



Green life association جمعية الحياة الخضراء

تأثير وادي الزومر على المناطق المحاذيه له في محافظة طولكرم

إعداد الباحثة: م. مرح بسام

أيار / 2022

جمعية الحياة الخضراء جنين / فلسطين

تلفاكس + 97042503819

www.greenlife.ps

ملخص الدراسة:

هدفت هذه الدراسة إلى معرفة الآثار الصحية والبيئية والاجتماعية والاقتصادية الناتجة عن وادي الزومر، يمتد مسار وادي الزومر عبر عدة قرى فلسطينية وصولاً إلى مدينة طولكرم، ثم إسرائيل، حيث يلتقي هناك بنهر اسكندر، ليصب في البحر الأبيض المتوسط.

تم عمل استبيان وتوزيعه الكترونياً على 50 مواطناً ومواطنة وذلك لمعرفة الضرر السلبي الذي يسببه وادي الزومر، شمل الاستبيان معلومات عامة عن المواطنين، الآثار الصحية، الآثار البيئية، الآثار الاجتماعية والاقتصادية والتوصيات.

تبين وجود آثار سلبية على الصحة والبيئة حيث أن الوادي يسبب أمراض لكل من الإنسان والحيوان، وينبعث منه روائح كريهة مزعجة للمواطنين المقيمين بالقرب منه، بالإضافة إلى تأثيره سلباً على أسعار العقارات والمنازل والأراضي القريبة منه، وأيضاً يلوث المياه الجوفية والأراضي الزراعية.

لذا يجب العمل على تنظيف وادي الزومر من النفايات الملقاه داخله، وفرض الرقابة على كل من المواطنين والمنشآت الصناعية لمنعهم من تلويثه، والعمل على تكرير وتنقية المياه العادمة للاستفادة منها في أغراض الري.

1. مقدمة:

وادي الزومر كان يعرف قديماً بنهر الاسكندر، له تاريخ عميق امتد لعشرات السنين، كان دائم الجريان لأشهر عديدة تبعاً لمواسم المطر، كان يمثل وادي الزومر معلماً طبيعياً جذاباً في أذهان المواطنين خلال سنوات الخمسينيات وما بعدها بقليل، وكان مصدراً للمياه الصالحة للاستعمال في الزراعة والري والاستجمام، قبل أن يطاله التلوث والميكروبات، حيث أنه تحول من وادٍ عذب إلى مكرهة صحية تمثلت بمكب للنفايات والصرف الصحي، وأصبح يعتبر من أشهر المكبات للنفايات والصرف الصحي في الضفة الغربية.

وادي الزومر هو الرافد الأول والرئيسي لنهر اسكندر الكبير، يبدأ مسار الوادي من منطقتين، الأولى من محيط قرية برقة، والثانية من قرية بيت إيبا، ويلتقي المسارين قرب قرية رامين، ليمر الوادي بعد ذلك في بلدة عنبتا، ويصل بعدها إلى مدينة طولكرم حيث يمر في كامل المدينة قبل أن يصل للجدار الإسرائيلي في المدينة، فيقطع الوادي الحدود مع إسرائيل، ويلتقي هناك بنهر اسكندر الكبير، ليصب بعدها في البحر الأبيض المتوسط.

مشكلة وادي الزومر بدأت منذ اواخر ثمانينيات القرن الماضي، وتزداد ذروتها يوماً بعد يوم، فأصل المشكلة بدأت من مستوطنة حومش شمال بلدة سيلة الظهر قبل ازلتها عام 2005، حيث فتحت مجاري المستوطنة الى عين المياه واصبحت ملوثة بمياه الصرف، وتفاقت المشكلة بعد التقصير المتلاحق من قبل البلديات التي يمر منها الوادي، اضافة الى مجاري مدينة نابلس وقراها التي توزع مجاريها الى قسمين شرقا باتجاه وادي الباذان وغربا لوادي التفاح جزء من وادي الزومر الذي كان في الماضي مياه صالحة للاستعمال، وأيضا كانت هناك مصانع مقامة قرب الوادي ترمي مخلفاتها في الوادي مثل : مصانع الزيوت المهدرجة، مصانع دباغة الجلود، مصانع ومحاجر نابلس.

في 8 يناير 2013، الأضرار فاقت كل التوقعات حيث أدت فيضانات وادي الزومر إلى غرق عدة أحياء في مدينة طولكرم، كما أدت الى غرق فتاتان حيث نقلهما وادي الزومر إلى وسط بلدة عنبتا شرق طولكرم.

كانت هذه الأودية تنظف بشكل مستمر ودائم، ولكن بسبب مدى الوادي الممتد من عدة مناطق لم تتم السيطرة عليه، حيث أن كل ما يوضع ويرمى داخل الوادي يأتي إلى طولكرم بمياه الوادي.

و لوادي الزومر تأثيرات سلبية على المواطنين حيث يسبب اضرار بيئية واقتصادية ونفسية وجسدية، ومن المعروف أي مياه مكشوفة تتكاثر فيها الحشرات تسبب الكثير من الامراض والمشاكل الصحية، حيث ينقل وادي الزومر الفيروسات والبكتيريا المضرّة بأهالي وأطفال بلدة عنبتا، وكما يعاني السكان من الروائح الكريهة بسبب النفايات الملقاة في الوادي، وأيضا يعمل على تلويث الأراضي الزراعية.

