مجلة جامعة الأقصى– سلسة العلوم الإنسانية، المجلد السابع والعشرون، العدد الثاني، أبريل2023، ص:253–278
ISSN 2518-5810

تقييم جودة المياه الجوفية لأغراض الري في محافظة خانيونس

د. هالة رزق الحرازين

أستاذ مساعد في الجغرافيا البيئية - جامعة الأقصى - غزة

(تاريخ الاستلام 2022/12/05، تاريخ القبول 2023/01/03)

Assessment of Groundwater Quality for Irrigation in Khanyounis Governorate

Dr. Hala Rizk Al Harazin

Assistant Professor of Environmental Geography – Al–Aqsa University – Gaza

(Received 05/12/2022, Accepted 03/01/2023)

د. هالة الحرازين – جامعة الأقصى – E-mail address: h059976@hotmail.com

الملخص:

تهدف هذه الدراسة إلى تقييم جودة المياه الجوفية في محافظة خان يونس (منطقة الدراسة) لأغراض الري. اعتمدت هذه الدراسة على 50 عينة مياه جمعت من الآبار الزراعية، وحللت كيميائياً عن طريق دائرة المياه في وزارة الزراعة. حيث قيست قيم درجة التوصيل الكهربي، وقيم الكاتيونات Cations (الكالسيوم، المغنيسيوم، الصوديوم، والبوتاسيوم). وتم حساب بعض المحددات من قبل الباحث لتعيين ملائمة المياه لأغراض الري مثل نسبة الصوديوم المذاب (SSP)، ونسبة امتزاز الصوديوم (SAR). ووفقاً لنموذج ويلكوكس Wilcox ونموذج الملوحة التابع لدائرة الزراعة الأمريكية US Salinity Diagram البيانيين، صنفت جودة المياه الجوفية لأغراض الري. فقد أظهرت البيانات التي تم الحصول عليها من هذه الدراسة أن معظم مياه الري المستخدمة في محافظة خان يونس غير ملاءمة للري. وطبقاً لنموذج ويلكوكس، فقد تبين أن 86% من إجمالي عينات مياه الآبار في المحافظة صنفت على أنها غير صالحة للري، في حين صنف 2% من إجمالي العينات على أنها مقبولة للري إلى مشكوك فيها، وأن 12% من إجمالي العينات مشكوك في صلاحيتها للري إلى غير صالحة. كذلك اتضح من قيم درجة التوصيل الكهربي ومعدلات امتزاز الصوديوم في منطقة الدراسة، وباستخدام نموذج دائرة الزراعة الأمريكية، أن 48% من إجمالي عينات مياه الآبار تقع في الفئة العالية جداً لخطورة الملوحة والصوديوم(C4-S4)، وتعتبر عينات الفئة C4-S4 غير صالحة للري.

ونتيجة للتوسع السريع في الزراعة المروية، أصبح استخدام المياه المالحة في منطقة الدراسة مهلكاً. من ناحية ثانية تعد المياه المالحة في المنطقة مشكلة رئيسة نظراً لتأثيرها السلبي على مساحة وإنتاجية محاصيل عدة. وبشكل عام يعاني قطاع غزة، ومحافظة خان يونس بشكل خاص، من انخفاض في إنتاجية المحاصيل خصوصاً تلك التي لا تتحمل الأملاح كالحمضيات وأشجار الفاكهة الأخرى.

Abstract:

This study aims at evaluating the suitability of groundwater in Khanyounis Governorate (The study area) for irrigation purposes.. The study depends on 50 water samples collected from irrigation wells, and analyzed chemically by the Water Department in the Ministry of Agriculture where the values of electrical conductivity (EC) and cations (Ca, Mg, Na, and K) were measured. Some parameters were calculated by the researcher to determine the suitability of water for irrigation such as Soluble Sodium Percentage (SSP), and Sodium Adsorption Ratio (SAR). The suitability of irrigation water is classified according to Wilcox diagram and the diagram of U.S. Department of Agriculture. The data obtained from the study shows that irrigation water used in the study area is unsuitability for irrigation.

According to the classification of Wilcox, 48% (including the samples which fall beyond the limits of Wilcox classification) of the total wells water samples in the study area is considered unsuitable for irrigation, while 2% of it is classified as permissible to doubtful, and 12% of the wells water samples are classified as doubtful to unsuitable. From the values of EC and SAR for the water samples obtained from governorate and using the U.S. salinity diagram, it is clear that the majority of the water samples fall in the C4-S4 class. This class is considered unsuitable for irrigation.

Due to the rapid expansion of irrigated agriculture, excrescent use of the salinity water in the study area is becoming more vital. However, water salinity is a major problem due to its negative influence on the area and yields of many crops. In General, Gaza Strip and the study area, in particular, suffer from a reduction of crop yields, especially those crops that are not tolerant to salt as citrus trees and other fruit trees.

Keywords: Khanyounis governorate, water quality, irrigation, electrical conductivity, sodium adsorption ratio.

مقدمة:

المياه – العنصر الحيوي في جميع جوانب الحياة على الأرض – تلعب دوراً بالغ الأهمية بالنسبة للإنسان، والتنمية الاجتماعية –الاقتصادية، وتواجد النظم الايكولوجية (An et al., 2014). إن جودة وكمية أي تخطيط لإمدادات المياه أمر بالغ الأهمية، خاصة عند النظر لأغراض الري. الري هو واحد من الحاجات الرئيسية وعامل مساهم لأي اقتصاد في العالم (Vyas and Jethoo, 2015). وجودة المياه الجوفية هي توصيف للخصائص الكيميائية والفيزيائية للمياه الجوفية التي تقيس ملاءمتها للاستخدام البشري والحيواني وأغراض الري وأغراض أخرى. كيميائيا فإن المياه التي تدخل في خزان المياه الجوفية وتفاعلها مع المعادن الموجودة في الصخور والتربة قد تعدل من تكوين المياه. لذلك، تعتبر المياه الجوفية مصدرا رئيسيا لمياه الشرب وللري وغير ذلك. غير أن النهوض بالحضارة الإنسانية، والزراعة، قد يطرح مسألة خطيرة على الاستخدام الآمن للمياه الجوفية لأغراض الشرب والري بسبب إنتاج وإطلاق النفايات المتنوعة في البيئة، مما قد يلوث المياه الجوفية. إن التنمية المتواصلة، وزيادة استخدام المياه الجوفية مع إعادة استخدامها، سوف يؤدي إلى أن جودة المياه ستعاني من التدهور ما لم يتم إيلاء الاعتبار لحمايتها. فأي غرض يمكن أن نستخدم المياه له، ينبغي وأن تكون نوعية هذه المياه مسألة ذات أهمية كبيرة. الجودة الكيميائية للمياه عامل، وهو أمر ذو أهمية قصوى في استخدامه لأغراض الشرب والري والاستخدامات الصناعيـــة (Abdul A,2000 and Amlathe S. *et al.*, 1995). وتعتمد ملائمة المياه الجوفية لأغراض الري على ملوحة المياه وعسرها ودرجة التوصيل الكهربائي للمياه (Atekwand et al 2004 and Ayers. and Westcat D.W.,1985). وتزداد هذه المعايير بسبب سوء المرافق الصحية، وإطلاق النفايات والصرف الصحي وتداخل مياه البحر على الخزان الجوفي. وفي السنوات الأخيرة، كان هناك قلق بشأن نوعية المياه الجوفية في إمدادات مياه الري، ويجب أن يكون هناك تخطيط سليم لضمان استخدام نوعية المياه المتاحة على أفضل وجه (APHA., 1985). وتحتوي المياه الجوفية على كمية مختلفة من أنواع مختلفة من الأيونات مثل الكربونات، البيكربونات، الكالسيوم، المغنيسيوم، الكبريتات، الخ

(Choudhary. *et al.* 2007). ومن بينها، الكاتيونات الرئيسية وهي الكالسيوم والمغنيسيوم والبوتاسيوم (التي تؤثر على ملائمة المياه الجوفية للاستهلاك البشري والري الزراعي وأغراض أخرى). بعض هذه الكاتيونات مفيدة لإنتاج المحاصيل عند تركيز معين، وإلا تسبب سمية للنبات، وتؤثر على خصائص التربة والممارسات الإدارية (Mitra B.K., et al., 2007 and Mitra B.M., et al. 2007). إن خصائص التربة، وإنتاجية المحصول وجودته سوف تتدهور من جراء نوعية تدفق المياه المستخدمة في الري (Pronty L. *et al.* 1991).

