تقييم وادارة المياه الجوفية المسحوبة للزراعة في مديرية نهم

عادل محمد طه الوشلي[1] عبد الله محمد يايه[2]

الملخص

يهدف البحث إلى تقييم وإدارة المياه الجوفية المسحوبة للزراعة في مديرية نهم, من خلال دراسة عينة عشوائية لقراءات وقياسات البيانات الخاصة بالآبار الزراعية. حيث تمت مقارنة بيانات المياه الجوفية المستخدمة في عمليات الري الزراعي مع كل من المتطلبات المائية الفعلية التي تم حسابها كأحتياجات لري المحاصيل وكمية المياه الجوفية المتجددة سنوياً والتي تم تقديرها في المديرية.

باستخدام برنامج كمبيوتر (الفاو) واعتماداً على البيانات المناخية والزراعية لمديرية نهم، والعوامل الخاصة بكل محصول ونوعية التربة, قدرت الاحتياجات المائية الفعلية واحتياجات الري وجدولتها تحت نظم الري بالتنقيط والسطحي. وقد اظهرت النتائج على سبيل المثال أن: حجم المياه الجوفية المتجددة 21.813 مليون م3/سنة، بينما حجم المياه الجوفية المسحوبة من جميع الابار الزراعية تزيد عن 59 مليون م3/سنة لري 3118هكتار, آي أن حجم المياه الجوفية المسحوبة تمثل 270% حجم المياه الجوفية المتجددة في المديرية، وهوما أدى إلى أنخفاض منسوب المياه الجوفية بها بمعدل 0.3متر/سنة. أشارت النتائج ايضاً أن 47% من الآبار المسافة بينهم لا تزيد عن 500متر، بينما متوسط المسافة بين الابار في كل اتجاه في المديرية كانت 560 متر. كما ان المياه الجوفية المسحوبة للزراعة تزيد بنسبة 45% (26.4 مليون م3) عن احتياجات الري الفعلية (حسابياً) للمحاصيل المروية في المديرية والتي لا تزيد عن 32.57مليون م3/سنة تحت نظام الري بالغمر (كفاءة 60% فقط). أوضحت النتائج أن حصة الهكتار من المياه الجوفية المسحوبة كانت 18922م3/سنة، وهذا يقارب ضعف متوسط احتياجات الري الفعلية للهكتار بالري السطحي (ذو كفاءة 60%)، وايضا اكثر من ضعفين ونصف متوسط احتياجات الري الفعلية للهكتار بالري الحديث (ذو كفاءة 90%، 75%). وتوصلت الدراسة إلى أنه إذا ما استخدام نظام ري بالتنقيط (كفاءة 90%) لزراعة القات والعنب وكذلك ري بالرش (كفاءة 75%) لزراعة محصول القمح بدلا عن الري السطحي فإن احتياجات مياه الري الفعلية المحسوبة لجميع المحاصيل سوف تنخفض من 32.57 مليون م3/سنة الى 22.887مليون م3/سنة، مما يوفر 36.118مليون م3/سنة بما يمثل تقريباً 62% من المياه الجوفية المسحوبة.

