E

الامـــم المتحـــــدة

Distr.
LIMITED

E/ESCWA/TCD/1998/19
23 June 1998
ORIGINAL: ARABIC

المجـــلس
الاقتصـــادي والاجتمـــاعي

اللجنـــة الاقتصـــادية والاجتمـــاعيـــة لـــغربي آســـيا

تقريـــر عن المهمة الاستشـــارية الى وزارة الزراعة والثروة السمكية في دولة الإمارات العربية المتحدة

خلال الفترة
٧-١٩ آذار/مارس ١٩٩٨

إعداد

عمر جوده
المستشار الإقليمي للمياه

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

98-0222

المحتويـــــــــــات

أولاً	:	مقدمـــــة	١
ثانياً	:	الدراسة الجيوفيزيائيه لتقييم انظمة المياه الجوفيه وتغذيتـــها في مناطق أودية النقب وَخَتْ والطوَيّين والتي قامت بها شركة إنتِك الاستشارية البريطانية	٢
ثالثاً	:	منهاج عمل لدراسة المياه الجوفيه في منطقة وادي زكّت على الساحل الشرقي	٩
رابعاً	:	دراسة إقامة سدود تغذيه للمياه الجوفيه على وادي سيجي	١٢
خامساً	:	ملاحظات حول موقع السد المقترح على مجمع اودية صفني وعشواني	١٦
سادساً	:	إعادة تأهيل سد وادي البيح السفلي	١٩

جـــــدول الرسومـــات

١ : خارطة تبين مناطق الدراسات واحواض السدود الوارده في التقرير .

٢ : مقطع عرضي على وادي سيجي في المنطقة الجبليه مبيناً اتجاه تسرب المياه اثنـــاء فترة الفيضان وبعده .

٣ : مقطع عرضي مبدئي لما يمكن ان يكون عليه سد وادي البيح السفلي بعـــد إعـــادة تأهيله .

المرفقـــــات

١ : نموذج سجل معلومات الآبار .

مقدمـــــــــــــة :

تم تنفيذ المهمة إلى دولة الإمارات العربية المتحدة خلال الفترة من ٧ – ٢٥ مارس/ آذار ١٩٩٨ .

وكانت أهداف المهمة كما يلي :

١- **وزارة الزراعة والثروة السمكية :**

- تقييم تقرير الدراسة الجيوفيزيائيه التي قدمها الاستشاري المتعاقد معه ، والهادفه لدراسة تغذيـــة المياه الجوفيه وانظمتها في اودية النقب وَخَتْ والطَوَيّين وتقديم توصيات لإجراء دراسات فـــي مناطق اخرى.
- مراجعة تقرير المستشار وتقييم افضل المواقع لإقامة سد او اكثر على وادي سيجي .
- ابداء الرأي في موقع لإقامة سد على وادي صفني .
- ابداء الرأي في إعادة تأهيل وصيانة سد وادي البيح السفلي .
- إعداد منهاج عمل لدراسة المياه الجوفيه في منطقة وادي زكت .

٢- **وزارة الكهرباء والماء :**

المشاركة في احتفالات الدولة في يوم المياه العالمي خلال الفترة ١٩٩٨/٣/٢٢،٢١ ، بما فـــي ذلـــك إعداد محاضرة عن الوضع المائي في دولة الإمارات العربية المتحدة .

٣- **إمـــارة الفجيـــرة :**

إعداد دراسة حول :رؤيا مستقبليه لاستثمار موارد المياه في إمارة الفجيرة:

يشمل هذا التقرير نتائج المهمة إلى وزارة الزراعة والثروة السمكية. كما تمـــت المشـــاركة فـــي احتفالات يوم المياه العالمي من خلال إعداد محاضرة وتقديم مواد إعلامية حول المياه.

أما الدراسة المطلوبة لإمارة الفجيرة ، ونظرا لتأخر وصول بعض المعلومات المطلوبة إلـــى ١٩٩٨/٥/٢٠ ، فانه قد بوشر العمل في التقرير المطلوب وسيصدر بشكل مستقل.

وقد تم جمع معلومات كثيرة ضرورية لهذه الدراسة من كل من وزارة الزراعة والثروة الســـمكية ، ووزارة الكهرباء والماء ، وبلدية الفجيرة. كما تم القيام بزيارتين ميدانيتين لمنطقة الدراسة .

الدراسة الجيوفيزيائيه لتقييم انظمة المياه الجوفيه وتغذيتها
في مناطق أودية النقب وَخَتْ والطَوَيّين -
والتي قامت بها شركة إنتِك الاستشارية البريطانية

كما هو واضح من عنوان هذه الدراسة فهي تهدف إلى التعرف على ميكانيكية تغذية المياه الجوفيه وكذلك على انظمة المياه الجوفيه في منطقة الدراسة ، شكل (١)٠ ولكل من هتين الناحيتين لنظام المياه الجوفيه خصائص وتفاصيل كثيرة بحاجة إلى تحديد للعوامل الهيدروجيولوجيه والهيدرولوجيه والهيدروليكيه المؤثره٠ وتشمل هذه العوامل الرئيسيه خصائص وتوزيع الامطار مكانا وزمانا ، وكذلك بالنسبة لمياه الفيضانات٠ كما تشمل خصائص الصخور الحامله للمياه من حيث نفاذيتها وقدرتها على التخزين وامتدادها الافقي والرأسي ، وكذلك الوضع الجيولوجي والتكتوني لهذه الصخور من حيث تأثرها بالصدوع الارضية ودرجة تشققها وغيرها٠

وكافة هذه العوامل والخواص بحاجة إلى قياسات حقيقية ميدانية ، مباشرة او غير مباشرة٠ ويمكن للمسوحات الجيوفيزيائيه ان تعطي مؤشرات عامة عن هذه العوامل والظروف والخصائص ، إلاّ ان نتائج المسوحات الجيوفيزيائيه لا يمكن ان تكون فيها الدقة الكافيه وهي تحتاج دائماً إلى تأكيد ميداني بقياسات فعليه لهذه الخصائص٠ وهي بذلك وسيله مساعده ولا تغني عن اجراء الدراسات الهيدروجيولوجيه والهيدرولوجيه التفصيليه ، التي تشتمل على حساب وتقييم خواص النفوذيه الصخريه للماء الجوفي ومعامل التخزين لها ؛ ومناسيب المياه الجوفيه واتجاه حركتها ؛ ونوعية المياه الجوفيه وانتاجية الآبار المحتمله ، وتجاوب الخزان الجوفي للضخ وتأثره بانشطة الانسان المختلفة ٠

والدراسات الجيوفيزيائيه غالباً ما تعطي فكرة عن المعلومات الطبيعيه "الغير متغيره مع الزمن"٠ الا انها ، نظراً لكلفتها والزمن والجهد اللازمين لاجرائها ، لا تصلح لمراقبة حثيثة ومستمرة او متكررة للعوامل الهيدروجيولوجيه المتغيره مع الزمن على مستوى يومي او شهري او فصلي او حتى سنوي٠ ومن اهم هذه المتغيرات الهيدروجيولوجيه : تغير مناسيب المياه الجوفيه وعلاقته باوقات الامطار والفيضانات وضخ المياه لمختلف الاغراض٠

لذلك لا بد من اجراء دراسات ميدانيه تفصيليه تشمل حفر الآبار وفحصها واخذ عينات مياه للتحليل الكيميائي وغيره ، وانشاء شبكة لآبار المراقبه وجمع المعلومات وتحليلها وتفسيرها٠

ومن الظروف والاسباب التي تبرر اجراء الدراسات الجيوفيزيائيه لدراسة المياه الجوفيه ما يلي:

- اتساع منطقة المياه الجوفيه المراد دراستها. فالمسح الجيوفيزيائي يحتاج إلى وقت أقصر نسبياً من اعمال الحفر الاستكشافي والتجريبي والدراسات الهيدروجيولوجيه التفصيليه.
- كما تساعد الطرق الجيوفيزيائيه في توفير معلومات هيدروجيولوجيه عامه وتقريبيه وخاصة في الاحواض المائيه الغير مدروسة والغير مستثمره من شأنها تقليص عدد الآبار الاستكشافيه اللازم حفرها للتعرف على وجود وحركة وعمق المياه الجوفيه ، وفي وقت قصير نسبيا. فهي بذلك تعطي فكرة أوليه عن الوضع الهيدروجيولوجي لتساعد في تخطيط مرحلة الدراسات الهيدروجيولوجيه التفصيليه.
- وتكون جدوى الدراسات الجيوفيزيائيه اكبر في المناطق الغير مستكشفه بعد ولا يتوفر فيها معلومات حقيقيه كافيه على مستوى الحوض المائي الجوفي.

