المجلة الإلكترونية الشاملة متعددة المعرفة لنشر الأبحاث العلمية والتربوية (MECSJ)
العدد الثاني والستون (حزيران) 2023
ISSN: 2617-9563

التحليل العاملي والتوزيع المكاني للخصائص الكيميائية والبكتيرية لمياه الآبار في محافظة العيدابي بمنطقة جازان

- **إعداد: أ. نورة أسعد حيادي، ماجستير في الجغرافيا الطبيعية_ بيئات**

مستخلص:

اهتمت هذه الدراسة بموضوع تحليل وتوزيع الخصائص الكيمائية والبكتيرية لمياه الآبار في محافظة العيدابي بمنطقة جازان، حيث تم إدخال مجموعة من المتغيرات وباستخدام أسلوب التحليل العاملي FACTOR ANALYSIS تم اشتقاق ثلاثة عوامل رئيسة، وقد جاء العامل الأول كأحد العوامل لخصائص المياه بالمحافظة وبنسبة تشبع بلغت (97%)، ثم جاء العامل الثاني في المرتبة الثانية بعدد من الخصائص وبنسبة تشبع بلغت (80%)، ثم العامل الثالث في المرتبة الثالثة بنسبة تشبع بلغت (70%)، وتم استعراض النتائج والتوصيات المهمة في ضوء العوامل المشتقة.

كلمات مفتاحية: منطقة جازان، محافظة العيدابي، الجغرافيا الطبيعية، البيئات، تلوث المياه.

Extract:

This study focused on the subject of analysis and distribution of the chemical and bacterial properties of well water in Al-Aidabi Governorate in Jazan region, where a set of variables were introduced and using the FACTOR ANALYSIS method, three main factors were derived, and the first factor came as one of the factors for water properties in the

governorate with a saturation rate of (97%)), then the second factor came in the second place with a number of characteristics and a saturation rate of (80%), then the third factor came in the third place with a saturation rate of (70%), and the important results and recommendations were reviewed in the light of the derived factors.

Keywords: Jazan region, Al-Aidabi governorate, physical geography, environments, water pollution.

أولاً: المقدمة

أصبح تلوث المياه من أكبر التحديات في العالم بل أخذ يقلص من إمكانية استغلالها دون معالجة مكلفة (غرايبة والفرحان، 2003م)، ويقصد بتلوث المياه كل تغير يطرأ على الصفات الفيزيائية والكيميائية والبيولوجية، ويؤثر سلبًا على الكائن الحي أو على الموارد الطبيعية (الأعوج، 1999م)، وقد عرفته منظمة الصحة العالمية (1961م) بأنه: "أي تغير يطرأ على الخصائص الطبيعية، والكيماوية، والبيولوجية للمياه يسبب تغير حالتها بطريقة مباشرة أو غير مباشرة، بحيث تصبح المياه أقل صلاحية للاستعمالات الطبيعية المخصصة لها، سواء للشرب، أو للاستهلاك المنزلي، أو الزراعي أو غيره" (أبو سعدة، 2003م)، والمملكة العربية السعودية جزء من العالم بشكل عام ومنها منطقة الدراسة بشكل خاص والتي تعتمد على مياه الآبار كأحد مصادر المياه السطحية، إلا أن مشكلات تلوث المياه السطحية مرتبطة بأسباب مباشرة وغير مباشرة ومن تلك المسببات طبيعية وأخرى بشرية، مما فاقم من مشكلات تلوث مياه الآبار في منطقة الدراسة وأصبحت محل اهتمام الجهات المختصة بالمياه في المنطقة.

المجلة الإلكترونية الشاملة متعددة المعرفة لنشر الأبحاث العلمية والتربوية (MECSJ)
العدد الثاني والستون (حزيران) 2023
ISSN: 2617-9563

ثانياً– أهداف الدراسة وتساؤلاتها.

تقع محافظة العيدابي شرقي منطقة جازان (شكل رقم1)، وتمتد بين درجتي عرض (00ً 15َ 17ْ) (00ً 03َ 71ْ) شمالاً، وخطي طول (00ً 54َ 24ْ)، (00ً 00َ 34ْ) شرقاً وتغطي مساحة إجمالية بلغت 877.96كم^2، وتمثل نحو (6.5%) من المساحة الإجمالية لمنطقة جازان البالغة 13,457كم^2 (وزارة الشئون البلدية والقروية، 2007م)، وقد شهدت محافظة العيدابي تغيرات سكانية وعمرانية وأنشطة بشرية سريعة نتج عنها زيادة الطلب على المياه السطحية ومنها مياه الآبار كأحد مصادر المياه الرئيسة فيها إلا أن تلك المياه تعاني من مشكلات التلوث الكيميائي والبكتيري وتحتاج إلى دراسة وتحليل لكشف نسبة تركز المعادن في المياه ونسبها وفق المعايير المتفق عليها ولمعرفة أسباب توزيعها والكشف عن درجة تأثيرها ومن ثم محاولة اقتراح الحلول المناسبة للاستفادة منها وعليه تهدف الدراسة إلى:

1_ التعرف على الخصائص والسمات الكيميائية والبكتيرية لمياه الآبار في منطقة الدراسة.

2_ تحليل الخصائص الكيمائية والبكتيرية المكونة لمياه الآبار في منطقة الدراسة وذلك بتطبيق أسلوب إحصائي كمي لم يتم تطبيقه من قبل على ذات الموضوع في منطقة الدراسة.

3– سوف تساعد الدراسة في تقديم اقتراح لمواجهة مشكلات تلوث لمياه بمنطقة الدراسة.

وفي ضوء ما سبق من أهداف تحاول الدراسة الإجابة على التساؤلات الآتية:

- ما الخصائص الكيميائية والبكتيرية لمياه الآبار في محافظة العيدابي؟
- ما طبيعة العلاقة بين الخصائص الكيميائية والبكتيرية المكونة لمياه الآبار في محافظة العيدابي؟
- أي الخصائص الكيمائية والبكتيرية الأكثر شيوعاً في مياه الآبار بمحافظة العيدابي؟

المجلة الإلكترونية الشاملة متعددة المعرفة لنشر الأبحاث العلمية والتربوية (MECSJ)
العدد الثاني والستون (حزيران) 2023
ISSN: 2617-9563

شكل رقم (1) موقع وحدود منطقة الدراسة.

المصدر: وزارة الشئون البلدية والقروية، (2007م)، **المخطط شبه الإقليمي لمحافظة العيدابي**، التقرير الرابع، الرياض.

