

مياه الآبار الجوفية والينابيع وخصائصها في الضفة الغربية- فلسطين

للفترة من ٢٠٠٨ - ٢٠١٠ م

دراسة تطبيقية في الجغرافيا الطبيعية

**Ground water wells and springs and it's characteristics in The West
bank of Palestine for the years of 2008-2010
Applied study in Physical Geography**

د. عبد العظيم قدوره مشتهى

أستاذ الجغرافيا الطبيعية المشارك

قسم الجغرافيا - جامعة الأزهر

غزة - فلسطين

أبريل ٢٠١٣

مياه الآبار الجوفية والينابيع وخصائصها في الضفة الغربية- فلسطين

للفترة من ٢٠٠٨ - ٢٠١٠ م

Ground water wells and springs and it's characteristics in The West bank of Palestine for the years of 2008-2010

ملخص البحث

يتناول البحث مياه الآبار الجوفية والينابيع وخصائصها الكيميائية والطبيعية في الضفة الغربية وفقاً لآخر إحصائيات توفرت لها من الجهات الرسمية (الجهاز المركزي للإحصاء الفلسطيني)، وغيره من المؤسسات الفلسطينية الرسمية، للفترة من ٢٠٠٨ - ٢٠١٠ م، وهي دراسة حالة تطبيقية اعتمدت على بيانات المياه الصادرة لآخر ثلاث سنوات ، قسم البحث إلى أربعة موضوعات، تناول الأول: أهداف البحث ووسائله، و تناول الثاني آبار المياه والينابيع من حيث عددها، وكمية المياه المستخدمة منها، وأما الثالث: فتناول الخصائص الكيميائية والطبيعية لمياه الآبار والينابيع كدراسة مقارنة في الضفة الغربية. وتناول الأخير النتائج والمقترحات والتوصيات، وكانت أبرز النتائج عدم تطابق قيم الخصائص الكيميائية والطبيعية لمياه الآبار، ومياه الينابيع، الأمر الذي يحتاج إلى مقترحات وتوصيات تتناسب مع النتائج.

Abstract

The research studies water wells and springs and it's characteristics in the West Bank of Palestine for the period between 2008 - 2010, where data of this study were obtained completely from Palestinian central bureau of statistics and others for the mentioned period. The study is divided into four sections, In the first the objectives of the study were mentioned. The second deals with the number of water wells and springs, and amounts of used water. The third tackles the Chemical and Physical characteristics of ground water (wells and springs) . The final part summarizes the results, suggestions and recommendations. The important results show that water is bad for drinking and other usings in some governorates , specially Jericho .

الموضوع الأول

أهداف البحث ووسائله

مقدمة:

تعتبر الدراسات المائية في الضفة الغربية من الدراسات المهمة نظراً لأبعادها المختلفة، السياسية، والاقتصادية، وكذلك نظراً لعواملها المتشابكة، الأمر الذي يجعلها على قدر كبير من الأهمية، تسلك هذه الدراسة مسلكاً مختلفاً عن دراسات كثيرة عملت عن الضفة الغربية، إذ أن معظمها يميل إلى مناقشة الموضوع بنكهة سياسية، فقد جاءت هذه الدراسة مركزة على مياه الآبار والينابيع لأحدث البيانات بعد عام ٢٠٠٨ م، ومعتمداً فيه على آخر الإحصاءات التي توفرت في الجهاز المركزي للإحصاء الفلسطيني، و تتناول الدراسة معظم الأمور المتعلقة بالمياه، وإنما ركزت على الاختلافات في الخصائص الكيميائية والطبيعية لمياه الآبار والينابيع، للوقوف على مدى ملاءمتها وفقاً للاستخدامات المختلفة.

وتعتبر الضفة الغربية الجزء الأكبر من أراضي السلطة الوطنية، إضافة إلى قطاع غزة، وعلى الرغم من تعدد مصادر المياه في الضفة الغربية، حيث الأمطار، والمياه الجوفية، والينابيع، ومياه الأنهار والجداول، إلا أنها تعاني من نقص شديد في كميات المياه التي يحتاجها السكان، نظراً لسيطرة الاحتلال الإسرائيلي على معظمها، يضاف إلى ذلك ما اقتطعه الجدار الفاصل، وما تسيطر عليه المستعمرات الإسرائيلية داخل أراضي الضفة الغربية.

بلغت كمية المياه التي استخدمها سكان الضفة الغربية ١٤٤.٤ مليون م^٣ عام ٢٠٠٨ م، ارتفعت إلى ١٥٣.٨ مليون م^٣ عام ٢٠١٠ م، للاستخدام المنزلي والزراعي، ضخت من ٣٢٥ بئراً، إضافة إلى ٢٥.٢ مليون م^٣ (٢٠٠٨ م)، ارتفعت إلى ٢٦.٨ مليون م^٣ (٢٠١٠ م) من تصريف الينابيع، إضافة إلى كمية المياه الآتية من شركة ميكوروت الإسرائيلية، والتي بلغت ٥٢.٩ مليون م^٣ (٢٠٠٨ م)، ارتفعت إلى ٥٥.٤ مليون م^٣ (٢٠١٠ م)، ويقل إجمالي المياه المستخدم في الضفة الغربية عما يستخدمه قطاع غزة (١٨٠ مليون م^٣)، على الرغم من اعتماد سكان قطاع غزة على المياه الجوفية فقط^(١).

1 للمزيد عن هذا الموضوع انظر:

* - الجهاز المركزي للإحصاء الفلسطيني: (٢٠٠٩)، إحصاءات المياه في الأراضي الفلسطينية، التقرير السنوي ٢٠٠٨، رام الله، فلسطين، الجدول (١٦) ص ١٩.

* - سلطة المياه الفلسطينية: (٢٠١١)، نظام المعلومات المائية، رام الله، فلسطين، نشرات مختلفة.

* - www.pcbs.gov.ps/Portal/Wate

ويأتي نقص الكمية المستخدمة في الضفة الغربية عنها في قطاع غزة إلى مجموعة من العوامل أهمها سيطرة الاحتلال الإسرائيلي ومستعمراته على مصادر المياه، ووضعه لشروط مجحفة أمام استعمال الفلسطينيين للمياه، إضافة إلى اختلاف نمط الزراعة، حيث يعتمد الكثير من سكان الضفة الغربية على زراعة الأشجار المعتمدة على مياه الأمطار، إضافة إلى أن حفر الآبار يحتاج إلى تمويل ومعدات خاصة نظراً لعمق المياه الجوفية.
أولاً: منطقة الدراسة:

الضفة الغربية ذلك الجزء من فلسطين الواقع غرب نهر الأردن، وهو ما تبقى من فلسطين بعد حرب ١٩٤٨ م^(١)، تقع الضفة الغربية جغرافياً وسط شرق فلسطين، يحدها شرقاً نهر الأردن والبحر الميت، ويحدها خط الهدنة (الخط الأخضر)^(٢) من باقي الجهات، تبلغ مساحتها ٥٦٣٣ كم^٢ تقريباً، أي بنسبة ٢٠.٨% من المساحة الكلية لفلسطين^(٣). تقع الضفة الغربية فلكياً بين دائرتي عرض ٢٠° 31' و ٣٢° 33' شمالاً وبين خطي طول ٥٢° ٣٤' و ٣٥° ٣٤' شرقاً^(٤). تقع ضمن مناخ شرق البحر المتوسط المعتدل، وتتباين فيها العناصر المناخية تبايناً واضحاً بين شرقها وغربها، وتعتبر الجهات الشرقية منها أكثر حرارة، وأقل مطراً، وقد أثر هذا الأمر على زيادة البخر، كذلك تتباين فيها التضاريس، ففيها المنخفضة عن مستوى سطح البحر، حيث نجدتها في البحر الميت والأغوار (الأكثر انخفاضاً في فلسطين)، وفيها المرتفعة لأكثر من ١٠٠٠ م فوق منسوب سطح الأرض، نجدتها في الوسط، تظهر على سطحها صفات الهضاب في مناطق واسعة منها، تعلوها العديد من القمم الجبلية التي يتراوح ارتفاعها نحواً من ١٠٠٠ م،

* - Palestinian water authority: (March 2012), correcting inaccuracies
COGAT,s fact sheet (Water in the West Bank) .

1 - انظر: www.unrwa.org/arabic.php

2 - الخط الأخضر: خط الهدنة لعام ١٩٤٩ م حسب اتفاقية رودس، و يفصل بين الأراضي التي احتلتها إسرائيل عام ١٩٤٨ والضفة الغربية.

3 - وهي مساحة فلسطين المحددة بالحدود الدولية والبحرين المتوسط والأحمر (٢٧٠٠٩ كم^٢)، للمزيد عن ذلك ارجع إلى:-

* - الجهاز المركزي للإحصاء الفلسطيني (٢٠٠٠)، كتاب فلسطين الإحصائي ١٩٩٩، رام الله، فلسطين، ص ١٢٥ .

* - أطلس فلسطين (١٩٩٥)، محافظات الضفة الغربية وقطاع غزة، السلطة الوطنية الفلسطينية.

4 - نقلاً عن: Survey of Israel:(1990),Physical Map of Palestine (Israel), Scale 1:25000

تتحدر جوانبها بشدة شرقاً ، حيث انهدام البحر الميت شرقاً، وتمتد جبالها من الشمال إلى الجنوب تقريباً ، وبخط عام متعامد مع اتجاه الرياح الغربية الماطرة، ارتبط بهذا التباين المناخي والتضاريسي تباين توزيع المصادر المائية، وتباين خصائصها الكيميائية والطبيعية ، والتي تتأثر بصفة خاصة بالأحوال المناخية، والعناصر الكيميائية في التربة والصخور، والضخ المائي ، وتعتبر الأمطار ، والمياه الجارية، والمياه الجوفية، أهم المصادر المائية فيها، يبلغ عدد السكان فيها ٢٦٤٩٠٢٠ نسمة^(١) ،

يستفيد من مصادر المياه فيها نحو ١٥٠ مركزاً عمرانياً (مدينة وقرية)^(٢) ، إضافة إلى الخرب والقرى الصغيرة والمتباعدة، إضافة إلى مخيمات اللاجئين الفلسطينيين (٨٩٥٧٠٣ لاجئ) ، و ١١٤ مستعمرة إسرائيلية يسكنها (٥٣٦٩٣٢ مستعمراً)^(٣) ، إلا أن النصيب الأكبر من المياه المستخدمة يكون من نصيب المحتل الإسرائيلي بمستعمراته، يتواجد فيه ١١ محافظة فلسطينية، أكبرها مساحة وسكاناً محافظة الخليل (١٠١٤.٩ كم^٢ ، ٦٤١٧١٠ نسمة) ، وأصغرها مساحة محافظة سلفيت (٢٠٤.٩ كم^٢ ، ٦٤٦١٥ نسمة) ، تنتشر فيها أشجار الزيتون واللوزيات في المناطق المرتفعة، وتعتمد على مياه الأمطار في معظمها، إضافة إلى الموز والنخيل والخضروات في الأغوار، وتعتمد على الري في معظمها، كما تشتهر بوجود بعض الأشجار الطبيعية المعمرة مثل الخروب، و النباتات الطبية مثل الميريمية، والزعر. هذا وتوضح الخريطتان (٢ ، ١) موقع منطقة الدراسة ، ومحافظةها.

