزراعية الى المستوى الذي يجعلها متوازنة مع مصادر المياه المتاحة قد يستدعي اغلاق عدد كبير من الآبار ، وتقليص المساحات المروية .

وحيث ان نسبة كبيرة من المزارع لا تزال تستخدم طرق متدنية الكفاءة وقد لا تتجاوز كفاءة الري بها ٤٠% ، فان التحويل الى طرق الري الحديثة التي قد تصل كفاءتها الى ٨٠% ، يمكن ان يوفر الكثير من مياه الري ، وبالتالي يقلص الى حد كبير من اجواءات تقليص المساحة الزراعية القصرية ، وفي نفس الوقت يحافظ على مستوى معقول للانتاج الزراعي والدخل الاقتصادي للمزارعين .

الا ان ضرورة اغلاق بعض الآبار ، واعادة التوزيع الجغرافي لها ضمن مسافات بينية آمنة ، وحفر آبار جديدة (بديلة) لتزويد مياه الري لمن استوجب اغلاق آبارهم ، تبقى قائمة.

وهذا يستدعي التعامل مع الخزان المائي الجوفي كمصدر مائي مشترك لكافة اصحاب الآبار ضمن الحوض الهيدروجيولوجي الواحد ، واستثماره لصالحهم بالنمط الامثل (من حيث معدل الضخ واماكنه المثلى). وهذا لا يمكن ان يتم بنمط الاستثمارات الفردية الحالية ، بل يتطلب اسلوبا معينا من المشاركة الجماعية ضمن الحوض الهيدروجيولوجي الواحد، بالتعاون مع مؤسسات الدولة ذات العلاقة .

وهناك عدة اساليب لهذا العمل الجماعي لكل منها جوانب ايجابية وسلبية ، وتختلف امكانية تطبيقها من حالة الى حالة:

١. الشراكة بين الدولة والقطاع الخاص. ومن مزايا هذه الطريقة تقليص المخاطرة السياسية للدولة حيث انها تصبح جزءا من المجموعة العاملة بدلا من ان تكون عضوا بعيدا او غريبا . الا ان لهذه الطريقة كلفة كبيرة على الدولة وخاصة في الكلفة الرأسمالية الانشائية .

٢. المشاركة الفعالة للقطاع الخاص في ادارة مصادرهم المائية ومشاريعهم الزراعية من خلال جمعيات يشمل كل منها اصحاب الآبار التابعين لحوض مائي جوفي واحد. ويمكن في هذه الحالة ان تقدم الدولة الدعم الفني وبعض الدعم والحوافز المادية للمزارعين لتشجيعهم على ترشيد استخدام المياه في الزراعة . وتبقى امور التشغيل والصيانة وكلفتها على اعضاء كل جمعية . وتعتبر المكسيك الاكثر تقدما في هذا المجال حيث نقلت (٣) ملايين هكتار من الأراضي المروية بمصادر مائية مختلفة الى جمعيات مستهلكي المياه.

٣. أن تقوم الدولة بفرض اجراآت تصحيحية حسب ما تتطلبه الظروف المائية في كل منطقة أو حوض مائي ، وذلك للعودة الى مستوى للتنمية الزراعية يتناسب مع امكانات المياه الجوفية المتاحة . ويحتاج هذا الى قرار صعب من اعلى سلطات للدولة مع التزام بالتنفيذ ودفع بعض التعويضات للمتضررين . وتختلف حدة هذه الاجراآت من منطقة الى منطقة ، وقد تشمل كل أو بعض مما يلي :

- اغلاق الآبار ذات المياه المالحة،
- تقليص عدد الآبار العاملة وخاصة القريبة من الساحل،
- اغلاق بعض الآبار ذات المسافة البينية التي تقل عن مسافة معينة يتم تحديدها لكل منطقة،
- تقليص معدل وكمية الضخ اليومي والسنوي من كل بئر . ويمكن تحقيق ذلك بجملة اجراآت منها :

- التحكم في قدرة المضخة والمحرك
- التحكم في قطر البئر، والانابيب الغلافية وبالتالي قطر انابيب رفع المياه (٢-٣ بوصة)
- تحديد المساحة التي يسمح لكل صاحب بئر بزراعتها وريها ، واصدار رخصة

سنوية بذلك مع تحديد نمط زراعي مناسب .

- منع التحول لزراعة أشجار الفواكه بأنواعها لارتفاع احتياجاتها المائية .

- تحديد المساحات المزروعة بالمحاصيل العلفية كذلك لارتفاع احتياجاتها المائية .

- تشجيع زراعة المحاصيل ذات المقنن المائي المنخفض نسبيا وخاصـــة الشـــتوية منها وذات الموسم الزراعي القصير.

- دعم وتشجيع التحول الى طرق الري ذات الكفاءة العالية .

وبتطبيق هذه الاجراآات فانه يمكن الاستغناء عن تركيب عدادات المياه في كثير من المنـــاطق الزراعية.

إنشاء جمعيات مستخدمي المياه الجوفية

تعتبر مثل هذه الجمعيات فكرة ريادية في المنطقة . وكأي فكرة او مشـــروع جديـد هناك من سيؤيده وهناك من سيعارضه . ويعتبر انشاء هذه الجمعيات أحد الأساليب العمليـة التي يمكن اتباعها لحماية موارد المائية المستنزفة وبمقدار قليل من التدخل الرسمي ، الا فـي بعض المجالات الفنية وتقديم الحوافز المالية. (إعفاآت جمركية ، قروض ميسـرة ...) ومـن الصعب فرض هذه الفكرة على منطقة كبيرة مرة واحدة. وكأي فكرة ريادية يجب تطبيقـها بشكل تدريجي وعن طريق مشروع ريادي كنموذج مثالي ليحتذى به مـن قبـل الآخريـن . ولتطبيق ذلك لا بد من تهيئة كافة الظروف لانجاح هذا المشروع الريادي حتى لا تفشل الفكرة منذ البداية . ومن عناصر النجاح التي لا بد من مراعاتها ما يلي :

١- وجود مصلحة مشتركة تجمع بين اعضاء الجمعية ، وهي في هـذه الحالـة توفـير مصدر مائي مستدام لمزارعهم وبحصص تتناسب مع حصصهم الحالية .

٢- توفر الوعي بمشاكل مصادر المياه الحالية والقناعة بجدوى الجمعية وبما يمكـن ان تقدم لهم من مقومات التنمية المستدامة لمزارعهم.

٣- تقديم الحوافز المالية لاعضاء الجمعية على شكل قروض سهلة ومنح مالية واعفـآت جمركية على استيراد وسائل ترشيد المياه تساعدهم على تحقيق مكاسب تضاهي تلـك التي كانوا يحققونها بدون الجمعية .

٤- تقديم الدعم الفني في تقييم ومراقبة الوضع المائي في منطقة امتياز الجمعية وكذلك في سبل ترشيد استخدام المياه في الري .