ثالثاً: الدراسات السابقة

منذ انعقاد القمة العالمية في مدينة ريودى جانيرو عام 1992م، شهدت قضايا المياه برامج وبحوثًا عالمية تناولت مشكلات المياه في دول العالم الثالث (Kistemann, 1997)، وبرزت دراسات على العديد من

المستويات المحلية والعالمية منها دراسة عزة عبد الله (1994م) عن "تلوث المياه بمدينة حلوان الصناعية، وآثارها المدمرة على شتى صور الحياة المختلفة"، ودراسة إبراهيم (2005م) "مظاهر التلوث البيئي في محافظة مسقط" كما تناول مُحَمَّد وآخرون (2005م) "المشكلات البيئية وإدارة البيئة في الخرطوم الكبرى" وقام أزرعي (1993م) بدراسة "تقييم صلاحية مياه الصرف الصحي المعالجة للاستخدامات المستقبلية والاستخدامات الزراعية" واستعرض القهيدان (1997م) عددًا من مصادر التلوث البيئي في مدينة بريدة كما أجرت آل سعود (2004م) "دراسة للمشكلات البيئية في مدينة جدة" في المملكة العربية السعودية؛ أما السلامة (2005م) فقد درس "التأثيرات البيئية لموقع مياه الصرف الصحي على المساحات المجاورة في مدينة بريدة"، وتطرق العمران وآخرون (2005م) لدراسة "تقييم نوعية مياه آبار الري في منطقة الرياض" وفي دراسة أجراها (Alaa El-et., 1993) على 388 بئراً موزعة في ستة مناطق في المملكة وجدوا أن تركيز الأملاح الكلية الذائبة TDS كان بين (180 و9350 مجم / لتر) وأن 72 بئراً (بنسبة 18,%) من مجموع الآبار أعلى من الحد المسموح به. كما أن الاختلاف في مستوى النترات تراوح بين (صفر إلى 95.2 مجم / لتر). كما درس العبد العال وآخرون (2006م) "تراكيز النترات، وطرق إزالتها من مياه الشرب في المملكة العربية السعودية" وقام القحطاني، وآخر (2000م) "بدراسة استطلاعية للأوضاع البيئية الراهنة بمنطقة عسير" وأجرى السليماني (2002م) دراسة للصفات الكيميائية والميكروبيولوجية لمياه الصرف الصحي المعالجة بمدينة أبها"، كما أكد القحطاني في دراسته (2008م) عن "تلوث التربة في منطقة أبها الحضرية" على معاناة المنطقة من تلوث التربة؛ وقام آل سالم (2008م) في دراسته عن "أثر الصرف الصحي على تلوث المياه في أبها الحضرية" بقياس تركيز العناصر والمركبات التي يعتقد بأن تلوثها متعلق بالصرف الصحي مثل النشادر (NH_3) – النيتريت (NO_2) – النترات (NO_3) – الأملاح الكلية (TDS) – الكلوريدات (CL) – الكبريتات (SO_4) – الفسفور (P) بكتيريا القولون (Total Coliform) – بكتيريا القولون البرازية (Fecal Coliform). وقام القحطاني (2010م) بدراسة "تلوث المياه في منطقة أبها الحضرية" فقد أوضحت أن هناك سبعةَ مصادر أساسية لتلوث المياه في أبها الحضرية، ومن أخطرها اتصال مياه الصرف الصحي بمياه الآبار، وأن الأسباب البشرية قد جاءت في المرتبة الأولى (45%) من حيث

المجلة الإلكترونية الشاملة متعددة المعرفة لنشر الأبحاث العلمية والتربوية (MECSJ)
العدد الثاني والستون (حزيران) 2023
ISSN: 2617-9563

التأثير. وأجرى التركي وآخرون (2008م) دراسة بعنوان "حصر الموارد الأرضية وتقييم جودة المياه في سهول تهامة الجنوبية، المملكة العربية السعودية" وباستعراض الدراسات السابقة يمكن الاستفادة منها كإطار نظري؛ يخدم هذا البحث من عدة جوانب، ويسلط هذا البحث الضوء على مشكلات تلوث مياه الآبار في محافظة العيدابي باعتبارها قضية جديرة بالدراسة والتحليل.

وتؤكد الدراسات المستفيضة التي تُجرى على مستوى العالم لغرض التحكم في تلوث البيئة أن زيادة تلوث الماء تزداد بصورة مخيفة وقد ضاعفت من اهتمام المختصين بالبيئة. كما أن زيادة مياه الصرف الصحي وافتقار منطقة الدراسة لشبكة الصرف الصحي أدى إلى زيادة المخلفات السائلة المصحوبة بملوثات كيميائية وميكروبية ضارة. ونظرًا لشح مصادر المياه في كثير من أقطار العالم فإنه يتطلب عدم التخلص من المخلفات السائلة عشوائياً بل العمل على معالجتها، واستعمالها بعد المعالجة في مجالات مختلفة كري المزروعات والحدائق، كما حثت كثير من الدراسات على ضرورة إيجاد شبكة صرف صحي ومعالجة المياه والاهتمام بتطويرها حتى لا يؤثر ذلك على مصادر المياه العذبة وخواصها والتي تمثل المصدر الرئيسي للاحتياجات المنزلية (عبد الماجد، 2001م).

رابعاً_ الإجراءات المنهجية.

1- مصادر البيانات:

اعتمدت الدراسة على المسح الميداني بشكل أساسي حيث تم تحديد مواقع (40) بئراً، وسحب عينات منها ثم التحليل المخبري للعينات المسحوبة لتحديد مصادر مياه التلوث ثم جاءت مرحلة التحليل الإحصائي باستخدام برنامج SPSS.

2- متغيرات الدراسة:

استخدمت الدراسة (8) متغيرات وهي على نوعين:

المجلة الإلكترونية الشاملة متعددة المعرفة لنشر الأبحاث العلمية والتربوية (MECSJ)
العدد الثاني والستون (حزيران) 2023
ISSN: 2617-9563

أ. الخصائص الكيميائية للمياه: وتتضمن عناصر (النشادر (NH_3)، والنيتريت (NO_2)، والنترات (NO_3)، والأملاح الكلية (TDS)، والكلوريدات (CL)، والكبريتات (SO_4).

ب. الخصائص البكتيرية للمياه: وتشمل بكتيريا القولون (Total Coliform)، وبكتيريا القولون البرازية (Fecal Coliform).

3- أسلوب تحليل البيانات:

يتطلب تحقيق أهداف الدراسة والإجابة على تساؤلاتها استخدام التحليل الإحصائي المناسب في التحليل والتصنيف للخصائص الكيميائية والبكتيرية، لذلك لجأت الباحثة إلى استخدام أسلوب التحليل العاملي والذي يعد من الأساليب الإحصائية المهمة والحديثة ويهدف إلى الكشف عن المتغيرات الممثلة للظاهرة المدروسة وتلخيصها في عدد محدد من العوامل ثم يقوم بتكثيف أعداد كثيرة من المتغيرات في عدد قليل من العوامل وفق علاقاتها الارتباطية (الغزواني، 2008م).

لقد شاعت الاستخدامات المكثفة لأسلوب التحليل العاملي في الدراسات الجغرافية لقدرة هذا الأسلوب كأداة إحصائية في تحديد الأنماط الجغرافية وكيفية توزيعها حسب العلاقات القائمة بين المتغيرات وزاد استخدامه بعد تطور أجهزة الحاسب الآلي، وطبقت هذا الأسلوب العديد من الدراسات منها (أيبودون، 1968م) في تصنيف الأماكن المركزية، ودراسة (أبو عياش، 1984م) في تصنيف الأنشطة الاقتصادية في الكويت، وغيرها من الدراسات على المستويات المحلية والإقليمية والدولية.

ويمكن تلخيص مخرجات التحليل العاملي في الجذور الكامنة Eigen Values ويرى بعض الباحثين ألا تقل النسبة عن 10% كأساس لإبراز أهمية العامل، وتستخدم قيمة الجذور الكامنة (0.5) كنقطة توقف لتحديد العوامل(أبو عياش، 1984م). كذلك من المخرجات ما يسمى الاشتراكيات Communalities، وتشبعات

المجلة الإلكترونية الشاملة متعددة المعرفة لنشر الأبحاث العلمية والتربوية (MECSJ)
العدد الثاني والستون (حزيران) 2023
ISSN: 2617-9563

العامل Factor Loading وتعتمد على العلاقة الارتباطية (50%) كدلالة ارتباطية قوية بالعامل، والأقل منها تشير إلى ضعف علاقة المتغير بالعامل.