كما أن المياه العادمة للوادي تلعب دوراً في تلوث المياه الجوفية، حيث أن تجمع مياه الوادي العادمة على شكل مستنقعات صغيرة على أطراف المجرى، وخصوصاً في فصل الصيف، بالإضافة إلى الغطاء الجيولوجي للمجرى وعلى أطرافه، يساهم بشكل مباشر في نقل الملوثات إلى مسافات أفقية في طبقات الأرض تزيد عن 6 كم بشكل معامد لأطراف الوادي مما يؤثر على جودة المياه الجوفية للحوض.

عام 2012 تم بدأ مشروع اقليمي للتخلص من المياه العادمة في وادي الزومر وكان من المتوقع الانتهاء منه وتسليمه في شهر كانون الأول من العام 2014 لكن توقف المقاولين عن العمل.

وعام 2017 أطلق محافظ طولكرم مشروع ترسيم حدود وادي الزومر من مدخل مخيم نور شمس وصولاً الى مفرق بلعا وذلك لوقف التعديت القائمة ومنعها في المستقبل.

منذ بداية التسعينات بذلت بلدية نابلس جهوداً مهمة لاقامة محطتي تنقية واحدة غربية تقع في أراضي دير شرف واخرى شرقية تقع في أراضي زعموط وقد عملت البلدية على شراء الأراضي اللازمة لتنفيذ المشروعين، وقد حصلت بلدية نابلس على التمويل اللازم لتنفيذ محطتي التنقية الغربية والشرقية كمنحة في عام ، وقد بوشر بتشغيل المحطة عام 2013.

والياً يتم الإعداد لطرح عطاء المشروع والذي يشمل إقامة محطة تنقية لمعالجة مياه الصرف الصحي والتي تبلغ قدرتها الإستيعابية إلى 14,000 متر مكعب يومياً حتى عام 2030

مشروع وادي الزومر، من المشاريع الذي تحمل في طياتها أهمية بيئية كبيرة من النواحي الاقتصادية والصحية والمائية، تعود بالفائدة على طولكرم ونابلس وعدد من بلداتهما قراهما، إذا ما تم إنجازه بشكل كامل، ويهدف إلى التخلص من المكروهة الصحية في الوادي، المتمثلة في المياه العادمة.

2. هدف الدراسة:

تسعى الدراسة إلى تحقيق الأهداف الآتية :

- التعرف على الآثار الاجتماعية والاقتصادية والبيئية الناجمة عن وادي الزومر.
- التوعية بخطر التلوث على حياة الفرد والمجتمع.
- عمل استبيان للحصول على نتائج دقيقة وواقعية لمعرفة مدى الآثار السلبية الناجمة عن وادي الزومر.
- وضع حلول للحد من مشكلة التلوث.

3. دراسات سابقة:

هناك العديد من البحوث والدراسات السابقة التي تناولت موضوع التلوث الناجم عن وادي الزومر، ويتناول الباحث البعض منها والتي تمثل صلة بينها وبين البحث الحالي منها:

اولا : دراسة (تقييم نظام اصلاح حيوي طبيعي في وادي زومر لخفض التلوث في مياه الصرف الصناعي من غرب نابلس – فلسطين. د. راشد الساعد، م. عدي عتيلى. 2020)

تم إجراء هذه الدراسة للتحقق من دور الأراضي الرطبة الطبيعية على طول وادي الزومر في تقليل احمال التلوث العضوي والغير عضوي من التصريفات المتنوعة. حيث أنه تم اختيار أربع محطات لأخذ العينات وتحليل العينات لمعرفة معايير جودة المياه الفيزيائية والكيميائية والبيولوجية المتنوعة.

وبحسب نتائج هذه الدراسة فإن مياه الصرف الصناعي التي يتم تصريفها إلى محطة معالجة مياه الصرف الصحي أو المتسربة بشكل غير قانوني إلى وادي زومر تحتوي على العديد من الملوثات العضوية وغير العضوية وارتفاع في نسبة المعادن الثقيلة.

أثبتت الأراضي الرطبة الطبيعية دورها الفعال في الاستخراج النباتي للكربون العضوي والمعادن الثقيلة الانتقائية، مما أدى إلى تحسين جودة المياه في وادي زومر. وكانت أعلى نسبة من المعادن الثقيلة كانت الحديد في جميع أجزاء الدراسة.

لم تتأثر فعالية قدرة التنقية الذاتية للأراضي الرطبة الطبيعية بشدة بأحمال التلوث الحالية.

أدت التصريفات الصناعية غير المشروعة العرضية غير الخاضعة للرقابة على طول مجرى الوادي وتدفقات المجاري العرضية إلى إضعاف جودة المياه في بعض المحطات.