***الكلمات المفتاحية**: احتياجات مائية - جدولة الري - إدارة وتقييم المياه الجوفية – نهم.*

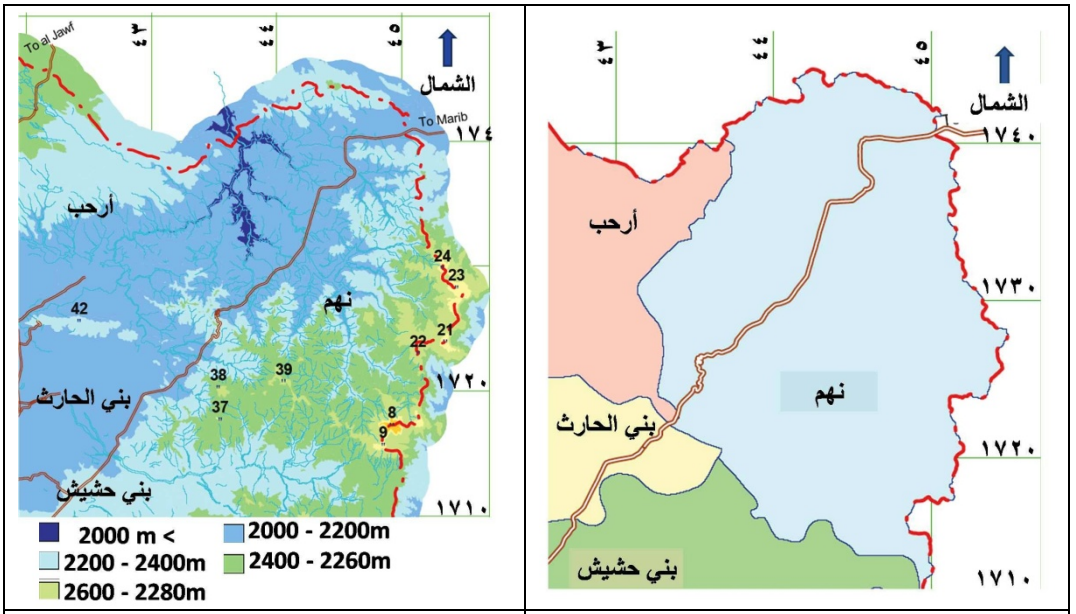
[1]أستاذ مساعد، قسم الهندسة الزراعية، كلية الزراعة، جامعة صنعاء، اليمن.
drweshali@yahoo.com
[2]أستاذ مشارك، قسم الهندسة الزراعية، كلية الزراعة، جامعة صنعاء، اليمن.
abdallayaya87@yahoo.com

مقدمة

تقع مديرية نهم ضمن مديريات حوض صنعاء المائي، يبلغ عدد سكان المديرية 42275 نسمة حسب تعداد عام 2004م. مساحتها الكلية 1983 كيلومتر مربع، واجمالي المساحة المزروعة تبلغ 6917 هكتار. يزرع في المديرية كل من محاصيل الحبوب (القمح ـ الذرة ـ الشعير- الشامية) بمساحة قدرها 4343 هكتار أعتماداً على الامطار مع ري تكميلي للقمح الذي مساحته 1540هكتار، في حين يزرع محصول العنب بمساحة قدرها 466 هكتار، ومحصول القات بمساحة 1112 هكتار بالاعتماد على المياة الجوفية، كمصدر رئيسي للري، وتحت أنظمة ري تقليدية منخفضة الكفاءة، حيث لا تستخدم نظم الري الحديثة نهائيا في مديرية نهم. كما يوجد في مديرية نهم اكثر من 1274 بئر للاغراض المختلفة يتم منها السحب الجائر للمياه الجوفية، مما أدى إلى تسارع معدلات أنخفاض منسوب المياه الجوفية في المديرية. من هنا كانت الحاجة الماسة لدراسة مشكلة المياه الجوفية في مديرية نهم, وجاء هذا البحث ليهدف إلى تقييم وادارة المياه الجوفية المسحوبة للزراعة مقارنتاً بكل من المتطلبات المائية الفعلية للمحاصيل المروية والمياه الجوفية المتجددة في مديرية نهم.

مواد وطرق العمل

مديرية نهم احد مديريات محافظة صنعاء، في الجزء الشمالي منها ويحدها من الشمال محافظه الجوف ومن الجنوب مديريه بني حشيش ومحافظه مأرب ومن الشرق محافظه مأرب ومن الغرب مديرية ارحب وأمانه العاصمة كما في الشكل (1).



شكل (1): الموقع والارتفاع عن سطح البحر لمديرية نهم

تقع عينة الابار التي أختيرت للدراسة في المديرية بين خطي طول 432393- 453162 درجة شرقا وخطي عرض 1718161- 1742992 درجة شمالا، يبلغ متوسط ارتفاع المديرية عن سطح البحر 2450 متر، مناخ المديرية شبه جاف حيث معدل سقوط الأمطار 200مم/سنة. يوجد في المديرية 1265 بئر، منها 24 بئر لسقي للحيوانات، 59مياه شرب للمنازل، 886 للزراعة، 188غير مستخدمة، 108 بئر جاف. اما تصنيف اعدادها بالنسبة للعمق فهي 47 بئر تتراوح اعماقها بين 200-400 متر، 109 بئر بين 100-200 متر، 244بئر أعماقها بين 30-100 متر، 285 بئر اعماقها بين 20-30 متر، 434 بئر أعماقها بين 10-20 متر، و 151 بئر اعماقها اقل من 10 متر.