خامساً: التحليل والمناقشة:

في ضوء العلاقات الارتباطية المختلفة بين المتغيرات والعوامل الثلاثة التي تم تحديدها برزت مجموعات من الخصائص الكيميائية والبكتيرية تتميز عن بعضها البعض، وبتحليل الجداول (1-2) والملاحق (1-5) يمكن ملاحظة كل عامل والخصائص الكيميائية والبكتيرية التي ارتبطت به.

جدول(1): إسهامات العوامل المشتقة ونسبة التباين لكل عامل قبل وبعد التدوير

العامل	Extraction Sums of Squared			Rotation Sums of Squared		
	الجذور الكامنة	نسبة التباين (%)	النسبة التراكمية	الجذور الكامنة	نسبة التباين	النسبة التراكمية (%)
الأول	3.408	42.594	42.594	3.373	42.162	42.162
الثاني	1.636	20.450	63.044	1.478	18.479	60.641
الثالث	1.200	14.997	78.041	1.392	17.400	78.041

المصدر: مخرجات التحليل العاملي، (2023م).

العامل الأول: وقد أطلق عليه اسم " الخصائص الكيميائية العامة" ويعد هذا العامل أهم العوامل المحددة، حيث استقطب أكبر عدد من المتغيرات، ويمثل (97%) من المتغيرات البالغ عددها (8)، وبلغت قيمة الجذر الكامن لهذا العامل (3.4)، ووصلت نسبة التباين إلى (42.594%)، ويعني هذا أن المتغيرات مرتبطة بهذا العامل وتفسر العلاقة القوية بين متغيراته، وتتباين الخصائص الكيميائية والبكتيرية في العامل الأول حسب درجة التأثير من بئر لآخر في منطقة الدراسة، ويفسر ارتباط هذه المجموعة من المتغيرات بطبيعة الطبقات الصخرية التي تكمن فيها المياه. وفيما يلي تحليل هذه الخصائص مرتبة تنازلياً حسب نسبة تشبعها، ودرجة ارتباطها بالعامل الأول.

المجلة الإلكترونية الشاملة متعددة المعرفة لنشر الأبحاث العلمية والتربوية (MECSJ)
العدد الثاني والستون (حزيران) 2023
ISSN: 2617-9563

جدول (2): نسب تشبع المتغيرات ودرجة ارتباطها بالعوامل المحددة

العامل الأول			العامل الثاني			العامل الثالث		
رقم	المتغير	(%)	رقم	المتغير	(%)	رقم	المتغير	(%)
4	الأملاح	97	2	النيتريت	80	7	بكتيريا القولون	70
5	الكلوريدات	94	1	النشادر	61	8	بكتيريا القولون	55
3	النترات	84	7	بكتيريا القولون	55			
6	الكبريتات	80						

المصدر: مخرجات التحليل العاملي، (2023م).

الخاصية الأولى: وتتعلق بعنصر الأملاح الكلية (**TDS**) وقد جاء هذا المتغير بأعلى نسبة تشبع بالعامل الأول بلغت (97%)، وتشتمل الأملاح الكلية على الأملاح الذائبة في المياه (صوديوم، بوتاسيوم، كلوريدات، كبريتات)، ويرجع عسر المياه إلى ظهور تراكيز عالية من كمية أملاح الكالسيوم والمغنيسيوم الذائبة فيها (حميدة، 1992م). وتؤدي الأملاح الرئيسية المذابة في المياه إلى تغير في طعم مياه الآبار ومنها الصوديوم (+Na)، والكالسيوم (Ca_{2+})، والبوتاسيوم (+K)، والمغنيسيوم (Mg_{2+})، والكبريتات (So_4)، والكلوريدات (-CL)، والنترات (NO_3)، والبيكربونات (Hco_3)، والكربونات (co_3)، والفوسفات($H3po_3$) (روديس،1982م)، ويعد مقياس الملوحة من أهم المقاييس لمعرفة مدى صلاحية استخدام مياه الآبار للإنسان والحيوان والزراعة، والتي تُقيّم بواسطة مقياس التوصيل الكهربي (EC) (عبد الماجد، 2001).

ومن خلال التحليل المخبري للعينات بمنطقة الدراسة بلغ متوسط تركيز الأملاح (984 ملجم/ لتر) المعيار المحدد، وفاق هذا المتوسط نسبة التركيز بعدد (17 بئراً) أي ما يعادل 34 % من مجموع الآبار في منطقة الدراسة. وتجاوزت نسبة تركيز الأملاح 1000/جزء في (17 بئراً) أي ما يعادل 34% من مجموع الآبار في منطقة الدراسة. وبذلك تعد مياه هذه الآبار غير صالحة للشرب طبقاً للمواصفات والمقاييس السعودية لمياه الشرب غير المعبأة نظراً لأن

نسبة الأملاح بمياه هذه الآبار تجاوز الحد الأدنى1000/جزء. وتبلغ نسبة التركيز أقصاها 3089 بالبئر (رقم 4) الذي يقع في بطن وادي جورا بمركز بلغازي وأدناها 431 بالبئر (رقم 31)، مما يؤكد على احتواء مياه الآبار على نسب عالية من الأملاح الكلية الناتجة من تسرب مياه الصرف الصحي، وحمل مياه الأمطار للمخلفات الحيوانية والتي تُلقى في مجاري الأودية.

الخاصية الثانية: وتتعلق بعنصر الكلوريدات **(CL)**، وقد جاء هذا المتغير بنسبة تشبع بالعامل الأول بلغت (94%)، وتتلوث المياه بأملاح الكلوريدات من مصادر عديدة أهمها مياه الصرف الصحي حيث يحتوي بول الإنسان على كمية عالية من الكلوريدات، ويعد تركيزها في مياه الآبار مؤشراً قوياً على تلوثها بمياه الصرف الصحي (علي واليمني، 2009م)، والثابت أن زيادة نسبة الكلور في المياه تؤدي إلى زيادة تلوث المياه بالصرف الصحي، وذلك باعتبار الكلور من المواد السامة المستخدمة في المعالجة لتقليص أعداد البكتيريا (عفيفي، 2000م).

وبالنظر لعينة مياه آبار منطقة الدراسة يلاحظ أن المتوسط الكلي لتركيز الكلوريدات فقد بلغ (166ملجم/ لتر)، كما بلغت نسبة التركيز أقصاها (436.6 ملجم/ لتر) في البئر رقم (4) الذي يقع في بطن وادي جورا بمركز بلغازي وأدناها (46.15 ملجم/ لتر) في البئر رقم (38) بالجرفة التابعة لمركز بلغازي، ويُعزى ذلك لأسباب عدة، أهمها وصول ملوثات مياه الصرف الصحي إما لوقوعها بالقرب من الأودية التي يوجد فيها جريان سطحي للصرف الصحي إليها كما لوحظ من الدراسة الميدانية أو لوقوعها بالقرب من تجمعات عمرانية تفتقد لخدمة شبكة الصرف الصحي وتنتشر بها ما يسمى بالخزانات الأرضية (البيارات).