واذا ما نظرنا إلى مناطق تواجد المياه الجوفيه في الإمارات الشماليه نجدها متركزه في مجاري الاوديه الرئيسيه والسهول الفيضية لها. وهذه مناطق ذات مساحات محدودة . ويكفي عدد قليل نسبياً من الآبار للحصول على معلومات وقياسات حقيقيه لمختلف خواص المياه الجوفيه في هذه المناطق ، وبكلفة تضاهي كلفة المسوحات الجيوفيزيائيه. وخاصة ان سماكة الطبقات الصخريه الحامله للمياه واعماق المياه الجوفيه فيها قليل نسبياً إذا ما قورنت بالمناطق الجنوبيه والجنوبيه الغربيه. وبكلفة الدراسه الجيوفيزيائيه يمكن حفر عدد كاف من الآبار في كل منطقة لاغراض الاستكشاف والفحص مع الاحتفاظ بهذه الآبار لاغراض المراقبه الطويلة المدى لمناسيب المياه ونوعيتها ، اضافة إلى تدعيم الجهاز الفني العامل في ادارة المياه والتربه في الوزاره. وينطبق هذا على مناطق مثل وادي البصيره ووادي زكت ووادي الوريعه ووادي حام على الساحل الشرقي وكذلك على الاوديه الرئيسيه على الساحل الغربي للإمارات الشماليه والمناطق الرئيسيه لاستثمار المياه الجوفيه فيها. ويمكن انجاز اعمال الحفر هذه والدراسات الهيدروجيولوجيه المرافقه لها عن طريق التعاون ما بين الجهاز الفني في إدارة المياه والتربه في وزارة الزراعة والثروة السمكيه ، بعد تدعيمه كما ونوعا بعدد بسيط من الفنيين والهيدرولوجيين ، وبين منظمات دولية مثل اللجنة الاقتصادية والاجتماعية لغربي آسيا (الاسكوا). كما يوفر التعاون الفني في هذه المجالات تدريب ورفع كفاءة الجهاز الفني الوطني في الوزارة.

وحسب اسعار الدراسات الجيوفيزيائيه الحاليه فإنها لا تعتبر وسيله قليلة الكلفه للتحريات والدراسات الهيدروجيولوجيه. وقد يكون هذا احد الاسباب التي ادت الى اقتصار المسح الجيوفيزيائي المنجز

على خطوط ومواقع محدوده ، لا تغطي المساحه الكليه للحوض المائي الجوفي. وتبعاً لذلك فان نواتج هذه الدراسه لا بد ان تكون محدوده وتحقق اهدافاً محدودة ايضاً. اضافة إلى ان نتائج الدراسات الجيوفيزيائيه لا يمكن اعتبارها دقيقه ونهائيه بل لا بد من تأكيدها بدراسات هيدروجيولوجيه تفصيليه.

وبناء على نتائج الدراسه الجيوفيزيائيه الاخيره في مناطق اودية النقب والطويين وخت فقد ثبت عدم قدرة الطريقه المتبعه في تحديد وتوضيح ما يلي:

- لم تتمكن الدراسة من تحديد مستوى المياه الجوفيه بشكل اكيد.
- لم تتكمن الدراسة من التمييز بين وتحديد مستويات المياه الجوفيه ذات الملوحه المختلفه.
- لم يكن بالامكان تفسير التغير في قيم الجهد الكهرو مغناطيسي تحت منسوب المياه الجوفيه فيما اذا كان مصدره التغير في ملوحة المياه الجوفيه او التغيير في خواص التكوين الصخري للطبقات الحامله للمياه الجوفيه. ولذلك فان التفسير الهيدروكيميائي لظروف خزان المياه الجوفيه كان ضعيفا.
- كما ان نتائج الدراسة الكهرومغناطيسية كانت محصورة بمعلومات هيدروجيولوجيه نقطية ولم تضف كثيرا لهدفي الدراسة وهما تقييم تغذية المياه الجوفيه وانظمة جريانها في مناطق الدراسة. وان النتائج التي توصلت اليها الدراسة في هذين المجالين كانت معتمدة بشكل رئيسي على دراسة ومشاهدات هيدروجيولوجيه.

ان طريقة المسح الكهرومغناطيسي مناسبة لتمييز وتحديد مناطق الفصل بين البيئات المائيه والصخريه ذات التباين الكبير في الخواص الكهرومغناطيسية ، مثل الحد الفاصل بين مياه البحر والمياه الجوفيه العذبه نسبيا في المناطق الساحلية او ، اذا تساوت ملوحة المياه الجوفيه ، للتمييز بين المناطق الصخرية ذات المساميه العاليه المجاوره للمناطق ذات المساميه القليله. اما في ظروف تقارب قيم الخواص الكهرومغناطيسيه للصخور والمياه الجوفيه ، فان درجة التمييز باستخدام هذه الطريقه تكون ضعيفة.

وحتى في المناطق الساحليه حيث يكون الهدف تحديد وتقييم مدى تداخل مياه البحر المالحه في طبقات المياه الجوفيه العذبه ، فان آبار المراقبة البيزومتريه المتعدده الاعماق ، والمزودة باجهزة قياس أوتوماتيكيه (Data loggers) لمنسوب المياه الجوفيه وملوحتها ، تعتبر الامثل، حيث تعطي سجلا مستمرا ودقيقا لهذه الخواص مع الزمن. بينما تعطي نتائج المسح الكهرومغناطيسي صورة تقريبية وآنية لوضع التداخل بين المياه الجوفيه ومياه البحر في وقت محدد. وتتطلب مراقبة الوضع المتغير مع الزمن في مثل هذه المناطق الساحليه تكرار هذه المسوحات على نفس المسارات بين فترة وأخرى. وهذه عمليه مكلفه وتحتاج لوقت وجهد كبيرين.

- وبالرغم من هذه المحددات لطريقة المسح الكهرومغناطيسي إلا انها اعطت بعض المعلومات حول الطبقات الصخرية الحاملة والمشبعه بالمياه. إلا انه وكما ذكرنا سابقاً نحتاج إلى تأكيد هذه المعلومات من خلال حفر آبار ، كما ذكر في تقرير الاستشاري في البند (١٠-١-٢) من الملخص التنفيذي ، بأننا بحاجة إلى كم كبير من المعلومات الميدانيه قبل ان نتمكن من فهم نظام المياه الجوفيه في مناطق الدراسه.
- فقد بينت الدراسة في منطقة وادي النقب ان الطبقة الحصويه داخل مجرى الوادي جافه وليست حامله للمياه لغاية عمق ١٤٠م. وكذلك اوضحت ان هذه الطبقات في السهل الفيضي للوادي جافة كذلك ، وان الصخور التي تدنوها جافة ايضاً إلى عمق ٣٠٠م. إلا ان القياسات داخل الوادي لم تصل إلى موقع السد الموجود على هذا الوادي والذي يغذي المياه الجوفيه عبر طبقة الرواسب الحصريه واعتمدت الاستنتاجات الخاصه بأثر السد على تغذية المياه الجوفيه على معطيات هيدروجيولوجيه . هذا وقد شوهدت المياه المتسربه من اسفل جسم السد متدفقه في مجرى الوادي وعلى طول قاعدة السد. كما اظهرت قياسات مناسيب المياه في آبار المراقبة تحت موقع السد عن ارتفاع ملحوظ لمنسوب المياه الجوفيه بعد امتلاء بحيرة السد بمياه الفيضانات خلال شتاء عام ١٩٩٧-١٩٩٨ .