لغرض تنفيذ البحث تم اختيار عينة مكونة من خمسين بئر ارتوازي مخصصة للزراعة والتي تم اخذ جميع قراءاتها وقياساتها، حيث كان توزيع العينة ممثل لجميع مناطق المديرية والتي تضم 87 قرية تشكل 4 عزل هي عيال غفير، عيال منصور، الحنشات، و عيال صياد.

طريقة تنفيذ البحث:

اولا: تقدير معدل حجم إعادة الشحن للمياه الجوفية السنوي في مديرية نهم:

لحساب حجم إعادة شحن المياه الجوفية سنوياً في الأقاليم الجافة, فإن العديد من الدراسات تقترح معدل لإعادة الشحن في حدود 10% من متوسط كم سقوط الأمطار سنوياً (Ting et al. 1998; Bazuhair et al., 2002; Edmonds, 2002; Subyani, 2004).

وبالتالي فان معدل حجم إعادة الشحن للمياه الجوفية في مديرية نهم يمكن ان يتم حسابه من المعادلة التالية:

معدل حجم إعادة الشحن للمياه الجوفية السنوي =

= متوسط سقوط الأمطار السنوي × المساحة الفعالة × معدل إعادة الشحن.

المساحة الفعالة يقصد بها المساحة المنبسطة لحوض نهم وهي تقريباً 55%، عند مقارنة نسبة مساحات المرتفعات العالية الى المساحة المنبسطة التي فيها معظم سقوط الأمطار السنوية.

∴ معدل حجم اعادة الشحن للمياه الجوفية في نهم =

= 0.200 م/سنة × 1983×10^6 م2 × (0.55) × 0.1 = 21.813 مليون م3/سنة.

ثانيا: حساب الاحتياجات المائية الفعلية وجدولة الري للمحاصيل المزروعة في مديرية نهم:

تم الحساب إعتماداً على كل من البيانات المناخية للمديرية (درجة حرارة الهواء العظمى والصغرى، سرعة الرياح، ساعات السطوع، رطوبة الهواء و سقوط الأمطار من محطة الأرصاد المناخية لفترة 20سنة) والبيانات الزراعية (أنواع المحاصيل، المساحة المزروعة، تاريخ الزراعة ، طول فترة المحصول ومراحل النمو، التربة الملائمة، عمق الجذور الابتدائي وأقصى عمق للجذور، نسبة عمق ماء التربة الكلي المتاح المستنفد لكل مرحلة من مراحل النمو

إضافة الى معامل استجابة المحصول للجهاد المائي لكل مرحلة من مراحل النمو) والبيانات الخاصة بالتربة سواء تربة خفيفة او متوسطة او ثقيلة.

باستخدام برنامج كمبيوتر معتمد من قبل منظمة الفاو CropWat 4 Windows version 4.3 (C 1996-1999, FAO, IIDS, NWRC) (FAO) مع البيانات السابقة لمديرية نهم تم حساب التالي:

1- المعدل الشهري للبخر نتح اليومي للمحصول المرجعي لكل أشهر في السنة لمنطقة نهم اعتمادا على بياناتها المناخية و بطريقة الفاو بنمان- مونتيث (Allen et al 1998).
2- معدل المطر المؤثر المتراكم لكل شهر في السنة لكل منطقة تحت الدراسة وباستخدام المعادلة التي تم تطويرها من قبل FAO/AGLW للمناخ الجاف وشبة الجاف.
3- الاحتياج المائي لكل محصول مروي في مديرية نهم اعتماد على البيانات الزراعية، عوامل المحاصيل و الاحتياجات المائية للمحصول المرجعي باستخدام البرنامج.
4- احتياجات الري و جدولة الري لكل محاصيل المنطقة اعتمادا على بيانات كل من التربة، عمق الجذور و الاحتياجات المائية للمحصول باستخدام البرنامج.