ثانيا : دراسة (الجودة المكانية لمياه الصرف الصحي المحلية المتدفقة في وادي الزمر ورشحت عبر حوض الوادي، أحمد دراوشة، 2014)

يهدف هذا البحث الى دراسة التنقية الذاتية لوادي الزومر أثناء جريان مياه الصرف الصحي من المصب الواقع غرب مدينة نابلس وصولاً إلى جدار الفصل غرب مدينة طولكرم ويتركز البحث ايضا على الملوثات الراشحة او المتسربة من قاع الواد عبر طبقات التربة السطحية على عمق يتراوح بين (1-2)م على طول الوادي. حيث تم دراسة كمية ونوع الملوثات في المياه المتسربة وتأثيرها على جودة المياه الجوفية.

تم اخذ عينتين من الوادي عينة في فترة الجفاف (الصيف) وعينة في الفترة الرطبة (الشتاء)، حيث تم اخذ ثلاث عينات من الوادي في فترة الصيف (فترة الجفاف) وثلاث عينات في فترة الشتاء (الفترة

الرطوبة) حيث شملت كل عينة على عينة سطحية (من المياه الجارية) وعينة من المياه المتسربة على عمق (1-2)م تحت قاع الوادي في اربع مواقع مختلفة على طول الوادي. وتم اجراء فحوصات فيزيائية وكيميائية لكل عينة.

من النتائج تبين كمية الملوثات الذائبة الداخلة الى النظام في فصل الشتاء اكبر منها في فصل الصيف بسبب وجود مصادر اضافية للملوثات ناتجة عن تدفق مياه الامطار الى الوادي وبالرغم من ذلك فان كمية الملوثات المتسربة الى قاع الوادي كانت أقل في فصل الشتاء مقارنة بفصل الصيف.

تم اخذ عينات من التربة والرواسب لدراسة(TSS & VSS)والمعادن الثقيلة في الرواسب واطهرت النتائج ان ارتفاع في تركيز بعض المعادن الثقيلة عن ما هو مسموح به وهذه المعادن هي النحاس و النيكل و الرصاص و الكروم.اما باقي المعادن فكانت ضمن الحدود المسموح بها.

ثالثا : دراسة (محاكاة سيناريوهات إدارة موارد المياه العادمة العابرة للحدود في مستجمعات مياه وادي الزومر، باستخدام نموذج WEAP. د. راشد الساعد واخرون. 2015)

يتم إنتاج 45 مليون متر مكعب من مياه الصرف الصحي سنويًا في المناطق الغربية والشمالية الشرقية من الضفة الغربية، يتم تجميع 17 مليون متر مكعب منها عن طريق شبكات الصرف الصحي والتخلص منها في الجداول والأودية التي تتجه نحو إسرائيل ويتم التخلص من 28 مليون متر مكعب المتبقية في الحفر الامتصاصية. تركز هذه الدراسة على منطقة حوض وادي زومر، والتي تنتج حوالي 6 ملايين متر مكعب من مياه الصرف الصحي سنويًا، أو حوالي 35% من مياه الصرف الصحي التي تعبر إلى إسرائيل من الضفة الغربية.

يستخدم هذا الوادي كقناة لتصريف مياه الصرف الصحي من مدن نابلس وعنبتا وأجزاء من طولكرم والقرى الواقعة على ضفاف الوادي. قدرنا أن نصف حمولة الصرف الصحي المتولدة بين نابلس وطولكرم تتسرب إلى المياه الجوفية بالإضافة إلى مياه الصرف الصحي التي يتم تصريفها في الوادي، يتم احتواء جزء كبير من مياه الصرف الصحي المنزلية، من المنازل غير المتصلة بنظام الصرف الصحي المركزي، في الحفر الامتصاصية.

تواجه السلطة الفلسطينية تحدياً كبيراً ليس فقط في تلبية الطلب على المياه للبلديات والصناعية والري، ولكن أيضاً في توفير المياه لتلبية الاحتياجات المتزايدة لهذه القطاعات في المستقبل. لقد أصبح من الواضح أن تطوير مصادر مياه جديدة لن يكون كافياً للتغلب على هذه التحديات. يجب أن يكون الحل مرتبطاً باستخدام الحكيم للمصادر الحالية للمياه، من خلال تدابير إدارة الطلب على المياه، وإعادة استخدام المياه والحفاظ على جودة المياه الجيدة.

تعتبر إدارة موارد المياه في مستجمعات المياه السطحية مهمة من أجل تحقيق كفاءة عالية في إدارة الطلب على المياه. يقدر الطلب على المياه لأغراض الري في منطقة الدراسة بـ 17.5 مليون متر مكعب. ومع ذلك؛ لا يتوفر سوى 2.8 مليون متر مكعب من مصادر المياه الجوفية، وبالتالي فإن معظم الأراضي مهددة بالتصحر إذا لم يتم اتخاذ خطوات ملموسة لتوفير المياه اللازمة للزراعة من المياه غير التقليدية مصادر.

بلغ معدل تدفق المياه العادمة غير المعالجة في مجرى الزومير في عام 2013 حوالي 6 ملايين متر مكعب. تتم معالجة مياه الصرف الصحي غير المعالجة التي تتدفق من الأراضي الفلسطينية إلى إسرائيل هناك، على حساب الفلسطينيين، ويعاد استخدامها لأغراض الري في إسرائيل.