كما بينت الدراسة استنتاجات اخرى بالنسبة لنوعية المياه (ولكنها غير قطعية) والطبقات الصخريه الحامله للمياه والخواص والاوضاع الهيدروجيولوجيه في مناطق الدراسه. وهناك ملاحظة وردت في الصفحة (٥٤) من التقرير بحاجة إلى وقفة ومراجعة وتقييم واجراء مناسب. وهي بخصوص اقتصار الرشح والتغذيه الجوفيه من مياه سد وادي الطويين على منطقة بحيرة السد، واستبعاد حدوث ذلك في مجرى الوادي تحت موقع السد ، وان تراكم الطمي في بحيرة السد يمكن ان يحدد الرشح والتغذيه الحاليه، الامر الذي يؤدي إلى زيادة فقدان معظم مياه بحيرة السد بواسطة التبخر. وهذا الامر يستدعي التفكير في عمل احواض ترشيحيه اسفل موقع السد لتقوم بهذا الدور ، وبذلك يصبح دور بحيره السد تخزين مياه الفيضان وترويقها للتخلص من الطمي والرواسب العالقة قبل إسالتها إلى الاحواض الترشيحيه.

- واخيرا فقد ركزت كافة توصيات المستشار على ضرورة تجميع المزيد من المعلومات الهيدروجيولوجيه وإجراء المسوحات والدراسات الهيدروجيولوجيه وتعزيز شبكات المراقبه والرصد للامطار والفيضانات والمياه الجوفيه في مناطق الاوديه الثلاثة ، وعلى مستوى الحوض الكامل ، وكذلك في المناطق الزراعية واهمها منطقة الحمرانيه ، بما في ذلك حفر آبار مراقبه للمياه الجوفيه ، وخاصة في منطقة وادي النقب وقبل انشاء السد المقترح هناك. ولا شك بان هذه التوصيات هامة وضرورية ولكنها في نفس الوقت تؤكد على محدودية العائد من الدراسات الجيوفيزيائيه والحاجة الدائمة لدراسات هيدروجيولوجيه ميدانيه

معتمده على حفر الآبار الاستكشافيه وآبار المراقبه٠ وخلاصة الرأي والتقييم للدراسة الجيوفيزيائيه التي تمت بالطريقة الكهرومغناطيسيه ان لهذه الطريقة فوائد ومحددات٠

أما فوائدها فتتحقق في الظروف التاليه :

- في الاحواض المائيه الواسعه ٠
- في مرحلة التخطيط لاستثمار حوض مائي وعدم توفر اية معلومات فعلية٠
- حيث تكون الظروف الهيدروجيولوجيه مناسبه من حيث الخواص الجيوفيزيائيه للمياه الجوفيه والصخور الحاملة لها ٠
- ضرورة ان تغطي الدراسه او المسح الجيوفيزيائي منطقة الدراسة او الحوض المائي تغطيـــة مناسـبة وليس بشكل نقطي او مقاطع محدودة٠
- وباعتبار هذه العوامل والظروف في مناطق الدراسة يمكن القول بأن الطريقة المتبعه في الدراسه ليسـت الافضل خاصة بالمقارنة بالطريقة التقليديه للدراسات الهيدروجيولوجيه التفصيليه٠

اما محددات هذه الطريقة فتشمل :

- ارتفاع كلفتها للتغطيه الشامله للحوض المائي٠
- محدودية فوائدها في حالة التغطيه الجزئيه ، النقطيه والخطيه للحوض المائي٠
- ضعف التمييز بين تأثير الخواص الجيوفيزيائيه للمياه الجوفيه والطبقات الصخريه الحامله لها ما لـــم يكن هناك فرق كبير في هذه الخواص ٠
- محدودية دقة المعلومات المستخلصه مـــن هـذه الطـرق والحاجـة الدائمـة لإجـراء الدراسـات الهيدروجيولوجيه والتفصيليه٠
- اقتصار تطبيقها من الناحية العملية لتقييم الخواص الطبيعية الثابته والغير متغيره مع الزمن والآنيه في وقت إجراء المسح٠ حيث نحتاج دائما إلى انشاء شبكات آبار لمراقبـــة نوعيـة ومناسـيب الميـاه الجوفيه٠

توصيـــات :

وبناء على ما تقدم ، فانه يوصى بالتخطيط للبدء بدراســـات هيدروجيولوجيـــه وهيدرولوجيـــه ميدانيـــه وتفصيليه مباشرة :

أولا : في مناطق استثمار المياه الجوفيه الحاليه حيث تم انشاء سدود٠

ثانيا : في المناطق التي يحتمل انشاء سدود فيها مستقبلا ٠

ثالثا : في المناطق التي يحتمل ان يكون فيها مخزون مائي جوفي مناسب للاستثمار مستقبلا٠

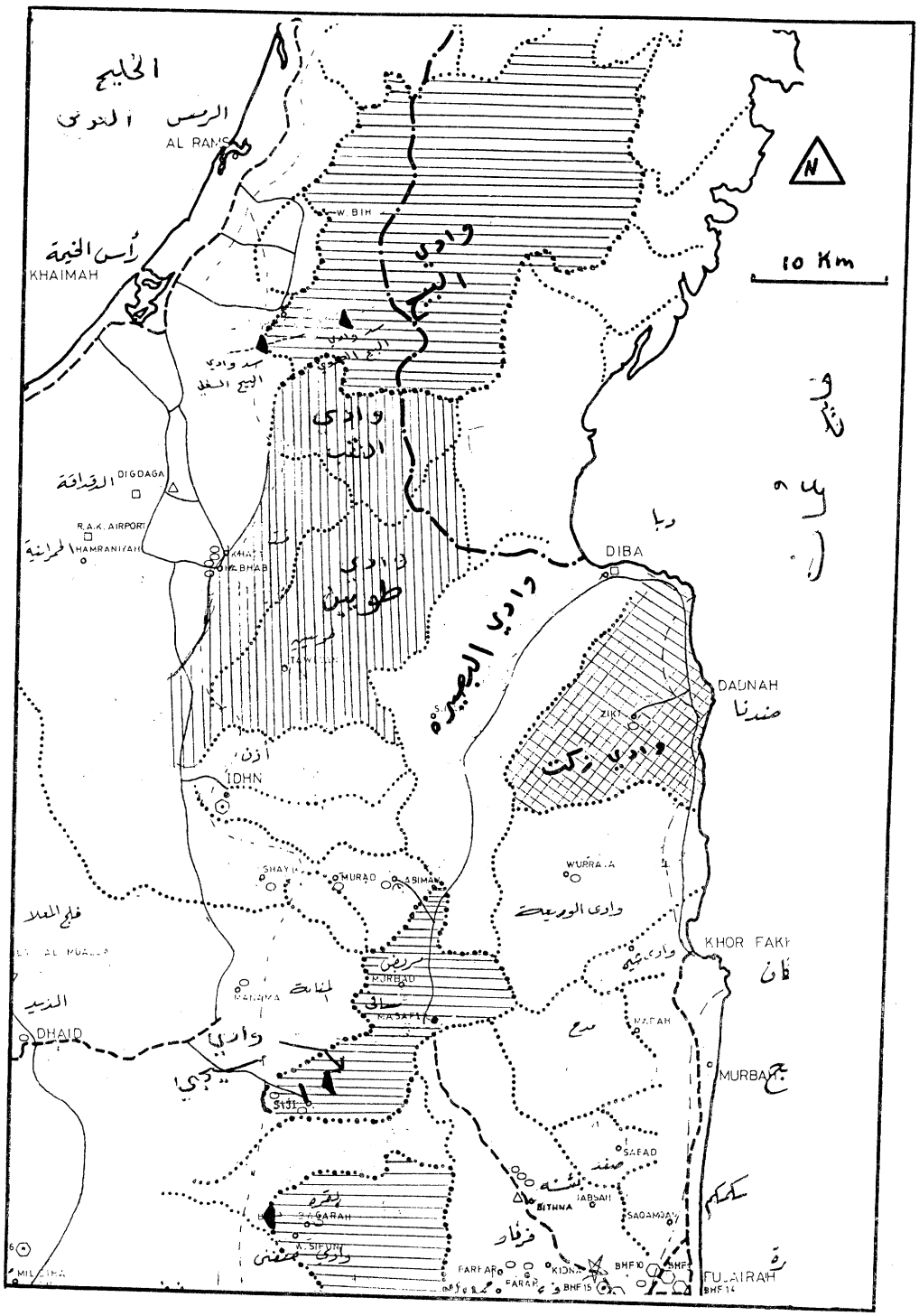
ومن المناطق المقترحه لهذه الدراسات كمرحلة أولى :

أ – على الساحل الشرقي : وادي البصيره ، وادي زكت ووادي الوريعه.