ثالثا: القراءات والقياسات الخاصة بكل من البئر، المضخة، المحرك، والري لكل بئر كتالي:

1- البئر: تم اخذ القراءات والقياسات الخاصة بالبئر وهي تاريخ الحفر، عدد المشاركين، العمق عند الحفر، قطر الحفر، منسوب الماء عند الحفر، العمق الكلي الحالي، المنسوب الحالي، عدد المستفيدين منه، المسافة لأقرب بئر، عدد الآبار التي يمتلكها مع هذا البئر.
2- المضخة والمحرك: تم اخذ القراءات والقياسات الخاصة بهما لكل بئر وهي نوع المضخة، تاريخ التركيب، قدرة تشغيلها، معدل تصريفها، نوع المحرك، تاريخ التركيب، قدرة المحرك، ساعة التشغيل.
3- الري: تم اخذ القراءات والقياسات الخاصة بالري لكل بئر وتضم نوع المحاصيل المروية، نوع نظام الري، المساحة المروية، عدد الريات، كمية الرية، الفترة بين الريات.

رابعا: إجراء العمليات الحسابية الخاصة بالعينة ومديرية نهم كما يلي:

1- حساب المتوسط لجميع القراءات والقياسات الخاصة بـ50 بئر ومضخة ومحرك والري.
2- حساب المتوسط لمديرية نهم لكل من: معدل الانخفاض السنوي في منسوب المياه الجوفية بالمتر، عدد الآبار في كل كم2، المساحة المزروعة بالري من المياه الجوفية بالهكتار، كمية السحب السنوي من المياه الجوفية م3/سنة للزراعة. معدل حصة الفرد في المديرية من المياه الجوفية م3/سنة. معدل المياه الجوفية م3 لكل هكتار في سنة.
3- مقارنة الوضع الحالي المستخدم في الواقع مع المتطلبات الفعلية المحسوبة للمحاصيل المروية في مديرية نهم.

النتائج والمناقشة

أولا: الاحتياجات المائية وجدولة الري للمحاصيل الزراعية:

يوضح جدول (1) الاحتياجات المائية الفعلية للمحاصيل، احتياجات الري الفعلي للمحاصيل وجدولته من عدد الريات ، والفترة الزمنية لكل رية وكميتها، إضافة الى كمية الري الكلية للمحصول, وذلك تحت أنظمة الري بالتنقيط والري السطحي للمحاصيل المروية في المديرية.

جدول (1) الاحتياجات المائية الفعلية وجدولة الري للمحاصيل المروية في مديرية نهم

المحاصيل المروية	قات	عنب	القمح
المساحة هكتار	1112	466	1540
الاحتياجات المائية الفعلية مم/هكتار	1295	1106	428
نسبة الاحتياجات التي يغطيها المطر %	0.26	0.3	0.29
الاحتياجات المائية الفعلية مم/هكتار	958	774	343
مياه ري سطحي م3/هكتار وكفاءة 60%	15967	12900	5717
مياه ري تنقيط م3/هكتار وكفاءة 90%	10644	8600	
مياه ري بالرش للقمح م3/هكتار وكفاءة 75%			4573
أجمالي ماء الري السطحي م3/للمديرية	17754933	6011400	8803667
أجمالي ماء الري بالتنقيط م3/للمديرية	11836622	4007600	
أجمالي ماء الري بالرش م3/للقمح للمديرية			7042933

ويتضح من الجدول ما يلي:

1- تبين النتائج أن الاحتياجات المائية الفعلية للمحاصيل الزراعية في مديرية نهم كانت 1295، 1106، 428 مم/ للموسم مرتبة تنازليا لكل من محصول القات والعنب والقمح على التوالي. في حين أن النسبة التي تغطيها الأمطار من احتياجات الري الفعلية هي 0.30 ,0.29، 0.26 للموسم مرتبة تنازليا لكل من محصول العنب والقمح والقات على التوالي. وبذلك فان النتائج تبين أن احتياجات الري الفعلية هي 1056 و902 و343 مم/ للموسم مرتبة تنازليا لكل من محصول القات، والعنب والقمح على التوالي في نطاق مديرية نهم.