١ - انظر:

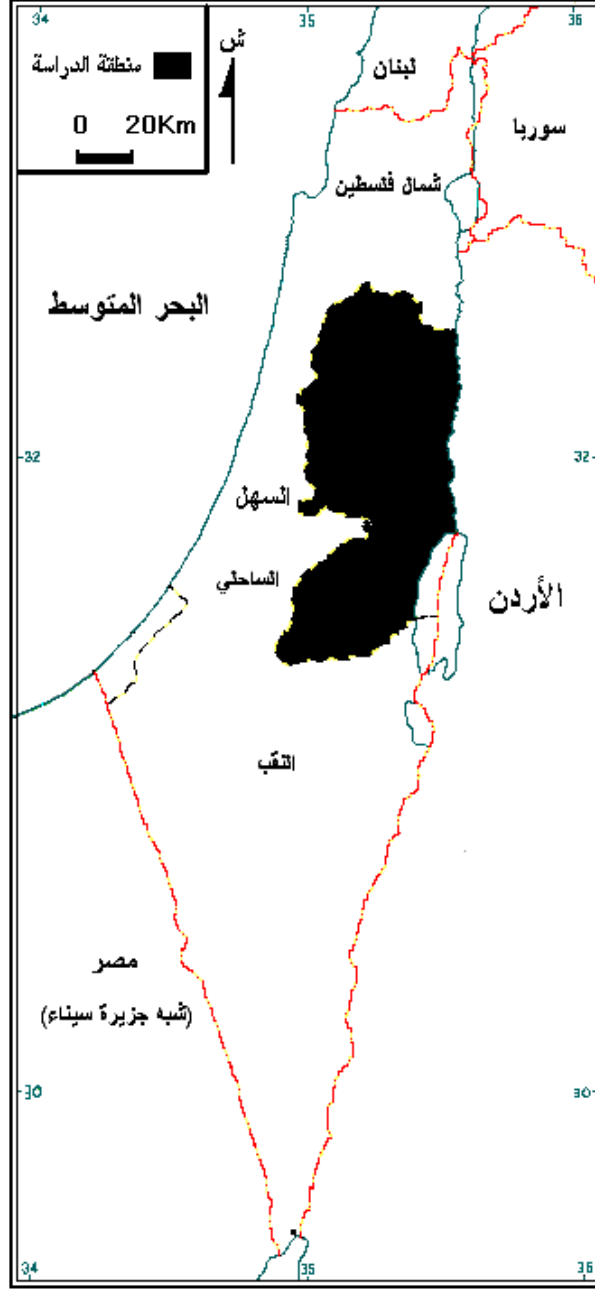
* - الجهاز المركزي للإحصاء الفلسطيني: (٢٠٠٠) ، التعداد العام للسكان والمساكن والمنشآت، ١٩٩٧ ، النتائج النهائية، تقرير المساكن، الأراضي الفلسطينية، الجزء الثاني، سلسلة التقارير الإحصائية (٦١) ، ص ٧٨

* - الجهاز المركزي للإحصاء الفلسطيني: (٢٠١٢) ، كتاب فلسطين الإحصائي، ٢٠١٢ ، رقم ١٣ ، رام الله ، فلسطين ، ص ٤٦

^٢ - الجهاز المركزي للإحصاء الفلسطيني: (١٩٩٧) التعداد العام للسكان والمساكن والمنشآت، المفكرة، صفحات متعددة.

^٣ - الجهاز المركزي للإحصاء الفلسطيني : (٢٠١٢) ، المستعمرات الإسرائيلية في الأراضي الفلسطينية ، التقرير الإحصائي السنوي ٢٠٠٧ ، رام الله فلسطين، ص ١٧ .

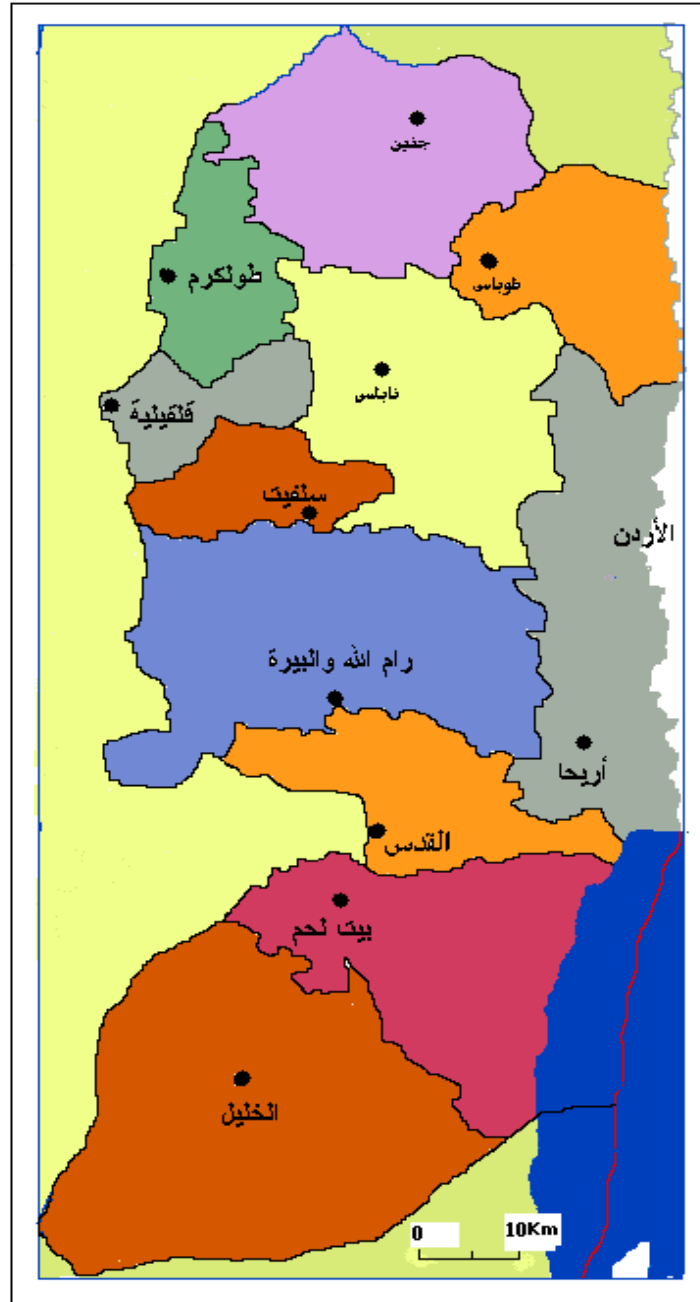
خريطة رقم (١) :موقع منطقة الدراسة



المصدر: نقلاً عن:-

- ١ - الجهاز المركزي للإحصاء الفلسطيني : (٢٠١٣) ، كتاب فلسطين الإحصائي السنوي ٢٠١٢ ، رقم ١٣ ، رام الله ، فلسطين ، ص ٣ .
- ٢ - السلطة الوطنية الفلسطينية: (١٩٩٥)، أطلس فلسطين، محافظات الضفة الغربية وقطاع غزة.

خريطة رقم (٢) : محافظات الضفة الغربية حسب تقسيم السلطة
الوطنية الفلسطينية



المصدر: نقلاً عن:-

- ١ - الجهاز المركزي للإحصاء الفلسطيني : (٢٠١٣) ، كتاب فلسطين الإحصائي السنوي ٢٠١٢ ، رقم ١٣ ، رام الله ، فلسطين ، ص ٣ .
- ٢ - السلطة الوطنية الفلسطينية: (١٩٩٥)، أطلس فلسطين، محافظات الضفة الغربية وقطاع غزة.

ثانياً: مجال البحث وحدوده:-

أ - مجال البحث: يتكون البحث من مجالين، الأول مكاني، ويرتبط بالضفة الغربية ومحافظاتها ، ويتعلق تحديداً بآبار المياه الجوفية وينايع المياه، والثاني موضوعي، ويرتبط بمقارنة الخصائص الكيميائية والطبيعية لمياه الآبار الجوفية وينايع المياه ، وهو موضوع يقع في علم الهيدرولوجيا ضمن الجغرافية الطبيعية التطبيقية.

ب - حدود البحث: تقع حدود الدراسة في بعدين، الأول : علمي، و يخص موضوع البحث، و فيه يتم التعرف على الفروقات في الخصائص الكيميائية والطبيعية لمياه آبار المياه الجوفية وينايع، و الثاني : زمني، ويتعلق بمدة الدراسة والتي شملت الأعوام من ٢٠٠٨ - ٢٠١٠ م ، حيث تتوفر أحدث البيانات المائية التي تم الحصول عليها.

ثالثاً: الأهداف:-

تهدف الدراسة إلى تحقيق الأهداف الآتية:

- ١ - التعرف على الخصائص الكيميائية والطبيعية لمياه كل من آبار المياه الجوفية وينايع المياه، وما إذا كانت هذه الخصائص في حدود المسموح به للاستخدام البشري .
- ٢ - التعرف على الفروقات في الخصائص الكيميائية والطبيعية لكل من مياه الآبار وينايع المياه ، وأيهما أفضل لاستخدام السكان في منطقة الدراسة.
- ٣ - تهدف كذلك إلى وضع المقترحات والتوصيات المتعلقة بالاستخدامات المائية الأفضل.

رابعاً:- أسئلة الدراسة:-

تحاول الدراسة الإجابة عن الأسئلة الآتية:-

- ١ - هل يوجد تغير في قيم الخصائص الطبيعية والكيميائية لكل من مياه الآبار الجوفية ومياه وينايع المياه في الضفة الغربية؟.
 - ٢ - هل يكون التغير واحداً في محافظات الضفة الغربية، أم يوجد تفاوت في هذه الخصائص؟
 - ٣ - هل تقع الخصائص الكيميائية لمياه الآبار وينايع في حدود المسموح به ؟.
- سوف تجيب الدراسة على هذه التساؤلات من خلال النتائج التي يتم الوصول إليها.

خامساً : منهج وأسلوب البحث:

يرتبط موضوع البحث بالدراسات التطبيقية التي تتناول بيانات إحصائية رسمية تتعلق بالمياه المستخدمة للاستخدام المنزلي والزراعي في الضفة الغربية، لذلك تم تحليلها ، واستنتاج الحقائق لقيمتها، من أجل ذلك تم الاعتماد على منهجين، هما :

أ - المنهج التحليلي **Analytic Approach** : واستخدم في تحليل البيانات الكمية المرتبطة بموضوع الدراسة.

ب - المنهج الاستنتاجي **Deductive Approach** : وتم بواسطته استنتاج النتائج من القيم التي تم تحليلها من قيم الخصائص الكيميائية والطبيعية للمياه.

هذا، وجاء مع استخدام المنهجين السابقين جوانب مختلفة ، تمثلت في الآتي:-

الجانب الأول : تطبيقي: وفيه تم التطبيق على منطقة جغرافية تمثلت في الضفة الغربية ، الجزء الشمالي والأكبر من فلسطين ، وتم فيها دراسة عدد آبار المياه الجوفية ، والينابيع ، ودراسة الخصائص الكيميائية والطبيعية لمياهها، وجاء التطبيق بصورة جغرافية طبيعية ، ويعتبر موضوع المياه في الضفة الغربية من المواضيع المعقدة في دراستها، نظراً لظروف الاحتلال الإسرائيلي، و كذلك ما احتوته اتفاقات أوسلو بين الفلسطينيين والإسرائيليين من أمور مجحفة في حق الفلسطينيين، وتعتبر الضفة الغربية من المناطق التي لها أهمية في الموقع والتضاريس، والمناخ ، والتي انعكست خصائصها بصورة واضحة على المياه فيها .

الجانب الثاني: نظري: ارتبط هذا الجانب بجمع البيانات الإحصائية الخاصة بعدد آبار المياه، وينابيع المياه، وقيم الخصائص الكيميائية والطبيعية لمياهها، ويعتبر هذا الجانب من الأمور الصعبة والحساسة بالنسبة لهذا البحث، إذ تتباين وتتعدد المصادر بين ما يصدره الجانبان الفلسطيني والإسرائيلي من بيانات مائية، إضافة لتلك المعلومات التي تصدرها مؤسسات أخرى، مثل مؤسسة حقوق الإنسان، ووكالة تشغيل اللاجئين الفلسطينيين، وتم الاعتماد على تلك البيانات الصادرة عن مؤسسات تابعة للسلطة الوطنية الفلسطينية أهمها الجهاز المركزي للإحصاء الفلسطيني، وسلطة المياه الفلسطينية في رام الله، ويزيد من أهمية هذا الجانب الاستقرار على البيانات النهائية للبحث وجدولتها ، ودراستها، وتحليلها.

الجانب الثالث: عملي: وتم فيه إنشاء الأشكال البيانية المناسبة التي توضح البيانات المائية، لعدد الآبار والينابيع، والخصائص الكيميائية والطبيعية، واستخدم في إنشائها الحاسوب بواسطة برنامج Excel ، كما استخدم برنامج SPSS لحساب معامل الارتباط بين بعض المتغيرات الواردة في الدراسة.

سادساً: إجراءات الدراسة:

تمثلت إجراءات الدراسة في الأمور الآتية:-

١ - تجميع البيانات الإحصائية المناسبة والصحيحة، وجاءت في معظمها من المؤسسات الفلسطينية الرسمية، فكانت البيانات الصادرة عن الجهاز المركزي للإحصاء الفلسطيني، وسلطة المياه الفلسطينية برام الله النصيب الأكبر في هذا البحث.

٢ - الحصول على خرائط مناسبة توضح موقع منطقة الدراسة ومحافظاتها، وعدد آبار المياه وموقعها، وتم تعديل بعض الجوانب الفنية لهذه الخرائط باستخدام الحاسوب، من أجل إخراجها بشكل فني مناسب، وبما يتناسب مع طبيعة الدراسة.