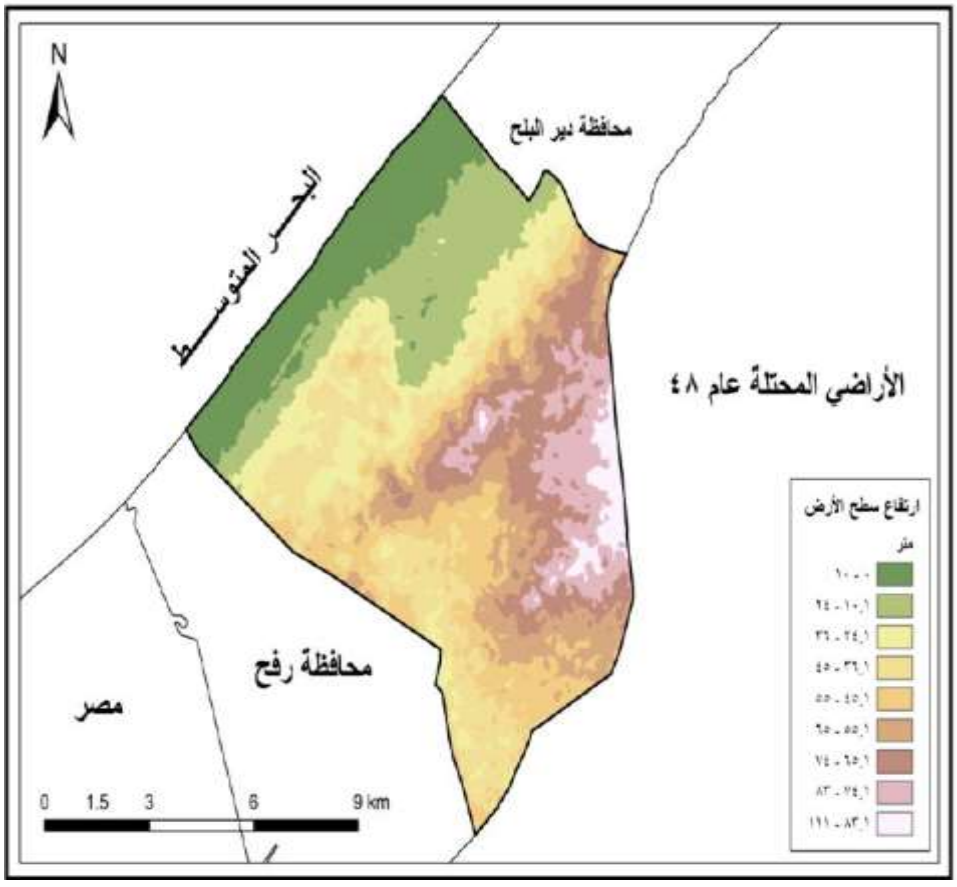
وتعتبر الزراعة البعلية والمروية من الأسس الأساسية للاقتصاد الفلسطيني. ويعتمد اقتصاد قطاع غزة اعتمادا كبيرا على الزراعة التي تمثل حوالي ثلث الناتج القومي الإجمالي (Dadah,1999). ويساهم القطاع الزراعي في قطاع غزة بنسبة 9٪ من الناتج المحلي الإجمالي (Central Intelligence Agency (CIA), 2004). وتساهم الزراعة المروية بحوالي 35٪ من إجمالي الدخل الزراعي (Awartani, and S. Joudeh, 1991).

كما وبلغت مساهمة القطاع الزراعي في الناتج المحلي للعام 2013 م (4,8%) ويعود ذلك إلى :تجريف الأراضي الزراعية وعدم السماح لتصدير المحاصيل الزراعية واغلاقات المعابر والحصار المفروض على قطاع غزة وارتفاع مستلزمات الانتاج الزراعي.

(حسن، 2016، ص 2)

وبشكل عام، تعاني معظم محافظات قطاع غزة بما فيها منطقة الدراسة من سوء نوعية المياه الجوفية (Palestinian Water Authority and Ministry of Agriculture,1997). فالمصادر الرئيسية للملوحة هي: تسرب مياه البحر بسبب الإفراط في ضخ المياه الجوفية، والتدفقات العائدة من مياه الري، والتداخل العميق للمياه المالحة من الطبقات المالحة العميقة (Sabbah and Issac, 1995)، والتدفق الجانبي من الشرق.

شكل (1) طبوغرافية محافظة خانيونس



المصدر:(عمل الباحثة اعتمادا على بيانات بلدية خانيونس2021)

الدراسات السابقة

هناك عدد قليل من الدراسات المتاحة فيما يتعلق بتقييم بيانات نوعية المياه الجوفية على أساس مؤشرات الري المختلفة في مناطق مختلفة من العالم (Raihan and Alam, 2008). ودرس كودوس Quddas وزمان

Zaman نوعية مياه الري لبعض القرى المختارة في منطقة مهربور Meherpur في بنغلاديش، وبينا بأن بعض الأيونات مثل الكالسيوم والمغنيسيوم والصوديوم والبيكربونات والسلفات والكلوريد والبوتاسيوم والبورون والسيليكا هي أكثر أو أقل فائدة لنمو المحاصيل وخصائص والتربة (Quddus and Zaman, 1996).

وذكر تالوكدر Talukder وآخرون أن مياه الري ذات النوعية الرديئة تقلل من إنتاجية التربة، وتغير من خصائص التربة الفيزيائية والكيميائية، وتسبب سمية المحاصيل، وفي نهاية المطاف تقلل من الانتاجية (Talukder, 1998).

وقيم شهيد الله Shahidullah وآخرون نوعية المياه الجوفية في منطقة ميمنزيغ Mymensigh في بنغلاديش، ولاحظوا علاقة خطية بين نسبة امتزاز الصوديوم ونسبة الصوديوم المذاب (Shahidullah, 2000). واكتشفوا أيضا أن المياه الجوفية يمكن استخدامها بأمان للري على المدى الطويل.

اما ساركار وحسن Sarkar and Hassan بحثا في نوعية المياه في حوض المياه الجوفية في بنغلاديش لأغراض الري، ولاحظا أن المؤشرات القياسية لجودة المياه مثل الرقم الهيدروجيني، والتوصيل الكهربي ونسبة امتزاز الصوديوم وإجمالي المواد الصلبة المذابة تقع ضمن النطاق المقبول لإنتاج المحاصيل (Sakar and Hassan, 2006). وقدم ريهان Raihan وعلم Alam عرضا مصورا لجودة المياه الجوفية في جميع أنحاء منطقة سونامغانج Sunamganj سمح بالتخطيط للمياه الجوفية استنادا إلى مدى ملاءمتها لأغراض الري (Raihan and Alam, 2008).

أما الحلاق اعتمدت دراسته تقويم صلاحية المياه الجوفية في قطاع غزة لغرض الري على 240 عينة مياه جمعت من آبار الري، وحللت كيميائيا عن طريق دائرة المياه في وزارة الزراعة. وحسبت بعض المحددات من قبل الباحث لتعيين مدى ملاءمة المياه للري مثل نسبة الصوديوم المذاب. من ناحية ثانية بين أن المياه المالحة في القطاع مشكلة رئيسة نظرا لتأثيرها السلبي على مساحة محاصيل عدة وإنتاجيتها. ويعاني قطاع غزة انخفاضا في إنتاجية المحاصيل خاصة تلك التي لا تتحمل الأملاح كالحمضيات وأشجار الفاكهة الأخرى

(الحلاق ،2008)

وقد تناول مشتهي واللوح في دراسة العلاقة بين مياه كل من الأمطار ومياه الآبار الجوفية والينابيع، واستهلاك السكان في الضفة الغربية وقطاع غزة في الفترة من 1980-2010 م، متغيرات المطر، وكميات الضخ من آبار المياه الجوفية، وتدفق الينابيع، و قيم المتوسطات المتحركة وتحليلها، وعلاقة التزايد السكاني بكمية السحوبات من الآبار الجوفية للمياه الينابيع، واختتمت الدراسة بأهم النتائج التي تم التوصل إليها، والتي كان من أهمها: قوة العلاقة بين الأمطار وتدفق المياه من الينابيع في الضفة الغربية، ووضوحها بشكل كبير بين السكان وكمية المياه المسحوبة من الآبار في الضفة الغربية وقطاع غزة، وقد توصلت الدراسة إلى أهم التوصيات والمقترحات التي تقلل من حدة المشكلة. (مشتهى ، اللوح :2014)

أهداف الدراسة

تناقش هذه الدراسة اعتبارات جودة المياه للري، وتحدد بعض الخصائص الكيميائية للمياه المستخدمة في الري في محافظة

خان يونس (منطقة الدراسة)، وتقييم مدى ملاءمتها لاحتياجات الري.

فروض الدراسة

1-تعاني منطقة الدراسة من تدني نوعية المياه المستخدمة لأغراض الري.

2-أثرت نوعية المياه المستخدمة لأغراض الري بمنطقة الدراسة على تدني مساحة الأراضي الزراعية، وتدني انتاجية بعض المحاصيل كالحمضيات والفواكه.

منطقة الدراسة

تقع محافظة خانيونس (منطقة الدراسة) على بعد حوالي 5 كم جنوب مدينة دير البلح في الجزء الجنوبي من قطاع غزة (شكل 2). وتحدها المحافظة الوسطى من الشمال ومحافظة رفح من الجنوب، وتطل على البحر المتوسط من جهة الغرب بساحل يبلغ امتداده نحو 7 كم، ويحدها من الشرق الأراضي الفلسطينية المحتلة (Alhallaq A.H., 2008).

