ملخص رسالة ماجستير في الجغرافيا بعنوان

الموارد المائية في حوض صنعاء واستثماراها في الري

- الباحث :أ / حمادي حمود أحمد سنهوب
- الدرجة العلمية : ماجستير
- الجامعة : صنعاء
- الكلية : الآداب
- القسم : الجغرافيا
- بلد الدراسة : اليمن
- لغة الدراسة : العربية
- تاريخ الإقرار : 2006
- نوع الدراسة : رسالة جامعية

١ – مقدمة الدراسة:

تعد الموارد المائية من أهم عناصر الحياة على وجه المعمورة ، ومن أهم مرتكزات مستقبل وتطور الحضارة الإنسانية ورقيها ، وعلى وجه الخصوص في الدول التي تقع في البيئات الجافة وشبه الجافة. لذا تحتل أساليب استثمارها أهمية بالغة في حياتها لأنها محدد اقتصاديتها ورقيها ، وتتصدر نوعية طرق الري تلك الأساليب ، وذلك لأن معظم المياه في تلك البيئات تستخدم في الري . وتعد بيئة حوض صنعاء من البيئات التي تستهلك معظم موارده المائية الجوفية والمتجددة لأغراض الري ، وبكميات سحب وصلت نحو 277.2 مليون متر مكعب خلال العام ٢٠٠٠م ، وبنسبة 74.7% من إجمالي السحب المائي الجوفي لكافة الأغراض ، وتواصل ارتفاع السحب عاماً بعد آخر لتصل خلال العام ٢٠٠٥م 349.2 مليون متر مكعب ، وبنسبة 69.9% من إجمالي السحب المائي الجوفي . ويعزى هذا الارتفاع المتواصل للمياه الجوفية للتوسع المستمر في الزراعة المروية ، إذ بلغت المساحات الزراعية المروية نحو 17832 هكتار خلال العام ٢٠٠٠م ارتفعت خلال الخمس سنوات اللاحقة بنسبة 17.6% لتصل إلى 20972 هكتار (الهيئة العامة للموارد المائية ١٩٩٤م) ، (المجلس الأعلى للمياه ١٩٩٢م) .

كما أن النمو السكاني العالي والمتسارع في منطقة الدراسة البالغ 5% يعد أهم التحديات التي تواجه الموارد المائية المحدودة في الحوض حاضراً ، ومستقبلاً من خلال تأثيراته المباشرة والمتمثلة في ارتفاع الطلب المائي بشكل مستمر، وبنسب عالية لتغطية الاحتياجات الحضرية والزراعية والصناعية.

لذا تعد المياه في حوض صنعاء من الموارد الطبيعية الهامة لارتباطها بكافة أوجه الحياة فيه ، حيث أن المياه السطحية فيه شبه منعدمة جراء تدني أمطاره السنوية ، ونضوب مياهه الجوفية التي تتضاءل عاماً بعد آخر ، نظراً لعدم وجود تغذية مائية طبيعية كافية من جهة ، وزيادة سحب المياه من مجموع آباره بما يتجاوز قدرتها على التجدد من جهة أخرى . الأمر الذي أدى إلى انخفاض منسوب المياه الجوفية في أجزاء عدة منها ، مما أدى إلى ظهور العديد من المشاكل المتعلقة بنوعية المياه وصلاحيتها للاستخدام لمختلف الأغراض ، إضافة إلى زيادة معدلات التبخر نتيجة لاتباع طرق الري التقليدية (كالري بالغمر ، والري بالأحواض) .

ولهذا تتناول هذه الدراسة واقع الموارد المائية ، وتحليل العوامل الجغرافية المؤثرة فيه ، ومدى تباينها من مكان إلى آخر في حوض صنعاء . كما سيتحرى البحث نظم الري المتبعة في الحوض ، والذي تعد الأمطار والمياه الجوفية مصادرها الوحيدة .