٥- وجود هيكل تنظيمي ونظام تشريعي واداري ومالي للجمعية تبين الحقوق والواجبـات والمسؤوليات. ولا بد من مشاركة كافة الجهات ذات العلاقة في ادارة وتوجيه ومراقبة اعمال الجمعية بما فيهم المزارعين والسلطة المحلية ووزارة مـوارد الميـاه وايـة مؤسسة حكومية يمكن ان تلعب دورا ايجابيا. ويبقى دور الجهات الحكومية توجيـهيا وارشاديا من اجل تحقيق الفائدة لأعضاء الجمعية والادارة المثلـى لمـوارد الميـاه وحمايتها.

٦- ومن أهم عناصر انجاح المشروع الريادي الاختيار المناسب للمنطقة التي ستقام بـها الجمعية الأولى ، وذلك باختيار منطقة يفتقد مزارعوهـا عنصـر الأمـان بالنسـبة لمواردهم المائية (آبارهم) ويتطلعون الى منقذ ينقذهم مما يعانونه ومما سيحصل لـهم في القريب العاجل من فقدان لمزارعهم اسوة بمن سبقهم ، نتيجة لتملح المياه وبالتالي التربة الزراعية .

٧- وهناك عامل آخر يتعلق باختيار الموقع وهو اختيار منطقة هيدروجيولوجية ذات عدد بسيط ومعقول من الآبار والمزارع يسهل التعامل معهم كبداية . وبـالنظر لجـداول

حصر الآبار فان المنطقة المختارة يمكن ان تشمل ما لا يزيد عـــن (٢٠٠) مزرعـــة كحد اقصى.

٨- ولا بد لهذه الجمعيات من تبني وادخال وسائل وتقنيات ترشيد استخدام ميـــاه الـــري المختلفة وبدعم حكومي عن طريق المنح والقروض السهلة والاعفاآت الجمركيـــة . وكذلك تقليص استخراج المياه بما يتناسب مع امكانات كل منطقة مائية عن طريـــق تركيب العدادات وتقليص المساحات المروية ، واعتماد الاحتياجات المائيـــة وكذلـــك المحاصيل ذات الجدوى الاقتصادية الأكبر ، وذلك من أجل رفع كفـــاءة الاســـتعمال وزيادة المردود الاقتصادي من كل متر مكعب من المياه ، وكذلك ضمان اســـتدامة تقديم حصة مائية معقولة تتناسب مع حقوقه الحالية وامكانات حوض المياه الجوفيـــة في منطقته وللامد البعيد ، بدلا من حصة مائية أكبر كما هو الوضع الحـــالي ولكـــن لسنوات محدودة .

٩- اعتبار الحوض المائي الجوفي المغذي لآبار اعضاء الجمعية منطقة امتياز مائية لهم، وتوضع حدوده الهيدروجيولوجية والانتاج الآمن له على المدى البعيد من قبل الوزارة ، بحيث يكون لهم الحق دون غيرهم في الانتفاع بمياه هذا الحوض المائي الجوفـــي المحدد لهم شريطة التقيد بمتطلبات الادارة الحكيمة والمتوازنـــة والمســـتدامة لـــهذا المصدر المشترك. ومنها التزامهم باستخدام كافة سبل الترشيد في استعمال حصصـــهم المائية المحددة عن طريق استخدام تقنيات الري الحديثة .

أهمية زيادة الوعي وتعديل السلوك اتجاه موارد المياه واستخداماتها

أن وعي وادراك المزارعين اصحاب الآبار بحقيقة المشكلة ، وبما يتهدد آبارهم ومزارعهم من التدهور وخفض الانتاجية الزراعية أو حتى خروج هذه المزارع عن نطاق الانتاج يعتبر من أكبر التحديات التي تواجهنا كما لا بد من أن يعي أصحاب الآبار مشكلة المياه الجوفية وعلاقتها بسلوكهم وممارساتهم في الغلو في استخراجها وسوء استخدامهم بعيدا عن مفهوم الترشيد والمحافظة عليها . وان هذه العلاقة وثيقة ورئيسية وهامة في التسبب في تدهور نوعية المياه الجوفية واستنزافها.

وقد يراهن البعض ان اصحاب الآبار الذين طالما تمتعوا بملكية خاصة ومطلقة لآبارهم ومياههم بانهم لن يدركوا هذه العلاقة . كون ان لهؤلاء معتقدات اجتماعية وثقافية ومصلحية ودينية حول ملكية المياه وحرية استخدامها . وقد يقتنع البعض بهذه العلاقة من أجل فائدة مباشرة وسريعة التحصيل ولكن ليس على المدى البعيد . وهنا نحتاج توضيح الامور بشكل مناسب واثبات الجدوى والعمل على ايصال ذلك لهم واقناعهم .

هناك قاعدة عامة للتغيير في سلوك لافراد اتجاه المياه ، وهي انه لا يمكن احداث مثل هذا التغيير واستدامته اذا لم يعتمد على فهم واضح للعلاقة بين السلوك وتدهور الوضع المائي وقناعة بضرورة التغيير . كما ان ابراز المشاكل في بعض المناطق المعروفة يمكن ان يكون عاملا مساعدا ليكتشف أصحاب الآبار ذلك بأنفسهم .

ومن الناحية المنطقية فانه لا توجد اسباب مقنعة بأن الناس غير قادرين على تفهم المخاطر المحيطة باستثماراتهم الزراعية وآثارها السلبية على نواحي معيشتهم الاقتصادية والاجتماعية بعد ان يروا المشاكل بأم أعينهم ويتحققوا من مسبباتها والتي أهمها السلوك والممارسة وعدم الوعي التام او احيانا التغافل وغض النظر عنها . وبالتالي فان الخيار الوحيد امامهم هو العمل لتلافي حدوث هذه المشاكل . ونحن نبحث ونسعى لاشراك المزارعين في معالجة اوضاعهم عن طريق جمعيات مستخدمي المياه المقترح انشاؤها سوف نفترض ان هذا ممكن ، وان التغيير المستدام لا بد وان يعتمد على فهم وقناعة ، مع التزام ودعم حكومي مناسبين.

الاستفادة من التجربة والخبرة في ادارة الافلاج في سلطنة عمان:

لا بد من اخذ العبر والاستفادة من الخبرات المتراكمة عبر العصور في ادارة الافلاج في السلطنة في مجالات حقوق وحصص المياه مع اعتبار الحقوق الحالية في مياه الآبار والمستندة على :

- المساحة المروية عند انشاء الجمعية
- نوع المحاصيل المزروعة واحتياجاتها المائية
- عدد الآبار المملوكة لكل مزارع وانتاجيتها، وملوحة مياهها

كما لا بد من الاستفادة من الخبرة الموجودة في ادارة الافلاج من حيث المشاركة في امور التشغيل والصيانة والجباية مع الاخذ بالاعتبار ارتفاع هذه الكلفة في حالة الآبار اضافة الى الكلفة الرأسمالية المطلوبة للآبار والمضخات وشبكات التوزيع الرئيسية.

كما ان توزيع الحصص المائية وترشيدها في سنوات الجفاف وحسب ما هو متوفر من مياه الافلاج يعتبر مثالا رائدا يحتذى به في تقدير الامور والمرونة والقبول بالامر الواقع والمتوازن مع كمية المياه المتاحة .