٣ - الكتب والمصادر والمراجع العلمية، بما لها من علاقة بموضوع الدراسة، ويتناسب معها.

سابعاً: مشكلات البحث:-

تتلخص أهم المشكلات التي واجهت الدراسة في الآتي:-

١ - عدم اكتمال البيانات لعدد من المحافظات، فيما يتعلق بآبار المياه الجوفية، وبنابيع المياه، وتم الحصول على أكبر كم من هذه المعلومات من بيانات الجهاز المركزي للإحصاء الفلسطيني، وسلطة المياه الفلسطينية.

٢ - دمج بيانات ضخ المياه لبعض المحافظات، كما حدث بين محافظتي بيت لحم والخليل للعام م ٢٠١٠، وتم فصلهما حسب نسبة الضخ للعام ٢٠٠٨ م.

٣ - وجود تباين في البيانات المئوية بين تلك الصادرة عن الجهات الفلسطينية الرسمية، وغير الرسمية، والإعلامية، وتم الاعتماد على البيانات الرسمية الصادرة عن مؤسسات السلطة الفلسطينية.

ثامناً: اختيار وسيلة التمثيل الكرتوجرافي:-

نظراً لعدم اكتمال البيانات لبعض المحافظات، سواء ما يتعلق بمياه الآبار الجوفية، وبنابيع المياه، فإن التمثيل الكرتوجرافي تم في أشكال بيانية وصفية، استخدمت فيها الأعمدة البيانية الوصفية، البسيطة، والمقارنة.

تاسعاً: الملاحق:-

تعتبر الملاحق جزء رئيس من البحث، وهي الجداول الرئيسة للبيانات التي تم تحليلها في هذا البحث، ومنها تم رسم الأشكال البيانية لهذا البحث، وتم وضعها في ملاحق نظراً لأن الأشكال البيانية تبين التغيرات في الظاهرة بطريقة أسهل وأسرع من تتبع قيمها في الجداول الإحصائية.

عاشراً: مصطلحات وردت في الدراسة:-

١ - المياه الجوفية **Aquifer water**: مياه تتجمع في طبقات صخرية مسامية تقع فوق صخور صماء أسفل سطح الأرض.

٢ - آبار المياه الجوفية **Wells**: فتحات صناعية عادة ما تكون أسطوانية تصل بين سطح الأرض والزان المائي الجوفي، يتم ضخ المياه الجوفية منها.

٣ - الينابيع **Springs**: فتحات طبيعية في الصخر تتدفق منها المياه الجوفية عندما يرتفع منسوبها إليها، لتجري مع الانحدار العام على سطح الأرض.

٤ - الخزان المائي الجوفي **Aquifer**: طبقات صخرية مسامية تقع فوق طبقات صخرية صماء تتجمع فيها المياه المتسربة من سطح الأرض إليها، ويكون الخزان الجوفي حراً، أي تتحرك فيه المياه، وقد يكون محصوراً، أي لا تتحرك فيه المياه، وتنسب الأحواض الجوفية في الضفة الغربية للنوع الأول (الحر).

- ٥ - الموصلية الكهربائية **Electrical conductivity** : هي مقياس للأملح الذائبة في المياه الجوفية (غير العضوية) ، وزيادتها تزداد الملوحة، ويصبح التوصيل الكهربائي ردي
- ٦ - حموضة المياه الجوفية **Acidity (Ph)** : هي تركيز أيون الهيدروجين Power of Hydrogen في المياه، وتحدد بالدرجات، وعددها (١٤) درجة ، تكون متعادلة عند الدرجة (٧) ، وتكون حمضية المذاق تحت الدرجة (٧) ، وقلوية المذاق فوقها.

الموضوع الثاني

آبار المياه وعيون المياه

بالرغم من أن الضفة الغربية تمثل الجزء الأكبر من مساحة فلسطين (الضفة الغربية وقطاع غزة)، وبالرغم من تعدد المصادر المائية بالنسبة لقطاع غزة، حيث المياه الجوفية، وينابيع المياه، والمياه الجارية، إضافة إلى الأمطار ، فإن الوضع المائي شائك في ارتباطاته بين الفلسطينيين والإسرائيليين بحسب ما نصت عليه اتفاقية أوسلو المجحفة بحق الفلسطينيين، والظالم بحقهم. ويبدو أن تقرير أمنستي لحقوق الإنسان للعام ٢٠٠٩ م ، أوضح مدى الظلم المائي الواقع على الفلسطينيين ، حيث يتواجد على أرض الضفة الغربية ٢٠٠ مستعمرة إسرائيلية ، ونقطة تجمع إسرائيلية عشوائية، إضافة إلى ٥٥٠ نقطة تفتيش عسكرية إسرائيلية ، تقطع أوصال الضفة الغربية، هذا إذا أضفنا إلى ذلك ٧٠٩ كم امتداداً للجدار الفاصل ، والواقع منه ٨٠ % فوق الأراضي الفلسطينية^(١)، يضاف إلى ذلك أن مصادر المياه في محافظة القدس تقع تحت السيطرة الإسرائيلية الكاملة، ولا توجد بيانات توضح حجم السرقة المائية منها من قبل الإسرائيليين.

عدد آبار المياه وينابيع المياه:-

يظهر الجدول رقم (١) عدد آبار المياه الجوفية المخصصة للاستخدام المنزلي والزراعي، إضافة إلى عدد ينابيع المياه، فيوجد فيها ٣٢٠ بئراً مائياً، و ١١٧ ينبوعاً، ويعتبر عدد آبار المياه قليلاً إذا قورن بمساحة الضفة الغربية، ويعود ذلك لمجموعة من الأسباب منها ارتفاع تكلفة حفر الآبار، حيث يبعد الخزان المائي الجوفي مئات الأمتار عن سطح الأرض، ثم القرارات الإسرائيلية المجحفة بحق الفلسطينيين ، والتي تقضي بمنع منح التصاريح اللازمة لحفر الآبار، وهدم وتجريف بعضها، وسيطرة المستعمرات الإسرائيلية على الكثير منها، لذلك يعتمد

المصدر:

1 -AMNESTY international : (2009),Troubled water – Palestinians denied fair access to water, Israel –occupied Palestinian Territories , International publication , P. 20

الكثير من سكان الضفة على تجميع مياه الأمطار للشرب، وعلى مياه الأمطار والينابيع في الزراعة.

أما ينابيع المياه فلا تلبي احتياجات السكان أيضاً، إذ يعتمد تدفقها على منسوب مستوى المياه الجوفية ، والمرتبطة بكمية الأمطار الساقطة، وقد يقل تدفقها إذا انخفض منسوب سطح الخزان المائي الجوفي عن منسوب الينابيع ، لذلك فإن تدفقها متذبذب من عام لآخر، ومن شهر لآخر، كذلك لا توجد ينابيع في كل المحافظات الفلسطينية، فلا توجد ينابيع في محافظتي طولكرم وقلقيلية، الأمر الذي يجعل سكانهما يعتمدون كلياً على مياه الآبار ، أو المياه المشتراة من شركة ميكوروت الإسرائيلية.

وفي ظل الوضع المائي الصعب في الضفة الغربية فإن العجز المائي وصل عام ٢٠١٠ م إلى ٦٤.٣ مليون م^٣ ، في المقابل تم شراء ٥٧.٨ مليون م^٣ من المياه من شركة ميكوروت الإسرائيلية عام ٢٠٠٨ م، ارتفعت هذه الكمية إلى ٦٠.٣ م^٣ عام ٢٠١٠^(١). ويظهر الشكل رقم (١) توزيع آبار المياه والينابيع على محافظات الضفة الغربية. ويبدو منه الآتي:

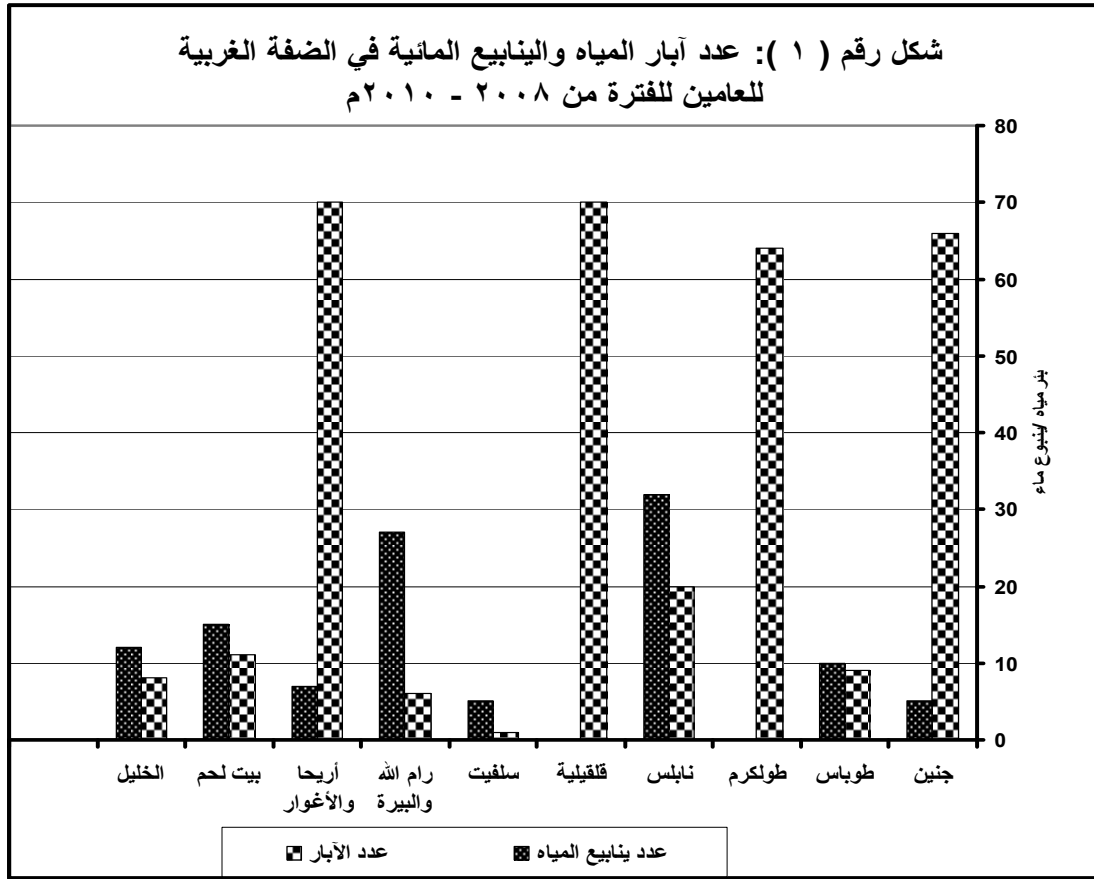
جدول رقم (١) : متوسط عدد آبار المياه والينابيع في

الضفة الغربية للفترة من ٢٠٠٨ - ٢٠١٠ م .

المحافظات	عدد الآبار	عدد الينابيع
جنين	٦٦	٥
طوباس	٩	١٠
طولكرم	٦٤	.....
نابلس	٢٠	٣٢
قلقيلية	٧٠	.....
سلفيت	١	٥
رام الله والبيرة	٦	٢٧
أريحا والأغوار	٧٠	٧
بيت لحم	١١	١٥
الخليل	٨	١٢
المجموع	٣٢٥	١١٧

المصدر : انظر ملحق رقم (١) .

1 - سلطة المياه الفلسطينية : (٢٠١١) ، نظام المعلومات المائية، رام الله ، فلسطين ، مؤشرات مختارة إحصاءات المياه في الأراضي الفلسطينية من ٢٠٠٤ - ٢٠١٠ م ..



المصدر: من إنشاء الباحث اعتماداً على بيانات الجدول رقم (١).

١ - يزيد عدد آبار المياه عن عدد ينابيع المياه في المحافظات القريبة من السهول والمناطق المنخفضة ، والتي لا يوجد فيها ينابيع مياه ، والمحافظات هي جنين ، وأريحا والأغوار ، ثم طولكرم قلقيلية (لا يوجد فيها ينابيع).

٢ - يقل عدد آبار المياه عن عدد ينابيع المياه في المحافظات التي يسود فيها المظهر الجبلي أكثر ، وهي طوباس ، ورام الله والبيرة ، وبيت لحم ، والخليل.

٣ - يظهر أيضاً توزيع آبار المياه ، أنها تتركز على شمال الحوضين الشمالي الشرقي ، والغربي ، لاسيما المناطق القريبة من سهل مرج بن عامر ، والسهل الساحلي الفلسطيني ، إضافة إلى المناطق الشمالية الشرقية من الحوض الشرقي ، وهي المناطق التي يكون فيها حفراً لآبار أسهل ، ويشكل هذا الأمر ضغطاً على الضخ المائي منها. وتوضح خريطة رقم (٣) توزيع الآبار على أحواض المياه الجوفية.