٢- الموقع الفلكي والجغرافي لمنطقة الدراسة وأثرهما على الموارد المائية :

يقع حوض صنعاء في الجزء الشمالي الغربي للجمهورية اليمنية ، خارطة (١) بين دائرتي عرض ١٥ ٠٢ o ، ١٥ ٤٥ o شمالاً ، وينحصر بين خطي طول ٤٤ ٠٠ o ، ٤٤ ٣٥ o شرقاً ضمن ما يعرف بمنطقة الأحواض الوسطى في إقليم المرتفعات الجبلية الغربية من الجمهورية اليمنية . والتي تمثل الجزء الأعلى لمستجمع وادي الخارد. يشير موقع الحوض إلى وقوعه ضمن الإقليم المداري ، وبالتالي استلامه كميات عالية من الإشعاع الشمسي ، تتراوح بين ٠.٦٠ –٠.٦٣ كلوري/سم٢/دقيقة (الهيئة العام للطيران المدني والإرصاد الجوية ، إدارة المناخ – بيانات غير منشورة) . التي تعمل على ارتفاع درجات الحرارة التي بدورها تعمل على زيادة معدلات التبخر التي تعرف بالضائعات المائية . كما أنها ستكون محدداً أساسياً للاحتياجات المائية للأغراض الزراعية .

ويضم حوض صنعاء إداريا أمانة العاصمة التي ضم إليها مديرية بني الحارث ، إضافة إلى أجزاء متباينة من محافظة صنعاء ، فتدخل ضمن الحوض كل من مديريتي بني حشيش ، وبني بهلول كاملة ، إضافة إلى الأجزاء الشرقية من مديرية همدان وبني مطر ، والشمالية من سنحان ، والغربية من نهم ، والجنوبية من أرحب بنسب تتراوح ما بين ٨٥ – ٢٠% من مجموع مساحاتها الإدارية الكلية. ومساحات قليلة جداً من مديريات خولان ، ريدة ، وخارف ، وعيال سريح . الخارطة (٢).

٣- الخصائص الطبوغرافية والمساحية وأثرها على الموارد المائية :

بلغ معدل ارتفاع حوض صنعاء حوالي ٢٢٥٠ متر فوق مستوى سطح البحر ، وتحيط به العديد من المرتفعات الجبلية التي تمثل خطوط تقسيم المياه ، كجبل اللوز الذي يصل ارتفاعه نحو ٣٢٠٨ متر فوق سطح البحر ، وجبل النبي شعيب في الجنوب الغربي بإرتفاع يصل إلى ٣٦٦٠ متر ،هذا ويتخلل الحوض جبال عالية يصل ارتفاعها إلى ٣١٨٧ متر إلى الغرب من مدينة صنعاء ، ما يعرف بجبل عيبان ، وإلى ٢٨٨٩ متر متمثل بجبل نقم شرق مدينة صنعاء . أما انحدار سطح الحوض فيمتد طبيعياً من الجنوب إلى

الشمال ، ما يعني انحدار المجاري المائية نحو المنطقة السهلية المنخفضة سهل صنعاء ، ويحدد حوض صنعاء من الجهة الشمالية الشرقية بخط تقسيم المياه عند نقطة التقاء وادي الخارد بوادي الزبيرات على ارتفاع ٢٢٢٠ متر فوق سطح البحر ، أما من الجهة الجنوبية فتعد مرتفعات حوض ذمار متمثلة بجبل كنن ٢٩٣٠ متر عند سفوحه الشمالية حداً طبيعيا ً ، في حين يمثل خط تقسيم المياه ٣٦٦٠ متر جبل النبي شعيب حداً طبيعياً للحوض من الجهة الجنوبية الغربية ، ويمثل فاصلاً بين حوض صنعاء ، وحوض سردود .

أما من حيث حساب مساحة الحوض فلاحظ الباحث التباين ، والاختلاف في هذه النقطة بين معظم الدراسات والأبحاث ، إذ كانت المساحة عند آغا ٥٠٠كم٢ (آغا ، ١٩٨٣م ص ١٦٩) ، واقتصرت على منخفض صنعاء ، ولم تشمل الحوض كاملاً ، في حين قدرت الشركة الإيطالية مساحة الحوض بـــ١٢٠٠كم٢ (ITALCONSUIT, 1973, P. 66) . بينما قدرها البحيري بحوالي ١٢٨٠كم٢ (البحيري ، ١٩٨٤م ، ص٣٢) ، ويرى الباحث أن ما ذهبت إليه الآراء السابقة هي فقط لسهل صنعاء وما حوله ، ولم يشمل كامل الحوض . وقدرت الدراسة الروسية مساحة الحوض عام ١٩٨٦م بـــ ٣٥٠٠ كم٢ ، ثم جاءت الشركة الهولندية ، وقدرت مساحة الحوض بـــ ٣٢٠٠ كم٢ (SAWAS,1996) . أما نعمان (٢٠٠٠م ، ص٤) فقدر مساحة الحوض بـــ ٣١٣٨ كم٢ .