إنشاء محطتين لمعالجة مياه الصرف الصحي في منطقة الدراسة، الأولى بطاقة سنوية تبلغ 1.5 مليون متر مكعب، لخدمة جزء من محافظة نابلس الغربية، والثانية، بسعة حوالي 13 مليون متر مكعب سنوياً، في منطقة طولكرم، هي أفضل حل للاستفادة من جميع أنواع WW المعالجة لإعادة استخدامها في الزراعة محلياً. وهذا من شأنه أيضاً أن يحافظ على المياه الجوفية المتاحة لأغراض الشرب ويخلق وظائف جديدة في القطاع الزراعي.

رابعا : دراسة (تحليل البيانات متعدد المتغيرات لتحديد مصادر تلوث المياه الجوفية في منطقة طولكرم / فلسطين. د.ساند خياط، د.باسل نتشة، د.نواف أبو خلف. 2013)

يستخدم تحليل البيانات متعدد المتغيرات لتحليل عينات المياه الجوفية من 13 بئراً مختلفة على مدى فترة 13 سنة. أظهرت النتائج أن أهم الملوثات لموارد المياه الجوفية في المنطقة هي Cl و Na التي تأتي بشكل رئيسي من تيار وادي زومر كمصدر رئيسي.

يُظهر HCO_3 تركيزًا منخفضًا نسبيًا ويقتصر على تلك الآبار ذات معدلات السحب المنخفضة والمتأثرة بشكل طفيف بالملوثات ، والتي تم تجديدها جيدًا. وتم تصنيف الآبار إلى ثلاث مجموعات حسب خصائصها الجيوكيميائية والمواقع. تم تجميع بعض الآبار بالقرب من بعضها البعض ، لأنها تشترك في نفس تأثيرات البيئة المحيطة.

تلعب التكوينات الجيولوجية والطبقات التي يتم سحب المياه منها دورًا أيضًا في توزيع جودة المياه. تؤكد النتائج أن هناك عملية تخفيف التلوث التي تخضع لها المياه الجوفية، تأثير السحب الثقيل للمياه الجوفية يكون أكثر أهمية مع الاقتراب من مجرى الوادي. في هذا السياق ، يتم أخذ الإدارة الأفضل لمقدار التجريد اليومي في الاعتبار خاصة في فصل الصيف .

4. منهجية الدراسة:

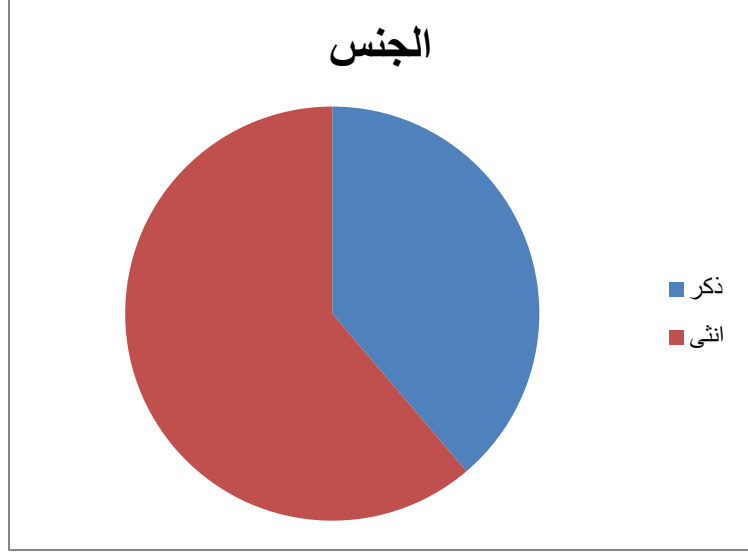
يهدف منهج هذه الدراسة إلى معرفة مدى الآثار السلبية الناجمة عن وادي الزومر لذا تم اعداد هذا الاستبيان للحصول على نتائج دقيقة وواقعية.

5. نتائج الدراسة:

عينة الدراسة:

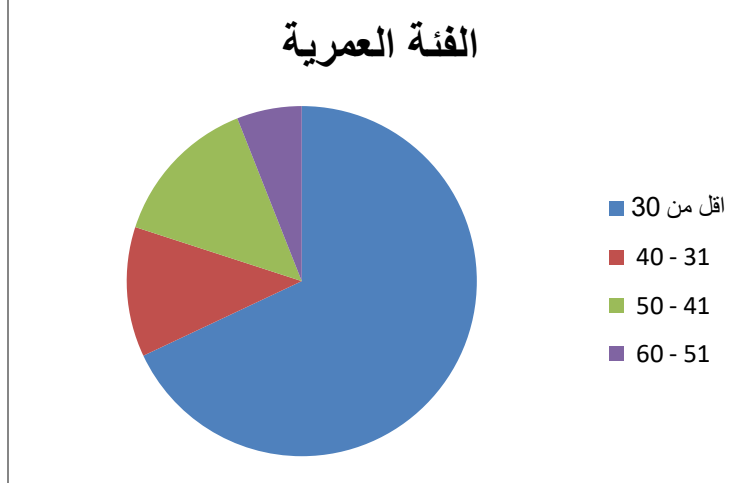
تكونت عينة الدراسة من (50) مواطن، تم توزيع استبانة الكترونية على المواطنين ذكورا وإناثا، وكانت النتائج كالتالي :

