أثر زراعة الاعلاف على موارد المياه الجوفية بمنطقة القصيم
دراسة في الجغرافية الاقتصادية

أ. عواطف مساعد الرشيدي & د. محمد إبراهيم الدغيري(*)

الملخص

تناول هذا البحث أثر زراعة الأعلاف على المياه الجوفية في منطقة القصيم، حيث تعدّ الزراعة المستهلك الأول والأكبر للمياه في المملكة بشكل عام، ومنطقة القصيم بشكل خاص؛ إذ تراوحت نسبة استهلاك القطاع الزراعي للمياه ما بين (٧٨- ٩٠ ٪). وتعتمد الزراعة في منطقة القصيم على المياه الجوفية لتحقيق الطلب، حيث بلغت كمية المياه المستخدمة للأغراض الزراعية فيها (٢٢٧٤) مليون م^3 عام ٢٠٠٩م، وتبيّن من الدراسة الميدانية أن المياه الجوفية تعدّ المصدر الوحيد للري وللقطاع الزراعي في زراعة الأعلاف بمنطقة القصيم.

وتعدّ محاصيل الأعلاف من المحاصيل المستهلكة للمياه، وتتراوح كمية المياه المستخدمة لري البرسيم ما بين ٣٦٠٠٠ – ٤٥٠٠٠ م^3/ هكتار / الموسم، وتراوحت المحاصيل الأخرى، كالرودس والذرة ما بين ٢١٠٠٠ – ٢٣٠٠٠ م^3 / هكتار / الموسم. ويمثّل الري بالرش أكثر أنظمة الري انتشارًا في مزارع الأعلاف بمنطقة القصيم؛ إذ احتل الري المحوري المرتبة الأولى، بنسبة (٩٧.٧٪)، وتوزّعت النسبة المتبقية على الري بالرش التقليدي، والتنقيط، والري بالغمر. وتتم عملية ري البرسيم يوميًّا في مزارع المنطقة، وتراوحت عملية الري ما بين (٣-٤) أيام أسبوعيًّا لمحاصيل الأعلاف الأخرى.

وتختلف الاحتياجات المائية لمحاصيل الأعلاف حسب موسم زراعتها، حيث تراوحت ساعات الري للبرسيم ما بين (١- ٢٤) ساعة، وحشيشة الرودس ما بين (١٢- ١٨) ساعة، والذرة ما بين (٤-٢٠) ساعة.

(*)قسم الجغرافيا – كلية اللغة العربية والدراسات الاجتماعية – جامعة القصيم – المملكة العربية السعودية.

المقدمة

تعدّ منطقة القصيم إحدى مناطق المملكة التي شهدت تطورًا زراعيًّا ونهضة زراعية؛ وذلك لتوافر المقومات الرئيسة للزراعة فيها، كما يعدّ القطاع الزراعي في المنطقة من أهم القطاعات الاقتصادية والمؤثرة في كثير من شرائح المجتمع بالمنطقة.

وخلال السنوات الماضية كان هناك زيادة في إنتاجية معظم المحاصيل الزراعية، وكذلك زيادة كبيرة للثروة الحيوانية في المملكة العربية السعودية بشكل عام، ومنطقة القصيم بشكل خاص، وهذا التطور له دور في ازدياد الطلب على محاصيل الأعلاف؛ مما أدّى إلى زيادة مطردة في المساحات المزروعة بالأعلاف، وهو نتيجة لتطور مشاريع إنتاج الألبان. فخلال السنوات الخمس الماضية (٢٠٠٨-٢٠١٣م) تطوّرت المساحة المزروعة بشكل ملموس، حيث بلغت مساحة محاصيل الأعلاف في منطقة القصيم خلال عام ٢٠١٣م (٢٥٩٠٩) هكتار، وبلغ الإنتاج من الأعلاف للعام ذاته ٥٤٦٩١١ طنًّا، بينما بلغت مساحتها لعام ٢٠٠٨م (١٨٢٨٢) هكتارًا، وبلغ الإنتاج لهذا العام ٣٣٥٨٢٥طنًّا .

تعدّ الموارد الطبيعية جزءًا مهمًّا من البيئة الطبيعية، ومن المقومات الأساسية للإنتاج الزراعي، وتشكّل القاعدة الطبيعية للزراعة، ولا يمكن لأي تخطيط اقتصادي أن يحقّق أهدافه دون وجود الموارد الطبيعية، ويعدّ الماء العنصر الأساسي في الحياة، فهو أغلى الموارد، قال تعالى: ﴿وَجَعَلْنَا مِنَ الْمَاءِ كُلَّ شَيْءٍ حَيٍّ﴾ (سورة الأنبياء، الآية:٣٠).

والماء ضروري للحياة بشكل عام، ولجميع أنشطتها، وهو من أهم دعائم الاستقرار البشري، فأينما يوجد تظهر التجمعات البشرية. وتعدّ المياه من الموارد الثمينة التي لا يحقّ للإنسان أن يبددها، وهو أحد أهم العناصر الأساسية الذي يحدد حياة النباتات والمحاصيل وانتشارها. فالمحاصيل الزراعية تتأثر إنتاجيتها كثيرًا عند عدم توفر الماء الكافي أثناء النمو الخضري. وتظهر أهمية المياه للنبات في قوله تعالى: ﴿وَهُوَ الَّذِيْ أَنْزَلَ مِنَ السَّمَاءِ مَاءً فَأَخْرَجْنَا بِهِ نَبَاتَ كُلِّ شَيْءٍ فَأَخْرَجْنَا مِنْهُ خَضِرًا نُخْرِجُ مِنْهُ حَبًّا مُتَرَاكِبًا وَمِنَ النَّخْلِ مِنْ طَلْعِهَا قِنْوَانٌ دَانِيَةٌ وَجَنَّاتٍ مِنْ أَعْنَابٍ وَالزَّيْتُوْنَ وَالرُّمَّانَ مُشْتَبِهًا وَغَيْرَ مُتَشَابِهٍ انْظُرُوْا إِلَى ثَمَرِهِ إِذَا أَثْمَرَ وَيَنْعِهِ إِنَّ فِيْ ذَلِكُمْ لآيَاتٍ لِقَوْمٍ يُؤْمِنُوْنَ﴾(سورة الأنعام، آية ٩٩).

منطقة الدراسة

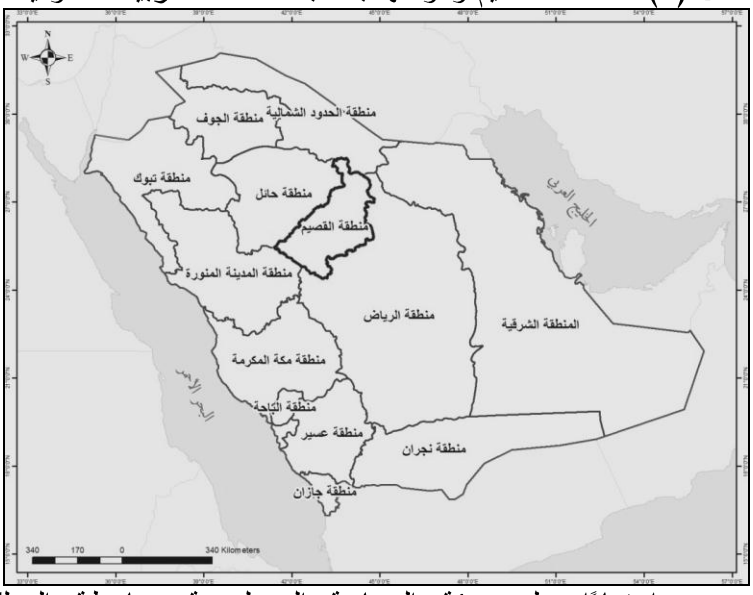
تمتد منطقة القصيم فلكيًّا بين دائرتي عرض (٢٧ ٢٤ ° و ١٨ ٢٨ °) شمالًا، وخطي طول (٢٧ ٤١ ° و ٤٦ ٤٤ °) شرقًا، وتقع جغرافيًّا وسط شبه الجزيرة العربية تقريبًا، ويحدّها من الشمال والشمال الغربي منطقة حائل، ومن الشرق الزلفي، ومن الجنوب السر والوشم التابعة لمنطقة الرياض، ومن الغرب منطقة المدينة المنورة، الشكل (١)؛ وبذلك فإنها تحتلّ موقعًا مهماً بحكم موقعها المتوسط بين جنوب شبه الجزيرة وشمالها، وبين البحر الأحمر والخليج العربي، وهي إحدى المناطق الثلاث عشرة الإدارية بالمملكة العربية السعودية.

وتبلغ مساحتها ٧٣,٠٠٠ كيلومتر مربع تقريبًا، بما يعادل ٣,٧٪ تقريبًا من المساحة الإجمالية للمملكة. في حين بلغ نصيبها من السكان (١,٢١٥,٨٥٨) نسمة وفقًا لتعداد عام ١٤٣١هـ.

ويمكن تقسيم منطقة القصيم من الناحية الجيولوجية إلى جزئين :الجزء الغربي (منطقة الدرع العربي): ويتكون من صخور جرانيتية متحولة التي تطورت إلى صخور بركانية متحولة ومتجعدة السطح، والجزء الشرقي (منطقة الرف العربي): هذا الجزء مكون من صخور رسوبية أحدث عمراً، وستركز الدراسة على هذا الجزء لانتشار زراعة الأعلاف به.

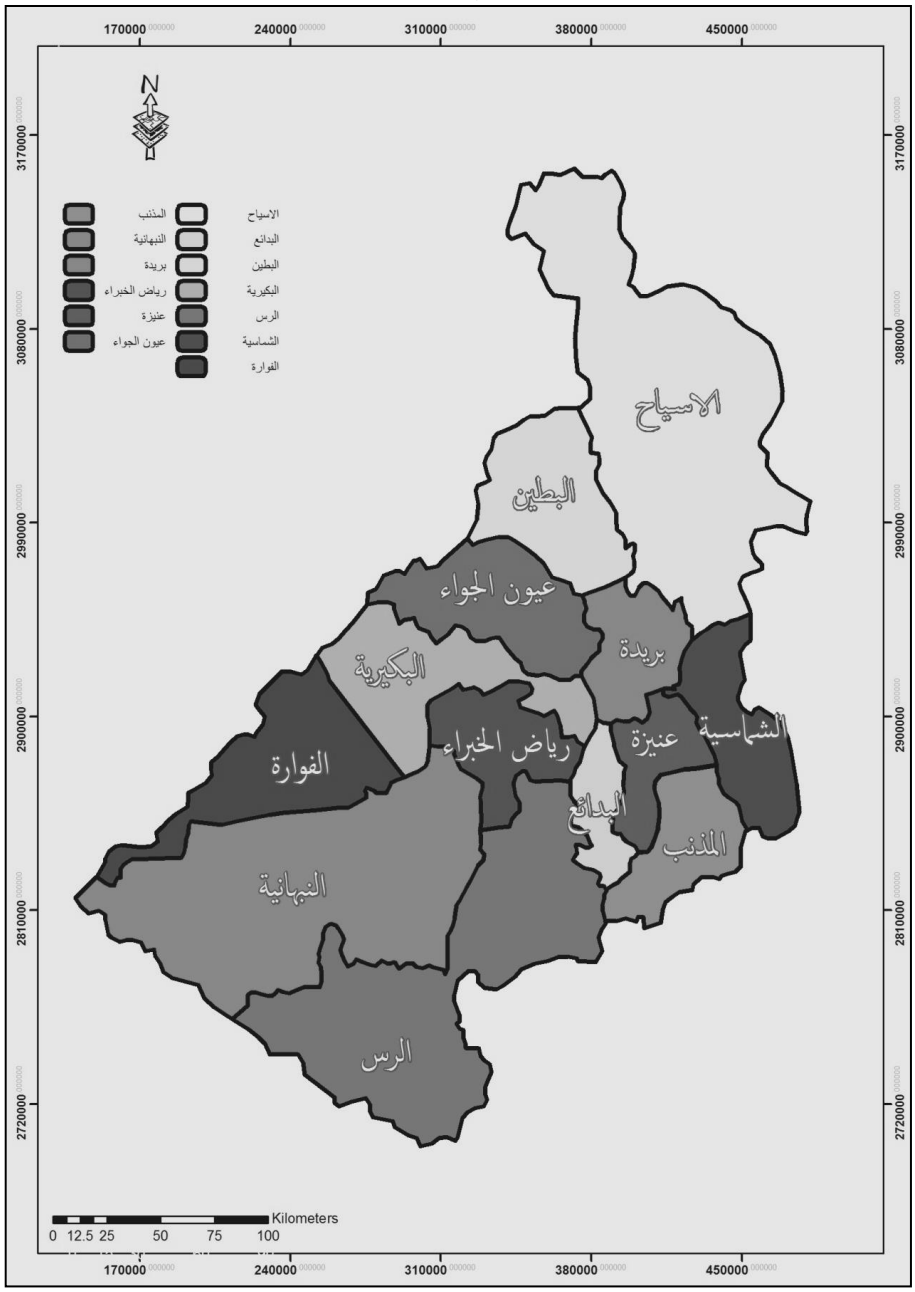
مناخ منطقة الدراسة لا يختلف عن مناخ وسط شبة الجزيرة العربية، فهي تقع ضمن النطاق الجاف وشبه الجاف الذي يتصف بالجفاف الشديد وقلة الأمطار والحرارة صيفاً، والبرودة شتاءً، ويبلغ متوسط درجة الحرارة في الصيف حوالي ٣٦ درجة مئوية وفي الشتاء ٢٠ درجة مئوية ويمكن أن ترتفع درجة الحرارة في الصيف إلى أكثر من ٤٠ درجة مئوية وتنخفض في الشتاء إلى ما دون الصفر المئوية. وتختلف التربة في القصيم من منطقة إلى أخرى، ويمكن تقسيمها حسب دراسة (Al Mashhady, Hammad, 1991, p:151) إلى: تربة الأودية والتربة الجيرية والتربة الحمراء والتربة الرملية، وتربة السبخة ترتفع بها الأملاح التي توجد في العوسجية .