أمام تلك التباينات والاختلاف حول حساب مساحة الحوض ، توجب القيام بإعادة تحديد مساحة حوض صنعاء اعتماداً على العديد من الخرائط الطبوغرافية للحوض ذات مقياس ١: ٥٠٠٠٠ وبواسطة جهاز البلانوميتر ، والتي عن طريقها تبين أن مساحة الحوض تبلغ ٣٢٠٠ كم٢ ، وبأبعاد تصل إلى ٨٤ كم طولاً ، ٥٣ كم عرضاً ، حيث تضيق المساحة بشكل ملحوظ في أقصى الشمال ، وتكون بشكل الذيل في أقصى الجنوب الشرقي ، وهذه المساحة التي تم التوصل إليها مطابقة لما توصلت إليه الشركة الهولندية. وتختلف مع دراسة نعمان بنسبة زيادة تصل إلى ٢% .

إن هذا الاختلاف في مساحة الحوض يعود إلى أن حوض صنعاء ليس حوضاً مبسطاً ، وإنما هو حوضاً متضرساً تزداد فيه نسبة الأراضي التموجة بسبب اختلاف الانحدار ، لكن مع هذا تبقى المساحة السطحية الأفقية المسقطة على الخارطة ثابتة .

٤- مشكلة الدراسة وأهدافها :

تتعرض منطقة الدراسة - التي تضم مدينة صنعاء أكبر المدن اليمنية وأهمها من الناحية التاريخية والسياسية - للعديد من المشاكل المائية منذ منتصف سبعينات القرن الماضي ، نتيجة استهلاك معظم مواردها المائية لأغراض الري . أدى إلى انخفاض ملحوظ لمنسوب المياه الجوفية وبشكل مستمر عاماً بعد آخر. فالزيادة في استهلاك المياه ، يتبعها بالضرورة زيادة في فضلاتها ، وبالتالي ضرورة التخلص منها بصورة آمنة لا تسبب تلوثاً للبيئة ، كذلك فإن المياه الجوفية تتعرض لحالة من حالات الاستنزاف المؤثر على صلاحيتها للاستخدام .

كما تعد منطقة الدراسة من المناطق الأكثر كثافة للسكان في اليمن ، إذ بلغ عدد سكان مدينة صنعاء ١.٧٤٧.٦٢٧ نسمة ، حسب تعداد عام ٢٠٠٤م ، في حين لم يكن يتجاوز عدد سكانها خلال العام ١٩٦٢م ٥٥٠٠٠ نسمة. لذلك فهي الأكثر تعرضاً لنضوب مياهها الجوفية . لذا فإن حجم المشكلة المائية في حوض صنعاء يتوقف على ضوء ما يمكن أن تفي به الموارد المائية المتاحة ، ومتطلبات التنمية المختلفة من المياه .

وبناء على ذلك سيتحرى البحث واقع الموارد المائية ، وعلاقتها بنظم الري المتبعة في حوض صنعاء بهدف الوقوف على : -

أ - أنواع الموارد المائية المتاحة في الحوض ، وكمياتها ، وتذبذبها .

ب - تحديد الإمكانات المائية المتاحة ، وتقدير آفاقها المستقبلية .

ج - دراسة العرض والطلب على الموارد المائية في ضوء تزايد معدلات النمو السكاني ، والتوسع العمراني .

د- كفاءة الري التي ستوضح لنا مقدار الضائعات المائية من القطاع الزراعي .

هـ - مدى كفاية الموارد المائية للري الحالي ، والمستقبلي .

و - تأثير ظروف الري على التربة والمياه ، وأسباب استمرار المزارعين في استخدامها.

ز - بيان خطورة ممارسة طرق الري الحالية على الموارد المائية الجوفية في الحوض.