جدول (1) البلديات والمناطق الزراعية ومساحتها في محافظة خان يونس

البلدية	المساحة (دونم)	المساحة الزراعية (دونم)
خان يونس	60688	33977
القرارة	11000	6909
بني سهيلا	7500	1873
عبسان الجديدة	3500	1500
عبسان الكبيرة	18000	11000
خزاعة	4312	2812
الفخاري	11000	9820
المجموع	**116000**	**67891**

المصدر: وزارة الزراعة، مديرية زراعة خان يونس، 2017.

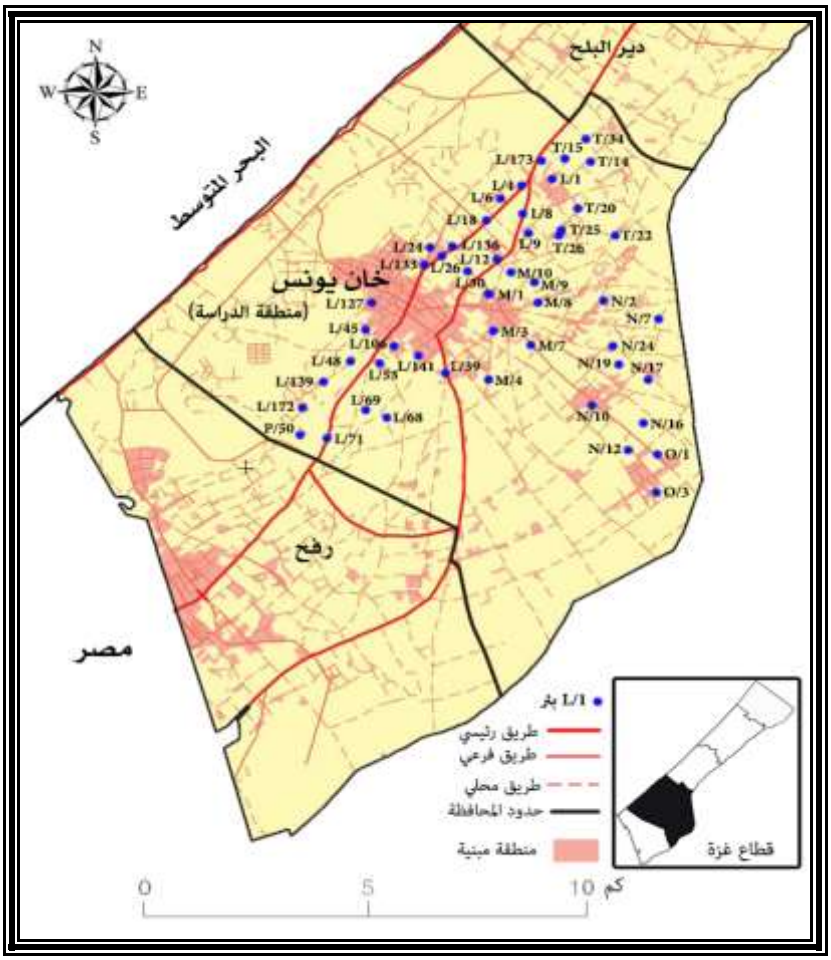
http://www.moa.gov.ps/index.php?option=com_content&view=category&layout=blog&id=66&Itemid=205

مجلة جامعة الأقصى– سلسة العلوم الإنسانية، المجلد السابع والعشرون، العدد الثاني، أبريل2023، ص:253–278
ISSN 2518-5810

يبلغ إجمالي مساحة محافظة خانيونس 116 كم^2 (31.8٪ من إجمالي مساحة قطاع غزة) مع وجود أربع فئات رئيسة لاستخدام الأراضي بها وهي: المناطق المبنية، والمحررات، والكثبان الرملية، والأراضي المزروعة. تضم محافظة خان يونس سبع بلديات هي: خان يونس، القرارة، عبسان الكبيرة، بني سهيلا، عبسان الجديدة، خزاعة والفخاري.

وتشكل الأراضي الزراعية 58.5٪ (67891 دونما) من إجمالي مساحة المحافظة (جدول 1)، وتشكل الأراضي المروية نحو 56٪ من إجمالي الأراضي الزراعية. (وزارة الزراعة، مديرية زراعة خان يونس، 2017).

شكل (2) موقع محافظة خان يونس (منطقة الدراسة)، ومواقع آبار الدراسة



المصدر :(Alhallaq A.H., 2008).

جدول (2)البلديات والمناطق الزراعية ومساحتها في محافظة خان يونس

البلدية	المساحة (دونم)	المساحة الزراعية (دونم)
خان يونس	60688	33977
القرارة	11000	6909
بني سهيلا	7500	1873
عبسان الجديدة	3500	1500
عبسان الكبيرة	18000	11000
خزاعة	4312	2812
الفخاري	11000	9820
المجموع	**116000**	**67891**

المصدر: وزارة الزراعة، مديرية زراعة خان يونس، 2017.

http://www.moa.gov.ps/index.php?option=com_content&view=category&layout=blog&id=66&Itemid=

205

بيانات ومنهجية الدراسة

تعتمد بيانات هذه الدراسة على نتائج عينات المياه التي تم جمعها وتحليلها من قبل وزارة الزراعة من الآبار المستخدمة للري في 50 موقعا داخل منطقة الدراسة (شكل 2). تم تحليل عينات المياه الجوفية وفقاً لمجموع المواد الصلبة الذائبة، والتوصيل الكهربي، والصوديوم، والكالسيوم، والمغنيسيوم. هذه التحليلات لم تتوفر إلا في هذا العدد من الابار التي تغطي نحو 70% من مساحة المحافظة. ويعتمد مجموع المواد الصلبة المذابة في المياه الجوفية المستغلة لأغراض الري على عوامل كثيرة مثل: نسيج التربة، تكوين التربة، نوع المحصول، المناخ، عمليات الري، والجودة الكيميائية للمياه الجوفية. تم قياس مختلف متغيرات الري مثل التوصيل الكهربي وإجمالي المواد الصلبة المذابة ونسبة الصوديوم ونسبة امتزاز الصوديوم في منطقة الدراسة لتقييم مدى ملاءمة المياه للري. وأعطيت جميع تركيزات الكاتيونات بوحدة مليغرام/لتر(ملغم / لتر) وتم تحويلها إلى وحدة ملليمكافئ للتر الواحد من قبل الباحث (ملحق 1).

الكلمات المفتاحية :-

جودة المياه – مياه الري– المياه الجوفية – الآبار – مياه الأمطار – خان يونس –– المحاصيل

المناقشة والنتائج

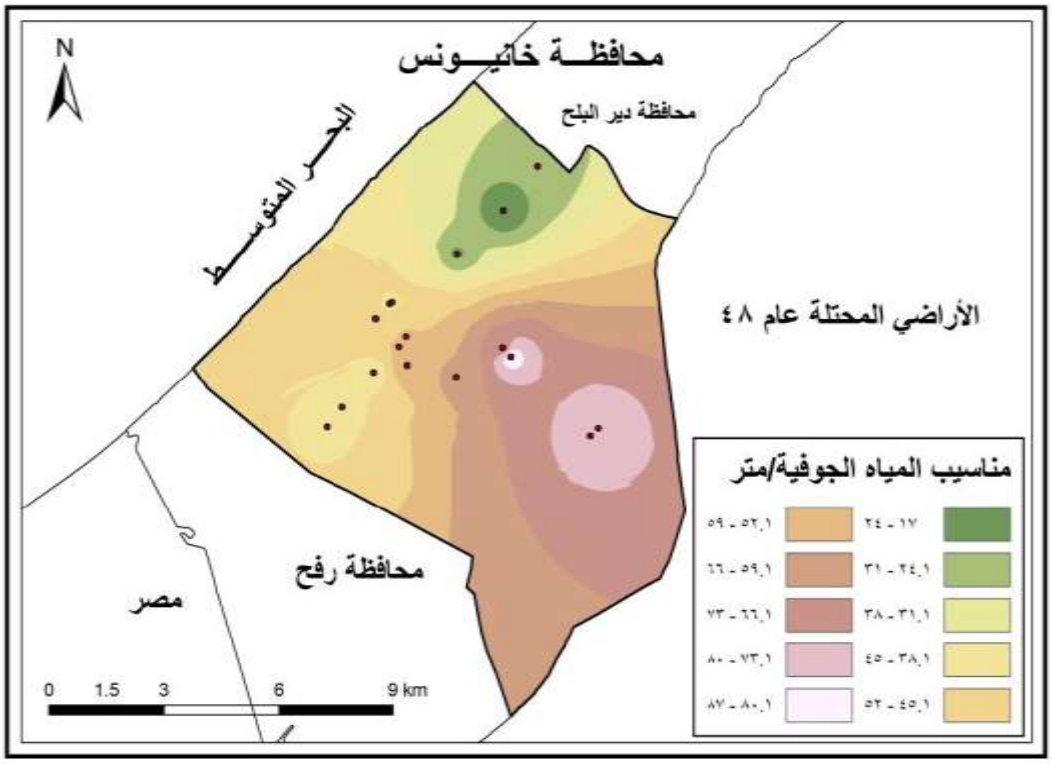
1) إجمالي المواد الصلبة المذابة (TDS): إجمالي المواد الصلبة المذابة هو الوزن الكلي للمواد الصلبة التي تحتويها المياه بما في ذلك المعادن والأملاح أو المعادن المذابة في حجم معين من الماء، معبرا عنه بوحدات ملغم لكل وحدة حجم من المياه (ملغم / لتر). أملاح الكالسيوم والمغنيسيوم والصوديوم والبوتاسيوم الموجودة في مياه الري قد تكون ضارة للنباتات. وعندما تكون موجودة بكميات مفرطة، فإنها تقلل من الأنشطة الأسموزية للنباتات، وقد تمنع التهوية الكافية، مما يسبب أضرار لنمو النبات. وتؤثر على بنية التربة، والنفاذية والتهوية. ويعتمد ذلك على تركيز الأملاح المتبقية في التربة. ووفقاً لروبينوف وآخـرون (Robinove *et. al*, 1958)، فإن المياه الجوفية في منطقة الدراسة تتراوح بأنها ذات ملوحة خفيفة (66%) إلى متوسطة (26%) وفقاً لإجمالي المواد الصلبة المذابة (جدول 3). لهذا السبب فإن المياه التي تحتوي على 500 ملليجرام /لتر كحدود مسموح بها، و 1500 ملليجرام/لتر كحدود قصوى كانت قد اقترحت لتكون صالحة للشرب. أما قيم إجمالي الأملاح المذابة التي تقل عن 1000 ملليجرام /لتر في المياه الجوفية يمكن أن تزرع عليها محاصيل شبه قادرة على تحمل الملوحة مثل الخضراوات والقمح.