وقد ثبت في السنوات الاخيرة ان تقديم الدعم الفني من وزارة موارد المياه اضافة الى الدعم المالي الجزئي في صيانة الافلاج ، كان له اثرا ايجابيا على التنمية الزراعية واستقرار الحياة الريفية . ان توفير مثل هذا الدعم لجمعيات اصحاب الآبار الزراعية لا شك بأنه سيشجع على انشاء واستمرارية هذه الجمعيات .

كما ان مساعدة الدولة للجمعيات في الكلفة الرأسمالية الأولية واللازمة عند انشاء الجمعية ، لحفر اية آبار جديدة او بديلة ، وتجهيزها بوحدات الضخ اللازمة ، وكذلك في انشاء شبكة توزيع المياه المشتركة من الآبار المعتمدة الى كافة المزارع ، تعتبر اساسية وهامة لتشجيع واقناع المزارعين واصحاب الآبار بالفوائد التي يمكن ان تعود عليهم من خلال انشاء الجمعيات . ويمكن ان تأخذ المساعدات اشكالا عدة كقروض سهلة ، واعفاآت جمركية ، واجراء الدراسات واعداد التصاميم اللازمة للآبار وخزانات المياه وشبكة التوزيع .

- **أن النظام الاداري والمالي المتبع في ادارة الافلاج يتسم بالبساطة والوضوح . وكذلك يجب ان تكون الانظمة المتبعة في ادارة جمعيات اصحاب الآبار .**

- أن مشاركة اعضاء الفلج وكذلك الجمعية في اتخاذ القرارات هي مسألة هامة ، مع الاعتراف بدور كل من وزارة موارد المياه والجمعيات وكذلك اية مؤسسات حكومية اخرى ذات علاقة .

- وأخيرا لا بد من الاعتراف بأن نظام الافلاج هو نظام قديم تطور عبر القرون ، **ولذلك فان انشاء وترسيخ جمعيات اصحاب الآبار الزراعية ، لا بد من منحه الوقت الكافي مع توفر المرونة في الاهداف والاساليب وكذلك التدرج في مراحل التنفيذ .**

قواعد هامة للتغيير والمشاركة واتخاذ القرار في ادارة موارد المياه:

١- التزام الدولة بسياستها المعلنة بضرورة العمل بكافة الوسائل لحماية مصادر المياه الجوفية من الاستنزاف والتردي وسوء الاستغلال.

٢- يتطلب حماية مصادر المياه وترشيد استعمالها توفر وعي وفهم لدى كافة القطاعات ذات الاهتمام بالعلاقة الوثيقة بين نمط الاستثمار وممارساتنا وسلوكنا اتجاه المياه من ناحية وبين حالة الاستنزاف وتدهور النوعية التي اصبحت تعاني منها معظم مصادر المياه المستثمرة في السلطنة ، ويعتمد النجاح في تحقيق هذا الهدف الى حد كبير على مدى قدرتنا على خلق الوعي والادراك بهذه العلاقة. **ومهما بلغ استعمالنا لوسائل الري الحديثة ، فلن نحقق الهدف كاملا اذا لم يصاحب ذلك الوعي المائي لدى المزارعين بوجه خاص .**

٣- هناك فئة من مستخدمي المياه الجوفية تعي ذلك . كما يفترض باغلبية الناس ان يكونوا على الاقل قادرين على استيعاب العلاقة بين المشكلة وآثارها واسبابها .

٤- لا بد من السعي لتحقيق أكبر مشاركة للمزارعين واصحاب الآبار في تحديد اولويات العمل ومتطلباته وفي اتخاذ القرارات لوقف تدهور مصادر المياه الجوفية وبالتالي الاستثمارات الزراعية القائمة عليها . فهم اقرب الناس وادراكهم لأوضاعهم واحتياجاتهم الفعلية . **وعلى قدر مشاركتهم في رسم الاولويات واتخاذ القرارات سيكون التزامهم بالعمل والمتابعة. كما ان طلب مشاركتهم في اتخاذ القرارات المناسبة سيدفعهم اولا بالبحث الجدي عن الحلول ويجعل لديهم احساسا بالتقدير للدولة لاحترامهم الذاتي لرغباتهم واوضاعهم .**

٥- **ولا بد لهذه الجماعات لان تصل الى قناعة بضرورة التغيير** والبدء بالعمل الجدي والمستمر وبالقناعة والوعي تتولد لديهم الثقة باسلوب العمل مدار البحث . فالمهم ان تدرك هذه الجماعات بان تنظيم ادارة استثمار مصادر المياه الجوفية سوف يكون لصالحهم وعندها سوف يبدؤا العمل .

٦- وتمضي المشاركة ما بين وزارة الموارد المائية واصحاب المزارع والآبار ضمن اعتراف متبادل بدور كل منهم حسب ما يتم تحديده . وكلما ازداد دورهم ومساهمتهم في العمل كلما ازداد التزامهم به وبمتابعته .

٧- يكون تحسين العمل والاداء من خلال التجربة والتعلم لتطوير القدرات الذاتية وتفعيل القدرات المحلية . وأفضل طريقة لتحقيق الهدف تكون بالتدرج في التطبيق ومن خلال مشروع ريادي أو أكثر . ونجاح أول مشروع سيجعله نموذجا للتعلم وحافزا لتقليده ودافعا لاستمرار العمل وتوسعته. **كما ان الاحساس بالنجاح سوف يعزز اهمية تغيير السلوك نحو المياه.**

٨- ان العمل الجماعي يحقق نجاحا أكبر اذا تم له الاعداد الكافي سلفا والاتفاق ما بين

المستفيدين ، وخاصة بالنسبة للانظمة والضوابط وكذلك الأخذ بالاعتبار القدرات الفنية والمالية لهم وظروفهم الاجتماعية ورغباتهم .

معايير اختيار منطقة المشروع الريادي لانشاء الجمعية

هناك معايير فنية واقتصادية واجتماعية لاختيار منطقة المشروع الريادي او اية مشاريع مستقبلية لانشاء جمعيات جديدة .

وتشمل المعايير الفنية النواحي الهيدرولوجية والهيدروجيولوجية . ومنها عدد الآبار وعدد المزارع العاملة في المنطقة ، وكذلك الاحتياجات المائية الحالية ومعدل الاستخراج الآمن للمياه الجوفية ضمن منطقة الجمعية .

وقد تم من خلال مشروع حصر الآبار والمزارع الذي انجزته وزارة الموارد المائية جمع هذه المعلومات عن كافة مستجمعات واحواض المياه الجوفية ، وسوف تشكل نتائج هذا المشروع القاعدة المعلوماتية الاساسية لاختيار المناطق المحتملة لانشاء الجمعيات فيها ومعرفة حدودها .

ومن البدائل التي درست في اختيار منطقة المشروع الريادي :

- اعتماد حوض المياه السطحية كوحدة لمنطقة الجمعية أو
- اعتماد الوحدة الهيدروجيولوجية لمنطقة الجمعية .