ح - وضع الحلول الملائمة للتنمية المستدامة للموارد المائية .

وتكمن أهمية هذه الدراسة في كونها تتناول المشاكل المرتبطة بتدني منسوب المياه في حوض صنعاء ، باعتبارها أحد أهم الموارد والمؤثرة على مستقبل هذه المنطقة ، وبالتالي ضرورة إيجاد موارد مائية آمنة ومستدامة في الحوض . مع التأكيد على العلاقة بين ارتفاع النمو السكاني من جهة ، ونمط استهلاك المياه في القطاع الزراعي مع المحافظة على الموارد المائية من جهة أخرى .

٥- منهجية الدراسة :

اعتمدت الدراسة في منهجيتها على الآتي :

٥-١- المنهج التاريخي : متابعة التوسع في استخدامات المياه عبر الفترات التاريخية السابقة.

٥-٢- المنهج الوصفي : لغرض وصف الأشكال الأرضية الموجودة في الحوض ، وتصنيفها . ووصف الخرائط الطبوغرافية ، ووصف الانحدارات وكذلك وصف العوامل الاجتماعية ، والاقتصادية ، وغيرها أثرت في التغيرات ، مما يستلزم استخدام هذا المنهج .

٥-٣- المنهج التحليلي : تحليل المعلومات ، والنتائج التي تم الحصول عليها ميدانياً ومختبرياً ، مع استخدام الأساليب الإحصائية ، والكمية لتفسير مختلف الظواهر والمشكلات . وذلك من خلال التعرف على العلاقات الموجودة بين المتغيرات عن طريق معاملي الارتباط (سبيرمان وبرسون) ومدلولاتها ، والتي تعد من أهم الأساليب الإحصائية التي تم الاستعانة بها في هذه الدراسة للمقارنة والاستنتاج .

أي أن الدراسة تعتمد في منهجها على جانبين الأول نظري (قياس ، ووصف ، وتحليل) ، والاعتماد على المصادرفي المعاييرالنظرية. أما الجانب الثاني فهوعملي ميداني يعتمد على الملاحظة ، والاستبيان والمقابلات ، والنزول الميداني ، وأخذ العينات (مياه- تربة) ، وتحليلها بالمختبر ، والخروج على ضوئها بالنتائج اللازمة للدراسة .

٦- مراحل البحث :

مر البحث بالعديد من المراحل تم تلخيصها كما يلي :

٦-١- الدراسة المكتبية :

تشمل الإطلاع على ما تم كتابته في مجالي المياه ، والري بشكل عام من دراسات سابقة نظرية كانت أم تطبيقية ، سواء في داخل اليمن ، أو خارجه .

٦-٢- مرحلة جمع المعلومات :

شملت جمع المعلومات ، والبيانات ، والإحصاءات والدراسات السابقة عن منطقة الدراسة من مصادرها الأصلية والمتمثلة بالمؤسسات ، والدوائر الحكومية وشبه الحكومية ذات العلاقة ، وكذا المنظمات ، والهيئات الأهلية ، والدولية العاملة في اليمن. وذلك للإطلاع على تصورات كل جهة في مسألتي المياه والري. وربط ذلك بالدراسة النظرية ، إضافة إلى جمع الخرائط (الطبوغرافية ، المناخية ، النباتية ، الجيولوجية) المتعلقة بمنطقة الدراسة.

٦-٣- مرحلة إعداد الخرائط الأولية :

اعتماداً على المعلومات الحقلية والخرائط المتوفرة والتي تم تجميعها تم إعداد الخرائط التالية :

أ – خارطة الشبكة المائية : وذلك اعتماداً على الخريطة الطبوغرافية لحوض صنعاء مقياس ١ : ٥٠.٠٠٠ لغرض معرفة الخصائص المساحية والشكلية والتضاريسية والمورفولوجية ، وأنماط

التصريف المائي ، والمعاملات المورفومترية لحوض صنعاء ، وأوديته الفرعية باستخدام عجلة القياس ، إضافة إلى حساب مساحة الحوض ، وأوديته الفرعية بجهاز البلانوميتر .