2- كمية الري الكلية الفعلية عند استخدام نظام التنقيط ونظام الري السطحي ونظام الري بالرش كما هو موضح بالجداول (1)، فإن كمية الري الكلية الفعلية المطلوبة باستخدام نظام الري السطحي هي 15972 و12903 و5717 م3/ للموسم مرتبة تنازليا لكل من محصول القات والعنب والقمح على التوالي. بينما انخفضت كمية الري الكلية الفعلية للمحصول عند استخدام نظام الري بالتنقيط إلى 10648 و8602 م3/ للموسم مرتبة تنازليا لكل من محصول القات، والعنب على التوالي. في حين انخفضت كمية الري الكلية الفعلية لمحصول القمح عند استخدام نظام الري بالرش إلى 4573 $م^3$/ للموسم. وبذلك فان استخدام نظام الري بالتنقيط بدلا عن نظام الري السطحي لتلك المحاصيل سيوفر تقريبا 33% من المياه أي 9682844 م3 من المياه الجوفية المسحوبة فعلا لري تلك المحاصيل. وجدير بالذكر أن

النتائج أشارت إلى أن 71% من المياه الجوفية المسحوبة سنوياً تخصص لري محصول القات بمديرية نهم.

ثانيا: القراءات والقياسات للعينة المكونة من خمسون بئر مع كل من المضخة والمحرك، وكذلك ري المحاصيل لكل بئر في المديرية، كانت كما يلي:

أ- نتائج عينة الآبار الارتوازية الزراعية لمناطق نهم ومتوسطات العينة المبينة في الجدول (2) تبين التالي:

جدول (2): متوسط قراءات وقياسات عينة الآبار بمديرية نهم

	عدد المالكين	تاريخ الحفر	قطر الحفر	عمق الحفر	المنسوب عند الحفر	العمق الحالي	المنسوب الحالي	عدد المستفيدين	المساحة التابعة	عدد الابار التي يملكها	مسافة اقرب بئر
			متر	متر	متر	متر	متر	شخص	هكتار		متر
المتوسط	6	1984	2.2	65	32.8	75.7	40	116	2.743	1.4	560

1- تبين النتائج أن 20% من الابار تمثل ملكية فردية، في حين 66% من الآبار تراوح عدد المالكين بين 2-6 أشخاص/ للبئر الواحد، وكان أعلى عدد المالكين لبئر واحد هو 18شخص/للبئر، وقد بلغ المتوسط العام لعدد المالكين 6 اشخاص/للبئر.
2- توضح النتائج أيضاً أن 60% من مالكي الآبار لايملكون سوى بئر واحد، بينما 40% من مالكي الآبار لديهم بئرين، وقد بلغ متوسط عدد الآبار التي يملكها شخص واحد 1.4 بئر
3- كما تبين النتائج ان عدد الاشخاص الغير مالكين ومستفيدين من كل بئر لا تقل عن 25 شخص/للبئر، وبلغ أكبر عدد مستفيدين من البئر الواحد 400 شخص, وكان متوسط عدد المستفيدين 116 شخص/للبئر الواحد. وهذا يعني ان الاشخاص الذين ليس لديهم آبار أمكانهم بالشراء الحصول على المياه الجوفية لأستخدامات الري الزراعي.
4- ايضا تبين النتائج أن أقدم آبار العينة تم إنشاءه قبل 68 سنة وأن أحدث آبار العينة تم إنشاءه قبل5 سنوات، كما أن 47% من آبار العينة التي تحت الدراسة تم إنشاءها في الثمانينات، في حين أن 13% تم إنشاءها في التسعينات، و20% تم إنشاءها بعد عام 2000م.
5- تشير النتائج أيضاً إلى أن 33% من الآبار تم حفرها بقطر 0.25متر وهي الآبار الارتوازية، وأن 66% من الآبار تتراوح أقطارها بين 2.74- 3.84 متر، وقد بلغ متوسط قطر حفر الآبار في المديرية 2.2 متر.
6- توضح النتائج أن عمق الحفر للآبار السطحية المحصورة تراوح بين 5-18 متر, بينما يتراوح بين 53-220 متر للآبار الارتوازية المحصورة، وقد بلغ متوسط عمق الحفر 65متر على مستوى مديرية نهم.
7- تبين النتائج أن متوسط منسوب المياه عند الحفر كان 32.8 متر، وانخفض متوسط منسوب المياه الحالي إلى 40 متر. حيث أن متوسط معدل الهبوط في منسوب المياه الجوفية هو 0.3متر/سنة. وقد بلغ متوسط عدد مرات التعميق لجميع الآبار 1.6 مرة.