شكل (١): منطقة القصيم وموقعها بالنسبة للمملكة العربية السعودية.



المصدر: اعتمادًا على هيئة المساحة الجيولوجية، خارطة المملكة العربية السعودية،٢٠٠٨م.

شكل ٢ : المراكز الزراعية في محافظات منطقة القصيم.



المصدر: إعداد الباحثان اعتماداً على:

١- المراكز التابعة لوزارة الزراعة في منطقة القصيم.

٢- هيئة المساحة الجيولوجية، خارطة المملكة العربية السعودية،٢٠٠٨م.

مشكلة البحث

تتمثل مشكلة الدراسة في النقاط التالية:

- استنزاف وتلوث الموارد المائية الجوفية.
- انخفاض منسوب المياه الجوفية بسبب السحب الزائد منها، وغياب مصادر المياه الأخرى مع قلة سقوط الأمطار في ظل الظروف المناخية للمنطقة.
- زيادة المساحة المزروعة بالأعلاف في منطقة القصيم، وهي أعلى المحاصيل استهلاكاً للمياه .
- **دراسات سابقة:**

– درس الشريف، وصالح، ١٩٧٨م، موارد المياه الجوفية في حوض النفود الرسوبي الكبير، إذ تناولت العوامل المؤثرة على المياه الجوفية في منطقة الدراسة، ودراسة هيدرولوجية الحوض، والتوزيع الجغرافي لخزانات المياه الجوفية، وتوصلت الدراسة إلى أن المياه في الخزانات المائية تعاني من مشكلات قلة كمياتها وتذبذبها وتدهور نوعيتها، وإدخال مصادر للمياه كتحلية مياه البحر(الشريف، وصالح، ١٩٧٨م).

– دراسة الغامدي، ١٩٩٩م، استعراض حالة المياه الجوفية في ظل التوسع في زراعة محاصيل القمح والشعير والأعلاف بالمملكة العربية السعودية، وهدفت إلى حصر مصادر المياه في المملكة وتوقعات استنزاف المخزون، وأثر التوسع في زراعة محاصيل القمح والشعير والأعلاف على استنزاف المخزون. ومن أهم التوصيات التي خرجت بها هذه الدراسة إيقاف الدعم الحكومي عن القمح والشعير، واستيراد المحاصيل التي تتطلب كميات كبيرة من المياه، وتقليص مساحة الأعلاف وعدم تصديرها إلى الخارج (الغامدي، ١٩٩٩م).

– تناول الفقي، ٢٠٠٢م، الموارد المائية بين الاستهلاك والترشيد دراسة الموارد المائية على ضوء الخطط الخمسية، من حيث الموارد المائية بين الاستهلاك والترشيد من حيث المقومات الجغرافية الطبيعية للملكة العربية السعودية ومواردها المائية، وركز على استهلاك القطاع الزراعي وكيفية ترشيد المياه في خطط التنمية، والآثار المترتبة على ترشيد المياه ووسائل ترشيد المياه في القطاع الزراعي. وتوصل إلى اختلال التوازن بين الموارد المائية المتاحة والطلب المتزايد عليها، والعجز في الموازنة المائية (الفقي، ٢٠٠٢م).

أهداف البحث

تهدف الدراسة إلى:

١– التعرف على تكوينات المياه الجوفية في منطقة القصيم.

٢- التعرف على حجم استهلاك زراعة الأعلاف من الثروة المائية في منطقة القصيم.
٣- التعرف على اساليب وطرق ري محاصيل الأعلاف في منطقة القصيم.
ولتحقيق أهداف الدراسة، فالدراسة تطرح عدد من التساؤلات أهمها:
١- ما هي تكوينات المياه الجوفية في منطقة القصيم؟
٢- ما حجم استهلاك زراعة الأعلاف من الثروة المائية في منطقة القصيم؟
٣- ما هي اساليب وطرق ري محاصيل الأعلاف في منطقة القصيم؟

منهجية البحث:

اعتمدت الدراسة على المنهج الوصفي التحليلي، والمنهج الاستقرائي التحليلي، ويبلغ مجتمع الدراسة (٥٣٢) مزرعة تزرع أعلاف في منطقة القصيم.

مصادر جمع البيانات:

• المصادر الأولية: عن طريق البحث في الكتب، والمراجع، والدراسات، والدوريات العلمية التي تصدر عن بعض المؤسسات العلمية، ومواقع الإنترنت في مواضيع التنمية الزراعية، وزراعة الأعلاف.
• المصادر الحكومية: الدراسات، والتقارير، والنشرات، والإحصاءات الصادرة عن الوزارات والمؤسسات الرسمية، والبيانات الأولية لدى الوزارات التالية: وزارة الزراعة، ووزارة المياه والكهرباء، ومصلحة الإحصاءات العامة، ووزارة الاقتصاد والتخطيط، ومديرية الزراعة بمنطقة القصيم.
• الخرائط وتحليل الصور الفضائية القادرة على استكشاف المناطق المزروعة بالأعلاف، وقراءة الخرائط المسجلة للظاهرات.
• الدراسة الميدانية: وتعدّ أهم مصدر للبيانات في البحث، والتي يمكن من خلالها استكمال العديد من البيانات والمعلومات التي تنقص المادة العلمية التي يتم الحصول عليها، كما تُعين الدراسة الميدانية على التحقق من صحة المعلومات التي يتم الحصول عليها من مختلف المصادر. ويتمثّل أسلوب الدراسة الميدانية في:

١- الزيارات والمقابلات: وذلك بزيارة المزارع، والتعرف على طبيعة العمل الزراعي، ومعرفة الأساليب الزراعية وإنتاج الأراضي، ومقابلة المزارعين والاستفادة من معلوماتهم، وزيارة المسؤولين في الجهات ذات الاختصاص. وقد تم زيارة مزارع الأعلاف في منطقة القصيم لفترات وأوقات مختلفة، وتم التعرف على العمليات الزراعية، وتصوير بعض مزارع الأعلاف، وقد تم الخروج خلال الفترة من (١٤٣٤/٨/٥هـ إلى ٢١/ ١٢/ ١٤٣٤هـ)، وتاريخ ٢١ /١/ ١٤٣٦هـ.
٢- الاستبانات: وُزّعت الاستبانات على مزارع منطقة القصيم، التي تشتمل على زراعة الأعلاف، سواء كانت متخصصة في الأعلاف أو مختلطة، وذلك باختيار عشرة

مراكز زراعية، وقد أُستبعدت ثلاثة مراكز، وهي: الرس، والنبهانية، والفوارة؛ لوقوعها بالدرع العربي الذي تقلّ به الزراعة؛ لاحتوائه على مياه جوفية متجددة قليلة العمق، مخزونة في الرواسب الفيضية بالأودية. وقد أُختير جزء من المجتمع بدلًا من دراسته كاملًا، وأخذ عينة تحتوي على ٥٪ من مجموع المجتمع، حيث ركزت الدراسة على دراسة المزارع الموجودة بمنطقة الرف العربي، بحيث يصبح مجتمع الدراسة موزعًا على (١٠) مراكز زراعية، والمجموع الكلي لمزارعه (١٠٦٥٨) مزرعة كما هو مبين في جدول ١، ويبلغ عدد العينة للمجتمع كاملًا (٥٣٢) استبانة. وقد اختلفت نسبة أخذ عينات المراكز، وذلك حسب الأهمية الزراعية لمحاصيل الأعلاف للمنطقة، إذ تبيّن من الدراسة الميدانية أن بعض المناطق تنتشر بها زراعة الأعلاف، وبعضها يقل، كما يوضح الجدول. وقد تم إجراء اختبار أولي للاستبيان قبل جمع البيانات وتوزيع العينة بأكملها؛ للتأكد من صلاحية الأسئلة، ومدى استيعاب المستجوب لها، وذلك باختيار (١٠) أشخاص للإجابة عن الأسئلة، ومعرفة الملاحظات على الأسئلة، وتم تعديل الاستبيان بعد مرحلة الاختبار، كما وُزّعت الاستبانات عن طريق عدة طرق، منها الاتصال بالهاتف، وإلقاء أسئلة الاستبانة على المزارع وتسجيل الإجابات، والمقابلة الشخصية حيث تم الخروج إلى المزارع ميدانيًّا واجراء المقابلات وتسجيل البيانات؛ وذلك للحصول على بيانات دقيقة، ووصل عدد الاستبانات التي تم الحصول عليها (٥٣٢)، وقد عُولجت البيانات وفرّغت باستخدام برنامج SPSS الإحصائي.

جدول ١: عدد الاستبانات التي وُزّعت على المزارع في منطقة القصيم عام ٢٠١٤م.

م	المنطقة	عدد المزارع	عدد العينة	٪
١	بريدة	٣٠٩٨	٦٢	٢
٢	عنيزة	١٥٥٠	٣١	٢
٣	الشماسية	٣٤٠	١٧	٥
٤	الأسياح	٥٩٠	٣٠	٥
٥	البطين	٥٢٦	٢٧	٥
٦	عيون الجواء	٧٩٠	٧٩	١٠
٧	البكيرية	١٥٢١	١٥٣	١٠
٨	رياض الخبراء	٤٦٥	٢٤	٥
٩	البدائع	٨١٨	٤١	٥
١٠	المذنب	٩٦٠	٦٨	٧
الإجمالي		١٠٦٥٨	٥٣٢	٥

المصدر : إعداد الباحثان اعتمادًا على بيانات وزارة الزراعة عام ٢٠١٠م.

أولاً: التكوينات الحاملة للمياه الجوفية في منطقة القصيم

تعدّ منطقة القصيم من المناطق التي تعتمد مواردها المائية على المياه الجوفية، حيث تمثّل المصدر الأساسي للمياه اللازمة للاستخدامات العامة، والاستخدام الزراعي بشكل خاص؛ واسهمت المياه الجوفية بنسبة ٩٨٪ من كمية المياه المستهلكة في القصيم والمياه المحلاة بنسبة ٢٪، وتعدّ المياه الجوفية المصدر الرئيس للتنمية الزراعية، والصناعية، والبلدية، وتزداد استعمالاتها؛ وذلك لزيادة حفر الآبار الجوفية لتوفير مياه الشرب والري.

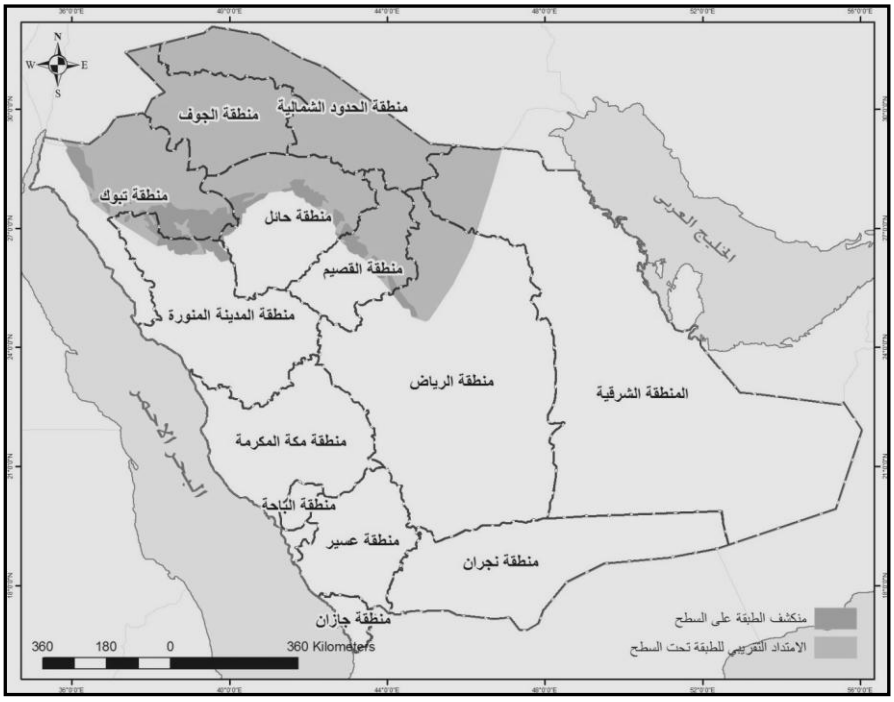
وتقسّم منطقة القصيم جيولوجيًّا إلى قسمين: الدرع العربي، والرف العربي. وتُقسّم خزانات المياه الجوفية أيضا حسب عمق المياه إلى قسمين: خزانات المياه الضحلة، وخزانات المياه الجوفية العميقة، وتقع أجزاء من منطقة القصيم ضمن الدرع العربي الذي يتكوّن من صخور غير منفذة نارية ومتحولة قديمة، تغطيها الرواسب الفيضية في بعض المناطق. فالجزء الواقع ضمن الدرع العربي يحتوي فقط على مياه جوفية ضحلة مخزونة في الرواسب الفيضية، وما تحتها من صخور مجواة وصدوع وشقوق. أما الجزء الواقع في الرف العربي، الذي يتكوّن من طبقات مائلة من الصخور الرسوبية؛ فإنه يحتوي على مياه جوفية ضحلة، مخزونة في الرواسب الفيضية بالأودية، ومخزنة في منكشفات طبقات الصخور الرسوبية المنفذة، ويحتوي أيضًا على كميات كبيرة من المياه الحفرية القديمة العميقة المخزونة في طبقات الصخور الرسوبية المنفذة، وخزانات المياه الجوفية العميقة (مكتبة الملك عبد العزيز العامة، ٢٠٠٧م، ص ٧٧). وتتوزّع طبقات المياه الرئيسة وتكويناتها في منطقة القصيم إلى:

تكوين الساق:

يمتد منكشف أحجار رمل الساق الضخم، ووحداته المماثلة إلى (١٢٠٠ كم) من الحدود الأردنية إلى دائرة عرض (٣٠ ً٢٤ °) شمالًا، وخط طول (٤٥ °) شرقًا، كما في الشكل (٣). وتتألف صخور الساق من حبيبات رملية صخرية متوسطة إلى خشنة، تحمل كميات كبيرة من المياه، ويستفيد من الجزء الشرقي من التكوين منطقة القصيم (بريدة، وعنيزة، ومنطقة السر، والأسياح، والبكيرية)، كما في الشكل (٤). ففي الأسياح والمنطقة الشمالية من القصيم تتدفق المياه من الآبار بضغط عالٍ يصل فيها إلى ارتفاع (١٠٠م) فوق سطح الأرض، وتقل قوة التدفق وكميته باتجاه الغرب نحو منكشف الطبقة، إلى أن تتوقف تمامًا، ويصبح الضخ لازمًا، ويتراوح الإنتاج في آبار القصيم من (١٠) إلى (١٠٠) لتر/ ث، وتعدّ كمية تغذية الطبقة بالمياه قليلة جدًّا، وتُقدّر كمية المياه المتسربة في منطقة المنكشف بالقصيم شرق الدرع العربي بثمانين مليون متر مكعب سنويًّا (المديرية العامة للمياه بمنطقة القصيم، ٢٠١٠م).

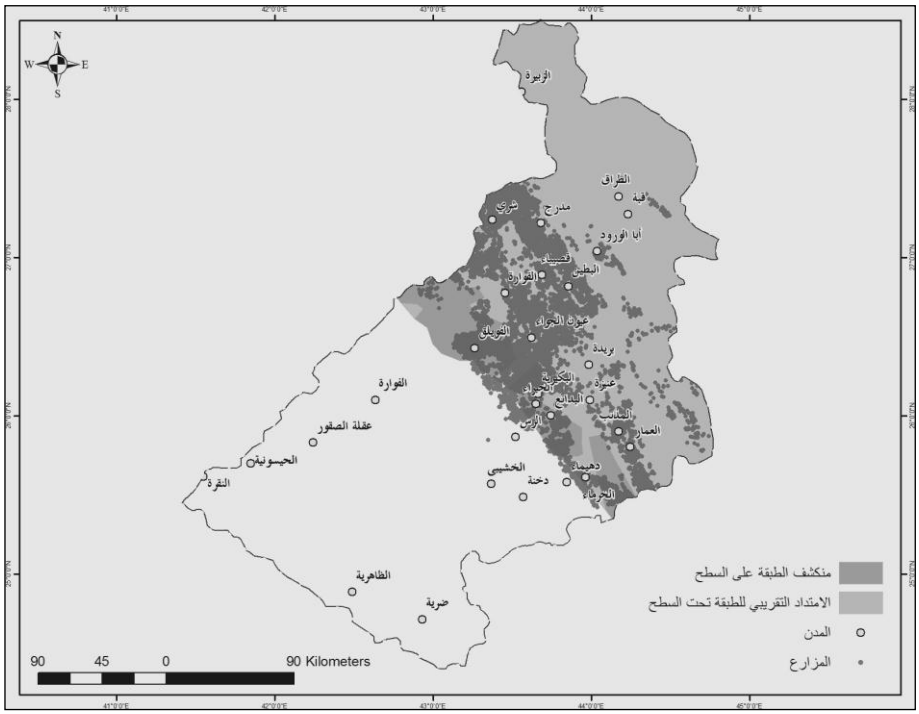
أما التغذية عن طريق السيول فقليلة، وتشير العينات التي جُمعت من الآبار في قبة شرق القصيم، والعمار جنوب شرق القصيم، وفُحصت عن طريق النظائر المشعة، إلى أن متوسط عمر المياه يصل إلى ٢٨٠٠٠ سنة (الجار الله، ١٩٩٧م، ص٥٠).
يظهر الشكل (٤)، توزيع مزارع الأعلاف في منطقة القصيم لعام ٢٠١٤م، ويتضح تركّز مزارع الأعلاف في منطقة القصيم على أراضي تكوين الساق، وعلى منكشف الطبقة، حيث أمكن استغلال المياه من الآبار، ونوعية المياه الجيدة التي ساعدت على تميز المنطقة زراعيًّا؛ فتكوين الساق شكّل منطقة جذب للزراعة المروية، مع توفر المقومات الزراعية الأخرى في المنطقة.

شكل (٣): طبقة الساق في المملكة العربية السعودية.



المصدر: إعداد الباحثان اعتمادًا على وزارة الزراعة والمياه، اطلس المياه، ١٩٨٤م.

شكل (٤): توزيع مزارع الأعلاف في منطقة القصيم على طبقة الساق..



المصدر: إعداد الباحثان اعتماداً على:

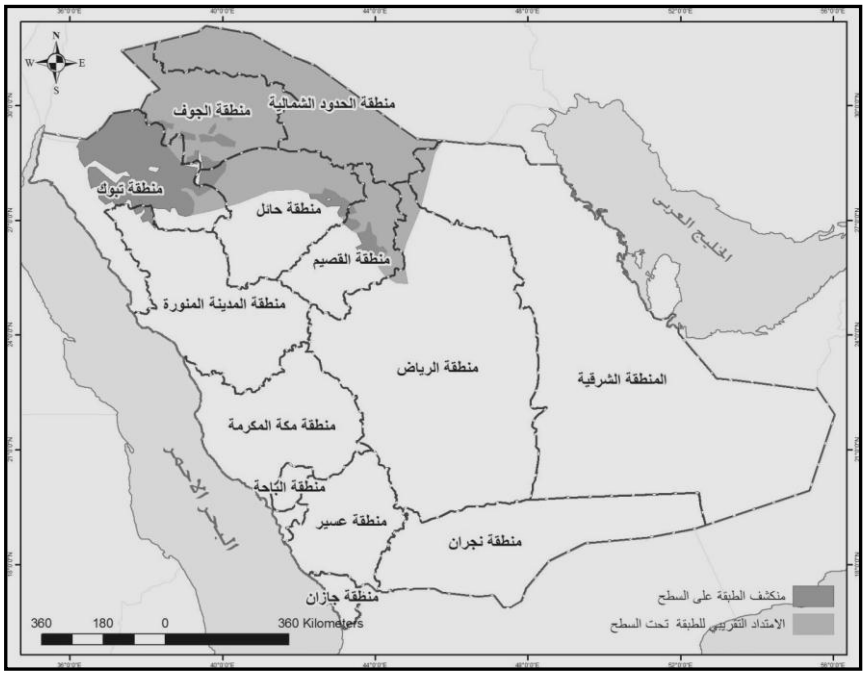
١- وزارة الزراعة والمياه، أطلس المياه، ١٩٨٤م.

٢- هيئة المساحة الجيولوجية، خارطة المملكة العربية السعودية،٢٠٠٨م.

تكوين تبوك:

يمتد من الأردن إلى جنوب القصيم، كما في الشكل (٥)، وتستفيد منه بعض مناطق القصيم، مثل بريدة، وعنيزة، والأسياح، ويتراوح إنتاجه من المياه في منطقة القصيم من (٥,٦) إلى ١٠,٥ لتر/ ث (الغباري، ٢٠١٣م، ص ٦٦). وتغطي تكوينات تبوك تكوين الساق، وتظهر على السطح في مساحة تبلغ ١٢٠٠٠ كم^{٢} من التكوينات الممتدة من النفود الكبير في الشمال، إلى وادي الرمة في الجنوب، وهو مصدر مهم للمياه الجوفية؛ لأنها تشتمل على طبقات متعددة من الحجر الرملي، الذي ينتج كميات متوسطة من المياه للآبار المحفورة فيه (الشريف، صالح، ١٩٧٨م، ص١٧٩).

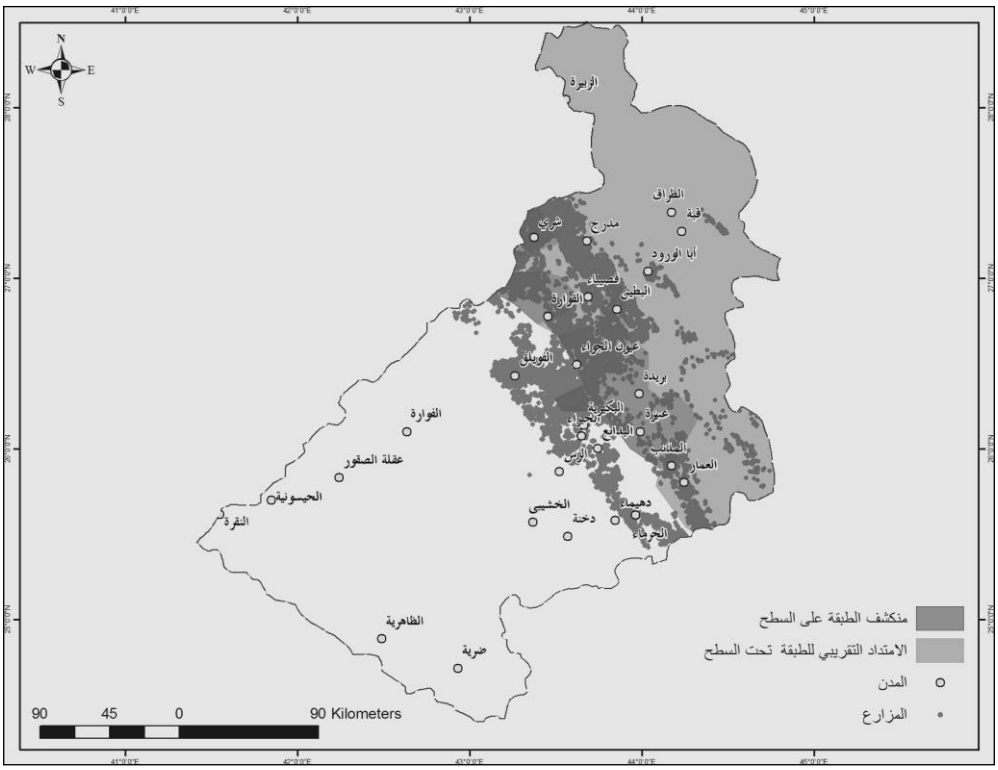
شكل (٥): طبقة تبوك في المملكة العربية السعودية.



المصدر: إعداد الباحثان اعتمادًا على وزارة الزراعة والمياه، اطلس المياه، ١٩٨٤م.

ويظهر الشكل (٦)، توزيع مزارع الأعلاف في منطقة القصيم لعام ٢٠١٤م، ويتضح من الشكل أن مزارع الأعلاف في منطقة القصيم تمتد على تكوين تبوك، وتتركّز أكثر على منكشف التكوين، الذي يعدّ عاملًا مهمًّا في تركّز الزراعة؛ نتيجة توفّر المياه بهذا الجزء من المنطقة، مع توفّر التربة الجيدة؛ حيث تمثّل مياهه موردًا مهمًّا للمياه في منطقة القصيم.

شكل (٦): توزيع مزارع الأعلاف على طبقة تبوك في منطقة القصيم



المصدر: إعداد الباحثان اعتماداً على:
١- وزارة الزراعة والمياه، أطلس المياه، ١٩٨٤م.
٢- هيئة المساحة الجيولوجية، خارطة المملكة العربية السعودية،٢٠٠٨م.

كما توجد تكوينات تنتج كميات قليلة من المياه، مثل تكوين المنجور في شمال شرقي القصيم، وتنتج الآبار المحفورة فيها كميات متوسطة من المياه ذات النوعية الفقيرة جدًّا. وتكوين جلّه، يظهر على السطح في الأسياح، وينتج كميات متوسطة من المياه الجوفية ذات النسبة المرتفعة من المعادن. أما تكوين الخف فيظهر على السطح في نطاق موازٍ لتكوينات تبوك والساق، ونوعية المياه فيها رديئة. ويظهر تكوين الجوف في مساحات محدودة في أقصى الجزء الشمالي من إقليم القصيم (الشريف، صالح، ١٩٧٨م، ص١٧٩).