ب – على الساحل الشمالي الغربي : وادي النقب ، وادي البيح ، وادي خت ووادي الطويين .

ج – وادي سيجي ووادي صفني ومناطق الحمرانيه ودقداقه والذيد.

كما يوصى بتطوير وتدعيم الجهاز الفني في دائرة المياه والتربه في وزارة الزراعة والثروة السمكية ليأخذ دورا فاعلا في مراحل الاعداد والتنفيذ والمتابعه لهذه الدراسات وبالتعاون مع المنظمات الدولية والاقليمية مثل اللجنة الاقتصادية والاجتماعية لغربي آسيا (الاسكوا) من خلال برامج الخدمات الاستشاريه.



شكل (١) : خارطة تبين مواقع الدراسات وأحواض السدود الوارده في التقرير .

منهاج عمل لدراسة المياه الجوفيه
في منطقة وادي زكت
على الساحل الشرقي

تهدف الدراسة المقترحه لمنطقة وادي زكت ، شكل (١) ، بشكل رئيسي إلى تحقيق الادارة المتكاملة والمستدامة لمصادر المياه في هذه المنطقة ، وبالتالي التنمية الاجتماعية والاقتصادية المستدامة وخاصة لقطاع الزراعة المعتمد على المياه الجوفيه. والتكامل هنا يتضمن مصادر المياه الجوفيه والسطحيه ، وكذلك التكامل بين قطاع المياه والقطاعات الاخرى والتي اهمها الاجتماعي والزراعي.

أما الاستدامة فتتضمن حماية مصادر المياه الجوفيه ، وخاصة على الشريط الساحلي ، من الاستنزاف والتملح ، من اجل المحافظة على الاستثمارات الزراعية والاحتياجات المائيه للتجمعات السكانيه في هذه المنطقة ، الحالية والمستقبليه، في ضوء عدم توفر مصادر مائيه اخرى بديله وبكلفه اقتصاديه معقوله.

ويحتاج تحقيق هذه الادارة إلى توفير المعلومات المطلوبه ثم تقييم المصدر المائي ووضع الخطة المناسبة لاستثماره في ضوء سياسة مائيه ترتكز على مبدأ الحماية والمحافظة والترشيد.
وتشمل المعلومات المطلوبة ما يلي :

١- معلومات هيدرولوجيه عن الامطار والجريان السطحي (الفيضانات).

٢- معلومات هيدروجيولوجيه :
أ- اعتمادا على برنامج لمسح الآبار والمزارع الحاليه.
ب- وبناء على هذه المعلومات يتم تحديد النواقص والاحتياجات ليتم استكمالها من خلال برنامج حفر تجريبي/استكشافي ، ومسوحات ميدانيه اخرى.
٣- معلومات حول الاستثمارات الحاليه والمستقبليه واحتياجاتها المائيه.

اما برنامج جمع المعلومات عن الآبار والمزارع الحاليه فانه يمكن الاستعانه بالنموذج ١ المرفق في هذا التقرير.

وبناء على هذا المسح يتم اختيار عدد من الآبار العامه والخاصه لاغراض المراقبه الشهريه لمناسيب المياه الجوفيه ونوعيتها٠ ويراعي في ذلك تحقيق تغطية مناسبة للمنطقة اعتبارا من موقع السد وحتى ساحل البحر ٠ ومن المفيد تركيب اجهزة تسجيل اتوماتيكيه على بئر او اثنين لقياس التغير في منسوب الماء الجوفي٠

وبالنسبة لبرنامج حفر آبار جديدة فيجب ان يحقق الاهداف التالية :

١- استكمال التغطيه الافقيه لمنطقة الدراسة ٠

٢- تطوير شبكة الرصد والمراقبة الاوليه (الحالية) للوصول بها إلى المستوى الامثل والشمولي ، بما في ذلك محطات قياس الامطار والفيضانات وعناصر الموازنة المائيه للسد الموجود (المياه الداخله والخارجه والمخزون والرشح إلى المياه الجوفيه) ، وكميات الضخ ونوعيه المياه ٠

٣- توفير المعلومات الهيدروجيولوجيه والهيدروليكيه التالية :

- مصدر التغذيه ومواقعها وكمياتها ٠
- سرعة واتجاه حركة المياه الجوفيه٠
- نوعية المياه الجوفيه وتغيرها افقيا وعموديا٠
- الخواص الهيدروليكيه للصخور الحامله للمياه واهمها معامل التغذيه ومعامل التخزين٠
- سماكة الطبقه المائيه المشبعه وكذلك امتدادها الافقي٠

ويمكن ان يكون ذلك باخذ قياسات متكررة لمناسيب المياه الجوفيه واخذ عينات مائيه للتحليل الكيميائي ، وإجراء تجارب الضخ على الآبار مع الاستفادة من بعض الآبار الحاليه لغايات المراقبة اثناء تجارب الضخ٠

ومن الامور الهامة في برنامج الحفر هذا ، الاختيار المناسب لمواقع الحفر المقترحه ووضع المواصفات الفنيه لهذه الآبار والتنفيذ الجيد لبرنامج الحفر والفحص٠

تنفيذ الدراسة :

يمكن تنفيذ الدراسه حسب المراحل التاليه :

❖ **المرحلة الأولى :**

ويتم فيها ما يلي :

- تجميع المعلومات المتوفره من المصادر المختلفه :

- دراسات ٠

- ملفات وتقارير ٠
- مسح ميداني للآبار والمزارع وتحديدها على الخرائط المناسبه٠
- مراقبة وقياسات شهريه لمناسيب المياه ونوعية المياه وتقدير كميات الضخ ٠

- تقييم وتحليل هذه المعلومات وتفسيرها من خلال خرائط ونماذج وغيرها و**إعداد** الخرائط التاليه :
  - خارطة اساسية بمقياس رسم لا يزيد عن ١: ٢٥,٠٠٠ موقع عليها كافة الآبار٠
  - خرائط لمناسيب المياه الجوفيه٠ بتواريخ مختلفه ان امكن٠
  - خرائط لملوحة المياه الجوفيه بتواريخ مختلفه أيضا٠
  - خارطة لحدود وسماكة الطبقة الحامله للمياه ٠
- وبناء على تقييم الوضع الحالي اعتمادا على المعلومات الحاليه ومن خلال اعداد الخرائط المبينة اعلاه فاننا سنستدل على الثغرات والنواقص في المعلومات المطلوبه كما ونوعا ومكانا٠ ويصمم برنامج الحفر الاختباري المطلوب على ضوء ذلك ٠ ويتم بشكل خاص تحديد عدد ومواقع ومواصفات الآبار المطلوبه٠
- ويمكن في نهاية هذه الفترة اعداد تقرير مرحلي فيه تقييم مبدئي للوضع المائي الحالي ٠ كما يمكن استخدام نموذج رياضي خاص في اعداد هذا التقييم وكذلك في تقييم الاحتياجات المعلوماتيه المطلوبه٠
- ويلحق بهذا التقرير المرحلي المواصفات الفنيه لحفر الآبار المطلوبه٠

❖ **المرحلة الثانية :** ويتم فيها ما يلي :

- تنفيذ برنامج حفر وفحص الآبار ، وتجميع وتحليل المعلومات٠
- استمرار برنامج مراقبة مناسيب ونوعية المياه الجوفيه ٠
- إعداد الخرائط والرسومات بشكلها النهائي٠
- إعداد التقرير النهائي شاملا لتقييم المصدر المائي وخطه استثماريه مناسبه ٠
- تقييم الاستثمار الحالي وتعديله حسب خطة واستراتيجيه إستثماريه مناسبه ٠

مرفـــق "١"

سجل معلومات الأبـــــــار

هوية البئـر :

المحافظة ..... الحوض المائـي ..... رقم البئر .....