جدول (3)مدى ملائمة المياه الجوفية لأغراض الري وفقاً لإجمالي الماد الصلبة المذابة

التصنيف	إجمالي الماد الصلبة المذابة (ملجم/لتر)	عدد العينات في منطقة الدراسة	%
غير مالحة	<1000	4	8.0
ملوحة خفيفة	1000–3000	33	66.0
ملوحة متوسطة	3000–10000	13	26.0
ملوحة عالية	>10000	0	0
المجموع	–	**50**	**100**

المصدر: من إعداد الباحثة

شكل (3) مناسيب المياه الجوفية.



المصدر: من عمل لباحثة بناء على بيانات بلدية خانيونس2021

2) التوصيل الكهربي (EC): التوصيل الكهربي هي الطريقة الأكثر ملائمة لقياس ملوحة المياه. والتوصيل الكهربي هو مقياس للتركيزات الأيونية للمياه، ويرتبط التوصيل الكهربي بمجموع المواد الصلبة المذابة بواسطة المعادلة الموضحة أدناه والحد المسموح به وارد في جدول (4):

$$\frac{\text{TDS (in mg / L)}}{\text{EC} \times 10^6 \text{ (Micro – mhos / cm)}} = 0.64$$

جدول (4) جودة مياه الري بالنسبة لعامل التوصيل الكهربي وفقاً لريتشارد Richard

التوصيل الكهربي (مايكروموز/سم)	تصنيف المياه (خطورة الملوحة)	ملائمة المياه للري	عدد العينات	%

<250	C1 منخفض	آمنة تماما.	0	0
750-250	C2 متوسطة	عملياً آمنة تحت جميع الظروف.	0	0
2250-750	C3 مرتفعة	آمنة فقط مع التربة المنفذة والترشيح المعتدل.	7	14
>2250	C4 مرتفعة جداً	غير آمنة للري.	43	86
المجموع	-	-	**50**	**100**

المصدر: من إعداد الباحثة:2020

3) نسبة الصوديوم القابلة للذوبان SSP: تستخدم نسبة الصوديوم القابلة للذوبان لتقييم مخاطر الصوديوم. وقد يؤدي الماء الذي يحتوي على نسب صوديوم أكثر من 60٪ إلى تراكم الصوديوم مما يؤدي إلى انهيار في الخصائص الفيزيائية للتربة (Khodapanah, *et al.*,2009). وتم حساب نسبة الصوديوم من خلال المعادلة التالية: (Todd, 1980):

$$SSP = \frac{(Na^{+} + K^{+}) \times 100}{(Ca^{2+} + Mg^{2+} + Na^{+} + K^{+})}$$

حيث أن: SSP= نسبة الصوديوم القابلة للذوبان، Na= صوديوم، K= البوتاسيوم، Ca= الكالسيوم، Mg= المغنيسيوم. ويعبر عن جميع هذه العناصر بوحدة المليمكافئ. واستنادا إلى نسبة الصوديوم، فإن 47 عينة (94% من إجمالي عينات المياه الجوفية) تتراوح بين فقيرة وغير ملائمة للري (جدول 5). ووقعت قيم نسبة الصوديوم مقابل إجمالي تركيز الكاتيونات على نموذج ويلكوكس (Wilcox's diagram) مما يعني أن نوعية مياه الري وزعت على ست فئات في النموذج (Wilcox, 1955). أنظر شكل (4)

جدول (5)تصنيف مياه الري بالنسبة لنسبة الصوديوم القابلة للذوبان

الفئة (%)	تصنيف المياه	عدد العينات	%
أقل من 20	ممتازة	0	0
40 - 21	جيدة	1	2

41 – 60	فقيرة	2	4
أكثر من 60	فقيرة جداً	47	94
المجموع	--	**50**	**100**

المصدر: من إعداد الباحث.

3) نسبة امتزاز الصوديوم (SAR): تصف هذه النسبة العلاقة بين نسبة الصوديوم القابل للذوبان (Na) والكاتيونات ثنائية التكافؤ القابلة للذوبان (الكالسيوم والمغنيسيوم) (Alrajhi et al., 2015). إن تركيز الصوديوم مهم في تصنيف المياه لأغراض الري لأن تركيز الصوديوم يقلل من نفاذية التربة وتركيب التربة (Todd 1980; Domenico and Schwartz,1999) ، فكلما ارتفعت نسبة الصوديوم بالنسبة إلى الكالسيوم والمغنيسيوم، كلما ارتفعت نسبة الامتزاز (Vyas and Jethoo, 2015). هذا وتم حساب نسبة امتزاز الصوديوم بواسطة المعادلة التالية (Richards, 1954 and Shammi M. et. al, 2016) على النحو التالي:

$$SAR = \frac{Na^{+}}{\sqrt{\frac{Ca^{2+} + Mg^{2+}}{2}}}$$

هذا ووقعت قيم نسبة امتزاز الصوديوم مقابل قيم التوصيل الكهربي على نموذج الملوحة الأمريكي لتصنيف عينات المياه التي تم تحليلها وفقا لملاءمتها للري (شكل 5). وقد كان هذا النموذج منذ فترة طويلة مقياسا ثابتاً لخطر الصوديوم المحتمل بالنسبة لمياه الري (U.S. Salinity Laboratory Staff, 1954). وتم تقييم إمكانات مياه الري التي لها خصائص ترشيح ضعيفة من خلال تحديد نسبة امتزاز الصوديوم والتوصيل الكهربي للمياه (Vyas and Jethoo, 2015). وتتلخص تقييمات نوعية مياه الري في الجدول (6) وفقا لنسبة امتزاز الصوديوم.

جدول (6)تصنيف مياه الري في محافظة خان يونس وفقاً لنسبة امتزاز الصوديوم

نسبة امتزاز الصوديوم (ملليمكافئ/لتر)	تصنيف المياه (خطورة الصوديوم)	الاستخدام في الري	عدد العينات	%
<10	**S1**	يمكن استخدامها للري على جميع أنواع التربة وجميع المحاصيل تقريبا	6	12

	منخفض	باستثناء تلك التي هي شديدة الحساسية للصوديوم.		
10-18	**S2 متوسط**	يمكن استخدامها على التربة ذات النسيج الخشن أو التربة العضوية مع نفاذية جيدة ولكن في تربة ذات نسيج دقيق,	14	28
18-26	**S3 مرتفع**	قد تسبب آثارا ضارة على جميع أنواع التربة تقريبا، وتتطلب الصرف الجيد، والترشيح العالي، إضافة للجبس.	12	24
>26	**S4 مرتفع حداً**	بشكل عام غير ملائمة للري.	18	36
المجموع	–	–	**50**	**100**

المصدر: من إعداد الباحثة.