الخاصية الثالثة: وتتعلق بعنصر النترات (**No_3**) وقد جاء هذا المتغير بنسبة تشبع بالعامل الأول بلغت (84%)، وتعد النترات عنصراً مغذياً ومهماً لنمو النبات، إلا أن زيادة تركيزه في مياه الآبار يعد عاملاً محدداً لاستخدامه بأمان في الشرب (التركي وآخرون، 2008م)، وتتكون معظم النترات الموجودة في مياه الآبار من بقايا الكائنات الحية ومن السماد الطبيعي، كما أن زيادة تركيز النترات عن (5-10 ملجم/ لتر) مؤشراً لتلوث المياه بمصادر

خارجية (درادكة، 1988م)، وفي الغالب يقل تركيز النترات في مياه الصرف الصحي حديثة العهد كونها تحتاج إلى فترة أطول لعملية تحلل المواد العضوية. ومع زيادة الوقت يبدأ تركيزه يزداد في المياه (عبد الماجد، 2001م).

وفي الدراسة الحالية ونتيجة للتحليل المخبري لعينة المياه بقي متوسط تركيز عنصر النترات (11,5ملجم/ لتر) دون الحد المسموح به. ولم يسجل تركيزاً عالياً للنترات سوى في بئر واحدة فقط (البئر رقم 4) والواقعة في بطن وادي جورا بمركز بلغازي حيث بلغت نسبة التركيز (92.6ملجم/ لتر) وأدناها (0.8ملجم/ لتر) بالبئر رقم (37) وذلك بسبب تأكسد الملوثات العضوية في الصرف الصحي وتحولها من صورة لأخرى، وهذا يشير إلى أنها قد تحولت إلى نترات، وقد يُعزى إلى تسرب المخصبات الزراعية إليها باعتبارها منطقة زراعية. أما بقية الآبار فيتراوح التركيز ما بين (2– 42 ملجم / لتر).

الخاصية الرابعة: وتتعلق بعنصر الكبريتات **(SO_4)** وقد جاء هذا المتغير بنسبة تشبع بالعامل الأول بلغت (81%)، وتتكون الكبريتات في معظم مياه الآبار نتيجة لأكسدة كبريتيد الحديد، ويؤدي زيادتها إلى روائح كريهة ناتجة عن كبريتيد الهيدروجين، وتحتوي الصخور النارية والرسوبية عموماً على أقل من (100ملجم/ لتر) من الكبريتات. وتسبب تآكل الخرسانات والمواسير والصهاريج المستخدمة في نقل مياه الصرف الصحي (عبد الماجد، 2001م). وقد حددت منظمة الصحة العامة الأمريكية تركيز الكبريتات في مياه الشرب بما لا يزيد عن (250 ملجم/ لتر). وفي حالة زيادة التركيز فإنه يؤدي إلى تحلل الرصاص في الأنابيب الناقلة للمياه فيتلوث الماء ويصبح أشد خطورة ويضر بصحة الإنسان. (أكرم، ومُحَمَّد، 2009م).

وتشير نتائج التحليل المخبرية إلى أن المتوسط الكلي لتركيز الكبريتات قد بلغ (186.6ملجم/ لتر) في مياه الآبار.كما بلغت نسبة التركيز أقصاها (312.5 ملجم/ لتر) في البئر رقم (29) الذي يقع في الحناية بمركز بلغازي لأسباب منها وصول ملوثات مياه الصرف الصحي أو لوقوعها بالقرب من الأودية التي يوجد فيها جريان سطحي للصرف الصحي إليها أو يُعزى ذلك لوقوعها بالقرب من تجمعات عمرانية تفتقد لخدمة شبكة الصرف الصحي وتنتشر

المجلة الإلكترونية الشاملة متعددة المعرفة لنشر الأبحاث العلمية والتربوية (MECSJ)
العدد الثاني والستون (حزيران) 2023
ISSN: 2617-9563

بها ما يسمى بالخزانات الأرضية (البيارات)، بالإضافة إلى مخلفات مغاسل وورش السيارات المحتوية على كمية من المواد الزيتية والشحوم والمياه وصرفها في خزانات غير مطابقة للمواصفات أو يتم تفريغها في الأودية، مما ينتج عن ذلك تسربها إلى مياه الآبار. أما أدنى نسبة للتركيز (50.0ملجم/ لتر) فكانت في البئر رقم (31).

العامل الثاني: وتتمثل في الخصائص الكيمائية والبكتيرية وتشمل: النيتريت، والنشادر، وبكتيريا القولون وقد جاء هذا المتغير بنسبة تشبع بلغت (80%)، يضم عدد من العوامل فوق (50%) وهي ذات الأرقام (2، 1، 7)، وعوامل أخرى أقل من (50%)، ولذلك يمكن أن نطلق على هذا العامل اسم " الخصائص الكيمائية والبكتيرية المشتركة" ويأتي في المرتبة الثانية من حيث الأهميـــة وقد بلـغ الجذر الكامن لهذا العامل (1.636)، كما اشتمل على نسبة تباين مقدارها (63.044%)، وقد ارتبط هذا العامل بعدة متغيرات بدرجة عالية تزيد قيمتها عن (50%)، وهناك علاقة ارتباط ضعيفة أقل من (50%) مع متغيرات أخرى.

الخاصية الأولى: وتتعلق بعنصر النيتريت (NO_2)، وقد جاء هذا المتغير بنسبة تشبع بالعامل الأول بلغت (81%)، ويعتبر النيتريت أحد نواتج تحلل المواد العضوية النيتروجينية بفعل أنواع البكتيريا التي تساعد في الظروف الهوائية على أكسدة أيونات الأمونيوم إلى أيونات النيتريت (علي، واليمنى، 2009م). وهناك توجد علاقة بين العناصر الكيميائية الثلاثة (النشادر، النترات، النيتريت) ويشير وجود النيتريت وحده إلى أن عملية تحلل المواد العضوية في مرحلتها الأولى، وفي نفس الوقت يشير وجود النيتريت مع النشادر إلى أن هناك تلوثاً حديثاً نسبياً وحدوث نشاط بكتيري لأكسدة المواد العضوية بالمياه (عبد الماجد، 2001م).

وفي مياه آبار محافظة العيدابي سجل متوسط تركيز النيتريت (0.126ملجم/لتر) ولم يتجاوز الحد المسموح به، وقد بلغت نسبة التركيز أقصاها (1.94) بالبئر رقم (25) التي تقع غرب حوض وادي جورا بمركز بلغازي وأدناها (0.001) بالبئر رقم (30) في عيبان التابع لمركز بلغازي ويعود ذلك إلى وجود تلوث حديث نسبياً واستمرار تأكسد المواد العضوية نتيجة وصول تأثير مياه الصرف الصحي إلى مياه تلك الآبار.