تتفق معظم خطط التنمية في المملكة على أن القطاع الزراعي المستهلك الأول للمياه في المملكة، بنسبة تتراوح بين ٧٨.٤٪ و ٩٠٪، بينما يستهلك القطاعان

الصناعي والمنزلي النسبة المتبقية، ويؤكد ذلك ميزان المياه الوطني خلال الخطط الخمسية الثالثة والرابعة والخامسة والسادسة (الفقي، ٢٠٠٢م، ص ١٣٣). واستهلكت المملكة حوالي (٢٥٤.٥) مليار متر مكعب من مياهها الجوفية في استخدامات القطاع الزراعي، أي ما نسبته ٧٥.٤ ٪ من احتياطاتها المؤكدة من التكوينات الجيولوجية الرئيسة الحاملة للمياه، أي ٥١٪ من إجمالي احتياطي التكوينات الرئيسة والثانوية (الفقي، ٢٠٠٢م، ص ١١٢).

ويمكن القول بأن القطاع الزراعي بشكل عام في منطقة القصيم يستحوذ على أكبر نسبة من المياه؛ باعتبارها منطقة زراعية رئيسة، ومن أشهر مناطق المملكة وأكبرها في هذا المجال، ولعدم وجود إحصائيات توضّح نسبة حجم الثروة المائية المستهلكة لقطاع الزراعة لكل منطقة من مناطق المملكة، ووجود بيانات تشمل المملكة بشكل عام، حيث بلغت نسبة ما يستهلكه القطاع الزراعي حوالي ٨٣.٩٪، يمكن القول بأن هذه النسبة تنطبق على منطقة القصيم، وقد تكون نسبتها أكثر من ذلك؛ لما تتميّز به بوصفها منطقة زراعية، حيث أنه في عام ٢٠٠٩م بلغت نسبة استهلاك القطاع الزراعي من المياه في منطقة القصيم ٩٥.٥٪.

وقد بلغت كميات المياه المستخدمة للأغراض الزراعية في منطقة القصيم في عام ٢٠٠٩م (٢٢٧٤) مليون متر مكعب من إجمالي كميات المياه المستخدمة للأغراض الزراعية (١٥٤٦٤) مليون متر مكعب للمملكة، مثلت ما نسبته ١٤.٧٪ من كمية المياه المستخدمة للزراعة في المملكة بشكل عام (وزارة الاقتصاد والتخطيط، ٢٠١٤م، ص ٤٧٣).

وتُشكل المياه الجوفية في منطقة الدراسة جميع المياه المستخدمة في ري محاصيل الأعلاف، بنسبة ١٠٠ ٪، فهي المصدر الرئيس في عملية الري، وهي المورد الطبيعي ودعامة من دعائم التنمية في منطقة القصيم.

ثانياً: نصيب زراعة الأعلاف من المياه الجوفية في منطقة القصيم:

يتمثّل الطلب على المياه في ثلاثة أغراض رئيسة، وهي: البلدية، والصناعية، والزراعية. ويعدّ القطاع الزراعي في المملكة بشكل عام، ومنطقة القصيم بشكل خاص، المستهلك الأول والأكبر للمياه؛ حيث تشكّل المياه الجوفية المصدر الأساسي لمياه الري بالمملكة، وقد رافق خطط التنمية الخمسية منذ عام ١٣٩٠هـ ، وتأكيد بعض الدراسات على أن مخزون المياه الجوفية في المملكة يكفي لأكثر من مائة عام، والاهتمام بالتنمية الزراعية، والاكتفاء الذاتي من زراعة الحبوب والأعلاف، وإقبال الكثير من السكان على النشاط الزراعي، وزيادة المساحة الزراعية؛ شكّل زيادة في

الاستهلاك وطلب المياه في قطاع الزراعة بشكل سريع، لتصل نسبته من ميزان المياه الوطني إلى ٨٨٪، والنسبة المتبقية للقطاعات الأخرى.

خلال السنوات الماضية حدث توسّع في مجموع مساحة المناطق المزروعة بشكل عام، وزراعة الأعلاف بشكل خاص؛ على الرغم من انخفاض مستويات المياه الجوفية. ويُعزى تطور مساحة الأعلاف إلى الإعانات التي قدّمتها الدولة، حيث غطّت معونات الأسمدة الكيماوية، وأعلاف الماشية، والآلات ومضخات المياه بحوالي ٥٠٪، ووصلت الإعانات إلى٣٠٪ من التكلفة لمعدات الدواجن والألبان.

وقد تبنّت المملكة العربية السعودية أسلوب الدعم الزراعي بوصفه أحد أدوات السياسة الزراعية؛ لدفع عجلة التنمية ونهضتها. وتعدّ الإعانات والقروض الزراعية المقدمة في مجال الري (مثل المكائن، ومضخات الري، وأجهزة الري وشبكاته، وآليات رفع المياه)؛ أحد أنواع ذلك الدعم؛ مما أدّى إلى التوجه ناحية الزراعة. وتمثّل منطقة القصيم أكثر مناطق المملكة المقدم إليها قروض متوسطة الأجل في مجال الري من قِبل صندوق التنمية الزراعية خلال عام ٢٠١١م، بلغ مجموعها (٢٧١١٧٨٥٨) ريال، بما نسبته ١٩٪ من حجم القروض (وزارة الزراعة، ٢٠١٣م، ص ٦٢).

وقد أدّى الرعي الجائر إلى الإضرار بالمراعي الطبيعية؛ مما ترتب عليه تدني طاقتها وإنتاجيتها، وزيادة الطلب على الأعلاف، وقد قُدّر إجمالي عدد الوحدات الحيوانية بالمملكة عام ٢٠١٥م بنحو ٨ مليون وحدة حيوانية، في مقابل إنتاج مراعي يبلغ ١٥.٢ مليون طن مادة رعوية فقط، تكفي لتغذية (١.٧) مليون وحدة حيوانية (صحيفة اليوم، ٢٠١٥م).

وتعد محاصيل الأعلاف من المحاصيل المستهلكة للمياه، حيث تشير خطة التنمية الرابعة إلى أن استهلاك الأعلاف من المياه يبلغ ما نسبته ١٥.١٪ من إجمالي المياه المستهلكة لأغراض الزراعة في عام ١٤٠٤ه، وبلغ إجمالي استهلاك محاصيل الأعلاف من المياه للعام ذاته (١,١٢٥) مليون متر مكعب/ سنة، لمساحة مزروعة تبلغ حوالي (٤٥٠٠٠) هكتار (وزارة الاقتصاد والتخطيط، ١٩٩٠م، ص ١٧٠). وأوضحت دراسة (الغامدي، ١٩٩٩م، ص ٢٤١)، أن كميات المياه المستخدمة لمحصول البرسيم تُقدّر بحوالي (٤٤٠٦٤) متر مكعب/هكتار في الموسم، في حين تستنزف بقية الأعلاف حوالي (٢٢٩٥٠) متر مكعب/ هكتار في حالة الري بالرش. وأن كمية مياه الري المستخدمة لمحصول الأعلاف في المملكة لعام ٢٠٠٥م بلغت أكثر من (٤.٧) مليار متر مكعب، وتطورت الكمية في عام ٢٠١١م لتصل إلى أكثر من (٦) مليار متر مكعب (صحيفة الرياض، ٢٠١٢م).

وتستهلك محاصيل الأعلاف كميات كبيرة من المياه، حيث بيّنت بعض الدراسات كمية المياه المستهلكة والاحتياجات المائية الموسمية لمحاصيل الأعلاف، منها دراسة وزارة الزراعة عام ١٩٨٦م، التي أظهرت أن نبات البرسيم يستهلك (٣٦٠٠٠) متر مكعب/ هكتار، وبلغت نباتات الأعلاف الأخرى حوالي (٢٣٠٠٠) متر مكعب/ هكتار. وبينت دراسة الغامدي عام ١٩٩٩م أن كميات المياه المستخدمة لمحصول البرسيم تُقدّر بحوالي (٤٤٠٦٤) متر مكعب/ هكتار بالموسم، وتستنزف بقية الأعلاف حوالي (٢٢٩٥٠) متر مكعب. وتبيّن من الدراسة الميدانية أن محصول البرسيم يستهلك ما بين (٣٠٠٠٠ – ٣٦٠٠٠) متر مكعب/ هكتار، كما اتضح أن أجهزة الري تعمل طوال فترة الزراعة، وتشغيل الرشاشات طوال النهار؛ مما يدلّ على أن استهلاك محاصيل الأعلاف للمياه كبير جدًّا، ويعتقد المزارعون أن الزيادة في الري؛ تزيد من الإنتاج ووفرته.

جدول رقم (٢):كمية المياه المستهلكة لري محاصيل الأعلاف في منطقة القصيم خلال الفترة (٢٠٠٩– ٢٠١٣م).

العام	مساحة البرسيم (هكتار)	الاستهلاك (م٣ / هكتار /موسم)	إجمالي الاستهلاك (م٣)	مساحة أعلاف أخرى	الاستهلاك (م٣/ هكتار / موسم)	إجمالي الاستهلاك (م٣)	إجمالي مساحة الأعلاف	إجمالي استهلاك الأعلاف
٢٠٠٩	١٤٧٨٦	٣٦٠٠٠	٥٣٢٢٩٦٠٠٠	٣٦٧٧	٢٣٠٠٠	٨٤٥٧١٠٠٠	١٨٤٦٣	٦١٦٨٦٧٠٠٠
٢٠١٠	١٩٧٨٣	٣٦٠٠٠	٧١٢١٨٨٠٠٠	٤٠١٧	٢٣٠٠٠	٩٢٣٩١٠٠٠	٢٣٨٠٠	٨٠٤٥٧٩٠٠٠
٢٠١١	٢٠٠٦٩	٣٦٠٠٠	٧٢٢٤٨٤٠٠٠	٤٩٣٧	٢٣٠٠٠	١١٣٥٥١٠٠٠	٢٥٠٠٦	٨٣٦٠٣٥٠٠٠
٢٠١٢	٢٠٣٦٨	٣٦٠٠٠	٧٣٣٢٤٨٠٠٠	٥٣٩٦	٢٣٠٠٠	١٢٤١٠٨٠٠٠	٢٥٧٦٤	٨٥٧٣٥٦٠٠٠
٢٠١٣	٢٠٥١٨	٣٦٠٠٠	٧٣٨٦٤٨٠٠٠	٥٣٩١	٢٣٠٠٠	١٢٣٩٩٣٠٠٠	٢٥٩٠٩	٨٦٢٦٤١٠٠٠
المتوسط	١٩١٠٤.٨	٣٦٠٠٠	٦٨٧٧٧٢٨٠٠	٤٦٨٣.٦	٢٣٠٠٠	١٠٧٧٢٢٨٠٠	٢٣٧٨٨	٧٩٥٤٩٥٦٠٠

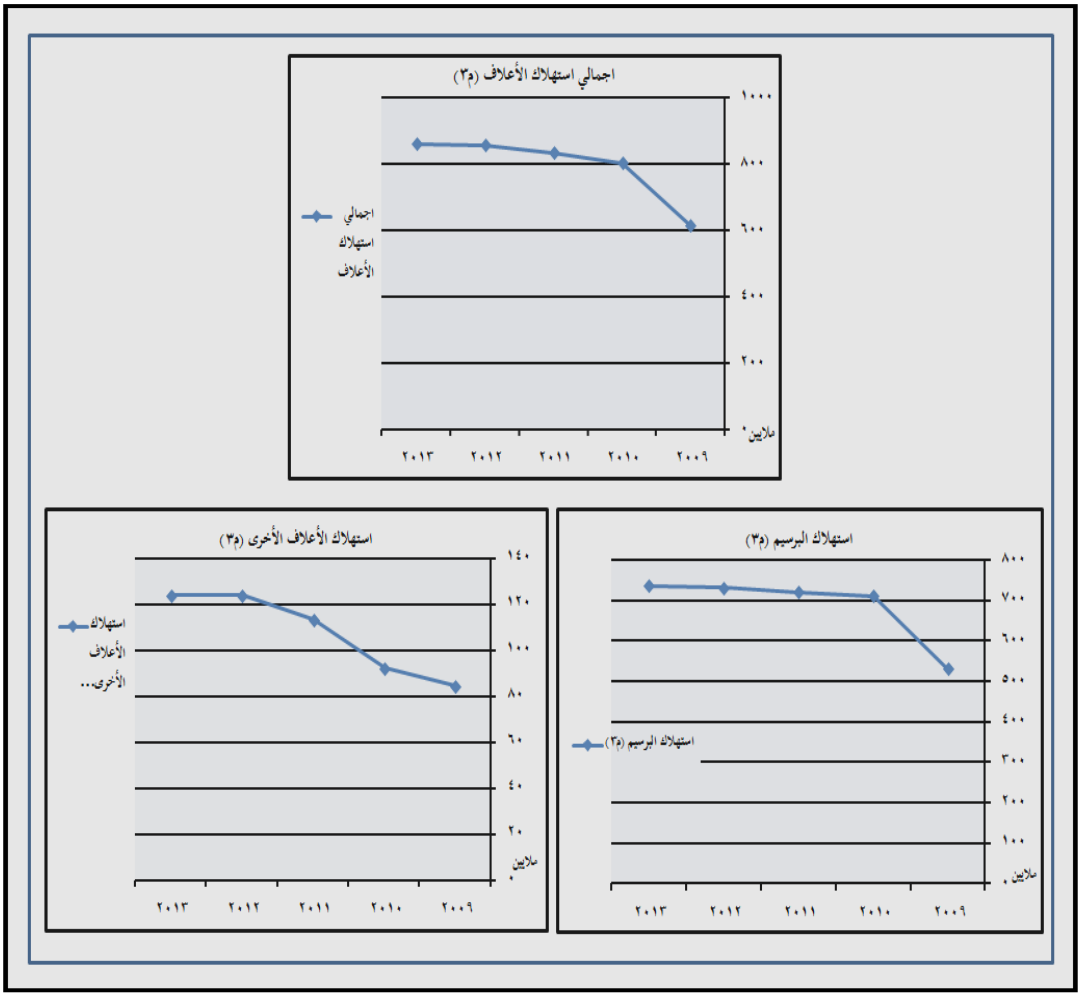
المصدر: عمل الباحثان اعتمادًا على بيانات الكتاب الإحصائي الزراعي السنوي، العدد (٢٧).