تصنيف ويلكوكس Wilcox

تبين نتائج اختبار 50 عينة من عينات المياه أن 86٪ منها تعتبر غير مناسبة للري وفقا لنموذج ويلكوكس Wilcox. (42 عينة تقع خارج حدود النموذج ولا تظهر عليه، وهي بشكل عام ليست مناسبة ملائمة للري). وتم تصنيف 2٪ فقط من عينات المياه على أنها مسموح باستخدامها للري إلى مشكوك فيها. ومن الواضح أيضا أن 12٪ من آبار المياه تصنف على أنها مشكوك إلى غير مناسبة في استخدامها للري (جدول 7 وشكل 4).

جدول (7)تصنيف جودة المياه لأغراض الري في محافظة خان يونس وفقاً لنموذج ويلكوكس.

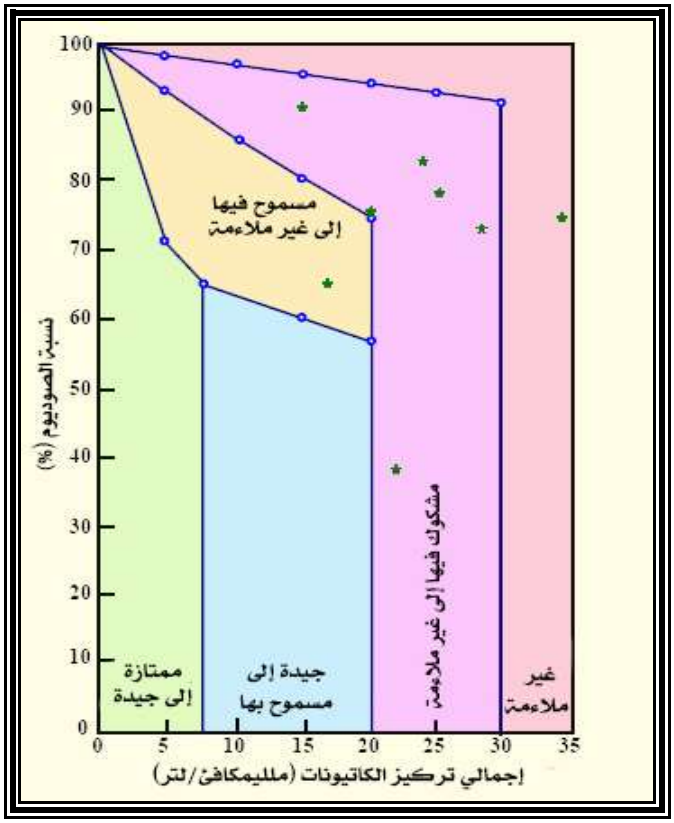
التصنيف	التكرار	%
ممتازة إلى جيدة	--	--
جيدة إلى مسموح به	--	--
مسموح إلى مشكوك فيها	1	2.0
مشكوك إلى غير ملائمة	6	12.0
غير ملائمة*	43	86.0
المجموع	50	**100**

المصدر: من حساب الباحثة.

•42 عينة تقع خارج حدود النموذج (شكل4) ، ولا تظهر عليه وهي بشكل عام ليست ملائمة للري.

شكل (4)

ملائمة المياه الجوفية لأغراض الري في محافظة خان يونس وفقا لويلكوكس



المصدر: من عمل الباحثة

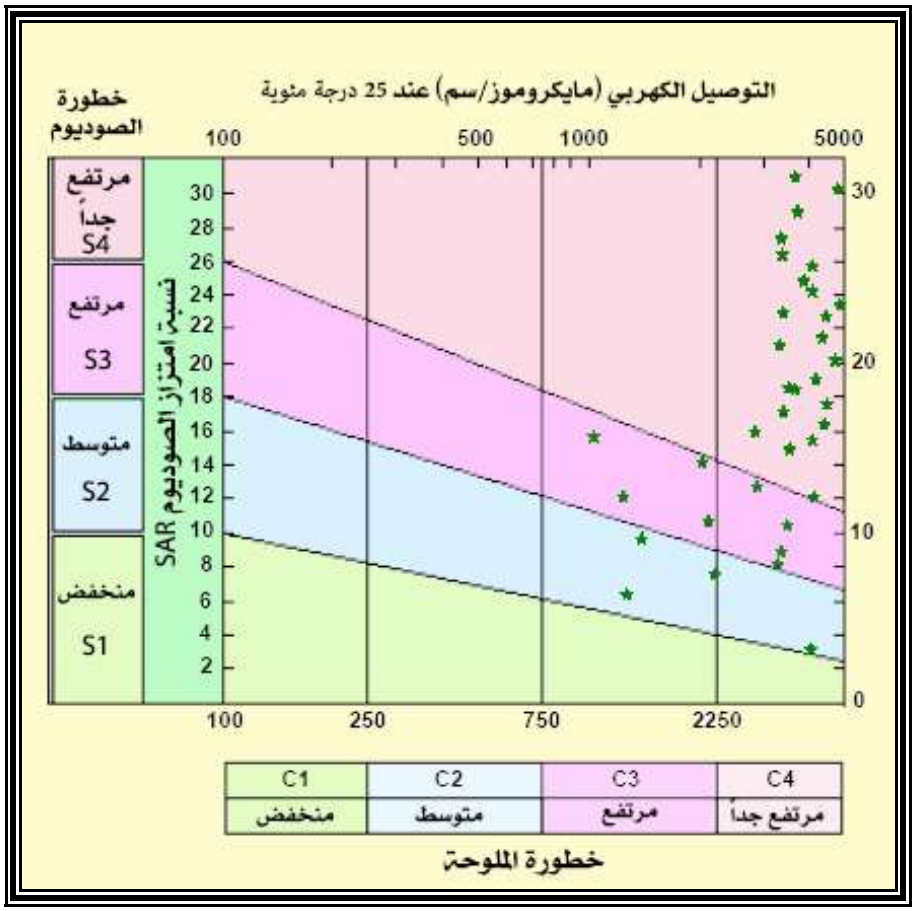
42 عينة غير ملائمة للري لم تظهر على الشكل لأنها وقعت خلف نطاق النموذج.

تصنيف مختبر الملوحة الأمريكي U.S. Salinity Laboratory

اقترح مختبر الملوحة الأمريكي التابع لدائرة الزراعة (U.S. Salinity Laboratory Staff. 1954) نموذجا يوصف فيه التوصيل الكهربي على أنها مؤشر لخطر الملوحة، ونسبة امتزاز الصوديوم على أنه مؤشر لمخاطر الصوديوم. ويوضح (شكل 5) عرضا لعينات المياه على النموذج الذي اقترحه مختبر الملوحة في الولايات المتحدة، مع عرض خمس فئات من مياه الري التالية:

شكل (5)تصنيف المياه الجوفية لأغراض الري وفقاً لمختبر الملوحة الأمريكي

مجلة جامعة الأقصى- سلسة العلوم الإنسانية، المجلد السابع والعشرون، العدد الثاني، أبريل2023، ص:253-278
ISSN 2518-5810



1) الفئة **C3-S2**: 6٪ من إجمالي العينات في المحافظة تنتمي إلى خطر الصوديوم المتوسط وخطر الملوحة العالية. ويمكن استخدام المياه في هذه الفئة في التربة ذات الصرف المحدود، كما يجب اتخاذ احتياطات وتدابير خاصة لمراقبة الملوحة. ويمكن استخدامها أيضاً في التربة ذات النسيج الخشن أو التربة العضوية مع نفاذية جيدة، ولكن ليس في التربة ذات النسيج الناعم.

2) **الفئة C3-S3**: 8% من إجمالي العينات في المحافظة تنتمي إلى الملوحة العالية وخطر الصوديوم العالي. ووفقاً لنسبة امتزاز الصوديوم قد تسبب هذه المياه آثار ضارة على التربة وتتطلب صرف جيد، ورشح عالي، ويتم الاحتياج إلى إضافة الجبس للمياه أو التربة للتقليل من قيمة نسبة امتزاز الصوديوم.

3) **الفئة C4-S2**: 2% من إجمالي العينات ينتمي إلى الصوديوم المتوسط، وخطر الملوحة العالي

جداً. ويمكن أن تحدث مشكلة معتدلة بالنسبة للصوديوم في التربة ذات النسيج الناعم ما لم يكن هناك جبس في التربة. المياه من هذا النوع ليست مناسبة للري على نحو اعتيادي، ولكن في ظل ظروف خاصة يمكن استخدامها على التربة الرملية أو العضوية.

4) **الفئة C4-S3:** 8% من إجمالي العينات في المحافظة ينتمي إلى خطر الصوديوم العالي وخطر الملوحة العالية جدا. المياه من هذه الفئة تولد مشكلة فيما يتعلق بالصوديوم في معظم التربة وغير مناسبة للري في ظل الظروف العادية. ويمكن استخدام هذه المياه أحيانا في ظروف خاصة جدا. ويجب أن تكون التربة منفذة مع ضمان صرف كاف وترشيح جيد. كما يجب اختيار المحاصيل التي تتحمل الملوحة.