خريطة رقم (٣)

أحواض المياه الجوفية في الضفة الغربية ، واتجاه الجريان فيها



المصدر: نقلاً عن بعض التعديلات الفنية عن:

Palestinian Environment Quality Authority: (December 2002), Geographic projection compiled by UNEP\ Geneva, ArcWord UN. Cartographic section.

٤ - يؤدي اعتماد السكان على مياه الينابيع إلى تركيزهم في مناطق الينابيع والأودية المرتبطة بها، ويبقى معها الاستخدام الزراعي متركزاً في مناطق محددة دون مناطق كمية مياه آبار المياه والينابيع:

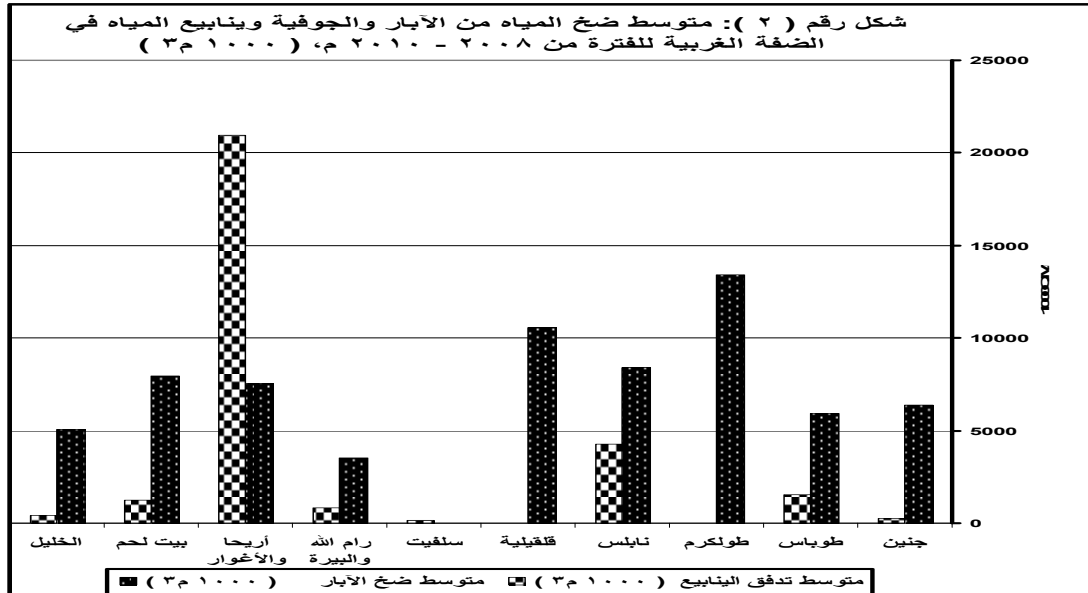
بلغت كمية المياه المضخوخة من آبار المياه الجوفية ٦٦.٢٦٨ مليون م^٣ عام ٢٠٠٨ م، ارتفعت إلى ٧١.٦ مليون م^٣ عام ٢٠١٠ م، أما بالنسبة لتدفق مياه الينابيع فقد بلغ ٣٢.٥٦٦

مليون م^٣ عام ٢٠٠٨ م ، انخفض إلى ٢٦.٧٦٧ مليون م^٣ عام ٢٠١٠ م^(١) ، ١١ هـ ، وقد تم حساب متوسطة كمية المياه المضخوخة من آبار المياه، والمتدفقة من الينابيع للعامين ٢٠٠٨ ، ٢٠١٠ م ، ويوضحها الجدول رقم (٢) ، والشكل رقم (٢) ، ومنهما نجد:

جدول رقم (٢) : متوسط ضخ المياه وتدفقها من الآبار الجوفية ويناابيع المياه في الضفة الغربية للفترة من ٢٠٠٨ - ٢٠١٠ م

المحافظات	متوسط ضخ الآبار (م ^٣ ١٠٠٠)	متوسط تدفق الينابيع (م ^٣ ١٠٠٠)
جنين	٦٣٦١.٤٥	٢٥٣.٤
طوباس	٥٩٣٩.٢	١٥٤٢.٦
طولكرم	١٣٤٣١.٤	.....
نابلس	٨٤١٣.١	٤٢٥٩.١٥
قلقيلية	١٠٥٨٠.٨٥	.....
سلفيت	.....	١٦٣.٢٥
رام الله والبيرة	٣٥٢١.٠	٨٤١.٣
أريحا والأغوار	٧٥٢١.٠	٢٠٩٤٢.٨٥
بيت لحم	٧٩٥٧.٥٥	١٢٣٨.٠٥
الخليل	٥٠٧٧.٣	٤٢٥.٩٥

المصدر: المتوسطات من حساب الباحث ، اعتماداً على بيانات الملحق رقم (١).



المصدر: من إنشاء الباحث اعتماداً على بيانات الجدول رقم (١).

١ - تتباين كميات الضخ من آبار المياه ، والتدفق من الينابيع بين محافظات الضفة الغربية، ويكون الضخ من الآبار كبيراً في محافظتي طولكرم (١٣.٤ مليون م^٣) ، وقلقيلية (١٠.٥٨ مليون م^٣) ، ويعود ذلك لعدم وجود ينابيع فيهما.

٢ - تزيد كمية المياه المضخوخة من آبار المياه الجوفية عن كمية التدفق من الينابيع في كل المحافظات، ما عدا محافظة أريحا، ويعني ذلك اعتماد معظم السكان على مياه الآبار الجوفية بصورة أساسية.

٣ - تعتبر محافظة أريحا أكثر محافظات الضفة الغربية تدفقاً لمياه الينابيع (٢٠.٩٤ مليون م^٣) ، ويعود ذلك لوجود أكبر الينابيع فيها، في المقابل تعتبر محافظة جنين أقل المحافظات تدفقاً في مياه الينابيع (٠.٢٥ مليون م^٣)، وبذلك تعتمد اعتماداً رئيساً على مياه الآبار (٦.٣ مليون م^٣).

٤ - تبقى الضفة الرئيسية في ضخ المياه من الآبار، وتدفق المياه من الينابيع التذبذب في كمياتها من عام لآخر^(١)، ويرتبط هذا أساساً بكميات الأمطار الساقطة، والظروف الطبيعية والبشرية المتحركة في الضخ المائي واستخدامه، إضافة للقيود الإسرائيلية على ضخ المياه من الآبار.

التقسيم المائي بين إسرائيل وفلسطين:-

يظهر الملحق رقم (٢) ، والشكل رقم (٣) ، نصيب كل من الإسرائيليين والفلسطينيين من أحواض المياه الجوفية في الضفة الغربية، ومنهما نجد:-

١ - ركزت اتفاقية أوصلو على أحواض المياه الجوفية، وليس عدد آبار المياه الجوفية، باعتبارها المصدر الأساسي للمياه ، وبذلك يضمن الإسرائيليون بقاء المخزون المائي الجوفي واستقرار الضخ من الآبار لو كثرت حسب الكميات المنفق على ضخها من آبار المياه الجوفية.

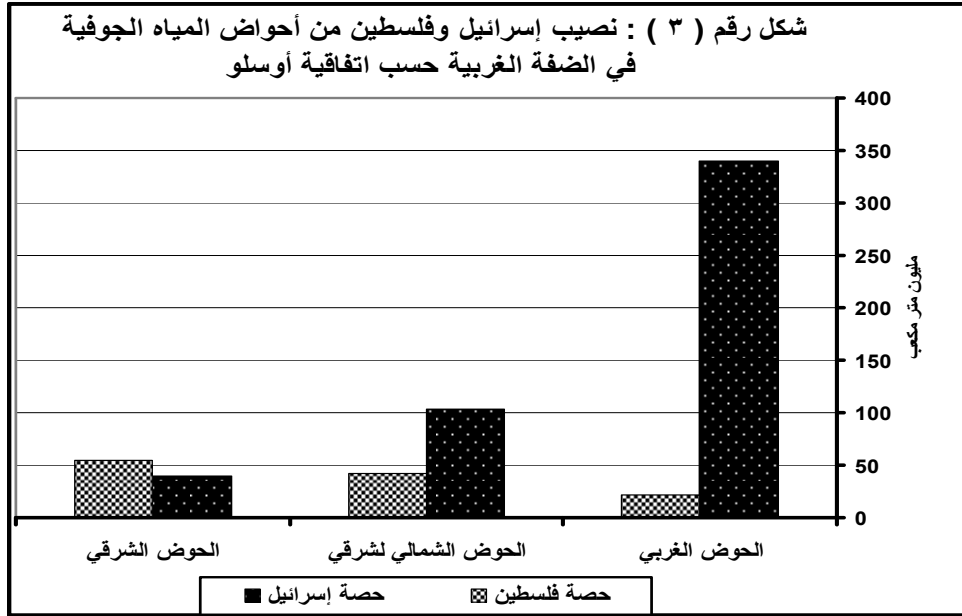
٢ - تزيد حصة الإسرائيليين في مياه الحوضين المائيين الغربي والشمالي الشرقي كثيراً عن حصة الفلسطينيين المائية، وكون الزيادة كالتالي: ٣١٨ مليون م^٣ في الحوض الغربي، و ٦١ مليون م^٣ في الحوض الشمالي الشرقي^٢ لصالح إسرائيل، وبهذا ضمنت إسرائيل الأمن المائي للمستعمرات الإسرائيلية في القلب الإسرائيلي (السهل الساحل وسهل مرج بن عامر).

٣ - تزيد حصة الفلسطينيين عن حصة الإسرائيليين في الحوض الشرقي، ١٣٢ مليون م^٣ لصالح الفلسطينيين، ولم تسمح إسرائيل بهذه الزيادة المائية من فراغ، فالجزء الشرقي من الضفة

1 - انظر بيانات الملحق رقم (١).

2 - انظر بيانات الملحق رقم (٢).

الغربية الأقل سكاناً، والأكثر في المياه الجارية، حيث يتواجد نهر الأردن والينابيع الكبيرة، وبذلك تبقى إسرائيل مطمئنة ببقاء المخزون المائي الجوفي في هذا الحوض من دون استنفاده، أضف إلى ذلك ترتفع نسبة الأملاح المذابة في الحوض الشرقي (أي يعتبر أكثر ملوحة).



المصدر: من إنشاء الباحث اعتماداً على بيانات الملحق رقم (٢).

الموضوع الثالث

الخصائص الطبيعية والكيميائية للمياه

تتباين أيضاً المياه الجوفية في خصائصها الطبيعية ، وتحدد هذه الخصائص أيضاً صلاحية المياه للشرب، وتعتبر درجة الحرارة، والمواد العالقة، والعكارة، ودرجة الحموضة، والصلادة، أكثر العناصر التي يتم فحصها لتحديد ما إذا كانت المياه الجوفية صالحة للشرب أم لا ، وتم اعتماد ثلاثة عناصر طبيعية لمياه الآبار الجوفية والينابيع ، حسب ما نشر رسمياً ، وهي الموصلية الكهربائية، ودرجة الحرارة ، والحموضة.

وتتباين المياه الجوفية في تراكيبها الكيميائي من منطقة لأخرى، ومن وقت لآخر، وتكتسب هذه المياه خصائصها الكيميائية من بداية تسربها من سطح الأرض نحو الخزان المائي الجوفي، فتأخذ بعضها من التربة لاسيما ثاني أكسيد الكربون (CO₂) ، كذلك تكتسب بعض الخصائص الكيميائية من صخور الخزان المائي الجوفي، وتبين كيمياء المياه الجوفية سلوكها خلال التكوينات الجيولوجية المختلفة، وفي الضفة الغربية تكثر الصخور الجيرية، لذلك فإن أكثر العناصر الكيميائية المحتمل وجودها في المياه الجوفية هي الكالسيوم (Ca) ، والبيكربونات (HCO₃)، وتختلف معايير المياه الجوفية المستخدمة في الشرب عن تلك المستخدمة في

الزراعة أو الاستخدامات الأخرى^(١)، إذ أن جسم الإنسان يتحمل حدوداً قصوى من هذه الأملاح والعناصر الكيميائية، يصاب بعدها بالأمراض، وتم في هذا البحث اعتماد المكونات الكيميائية التالية كأساس للخصائص الكيميائية لمياه الآبار الجوفية ، ومياه الينابيع، وهي (Cl) الكلورين ، و (Hco3) البيكربونات ، و (No3) النترات ، و (So4) الكبريتات، وهي العناصر التي نشرت نتائجها رسمياً ضمن المنشورات السنوية للجهاز المركزي للإحصاء الفلسطيني.