ونظرا لاتساع مساحات احواض المياه السطحية التي غالبا ما تمتد من أعالي الجبال حتى الساحل ، والاستقلالية النسبية في موارد المياه في اعالي الحوض عنها في السهل الساحلي ، الأمر الذي ينفي وجود مصلحة مشتركة مباشرة في المورد المائي ، لدى تجمع سكاني واحد .

كما ان معظم المياه الجوفية في المنطقة الساحلية تتغذى من مياه الفيضانات في مناطق السهل الفيضي للاودية أكثر منها من عمليات رشح مياه الامطار في المناطق الجبلية .

وبذلك فانه يمكن اعتبار الوحدة الهيدروجيولوجية لمناطق ساحل الباطنة بأنها محصورة ما بين ساحل البحر ومخارج الاودية من المنطقة الجبلية ، أي بداية السهول الفيضية للأودية.

وأما المعايير الفنية والاقتصادية والاجتماعية فيمكن ان تشمل ما يلي ولكن بدون حصر .

١- مستوى معيشة الفرد في منطقة المشروع ومصادر دخله ، وقدرته على الاستثمار او حاجته في تبني وادخال وسائل الري الحديثة

٢- مدى مشاركته الفعلية في النشاط الزراعي ودرجة اعتماده من حيث الدخل على انتاج مزرعته.

٣- الوضع المائي في الآبار التي يملكها داخل مزرعته من حيث صلاحيتها وقدرتها الانتاجية وملوحة المياه فيها.

٤- مستوى الخبرة الفنية لديه في مجالات زراعة المحاصيل المختلفة وانظمة الري الحديثة ، وقدرته واستعداده للتعلم واكتساب الخبرة حيث يحتاجه.

٥- مدى وعي اصحاب المزارع بابعاد المشكلة المائية في منطقتهم ومدى تقبلهم لفكرة العمل الجماعي في ادارة هذا المورد المائي المشترك ، والبدائل التي يرتؤوها في حماية وادارة هذا المصدر المائي المشترك والمستنزف في نطاق رؤيا ومصلحة فورية بحتة .

٦- مدى استعدادهم في التضحية على المدى القصير في سبيل تحقيق مصلحة للعموم على المدى البعيد .

٧- امكاناتهم في المساهمة المالية ومدى حاجتهم وتوقعاتهم للدعم المالي من قبل الدولة باشكاله المختلفة .

٨- الشخصيات المحلية ذات التأثير وكذلك اجهزة الحكم المحلي وقدراتهم على المساهمة.

وكما ورد سابقا فان فئات المزارعين الاكثر تضررا في الوضع المائي الحالي يمكن ان يكونوا الهدف الامثل للتوجه اليهم لاقامة المشاريع الريادية لمثل هذه الجمعيات كما يمكن أن يعود عليهم بفائدة نسبية أكبر.

أسلوب وآلية العمل المقترحة

يمكن توزيع العمل المطلوب على المراحل التالية :

١- مرحلة تحضيرية من قبل وزارة الموارد المائية لمراجعة الدراسات والمعلومات المتوفرة المطلوبة .
٢- مرحلة اجراء الدراسات والمسوحات الميدانية اللازمة.

وبناء على نتائج الدراسات في هتين المرحلتين يتم التعرف على ما يلي :

- الصعوبات والعقبات المتوقعة ومداها وامكانية حلها.
- العوامل الايجابية المشجعه للبدء بالعمل الجماعي ضمن مفهومي الشراكة والمشاركة.
- وبناء ذلك يتم تقييم فرص النجاح .
- الامكانات المتوفرة (مادية وبشرية) التي يمكن ان تدعم المشروع.
- المتطلبات من وزارة الموارد المائية وغيرها من المؤسسات الحكومية ذات العلاقة.
- الاحواض المائية المناسبة لتنفيذ اول مشروع ريادي .

وبناء على نتائج المسوحات اعلاه يتم اختيار بديلين او ثلاث بدائل (مناطق) حيث يتم اجواء مزيد من جمع المعلومات التفصيلية عن هذه المناطق من أجل المقارنة بينها واختيار المنطقة الانسب للمشروع الريادي .

٣- مرحلة البدء بالمشروع الريادي :

بعد أن يتم اختيار المنطقة المقترحة للمشروع الريادي لا بد وأن ننتقل للعمل عن قرب داخل هذه المنطقة ومع المزارعين وأصحاب الآبار فيها. لتعريفهم والاتفاق معهم على تفاصيل العمل الجماعي ، وتحسين وعيهم بدقائق خصائص حوض المياه الجوفية التابع للجمعية ، والعلاقة بين الممارسات المختلفة المتعلقة بضخ المياه الجوفية واستعمالها في الري وبين الآثار السلبية الناجمة عن هذه الممارسات ، وذلك من أجل الوصول الى قناعة بأفضل أسلوب لاستخراج واستعمال المياه الجوفية بأقل الآثار سلبية.

كما يتم في هذه المرحلة وضع الانظمة الادارية والمالية للجمعية وبمشاركة الاعضاء ويجري جنبا الى جنب مع هذه النشاطات تقييم تفصيلي لما يلي من قبل وزارة موارد المياه:

- تحديد الانتاج الآمن للحوض المائي التابع للجمعية
- تحديد الوضع الزراعي الحالي: المساحة ، المحاصيل ، طرق الري ...
- دراسة الآثار البعيدة المدى في حالة استمرار استغلال المياه الجوفية على النمط الحالي

- تقييم الاحتياجات المائية المستقبلية.

- دراسة وتقييم الآثار السلبية والايجابية لعدد من البدائل لنمط استخراج المياه وطرق الري المختلفة

وبعد استكمال المعلومات واختيار البدائل الأفضل يتم اعداد التصاميم الفنية لحفر اية آبار جديدة ولشبكات توزيع المياه واحتياجات تخزين المياه.

٤- مرحلة التنفيذ وتشمل حفر أية آبار جديدة وأنشاء شبكة توزيع المياه ووسائل التخزين ان لزم وكذلك أية مضخات ضرورية.

٥- مرحلة التشغيل والصيانة.

٦- المتابعة والمراقبة والتقييم.

وفي مثل هذه المشاريع يكون السؤال الأول هو كيف نبدأ ؟

- هناك كم كبير من المعلومات والدراسات حول اوضاع المياه الجوفية والمزارع في مختلف مناطق السلطنة، وأهمها مشروع حصر الآبار والمزارع الذي تم على مستوى السلطنة. كما أن هناك دراسات حول الاحتياجات المائية للمحاصيل في بعض الاحواض. وتعتبر هذه المعلومات هامة جدا في تقييم اوضاع المياه الجوفية والمزارع .

- كما أن هناك خبرة محلية في ادارة مياه الافلاج في سلطنة عمان، **وان دراسة هذه التجربة ميدانيا (من قبل فريق فني ومختصين في علم الاجتماع) من النواحي الفنية والاقتصادية والاجتماعية وتوثيقها يعتبر خطوة هامة الى الامام من أجل الاستفادة منها.**

- إضافة الى الاستفادة من تجارب الدول الأخرى بقدر الامكان في مجالات التشغيل والصيانة وجباية الموارد اللازمة لذلك .