يوضح الجدول (٢)، والشكلان رقمي (٧)، (٨) كميات المياه المستخدمة لري مساحات محاصيل الأعلاف في منطقة القصيم خلال الفترة (٢٠٠٩ – ٢٠١٣م)، وفقًا لتقديرات الدراسات السابقة والدراسة الميدانية، حيث يظهر أن كمية المياه التي تستهلكها محاصيل الأعلاف عام ٢٠١٣م بلغت (٨٦٢٦٤١٠٠٠) متر مكعب، وأن نصيب البرسيم منها بلغ (٧٣٨٦٤٨٠٠٠) متر مكعب، وهو يستأثر بأكبر نسبة من استهلاك محاصيل الأعلاف من المياه، وبلغ متوسط استهلاك الأعلاف للمياه خلال الخمس السنوات الماضية (٧٩٥٤٩٥٦٠٠) متر مكعب.

ويمكن تلخيص النتائج أعلاه، بأنها تعكس حجم استهلاك محاصيل الأعلاف للمياه في منطقة القصيم، كما ذكر سابقًا ص ١٤، بأن كمية المياه المستخدمة للأغراض

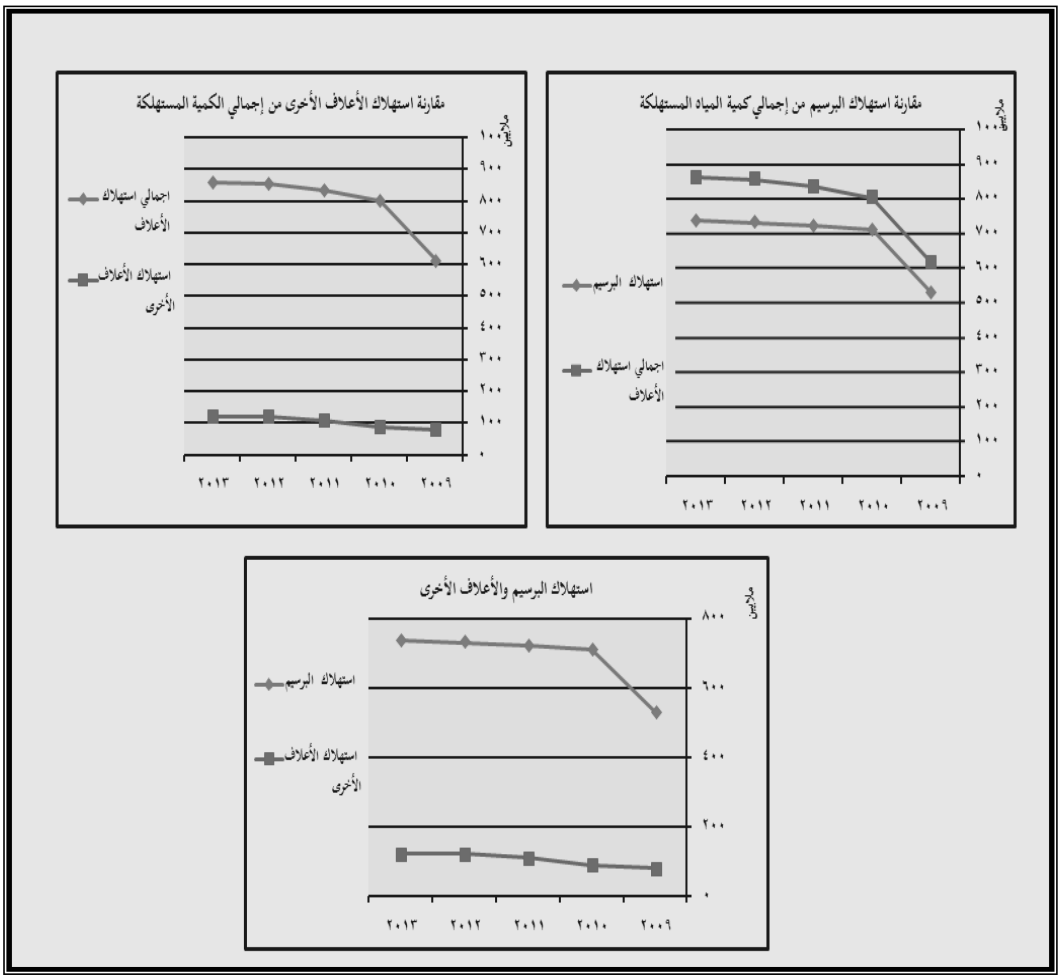
الزراعية في منطقة القصيم في عام ٢٠٠٩م (٢٢٧٤) مليون متر مكعب من إجمالي كميات المياه المستخدمة للأغراض الزراعية، وأن نصيب استهلاك محاصيل الأعلاف لعام ٢٠٠٩م يمثل ما نسبته ٢٧.١٣٪ من الكمية المستهلكة للزراعة بشكل عام.

شكل (٧): كمية المياه المستهلكة لري محاصيل الأعلاف في منطقة القصيم خلال الفترة (٢٠٠٩- ٢٠١٣م).



المصدر: إعداد الباحثان اعتمادًا على بيانات الجدول (٢) .

شكل (٨): مقارنة استهلاك البرسيم والأعلاف الأخرى بإجمالي الكمية المستهلكة لجميع الأعلاف في منطقة القصيم خلال الفترة (٢٠٠٩- ٢٠١٣م).



المصدر: إعداد الباحثان اعتمادًا على بيانات الجدول (٢).

ثالثاً: أساليب ري محاصيل الأعلاف ومواعيدها واثرها على استخدام المياه الجوفية:

الري هو إضافة المياه للتربة؛ بغرض تزويد النبات باحتياجاته من المياه. فإذا زادت كمية المياه المضافة أثناء الري عن حاجة النبات؛ فإنها تتسرّب تحت منطقة الجذور، ولا يستفيد منها النبات. وهذه الكمية المفقودة من المياه تحمل معها الأسمدة بعيدًا عن منطقة الجذور، فلا يستفيد منها النبات (إسماعيل، ٢٠١٤م، ص ٧).

وقد اتسعت الرقعة الزراعية في منطقة القصيم توسعًا كبيرًا، واتسمت المساحات المزروعة بمحاصيل الأعلاف بكبر مساحتها واتساعها؛ مما يسمح بوجود نُظم ري حديثة، ومن أهم أنظمة الري انتشارًا في مزارع الأعلاف في منطقة القصيم الري بالرش.

وتعدّ فكرة الري بالرش محاكاة لسقوط المطر، بحيث تتم عملية الري عن طريق قطرات من المياه تُطلق في الجو عبر آليات متخصصة تُسمّى الرشاشات، مُزوّدة النبات بالماء تحت الضغط ، وموزعة بطريقة منتظمة حول الحقل (وزارة الزراعة، ٢٠٠٩م، ص ٤). ويمكن تقسيم نظم الري بالرش إلى نوعين:

١- نظم الرش التقليدية:

تعدّ من أقدم أنواع نظم الري بالرش، وما تزال تُستخدم في الوقت الحالي، ويشمل ثلاثة أنواع رئيسة من النظم، وهي (الغباري،٢٠٠٤م، ص٤٦، ٥٠، ٥١):

- النظام المنقول يدويًّا: هو عبارة عن نظام ري بالرش يتم نقله يدويًّا من مكان إلى آخر.
- النظام الثابت: في هذا النظام لا يتم نقل خطوط الرشاشات بعد كل رية، ويمكن تقسيم هذا النظام إلى نوعين:

أ- نظام الرش الموسمي: تكون الأنابيب فوق سطح الأرض في الحقل أثناء موسم النمو، ثم تنقل بعد الحصاد، وتُستخدم الأنابيب المصنوعة من الألمنيوم لسهولة نقلها.

ب- نظام الرش الدائم: تكون الأنابيب الرئيسة والفرعية مدفونة تحت سطح الأرض، والرشاشات فوق سطح الأرض، وتُستخدم الأنابيب المصنوعة من البلاستيك، أو الصلب المجلفن، أو من أسمنت الاسبستوس، وهذا النوع يتطلّب عمالة أقل موازنة بالنظم المتنقلة.

- النظام نصف الثابت: يجمع بين مزايا النظام المتنقل والنظام الثابت؛ في محاولة لتقليل التكلفة الابتدائية، وتقليل متطلبات الأيدي العاملة.

٢- نظم الرش الحديثة:

- نظام الرش المحوري:

يتكوّن النظام المحوري من خط أنابيب يحتوي على رشاشات، ومثبت من أحد طرفيه. يسمى الطرف المثبت بنقطة المحور، ويسمى الطرف الحر بالنهاية الطرفية، ونقطة المحور قاعدة خرسانية مثبت عليها المحور، وهو نقطة تزويد الجهاز بمياه الري، ويرتفع هذا الأنبوب الذي يُسمّى بخط الرشاش المحوري عن الأرض بمسافة قد تصل إلى (٣) أمتار، بواسطة عدة ركائز تُسمّى بالأبراج، وبواسطة أسلاك أو هياكل معدنية (إسماعيل، ٢٠١٤م، ص ٤٣). ويبعد كل برج عن الآخر على طول الخط بمسافة تتراوح من (٢٥- ٧٥ مترًا)، وتُركّب هذه الأبراج على عجلات أو زحافات، تتراوح أطوال الأنابيب بين (٤٥- ٨٠٠) متر، ولكن الطول الشائع الاستخدام حوالي (٤٠٠)

متر، والقطر الشائع الاستخدام (٦) بوصة. ويُزوّد النظام بالمياه بواسطة أنبوب يمتد عبر الحقل تحت سطح الأرض، إذا كان مصدر الماء خارج الحقل، أو من بئر قريب عن المحور. ويمكن لنظام الري المحوري الدوران في أي اتجاه حسب الاختيار أثناء عملية الري، وبالسرعة المطلوبة (الغباري،٢٠٠٤م، ص٦٠).

وتكون الرشاشات المستخدمة في جهاز الرش المحوري إما رشاشات دوارة، أو رشاشات ثابتة، وعند تشغيل النظام يدور خط الرشاشات باستمرار حول المحور دون توقف؛ ليروي مساحة دائرية قد تصل إلى (١٠٠) هكتار تبعًا لطول خط الرشاشات. وقد تستغرق الدورة الواحدة من عدة ساعات إلى عدة أيام، حسب سرعة دوران الخط، والعمق المراد إضافته أثناء الري.

ويلاحظ أن استخدام نظام الري المحوري يعمل على تخفيض استهلاك المياه اللازمة لإنتاج المحاصيل بنسبة كبيرة موازنة بطرق الري التقليدية؛ إذ له فوائد من حيث تقليل كمية الماء المستخدم للري، ورفع كفاءة الري، كما أنه يناسب الاستخدام في الأراضي الصحراوية الرملية عالية النفاذية التي تفقد مياه الري بسرعة، ويعمل على تلطيف حرارة الحقل؛ مما يتيح مناخًا ملائمًا لنمو المحاصيل، إضافة إلى أنه يناسب الري من الآبار الارتوازية. ويبيّن الجدول (٣) حسابات الاستخدامات المائية لمحاصيل الأعلاف (البرسيم، والرودس) بمنطقة القصيم حسب طريقة الري، وكمية الوفر في استهلاك المياه ونسبتها؛ نتيجة استخدام أنظمة الري الحديثة، ويظهر الفرق واضحًا في البرسيم، حيث بلغت نسبة الوفر ما بين نظام الري المحوري والسطحي حوالي ٢٨٪، في حين بلغت نسبة الوفر للرودس ٢٣,٣٪ (وزارة الزراعة ، ٢٠١٣م، ص٥٥).

جدول (٣): الاحتياجات المائية لمحصولي البرسيم والرودس حسب طرق الري.

المحصول	طريقة الري	الكمية (م^3/ هكتار)
برسيم	محوري	٣٠٠٠٠
	سطحي	٤١٦٧٩
	كمية الوفر نسبة الوفر	١١٦٧٩ ٪ ٢٨.٠٢
رودس	محوري	٢٣٠٠٠
	سطحي	٣٠٠٠٠
	كمية الوفر نسبة الوفر	٧٠٠٠ ٪ ٢٣.٣٣

المصدر: وزارة الزراعة ، ٢٠١٣م، ص٥٥.