أولاً: الخصائص الطبيعية:-

درست قيم ثلاثة عناصر للمياه الجوفية والينابيع في منطقة الدراسة ، حسب البيانات التي توفرت، وهذه العناصر هي: الموصلية الكهربائية، ودرجة الحرارة المياه، ودرجة الحموضة، وبيبتان بيانات هذه العناصر الملحق رقم (٢) ، الجدول رقم (٣)، وتعتبر المياه الجوفية صالحة للشرب من ناحية طبيعية إذا كانت عديمة اللون والطعم والرائحة، ولا تزيد درجة حرارتها عن ٢٥ ° ، ولا يزيد تركيز المواد العالقة عن ٣٠ ملجم / لتر، ولا تزيد عكارتها عن ١٢ ملجم / لتر، وتتراوح درجة حموضتها بين ٦ - ٨ ، وأخيراً تتراوح درجات الصلادة فيها بين ١٢ - ١٥ درجة^(٢).

١ - الموصلية الكهربائية Electrical conductivity :-

تعتبر مقياس مباشر لكمية الأملاح الذائبة (غير العضوية) ، وتساعد في تحديد مصدر المياه^(٣)، ويمكن تقسيم درجات الموصلية الكهربائية كالتالي: من ١١٠-٢٥٠ سيمنز / سم ، ويكون توصيلها منخفض، وحالة المياه ممتازة، ومن ٢٥٠ - ٧٥٠ سيمنز / سم ، ويكون توصيلها وسط ، وحالتها جيدة، ومن ٧٥٠ - ٢٢٥٠ سيمنز / سم ، وحالة المياه حسنة، أما إذا زاد عن ٢٢٥٠ سيمنز / سم فإن حالة المياه رديئة، وتعتبر المياه قليلة الملوحة Brackish water إذا تراوحت الموصلية الكهربائية بين ١٦٠٠ - ٤٨٠٠ سيمنز / سم ، وتكون المياه

1 - للمزيد عن صلاحية المياه للاستخدامات المختلفة انظر:

مهند جعفر القزويني وآخرون : (٢٠٠٩) ، التقييم الهيدروكيميائي للخران الجوفي لمدينة أربيل شمال العراق، مجلة الهندسة والتكنولوجيا، المجلد ٢٧ ، العدد ١٠ ، ص - ص ٣٠٩ - ٣٣٣

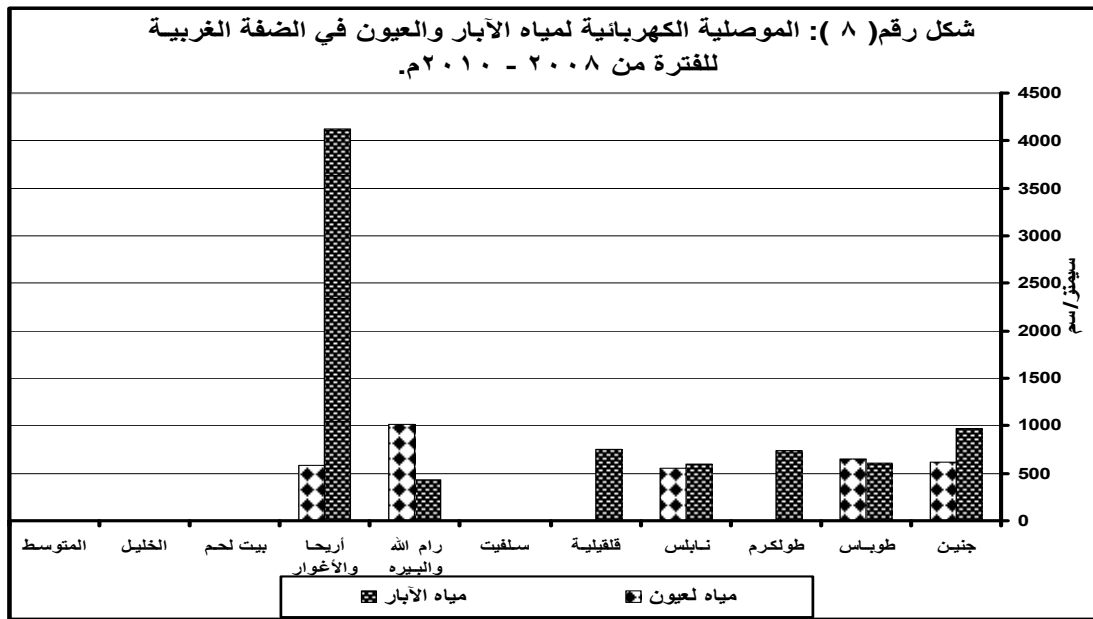
2 - سلوى حجار: (٢٠١٠) ، صفات المياه الطبيعية والمعايير العالمية لمياه الشرب والمياه الصناعية، قسم البيئة ، جامعة دمشق ، سوريا ، صفحات متعددة.

3 - منتدى الجيولوجيين السودانيين ، قسم المياه الجوفية -sudangeo1.ahlamontada.com/t638- topic

مالحة Saline water إذا زادت الموصلية الكهربائية عن ٤٨٠٠ سيمنز / سم ، أما إذا وصلت إلى ٥١٠٠ سيمنز / سم ، فإنها تصبح مياه بحر Sea water (١) .

وفي منطقة الدراسة بلغ المتوسط للموصلية الكهربائية لمياه الآبار الجوفية ١١٧٤.٤ سيمنز / سم، في حين جاء المتوسط لمياه الينابيع أقل حيث بلغ ٦٨١.٦ سيمنز / سم ، وبذلك تكون مياه الينابيع أفضل من حيث الجودة ، والتوصيل الكهربائي.

أ - الموصلية الكهربائية لمياه الآبار الجوفية : يبين الشكل رقم (٨) الموصلية الكهربائية لمياه الآبار الجوفية ومياه الينابيع، منه ومن الملحق رقم (٤)، نجد أن الموصلية الكهربائية لكل مياه الآبار الجوفية في كل المحافظات، ما عدا محافظة أريحا والأغوار تتراوح بين ٤٢٧.٩ سيمنز / سم (محافظة رام الله والبيرة) - ٩٧١.١ سيمنز / سم (محافظة جنين، وبذلك تكون حالة المياه الجوفية فيها حسنة وجيدة ، وتوصيلها الكهربائي وسط، أما في محافظة أريحا والأغوار فتبلغ ٤١٢٥.٠ سيمنز / سم ، وبذلك يكون توصيلها الكهربائي رديء، والمياه مالحة.



المصدر: من إنشاء الباحث اعتماداً على بيانات الملحق رقم (٤) .

ب - الموصلية الكهربائية لمياه الينابيع: تتراوح قيم الموصلية الكهربائية لمياه الينابيع لكل المحافظات ما عدا محافظة رام الله والبيرة بين ٥٥٠.٧ سيمنز / سم (محافظة نابلس) - ٦٤٥.٥ سيمنز / سم (محافظة طوباس) ، وبذلك يكون توصيلها وسطاً، وحالتها جيدة، وترتفع

1 - للمزيد عن هذا الموضوع ارجع إلى:

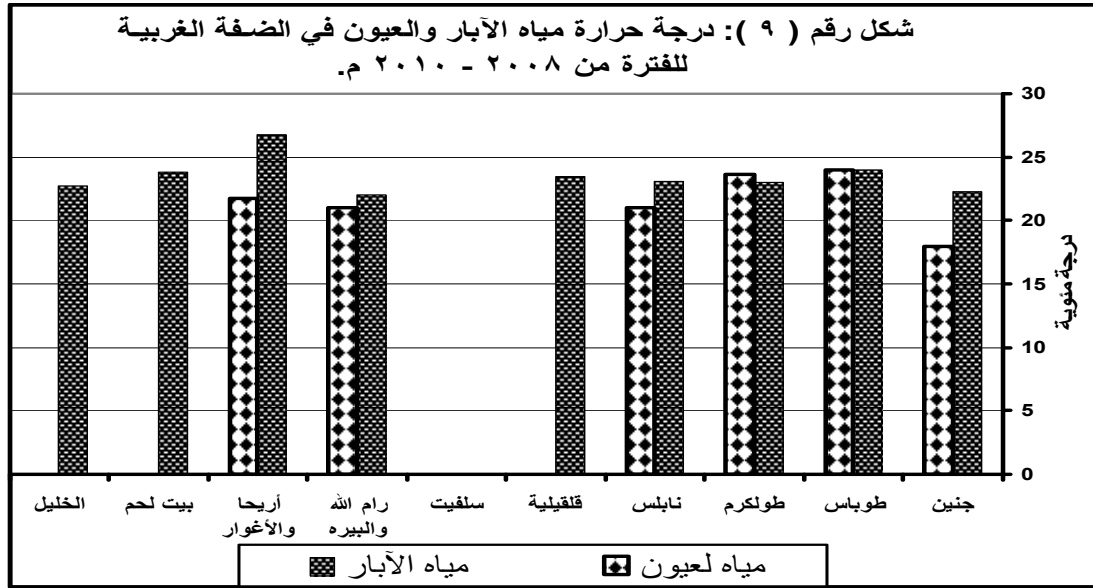
www.waterwatch.org.au/publications/module4/electrical.html
(Physical and Chemical parameters: July 2002 , Environment Australia)

الموصلية الكهربائية إلى ١٠١٨ سيمنز / سم في محافظة رام الله والبيرة، وتكون حالة المياه حسنة، وبذلك تكون مياه الينابيع في كل المحافظات صالحة للشرب من حيث الموصلية الكهربائية.

٢ - درجة الحرارة Temperature :-

تتأثر درجة حرارة المياه الجوفية بكمية الأملاح والغازات الموجودة فيها، إضافة إلى طبيعة المنطقة تكتونياً، وعمق الخزان المائي الجوفي، وارتفاع درجة حرارة المياه الجوفية يزداد محتوى كلورايد و كربونات الصوديوم، وتتناقص درجة ذوبان الكبريتات، وتعتبر درجة حرارة المياه الجوفية باردة ودافئة إذا كانت أقل من ٣٧° ، وتعتبر ساخنة وساخنة جداً إذا ارتفعت عن ٣٧° ، وتعتبر درجة حرارة المياه الجوفية مثلى لاستخدام الإنسان إذا تراوحت بين ٩° - ١٥° ، كذلك فإن ارتفاع درجة حرارة المياه الجوفية يتناسب عكسياً مع ذوبان الأكسجين فيها^(١).

تتقارب درجات الحرارة في مياه الآبار الجوفية، ومياه الينابيع ، فيبلغ متوسطها للآبار الجوفية ٢٣.٥° ، ولمياه الينابيع ٢١.٦° ، وهي درجات حرارة مقبولة ، وإن كان متوسط درجات الحرارة لمياه الينابيع أقل بنحو درجتين. هذا ويوضح الشكل رقم (٩) درجات الحرارة للمياه الجوفية في منطقة الدراسة، وتبدو فيه درجات الحرارة متقاربة لكل من مياه الآبار ومياه الينابيع.



المصدر: من إنشاء الباحث اعتماداً على بيانات الملحق رقم (٤).

أ - درجة حرارة مياه الآبار الجوفية: بلغت أقصاها في محافظة أريحا والأغوار (٢٦.٨°) ، وبلغت أدناها في محافظة رام الله والبيرة (٢٢°) ، وهي درجات حرارة مقبولة.

ب - درجة حرارة مياه الينابيع: تراوحت درجات حرارة المياه الجوفية في كل المحافظات بين ٢٤° و ١٨° ، وهي درجات حرارة مقبولة أيضاً.

1 - للمزيد انظر الملحق رقم (٥).

٣ - حموضة المياه الجوفية (Ph Acidity) :-

هي تركيز أيون الهيدروجين Power of Hydrogen في المياه ، وتكون درجة الحموضة (٧) إذا كانت المياه نقية (متعادلة) عند درجة حرارة ٢٥ ° ، وتكون المياه حمضية إذا قل الرقم الهيدروجيني عن (٧) ، وإذا زاد عنه تعتبر قلوية^(١). هذا ، وتنقسم درجات الحموضة إلى ١٤ درجة لكل منها دلالاته^(٢).

أ - حموضة مياه الآبار الجوفية: تتراوح درجة الحموضة في مياه الآبار الجوفية بين ٧.٣ (محافظة أريحا والأغوار - ٧.٤) محافظة رام الله والبيرة) ، وبذلك تكون قريبة من الاعتدال، مع ميلها نحو القلوية.