5.1: وصف عينة الدراسة تبعا لمتغير الجنس



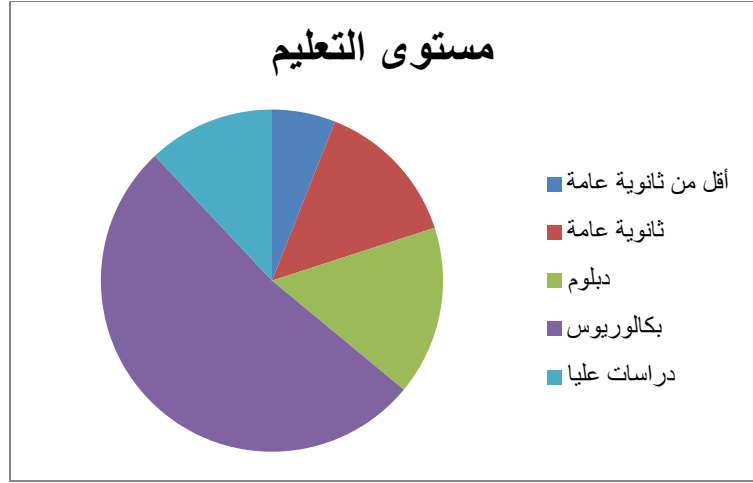
يتضح من خلال القطاع الدائري بان نسبة الإناث 61%، بينما بلغت نسبة الذكور 39%، وهذا يعكس اهتمام الإناث بهذه المشكلة.

5.2: وصف عينة الدراسة تبعاً لمتغير العمر



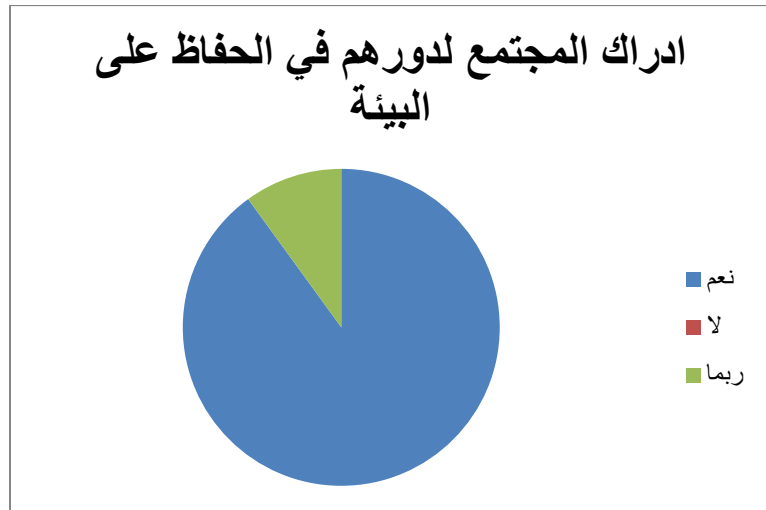
يتضح من خلال القطاع الدائري بأن ما نسبته 67% من المبحوثين كانوا أقل من 30 سنة، وبلغت النسبة المئوية 12% لعمر من 31-40 سنة، وبلغت النسبة المئوية 14% لعمر من 41-50 سنة، كما بلغت النسبة المئوية 6% لعمر من 51-60 وهذا يدل على اهتمام الفئة الأقل سناً في هذه المشكلة.