المجلة الإلكترونية الشاملة متعددة المعرفة لنشر الأبحاث العلمية والتربوية (MECSJ)
العدد الثاني والستون (حزيران) 2023
ISSN: 2617-9563

الخاصية الثانية: وتتعلق بعنصر النشادر (**No_3**)، وقد جاء هذا المتغير بنسبة تشبع بالعامل الأول بلغت (81%)، وتشكل الأسمدة النيتروجينية مصدراً رئيسًا لتلوث مياه الآبار بعنصر النشادر، وتحتوي هذه المياه على تركيزات منخفضة منه بسبب عمليات الاختزال الطبيعية من قبل البكتيريا (أكرم ومُحَمَّد، 2009م). وبصفة عامة يشير وجود النشادر الحر في الماء على حدوث تلوث حديث بمواد عضوية حيوانية، بينما يدل وجود النشادر الزلالي في المياه على تلوث أساسه مواد عضوية نباتية. وتزداد خطورة عنصر النشادر عند تأكسده إلى نيتريت ثم إلى نترات، في حين ينطوي وجود النشادر مع النيتريت والنترات في آن واحد على تلوث مصحوب بنشاط مستمر لأكسدة المواد العضوية. ويؤكد ذلك على العلاقة بين العناصر الثلاثة (النشادر، النيتريت، والنترات) وهذا مؤشر على خطورة استخدام تلك المياه دون معالجة على الصحة العامة. ووجود النشادر مع النيتريت مؤشر على تلوث حديث ونشاط للبكتيريا في مراحله الأولى لأكسدة المواد العضوية، كما يشير وجود النيتريت مع النترات إلى قرب انتهاء عملية الأكسدة وتحلل المواد العضوية الملوثة للمياه، وأن هذا التلوث قديم قد انقطع وتوقف، وفي حالة وجود النشادر مع النترات في عينة المياه الواحدة فإن ذلك دليل على أن هناك تلوثاً قديماً تم أكسدة ما به من مواد عضوية وأن هناك تلوثاً حديثاً في مراحله الأولى، (عبد الماجد، 2001م).

ومن قراءة تركيز عنصر النشادر يتضح أن المتوسط الكلي لتركيز النشادر (0.08ملجم/لتر). وتبلغ نسبة التركيز أقصاها (0.22) بالبئر رقم (34) الذي يقع في الطلعة ببطن وادي جورا وبمركز بلغازي وأدناها (0.02) بسبعة آبار هي: 1، 2، 3، 6، 11، 14، 20. وتعتبر مياه جميع الآبار في منطقة الدراسة مطابقة لمعيار هيئة المواصفات والمقاييس السعودية لمياه الشرب غير المعبأة من حيث نسبة تركيز عنصر النشادر التي لم تتجاوز الحد الأدنى (3.0) ويعاد ذلك لخاصية التأكسد السريع وتحوله إلى نيتريت ثم إلى نترات حيث لا يبقى على صورته طويلاً.

الخاصية الثالثة: وتتعلق ببكتيريا القولون (**Total Coliform**)، وقد جاء هذا المتغير بنسبة تشبع بالعامل الأول بلغت (81%)، ومن المؤشرات التي تدل على وجود بكتيريا القولون في عينات مياه الآبار هو وصول مياه

الصرف الصحي إليها ولكنه لا يعطي مؤشراً قوياً مثل ذلك المؤشر الذي تعطيه بكتيريا القولون البرازية (آل سالم، 2008م)، ويلاحظ تجاوز المتوسط الكلي لكثافة أعداد بكتيريا القولون (1271خلية/100مل) للمعيار المسموح به (1000خلية/100مل). ويُعزى سبب زيادة بكتيريا القولون كونها تضم البرازية وغير البرازية، إضافة إلى أن تعرض غالبية مياه آبار منطقة الدراسة للملوثات الخارجية. وقد بلغت أعداد البكتريا أقصاها (2450خلية/100مل) بالبئر رقم (18)، وأدناها (754خلية/100مل) بالبئر رقم (30).

العامل الثالث: ويتمثل في الخصائص البكتيرية فقط وتشمل بكتيريا القولون، وبكتيريا القولون البرازية، وقد جاءت بأعلى نسبة تشبع بالعامل الثالث بلغت (70%)، يأتي هذا العامل في المرتبة الثالثة من حيث الأهمية، ويضم عدد من العوامل فوق (50%) وهي ذات الأرقام (7، 8)، وعوامل أخرى أقل من (50%)، وقد أطلق عليه اسم (الخصائص البكتيرية)، وقد بلغ الجذر الكامن لهذا العامل (1.200)، كما اشتمل على نسبة تباين مقدارها (14.997%)، وقد ارتبط هذا العامل ببعض المتغيرات بدرجة عالية تزيد قيمتها قليلاً عن (50%)، وتوجد علاقة ارتباط ضعيفة أقل من (50%) مع بقية المتغيرات.

الخاصية الأولى: وتتعلق ببكتيريا القولون (**Total Coliform**) وقد جاء هذا المتغير بنسبة تشبع بالعامل الأول بلغت (70%). ولارتباط هذا المتغير بالعامل الثاني والثالث يستدعي إجراء المزيد من التحاليل الإضافية لتحديد مصدر أعداد البكتيريا المرتفع بالآبار في منطقة الدراسة كون بكتيريا القولون تتزايد أعدادها بالمياه الغنية بالمواد العضوية التي تعمل على زيادة تأكسد البكتيريا وبالتالي تكاثرها بالمياه. وتعتبر مياه الصرف الصحي من المياه الغنية بالمواد العضوية. وعليه فإن تلويث مياه الآبار بمياه الصرف الصحي قد يكون أحد أسباب ارتفاع أعداد البكتيريا بمياه الآبار في منطقة الدراسة.

الخاصية الثانية: وتتعلق ببكتيريا القولون البرازية (**Fecal Coliform**) وقد جاء هذا المتغير بنسبة تشبع بالعامل الأول بلغت (55%)، إن وجود بكتيريا القولون البرازية في مياه الآبار بمثابة دليل قوي على تلوث المياه، وقد

المجلة الإلكترونية الشاملة متعددة المعرفة لنشر الأبحاث العلمية والتربوية (MECSJ)
العدد الثاني والستون (حزيران) 2023
ISSN: 2617-9563

يُكتفى بالكشف عن هذا النوع من البكتيريا للتأكد من تأثر مياه الآبار بالصرف الصحي من عدمه. وفي الدراسة الحالية ومن خلال التحليل المخبري لعينات مياه الآبار وجد ارتفاع في متوسط الكثافة الميكروبية لبكتيريا القولون البرازية (2017خلية/100مل). كما بلغت أعداد البكتيريا أقصاها بمجموع (3640 خلية/100مل) بالبئر رقم 14 الذي يقع في بطن وادي جورا بمركز بلغازي ويعزى السبب في ارتفاع الكثافة الميكروبية في هذا الموقع لقربها من مجرى صرف صحي، وكذلك للطفح الناتج عن الصرف الموضعي المعروف بالخزانات الأرضية (البيارات) وبالتالي وصول ملوثات الصرف الصحي لتلك البئر، وأدناها (1011خلية/100مل) بالبئر رقم (27)، ولذا فقد تكون مياه الآبار تحتوي على المواد العضوية التي تعتبر المصدر الطبيعي لأعداد البكتيريا المرتفع بهذه الآبار لأن بكتيريا القولون البرازية هي بدورها المصدر الطبيعي لبكتيريا القولون.