ب - حموضة مياه الينابيع: تتراوح قيمها للآبار الجوفية بين ٧.٦ (محافظة رام الله والبيرة) - ٧ (محافظة طوباس) ، وتكون أيضاً قريبة من الاعتدال، وميلها نحو القلوية.
ثانياً: الخصائص الكيميائية:-

١ - الكلور (Cl) Chlorine:-

يرتبط كلور المياه الجوفية بالمتبخرات، وبمجاورة مياه البحر للخرانات الجوفية، وبمياه الأمطار التي تحتوي على ١ ملجم / لتر، ويقل تركيز كلور المياه الجوفية في المناطق الأكثر مطراً، ويزيد في المناطق الجافة ، وتكون المياه صالحة للاستخدام البشري إذا كان تركيز كلورها يتراوح بين ٢٠٠ - ٦٠٠ ملجم / لتر.

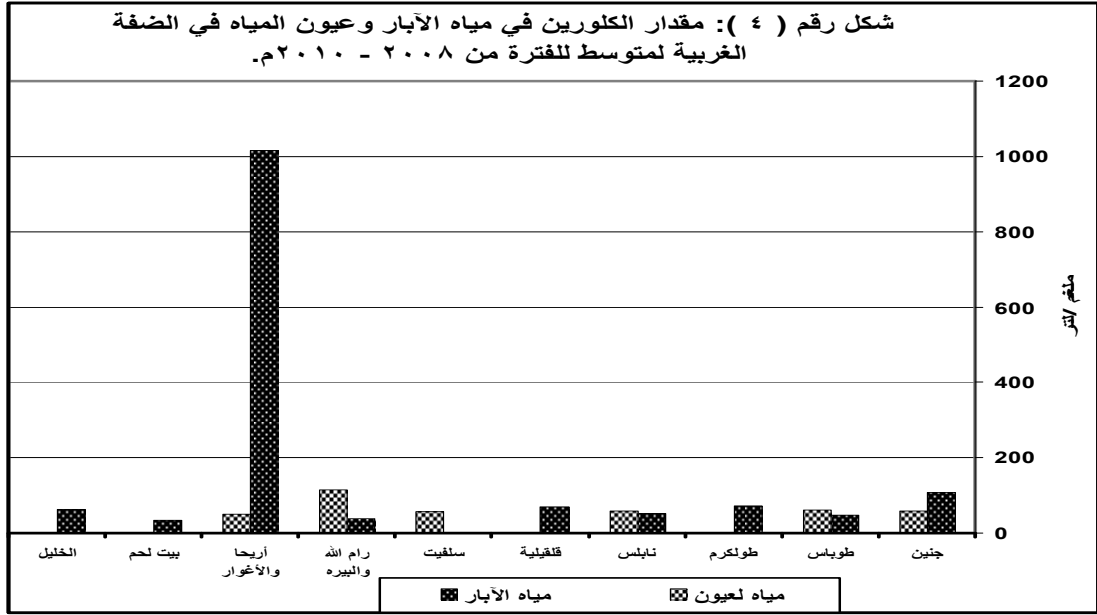
ويبدو من دراسة بيانات الملحق رقم (٣) والشكل رقم (٤) ، الآتي:

أ - مياه الآبار الجوفية: يتراوح تركيز الكلور في مياه الآبار الجوفية في الضفة الغربية بين ١٠١٦ ملجم / لتر في محافظة أريحا والأغوار، و ٣٤ ملجم / لتر في محافظة بيت لحم ، وتراوح في جميع المحافظات ما عدا محافظة أريحا والأغوار بين ١٠٧ ملجم / لتر في محافظة جنين، إلى ٣٤ ملجم / لتر في محافظة بيت لحم، أما متوسط تركيزه للضفة الغربية فيبلغ ١٦٧ ملجم / لتر، وبذلك تكون كل المياه الجوفية في الضفة الغربية صالحة للشرب ، ما عدا تلك المضبوخة في محافظة أريحا والأغوار.

1 - للمزيد عن قياسها وعن الخصائص الأخرى ارجع إلى:

رياض عباس عبد الجبار و هلال حمود هايس العبيدي : (٢٠١١) ، دراسة بعض الخصائص الفيزيائية والكيميائية للمياه الجوفية في قضاء الشرايط ، محافظة صلاح الدين، العراق ، مجلة تكريت للعلوم الصرفة، المجلد ١٦ ، العدد ٣ ، ص ٨٢

2 - انظر الملحق رقم (٦) .



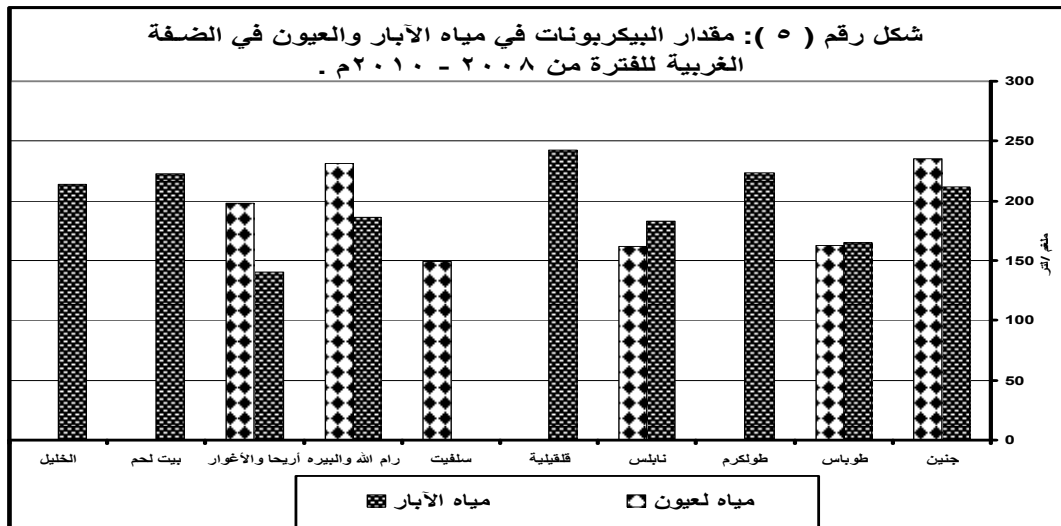
المصدر: من إنشاء الباحث اعتماداً على بيانات الملحق رقم (٣).

ب مياه الينابيع: يتراوح تركيز الكلور في مياه الينابيع بين ١١٥ ملجم / لتر في محافظة رام الله والبيرة إلى ٥٠ ملجم / لتر في محافظة أريحا والأغوار، ويقل تركيز الكلور في كل مياه ينابيع الضفة الغربية عن ٦٢ ملجم / لتر ، ما عدا محافظة رام الله والبيرة التي يزيد فيها عن ١١٥ ملجم / لتر ، وبلغ متوسط تركيزه للضفة الغربية ٦٧ ملجم / لتر، وبذلك تكون كل مياه الينابيع صالحة للشرب حسب نسب تركيز الكلور .

٢ - البيكربونات (Hco3) Bicarbonate :-

يعتبر ثاني أكسيد الكربون في الجو وذوبان المواد الكربونية في الصخور مصدر للبيكربونات والكربونات في المياه الجوفية، ويتراوح تركيز البيكربونات في المياه الجوفية بصفة عامة بين ١٠ - ٨٠٠ ملجم ، لتر، لكنه نادراً ما يصل إلى ٥٠٠ ملجم ، لتر، وتكون المياه صالحة للشرب إذا وصل تركيزها حتى ٥٠٠ ملجم ، لتر، ومن دراسة بيانات الملحق رقم (٣) ، والشكل رقم (٥) ، نجد الآتي:

أ - مياه الآبار الجوفية: يتراوح تركيز البيكربونات في مياه الآبار الجوفية بين ٢٤٣ ملجم / لتر في محافظة قلقيلية و ١٤١ ملجم / لتر في محافظة أريحا والأغوار، وبمتوسط تركيز بلغ ١٩٩ ملجم / لتر، وبذلك يكون تركيز البيكربونات في كل آبار المياه الجوفية مناسباً لأغراض الشرب والزراعة.



المصدر: من إنشاء الباحث اعتماداً على بيانات الملحق رقم (٣) .

ب - مياه الينابيع: يتباين تركيز البيكربونات في مياه الينابيع بين ٢٣٦ ملجم / لتر في محافظة جنين و ١٩٩ ملجم / لتر في محافظة أريحا والأغوار، وبمتوسط تركيز بلغ ١٩٠ ملجم / لتر، وبذلك يكون تركيز البيكربونات في كل مياه الينابيع مناسباً لأغراض الشرب والزراعة، وبالنظر إلى متوسطي تركيز البيكربونات في مياه الآبار الجوفية والينابيع نجده أقل في مياه الينابيع، لكنهما يبقيا في حدود المسموح بهما، وبما يتناسب مع صحة الإنسان.

٣ - النترات (Nitrates (No3 :

تأتي النترات للمياه الجوفية من الاستخدام المفرط في الأسمدة الكيماوية الزراعية، والتي تتسرب من التربة نحو الخزانات المائية الجوفية^(١)، لاسيما إذا كانت ليست عميقة، أو من بقايا الكائنات الحية والسماد الطبيعي أثناء تسربها نحو الخزان المائي الجوفي، ويجب ألا يزيد تركيز النترات في المياه الجوفية عن ٢٥ ملجم / لتر، لأن زيادته تضر بصحة الإنسان لاسيما الأطفال أقل من سنة، وتسمى زيادتها تلوث المياه الجوفية بالنترات^(٢). هذا ، وبالنظر إلى بيانات الملحق رقم (٣) ، والشكل رقم (٦) ، نجد الآتي:

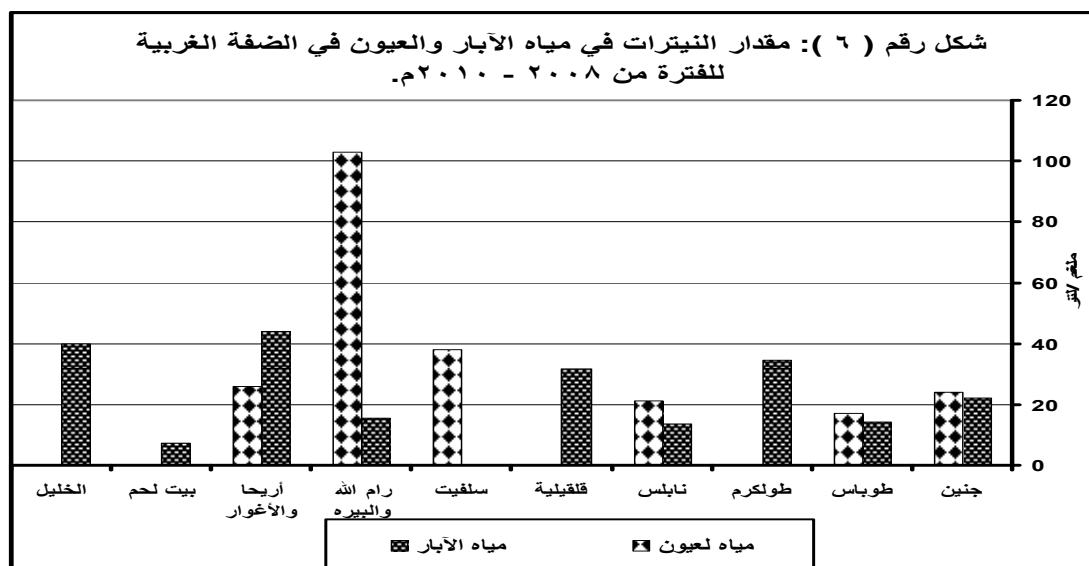
أ - مياه الآبار الجوفية: تتراوح قيم تركيز النترات في مياه الآبار الجوفية في محافظات الضفة الغربية بين ٤٤ ملجم / لتر و ٧ ملجم / لتر ، ويزيد تركيزها عن ٢٥ ملجم / لتر في محافظة

1 - نعيم سلمان بارود : (٢٠٠٢) : المياه العادمة وأثرها على الخزان الجوفي في منطقتي دير البلح، دراسة في جغرافية البيئة، مجلة الجامعة الإسلامية بغزة، المجلد العاشر ، العدد الأول، ص - ص ١ - ٤٥

2 - للمزيد عن هذا الموضوع انظر:

محمود محمد حمود الحسين و سلوى حجار: (٢٠٠٩) ، تلوث المياه الجوفية في حوض دمشق بالنترات، مجلة جامعة دمشق للعلوم الهندسية ، المجلد ٢٥ ، العدد الأول ٢٠٠٩ ، ص - ص ١٣٥ - ١٤٩ .