وتظهر الدراسة الميدانية لمزارع الأعلاف في منطقة القصيم أن أكثر الأنظمة استخدامًا وانتشارًا، نظام الري المحوري، فهو صالح لري محاصيل الأعلاف، ومناسب للأراضي الزراعية، ويمكن استخدامه تحت معظم الظروف المناخية، ولا يتطلّب عمالة كبيرة في تشغيله، كما يمكن إضافة وحقن المواد الكيمائية الزراعية، مثل الأسمدة الصناعية والمبيدات إلى نظام الري المحوري، وقد انتشرت طريقة إضافة الكيماويات بالري خلال السنوات الأخيرة.

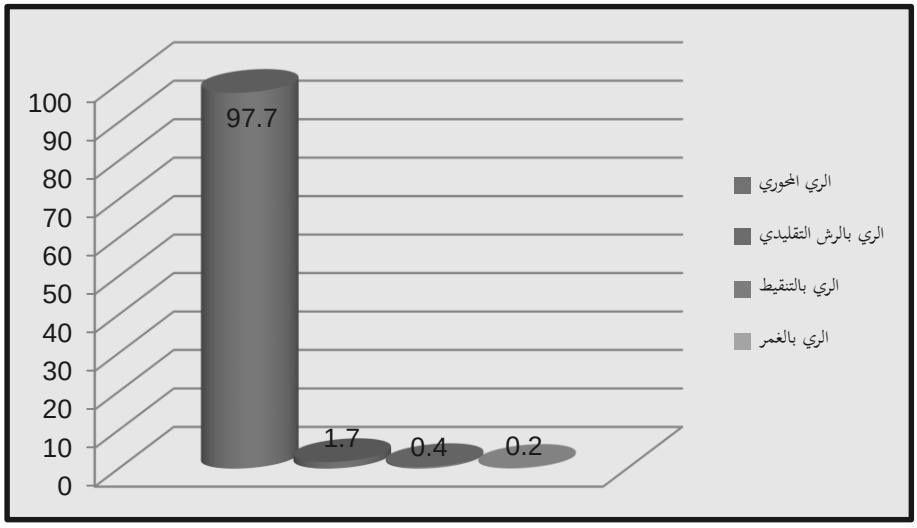
ويوضح الجدول (٤)، والشكل (٩) طريقة الري المستخدمة لمحاصيل الأعلاف في منطقة القصيم، حيث احتلت طريقة الري المحوري مركز الصدارة، بما نسبته (٩٧,٧٪)، وتكرار قدره ٥٢٠ مزرعة، وتوزّعت النسبة المتبقية على الطرق الأخرى، وهي الري بالرش التقليدي ويُستخدم في المزارع التي تتسم بصغر مساحتها، وهو رشاشات مركبة على حوامل للرشاشات، تتصل بالأنبوب الفرعي، الذي يكون عادة مدفونًا تحت سطح التربة. ومن أنواع الري كذلك، الري بالتنقيط، والري بالغمر، حيث تستخدم هذه النظم في المزارع التي تختلط بها عدة محاصيل، وليست متخصصة في زراعة محاصيل الأعلاف، حيث تكون محاصيل الأعلاف ذات مساحة صغيرة، لا تسمح بوجود نظام الري المحوري، والتي تتراوح مساحتها ما بين نصف هكتار وهكتارين من مزارع عينة الدراسة.

جدول (٤): أساليب الري في مزارع الأعلاف في منطقة القصيم عام ٢٠١٤م.

م	طريقة الري	التكرارات	٪
١	الري المحوري	٥٢٠	٩٧,٧
٢	الري بالرش التقليدي	٩	١,٧
٣	الري بالتنقيط	٢	٠,٤
٤	الري بالغمر	١	٠,٢
	الإجمالي	٥٣٢	١٠٠

المصدر: الدراسة الميدانية ٢٠١٤م.

شكل (٩): أساليب الري في مزارع الأعلاف في منطقة القصيم عام ٢٠١٤م.



المصدر: اعتمادًا على جدول ٤.

صورة (١): نظام الري المحوري الأكثر استخدامًا في مزارع الأعلاف عام ٢٠١٤م.

المصدر: العمل الميداني، تاريخ : ١٤/ ١١/ ٢٠١٤م .

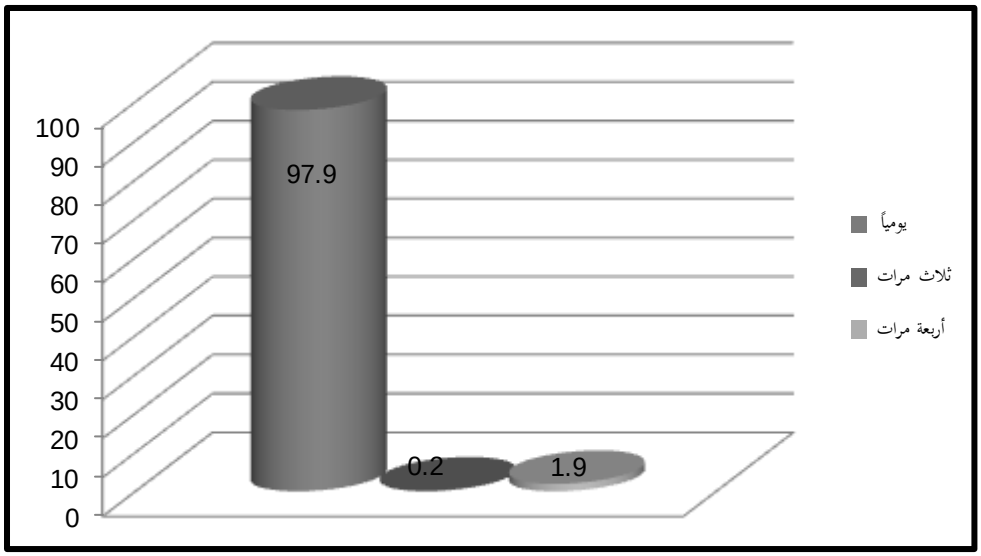
وتحديد مواعيد مياه الري، وكمياتها، وتكرارتها للنباتات طريقة تؤدي دورًا مهمًّا في الزراعة والإنتاج، ومن ثم يجب الاهتمام بعملية الري، وعدم المبالغة فيه؛ لأنه يعمل على ضياع المياه وهدرها، ويشجّع على نمو الحشائش الضارة، وحدوث الأمراض. وأظهرت الدراسة – كما هو موضح في الجدول (٥)، والشكل (١٠) أن عدد مرات الري في مزارع الأعلاف تتم يوميًّا بواسطة نظم الري، خاصة مزارع البرسيم؛ حيث إن الرشاشات تعمل جميع أيام فصل الصيف. وقد بلغت نسبة المزارعين الذين يقومون بعملية الري يوميًّا ٩٧,٩٪، المزارعين الذين يقومون بعملية الري أربع مرات في الأسبوع ١,٩٪، المزارعين الذين يقومون بعملية الري ثلاث مرات في الأسبوع انحصرت في مزرعة واحدة فقط، بنسبة ٠,٢٪. والذين تقل عدد مرات الري في مزارعهم لا تشتمل على زراعة محصول البرسيم، وإنما يزرعون محاصيل تستهلك كميات أقل من المياه، وتتحمّل العطش، مثل الشعير، والبلوبانك.

جدول (٥): توزيع عينة مزارع الأعلاف حسب عدد مرات الري عام ٢٠١٤م.

م	مرات الري	التكرارات	٪
١	يومياً	٥٢١	٩٧,٩
٢	ثلاث مرات	١	٠,٢
٣	أربع مرات	١٠	١,٩
	الإجمالي	٥٣٢	١٠٠

المصدر: الدراسة الميدانية ٢٠١٤م.

شكل (١٠): توزيع عينة مزارع الأعلاف حسب عدد مرات الري عام ٢٠١٤م.



المصدر: اعتمادًا على جدول ٤.

وتعدّ جدولة مياه الري من الوسائل الضرورية والأساسية في ترشيد استخدامات المياه، وتعني تحديد موعد الري وكميته، حيث يُلاحظ في العديد من أنظمة الري الحديثة الحصول على فواقد مائية (وبالتالي مالية)، ناتجة عن عدم تطبيق جدولة الري، وهي متى نروي؟ وما كمية المياه المضافة خلال الرية الواحدة؟ والملاحظ عن عدة أنظمة حديثة مستعملة في المملكة، إضافة كميات مياه قد تفوق الاحتياجات المائية للمحصول، كما ينجم عن هذا الري المفرط فواقد مائية، قد تصل إلى حوالي نصف الكمية المضافة (وزارة الزراعة، ٢٠٠٩م، ص ٦).

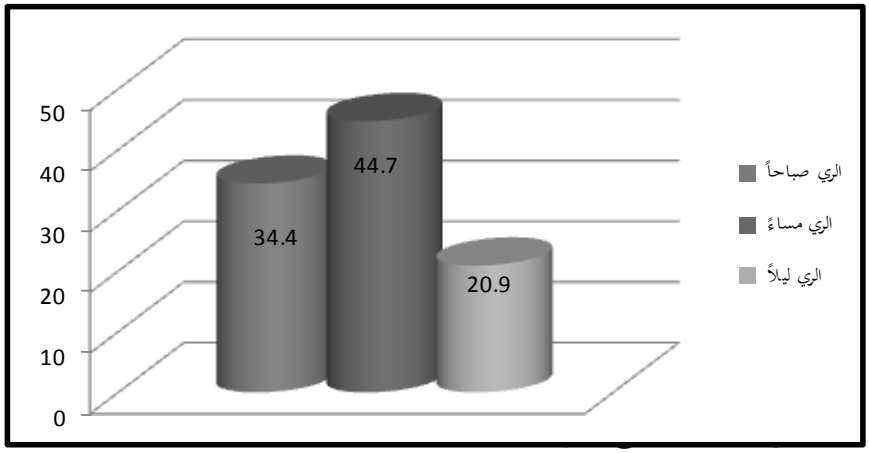
ويتضح من الجدول (٦)، والشكل (١١)، أنه يتم ري محاصيل الأعلاف في أوقات مختلفة، حيث احتل الري مساء أكبر نسبة بلغت ٤٤,٧٪، وبلغت نسبة الري صباحًا ٣٤,٤٪، وأقل نسبة لوقت الري بالمزارع، الري ليلًا، بنسبة مئوية بلغت ٢٠,٩٪. ويعدّ الري في الصباح الباكر من أفضل أوقات الري من حيث امتصاص النبات للماء، وقلة نسبة الأمراض؛ لأن النبات لا يبقى رطبًا لفترة طويلة؛ إذ أشعة الشمس سرعان ما تجففه؛ ومن ثم تقلّ إصابة النبات بالأمراض، خاصة الفطرية، وتكون الرياح ساكنة، ويكون الفاقد بالتبخر قليلًا. وتعدّ ساعات بعد الظهر أسوأ فترة للري؛ بسبب ارتفاع حرارة التربة، وسرعة الرياح، فضلًا عن أن ضغط الماء يكون منخفضًا، وتكون نسبة التبخر عالية.

جدول (٦): توزيع عينة مزارع الأعلاف حسب وقت الري في منطقة القصيم عام ٢٠١٤م.

م	وقت الري	التكرارات	٪
١	صباحًا	١٨٣	٣٤,٤
٢	مساءً	٣٢٨	٤٤,٧
٣	ليلًا	١١١	٢٠,٩
	الإجمالي	٥٣٢	١٠٠

المصدر: الدراسة الميدانية ٢٠١٤م.

شكل (١١): توزيع عينة مزارع الأعلاف حسب وقت الري في منطقة القصيم عام ٢٠١٤م.



رابعاً: مواسم زراعة الأعلاف وتفاوت الاحتياجات للمياه:

تعدّ الاحتياجات المائية للمحاصيل من المواضيع المهمة جدًّا في مجال الري؛ لتوفير المصادر المائية لتلبية هذه الاحتياجات. فالري مصدر المياه الوحيد في منطقة القصيم؛ لأن مياه الأمطار والمياه المتجمعة بالتربة ليست كبيرة الكمية، ولا تغطي الاستهلاك والطلب.

ويعرف الاستهلاك المائي بأنه كمية الماء المفقودة بالكامل نتيجة البخر من سطح التربة والنتح من النبات، بالإضافة إلى كمية المياه المستعملة في بناء أنسجة النباتات والعمليات الحيوية والمؤثرة في نموه، والتي تشكّل نسبة ١٪ أو أقل من كمية المياه المستهلكة بعمليتي البخر – نتح (العمران، ٢٠٠٨م، ص٥٩). وتعتمد الاحتياجات من

الماء على نوع التربة، والظروف المناخية السائدة، وكميات التبخر والنتح، وفعالية الري، وطريقة الري المتبعة، ودرجة كفاءة الري، بالإضافة إلى طول فترة نضوج النباتات (وزارة الزراعة، ١٩٨٨م، ص٣٥). كما أن الظروف المناخية تعدّ من العوامل المهمة، التي يجب أخذها بعين الاعتبار عند استخدام المياه للري، خصوصًا تلك المياه التي ترتفع فيها كمية الأملاح وبالأخصّ في المملكة العربية السعودية، حيث يبلغ متوسط الحرارة في اشهر الصيف (٤٨) درجة مئوية، ومن المعروف أن درجة الحرارة العالية تؤدي إلى تبخّر المياه من التربة، والتي ترتفع إلى أعلى بالخاصية الشعرية، محملة بالأملاح الذائبة. ونتيجة لتبخر هذه المياه؛ فإن الأملاح تبقى وتتراكم على سطح التربة مخلفة بقعًا بيضاء في بعض المناطق الزراعية (العمران، ٢٠٠٨م، ص٢٧٣).