التوزيع المكاني للخصائص الكيميائية والبكتيرية لمياه الآبار في محافظة العيدابي حسب درجات العامل الأول:

لقد جاء العامل الأول كأهم العوامل المحددة، وقد جاءت درجات العامـل المرتبطة به موزعة بين درجات موجبة وأخرى سالبة، ويمكن تصنيفها إلى ثلاث فئات كالتالي:

- **آبار تضم قيم (1) فأكثر**: وتشمل هذه الفئة بئر خطوة النصر بمركز بلغازي (3.99545 درجة).
- **مناطق تتراوح بين (صفر وأقل من 1)**: ويمثل هذه الفئة آبار (طرف البويرة، حبيل مسد، مفتح طية، وادي جورا، الظهرة، عيبان، مفتح مسرب، الظهره).
- **مناطق ذات قيمة منخفضة (أقل من صفر)**: وتشمل هذه الفئة آبار: عيبان1، ذراع قناعس، حيد أموغره، حلاله، المراويع، طيه1، طيه2، قاع قصي، مطرح السيد، وادي قصي، مفتح الخرقاء، مفتح طيه1، السيمران.

التوزيع المكاني للخصائص الكيميائية والبكتيرية لمياه الآبار في محافظة العيدابي حسب درجات العامل الثاني:

لقد جاءت درجات العامل متباينة بين قيم موجبة وأخرى سالبة، ويمكن تصنيفها إلى ثلاث فئات على النحو التالي:

- **مناطق تضم قيم (1) فأكثر**: ويمثل هذه الفئة بئرين فقط في المواقع الآتية: مفتح الخرقاء، والمراويغ.

- **مناطق تتراوح بين (صفر وأقل من 1)**: ويمثل هذه الفئة مجموعة من الآبار والتي تقع في: السيمران، قاع قصي، الظهرة2، خطوة النصر، مفتح الخرقاء، عيبان1، حبيل مسد، ذراع قناعس، الظهرة1.
- **مناطق ذات قيمة منخفضة (أقل من صفر)**: وتشمل الآبار الآتية: طية1، مطرح السيد، طرف البويرة، مفتح مسرب، طرف البويرة، مفتح مسرب، حيد أموغرة، طية2، وادي قصي، عيبان2، حلاله، مفتح طية2، وادي جورا، مفتح طية1.

التوزيع المكاني للخصائص الكيميائية والبكتيرية لمياه الآبار في محافظة العيدابي حسب درجات العامل الثالث:

لقد جاءت درجات العامل الثالث متباينة بين قيم موجبة وأخرى سالبة، وهي على النحو الآتي:

- **مناطق تضم قيم (1) فأكثر**: ويمثل هذه الفئة مجموعة من الآبار وهي: وادي جورا، مفتح الخرقاء، السيمران1.
- **مناطق تتراوح بين (صفر وأقل من 1)**: وتضم هذه الفئة مجموعة من الآبار على النحو الآتي: حيد أموغرة، مفتح الخرقاء، وادي قصي، خطوة النصر، المراويغ، الظهره2، عيبان2، حيد مسد، مطرح السيد، حلاله.
- **مناطق ذات قيمة منخفضة (أقل من صفر)**: تضم هذه الفئة مجموعة من الآبار وهي: مفتح طية1، طرف البويرة، طيه2، الظهرة2، طيه1، الظهره1، قاع قصي، مفتح مسرب، مفتح طية2، ذراع قناعس، عيبان.

النتائج والتوصيات:

النتائج:

أبرزت هذه الدراسة معاناة محافظة العيدابي من مشكلة التلوث بصفة عامة وتلوث مياه الآبار بصفة خاصة؛ حيث حددت مصادر تلوث مياه الآبار، وأنواع هذه الملوثات، وتقييم درجة تلوث مياه الآبار في منطقة الدراسة، ومقارنة هذا التلوث مع معايير وزارة المياه والكهرباء في المملكة العربية السعودية والمعايير الخليجية، إضافة إلى الطرق العلمية والعملية لتجنيب مياه الآبار مخاطر التلوث، ولما تشهده منطقة الدراسة من تنمية عمرانية وحضارية وصناعية

المجلة الإلكترونية الشاملة متعددة المعرفة لنشر الأبحاث العلمية والتربوية (MECSJ)
العدد الثاني والستون (حزيران) 2023
ISSN: 2617-9563

وبوتيرة متسارعة يغلب عليها في نفس الوقت طابع العشوائية، وغياب الأخذ بالاعتبارات البيئية التي تحكم برامج التنمية في إطارها الآمن بيئياً لصالح كل من البيئة والتنمية معاً، فقد خلصت الدراسة إلى العديد من النتائج الهامة التالية:

- **كشفت الدراسة أن العامل الأول** والذي أطلق عليه اسم " الخصائص الكيميائية العامة" ويعد هذا العامل أهم العوامل المحددة، حيث استقطب أكبر عدد من المتغيرات، ويمثل (97%) من المتغيرات البالغ عددها (8)، وبلغت قيمة الجذر الكامن لهذا العامل (3.4)، ووصلت نسبة التباين إلى (42.594%)، ويعني هذا أن المتغيرات مرتبطة بهذا العامل وتفسر العلاقة القوية بين متغيراته، وتتباين الخصائص الكيميائية والبكتيرية في العامل الأول حسب درجة التأثير من بئر لآخر.
- **بينت الدراسة أن العامل الثاني** ويتمثل في الخصائص الكيمائية والبكتيرية وتشمل: النيتريت، والنشادر، وبكتيريا القولون وقد جاء هذا المتغير بنسبة تشبع بلغت (80%)، يضم عدد من العوامل فوق (50%) وهي ذات الأرقام (2، 1، 7)، وعوامل أخرى أقل من (50%)، وقد أطلق عليه اسم " الخصائص الكيمائية والبكتيرية المشتركة" ويأتي في المرتبة الثانية من حيث الأهمية وقد بلغ الجذر الكامن لهذا العامل (1.636)، كما اشتمل على نسبة تباين مقدارها (63.044%)، وقد ارتبط هذا العامل بعدة متغيرات بدرجة عالية تزيد قيمتها عن (50%)، وهناك علاقة ارتباط ضعيفة أقل من (50%) مع متغيرات أخرى.
- **أوضحت الدراسة أن العامل الثالث** والمتمثل في الخصائص البكتيرية فقط وتشمل بكتيريا القولون، وبكتيريا القولون البرازية، قد جاء بأعلى نسبة تشبع بلغت (70%)، يأتي هذا العامل في المرتبة الثالثة من حيث الأهمية، ويضم عدد من العوامل فوق (50%) وهي ذات الأرقام (7، 8)، وعوامل أخرى أقل من (50%)، وقد أطلق عليه اسم (الخصائص البكتيرية)، وقد بلغ الجذر الكامن لهذا العامل (1.200)،

كما اشتمل على نسبة تباين مقدارها (14.997%)، وقد ارتبط هذا العامل ببعض المتغيرات بدرجة عالية تزيد قيمتها قليلاً عن (50%)، وتوجد علاقة ارتباط ضعيفة أقل من (50%) مع بقية المتغيرات.

ب: التوصيات:

بعد استعراض نتائج الدراسة ولغرض الاستفادة من نتائجها ولتطوير الدراسات المستقبلية الخاصة بالتلوث ولوضع الحلول المناسبة لمشكلة الدراسة، تضع الدراسة التوصيات التالية:

- ضرورة تبني خطة عمل لتثقيف أفراد المجتمع وتذكيرهم بأهمية البيئة والمحافظة عليها بصفة عامة، ومياه الآبار بصفة خاصة؛ وذلك من خلال برامج التوعية والتي تتناول البيئة والمجتمع.
- إنشاء شبكة صرف صحي للتجمعات العمرانية بالمحافظة وتكون بعيده عن خزانات مياه الشرب وعدم السماح بطفحها.
- تدوير مياه الصرف الصحي بما يضمن المحافظة على مياه الآبار من التلوث.