ب – خارطة التضرس لمنطقة الدراسة : من خلال الخريطة الطبوغرافية للحوض بمقياس ١: ٥٠.٠٠٠ إذ تم تقسيمها إلى مربعات ٢سم×٢سم يمثل كل مربع ١ كم٢ من المساحة ، ثم تم حساب الفرق بين أعلى ، وأدنى ارتفاع لكل مربع . وتم تقسيم التضرس من حوض صنعاء إلى فئات كالآتي: (عاشور وتراب ، ١٩٩١م ، ص٣١٨) .

١– صفر –٢٠٠ م/كم٢

٢– ٢٠١–٤٠٠ م/كم٢

٣– ٤٠١–٦٠٠ م/كم٢

٤– ٦٠١ م/كم٢ فأكثر

جـ – خارطة التصريف المائي : التي توضح تأثير الظروف المناخية والتضاريسية والبيولوجية والتربة والغطاء النباتي في الحوض على الكثافة ، وتم إعدادها بتقسيم الخريطة الطبوغرافية للحوض إلى مربعات ، كما في الخرائط السابقة ، ثم قياس طول الأودية داخل كل مربع باستخدام عجلة القياس ، وتقسيم المعطيات إلى فئات (الصالحي سعديه ، ٢٠٠٢م ، ص٩٩) .

د– خرائط التوزيعات :

اعتماداً على الخرائط ، والبيانات المجمعة تم رسم الخرائط التالية:

– خريطة الكثافة السكانية .

– خريطة توزيع الآبار في الحوض.

– خريطة أعماق الآبار في الحوض.

– خريطة الآبار المنتجة (العاملة).

– خريطة التصريف المائي (الاستخدام المائي) .

– خريطة المساحات الزراعية .

– خريطة نوعية المياه .

٦-٤- العمل الميداني والمختبري :

وهو العمل المعتمد على الملاحظة ، والمقابلات (استمارة الاستبيان) ، والنزول الميداني ، وأخذ عينات للمياه والتربة ، وتحليلها وتصنيفها وإعداد الأشكال البيانية ، والجدوال ، والخرائط في أشكالها النهائية ، ومعالجة البيانات المستقاه ميدانياً ، وربطها بالجانب النظري ، وتحليلها .

٦-٥- مرحلة تفريغ الاستمارات والبيانات الميدانية ومعالجة المعلومات .

٦-٦- مرحلة كشف التوجهات التي تساعد على تقديم البدائل .

٦-٧- مرحلة كتابة البحث .

بعد إنجاز المراحل السابقة ، وتوفر البيانات النظرية ، وظهور نتائج الدراسة الميدانية ، والتحاليل المختبرية ، تم البدء بكتابة البحث ، وتنظيم وتوزيع البيانات في فصول ، تم تبويبها ، وصياغتها ، وتم تقسيم البحث إلى خمسة فصول بعد التمهيد الذي شمل المقدمة ، ومشكلة الدراسة ، وأهدافها ، إضافة إلى منهجية البحث ، ومراحله والدراسات السابقة ، وموقع الحوض وحدوده على النحو التالي :

- جاء الفصل الأول بعنوان : (الخصائص الجغرافية لمنطقة الدراسة وعلاقتها بالموارد المائي) ، وتضمن العوامل الجغرافية الطبيعية المؤثرة في منطقة الدراسة الجيولوجية ، والطبوغرافية والمناخ ، إضافة إلى معالجة الخصائص المكانية الطبيعية ، والبشرية لحوض صنعاء ، مع أخذ عينات للتربة وتحليلها ، والخروج على ضوئها بالنتائج المطلوبة(مدى صلاحيتها للري) .

- أما الفصل الثاني فكان بعنوان : (الخصائص المورفومترية والهيدرولوجية لحوض صنعاء) ، وتم فيه تطبيق المعاملات الشكلية ، والمساحية ، والتضاريسية ، وتحديد أنماط الشبكة المائية في الحوض ، كما تطرق إلى الغيول ، والعيون التي كانت في الحوض ، إضافة إلى أهم المنشآت المائية فيه .