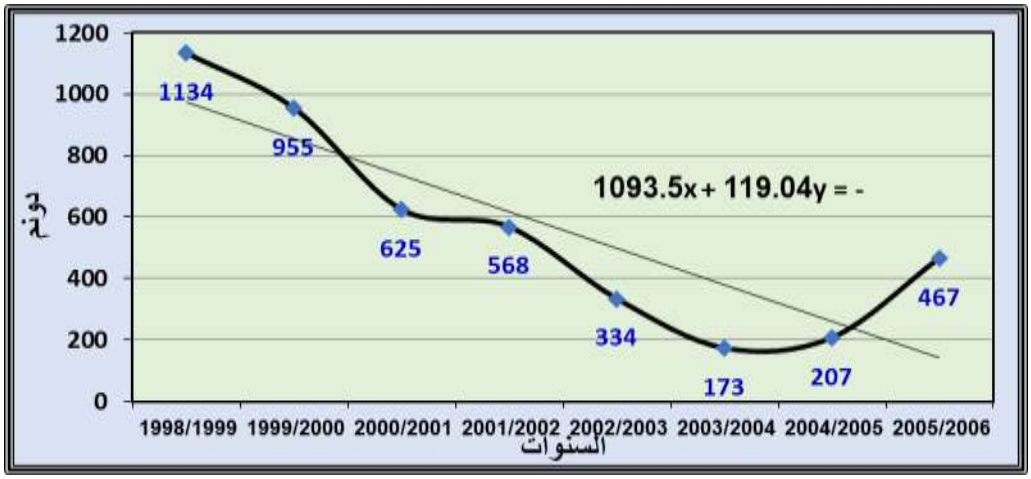
5) **الفئة C4-S4:** 48% من مجموع العينات ينتمي إلى فئة الصوديوم العالية جدا، وخطر الملوحة العالية جدا. عموما، المياه من هذه الفئة غير ملائمة للري. ومن الجدير بالملاحظة أن 28٪ من العينات تقع خارج حدود النموذج، وهي غير مناسبة للري (شكل 5).

تأثير نوعية المياه على الزراعة المروية بمنطقة الدراسة

بسبب التوسع السريع في الزراعة المروية، أصبح الاستخدام المفرط للمياه المالحة في منطقة الدراسة أكثر خطورة. ومع ذلك، فإن ملوحة المياه هي مشكلة رئيسية بسبب تأثيرها السلبي على المنطقة وعلى إنتاجية العديد من المحاصيل. ويعاني المزارعون في منطقة الدراسة من انخفاض إنتاجية محاصيلهم، وخاصة المحاصيل التي لا تتحمل الملوحة مثل الحمضيات وأشجار الفاكهة الأخرى. ونتيجة لذلك، فإن المياه الجوفية في منطقة الدراسة غالبا ما تكون غير صالحة للري، حيث يمكن أن تلحق الضرر بالتربة وتخفض إنتاجية المحاصيل. إن الملوحة هي أكبر مصدر قلق، ومعظم المياه الجوفية في منطقة الدراسة هي مناسبة فقط لري المحاصيل التي تتحمل الملوحة العالية والتربة العالية النفاذية. ومع ذلك فإن الحمضيات محصول زراعي كبير، بالإضافة إلى كونه شره للمياه، ولا يمكن للحمضيات أن تتحمل الملوحة العالية. ولاحظ المزارعون بالفعل انخفاضا في إنتاجية المحاصيل وتدني في نوعيتها في العديد من المناطق بسبب استخدام مياه الري عالية الملوحة. وقد أثرت ندرة المياه العذبة على إنتاج الحمضيات. وقد تقلصت مساحة زراعة الحمضيات في معظم منطقة الدراسة من 1134 دونما في الفترة 1999/1998 إلى 207 دونما في 2005/2004. (شكل 6) وكانت المساحة المزروعة بأشجار الحمضيات تمثل 7.7% من إجمالي مساحة أشجار الفاكهة، وفي عام 1999/1998 أصبحت تمثل 1.4% عام 2005/2004. ويبدو أن الإنتاج قد انخفض نحو ثمان مرات في نفس الفترة حيث انخفض من 2414 طن إلى 297 طن لنفس الفترة (شكل 6)

شكل (6)

التغيرات في مساحة أشجار الحمضيات في منطقة الدراسة



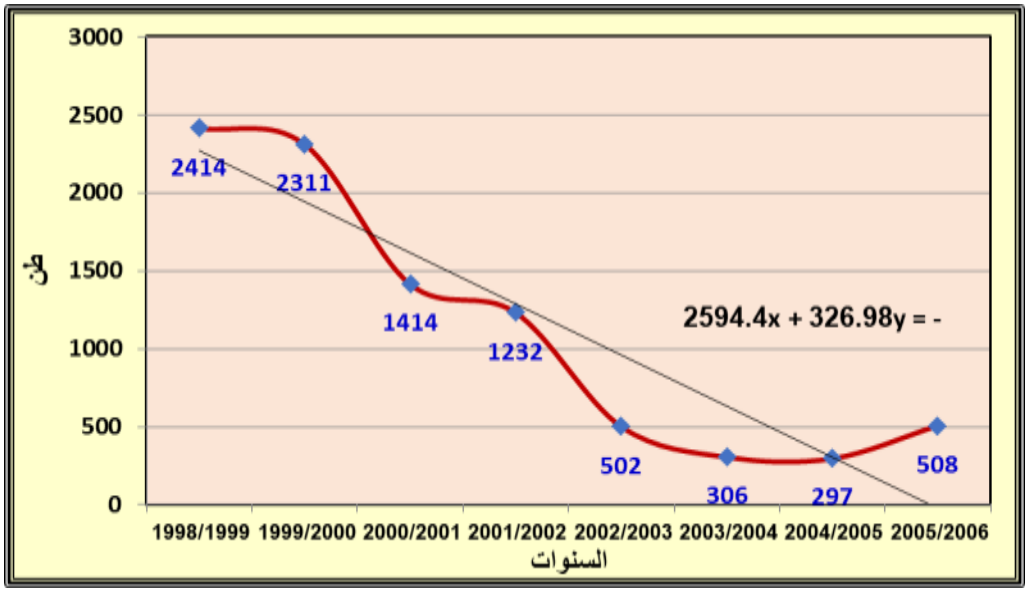
المصدر: الشكل من إعداد الباحث بناء على بيانات المصادر التالية:

1- Palestinian Central Bureau of Statistics, ***Agricultural Statistics 1998/1999 -2005-2006,*** Palestinian Central Bureau of Statistics, Ramallah, Palestine.

2- Alhallaq, A.H., (2008), Evaluation of groundwater quality for irrigation in the Gaza Strip-Palestine, Annals of the arts and social sciences, Universoty of Kuwait, 28, pp.13-78.

شكل (7)

التغيرات في إنتاج الحمضيات في منطقة الدراسة



وعلى الرغم من أن المساحة المزروعة بأشجار الفاكهة قد ازدادت من 7896 دونما في 1999/1998 إلى 15219 دونما في 2006/2005، انخفض إنتاج أشجار الفاكهة من 11158 طن إلى 6746 طن في نفس الوقت. ويبدو أن العائد على الدونم قد انخفض كذلك (جدول 8).

جدول (8)مساحة وإنتاج أشجار الفاكهة في منطقة الدراسة

1999/1998		2004/2003		2006/2005	
المساحة (دونم	الإنتاج (طن)	المساحة (دونم)	الإنتاج (طن)	المساحة (دونم)	الإنتاج (طن)
7896	11158	14384	9872	15219	6746

الخلاصة

تعتمد محافظة خان يونس (منطقة الدراسة) اعتمادا كليا على موارد المياه الجوفية لأغراض الري. وتشكل الأراضي الزراعية 58.5٪ (67891 دونما) من إجمالي مساحة المحافظة (جدول 1)، وتشكل الأراضي المروية نحو 56٪ من إجمالي الأراضي الزراعية. ونوعية المياه الجوفية مهمة بقدر كمياتها. وتعاني منطقة الدراسة من تدني نوعية المياه لأغراض الري، حيث تلخصت الدراسة أن نتائج اختبار 50 عينة من عينات المياه 86٪ منها تعتبر غير ملائمة للري وفقا لنموذج ويلكوكس Wilcox. وتم تصنيف 2٪ فقط من عينات المياه على أنها مسموح باستخدامها للري إلى مشكوك فيها. ومن الواضح أيضا أن 12٪ من آبار المياه تصنف على أنها مشكوك إلى غير ملائمة في استخدامها للري.