وتتمثل السمات المناخية السائدة في منطقة القصيم تتمثل في ارتفاع درجة الحرارة خلال فصل الصيف، بمعدل سنوي يزيد على (٢٠ °م). وعمومًا، تبدأ درجات الحرارة في الارتفاع التدريجي اعتبارًا من أبريل إلى أغسطس، وتصل الحرارة إلى أقصى درجاتها في يوليو، وقد تتجاوز درجات الحرارة في فصل الصيف (٤٠ م). وتنخفض درجات الحرارة في فصل الشتاء، وقد تصل إلى ما دون درجة التجمد، ويعدّ يناير أكثر الأشهر انخفاضًا في درجة الحرارة. وتعدّ معدلات التبخر عالية، والرطوبة النسبية منخفضة، وتتصف أمطار المنطقة بأنها ذات معدلات منخفضة تهطل خلال فصلي الشتاء والربيع.

إذًا فظاهرة الجفاف طوال السنة، وارتفاع درجات الحرارة، خصوصًا في فصل الصيف بمنطقة القصيم؛ تزيد من الحاجة إلى معدلات الري؛ مما يدفع إلى زيادة معدلات السحب من المياه الجوفية، واستنزاف طبقات المياه الجوفية.

وتعدّ محاصيل الأعلاف من المحاصيل المستهلكة لكميات عالية من المياه، وتختلف حاجتها للمياه من موسم إلى آخر، ومن أنواع محاصيل الأعلاف الأكثر انتشارًا في منطقة القصيم:

❖ **البرسيم:**

يعدّ البرسيم من أهم محاصيل الأعلاف التي تُزرع في منطقة القصيم، وهو نبات معمر، يمكن زراعته في فصل الخريف، وأنسب موعد للزراعة من منتصف شهر أكتوبر إلى منتصف نوفمبر، وفي فصل الربيع، ويُنصح بزراعته في منتصف شهر مارس.

وفي ظل الظروف المناخية السائدة في منطقة القصيم، فإن نبات البرسيم يحتاج إلى معدلات عالية من المياه. وقد قامت وزارة الزراعة عام ١٩٨٦م، بإجراء دراسات حول الاحتياجات المائية، وأوضحت نتائج الدراسة أنه يقدّر احتياجاته بحوالي (٣٦٣٣٦) متر

مكعب للهكتار، إذا كان التوصيل الكهربائي[1] للمياه ٥٠٠ جزء في المليون في حالة الري بالرش، وإن ارتفعت قيمة التوصيل الكهربائي، ترتفع احتياجات البرسيم من المياه، كما هو موضح في الجدول (٧). وهو لا يتحمّل العطش، خاصة في فصل الصيف، وارتفاع درجات الحرارة، وزيادة نسبة التبخر. ويجب ري البرسيم كلما نزل مستوى الرطوبة المتوفرة في الحقل عن ٢٠٪، أو عندما يستمر ذبول الأوراق لمدة (٢٤) ساعة. وإن تكاثر البرسيم يصل إلى أفضل مستوياته في شهري أكتوبر ونوفمبر، ويعتمد البقاء في الأجواء الباردة على نسب برودة الهواء والتربة، ويرتبط ذلك بكميات المياه المتوفرة في التربة، وطول فترات البرودة. ويتحمّل البرسيم درجات الحرارة المنخفضة، وهو محب للضوء، ويكون نمو البرسيم جيدًا عندما تتراوح درجات الحرارة في النهار بين (٢٥) و (٣٠ م).

صورة (٢): نبات البرسيم في منطقة القصيم

ومن خلال الدراسة الميدانية تبيّن أن مزارع أعلاف البرسيم في منطقة القصيم كما هو موضح في الجدول (٧) يتم ريها يوميًّا وطوال اليوم، وأن أجهزة الري (الرشاشات) تعمل اليوم بأكمله للبرسيم، خاصة أيام الصيف، وأن عدد ساعات تشغيل الرشاشات يوميًّا انحصر ما بين ساعة واحدة، وهي أقل قيمة سُجّلت، وتمثّلت في مزرعة واحدة

(1) درجة التوصيل الكهربائي للمياه (EC) يعرف بأنه: التركيز الكلي للأملاح الذائبة في المياه، أو جملة ما تحتويه المياه من أملاح كلية.

مساحة الأعلاف بها أقل من نصف هكتار، وبين (٢٤) ساعة خلال اليوم أثناء فصل الصيف. وتقل عدد ساعات الري في فصل الشتاء، علمًا بأن نسبة من العينة المدروسة لم تدلِ بمعلومات دقيقة عن المياه من حيث عدد مرات الري، وعدد ساعات التشغيل، بل اكتفوا بإعطاء معلومات عامة، كقولهم: يوميًّا، وطوال اليوم، وعدم تحديد ساعات التشغيل الفعلية. وبلغ متوسط عدد ساعات الري حوالي (١٢.٥) ساعة، واحتلت (١٨) ساعة ري يوميًّا على أكبر تكرار، بنسبة ٢٠.٥٨٪.

جدول (٧): عدد ساعات الري لمحصول البرسيم في منطقة القصيم عام ٢٠١٤م.

عدد ساعات الري	التكرار	٪	عدد ساعات الري	التكرار	٪
١	١	٠,٢٢	١٣	٦	١,٣٣
٢	١	٠,٢٢	١٤	٩	١,٩٩
٤	٥	١,١١	١٥	٥٠	١١,٠٦
٥	٢	٠,٤٤	١٦	٢١	٤,٦٥
٦	٢	٠,٤٤	١٧	٤٩	١٠,٨٤
٧	١	٠,٢٢	١٨	٩٣	٢٠,٥٨
٨	١	٠,٢٢	١٩	٦٣	١٣,٩٤
٩	٥	١,١١	٢٠	٣٥	٧,٧٤
١٠	٥	١,١١	٢١	٧٢	١٥,٩٣
١١	٢	٠,٤٤	٢٢	٦	١,٣٣
١٢	٢١	٤,٦٥	٢٤	٢	٠,٤٤
الاجمالي	التكرار		النسبة المئوية		
	٤٥٢		١٠٠٪		

المصدر: الدراسة الميدانية ٢٠١٤م.

❖ **حشيشة الرودس:**

تُزرع حشيشة الرودس خلال فصلي الشتاء والربيع من كل عام، يبدأ من أكتوبر وحتى مايو، ويعدّ الرودس من النباتات التي تتحمّل العطش موازنة بالبرسيم، وتحتاج إلى المياه بشكل كبير خلال الصيف، الذي يكون فيه معدل تبخر المياه مرتفعًا جدًّا؛ لتعويض كميات المياه التي يفقدها. وفي ظلّ الظروف المناخية السائدة بمنطقة القصيم، ونوعية المياه، وموعد الزراعة؛ فإن الرودس تحتاج إلى كميات مياه تختلف حسب موعد الزراعة، وتُقدّر احتياجاتها كما في الجدول (١٠) بحوالي ٢٣٦٠٥ م^{٣} للهكتار، إذا كان

التوصيل الكهربائي للمياه (٥٠٠) جزء في المليون في حالة الري بالرش، إذا كان موعد الزراعة (١٥) أبريل، وإن ارتفعت قيمة التوصيل الكهربائي؛ ترتفع احتياجات الرودس من المياه. وعندما يكون موعد الزراعة في أول مايو؛ تقلّ الاحتياجات من المياه، حيث تبلغ ٢١٦٢٧ م^{٣} للهكتار، إذا كان التوصيل الكهربائي للمياه (٥٠٠) جزء في المليون في الري بالرش.

وقد تبيّن كما في جدول (٨) أن عدد ساعات تشغيل الرشاشات يوميًّا في مزارع حشيشة الرودس انحصر بين نصف ساعة واحدة، وهي أقل قيمة سُجّلت، و(١٨) ساعة، بتكرار قدره مزرعتين، وبلغ متوسط عدد ساعات الري حوالي (١٣,٢٠) ساعة، واستحوذت (١٥) ساعة ري في اليوم على أكبر تكرار، بنسبة ٣٧,٩٪.

جدول (٨): توزيع عينة مزارع حشيشة الرودس حسب عدد ساعات الري في منطقة القصيم عام ٢٠١٤م.

عدد ساعات الري	التكرارات	٪
٠.٥	١	١,٧٢
١٢	١	١,٧٢
١٤	٣	٥,١٧
١٥	٢٢	٣٧,٩٣
١٦	١٧	٢٩,٣١
١٧	١٢	٢٠,٦٩
١٨	٢	٣,٤٦
الإجمالي	٥٨	١٠٠

المصدر: الدراسة الميدانية ٢٠١٤م.

❖ **الذرة الرفيعة:**

تُزرع الذرة الرفيعة في الموسم الصيفي من منتصف أبريل ، وحتى آخر يونيو، ويبلغ طول فترة النمو لمعظم أصناف الذرة حوالي (٩٠- ١٥٠) يومًا. والذرة من النباتات المحبة للدفء، وتتطلّب شدة ضوء مرتفعة، وتحتاج إلى جو حار، وكلما ارتفعت الحرارة؛ كانت سرعة الإنبات كبيرة. وهي تتحمّل الجفاف نسبيًّا، ويتراوح معامل النتح فيها بين (١٥٠- ٢٠٠) حسب المنطقة المزروعة فيها، وحسب خصوبة التربة (العودات، والشيخ، ١٩٨٤م، ص٢٦). كما أنها تحتاج إلى معدلات مياه تختلف حسب موعد الزراعة، وتُقدّر احتياجاتها

كما في الجدول (١٠) بحوالي ٢٣٦٠٥ م^{3} للهكتار، إذا كان التوصيل الكهربائي للمياه (٥٠٠) جزء في المليون، في الري بالرش، إذا كان موعد الزراعة (١٥) أبريل. وإن ارتفعت قيمة التوصيل الكهربائي؛ ترتفع احتياجات الذرة الرفيعة من المياه، وعندما يكون موعد الزراعة أول مايو؛ تقل الاحتياجات من المياه وتبلغ ٢١٦٢٧ م^{3} للهكتار، إذا كان التوصيل الكهربائي للمياه (٥٠٠) جزء في المليون في الري بالرش.

وتبيّن من خلال الدراسة الميدانية، جدول (٩)، أن عدد ساعات تشغيل الرشاشات يوميًّا في مزارع الذرة الرفيعة انحصرت بين (٤- ٢٠) ساعة، وبلغ متوسط عدد ساعات الري حوالي (١٤) ساعة، واستحوذت على (١٥) ساعة ري في اليوم، على أكبر تكرار، بنسبة ١٦,٦٧٪.

جدول (٩): توزيع عينة مزارع الذرة حسب عدد ساعات الري في منطقة القصيم عام ٢٠١٤م.

عدد ساعات الري	التكرارات	٪
٤	١	٠,٧٦
٥	١	٠,٧٦
٦	٣	٢,٢٧
٧	٢	١,٥٢
٩	١	٠,٧٦
١٠	١١	٨,٣٣
١١	٢	١,٥٢
١٢	١٩	١٤,٣٩
١٣	٨	٦,٠٦
١٤	١٨	١٣,٦٤
١٥	٢٢	١٦,٦٧
١٦	١٤	١٠,٦١
١٧	١٣	٩,٨٥
١٨	١٠	٧,٥٨
١٩	١	٠,٧٦
٢٠	٦	٤,٥٥
الإجمالي	١٣٢	

المصدر: الدراسة الميدانية ٢٠١٤م.

صورة (٣): نبات الذرة من محاصيل الأعلاف في منطقة القصيم

جدول رقم (١٠): جملة الاحتياجات المائية الموسمية (م^{٣}/ هكتار / الموسم) حسب تأثرها بنوعية المياه، وموعد الزراعة في منطقة القصيم.

	نوعية مياه الري / التوصيل الكهربائي (جزء في المليون)								
المحصول	موعد الزراعة	٥٠٠ جزء في المليون	١٠٠٠ جزء في المليون	١٥٠٠ جزء في المليون	٢٠٠٠ جزء في المليون	٢٥٠٠ جزء في المليون	٣٠٠٠ جزء في المليون	٣٥٠٠ جزء في المليون	٤٠٠٠ جزء في المليون
البرسيم الحجازي	دائم	٣٦٣٣٦	٣٧١٠٠	٣٨٣١١	٣٩٦٠٢	٤٠٩٨٣	٤١٩٥٩	٤٣٥١٣	-
حشائش رودس	١٥ أبريل	٢٣٦٠٥	٢٤٣٥٠	٢٤٨٧٤	٢٥٧٠٣	٢٦٢٨٧	٢٦٨٩٩	٢٧٨٧١	٢٨٥٥٩
حشائش رودس	أول مايو	٢١٦٢٧	٢٢٣١٠	٢٢٧٩٠	٢٣٥٤٩	٢٤٠٨٤	٢٤٦٤٥	٢٥٥٣٥	٢٦١٦٦
الذرة السكرية الرفيعة (دريس)	١٥ أبريل	٢٣٦٠٥	٢٣٨٤٨	٢٤٣٥٠	٢٤٨٧٤	٢٥١٤٤	٢٥٧٠٣	٢٦٢٨٧	٢٦٨٩٩
الذرة السكرية الرفيعة (دريس)	أول مايو	٢١٦٢٧	٢١٨٥٠	٢٢٣١٠	٢٢٧٩٠	٢٣٠٣٧	٢٣٥٤٩	٢٤٠٨٤	٢٤٦٤٤

المصدر: وزارة الزراعة ،١٩٨٦م، ص ١١.