- ولا بد من عمل مسوحات اجتماعية للتعرف على ادراك وفهم اصحاب المزارع والآبار لوضع المياه الجوفية ومشاكلها وأسبابها وآثارها على المدى البعيد ، ولذلك التعرف على سلوكهم اتجاه المياه واستعمالاتها. **كما يتوقع من هذه الدراسات ان تزودنا بالمعلومات الواقعية اللازمة ليس فقط لتطبيق فكرة الجمعيات، بل كذلك تلك اللازمة لضمان الدعم السياسي والمالي للمشروع بحيث نجعله قابلا للنجاح والتسويق. وكذلك التعرف على العوامل التي تشجع المشاركة وإبرازها والعوامل السلبية لتجنبها.**

- وبناء على الدراسات والمعلومات الهيدروجيولوجية المتوفرة فانه يمكن اختيار منطقتين او ثلاث مناطق مقترحة **للبدء بمشروع ريادي يهدف لإحداث القناعة والثقة بالفكرة الجديدة وليكون مثلا يحتذى ويعطي فرصة للتعلم بالتجربة** . ويتم في هذا المشروع انشاء أول الجمعيات لمستخدمي آبار المياه الجوفية .

ويستدعي مبدأ الشراكة أن تكون المنطقة المختارة تشكل وحدة هيدروجيولوجية واحدة حيث تشترك كافة الآبار فيها في مصدر التغذية والمخزون الجوفي ، **وتكون هذه بمثابة رأس مال الجمعية المطلوب إدارة استثماره.** وبالطبع يتم تقييم هذين العنصرين الرئيسيين وبذلك يتحدد رأس المال. ولاستكمال الموازنة المائية للمنطقة المختارة يتم تحديد الاحتياجات المائية الحالية بناء على نمط الري القائم . ويتم حساب العجز المائي والذي يشكل مقدار الاستنزاف السنوي الحالي لمخزون المياه الجوفية. **ويكون المطلوب عندئذ إيجاد البدائل لتخفيض هذا الاستنزاف المائي الجوفي بشكل تدريجي وعلى فترة زمنية مدروسة.**

ويمكن التعويض عن كميات الاستخراج من الخزان الجوفي بوسائل ترشيد وتوفير المياه المختلفة مع المحافظة في نفس الوقت على مستوى معين من الانتاج والدخل الزراعي . فالتحول الى انظمة الري الحديثة اذا ما رافقها وعي كاف يمكن ان يوفر ٤٠% من الاستهلاك او الاستخراج الحالي للمياه وبالتالي تخفيض العجز والاستنزاف بهذه النسبة.

كما يمكن توفير كميات اضافية من استهلاك المياه بادارة انواع المحاصيل الزراعية ، بحيث يتم تشجيع زراعة المحاصيل ذات الاحتياجات المائية القليلة نسبيا وفي نفس الوقت ذات القيمة الاقتصادية العالية ، ومن شأن هذا أيضا المحافظة على مستوى الدخل للمزارع.

أضف الى ذلك أن التخلص من بعض الأشجار غير المثمرة وكذلك الشجيرات والأعشاب يمكن أن يوفر من الفاقد من المياه الجوفية. وأن تحديد الاحتياجات المائية للمحاصيل واعطاء المياه لها بالكميات والأوقات اللازمة من شأنه توفير المياه وتحسين الانتاج وتخفيف ملوحة التربة.

وبالنسبة لزيادة الوعي المائي وتعديل السلوك فيكون من خلال برامج توعية وتثقيف وتدريب مناسب مع التركيز على الشخصيات الاجتماعية ذات التأثير وخاصة بالنسبة لما يلي :

١. فهم خصائص وسلوك وتجاوب وامكانات المياه الجوفية وندرتها ، وطريقة تأثرها بممارسات وأنشطة الإنسان (العلاقة المتبادلة) ؛

٢. توضيح مدى خطورة الوضع الحالي والمستقبلي لمصادر المياه الجوفية وذلك عن طريق تقدير النتائج بالنسبة لاستدامة او عدم استدامة مصادر المياه الجوفية بدون تنفيذ المشروع ومع تنفيذ المشروع وخاصة على المدى البعيد .

٣. التعريف بوسائل توفير ترشيد مياه الري المختلفة.

٤. التعريف بالتجارب الناجحة في بلدان أخرى في مجال جمعيات مستخدمي المياه .

٥. التعريف بالفوائد التي يمكن أن تعود عليهم على المدى البعيد .

٦. التعريف بالدعم والحوافز المتوقع من قبل الدولة .

٧. التعريف بدور أعضاء الجمعية ومسؤولياتهم .

كما لا بد من وضع نظام هيكلي للجمعية ونظام إداري ومالي وقانوني يبين الحقوق والواجبات لأعضاء الجمعية وخاصة بالنسبة لملكية مصادر المياه ومنشآتها وحقوق الانتفاع بها والالتزامات المالية اللازمة لأعمال التشغيل والصيانة .

ويتطلب نجاح هذه التجربة عوامل قد لا توجد في كثير من مشاريع المياه الأخرى مثل :

- البدء بالعمل (الانطلاق) .
- الاستدامة / الديمومة
- توسيع قاعدة المشاركة في كل منطقة .
- التوسع في مناطق أخرى .
- مراعاة عامل الوقت والتدرج في التوسع .

وللمحافظة على استمرارية التجربة يلزم :

- استمرار الدعم
- جعل النظام بسيط وواضح ومريح للجميع
- استمرار الزيارات والاجتماعات مع اعضاء الجمعية من أجل المراقبة الحثيثة والاصغاء الى مشاكلهم واحتياجاتهم
- المراقبة المستمرة والتقييم الدوري لنشاطات الجمعية ، والسعي للتحسين والاستفادة من التجربة

كيف نتوسع :

- أي توسع في الأعمال الجماعية يجب أن يتم ببطء وبالتدرج. وعلى أي حال لا يوصى بالتوسع قبل مدة تجربة لا تقل عن سنة او سنتين، وليس قبل التأكد من استمرارية النجاح في المنطقة الأولى.
- يحتاج التوسع الى التزام سياسي من قبل الدولة بالرعاية والحماية .
- دعوة الشخصيات المحلية في المناطق (ذات التأثير) لزيارة مناطق الجمعيات الناجحة.