طولكرم (٣٤ ملجم / لتر)، ومحافظة قلقيلية (٣٢ ملجم / لتر)، ومحافظة الخليل (٤٠ ملجم / لتر) ، كما بلغ متوسط تركيزها للضفة الغربية ٢٥ ملجم / لتر، وتعني هذه البيانات أن الكثير من مياه الآبار غير صالحة للشرب حيث يزيد تركيز النترات عن ٢٥ ملجم / لتر.



المصدر: من إنشاء الباحث اعتماداً على بيانات الملحق رقم (٣).

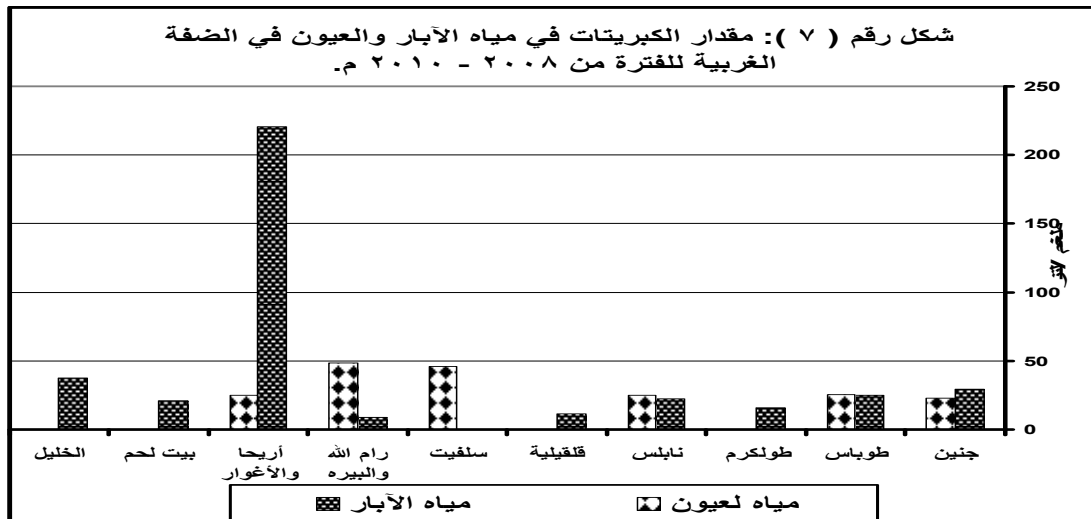
ب - مياه العيون: تتباين تركيزات النترات في مياه الينابيع بين ١٠٣ ملجم / لتر في محافظة رام الله والبيرة، ٧ ملجم / لتر في محافظة طوباس، ويزيد هذا التركيز عن ٢٥ ملجم / لتر في محافظات سلفيت (٣٨ ملجم / لتر) ، ومحافظة رام الله (١٠٣ ملجم / لتر)، ومحافظة أريحا (٣٨ ملجم / لتر)، وبذلك تكون مياه الينابيع عالية التركيز في النترات، وهو أمر يجب الحذر منه في استخدام هذه المياه في الشرب.

٤ - الكبريتات (So4 Sulphate) :-

تتواجد الكبريتات في أشكال مختلفة في المياه الجوفية، فمنها كبريتات الكالسيوم، وكبريتات الصوديوم، وكبريتات المغنيسيوم كأشكال رئيسية^١، وتتراوح كمية الكبريتات بشكل عام في المياه الجوفية بين ٥ - ٢٠٠ ملجم / لتر، ووجودها يسبب العسرة الدائمة في المياه، خاصة إذا كانت في شكل كبريتات الكالسيوم، أو كبريتات الماغنيسيوم، كما أنها تسبب الإسهال إذا وجدت بكميات عالية وفي شكل كبريتات الماغنيسيوم أو كبريتات الصوديوم، ويصبح طعم المياه مرّاً إذا ارتفعت الكبريتات عن ٢٥٠ ملجم / لتر. هذا ، وبالنظر إلى الملحق رقم (٣) ، والشكل رقم (٧)، نجد الآتي:

1 - للتعرف على كيفية قياس الكبريتات والعناصر الأخرى في المياه الجوفية، انظر:

مهند موسى كريم الحجامي: (٢٠٠٧)، دراسة تركيز بعض العناصر النزرة والأيونات الموجبة والسالبة في المياه الجوفية لمناطق مختارة من محافظة بابل، مجلة جامعة بابل ، المجلد ١٤ ، العدد ١ ، ص ١٠٠



المصدر: من إنشاء الباحث اعتماداً على بيانات الملحق رقم (٣).

أ - مياه الآبار الجوفية: يتراوح تركيز الكبريتات في مياه الآبار الجوفية بين ٢٢١ ملجم / لتر (محافظة أريحا والأغوار)، و ٩ ملجم / لتر (محافظة رام الله)، لكنه يتراوح في كل المحافظات ما عدا محافظة أريحا بين ٣٨ ملجم / لتر ، و ملجم / لتر (محافظة رام الله)، أما متوسط تركيزها فيبلغ ٤٤ ملجم / لتر (محافظة رام الله ، وبناءً على هذه البيانات فإن المياه الجوفية في محافظة أريحا والأغوار غير صالحة للشرب من حيث تركيز الكبريتات، لأنها تزيد كثيراً عن الحد الأعلى المسموح به (٢٥٠ ملجم / لتر).

ب - مياه الينابيع : يتراوح تركيز الكبريتات في مياه الينابيع بين ٤٨ ملجم / لتر (محافظة رام الله) ، و ٢٣ ملجم / لتر (محافظة جنين، أما متوسط تركيزها فيبلغ ٣٢ ملجم / لتر، ويعتبر تركيز الكبريتات في مياه الينابيع أقل منه في مياه الآبار الجوفية من حيث المتوسط ، ولا توجد مشكلة كبريتات في مياه العيون.

الموضوع الرابع

النتائج والمقترحات والتوصيات

لا تتواجد المياه الجوفية في حالة نقية، وإنما تحتوي على مواد عالقة بنسب متفاوتة، وعلى أنواع مختلفة من تركيزات الأملاح ، وتعتبر المواد المختلفة الموجودة في المياه شوائب وملوثات كيميائية وطبيعية، تغير من طعمها ولونها، وإذا زادت كثيراً فإن المياه الجوفية تصبح غير صالحة للشرب أو للزراعة، وتأتي هذه المواد للخران المائي الجوفي من الملوثات السطحية ، الأسمدة الكيميائية أو مياه الصرف الصحي، أو تأتي من صخور التكوين الجيولوجي الحامل للمياه الجوفية، أو قد تأتي من ملوثات الجو مع سقوط الأمطار ، هذا ، فإذا زادت تركيزات المواد الكيميائية في المياه الجوفية عن الحد المسموح ، فإن مذاقها يصبح غير مقبول ، وتسبب الأمراض للإنسان.

١ - نتائج البحث:-

تم من خلال البحث الوصول إلى النتائج الآتية:

١ - تعاني كل محافظات الضفة الغربية من عجز مائي في مياه الشرب، ومياه الزراعة ، بالرغم من كثرة المصادر المائية عدداً، وكماً، إذ تعاني الضفة الغربية من عجز مائي بلغ ٦٤.٣ مليون متر مكعب^(١) ، وتضطر السلطة الوطنية لشراء المياه الفلسطينية من شركة ميكوروت الإسرائيلية، لتغطية هذا العجز نسبياً.

٢ - لا تتوزع آبار المياه الجوفية توزيعاً عادلاً بين محافظات الضفة الغربية، ويكون النصيب الأكبر منها لمحافظات جنين، طولكرم ، أريحا والأغوار ، قلقيلية، وأريحا والأغوار (٨٣.١ % من عدد الآبار الجوفية) ، ولا يتناسب هذا التوزيع مع عدد السكان، ولا استخدامات الزراعة، إذ لا يوجد محافظة الخليل الأكبر سكاناً (نحو ٦٠٠ ألف نسمة) سوى ثمانية آبار مياه.

٣ - كذلك لا تتوزع مياه الينابيع توزيعاً عادلاً على محافظات الضفة الغربية، فلا توجد في بعض المحافظات، إلا أن توزيعها يأتي طبيعياً بحسب مواصفات الطبوغرافيا، ومستويات المياه الجوفية، ويبقى للسكان حسن استغلالها في مناطقها.

٤ - تشير الخصائص الكيميائية والطبيعية لمياه الآبار الجوفية ومياه الينابيع على أنها متباينة في قيمها، ولكنها صالحة للاستخدام البشري، لكن لا تكون الحالة مطمئنة تماماً لكل الخصائص، وفي هذا الصدد نذكر الآتي:

أ - الكلور: يزداد تركيزه كثيراً في محافظة أريحا والأغوار (١٠١٦ ملجم / لتر)، وتكون المياه من ناحيته غير صالحة.

ب - البيكربونات: ترتفع في مياه الآبار في قلقيلية إلى ٢٤٢.٦ ملجم / لتر ، وفي مياه الينابيع إلى ٢٣٥.٥ ملجم / لتر في محافظة جنين، وتكون المياه من ناحيتها غير صالحة.

ج - النترات: العنصر الأخطر وجوداً في المياه الجوفية، يرتفع تركيزه عن الحد المسموح (٢٥ ملجم / لتر) في محافظات طولكرم ، قلقيلية، أريحا والأغوار، والخليل (٣٤.٤ - ٣١.٦ - ٤٤.٠ - ٤٠.٠ ملجم / لتر على التوالي) ، ويزيد تركيزه أيضاً في مياه الينابيع في محافظتي رام الله والبيرة، وسلفيت (١٠٢.٨ - ٣٨.٠ ملجم / لتر) ، وتبقى المياه فيها غير صالحة للشرب من ناحيته.

د - الكبريتات: يصل تركيزها إلى ٢٢٠.٦ ملجم / لتر في محافظة أريحا والأغوار ، وهو تركيز أعلى من المقبول للشرب ، والمياه به غير صالحة.

1 - سلطة المياه الفلسطينية: (٢٠١١)، نظام المعلومات المائية، رام الله ، فلسطين

هـ - **الموصلية الكهربائية** : ترتفع في محافظة أريحا والأغوار إلى ٤١٢٥ سيمنز / سم ، وبذلك تكون فيها المياه رديئة التوصيل الكهربائي ، ومالحة ، وغير صالحة للشرب .

٥ - تعتبر باقي الخصائص الكيميائية والطبيعية (للمحافظات التي لم تذكر في البنود السابقة) لكل من مياه الآبار الجوفية والينابيع مقبولة ، وبها تبقى المياه صالحة للشرب .

من سرد النتائج السابقة تعتبر محافظة أريحا والأغوار أكثر المحافظات الفلسطينية التي تعاني من رداءة وتلوث المياه الجوفية فيها .

٢ - المقترحات والتوصيات:

- ١ - يجب على المسؤولين في السلطة الوطنية الفلسطينية إعادة النظر في اتفاقية أوسلو التي حددت نصيب الفلسطينيين من مياههم ، في أحواضهم المائية داخل الضفة الغربية، والتي تقضي بأن يستخدم الفلسطينيون ٦.١ % من الحوض الغربي، و ٢٩ % من الحوض الشمالي الشرقي، و ٣١.٤ من الحوض الشرق^(١)، وهي كميات مجحفة بحق الفلسطينيين.
- ٢ - العمل على توزيع آبار المياه الجوفية على محافظات الضفة الغربية ، بما يتناسب مع عددهم، واستخداماتهم، فلا يعقل أن يكون في محافظة سلفيت مثلاً بئراً جوفياً واحداً للمياه، كذلك يجب العمل على إتباع سلوك مائي جيد في استغلال مياه الينابيع في المحافظات التي تتواجد فيها.
- ٣ - البحث عن الأسباب التي أدت إلى ارتفاع تركيز بعض العناصر في المياه الجوفية، وإذا كانت من فعل الإنسان يمكن التغلب عليها ، أما إذا كانت من فعل الطبيعة ، كخصائص الصخور مثلاً، فإنه يمكن العمل على عدم استنزاف الخزان المائي الجوفي، وترشيد استهلاك المياه، لاسيما وأن جزء كبير من الضفة الغربية (الشرقي) يعاني من الجفاف وقلة الأمطار.
- ٤ - البحث عن أضرار مكبات النفايات الصلبة والسائلة ، لاسيما التي يلقونها الإسرائيليون في الضفة الغربية، ومنع تسربها لأسفل نحو الخزان المائي الجوفي.