- في حين جاء الفصل الثالث تحت مسمى : (الموارد المائية الجوفية في حوض صنعاء وعلاقتها بالري) ، وركز على الطبقات الحاوية للمياه في منطقة الدراسة ، وكميات السحب المائي لمختلف القطاعات ، وتطرق إلى عدد الآبار وتوزيعها في الحوض ، وعدد الآبار العاملة فعلياً (المنتجة) ، إضافة إلى أعماق الآبار. كما تطرق إلى الموارد المائية الجوفية المتاحة ، ومناسيب المياه الجوفية ، والموازنة المائية الجوفية في الحوض .

- وجاء الفصل الرابع بعنوان : (خصائص الري في حوض صنعاء) ، وتطرق إلى أنواع نظم الري المتبعة في حوض صنعاء ، وتأثيرها على الموارد المائية ، ونوعية المياه في الحوض ، وتصنيفها بناء على التحاليل المختبرية ، إضافة إلى المحاصيل الزراعية في الحوض ، والمساحات الزراعية.

– وأخيراً حمل الفصل الخامس عنوان : (مشا كل الري وطرق معالجتها في حوض صنعاء) ، وعالج هذا الفصل المشاكل الناتجة عن استخدام طرق الري المتبع في الحوض بعد تشخيصها ، والآثار الإيجابية المرجوة من استخدام طرق الري الحديثة .

٧– الدراسات السابقة :

حظى حوض صنعاء بالعديد من الدراسات ذات العلاقة بالمياه ومن هذه الدراسات :

¨ دراسة الشركة الاستثمارية الإيطالية (ITLCONSULT 1973) :

تولت وضع أول دراسة جيولوجية وجيوفيزيائية، وهيدرولوجية مكثفة للحوض لغرض البحث والتنقيب عن المياه الجوفية لتلبية احتياجات العاصمة ، وقامت بالبحث الميداني ، وعملت على وضع الخرائط الجيولوجية والهيدرولوجية لأول مرة في حوض صنعاء ، وقد بينت هذه الدراسة ضرورة حماية المصادر المائية في حوض صنعاء من العبث ، وسوء الاستخدام ، أو الاستهلاك الجائر ، وأشارت إلى أن خزان الحجر الرملي لتكوين الطويلة هو أهم المصادر المائية الجوفية في المنطقة.

¨ دراسة شركة هوارد همفريز، ١٩٧٧م .

قامت هذه الشركة بمراجعة دراسة الشركة الإيطالية ، وعارضت نتائجها ، وبينت في تقاريرها أن كمية المياه التي يمكن الحصول عليها من الصخور الرسوبية الرملية أقل مما توصلت إليه الشركة السابقة ، وأوضحت أن منسوب المياه الجوفية في الحوض يعاني من نقص مستمر ، وبنسب عالية ومتزايدة .

¨ شركة دار الهندسة ، ١٩٧٨م .

قامت بدراسة المياه الجوفية وقدرت كمية المياه المتدفقة عبر منطقة الآبار الغربية. بما يعادل ٦٧% مما توصلت إليه الشركة الإيطالية .

¨ دراسة كارلمبوس ، ١٩٨٢م .

انتقد دراسة الشركة الإيطالية ، واعتبر نتائجها غير صحيحة فيما يتعلق بكميات المياه الممكن استخدامها دون تأثير على المخزون الجوفي ، وأرجع عدم صحتها التقديريه إلى فرضيتها الخاطئة المتعلقة بالطبقات الصخرية السفلية .

¨ دراسة البعثة الروسية : (Victor .S.Rybakov, 1986)

قامت بدراسة متكاملة عن حوض صنعاء ، وجزء من وادي الخارد بهدف تقييم مصادر المياه لمدينة صنعاء ، وتوصلت إلى أن أهم الخزانات في حوض صنعاء هو خزان الحجر الرملي ، وخزان الرسوبيات الرباعية ، وخزان بركانيات اليمن .

¨ بحث الألماني بونخفير ١٩٨٧م :

قام بمقارنة للدراسات السابقة. وكشف عن مصادر مائية جديدة للاحتياجات المدنية.

¨ دراسة الشركة الهولندية (SAWAS, 1990-1996)

وهي دراسة حديثة ومتكاملة عن حوض صنعاء ، بهدف تقييم الموارد المائية ، وإيجاد مصادر بديلة لإمداد مدينة صنعاء بالمياه ، وقد أشارت هذه الدراسة إلى أن استنزاف المياه الجوفية بدأ فعلياً منذ العام ١٩٩٠م ، وأوضحت إلى أن المخزون الجوفي قد اقترب من النضوب.