- استمرار دعم المشرفين الذين اكتسبوا خبرة للمناطق الجديدة حيث يحتاجونها

ومن العوامل التي تقلل فرص النجاح:

- الملكية الخاصة للآبار
- عامل الزمن
- عدم وضوح الفوائد المتوقعة على المدى البعيد
- عدم توفر الخبرات وخاصة في البداية عند انطلاق العمل
- عدم توفر المال اللازم
- عدم ضمان توفر الحوافز والدعم من الدولة
- عامل الحماية والأمن بالنسبة لحقوق المياه

بينما يمكن تلخيص العوامل المؤثرة في نجاح المشروع حسب التسلسل الزمني كما يلي :

- التزام سياسي بتبنى مفهوم المشاركة مع القطاع الخاص والاعتراف بدورهم
- توفر الوعي والقناعة والثقة واحترام الحقوق
- وجود مصلحة مشتركة بين أعضاء الجمعية
- وضوح الفوائد التي ستعود على اعضاء الجمعية
- توفر الموارد اللازمة . وليس بالضرورة مصادر جديدة بل قد يكفي اعادة تنظيم ما هو متوفر . مع الاستعداد لتقديم الدعم عند الضرورة
- البدء بمشروع ريادي
- ضمان الدعم الفني والتدريب
- المتابعة والمراقبة والتقييم

الجـــــــزء الثـــانـــي

أعمال وأمور أخرى انجزت أو نوقشت أثناء المهمة

أعمال أو أمور أخرى أنجزت أو نوقشت أثناء المهمة

أولا: قمت في اليوم قبل اليوم الأخير للمهمة وبناء على طلب الوزارة بالقاء محاضرة حول ادارة موارد المياه الجوفية وامكانية مشاركة القطاع الخاص فيها عن طريق انشاء جمعيات لمستخدميها في قطاع الزراعة ، حضرها مدراء الدوائر المختلفة وعدد كبير من المهندسين والهيدروجيولوجيين.

ثانيا: الاجتماع مع ممثلي الشركة الاستشارية الاجنبية التي قامت بدراسة من أجل تحديد مناطق حماية لبعض حقول آبار مياه الشرب في منطقة صلالة ووادي عدي ووادي الخوض، حيث تم الاستماع الى عرض موجز عن الدراسة ونتائجها، ثم نوقشت هذه الدراسة مع المستشار وبحضور فنيين من الوزارة. مرفق في الجزء الثاني من هذا التقرير الملاحظات على تقرير المستشار والتي قدمت للوزارة لرفعها الى المستشار مع ملاحظات وزارة موارد المياه والوزارات الأخرى ذات العلاقة والتي زودت بنسخ من التقرير لهذا الغرض.

ثالثا: مناقشة مشاريع اخرى مقترحة مع امكانية تقديم الإسكوا خدماتها الاستشارية فيها. وأهم هذه المشاريع ما يلي:

- دراسة انشاء مناطق حماية للافلاج على ان يتم خلالها تصنيف الافلاج حسب وضعها الحالي وامكانية تلوث مياهها بأنشطة الانسان المختلفة وتأثر تصريفها بأية آبار مجاورة. وبناء عليه يتم ترتيبها حسب اولويات الحاجة الى تحديد حرم حماية لها، ودراسة المعايير المناسبة التي يمكن تطبيقها في تحديد مناطق الحماية.

- إنشاء أحواض مراقبة تجريبية (Experemental Catchments) وأخرى ممثلة (Representative Catchments) لدراسة العلاقات الهيدرولوجية بين الأمطار والجريان السطحي والتسرب والتبخر. بحث يمكن الاستفادة من العلاقات المستنبطة في دراسة احواض اخرى. الأمر الذي يوفر الكثير من الجهد والاموال اللازمة لتغطية العدد الكبير من احواض المياه السطحية في سلطنة عمان بشبكات رصد شاملة.

- أعداد وتطبيق برامج تحليلية على الحاسوب الاستخدامها في تقييم وادارة حقول الآبار.

- اعداد دراسات هيدرولوجية لاحواض المياه الجوفية في المناطق التي أنشأت فيها سدود لتغذية المياه الجوفية وذلك من أجل تقييم اداء هذا السدود في تحسين وضع المياه الجوفية .

- دراسة هيدرولوجية لحوض العامرات لمعرفة العلاقة بين المياه الجوفية فيه وتلك في منطقة وادي عدي . حيث افترض المستشار (Entec) في دراسته الاخيرة عدم وجود علاقة او تغذية لحقول آبار وادي عدي في حوض العامرات. وهذا أمر من المهم معرفته بشكل صحيح لتأثيره على خطط تشغيل هذه الحقول وتحديد

مناطق الحماية لها.

وتتطلب هذه الدراسة اختيار افضل المواقع لحفر آبار استكشـــافية وتجريبيـــة داخـــل الحوض وبالتالي وضع مواصفات الحفر وتنفيذ برنامج الحفر وتحليل النتائج.

- مشروع مراجعة شبكات المراقبة وتحديثها للوصول الى الشبكة المثلى او علـــــى الاقل الاساسية اللازمة لتقييم وادارة مصادر المياه.

- دراسة امكانات تطوير واستثمار المياه الجوفية في مناطق غير مستثمرة .

- دراسة امكانية فتح باب حفر الآبار في بعض الاحواض الداخلية التي لا تزال غير مستثمرة.

الجـــــــــزء الثـــالـــث

ملاحظات حول مسودة تقرير الشركة الاستشارية
بخصوص دراسة تحديد مناطق حماية
لحقول آبار مياه الشرب

COMMENTS ON THE DRAFT REPORT PRESENTED BY THE CONSULTANT, ENTEC,

ON

DELINEATION OF GROUNDWATER PROTECTION ZONES FOR THREE WELL FIELDS IN OMAN

February 1998

COMMENTS ON THE DRAFT REPORT PRESENTED BY THE CONSULTANT, ENTEC, ON DELINEATION OF GROUNDWATER PROTECTION ZONES FOR THREE WELL FIELDS IN OMAN

The modeling work in this study has taken a significant portion of the overall effort. The calibrated model has been used to delineate the well fields' protection zones. The effectiveness of the delineated protection zones is greatly affected by the model output, and regardless of how good the criteria applied for assessing the potential contamination sources and processes, the hydraulic and hydrogeological factors and conditions will remain the basic criteria for the delineation of the protection zones. Therefore, an emphasis has been exerted on these aspects while reviewing the four volumes of the study report.

It is hoped that the result ;of this study, and the experience gained will enable us to formulate some guidelines for adoption in similar studies of other well fields under the prevailing arid conditions of Oman.

Well Field Protection Zones

General:

In identifying the potential sources or factors which may affect the fresh water acquifer in Salalah plain and Al-Khawd area, potential contamination sources on the ground surface within the catchment or basin boundary have been considered or targeted, as well as horizontal sea water intrusion from the southern boundary.

Under the prevailing hydrogiological, hydrochemical and hydraulic conditions in the study coastal area, where the sea water tounge may extend for significant distance inland, upward coning of saline water is also expected beside lateral encroachment. Such upcoming has been observed in Fujairah plain in the U.A.E in the farthest wells, near the mountains and is mainly caused by upcoming, while many wells closer to the sea have maintained their lower salinity.

Salalah Plain

As shown in Fig. 2.16 of Salalah report the water level drop caused by several years of groundwater pumping in Salalah plain was very minor, (maximum of 0.5 meter). Such small water level drop is observed in Northern Qatar after 25 years of pumping. However, most of the exploitation was derived frrom storage resulting in with thinning of the fresh water zone as the most observed or measured effect of over exploitation. Lateral regression of the fresh water zone was observed to a lesser extent and water level drop had the least effect of over-exploitation.