اسم مالك البئـر ..... الطبقة المائية المستغلة .....

الموقـــع ..... الاحداثيات : خط طول (شرق) .....

الارتفاع عن سطح البحر : .....(متر) خط عرض(شمال) .....

استعمالات البئر : انتاج المياه، مهجور ، تغذية ، مراقبة ، صـرف، .....

استعمالات مياه البئر*: شرب ، ري ، صناعة ، توليد طاقة ، سقاية ماشية ،اطفاء حريق .....

تاريخ حفر وانتهاء وبداية استعمال البئر : ....

طريقة الحفر: يدوي ، رحوي ، دق ..... اسم متعهـد الحفـــر .....

عمق البئر النهائي : ..... مجموع طول أنابيب الاكساء والمصافي ....

تصميم البئر :

العمق	قطر الحفـر	قطر الاكساء	المصافـي	حصمة الفلاتر
.....	.....	.....	.....	.....
.....	.....	.....	.....	.....

منسوب المياه أثناء الحفر :

العمق	المنسوب	التاريخ
.....	.....	.....
.....	.....	.....

منسوب الماء النهائي في البئر ..... مقاسا من ..... التي تقع علـــى ارتفاع ..... سم ٠ فوق سطح الارض أو ..... م فوق سطح البحـــــر ٠

تاريخ القياس النهائي .....

نتائج تجربة الضخ :

انتاجية البئر .....م^3/ ساعة ، الهبوط في منسوب الماء .....م ، بعد ..... ساعة ضـخ

نوعية المياه : الملوحـــة .....، درجة الحرارة ..... درجة الحامضين .....

اللون والطعم والرائحـــة .....

الطبقة المائية :

العمق الى الطبقة المائية .....، سماكتها ..... العمر الجيولوجي لها .....

الوصف البيثولوجي للطبقة المائية : .....

معامل النفاذية / الناقلين .....

---

* ملاحظة : بالنسبة لاستعمالات المياه للزراعة يسجل عدد الدونمات التي تروي بمياه البئر ونوعها : تجربة أو محاصيل وبالنسبة للصناعة يسجل نوعها واحتياجاتها اليومية والشهرية ٠ وبالنسبة للشرب يسجل اسم المدينة أو البلدة أو المنطقة التي تزود وعدد ساعـات التشغيـــل اليومية والشهرية ٠

كان الهدف الرئيسي من الدراسة التي قامت بها الشركة الاستشاريه الاجنبيه هو تحديد افضل موقع لانشاء سد لحجز مياه الفيضانات على وادي سيجي (شكل ١) ، وبالتالي رشحها من خلال الرواسب الحصويه والرمليه الموجوده في مجرى الوادي لتغذية الخزان الجوفي ، وخاصة في منطقة الآبار الزراعيه إلى الغرب من المواقع المحتمله للسد المقترح، حيث تعاني المياه الجوفيه في هذه المنطقة من الاستنزاف وارتفاع الملوحة.

كما ان هناك هدفا آخر وهو تدعيم الاحتياجات المائيه للاستثمارات الزراعيه القائمه في المنطقة التليه (الجبليه) من الوادي بالقرب من المواقع المتقرحه للسد حيثما تسمح الظروف الطوبوغرافيه لاقامة مثل هذه السدود لتخزين مياه الفيضانات هناك.

وقد صنف الاستشاري مجرى وادي سيجي في منطقتين متميزتين على اساس طوبوغرافي : منطقة جبليه عليا واخرى سهليه إلى الغرب منها.

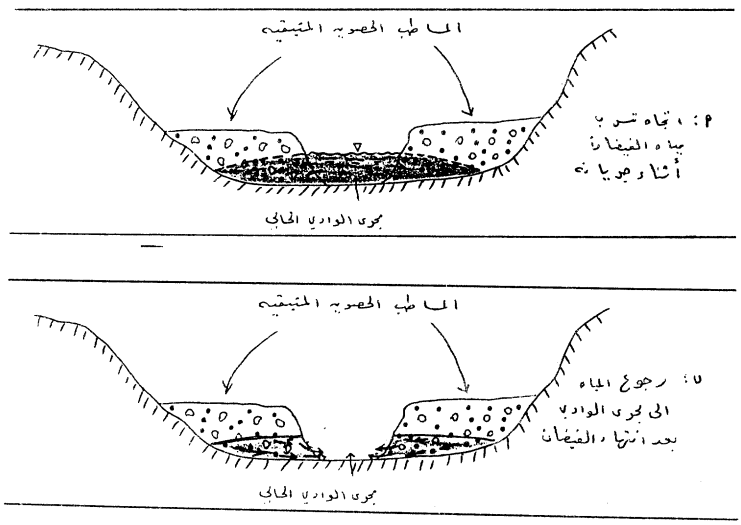
ولا شك ان العامل الطوبوغرافي هام في تحديد مواقع السدود التخزينيه ، وقد يكون اول ما يبحث عنه الباحث عن موقع ملائم لسد تخزيني. إلا انه في حالة البحث عن موقع لانشاء سد لتغذية المياه الجوفيه ، فان العوامل الهيدروجيولوجيه تصبح على درجة اكبر من الاهمية ولا بد من أخذها بعين الاعتبار في اختيار البديل الافضل من بين مختلف البدائل التي تساوت فيها المعايير والمواصفات ، وكذلك في تقييم الجدوى الفنيه والاقتصاديه لمختلف هذه البدائل. واهم هذه العوامل الهيدروجيولوجيه المؤثره مبينه فيما يلي مع مناقشة وتقييم لمدى تأثيرها على اختيار الموقع وتقييمه:

العامل الأول : تواجد الطبقة الصخرية الحامله للمياه الجوفيه والمراد تغذيتها في موقع السد وعلى طول مجرى الوادي اسفل السد ، وقدرتها على استيعاب المياه الراشحه (من حيث التخزين وقدرتها على الرشح) وايصالها إلى مناطق الاستثمار المطلوبه (من حيث نفاذ ومواصلة نظام الجريان الجوفي).

وقد اتضح اثناء الزيارة الميدانيه لوادي سيجي ان طبقة الرواسب الحصويه على معظم طول الوادي في المنطقة الجبليه ضحله وقليله السمك ، وان متعهدي الانشاءت قد استنزفوا هذه الرواسب من مجرى الوادي

الرئيسي إلى ان تكشفت طبقات الصخور النارية الغير منفذه والغير حامله للمياه الجوفيه ، على معظم طـــول مجرى الوادي في منطقة الدراسة٠

اما المساطب الحصويه (Alluvial Terraces) المتبقيه على جانبي الوادي فهي تشكل ارضية الـــوادي في زمن جيولوجي سابق وقبل ان يشق الوادي مجراه الحالي خلالها تاركا بقاياها على يمين ويسار المجرى٠ كما هو موضح في الرسم (٢)



صخور غير منفذه ولا حامله للمياه

شكل ٢ : مقطع عرضي على وادي سيجي في المنطقة الجبليه مبينا إتجاه
تســـرب الميـــاه اثنـــاء فتـــرة الفيضان وبعدها ٠