كما أن من قيم التوصيل الكهربي ونسبة امتزاز الصوديوم لعينات المياه التي تم الحصول عليها من مختلف أنحاء المحافظة تقريباً، واستخدام نموذج الملوحة في الولايات المتحدة، حيث صنفت نوعية مياه الري بأن تقع معظم عينات المياه في فئة الصوديوم العالية جدا، وخطر الملوحة العالية جدا(C4-S4). وهي تشكل 48% من إجمالي العينات. وتعتبر هذه الفئة غير ملائمة للري، كما أن 28٪ من العينات تقع خارج حدود النموذج، وهي غير ملائمة للري، أيضا 8% من إجمالي العينات في المحافظة ينتمي إلى خطر الصوديوم العالي وخطر الملوحة العالية جدا (C4-S3). المياه من هذه الفئة تولد مشكلة فيما يتعلق بالصوديوم في معظم التربة وغير ملائمة للري في ظل الظروف العادية. ويمكن استخدام هذه المياه أحيانا في ظروف خاصة جدا. ويجب أن تكون التربة منفذة وينبغي ضمان صرف كاف وترشيح جيد. كما يجب اختيار المحاصيل التي تتحمل الملوحة العالية.

كذلك بسبب التوسع السريع في الزراعة المروية، أصبح الاستخدام المفرط للمياه المالحة في منطقة الدراسة أكثر خطورة. ومع ذلك، فإن ملوحة المياه هي مشكلة رئيسية بسبب تأثيرها السلبي على المنطقة وعلى إنتاجية العديد من المحاصيل، كما تعاني منطقة الدراسة من انخفاض إنتاجية

وإنتاج المحاصيل، وخاصة المحاصيل التي لا تتحمل الملوحة كأشجار الحمضيات وأشجار الفاكهة الأخرى.

التوصيات

1- الحد من استنزاف الموارد المائية في منطقة الدراسة، وضمان حماية مصادر المياه من الاستغلال المفرط.

2- التخطيط لحماية وصيانة المياه الجوفية ومصادرها من خلال العمل على زيادة تغذية الخزان الجوفي اصطناعياً،

3- إنشاء شبكة مصارف كاملة داخل المناطق الزراعية للتمكن من تصريف المياه الفائضة إلى أكثر المناطق انخفاضا كي تترشح.

4- تحسين أنظمة الري، وإجراء تغيير جذري في أساليب استخدام المياه المعمول بها حاليا من قبل المزارعين بما يضمن كفاءة الاستخدام وتقليل الفاقد، والحد من هدر المياه.

5- مراقبة مياه جميع الآبار الزراعية وذلك من خلال إجراء فحوصات دورية لمياهها لجميع العناصر الكيميائية والبيولوجية التي تشملها كي يتسنى متابعتها، والكشف بسرعة عن التغيرات التي تطرأ عليها لتجنبها إذا كانت سلبية.

6- عدم استخدام مياه الآبار التي ترتفع فيها نسبة الأملاح بشكل كبير، والملوثة والتي تسبب ضررا على المحاصيل الزراعية من ناحية، وعلى التربة الزراعية من ناحية أخرى،

7- البحث عن أنسب الوسائل لحصاد مياه الأمطار في المناطق الزراعية أو في المناطق الطبيعية المنخفضة وتكوين ذخيرة متنامية منها، حيث أن هذا المصدر يساهم بسد جزء من حاجة الاستهلاك الزراعي، وفي تغذية الخزان الجوفي.

ملحق (1)

متغيرات جودة المياه المختلفة في محافظة خان يونس

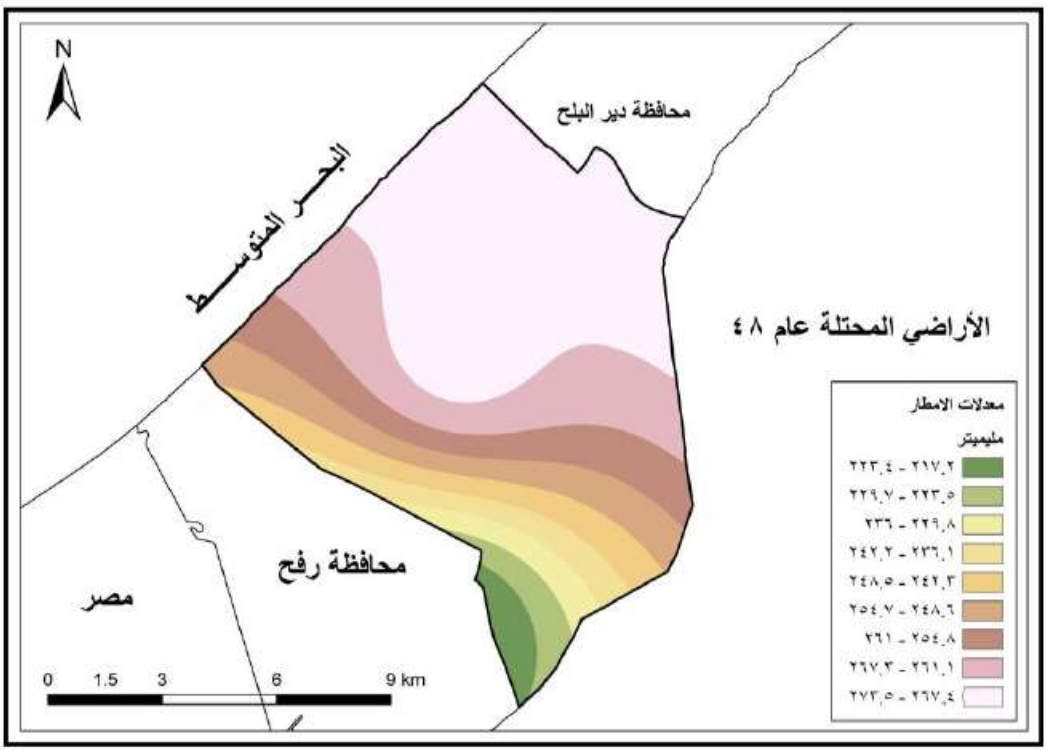
نسبة الصوديوم (%)	نسبة امتزاز الصوديوم	اجمالي المواد الصلبة المذابة (ملجرام/لتر)	التوصيل الكهربي (ميكروموز/سم)	بوتاسيوم (ملليمكافئ/لتر)	كالسيوم (ملليمكافئ/لتر)	مغنيسسوم (ملليمكافئ/لتر)	صوديوم (ملليمكافئ/لتر)	رقم البئر
361.1	8.68	2169.6	3390.0	0.09	7.24	7.83	23.83	L/106
385.9	28.15	3705.6	5790.0	0.19	4.65	5.60	63.73	L/12
459.1	8.15	2131.2	3330.0	0.13	7.37	8.24	22.77	L/127

L/133	40.40	3.01	1.64	0.09	3300.0	2112.0	26.52	389.5
L/136	47.19	4.19	3.38	0.14	4110.0	2630.4	24.25	685.9
L/139	10.82	2.35	3.32	0.09	1330.0	851.2	6.43	765.2
L/141	36.55	3.09	1.95	0.07	3420.0	2188.8	23.02	487.7
L/172	15.05	2.34	2.35	0.10	1480.0	947.2	9.83	775.8
L/173	28.19	5.82	1.27	0.18	3650.0	2336.0	14.97	179.5
L/18	31.87	3.98	2.85	0.08	3490.0	2233.6	17.24	782.1
L/1	45.79	12.96	7.21	0.15	5220.0	3340.8	14.42	769.2
L/24	32.67	3.16	1.64	0.11	3340.0	2137.6	21.10	686.9
L/26	50.03	7.35	4.75	0.13	4860.0	3110.4	20.34	780.3
L/30	37.81	7.19	4.57	0.13	4160.0	2662.4	15.59	976.0
L/39	55.94	2.76	2.42	0.15	4770.0	3052.8	34.76	91.30
L/4	31.87	7.75	6.10	0.12	4130.0	2643.2	12.11	69.53
L/45	20.73	7.03	7.23	0.09	2250.0	1440.0	7.76	59.09
L/48	25.97	5.08	3.35	0.16	2940.0	1881.6	12.65	575.1
L/53	20.73	4.03	3.43	0.10	2140.0	1369.6	10.73	973.2
L/6	26.47	7.64	4.93	0.12	3550.0	2272.0	10.56	167.6
L/68	29.33	2.80	3.89	0.10	2920.0	1868.8	16.04	181.2
L/69	19.74	1.46	2.46	0.06	2030.0	1299.2	14.10	383.2

L/71	13.31	0.23	1.18	0.04	1041.0	666.2	15.85	990.1
L/8	41.72	5.96	3.58	0.14	4180.0	2675.2	19.10	881.1
L/9	44.42	8.28	4.39	0.24	4570.0	2924.8	17.65	977.4
M/1	34.07	4.16	2.77	0.16	4734.0	3029.8	18.30	882.7
M/10	43.49	2.40	1.50	0.11	3700.0	2368.0	31.14	791.5
M/3	41.72	1.82	1.13	0.08	3530.0	2259.2	34.35	493.2
M/4	83.44	4.94	3.65	0.23	9380.0	6003.2	40.26	590.4
M/7	40.12	3.35	2.42	0.19	4920.0	3148.8	23.62	887.0
M/8	54.14	1.66	0.91	0.13	3880.0	2483.2	47.76	695.2
M/9	60.97	2.12	1.94	0.13	4510.0	2886.4	42.79	893.5
N/10	114.92	7.83	5.62	0.64	8280.0	5299.2	44.31	989.0
N/12	88.50	4.86	3.34	0.24	6320.0	4044.8	43.71	3091.
N/16	86.12	3.79	4.33	0.23	6150.0	3936.0	42.74	791.1
N/17	41.72	2.83	2.83	0.18	3960.0	2534.4	24.80	387.7
N/19	44.42	1.94	2.73	0.18	3770.0	2412.8	29.07	790.1
N/2	65.71	2.88	2.03	0.15	4240.0	2713.6	41.94	692.8
N/24	50.03	3.29	3.31	0.19	4380.0	2803.2	27.54	688.0
N/7	45.79	2.74	3.53	0.17	4070.0	2604.8	25.86	887.6
O/1	80.80	4.70	3.81	0.17	5990.0	3833.6	39.17	190.3