In Salalah plain, regardless of the difference between the hydraulic conductivities of the Baleed member and the underlying Hafat member of the Taqa formation, differential upward hydraulic gradient could result in upward by leakage to the aquifer under consideration. This leakage has not been considered as a component in the aquifer water balance (Fig.2.18). The long term effect of such upward leakage could be significant over a large area, particularly on the ground water salinity.

In Salalah study report Fig. 2.22 shows a sea-ward retreat of the base of the saline water interface from the year 1975 to the year 1985, please check this matter or explain.

In comparing the model water level with the observed values in Salalah area, it was not clear whether the model water levels, represent the nodal value (for the whole node area) or they have been corrected to represent point or well values.

Groundwater monitoring in Salalah plain has a long history. It should be utilized in obtaining a more accurate estimate for the recharge component (Jebel inflow). The justification of this request is based on the much lower estimates previously determined by previous studies conducted by McDonalds, 1990, and Dames & more, 1992, which gave estimates of almost half what has been applied in the present study, (page 15, para.2, and other locations). Such big difference in estimates is also observes for the agricultural annual abstraction in the same studies referred to above (Table 2.4, P.16) of Salalah report.

Further calibration work is recommended to obtain a better fit between the model and observed water levels, particularly in the central zone, around Salalah well field for the contour lines with elevations 2,2.5,3,4 meters.

As the final model water level output for the groundwater flow will be used to delineate protection zones for the well fields, the model output should better reflect the effect of pumping around the well field. Such effect is not clear in the model output.

The hydraulic conductivity value for the central zone, particularly and around Salalah well field, seems too high and is based on the result of one pumping test for the well **TP** 10, (table 3.1). It seems too permissive to extend this point value to such large zone, the largest in the model area, based on the giological properties of the aquifer. This is particularly true towards the coast where the upper alluvial portion of the aquifer becomes more and more effective.

Wadi Adai

Karst carbonate aquifers requires special attention when delineating a protection zone for an aquifer or a well field. This is particularly true when the aquifer is unconfined by an impervious confining bed as in the case in Wadi Adai. Faults and fracture zones are found on the surface and for sure extend to the saturated zone, providing an easy and unretarded access, for pollutants, from the ground surface directly into the aquifer. This is also true when shallow alluvial channel deposits, as in Wadi Adai, occur above such fractured and karst carbonate aquifer.

In addition the occurrence of major faults and thrusts parallel to Wadi Adai channel, would enhance the aquifer hydraulic conductivity in this direction which is also the general direction of the ground water flow in this area, thus creating some anisotropy in the hydraulic conductivity between the values parallel and accross the general direction of the groundwater flow, thus facilitating the groundwater flow in this direction. The implication of this situation is very important and influential on the shape and boundaries of a given groundwater protection zone, as well as on the travel

time for contaminants. The shape of any protection zone under such conditions is expected to be elongated. If this is taken into consideration in the case of Wadi Adai and Salalah plain the protection zone, or travel time zone may extend along the whole gorge to reach Al Amerat basin and extend to some distance into it. The protection zone is also expected to include the major faults and factor zones over an appreciable area.

It is stated in the report that, except for small area near the Wadi Adai gorge, the Al Amerat Basin is not related to the ground water area of Wadi Adai'. It is also stated that there are uncertainties in the boundaries of the groundwater catchment area under study (Wadi Adai area). These relationships and boundary conditions need further verification and investigation.

These assumptions may be accepted for the groundwater hydraulic flow model. But they would have negative effects on the delineation of the protection zone.

It is also stated in the report that the Wadi Adai flood flow is assumed to recharge the aquifer via the alluvium. This assumption is right, but it has consequences on the protection zone boundaries, as the surface runoff entering Wadi Adai gorge drains the total catchment of Al Amerat.

Therefore, any waste disposal within Al Amerat surface water catchment may be transported with floods to the alluvial gorge of Wadi Adai and infiltrate to recharge the aquifer. The most serious areas in a surface water catchment are within or near the stream channels were flood flow is concentrated. The travel time of potential contaminants with the flood flow is a matte of few hours or a day. The relatively high permeability of the channel alluvium and the underlying limestone aquifer would provide an easy access for the infiltrating flood water.

The hydrogeological relationship between Wadi Adai ground water area and Al-Amerat catchment needs to be investigated as soon as possible to verify the assumption given in the present study report which implies that the groundwater in the two areas are in complete isolation.

The continuity of groundwater flow recissitates that the groundwater flow in Al-Amerate basin should have an access to the coastal plains. So far, this access believed to be through Wadi Adai zone which seems reasonable, until it is proved to be else where.

Wadi Al-Khawd

The effect of the ground crushers upstream of Al-Khawd dam, would have more than the effect of the oil spills within the channel. Excavation of the banks, and stock piling of the excavated material, particularly the fine portion, will increase the suspended load transported by the floods to Al-Awd dam, and consequently leading to accelerated sedimentation rate in the reservoir area of the dam, and thus reducing its storage capacity on the long run, and shortening its operational life.

In addition, fine silt deposits within the reservoir area and also in the down stream recharge lake/basin, would reduce their infiltration capacities, and consequently

groundwater recharge. Even the costly maintenance would not completely restore the present favorable conditions.

As the aquifer in the three study areas are all unconfined, factors other than the aquifer flow characteristics become important. These include the characteristics of the unsaturated zone overlying the aquifer in each area, such as its vertical permeability and infiltration potential, and its thickness as indicated by the depth to the water table. These characteristics of the unsaturated zone have significant influence on the degree of treatment which may happen wither this zone as well as the travel time for the downward movement of the infiltrating recharge water to reach the water table. The availability of moisture in the saturated zone, and surface water flow on top of it, is also important.

These aspects have not been considered in the present study.

It is mentioned in the conclusion that there is a need to protect surface water flows from contamination. This is an agreement with the comments here that the qualitative protection zones should extend to the surface water catchments particularly along the main alluvial channels. This also applies to Wadi Al Khawd catchments particularly along the main alluvial channels. This also applies to Wadi Al-Khawd catchment.

The study acknowledges that the travel time for designing groundwater protection zones in sites specific. Figures from U.S.A., Europe or similar countries can not be directly adopted in such arid areas.

The proposed groundwater protection zones for the three well fields in Salalah, Wadi Adai, and Wadi Al Khawd have been determined based on the existing number and pattern (spacing) of pumping wells, which is not the optimal distribution pattern from the hydrogeological point of view. The existing distribution pattern in Al-Kawd is adequate. But those in Wadi Adai (the main wellfield) and Salalah are not. The spacing between the pumping wells is so close that will allow well interference, which would maximize the drawdown within the well field, and consequently reduce the pumping rate from the wells, and invite salt water intrusion (laterd or vertical) to the pumping centers.

The existing patterns will not lead to sustainability of the existing well fields. Well failure is expected; water demand will increase. Both aspects will require drilling new wells at new sites and or replacement wells to maintain groundwater production up to the required limit.