والمؤمل أن تكون أهداف ونتائج وتوصيات الدراسة قد حققت الغاية من الدراسة وساهمت في إبراز مشكلة التلوث لمياه الآبار في محافظة العيدابي لإجراء المزيد من الدراسات المستقبلية والأبحاث في مجال البيئة والتلوث التي تخدم الجوانب المعرفية والبحثية.

المجلة الإلكترونية الشاملة متعددة المعرفة لنشر الأبحاث العلمية والتربوية (MECSJ)
العدد الثاني والستون (حزيران) 2023
ISSN: 2617-9563

قائمة المراجع:

أولاً– المراجع العربية:

1- إبراهيم، وفيق بن مُحَمَّد، (2005م)، **مظاهر التلوث البيئي في محافظة مسقط**، الجمعية الجغرافية الكويتية، العدد 306، مسقط، سلطنة عمان.

2- أبوسعدة، مُحَمَّد نجيب، (2003م)، **التلوث البيئي ودور الكائنات الدقيقة إيجاباً وسلباً**، دار الفكر العربي، القاهرة، جمهورية مصر العربية.

3- أزرعي، مُحَمَّد بن صادقين مُحَمَّد، (1993م)، **تقييم صلاحية مياه الصرف الصحي المعالجة للاستخدامات المستقبلية: الاستخدامات الزراعية**، رسالة ماجستير غير منشورة، قسم العلوم البيئية – كلية الأرصاد والبيئة وزراعة الأراضي الجافة، جامعة الملك عبد العزيز، جدة، المملكة العربية السعودية.

4- الأعوج، طلعت إبراهيم، (1999م)، **التلوث الهوائي والبيئة**، الهيئة المصرية العامة للكتاب، القاهرة، جمهورية مصر العربية.

5- آل سالم، مبارك بن سعد ظافر، (2008م)، **أثر الصرف الصحي على تلوث المياه في أبها الحضرية**، رسالة ماجستير غير منشورة، قسم العلوم الاجتماعية، جامعة الملك خالد، أبها، المملكة العربية السعودية.

6- آل سعود، مشاعل بنت مُحَمَّد، (2004م)، **دراسة المشكلات البيئية في مدينة جدة في المملكة العربية السعودية وسبل مواجهتها**، الجمعية الجغرافية السعودية، العدد 10، الرياض، المملكة العربية السعودية.

7- التركي، وآخرون، (2008م)، **حصر الموارد الأرضية وتقييم جودة المياه في سهول تهامة الجنوبية، المملكة العربية السعودية**، مدينة الملك عبد العزيز للعلوم والتقنية، قسم علوم التربة (كلية علوم الأغذية والزراعة) جامعة الملك سعود: الرياض، المملكة العربية السعودية.

8- حميدة، إبراهيم حسن، (1992م)، **الهيدرولوجيا والمياه الجوفية**، مركز بحوث الصحراء، القاهرة، جمهورية مصر العربية.

9- درادكة، المهندس خليفة، (1987م)، **هيدرولوجية المياه الجوفية**، مشروع المساعدات الفنية للقطاع الخاص (بيترا)، مديرية المكتبات والوثائق الوطنية، عمان، الأردن.

10- السلامة، إبراهيم صالح، (2005م)، التأثيرات **البيئية لموقع مياه الصرف على المساحات المجاورة في مدينة بريدة**، مجلة جامعة الملك عبد العزيز (علوم الأرصاد والبيئة وزراعة المناطق الجافة) المجلد 16 العدد 1، جدة، المملكة العربية السعودية.

11- السليماني، (2002م). **صلاحية مياه الصرف الصحي المعالجة بأبها للاستخدامات الزراعية** (دراسة غير منشورة). مشروع مدعم من مصلحة المياه والصرف الصحي بمنطقة عسير، وبالتعاون مع أبحاث المياه بجامعة الملك عبد العزيز. جدة – المملكة العربية السعودية.

12- العبد العالي، عبد الرحمن إبراهيم وآخرون، (2006م)، **تركيز النترات وطرق إزالتها من مياه الشرب في المملكة العربية السعودية**، مدينة الملك عبد العزيز للعلوم والتقنية، الرياض. المملكة العربية السعودية.

13- عبد الله، عزة أحمد، (1994م)، **تلوث المياه بمدينة حلوان الصناعية وآثارها المدمرة على شتى صور الحياة بالمنطقة**، المجلة الجغرافية العربية، العدد 26، الجمعية الجغرافية المصرية، القاهرة. جمهورية مصر العربية.

14- عبد الماجد، هجو مُحَّد، (2001م)، **مخلفات الصرف الصحي الخواص والمعالجة وإعادة الاستخدام**، جامعة الملك سعود، الرياض، المملكة العربية السعودية.

15- العريشي، عائشة علي مُحَّد، (2008م)، **العواصف وتأثيرها على التنمية في منطقة جازان**، رسالة دكتوراه غير منشورة، الأقسام الأدبية – جامعة الملك خالد، أبها، المملكة العربية السعودية.

16- عفيفي، فتحي عبد العزيز، (2000م)، **دور السموم والملوثات البيئية في مكونات النظام البيئي**، دار الشروق للنشر والتوزيع، القاهرة، جمهورية مصر العربية.

17- علي، أكرم عبد المنعم واليمني، مُحَمَّد ناصر، (2009م)، **قياس ملوثات البيئة**، جامعة الملك سعود، الرياض، المملكة العربية السعودية.

18- العمران، عبد رب الرسول وآخرون، (2005م)، **تقييم نوعية مياه آبار الري في منطقة الرياض بالمملكة العربية السعودية**، مجلة جامعة الملك عبد العزيز (علوم الأرصاد والبيئة وزراعة المناطق الجافة) المجلد 16 العدد 2: جدة، المملكة العربية السعودية.

19- غرايبة، سامح، والفرحان، يحيى، (2003م)، **المدخل إلى العلوم البيئية**، دار الشروق للنشر والتوزيع، عمان، الأردن.

20- الغزواني، ملهي بن علي مفرح، (2008م)، **دور بلدية فيفاء في التنمية الحضرية والريفية**، رسالة ماجستير غير منشورة، قسم العلوم الاجتماعية – جامعة الملك خالد، أبها، المملكة العربية السعودية.

21- القحطاني، مُحَمَّد مفرح والقحطاني، مرعي حسين، (2000م)، **الوضع البيئي في منطقة عسير (دراسة استطلاعية للأوضاع الراهنة)**، جامعة الملك خالد، أبها، المملكة العربية السعودية.

22- القحطاني، مرعي بن حسين، (2008م)، **تلوث التربة في منطقة أبها الحضرية (منطقة عسير – جنوب غرب المملكة العربية السعودية)**، الجمعية الجغرافية الكويتية، العدد 337، أبها، المملكة العربية السعودية.

23- القحطاني، مرعي بن حسين، (2010م)، **تلوث المياه في منطقة أبها الحضرية (منطقة عسير – جنوب غرب المملكة)**، مجلة جامعة الملك خالد (كلية العلوم الإنسانية) المجلد 8 العدد 15، أبها، المملكة العربية السعودية.