وغالبا ما يأخذ جريان الفيضانات حاليا المقطع الاعمق لسطح الصخور الصلبه التي تدنو الرواســـب الحصويه والرمليه ، حيث يشكل هذا السطح مستوى الاساس للانجراف على طول مجرى الوادي٠ وبذلـــك فان ميل سطح الصخور الصلبه غالبا ما يكون في اتجاه المجرى الحالي للوادي٠ وان اية مياه راشحه فـــي هذه المساطب الحصويه سوف تتسرب في اتجاه وسط هذا المجرى كما موضح في الرســـم مشـــكلة انظمـــة جريان مائي جوفي محليه على الاغلب في اتجاه وسط الوادي ، اضافة إلى نظام جريـــان الميـــاه الجوفيـــه الرئيسي في اتجاه الوادي ٠

لا شك في انه في حالة ارتفاع منسوب مياه الفيضانات في مجرى الوادي ، خلال فترات الفيضانات الكبـــيرة خاصة ، فان المياه سوف تتسرب في الاتجاه العكسي إلى داخل هذه المساطب الحصويه لتشـــكيل مخـــزون مؤقت للمياه الجوفيه فيها شكل(٢)٠ إلا انه بعد انتهاء الفيضان ، ياخذ هذا المخزون المؤقت في التسرب ثانية

إلى مجرى الوادي على شكل نززات او ينابيع صغيره حيث يعمل المجرى الرئيسي كقناة صرف مكشوفه لانظمة المياه الجوفيه المحليه في هذه المساطب. ونظرا لبطء حركة المياه الجوفيه ، واعتمادا على مقدار المخزون الجوفي في هذه الرواسب الحصويه ، فان نضوب هذا المخزون قد يأخذ عدة اياما او عدة اسابيع.

ان العلاقة الهيدروجيولوجيه والاتصال الهيدروليكي لهذا المخزون المائي الجوفي المحلي والقصير المدى في المساطب الحصويه في اعالي الوادي ، مع مخزون الماء الجوفي الرئيسي في المنطقة السهلية الزراعية هي علاقة ضعيفة وغير مباشرة. ورشح مياه السدود وتخزينها في هذه المساطب لا يفيد كثيرا خزان المياه الجوفيه في المنطقة السهليه الزراعية السفلى ، وخاصة مع عدم وجود رواسب حصويه ورمليه في مجرى الوادي الرئيسي، والتي لو وجدت لكانت بمثابة ناقل جوفي هام لهذا المخزون الجوفي المؤقت إلى بداية المنطقة السهليه حيث يصب في الخزان المائي الجوفي الرئيسي. إلا انه في الوضع الحالي ومع عدم وجود هذا المجرى المائي الجوفي على طول الوادي ، فان اية مياه تتسرب من بحيرة السد سوف تعود وتظهر على سطح الارض وضمن مسافة قصيرة من السد لتكمل جريانها السطحي إلى المنطقة السهليه حيث تتسرب فيها وتختفي عن سطح الارض هناك الامر الذي يعرضها ، خلال فترة النقل هذه إلى التلوث بأية فضلات مطروحة في مجرى الوادي ، علاوة على الفقدان بالتبخر ، وتشجيع مزارعي المنطقة من السحب المباشر من هذا الجريان السطحي المار بالقرب من اراضيهم وبالتالي انحباسها عن الحوض المائي الجوفي في المنطقة السهليه.

وهذا ما شوهد فعليا اثناء الزيارة الميدانيه لوادي سيجي. فقد كان هناك ماء جاري في الوادي ، قدر في حينها بحوالي ١٥٠ لتر/الثانية ، وعلى طول مجرى الوادي بين مواقع السدود المقترحه من (DS-1) العلوي وحتى اسفل الموقع (DS-3) بمسافة قصيرة. وباستمرار مراقبة هذا الجريان اثناء الزيارة بين هذين الموقعين ، لم يلاحظ زيادة او نقصان في معدل الجريان ، لسبب بسيط هو كون ارضية معظم المجرى كانت من الصخور الصلبه غير المنفذه. وحيثما وجدت بعض الرواسب الحصريه في المجرى فقد يلحظ بعض النقصان في معدل الجريان ، ولكن سرعان ما يعود إلى ما هو عليه بعد انتهاء وجود مثل هذه الرواسب.

ان هذه الشواهد الهيدروجيولوجيه على طول مجرى وادي سيجي في منطقة الدراسه لهي دليل على عدم فعالية الرشح والتغذيه الجوفيه المباشره في بحيرة السد او في مجرى الوادي قبل منتصف المسافه بين الموقع (DS-3) ، والموقع (DS-4).

الخلاصه والتوصيات :

لا شك بان مثل هذه النتيجه تنعكس على التقييم الاقتصادي الذي قام به المستشار للبدائل المختلفه اعتمادا على التغذيه الاضافيه التي يمكن ان تحصل في بحيرة كل سد وفي مجرى الوادي أسفل منه ، والتي إفترض فيها اصلا تحقق الجدوى الفنيه لها ، أي تحقيق التغذيه للمياه الجوفيه٠

لذلك فان التحليل الاقتصادي الذي قام به المستشار للمواقع المختلفه ما عدا الموقع (DS-4) لا يحمل معنى حقيقيا بسبب هذه الافتراضات التي لا تطابق الوضع الهيدروجيولوجي٠

ان افضل منطقة لرشح المياه وتغذيه المياه الجوفيه هي في بداية المنطقة السهليه عند مخرج الوادي وبداية سهله الفيضي ، ويمكن ان تمتد هذه المنطقة في اتجاه اعلى الوادي إلى ما قبل الموقع المقترح عند (DS-3)٠

إن طوبوغرافية الموقع (DS-4) ، واتساع مجرى الوادي هناك لا تجعله الموقع الافضل، اقتصاديا وفنيا ، لبناء السد المطلوب٠

لذلك فان افضل بديل يمكن ان يكون بتخزين مياه الفيضانات خلف سد في المنطقه التليه وإسالتها إلى احواض ترشيحيه عند مخرج الوادي بين الموقعين (DS-4,DS-3)٠وبمقارنة المواقع المقترحة من قبل المستشار في اعلى الوادي فان الموقع (DS-2A) يبدو الافضل ، حيث يتميز بظروف جيولوجيه وهندسيه مناسبة لاساسات السد وكتفية على يمين ويسار مجرى الوادي٠

وحيث ان سعة بحيرة السد في هذا الموقع قليلة تسببا (٠,٦ مليون متر مكعب) فان انشاء سد آخر صغير اسفل منه في الموقع (DS-3) ، واحواض ترشيحيه بين الموقعين (DS-3,DS-4) يصبح ضروريا لتحقيق ادارة شموليه مناسبه لمياه الفيضانات في هذا الوادي٠

ملاحظات حول موقع السد المقترح على
مجمع اودية صفني وعشواني

يهدف انشاء السد في هذه المنطقة ، شكل (١) ، إلى تجميع مياه الفيضانات من وادي صفنـــي ووادي عشواني في موقع مشترك اسفل نقطة التقائهما ، من اجل زيادة تغذيه المياه الجوفيه في هذه المنطقة وبالتالي في المنطقة الزراعيه إلى الغرب من الموقع المقترح للسد ، حيث تعاني المياه الجوفيه هناك من الاســـتنزاف وارتفاع الملوحه.

وكان هذا الموقع قد اقترح سابقا من قبل شركة استشاريه اجنبيه ، حيث تم اختياره كبديل أفضل مـــن انشاء سدين منفصلين على الواديين الفرعيين للوادي الرئيسي. وسوف يكون هذا السد من النوع الركامي مع قناة مفيض جانبيه من الناحيه اليسرى للسد ، مع انشاء حاجز اضافي منفصل عن جسم السد الرئيسي علـــى تفرع للوادي الرئيسي من الطرف الايسر ضمن منطقة بحيرة السد المتوقعه.