Therefore, it is felt that delineation of protection zones for the concerned aquifers should take into consideration the future situation and the need for expanding the present well fields to achieve the hydrogeologically speaking optimum production pattern. As special legislation will be required to enforce such protection zone, and the developmental human activities within each area will be affected, it would be very important to consider a scenario which takes into account not only the existing situation, but also the future one.

Finally the proposed precautional and corrective measures within the proposed protection zones, should be practical and have a minimum social and economic

impacts. There should always be a compromise between full environmental protection and socio-economic growth. The measures should consider any present impacts of similar activities in the study areas and similar areas in the region which help evaluate the potential future impacts. Legislation's should maintain flexibility to be adaptable for actual and observed future impacts.

ملحق "١"

برنامج عمل المهمة

معد من قبل وزارة موارد المياه

سلطنة عمان

سلطنة عمـــــان
وزارة مـــوارد الميـــاه

برنامج زيارة الدكتور / عمر محمد جودة

إلى سلطنة عمـــــان

خلال الفترة من ٥ - ١٩٩٨/٢/١٩م

سلطنة عمـــــان

وزارة مـــوارد الميـاه

برنامج زيارة الدكتور / عمر محمد جودة

إلى سلطنة عمـــان

خلال الفترة من ٥ الى ١٩ /١٩٩٨/٢م

التاريخ	الساعة	الزيارة	النشـــاط
الخميس ٩٨/٢/٥	٤ صباحا	الوصـول إلى مطـار السـيب الدولي . في الاستـقبـال مدير دائرة العلاقات الخـارجية ومدير دائرة حـمـاية مـصـادر الميـاه . (مرافق الدكتور أثناء تواجده بالسلطنة) ورئيس قسم العلاقات العامة	
الجمعة ٩٨/٢/٦		جـولة حـرة لمعـالم مـدينة مسقط وضواحيها	
السبت ٩٨/٢/٧	٩ - ١٢	مـقابلة مـدير عام إدارة مـوارد الميـاه ومـدراء الدوائر التـابعـة للمديرية .	للتـعريف باختـصاصـات الوزارة ومـهـام ونشـاطات المـديرية العامة لإدارة موارد المياه
	١٢,١٠ - ١٢,٣٠	مـقابلة سـعادة وكـيل الوزارة المحـتـرم بحـضـور مـدير دائرة العلاقات الخارجـية ومدير دائرة حماية مصادر المياه .	
	١٢,٣٥ - ١٣,٣٠	مقابلة مدير عام تقييم موارد المياه .	للتـعـريف على المشـاريع التي تنفذها الوزارة .

التاريخ	الساعة	الزيارة	النشـــــاط
الأحد ٩٨/٢/٨	٨ - ٩	مقابلة مشرف عام مركز المعلومات والتوعية	للإطلاع على المكتبة العلمية والتعرف على أنشطة المركز التوعوية
	٩.١٥-١٠.٣٠	مقابلة مدير عام شؤون المناطق	للتعريف على أنشطة المديرية العامة لشوون المناطق
	١٠.٤٥-١٤	اجتماع مع مدير دائرة ترشيد موارد المياه ومدير دائرة التوعية وبعض المختصين	مناقشة موضوع جمعيات مستخدمي المياه
الإثنين ٩٨/٢/٩	٨- ١٤	إجتماع مع مدير دائرة ترشيد موارد المياه ومدير دائرة التوعية وبعض المختصين	إستكمال مناقشة موضوع جمعيات مستخدمي المياه
	٢١ مساءً	حفل عشاء على شرف الضيف بحضور مدراء العموم وبعض مدراء الدوائر والإدارات	
الثلاثاء ٩٨/٢/١٠.	٨ - ١٤	زيارة ميدانية لمستجمعات مياه وادي الخوض	الإطلاع على حقول آبارامدادات المياه سد الخوض . أفلاج الخوض والمزارع
الأربعاء ٩٨/٢/١١	٨ - ١٤	إجتماع مع مدير دائرة ترشيد موارد المياه بحضور مدير دائرة التوعية ومدير دائرة التصاريح ومدراء الإدارات في كل من سمائل/الرستاق/السيب وبعض المختصين بالدائرة	إستكمال مناقشة موضوع جمعيات مستخدمي المياه

التاريخ	الساعة	الزيارة	النشـــــاط
الخميس ٩٨/٢/١٢	٨ - يوم كامل	زيارة ميدانية لمدينة نزوى يرافقه مدير دائرة العلاقات الخارجية ومدير دائرة حماية مصادر المياه ثم تناول وجبة غداء في فندق فلج دارس .	الإطلاع على فلج دارس/ سد تنوف
الجمعة ١٩٩٨/٢/١٣م		جولة حرة	
السبت ١٩٩٨/٢/١٤م	٨ - ١٤	إجتماع مع مدير دائرة ترشيد موارد المياه ومدير دائرة التوعية وبعض المختصين	مناقشة التصور النهائي تنفيذ مشروع جمعيات مستخدمي المياه
الأحد ١٩٩٨/٢/١٥م	٨ - ١٤	إجتماع مع مدير دائرة حماية مصادر المياه وبعض المختصين بالدائرة	مناقشة موضوع مناطق حماية حقول آبار إمدادات المياه
الأثنين ١٩٩٨/٢/١٦م	٨ - ١٤	إجتماع مع مدير دائرة حماية مصادر المياه وبعض المختصين بالدائرة	مناقشة لوائح مناطق حمايةحقول آبار إمدادات المياه وآلية التنفيذ
الثلاثاء ١٩٩٨/٢/١٧م	٨ - ١٤	إجتماع مع مدير دائرة حماية مصادر المياه وبعض المختصين بالدائرة	مناقشة الضوابط البيئيةالتي يتوجب على المنشآت التقيد بها داخل مناطق حماية حقول آبار إمدادات المياه ووضع تصور نهائي لمواضيع الحماية

التاريخ	الساعة	الزيارة	النشـــــاط
الأربعاء ١٩٩٨/٢/١٨م	١٠ - ١٢	محاضرة بقاعة التدريب لمدراء العموم ومدراء الدوائر والإدارات وفنيي الوزارة	حول جمعيات مستخدمي المياه وحماية حقول آبار إمدادات المياه
	١٢ر٣٠ - ١٣	مقابلة معالي الوزير الموفر بحضور مدير دائرة حماية مصادر المياه	
الخميس ١٩٩٨/٢/١٩م		المغـــــادرة	

ملاحظة :

١ - المرافقون : الفاضل / سليمان بن ناصر الأخزمي (مدير دائرة حماية مصادر المياه .

٢ - توفير سيارة مع سائق خلال زيارة الضيف للسلطنة .

هواتف ضرورية	
بدالة الوزارة	٧٠٣٥٥٢ - ٧٠٣٥٥٣
مكتب مدير دائرة حماية مصادر المياه	٧٠٣١٩٥ - ٧٦٣٢٢٦
مكتب مدير الشؤون الإدارية	٧٠٣١٥٢
العلاقات الخارجية	٧٠٠٧٣٩
الطوارىء :	
مستشفى النهضة	٧٠٧٨٠٠

UNESCWA LIBRARY
20014773