¨ دراسة الدرويش : أطروحة دكتوراه (ALDRWISH, 1995)

أوضحت هذه الدراسة تقديرات إعادة التغذية المائية السنوية للتكوينات الجوفية من حوض صنعاء ، وعملت على إيجاد موازنة بين السحب المائي ، والتغذية المائية .

¨ دراسة نعمان ، ٢٠٠٢م ، أطروحة دكتوراه .

قام بدراسة موارد الحوض المائية ، وأشار إلى ارتفاع منسوب المياه الجوفية في الهضبة الجيرية شمال حوض صنعاء ، وأوعز ذلك إلى إتجاه حركة المياه الجوفية نحو الشمال ، إضافة لتكوينات الحجر الرملي السفلي، كما أشار إلى أن انخفاض حصة الفرد من المياه في الحوض ناتج عن الفاقد الكبير من شبكة الإسالة العامة ، إضافة إلى سحب المياه العالي والمتزايد ، وأشار إلى أن التباين المكاني الحاصل في توزيع ، وتركز الآبار في مختلف أنحاء الحوض يتبعه تباين في مدى انخفاض مناسيب المياه الجوفية .

¨ دراسة اللساني ، ٢٠٠٣م ، رسالة ماجستير .

قام بدراسة الموارد المائية في حوض صنعاء ، وعلاقتها بعناصر المناخ المختلفة ، وأشار إلى انخفاض منسوب المياه الجوفية في الحوض باستمرار ، مما يسبب التناقض الحاد لإمدادات المياه في مدينة صنعاء .

إن الاختلاف في نتائج الأبحاث ، والدراسات السابقة يعود إلى كون منطقة الدراسة تمتاز بتعقيد كبير في ظروفها الجيولوجية ، والمناخية ، والطبوغرافية.

Abstract

Sana'a Basin watery sources represent greatly in ground waters, especially in forming Basin (sand silty) ,their ground resrvoirs are exposed to the quick dryness ,then shortage through the next few years . The most important causes of water problem in this basin return mainly to the developing irrigation sector since the middle of the seventies the time in which people began to depend mainly on ground waters in agricultural and urban uses . In the light of the sub Aried tropical hydrolial and geographical environment,the use of waters scaters in rural areas .Besides ,the predominance of the superficial irrigation ways characterized by shortage of their quality varying between 35-55% and a high population rate amounting 5% doesnot corespond with the existing quantities of waters which made it difficult to control and plan properly for watery source . This has led to a state of no balance between the high withdrawal quantities of groundwaters and the rates of their watery nutrition due to shortage and vacillation of rains , the sole sourse of waters in the basin . This has caused appearance of a big gap developing from one year to another in ground watery balance .

The importance of this study is that it helps find safe and permanent watery sources as well as it connects between the high popultion rate and the kind of watery consumption , especially in the agricultural sector .The study has displayed that most of springs and fountains have become dry due to the high withdrawal quantity for ground waters decrease of its proportion and waekness of watery nutrition process which amounts 40,3 million mm3 annually forming a waek ratio not exceeding more than 30% in its better cases.

The study has also displayed that the watery running rates are low in Sana'a Basin as it does not exceed 3,6% of the total watery revenue which amounts 639,7 million mm3.This indicates to the big size of watery losses through the evaporation which represents a slow ratio compared with the watery request quantity in the region .The possibility of high watery revenue exceeding 10% is slow and it is not expected to happen every nine yaers .This exposes ground waters to the continuous decrease with high rates due to the high withdrawal .The middle basin is more exposed to decrease of its ground waters propotions with a ratio amounting 18 % m annually due to the high population in which a ratio amounting 86% ,besides to the large agricultural area in it.

The study has also displayed that the depth of the ground water s is 250m for which forms half of the water stored .The study has also displayed that ground water stored have been consumed totally from more than two thirds of ground watery withdrawl quantities.It also displayed that grapes and Qat are the most consumed crops for that water with ratio 68.9% and that the utilitization rate for areas valid to agricultural in the basin is high amounting 81,1% which indicates that the agricultural expansion in the region is at the expense of the limited ground watery sources.