8- كما وجدا أن 47% من آبار العينة لا تزيد المسافة بين كل منها والأخر عن 500 متر، في حين أن 33% من آبار العينة تراوحت المسافة بينهم من 600-700 متر، وقد بلغ متوسط المسافة بين الآبار في المديرية 560متر. وهذا يعني ان اغلب الآبار (تم إنشائها دون مراعاة مسافة الأمان البينية التي تضمن عدم التداخل بين نطاق تأثير كل بئر مع تلك للآبار المحيطة به) لايوجد بينها المسافة الصحيحة المطلوبة.

ب- نتائج بيانات المضخات والمحركات للآبار الارتوازية الزراعية لمناطق نهم ومتوسطات العينة المبينة في الجدول (3) تبين التالي:

جدول (3) متوسط قراءات وقياسات مضخات ومحركات عينة الآبار

	المضخة		المحرك		
	تاريخ التركيب	تصريف المضخة	تاريخ التركيب	قدرة المحرك	التشغيل في اليوم
المتوسط	سنة	م3/ساعة	سنة	حصان	ساعة
	1989	19	1988	26	9.64

1- توضح النتائج ايضا ان اقدم مضخة مستخدمة في العينة المدروسة تم تركيبها قبل38سنة واحدث مضخة مستخدمة تم تركيبها قبل سنة، وان 53% من المضخات تم تركيبها في الثمانينات، 13% تم تركيبها في التسعينات، 27% تم تركيبها بعد عام 2000م.

2- كما تبين النتائج ان 66% من المضخات المستخدمة تعطي تصريف من 14-24م3/ساعة، واعلى تصريف مستخدم كان 26م3/ساعة واقل تصريف 9م3/ساعة، بينما كان المتوسط المستخدم 19م3/ساعة. وهذا يعني ان المتوسط السنوي المستخدم لكمية المياه الجوفية المسحوبة من كل بئر زراعي في المديرية كان 66853م3/سنة (متوسط التشغيل اليومي المستخدم في المديرية 9.64ساعة/يوم).

3- ايضا توضح النتائج ان اقدم محرك تم تركيبة قبل 58سنة، وان40% من المحركات المستخدمة تم تركيبها في الثمانينات، بينما33% تم تركيبها بعد عام 2000م.

4- كما تبين النتائج ان 60% من المحركات المستخدمة كانت قدرتها التشغيلية 24حصان، في حين ان 27% من المحركات قدرتها 28حصان، بينما كان متوسط القدرة المتوفرة في المحرك 26حصان. وهذا يعني ان فارق متوسط قدرة المحرك المستخدمة كانت تزيد بمقدار 13.5حصان عن متوسط قدرة المحرك المطلوبة الفعلية وهي 12.5حصان (تصريف 33.6م3/ساعة و متوسط عمق بئر 75.6متر وكفاءة 0.75).

ج- نتائج الري الزراعي للعينة الماخوذة لمناطق نهم ومتوسطات العينة المبينة في الجدول (4) تبين التالي:

جدول (4): متوسط القراءات المأخوذة من عينة الري لخمسين بئر من آبار مديرية نهم

الرقم	نوع نظام الري	المحاصيل المروية	المساحة المروية
		محصول	هكتار
المتوسط	غمر	قات	2.743

بينت النتائج ان 2% فقط من المياه الجوفية المسحوبة يستخدم لزراعة العنب، و98% يستخدم في زراعة القات في المديرية. كما تبين النتائج ايضا ان 100% من المزارعين يستخدموا نظام الري السطحي (الغمر). كما ان 66% من الابار تروي مساحة تتراوح بين 1-4هكتار، واعلى مساحة يروية بئر كانت 5.28هكتار واقل مساحة كانت0.22 هكتار، بينما كان متوسط المساحة المروية 2.743هكتار لكل بئر.