المراجع

- ١ - الجهاز المركزي للإحصاء الفلسطيني: (٢٠٠٩)، إحصاءات المياه في الأراضي الفلسطينية، التقرير السنوي ٢٠٠٨ ، رام الله ، فلسطين ، الجدول (١٦) .
- ٢ - الجهاز المركزي للإحصاء الفلسطيني : (٢٠١٣)، كتاب فلسطين الإحصائي السنوي ٢٠١٢ ، رقم ١٣ ، رام الله ، فلسطين.
- ٣ - حسن ابخيص وخالد عياد : (٢٠١٠) :الجدار العازل في الضفة الغربية، مركز الزيتونة للدراسات والاستشارات ، بيروت ، لبنان ، صفحات متعددة

1 - انظر بيانات ملحق رقم (٢) .

٤- سلطة المياه الفلسطينية : (٢٠١١)، نظام المعلومات المائية ، رام الله ، فلسطين ، نشرات مختلفة.

٥ - السلطة الوطنية الفلسطينية:(١٩٩٥)،أطلس فلسطين، محافظات الضفة الغربية وقطاع غزة.

٦- سلوى حجار: (٢٠١٠)، صفات المياه الطبيعية والمعايير العالمية لمياه الشرب والمياه الصناعية، قسم البيئة ، جامعة دمشق ، سوريا ، صفحات متعددة.

٧-رياض عباس عبد الجبار و هلال حمود هابس العبيدي : (٢٠١١)، دراسة بعض الخصائص الفيزيائية والكيميائية للمياه الجوفية في قضاء الشرقاط ، محافظة صلاح الدين، العراق ، مجلة تكريت للعلوم الصرفة، المجلد ١٦ ، العدد ٣ .

٨-محمود محمد حمود الحسين و سلوى حجار: (٢٠٠٩)، تلوث المياه الجوفية في حوض دمشق بالنترات، مجلة جامعة دمشق للعلوم الهندسية ، المجلد ٢٥ ، العدد الأول ٢٠٠٩ .

٩-مهند جعفر القزويني وآخرون : (٢٠٠٩)، التقييم الهيدروكيميائي للخران الجوفي لمدينة أربيل شمال العراق، مجلة الهندسة والتكنولوجيا، المجلد ٢٧ ، العدد ١٠ .

١٠-مهند موسى كريم الحجامي: (٢٠٠٧)، دراسة تركيز بعض العناصر النزرة والأيونات الموجبة والسالبة في المياه الجوفية لمناطق مختارة من محافظة بابل، مجلة جامعة بابل ، المجلد ١٤ ، العدد ١ .

١١-نعيم سلمان بارود : (٢٠٠٢)، المياه العادمة وأثرها على الخزان الجوفي في منطق دير البلح، دراسة في جغرافية البيئة، مجلة الجامعة الإسلامية بغزة، المجلد العاشر ، العدد الأول.

1 -ar.wikipedia.org/wiki

2 -AMNESTY international : (2009),Troubled water – Palestinians denied fair access to water, Israel –occupied Palestinian Territories , International publication , map No. 2.

3 – sudangeol.ahlamontada.com/t638-topic

4- Palestinian Environment Quality Authority: (December 2002), Geographic projection competed by UNEP\ Geneva, ArcWord UN. Cartographic section.

5 -Palestinian water authority: (March 2012), correcting inaccuracies COGAT,s fact sheet (Water in the West Bank) .

6 - www.waterwatch.org.au/publications/module4/electrical.html (Physical and Chemical parameters: July 2002 , Environment Australia).

7- www.pwa.ps (Palestinian water Authority 2008- 2010).

-
ملاحق

ملحق رقم (١) : عدد آبار المياه وعيون المياه وكمية الضخ والتدفق منهما في الضفة الغربية للفترة من ٢٠٠٨ - ٢٠١٠ م.

المحافظة	عدد الآبار	كمية الضخ ٢٠٠٨ (م ^٣)	كمية الضخ ٢٠١٠ (م ^٣)	عدد عيون المياه	كمية التدفق ٢٠٠٨ (م ^٣)	كمية التدفق ٢٠١٠ (م ^٣)
جنين	٦٦	٥١٢٢.٩	٧٦٠٠٠	٥	١٥٢.٨	٣٥٤.٠
طوباس	٩	٢٧٧٨.٤	٩١٠٠٠	١٠	٢٤٥٨.٢	٦٢٧.٠
طولكرم	٦٤	١٣١٦٢.٨	١٣٧٠٠٠	.....	.....	.....
نابلس	٢٠	٨٦٢٦.٢	٨٢٠٠٠	٣٢	٢٣٨٢.٣	٦١٣٦.٠
قلقيلية	٧٠	١٠٢٦١.٧	١٠٩٠٠٠	.....	.....	.....
سلفيت	١	.....	.....	٥	١٥٢.٥	١٧٤.٠
رام الله والبييرة	٦	٣٤٤١.٥	٣٦٠٠٠	٢٧	٩٨٤.٦	٦٩٨.٠
أريحا والأغوار	٧٠	٨٢١٥.١	٧٧٠٠٠	٧	٢٤٦٠٠.٧	١٧٢٨٥.٠
بيت لحم	١١	١٢١٠٥.١	٣٢٠٠٠	١٥	١٤٧٦.١	١٠٠٠٠
الخليل	٨	٢٥٥٤.٦	٧٦٠٠٠	١٢	٣٥٨.٩	٤٩٣.٠
المجموع	٣٢٥	٦٦٢٦٨.٣	٧١٦٠٠٠	١١٧	٣٢٥٦٦.١	٢٦٧٦٧.٠

المصدر:

- ١ - الجهاز المركزي للإحصاء الفلسطيني: (٢٠٠٩) ، إحصاءات المياه في الأراضي الفلسطينية، التقرير السنوي ٢٠٠٨ ، رام الله ، فلسطين ، الجدولان (٣ ، ٤) ص ص ٤٠ ، ٤١
- ٢ - سلطة المياه الفلسطينية : (٢٠١١) ، نظام المعلومات المائي ، رام الله ، فلسطين

ملحق رقم (٢) : تقسيم المياه بين الإسرائيليين والفلسطينيين حسب اتفاقية أوسلو

اسم الحوض الجوفي	الكمية المقدرة (م ^٣)	م)	حصة إسرائيل (م ^٣)	حصة فلسطين (م ^٣)
الحوض الغربي	٣٦٢		٣٤٠	٢٢
الحوض الشمالي لشرقي	١٤٥		١٠٣	٤٢
الحوض الشرقي	١٧٢		٤٠	٥٤ + ٧٨ ^(١)
المجموع	٦٧٩		٤٨٣	

المصدر:

AMNESTY international : (2009), Troubled water – Palestinians denied fair access to water, Israel –occupied Palestinian Territories , International publication , P. 20

ملحق رقم (٣) : الخصائص الكيميائية لمياه الآبار ومياه العيون (ملغم / لتر) في الضفة الغربية للفترة من ٢٠٠٨ - ٢٠١٠ م.

SULPHATE (SO4)	NITRATE (NO3)	BICARBONATE	CHLORINE (CL)
----------------	---------------	-------------	---------------

كبريتات		نترات		(HCO3) بيكربونات		الكلورين		
مياه لعيون	مياه الآبار	مياه عيون	مياه الآبار	مياه لعيون	مياه الآبار	مياه لعيون	مياه الآبار	
٢٢.٧	٢٩.٢	٢٤.٠	٢٢.٣	٢٣٥.٥	٢١١.٥	٥٨.٧	١٠٧.١	جنين
٢٥.٧	٢٤.٨	١٧.١	١٤.١	١٦٢.٦	١٦٤.٩	٦١.٤	٤٧.١	طوباس
.....	١٦.٣	.....	٣٤.٤	.....	٢٢٣.١	.....	٧٢.٧	طولكرم
٢٤.٧	٢٢.٣	٢١.٣	١٣.٦	١٦١.٩	١٨٣.١	٥٨.٦	٥٢.٠	نابلس
.....	١١.٤	.....	٣١.٦	.....	٢٤٢.٦	.....	٦٩.٧	قلقيلية
٤٥.٩	.....	٣٨.٠	.....	١٤٨.٩	.....	٥٦.٧	.....	سلفيت
٤٨.٤	٨.٨	١٠٢.٨	١٥.٥	٢٣١.٢	١٨٦.١	١١٥.٢	٣٨.٧	رام الله والبيره
٢٥.٢	٢٢٠.٦	٢٦.٠	٤٤.٠	١٩٨.٥	١٤٠.٨	٤٩.٦	١٠١٦.٢	أريحا والأغوار
.....	٢١.٤	.....	٧.٣	.....	٢٢٢.٦	.....	٣٤.٠	بيت لحم
.....	٣٧.٨	.....	٤٠.٠	.....	٢١٣.٧	.....	٦٣.٠	الخليل
٣٢.١	٤٣.٦	٣٨.٢	٢٤.٧	١٨٩.٨	١٩٨.٧	٦٦.٧	١٦٦.٧	المتوسط

المصدر: ١ - الجهاز المركزي للإحصاء الفلسطيني: (٢٠٠٩)، إحصاءات المياه في الأراضي الفلسطينية، التقرير

السنوي ٢٠٠٨، رام الله، فلسطين، الجدولان (٩، ١٠) ص ص ٤٦، ٤٧

٢ - متوسط تدفق مياه العيون من حساب الباحث.

٣ - لا تتوفر بيانات، أو لا يوجد عيون مياه.

ملحق رقم (٤) : الخصائص الطبيعية لمياه الآبار ومياه العيون في الضفة الغربية لعام ٢٠٠٨ م.

ACIDITY (PH) درجة الحموضة		TEMPERATURE (CENTIGRADE) درجة الحرارة (مئوية)		ELECTRICAL CONDUCTIVITY S\CM سيمنز/سم الموصلية الكهربائية		المحافظة
مياه لعيون	مياه الآبار	مياه لعيون	مياه الآبار	مياه لعيون	مياه الآبار	
٧.٥	٧.٣	١٨.٠	٢٢.٣	٦١٤.٥	٩٧١.١	جنين
٧.٠	٧.٣	٢٤.٠	٢٤.٠	٦٤٥.٥	٦١٢.٠	طوباس
.....	٧.٣	٢٣.٦	٢٣.٠	.....	٧٣٩.٦	طولكرم
٧.٤	٧.٢	٢١.٠	٢٣.١	٥٥٠.٧	٥٩٧.١	نابلس
.....	٧.٢	.....	٢٣.٤	.....	٧٤٧.٩	قلقيلية
.....	.....	.....	.....	.....	.....	سلفيت
٧.٦	٧.٤	٢١.٠	٢٢.٠	١٠١٨.٠	٤٢٧.٩	رام الله والبيره
٧.٤	٧.٤	٢١.٧	٢٦.٨	٥٧٩.٥	٤١٢٥.٠	أريحا والأغوار
.....	.....	.....	٢٣.٨	.....	.....	بيت لحم
.....	.....	.....	٢٢.٧	.....	.....	الخليل
٧.٣٨	٧.٣	٢١.٦	٢٣.٥	٦٨١.٦	١١٧٤.٤	المتوسط

١ - الجهاز المركزي للإحصاء الفلسطيني: (٢٠٠٩)، إحصاءات المياه في الأراضي الفلسطينية، التقرير السنوي

٢٠٠٨، رام الله، فلسطين، الجدول رقم (١١) ص ٤٨

٢ - المتوسطات من حساب الباحث.

ملحق رقم (٥) : علاقة درجة حرارة المياه الجوفية بذوبان الأكسجين فيها.

ذوبان الأكسجين (ملجم / لتر)	درجة الحرارة (مئوية)
١٤.٦	٠
١٢.٧	٥
١١.٣	١٠
١٠.١	١٥
٩.١	٢٠
٨.٣	٢٥
٧.٥	٣٠

ملحق رقم (٦) : درجات حموضة المياه الجوفية

(الأس الهيدروجيني)	
المادة	أس هيدروجيني
10م حمض كلور الماء	-1.0
البطارية الكهربائية أحماض	0.5
أحماض المعدة	1.5 – 2.0
عصير الليمون	2.4
الكولا	2.5
الخل	2.9
بيرة	4.5
مطر حمضي	<5.0
قهوة	5.0
صحية (جلد) بشرة أو شاي	5.5
حليب	6.5
ماء مقطر	7.0
سليم إنسان لعاب	6.5 – 7.4
دم	7.34 – 7.45
ماء البحر	7.7 – 8.3
صابون يد	9.0 – 10.0
أمونياك	11.5
مبييض الملابس	12.5
هيدروكسيد الصوديوم	13-13.5

المصدر : <http://www.marefa.org/index.php>