24- القهيدان، تركي إبراهيم عبد الله، (1997م)، **ملوثات البيئة في مدينة بريدة المشكلة والعلاج**، ورقة عمل قدمت في المؤتمر الدولي (التنمية وتأثيرها على البيئة) مكتبة الرشد، الرياض، المملكة العربية السعودية.

25- هيئة المواصفات والمقاييس السعودية (2000) **المواصفات القياسية لمياه الشرب غير المعبأة**، الرياض، المملكة العربية السعودية.

26- وزارة الشئون البلدية والقروية، (2007م)، **المخطط شبه الإقليمي لمحافظة العيدابي**، التقرير الرابع، الرياض، المملكة العربية السعودية.

رابعاً: المراجع غير العربية:

1- Alaa El-Din. M.N.,Madany, I.M., Al-Tayaran, A.,AI- Jubair,A.H. and Gomaa, A. (1993), **Quality of Water from some WeIIs in Saudi Arabia**, Water Air and Soil pollution, Vol. 66, pp. 135-143.

2- AL-Salamh, I.S, (2005), **Evironmental Impact of The Sewage Water Site On The Neighboring Area in Buraydah City**, Journal Of King AbdulAziz University, Meteorourlogy, Environment and Aird Land Agriculture Sciences, Vol. 16, Jeddah.

3- Kiste mann., TH., **Trink Wasserin Fektionen –Risiken in hochentwickelten vers orgungsst.Ukturen** , in Geographis cherundschau, Vol. 49, 1997

المجلة الإلكترونية الشاملة متعددة المعرفة لنشر الأبحاث العلمية والتربوية (MECSJ)
العدد الثاني والستون (حزيران) 2023
ISSN: 2617-9563

الملاحق

الملحق رقم (1)

Communalities		
	Initial	Extraction
النشادر	1.000	.722
النيتريت	1.000	.731
النترات	1.000	.828
الأملاح	1.000	.960
الكلوريدات	1.000	.875
الكبريتات	1.000	.729
بكتيريا القولون	1.000	.802
بكتيريا القولون البرازية	1.000	.596

المصدر: مخرجات التحليل العاملي، 2023م.

المجلة الإلكترونية الشاملة متعددة المعرفة لنشر الأبحاث العلمية والتربوية (MECSJ)
العدد الثاني والستون (حزيران) 2023
ISSN: 2617-9563

الملحق رقم (2)

Total Variance Explained									
Rotation Sums of Squared Loadings			Extraction Sums of Squared Loadings			Initial Eigenvalues			Component
Cumulative %	% of Variance	Total	Cumulative %	% of Variance	Total	Cumulative %	% of Variance	Total	
42.162	42.162	3.373	42.594	42.594	3.408	42.594	42.594	3.408	1
60.641	18.479	1.478	63.044	20.450	1.636	63.044	20.450	1.636	2
78.041	17.400	1.392	78.041	14.997	1.200	78.041	14.997	1.200	3
						86.884	8.843	.707	4
						93.279	6.395	.512	5
						97.732	4.453	.356	6
						99.612	1.879	.150	7
						100.000	.388	.031	8

المصدر: مخرجات التحليل العاملي، 2023م.

المجلة الإلكترونية الشاملة متعددة المعرفة لنشر الأبحاث العلمية والتربوية (MECSJ)
العدد الثاني والستون (حزيران) 2023
ISSN: 2617-9563

الملحق رقم (3)

Component Matrix[a]			
	Component		
	1	2	3
الأملاح	.968	.151	-.014
الكلوريدات	.935	.024	.004
النترات	.844	.326	-.093
الكبريتات	.808	-.264	.083
النيتريت	-.189	.790	.267
النشادر	.171	.613	-.563
بكتيريا القولون	-.075	.554	.700
بكتيريا القولون البرازية	.400	-.360	.553

المصدر: مخرجات التحليل العاملي، 2023م.

المجلة الإلكترونية الشاملة متعددة المعرفة لنشر الأبحاث العلمية والتربوية (MECSJ)
العدد الثاني والستون (حزيران) 2023
ISSN: 2617-9563

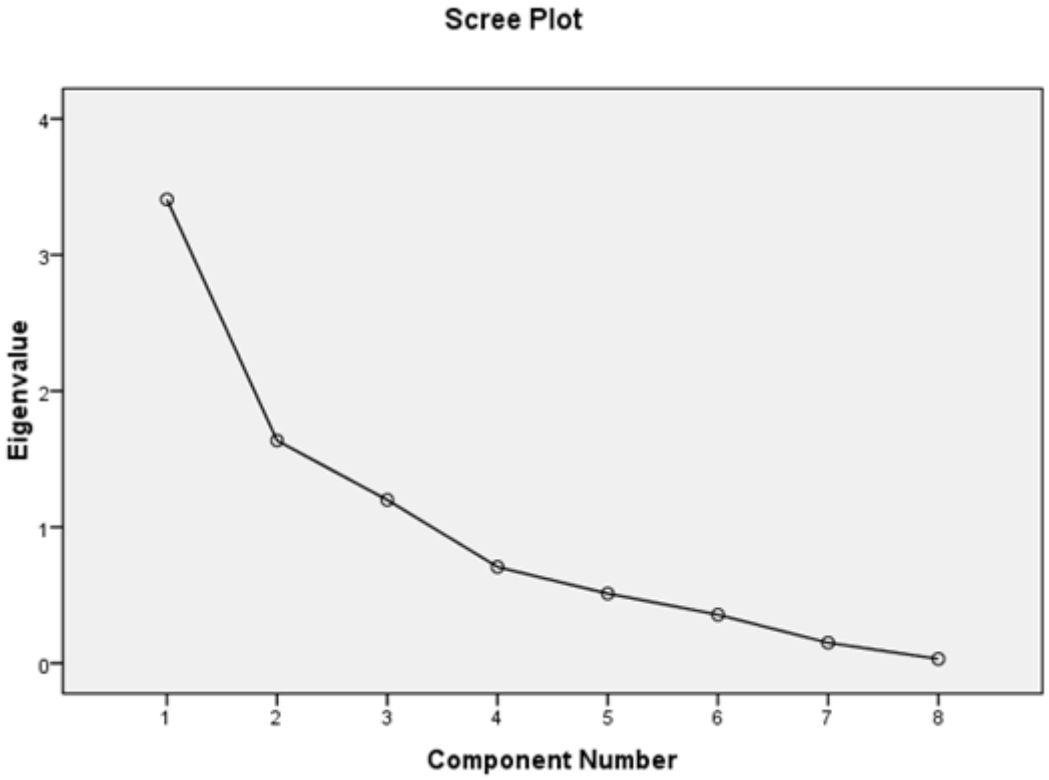
الملحق رقم (4)

Rotated Component Matrix[a]			
Component			
3	2	1	
.014	.007	.979	الأملاح
-.076	-.075	.929	الكلوريدات
.197	.103	.882	النترات
-.306	-.232	.762	الكبريتات
-.184	.876	-.002	بكتيريا القولون
.308	.794	-.079	النيتريت
.804	.093	.259	النشادر
-.691	.035	.342	بكتيريا القولون البرازية

المصدر: مخرجات التحليل العاملي، 2023م.

المجلة الإلكترونية الشاملة متعددة المعرفة لنشر الأبحاث العلمية والتربوية (MECSJ)
العدد الثاني والستون (حزيران) 2023
ISSN: 2617-9563

الملحق رقم (5)



المصدر: مخرجات التحليل العاملي، 2023م.