الاستنتاجات

1- متوسط حجم إعادة الشحن السنوي للمياه الجوفية في نهم يقدر بحوالي 21.813 مليون م3/سنة. وبذلك فان حصة الفرد الواجب استخدامها من المياه الجوفية في مديرية نهم تكون حوالي 516 م3/سنة للشخص الواحد.

2- متوسط حجم المياه الجوفية السنوية المستخدمة والمسحوبة من جميع الابار الزراعية (متوسط السحب السنوي للبئر الواحد كانت 66853م3/سنة، وعددها 886 بئر) في المديرية تزيد عن 59مليون م3/سنة. وهذا يعني ان نصيب الفرد المستخدم من المياه الجوفية المسحوبة 1401م3/سنة، وهذا تقريبا ثلاثة اضعاف متوسط حصة الفرد الواجب استخدامها من المياه الجوفية في مديرية نهم.

3- معدل انخفاض منسوب المياه الجوفية في المديرية كان 0.3متر/سنة، كما ان متوسط المسافة البينية المستخدمة بين الابار في كل اتجاه كانت 560متر.

4- المياه الجوفية المسحوبة و المستخدمة في الزراعة كانت تزيد بنسبة 45% 26.4 مليون م3) عن احتياجات الري الفعلية المحسوبة لجميع المحاصيل المروية في المديرية والتي كانت لا تزيد عن 32.57مليون م3 في السنة عند استخدام نظام الري بالغمر (كفاءة 60% فقط).

5- المساحة الزراعية المستخدمة والمروية من المياه الجوفية كانت 3118هكتار، وهذا يعني ان حصة الهكتار الواحد المستخدمة من المياه الجوفية المسحوبة كانت 18922م3/للهكتار في السنة، وهذا يقارب ضعف متوسط احتياجات الري الفعلية للهكتار بالري السطحي (ذو كفاءة 60%)، وايضا اكثر من ضعفين ونصف متوسط احتياجات الري الفعلية للهكتار بالري الحديث (ذو كفاءة 90%، 75%) .

6- عند استخدام نظام ري بالتنقيط (كفاءة 90%) وهو الملائم لزراعة القات والعنب وكذلك الري بالرش (كفاءة 75%) ملائم لمحصول القمح بدلا عن الري السطحي لتلك المحاصيل المزروعة والمروية في المديرية فانه سوف تقل احتياجات مياه الري الفعلية المحسوبة لجميع المحاصيل من 32.57 مليون م3/سنة الى 22.887مليون متر مكعب في السنة،

وبذلك يتم توفير 36.118مليون م3/سنة (حوالي 62%) من المياه الجوفية المسحوبة و المستخدمة حاليا.

7- عدد المالكين للآبار الزراعية في المديرية هم 4722 شخص (متوسط عدد المالكين لكل بئر زراعي 5.33 اشخاص في عدد الابار 886 بئر)، مما يعني ان 78% ممن عدد الاسر في المديرية لديهم ملكية في بئر(متوسط عدد أفراد الأسرة في المديرية 7 أشخاص وتعداد السكان المديرية 42275 نسمة).

8- عدد الافراد المستفيدين (غير المالكين) من الآبار الزراعية في المديرية هم 102776 شخص (متوسط عدد المستفيدين من كل بئر زراعي 116شخص في عدد الابار 886بئر)، وهذا يعني ان اكثر من200% من تعداد السكان في المديرية يستفيدون من الابار الزراعية (تعداد السكان المديرية 42275نسمة)، أي ان كل فرد يستفيد من اكثر من بئرين في الموسم.

9- مجموع قدرة المحركات المستخدمة التي لايتم الاستفاده منها في المديرية للابار الزراعية كانت11961 حصان (متوسط 13.5 حصان لكل محرك في عدد الابار 886)، وهذا يعني ان هناك هدر للقدرة يساوي عدد محركات اكثر من 956 محرك بقدرة 12.5 حصان.