O/3	102.96	7.16	6.02	0.37	7740.0	4953.6	40.11	888.3
P/50	19.74	2.92	2.36	0.10	1306.0	835.8	12.15	978.5
T/14	47.64	5.82	4.19	0.12	4390.0	2809.6	21.29	782.4
T/15	43.49	8.15	5.73	0.14	4480.0	2867.2	16.51	375.6
T/20	35.62	4.49	2.89	0.11	3590.0	2297.6	18.54	482.6
T/22	37.03	3.30	2.03	0.11	4510.0	2886.4	22.68	2087.
T/25	8.50	7.50	5.69	0.14	4050.0	2592.0	3.31	538.9
T/26	46.53	2.03	2.70	0.17	4930.0	3155.2	30.26	890.4
T/34	105.90	11.51	8.67	0.12	4600.0	2944.0	33.34	283.9

ملحق (2) معدلات الأمطار في محافظة خانيونس 2021



أولا المراجع العربية: -

- الحلاق، أكرم حسن ديب ، تقويم مدى صلاحية المياه الجوفية للري في قطاع غزة فلسطين، جامعة الكويت - مجلس النشر العلمي، حوليات الآداب والعلوم الاجتماعية، يونيو، الحولية28, الرسالة 279

- بلدية خانيونس، السلطة الوطنية الفلسطينية ،فلسطين،2021

- حسن ،رغدة عبد الله سليم ، أنماط الاستغلال الز ا رعي في محافظة خان يونس، رسالة ماجستير غير منشورة ، الجامعة الإسلامية،2016، ص 2

- مشتهى ،عبدالعظيم ، اللوح منصور: العلاقة بين مياه كل من الأمطار ومياه الآبار الجوفية والينابيع واستهلاك السكان في الضفة الغربية وقطاع غزة في الفترة من 2010 - 1980 مجلة جامعة القدس المفتوحة للبحوث الإنسانية والاجتماعية ، فلسطين ،2014

- وزارة الزراعة: مديرية زراعة خان يونس، السلطة الوطنية الفلسطينية ،فلسطين، 2017.

ثانيا: المراجع الأجنبية:-

Amlathe S., Padmakar C. and Tirupati - B.,(1995) Groundwater quality evaluation shallow aquifer- Tawa Canal Command area, BHU-Jal News,19-21.

An, T.D., Tsujimura, M., Le Phu, V., - and Ha, D.T. (2014), Chemical Kawachi, A. Surface Water and Characteristics of Watershed, Mekong Groundwater in Coastal Environ. Sci., 20, Delta, Vietnam. Procedia pp. 712-721.

Atekwand E.A., Estella E.A., Rowe R.S., - Werkema Jr. D.D. and Legall F.D., (2004) The relationship of total dissolved solids measurements to bulk electrical conducting in a aquifer contaminated with hydrocarbon, Jour. Of applied Geophysics, , 56, pp28-294.

Abdul A J., (2000), Evolution of drinking - water quality in Tiruchirapalli, Ind. J. Environ. Hlth., 44 (2), pp. 108-112.

Alhallaq, A.H., (2008), Evaluation of - groundwater quality for irrigation in the Gaza Strip-Palestine, Annals of the arts and social sciences, Universoty of Kuwait, 28, pp.13-78.

Alrajhi, A., Beecham, S., Bolan, N.S. and - Hassanli, A. (2015). Evaluation of soil chemical properties irrigated with recycled wastewater under partial root-zone drying irrigation for sustainable tomato production. Agric. Water Manag., 161, pp. 127-135.

Ayers R.S. and Westcat D.W., (1985) – Water quality for agriculture– F.A.O., Irrigation and Drainage Paper No. 29(1).

Central Intelligence Agency (CIA), (2004), – The world Factbook 2004, CIA Online factbook, United States of America, Internet source: www.odci.gov. /cia/publications /factbook /print/gz.html

Domenico, P. A., & Schwartz, F. W. – (1990), Physical and Chemical Hydrology. New York: John Wiley and Sons.

H. Awartani, and S. Joudeh, (1991), – Irrigated Agriculture in the Occupied Palestinian Territories, Rural Research Center, Technical Publication, An-Najah National University, Nablus, Series No. 23, pp.10-15

Jamal Y. Al-Dadah, Agricultural Water – Management and Conservation: Methods in Gaza Governorates, (1999), Palestinian Water Authority, Gaza, pp. 2-5

Khodapanah L., Sulaiman W.N.A. and – Khodapanah N. (2009), Groundwater Quality Assessment for Different Purposes in Eshtehard District, Tehran, Iran. Eur. J. of Sci. Res., 36(4), pp. 543-553.

Mitra B.K., Sasaki C., Enari K., – Matsuyama M. and Pongpattanasiri S., (2007), Ground water quality in sand dune area of Northwest Honshu Island in Japan,Journal of Agronomuy, 6(1), pp. 81-87.

Mitra B.M., Sasaki C., Enari K., – Matsuyama M. and Fujita M., (2007), Suitability assessment of shallow groundwater for agriculture in sand dune area of Northwest Honshu Island, Japan, Applied Ecology and Environmental Research, 5(1) , pp.177-188.

Palestinian Water Authority and Ministry of – Agriculture, (1997), "Water Recourses in Gaza Governorates", Biannual Periodical, Water Authority in cooperation with Ministry of Agriculture, Gaza, No. 0, pp. 1-4.

Pronty L., Montgomery B.R. and Sweeney – M.D., (1991), Water quality effects on soils and alfalfa:1, Water use, yield and nutrient concentration soil science society American Journal, 55 , pp. 196-202

Quddus, K.G. and M.W. Zaman, (1996), – Irrigation water quality in some selected villages of Meherpur in Bangladesh. J. Agric. Sci., 23(1): pp.51-57.

Batiaghata Upazila, Khulna Dist, Pollution, 2(2): pp.183-197

Talukder, M.S.U., S.M. Shirazi and U.K. Paul, (1998), Suitability of groundwater for irrigation at Kirimganj Upazila Kishoreganj. Progress Agric., 9: pp. 107-112.

Todd, D.K. (1980), Groundwater Hydrology. Wiley International Edition, John Wiley and Sons. Inc., New York.

U.S. Salinity Laboratory Staff. (1954), Diagnosis and improvement of saline and alkali soil. US Department of Agricultural Hand Book 60, Washington

Vyas, A. and Jethoo, A.S. (2015), Diversification in Measurement Methods for Determination ofIrrigation Water Quality Parameters. Aquat. Procedia,.4, pp. 1220-1226.

Walid Sabbah and Jad Issac, (1995), Towards a Palestinian Water Policy, a paper presented to the seminar on option and strategies for freshwater development and utilization in selected area countries, organized by the Center for Environment and Development for Arab Region and Europe

Rabinove CJ, Longfort RH and Brook JW, (1958), Saline water resource of North Dakota U.S. Geol. Surv. Water supply. paper 1428, p.72.

Raihan, F. and J.B. Alam, (2008), Assessment ogroundwater quality in sunamganj Bangladesh Iranian. J. Environ. Health Sci. Eng., 6(3): pp. 155-166.

Richards, L.A. (1954), Diagnosis and improvement of saline and alkali soils. U.S. Department of Agricultural Hand-book, Washington D.C., U.S.A. 60: 160.

Sarkar, A.A. and A.A. Hassan, (2006), Water quality assessment of a groundwater basin in Bangladesh for irrigation use. Pak. J. Biol. Sci., 9(9): 1677-1684.

Shahidullah, S.M., M.A. Hakim, M.S. Alam ,)2000(and A.T.M. Shansuddoha, Assessment of groundwater quality in a selected area of Bangladesh. Pak. J. Biol. Sci., 3(2): pp. 246-249.

Shammi, M. Karmakar, B. , Rahman, M.M., Islam, M.S., Rahman and Rin, M.K., (2016), Assessment of Salinity Hazard of Irrigation Water Quality inMonsoon Season of

(CEDARE), Amman, Jordan 26-28 June, p. 5.

ثالثا :الانترنت

http://www.moa.gov.ps/index.php?option=com_content&view=category&layout=blog