النتائج

١- تبين من الدراسة تركّز زراعة محاصيل الأعلاف في القسم الشرقي من منطقة القصيم (الرف العربي)؛ لما يتميز به من وفرة المياه، والتربة الجيدة.

٢- أظهرت الدراسة أن الطلب على المياه يتمثّل في ثلاثة أغراض رئيسة، وهي: الزراعية، والبلدية، والصناعية، وقد استحوذ القطاع الزراعي بشكل عام على أكبر نصيب من المياه، وبلغت كمية المياه المستخدمة للأغراض الزراعية في منطقة القصيم عام ٢٠٠٩م حوالي (٢٢٧٤) مليون متر مكعب، بنسبة بلغت ٩٥.٥٪، وتعد نسبة مرتفعة بالمقارنة بنسبة استهلاك المملكة العربية السعودية من المياه، البالغة ٨٣.٩ ٪.

٣- وضّحت الدراسة أهم التكوينات المائية الرئيسة التي تعتمد منطقة القصيم عليها في مياهها، وهي: تكوين الساق وتكوين تبوك مع وجود تكوينات ثانوية، مثل تكوين المنجور وتكوين جلة وتكوين الخف وتكوين الجوف. ويتضح من الدراسة تركّز مزارع الأعلاف في منطقة القصيم عام ٢٠١٣م على أراضي تكوين الساق، وتكوين تبوك، وعلى منكشف الطبقة؛ وذلك لنوعية المياه الجيدة؛ إذ شكّلا منطقة جذب للزراعة المروية.

٤- بلغ متوسط استهلاك جميع الأعلاف في منطقة القصيم من المياه خلال الخمس السنوات الماضية (٢٠٠٩- ٢٠١٣م)، حوالي (٧٩٥٤٩٥٦٠٠)م^{٣}، وبلغ نصيب البرسيم ما نسبته ٨٦.٤٥٪، وكانت النسبة المتبقية للأنواع الأخرى من الأعلاف أهمها حشيشة الرودس والذرة الرفيعة.

٥- في ظل الظروف المناخية السائدة في منطقة القصيم، فإن محاصيل الأعلاف تحتاج إلى معدلات عالية من المياه، وتقدّر احتياجات البرسيم بحوالي ٣٦٠٠٠م^{٣}/هكتار، وهو من المحاصيل التي لا تتحمّل العطش، وانحصرت عدد ساعات الري للبرسيم ما بين (١-٢٤) ساعة يوميًّا، بينما تحددت ساعات الري للرودس بين نصف ساعة – ١٨ ساعة، ويحتاج الرودس إلى حوالي ٢٣٠٠٠م^{٣}/هكتار من مياه الري، وانحصرت ساعات الري للذرة الرفيعة في منطقة القصيم بين (٤-٢٠) ساعة يوميًّا، وقُدّرت احتياجاتها بحوالي ٢٣٠٠٠م^{٣}/هكتار، وتعدّ ساعات الري مرتفعة عالية لمحاصيل الأعلاف.

٦- تبيّن من الدراسة أن منطقة القصيم من المناطق التي تعتمد مواردها المائية على المياه الجوفية، حيث اسهمت في كميات المياه الموزعة في المنطقة بما نسبته (٩٨٪)، والنسبة المتبقية (٢٪) من المياه المحلاة. وشكلت المياه الجوفية في منطقة الدراسة جميع المياه المستخدمة في ري محاصيل الأعلاف، بنسبة

١٠٠٪؛ مما يؤثر في المياه الجوفية، ويؤدي إلى استنزافها وتغيّر كميتها ونوعيتها.

٧- كشفت الدراسة عن أن أكثر أنظمة الري استخدامًا، نظام الري المحوري، وهو مناسب للظروف الزراعية في منطقة القصيم؛ حيث احتل ما نسبته ٩٧.٧٪ من عينة الدراسة، وتوزّعت النسبة المتبقية على الطرق الأخرى (الري بالرش التقليدي، والري بالتنقيط، والري بالغمر).

٨- أوضحت نتائج الدراسة أن معظم مزارع محصول البرسيم يتم ريها يوميًّا بنسبة بلغت ٩٧.٩٪، وبعض المزارع يتم ريها أربع مرات في الأسبوع بنسبة ١.٩٪، وثلاث مرات في الأسبوع ٠.٢٪ في مزرعة واحدة؛ مما يثبت ارتفاع استهلاك المياه.

٩- أشارت الدراسة إلى أن وقت ري محاصيل الأعلاف يتم مساءً، واحتل النسبة الأكبر في المزارع بنسبة ٤٤.٧٪، يليه الري صباحًا ٣٤.٤٪، والنسبة المتبقية للري ليلًا.

التوصيات:

ترشيد استهلاك القطاع الزراعي للمياه، وتنمية مصادر المياه؛ حيث تستحيل التنمية دون مياه، خاصة في ظل تزايد الطلب على المياه بمختلف المجالات، ويتم ذلك بعدد من النقاط:

١- فرض تكلفة وتسعيرة خاصة بالاستهلاك الزراعي؛ للمحافظة على المياه، وترشيد استهلاكه.

٢- القيام بدراسات هيدرولوجية متخصصة في مجال تطوير إدارة المياه، وبحوث خاصة للخزانات والتكوينات المائية، ودراسات شاملة تفصيلية للموارد المائية في منطقة القصيم وتحديثها، ومعرفة احتياطي المياه، ومراقبة سحب المياه الجوفية.

٣- ترشيد زراعة محاصيل الأعلاف في منطقة القصيم، ومحاولة إدخال محاصيل تتناسب مع الظروف البيئية للمنطقة.

٤- ضرورة دراسة التركيب المحصولي الأمثل للمنطقة، واختيار أنواع محاصيل تتطلّب استهلاكًا أقل من المياه، واستخدام مياه مالحة ومحاصيل مقاومة للأملاح في منطقة القصيم، وإدخال واستزراع محاصيل وأصناف من الأعلاف ذات استهلاك مائي أقل، وقادرة على تحمّل العطش، تتناسب مع الظروف البيئية لمنطقة القصيم، وإجراء التجارب عليها ونشرها للمزارعين.

٥- الاستفادة من مياه الصرف المعالجة في الزراعة؛ للمحافظة على المياه الجوفية.
٦- الاهتمام بنظم الري، ورفع كفاءتها، واستخدام نظم ري حديثة، وعمل الصيانة الدورية لها، والبحث عن أفضل التقنيات الحديثة؛ لتحسين وسائل استغلال موارد المياه.
٧- نشر الوعي لدى المزارعين بمدى أهمية المياه، ومعدل الكمية المستهلكة، واختيار الوقت المناسب للري.

المراجع:

- القرآن الكريم
- إسماعيل، سمير، (٢٠١٤م)، مقدمة في نظم الري، مكتبة بستان المعرفة، الاسكندرية.
- الجار الله، عبد العزيز، (١٩٩٧م)، الاستيطان والآثار الإسلامية في منطقة القصيم، مكتبة الملك فهد ، الرياض، المملكة العربية السعودية.
- الشريف، عبد الرحمن صادق، وحسن عبد القادر صالح، (١٩٧٨م)، موارد المياه الجوفية في حوض النفود الرسوبي الكبير، مجلة الدارة، الرياض، المملكة العربية السعودية.
- العمران، عبد رب الرسول، (٢٠٠٨م)، الاحتياجات المائية للري والترشيد، جامعة الملك سعود، النشر العلمي والمطابع، الرياض، المملكة العربية السعودية.
- العودات، محمد عبدو، وعبدالله محمد الشيخ ، (١٩٨٤م)، المحاصيل الزراعية في المملكة العربية السعودية ، دار المريخ للنشر ،الرياض، المملكة العربية السعودية.
- الغامدي، محمد حامد، (١٩٩٩م)، استعراض حالة المياه الجوفية في ظل التوسع في زراعة محاصيل القمح والشعير والأعلاف بالمملكة العربية السعودية، المجلة العلمية لجامعة الملك فيصل، عدد خاص- فبراير ١٩٩٩م، المملكة العربية السعودية.
- الغباري، حسين محمد، (٢٠٠٤م)، نظم الري بالرش، جامعة الملك سعود، النشر العلمي والمطابع، الرياض، المملكة العربية السعودية.
- الغباري، حسين محمد، (٢٠١٣م)، إدارة وتنمية موارد مياه الري، جامعة الملك سعود، النشر العلمي والمطابع، الرياض، المملكة العربية السعودية.
- الفقي، إبراهيم محمد، (٢٠٠٢م)، الموارد المائية بين الاستهلاك والترشيد، دراسة الموارد المائية على ضوء الخطط الخمسية، مجلة البحوث الأمنية، العدد ٢١، الرياض، المملكة العربية السعودية.
- المديرية العامة للمياه بمنطقة القصيم، (٢٠١٠م)، مشروع دراسة خصائص المياه والجيولوجية بمنطقة القصيم، تقرير غير منشور، القصيم.

- صحيفة الرياض،(٢٠١٢م)، سياسات ترشيد المياه في القطاع الزراعي.. نستورد ولا نكتفي ذاتياً!، نشر في الثلاثاء ٦ نوفمبر ٢٠١٢م ، العدد ١٦٢٠٦، تاريخ الدخول ٢/ ٨/ ١٤٣٤ هـ. http://www.alriyadh.com/782009

- صحيفة اليوم،(٢٠١٥م)، الثروة الحيوانية في المملكة تتناقص سنويا، نشر في الثلاثاء ١٧ مارس ٢٠١٥م ، العدد ١٥٢٥٠ http://www. http://www.alyaum.com/article/4054033

- مكتبة الملك عبد العزيز العامة، (٢٠٠٧م)، موسوعة المملكة العربية السعودية، المجلد (١٢) منطقة القصيم، الرياض، المملكة العربية السعودية.

- هيئة المساحة الجيولوجية، (٢٠٠٨م)، خارطة المملكة العربية السعودية، الرياض.

- وزارة الاقتصاد والتخطيط، (١٩٩٠م)، خطة التنمية الرابعة، الرياض، المملكة العربية السعودية.

- وزارة الاقتصاد والتخطيط، (٢٠١٤م)، خطة التنمية التاسعة، الرياض، المملكة العربية السعودية.

- وزارة الزراعة والمياه، (١٩٨٤م)، أطلس المياه، الرياض، المملكة العربية السعودية.

- وزارة الزراعة والمياه، (١٩٨٦م)، الاحتياجات المائية للمزروعات في المملكة العربية السعودية، الرياض، المملكة العربية السعودية.

- وزارة الزراعة،(١٩٨٨م)، إدارة وإنتاج البرسيم في المملكة العربية السعودية، نشرة إعلامية، المركز الإقليمي لأبحاث الزراعة والمياه، الرياض، المملكة العربية السعودية.

- وزارة الزراعة، (٢٠٠٩م)، نظم الري الحديث، الادارة العامة لشؤون الري، الرياض، المملكة العربية السعودية.

- وزارة الزراعة، (٢٠١٣م)، تطور استخدام وسائل الري الحديثة وجهود وزارة الزراعة في ترشيد استخدام المياه في القطاع الزراعي في ظل شح الموارد المائية بالمملكة العربية السعودية، وكالة الوزارة لشؤون الأبحاث والتنمية الزراعية، إدارة الدراسات الاقتصادية والإحصاء، الرياض، المملكة العربية السعودية.

- وزارة الزراعة، (٢٠١٤م)، الكتاب الإحصائي الزراعي السنوي، العدد السابع و العشرون، الرياض، المملكة العربية السعودية.

- AI-Mashhady, A.S, M. Reda, and MA. Hammad, (1991), Soil Associations of Al-Qassim Region, Saudi Arabia, Soil Science Deparunent, College of Agriculture, King Saud University, Riyadh, Saudi Arabia.

The Impact of Fodder Cultivation on Groundwater Resources in Al Qassim Region Study in Economic Geography

Awatif Alrasheedi & Dr. Mohammed Aldagheiri

Abstract:

The study addresses the impact of fodder cultivation on groundwater resources in Al Qassim region. Agriculture is considered the primary consumer of water in the Kingdom in general and Qassim region in particular, with the rate of water consumption in the agricultural sector ranging between 78٪ and 90٪. In Qassim region, agriculture relies on groundwater resources to satisfy needs. Producing animal feed is considered a water-consuming sector. The quantities of water used for the production of alfalfa range between 36000 and 45000 cubic meters per hectare every season while the quantities for other produce such as Rhodes grass and maize range between 21000 and 23000 cubic meters per hectare. The needs in water for the feed produce vary according to the sowing season. Irrigation time for alfalfa ranges between 1 and 24 hours, for Rhodes grass between 12 and 18 hours, and for maize between 4 and 20 hours. Clover is irrigated daily in the region's farms and the produce of other animal feeds 3 to 4 days weekly.