5.3: وصف عينة الدراسة تبعا لمتغير المستوى العلمي



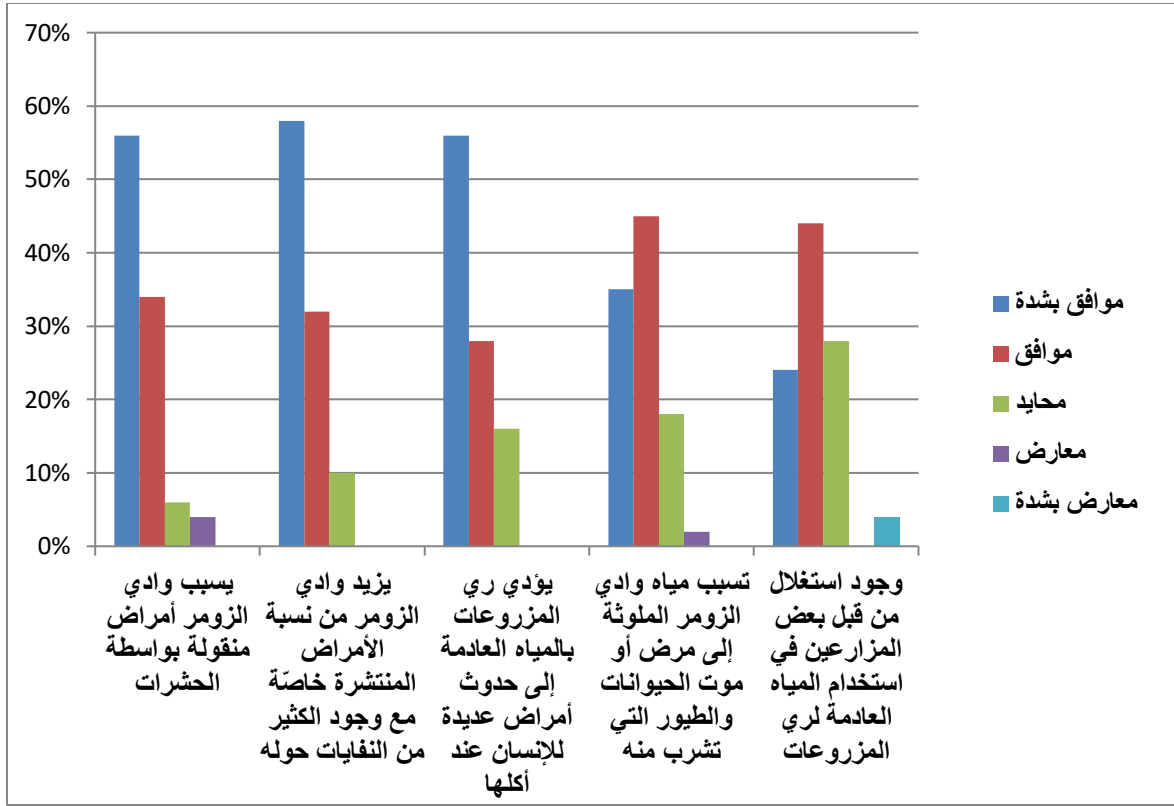
يتضح بأن ما نسبته 6% كانوا ثانوية فأقل، وكانت النسبة 14% لطلاب الثانوية العامة، وكانت النسبة 16% لطلاب الدبلوم، وكانت النسبة 52% لحملة البكالوريوس، وبلغت النسبة المئوية 12% لطلاب الدراسات العليا، وهذا يؤكد بأن المشاركة الغالبية كانت للأشخاص الذين اتموا تعليمهم الجامعي.

تم إنشاء استطلاع رأي لمعرفة مدى ادراك المجتمع لدوره في الحفاظ على البيئة وكانت النتائج كالتالي :



يتضح من خلال القطاع الدائري بأن ما نسبته 90% من المجتمع مدرك لدوره في الحفاظ على البيئة، وبلغت النسبة 10% للأشخاص الذين هم ربما مدركون لدورهم في الحفاظ على البيئة.

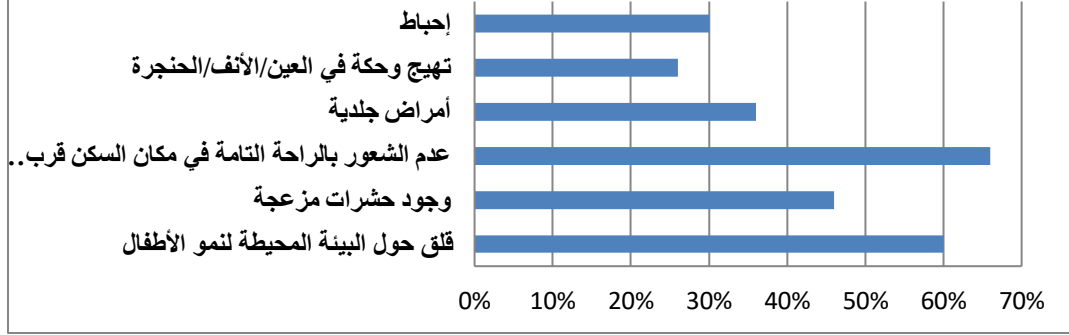
أولاً: الآثار الصحية



يتضح من خلال الرسم البياني وجود موافقة عالية نسبية على وجود آثار سلبية على الصحة حيث أن وادي الزومر يسبب أمراض منقولة بواسطة الحشرات، ويؤثر على صحة الحيوانات عند الشرب منه، وأيضاً النفايات الملقاة حوله تزيد من نسبة الأمراض، وأن هناك نسبة كبيرة تشير إلى وجود استخدام مياه وادي الزومر في الزراعة، ويتضح أن نسبة المعارض قليلة لا تكاد تذكر.