كان الهدف من زيارة الموقع والوادي استطلاع المجرى المشترك للواديين والتأكد مـــن ان الموقـــع المقترح سابقا هو الافضل. وقد لوحظت تغييرات هامة في موقع بحيرة السد المقترح منذ الدراســـة الاولـــى حيث تكونت حفرة كبيره وواسعه ، بمتوسط عن ١/٢ ١م، وتغطي معظم الموقع المحتمل لبحيرة السد ، وذلك نتيجة لاستخراج الرواسب الحصريه والرمليه من مجرى الوادي من قبل الشـــركات الانشـــائيه واســـتخدامه كمواد بناء وفي انشاء الطرق.

ومن قبيل الصدفه ان تكون نهاية هذه الحفره من الجهة السفلى محاذيه تقريبا للخط المقترح لمحـــور السد.

ونتيجة لهذه الزيارة الاستطلاعيه بمرافقة معالي وزير الزراعة والثروة الســـمكيه ومديـــر دائـــرة المياه والتربه ورئيس قسم السدود ، اتضح ان الموقع المقترح سابقا هو الافضل فعلا مع بعـــض التعديـــل على اتجاه محور السد.

ويشمل هذا التعديل البسيط تغيير نقطة التقاء جسم السد بالتلال الصخريه من الجانب الايســـر ، وذلك بنقلها في اتجاه اعلى الوادي لمسافة حوالي ١٠٠ متر. ومن نتائج التعديل ما يلي :

١- كون المحور الجديد المقترح يصبح متعامدا مع ضفتي الوادي ، فان ذلك سيؤدي إلى بعض التقليل في طول جسم السد .

٢- يشكل التل الصخري الجديد والمقترح كنقطة التقاء مع جسم السد كتفا افضل من حيث القوة والمتانه ، واقل حاجة للمعالجه والتجهيز عند بناء السد .

واما بالنسبه لتأثير الحفريات المستحدثه في منطقة بحيرة السد ، فلا يعتقد بان لها اية آثار سلبيه على السد . بل انها تساعد على تقليص مساحة بحيرة السد وانتشار المياه افقيا ، الامر الذي يقلل من معدل تبخر المياه. كما انها توفر حجما احتياطيا اكبر لتخزين الماء والرواسب والطمي المحمول مع مياه الفيضانات .

الا ان هذه الحفريات في موقع بحيرة السد ، تستدعي تعميق اضافي لأساسات جسم السد بنفس مقدار عمق هذه الحفريات. وقد يكون من الافضل وضع محور السد واساساته في الطرف الاسفل لهذه الحفريات .

اما بالنسبة لعملية الرشح وتغذية المياه الجوفيه ، فانه ونظرا لبعد منطقة الآبار الزراعيه عن موقع السد ، ومحدودية كمية المياه المتوقعه من هذين الواديين ، والعمق الكبير نسبيا للمياه الجوفيه في المنطقة ، فانه يقترح بان تتم عملية الرشح والتغذيه في موقع السد نفسه ، وفي حوض تشرشيحي اسفل منه وبالقرب منه ، بدلا من اسالة المياه ، ولفترة ايام او اسابيع ، في مجرى الوادي الطبيعي اسفل السد ليتم الرشح على طول المجرى.

ان تركيز عملية الرشح في موقع واحد تحت الظروف الهيدروجيولوجيه الوارده اعلاه، وخاصة العمق الكبير نسبيا لمنسوب المياه الجوفيه ومحدودية مياه الفيضانات المتوفره، من شأنه ضمان وصول المياه الراشحه إلى منسوب الماء الجوفي. بينما تبقى معظم المياه الراشحه في الطريقة الاخرى التقليديه عالقه في الطبقة الغير مشبعه التي تعلو منسوب الماء الجوفي كرطوبة تربه عرضه للتبخر ثانية تحت تأثير الرفع العمودي بقوة الخاصة الشعريه لمسامات التربه.

كما لا بد من حفر بئر استكشافي واحد على الاقل في منطقة السد يصل عمقه إلى منسوب الماء الجوفي، للتأكد من عدم وجود طبقات عازله وغير منفذه بين سطح الارض في موقع بحيرة السد وبين منسوب الماء الجوفي. حيث ان وجود مثل هذه الطبقة ، يعيق او قد يمنع ، استمرار رشح المياه إلى الخزان الجوفي المراد تغذيته. وفي هذه الحاله ، يكون من الاجدى حقن مياه السد إلى الخزان الجوفي عن طريق الآبار مباشرة اسفل موقع السد مباشرة، بعد ترويقها لدرجة كافية في بحيرة السد من الرواسب والطمي.

إعادة تأهيل سد وادي البيح السفلي

يوجد هذا السد القديم عند مخرج وادي البيح في إمارة رأس الخيمة ، شكل (١)٠ والسد عباره عن حاجز ركامي متجانس مكون من مواد حصويه ورمليه من ترسبات الوادي٠ ويقع بالقرب من وسطه مفيض اسمنتي على شكل منحنى سلبي٠

لا يوجد مخطط طوبغرافي لجسم السد او البحيره خلفه ، الا ان طوله يقدر بحوالي ٢٠٠ متر ، واقصى ارتفاع له بحوالي خمسة امتار٠ كما يتراوح عرض قمة السد ما بين (٢-٤) أمتار٠ وهي مختلفه على طول الوادي بسبب الانجرافات المتفاوته٠ كما تقدر ميول اسطحه العليا والسفلى بحوالي ١:١ وتعتبر هذه ميول كبيره٠ وقد ازدادت هذه الميول بسبب الانجراف ، وخاصة في الوجه العلوي للسد نحو البحيره٠ وتوجد خلف السد حفريات كبيرة بسبب أخذ المواد لانشاء جسم السد والطريق المجاورة وكذلك من قبل شركات التعهدات الخاصه٠ وتزيد هذه الحفريات من السعه التخزينيه لبحيرة السد٠ وقد ترسبت في قعر هذه الحفريات مواد طينيه و سلتيه تقلل من تسرب المياه المتجمعه فيها إلى الاعماق نحو المياه الجوفيه٠

ويوجد اسفل السد مباشرة حقل آبار لمياه الشرب ومستودعات ومكاتب ميدانيه لوزارة الكهرباء والماء٠ ومع ان السد انشأ قبل حقل الآبار إلا انه في وضعه الحالي يساعد على حماية منشآت حقل الآبار من الفيضانات المحتمله بعد امتلاء سد وادي البيح العلوي ، كما حصل خلال فصل الشتاء لعام ١٩٩٧ - ١٩٩٨ ٠ ويمكن في حالة صيانة جسم هذا السد وبحيرة التخزين خلفه ان يستفاد منه كحوض ترشيحي لتغذيه المياه الجوفيه للمياه المنسابه او الفائضه من سد وادي البيح العلوي إضافة إلى عمله للحماية من الفيضانات ، خاصة بالنسبة لحقل الآبار٠ الا ان في هذا العمل مخاطره قد تؤدي إلى تلوث مياه حقل آبار مياه الشرب المجاور له مباشرة ، ما لم يتم اغلاق منطقة بحيرة السد ومجرى الوادي فوق موقع السد لمنع طرح وصرف اية فضلات صلبه او سائله هناك٠ وما لم يتم ذلك فانه يوصى بتخصيص هذا السد لاغراض الحماية من الفيضانات فقط ، وان لا يتم تخزين مياه الفيضانات خلفه الا لايام معدوده ، وذلك بصرفها من خلال فتحات سفليه تعد لهذا الغرض اضافة إلى مهرب المفيض العلوي٠

ونتيجة لامتلاء سد وادي البيح العلوي خلال شتاء عام ١٩٩٧-١٩٩٨ ، فقد امتلاء السد السفلي موضوع البحث الحالي وفاضت المياه من فوق المفيض الاسمنتي٠ كما ظهر تسرب مياه لا بأس به من اسفل جسم السد مباشرة ومن الطرف الايمن له ٠

ونظرا لسوء وضع الحاجز الركامي المكون للسد الحالي ، وعدم مطابقته للحد الادنى من مواصفات السدود الركاميه ، فانه يخشى انجراف جزء من هذا السد بالمياه المتدفقه من فوقه اذا فاقت قدرة استيعاب المفيض الاسمنتي الحالي ، او بسبب الضغط الهيدروليكي من المياه المتسربه من الطرف الايمن للسد ن او بسبب هذين العاملين معا٠