المراجع

الهيئة العامة للطيران المدني والأرصاد الجوية (2002) . ادارة المناخ ، صنعاء ،الجمهورية اليمنية .

كتاب المسح الزراعي (2002). الإدارة العامة للإحصاء والتوثيق الزراعي، وزارة الزراعة والري، الجمهورية اليمنية.

Agricultural Statistical Year book 2007. Agricultural Statistical & Documentation Department, Ministry of Agriculture & Irrigation, Republic of Yemen.

Allen, R., Pereira, S. L. & Smith, M. 1998. Crop evapotranspiration “Guidelines for Computing Crop Water Requirements” FAO Irrigation. and Drain. Paper no.56, Food and Agricultural Organization of United Nation, Rome.

Bazuhair A.S., Nassief, M.O., Al-Yamani, M.S., Sharaf, M.A., Bayumi, T.H. and Ali, S. (2002). Ground water recharge estimation in some wadi aquifers of the western Saudi Arabia. King Abdulaziz City for Science and Technology; Project No. AT-17-63, Riyadh, Saudi Arabia.

Edmunds, W.M., Fellman, E., Goni, I.B. and Prudhomme, C. (2002). Spatial and temporal distribution of groundwater recharge in northern Nigeria. Hydrogeo Journal 10: 205-215.

Smith, M. 1992. CROPWAT, a computer program for irrigation planning and management. FAO Irrigation and Drainage Paper 46, FAO, Rome.

Subyani, A.M. (2004). Use of chloride mass-balance and environmental isotopes for evaluation of groundwater recharge in the alluvial aquifer, Wadi Tharad, Western Saudi Arabia. Jour. Environmental Geology , 46:741- 749.

ENGLISH SUMMARY

EVALUATION AND MANAGEMENT OF WITHDRAWAL GROUND WATER FOR AGRICULTURE IN NIHM DIRECTORATE-YEMEN

Adel Mohamed alweshali[1] **Abdullah Mohamed Yayah[2]**

The aim of this research was to evaluate and manage ground water withdrawal for agriculture in Nihm directorate, by studying random sample to measure and read the requirements data of agricultural Nihm wells. Annual ground water withdrawals for agricultural irrigation were compared with both of annual renewable ground water and actual crops water requirement in Nihm. Actual crops water requirements and irrigation scheduling, and quantity of water to be applied using surface and drip irrigation systems were done depending on each data of; Nihm climate, crop coefficients and soil type by using a computer program (FAO). The results showed – as sample:- that the annual volume of groundwater recharge was 21.813 MCM per year, while annual withdrawals volume of groundwater from all agricultural wells was found more than59 MCM per year for irrigating only 3118 ha. Thereby annual withdrawals of ground water was 270% the renewable

[1]Assistant professor, Agric. Eng. Depart., Fac. of Agric, Sana'a Univ. Yemen. drweshali@yahoo.com

[2]Associate professor, Agric. Eng. Depart., Fac. of Agric, Sana'a Univ. Yemen. abdallayaya87@yahoo.com

groundwater, so annual decreasing rate of ground water level was found 0.3 m/year. In about 47% of Nihm wells the in-betweens distance among them were below 500m, Where, the distance average among wells in all directions was 560m. The total quantity of groundwater withdrawals for agricultural irrigation increase by 45% (26.4MCM) comparing by actual irrigation requirements calculated for cultivated crops in Nihm (about 32.57MCM) under surface irrigation system (60%efficiency). In addition, results shows that each one hectare receive 18922m3/year of withdrawal groundwater, as about 200% average actual irrigation required to irrigate one hectare by surface irrigation system or 250% average actual irrigation required to irrigate one hectare by modern irrigation systems. If drip irrigation system was applied with efficiency of 90% in substance to surface irrigation system to irrigate qat and grape, and also, if sprinkler irrigation system was applied in substance to surface irrigation to irrigate wheat, so the actual irrigation water required and withdrawal form groundwater will decreases from 32.57MCM/year to 22.887MCM/year, this resulting in saving 36.118MCM/year (62% of the annual groundwater withdrawal).