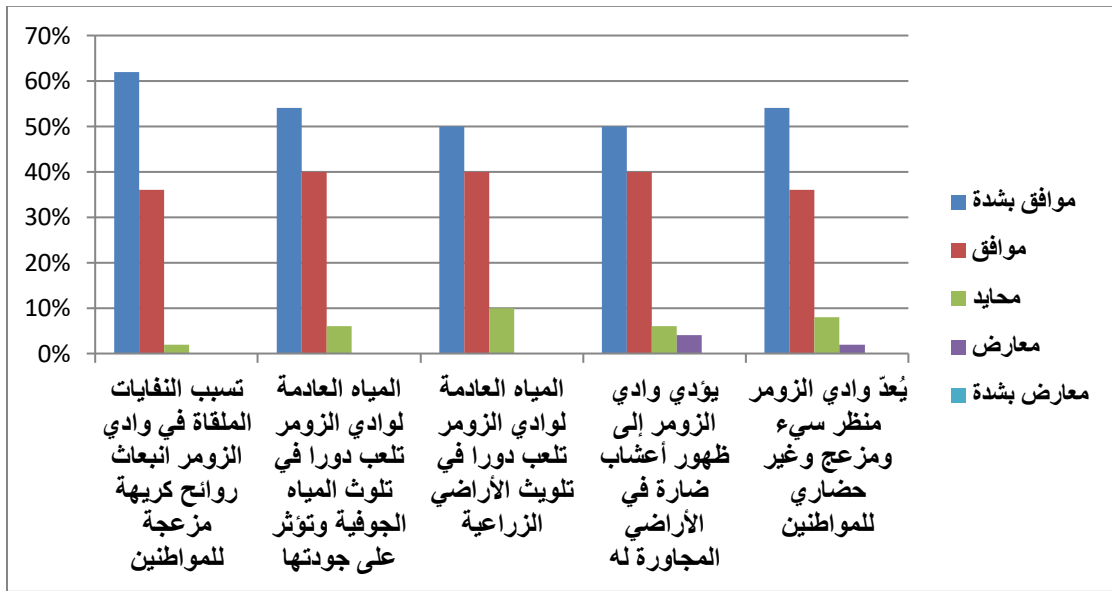
تم إنشاء استطلاع رأي حول أثر التلوث الناتج بمختلف أشكاله من نفايات وادي الزومر، كانت الإجابات كالتالي :

آثار التلوث الناتجة



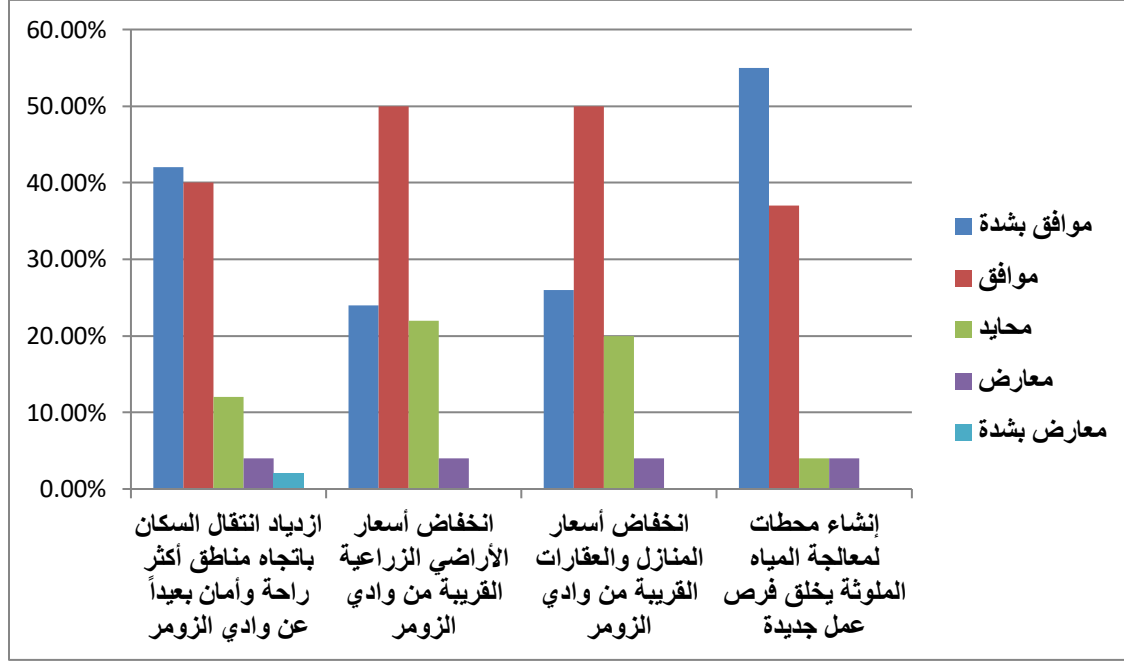
يتضح من خلال الرسم البياني بأن أعلى نسبة مئوية من آثار التلوث الناتجة عن نفايات وادي الزومر هي عدم الشعور بالراحة التامة في مكان السكن قرب الوادي يليها قلق حول البيئة المحيطة لنمو الأطفال ووجود حشرات مزعجة وأمراض جلدية ومن ثم إحباط للسكان. حيث أن معظم الناس لا يشعرون بالراحة قرب الوادي لما له من ضرر على الصحة وله رائحة كريهة.

ثانياً: الآثار البيئية



يتضح من خلال الرسم البياني وجود موافقة نسبية على وجود آثار سلبية على البيئة حيث يسبب وادي الزومر تلوث للمياه الجوفية ويلوث الأراضي ، ويؤدي الى ظهور أعشاب ضارة وأيضا يؤدي الى انبعاث روائح كريهة عدا عن كونه منظر سيء وغير حضاري للمواطنين.