وابسط الاضرار الماديه التي يمكن ان تحدث نتيجة لذلك يمكن ان تتلخص في ردم بعض آبار حقل مياه الشرب ، وتلف المضخات والانشاءات الكهربائيه الخاصة بالآبار ٠ ويترتب على ذلك انقطاع كلي او جزئي لمياه الشرب عن التجمعات السكنيه التي تعتمد على حقل الآبار هذا٠

ان الابقاء على هذا السد واعادة تأهيله ، كما اتضح خلال شتاء العام المذكور اعلاه، اصبح ضروريا لدرء خطر الفيضان عن حقل الآبار واية منشآت اخرى اسفل منه٠ ويمكن تأهيل هذا السد بجعل الحاجز الركامي جزأ من السد الجديد٠ ونظرا لسؤ وضعه الحالي وعدم التأكد من استخدام الربص (Compaction) في انشائه ، فانه يفضل ابقاء جسم السد الحالي في النصف العلوي من جسم السد المقترح ، شكل (٣)٠

ومن متطلبات بناء جسم السد الجديد ما يلي :

١- يمكن انشاء جسم السد من المواد الحصويه والرمليه والسلتيه المتوفره في مجرى وادي البيح٠ وبحيث يكون جسم السد غير متجانس ومكون من المناطق التالية :

- اللباب (Core)
- الفلتر الراشح (Filter zone)
- الطبقتين الرئيسيتين الخارجيتين (Outer Shells)

٢- يتم تصريف المياه الفائضه عن سعة بحيرة السد من فوق قمة السد (Over flow section) وعلى كامل طوله ، او بتخصيص جزء منه وبطول مناسب يعتمد على غزارة الفيضان التصميمي التي ستعتمد ، والتي يمكن ان تعادل فيضانا بمعدل تكرار ١٠٠-١٠٠٠ سنه٠

٣- كما يتم تصريف مياه الفيضانات المتجمعه في بحيرة السد من خلال فتحات سفليه في جسم السد ، ومن الطرق الايسر منه على الغالب. وتكون قدرتها التصريفيه كافيه لتفريغ مياه السد خلال فترة لا تتجاوز العشرة أيام .

٤- لمنع او تخفيف التسرب المباشر من جسم السد :

- انشاء لباب مائل (Core) في اتجاه بحيرة السد ومن مواد سلتيه وطينيه قليلة النفاذيه.
- حفر خندق اساس بعمق ٣-٤م يمتد اللباب المذكور اعلاه إلى نهاية عمقه.

٥- لحماية الوجه السفلي للسد من الضغوط الهيدروليكيه لأية مياه متسربه :

- إنشاء فلتر متدرج مائل من الجهة السفلى ، ينتهي بفرشة فلتر افقيه حتى نهاية وجه السد السفلي.

٦- لحماية وجهي السد العلوي والسفلي :

- إنشاء الوجه العلوي بميل لا يقل عن ٢:١ وتغطيته بصخور Riprap .
- إنشاء الوجه السفلي بميل لا يقل عن ٣:١ وتغطيته بصخور كبيرة في منطقة المفيض وبطبقة حصى وحجاره متدرجه في اجزاء السد الاخرى.
- اكمال منطقة المفيض عند اسفل السد بفرشة حجريه او بصناديق حجريه (Gabions) لتبديد طاقة المياه المتدفقه ومنع الانجراف عند اسفل السد .

٧- ولحماية قمة السد :

- زيادة عرضه إلى ما يقل عن ٤-٥م .
- تغطيته بصخور كبيره في منطقة المهرب وبفرشة حجريه وحصويه في الاجزاء الاخرى.

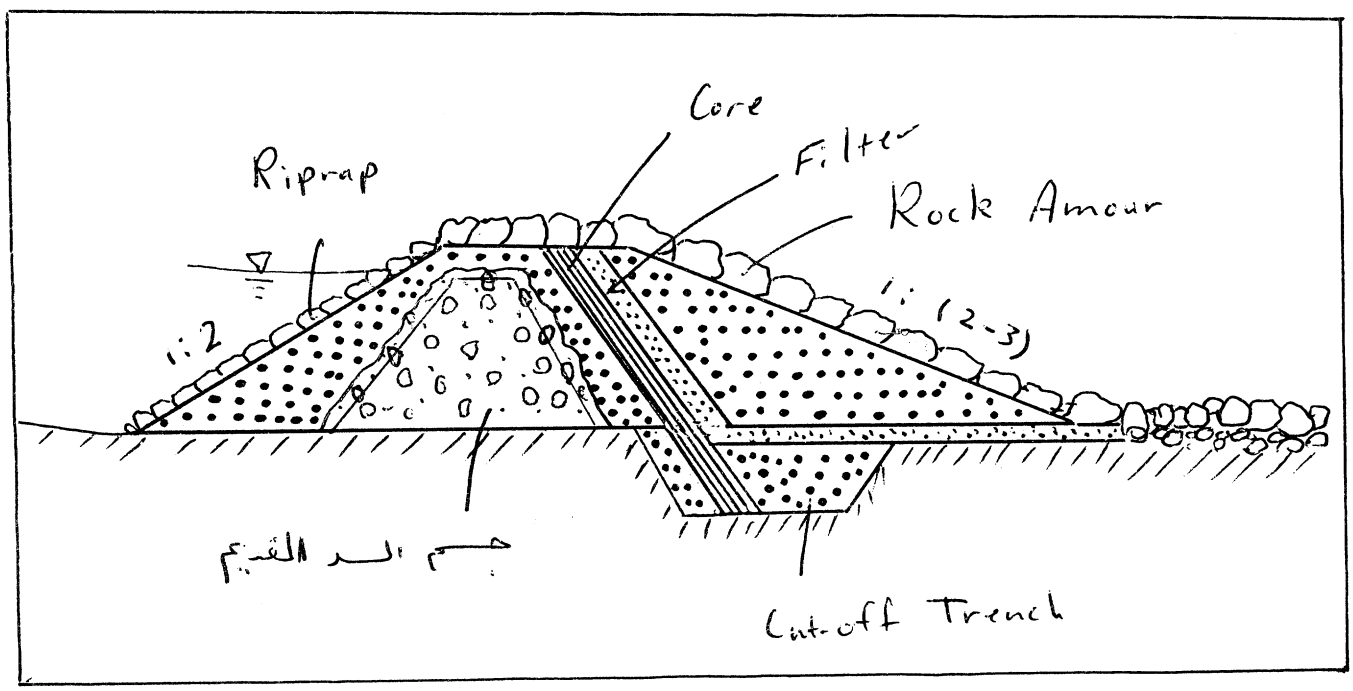
٨- لحماية طرفي السد أو أكتافه Abutments :

- مد جسم السد من الجانبين لعدة أمتار خلال الرواسب الصخريه الرخوه او الصخور المتشققه .

٩- ولحماية بحيرة السد من التلوث جراء قذف أي فضلات فيها ، فلا بد من اقامة سياج حاجز حول منطقة البحيرة.

١٠- ولا بد من اجراء الحد الادنى تحديات الموقع والتي يمكن ان تشمل حفر بعض الآبار على الكتفيين الأيمن والايسر وفي وسط الوادي ، وكذلك دراسة المواد الانشائيه في الموقع واجراء التحاليل المخبريه لها لتحديد صلاحيتها وطرق معالجتها قبل وخلال إنشاء السد٠

١١- يتقرر الارتفاع النهائي للسد على اساس مستلزمات ارتفاع الطريق الموجود على يسار الوادي٠
ويبين الشكل رقم (٣) مقطعا عرضيا لجسم السد المقترح٠



شكل (٣) : نموذج لمقطع عرضي لجسم السد بعد الصيانة وإعادة التأهيل
(الشكل بدون مقياس رسم)

UNESCWA LIBRARY
20014787