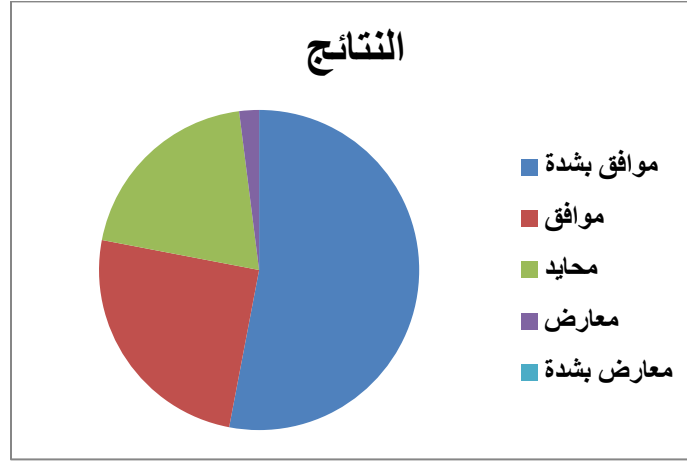
ثالثا: الآثار الاجتماعية والاقتصادية



يتضح من خلال الرسم البياني وجود موافقة نسبية على وجود آثار سلبية لوادي الزومر حيث أصبح الناس يبتعدون عنه لرائحته الكريهة، أيضا أُنثر الوادي على انخفاض أسعار العقارات والمنازل والأراضي الزراعية القريبة منه، وتبين ان هناك موافقى كبيرة على وجود تأثير سلبي اقتصادي لوادي الزومر وقربه من المنازل والعقارات والاراضي الزراعية، وان المجتمع يرغب بوجود محطة تنقية لمعالجة هذه المكروهة الصحية.

ومن المهم التركيز على إنشاء محطات لمعالجة المياه العادمة وذلك للاستفادة من هذه المياه العادمة من جهة ولتوفير فرص عمل جديدة من جهة أخرى.

تم إنشاء استطلاع رأي حول إذا كان هناك توجه لاستخدام المياه العادمة بعد معالجتها لأغراض الري من قبل المجتمع المحلي، وكانت النتائج كالتالي:



يتضح من خلال القطاع الدائري وجود موافقة كبيرة نسبية على توجه المجتمع المحلي لاستخدام المياه العادمة بعد معالجتها لأغراض الري، أما نسبة المعارضة فهي قليلة جدا.

6. الاستنتاجات والتوصيات:

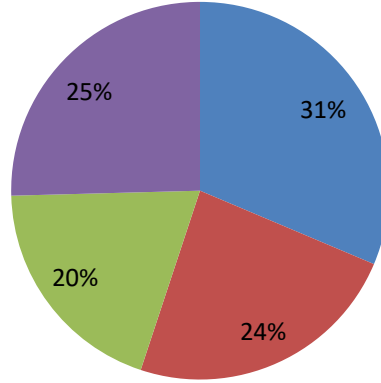
تأثيرات تلوث المياه تضر بكل حياة على الأرض بشكل مباشر أو غير مباشر كبيرة، الطريقة الوحيدة للتقليل من هذا التلوث المتزايد للمياه هي إجراء تغييرات جذرية وتوجيه قدرها وافرا من الاهتمام لها.

يجب بذل كل الجهود الممكنة لإنشاء مشروع محطة تنقية لمعالجة كافة المياه العادمة، وهذا يؤدي الى الحفاظ على البيئة سليمة، وحماية الإنسان من الأمراض التي قد تصيبه، وأيضا توفير فرص عمل للمواطنين في محطات المعالجة هذه.

وتم إنشاء استطلاع رأي حول الحلول والمقترحات المناسبة من وجهة نظر المواطن للمحافظة على البيئة نظيفة وسليمة، وكانت النتائج كالتالي :

الحلول والتوصيات المناسبة

- التخلص بشكل سليم بيئياً من المياه العادمة التي تجري في الوادي, وتكريرها وتنقيتها للاستفادة منها في الزراعة والصناعة
- تنظيف وادي الزومر من النفايات والمحافظة عليه
- فرض رقابة صارمة على المنشآت الصناعية لمنعها من طرح نفاياتها في الوادي
- يجب استكمال مشروع انشاء محطة تنقية لمعالجة كافة المياه العادمة التي تلوث وادي الزومر



يتضح من خلال الرسم البياني السابق بأن النسبة المئوية الأكبر للتوصيات المقترحة كانت التخلص بشكل سليم بيئياً من المياه العادمة التي تجري في الوادي، وتكريرها وتنقيتها للاستفادة منها في الزراعة والصناعة، واستكمال بناء محطة معالجة، تنظيف وادي الزومر و فرض رقابة على المنشآت الصناعية لمنع طرح نفاياتها.

7. المراجع:

1. Odai Attili (2020). Evaluation of a Natural Phytoremediation System in Wadi Zomer for Pollution Reduction in Industrial Wastewater from Nablus West, Palestine.
2. Nawaf Abu-Khalaf, Saed Khayat, Basel Natsheh (2013). Multivariate Data Analysis to Identify the Groundwater Pollution Sources in Tulkarm Area / Palestine.
3. Ahmed D. Al Daraowsheh (2014). spatial quality of municipal wastewater flowing in wadi Al Zomar and infiltrated through wadi bed.
4. E Yaqob, R Al-Sa'ed, G Sorial, M Suidan (2015). Simulation of transboundary wastewater resource management scenarios in the Wadi Zomer watershed, using a WEAP model.
5. <http://www.wafa.ps>