Ass. Univ. Bull. Environ. Res. Vol. 26 No. 1 March 2023

AUCES

نمذجة خريطة الإصحاح البيئي لنوعية مياه الشرب بالآبار الجوفية في مركز أبنوب، محافظة أسيوط، مصر باستخدام نظم المعلومات الجغرافية

عصام عادل أحمد حسن[١] ، أحمد علي أحمد علي[٢]

(١) مدرس الخرائط، قسم الجغرافيا ونظم المعلومات الجغرافية، كلية الآداب، جامعة أسيوط.

(٢) مدرس الجغرافيا الطبية، قسم الجغرافيا ونظم المعلومات الجغرافية، كلية الآداب، جامعة أسيوط.

الملخص:

ترتبط جودة مياه الشرب ارتباطًا وثيقًا بالصحة العامة، وتعد سلامة مياه الشرب محدد بيئي قوي للصحة، ويعد ضمان سلامة مياه الشرب أساسًا للوقاية من الأمراض المنقولة بالمياه ومكافحتها. وقد أدى الاستغلال المفرط والإدارة السيئة للمياه الجوفية إلى تعريض مواردها لمخاطر لا داعي لها، مما يجعل تقييم جودة المياه الجوفية وتحديد مدى ملاءمتها أمراً بالغ الأهمية وقد أشارت التقارير الرسمية إلى أن نسبة من عينات مياه الشرب غير مطابقة للمواصفات القياسية وأن هناك بعض النتائج غير مرضية، وأن كثير من الأمراض التي تم تسجيلها ترجع في معظمها إلى أمراض تتعلق بتلوث المياه. تهدف الدراسة إلى تحليل الاختلافات المكانية لخصائص مياه الآبار وتقييم جودتها ومستويات ملاءمتها لأغراض الشرب، ورسم خرائط الخصائص الطبيعية والفيزيقية للمياه ومستويات تركيز العناصر الكيميائية.

استعانت الدراسة بالمنهج التحليلي لتحديد التقسيم والتباين في نوعية مياه الشرب بالآبار الجوفية، واستخدمت أسلوب التحليل الجيو إحصائي في بيئة نظم المعلومات الجغرافية وقد تم الاستعانة بمؤشر جودة المياه (WQI) لتحديد مستوى ملاءمة المياه لأغراض الشرب.

قدمت الدراسة تقييماً للملائمة المكانية لنوعية المياه من عدد ٢٠ محطة مياه إرتوازي تم سحب مياهها من عدد ٦٥ بئر جوفي، ونمذجة خريطة لمستويات الإصحاح البيئي لنوعية المياه، وتحليل تداعياتها على الصحة العامة ورسم خريطة لمستويات التأزم وأولويات للتدخل الصحي بالتجمعات العمرانية في مركز أبنوب.

الكلمات المفتاحية: النمذجة الخرائطية، الإصحاح البيئي، مياه الشرب، مركز أبنوب.

المقدمة:

يعد الماء مصدر الحياه والأساس المادي لبقاء الإنسان، وتعتبر مياه الشرب الكافية والآمنة والصحية من المتطلبات الأساسية من أجل الحياة والصحة، وترتبط جودة المياه ارتباطًا وثيقًا بصحة الإنسان والفقر، والأمن الغذائي، وسبل العيش والحفاظ على النظم البيئية، وكذلك النمو الاقتصادي والاجتماعي (WHO /UNICEF،2019).

وتعتبر جودة مياه الشرب قضية ذات أولوية في جدول أعمال السياسة البيئية، حيث تهدف الأمم المتحدة في سادس أهدافها للتنمية المستدامة والمتمثل في "المياه النظيفة والصرف الصحي"، إلى الوصول الشامل والعادل إلى مياه الشرب المأمونة والميسورة التكلفة للجميع (UNESCO،2015)، وبالرغم من ذلك تعد جودة من المصادر غير المنظمة مصدر قلق خاص في المناطق الريفية حيث يؤثر التلوث على أكثر من واحد من كل خمس أفراد عالمياً ولا تزال مياه الشرب غير النقية تسبب في نسبة كبيرة من المراضة والوفيات في جميع أنحاء العالم (Prasad et al.، 2021; Cüce et al. 2022). وتعد الصحة الجيدة أمر أساسي لرفاهية أي مجتمع، وبرغم ضرورة الماء للحياة فإن العلاقة بين الماء والمرض معترف بها منذ العصور القديمة، لقد أظهر التاريخ أن الأمراض التي تنقلها المياه (Snow،1955)، سواء أكان ذلك مادة كيميائية أو ميكروبيولوجية تسببت في خسائر فادحة

للجنس البشري(Unigwe et al.، Liping 2022; et al.، 2022).

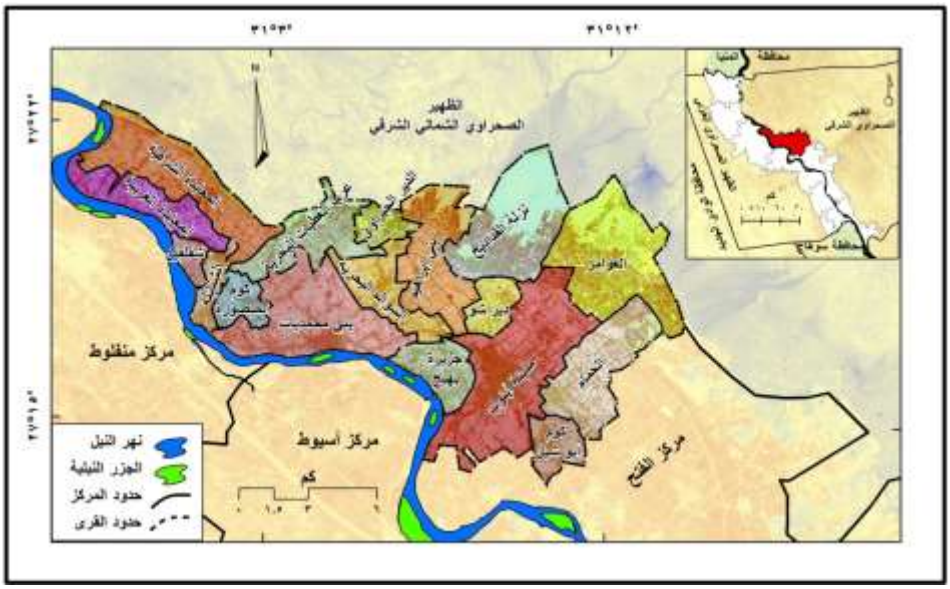
ومن المعترف به أن مياه الشرب الملوثة غير المنظمة في المجتمعات الريفية مشكلة صحية مستمرة، ويأتي ذلك نظراً لأن المياه الجوفية تمثل مصدر حيوي للمياه العذبة في كل من المناطق الحضرية والريفية، وإن استخراجها غير الحكيم والتلوث المتزايد بسرعة يشكلان تهديدًا خطيرًا لإمدادات المياه المستدامة (Yan et al.، Ferreira et al.; 2016، 2022)، وعلى الصعيد العالمي تم الإبلاغ عن العديد من الأعمال المتعلقة بجودة المياه الجوفية وتداعياتها على الصحة العامة في جميع أنحاء العالم (Joseph et al.، 2022).

وتشير التقارير أن نوعية مياه الشرب وتلوثها هو السبب الرئيسي للوفيات والأمراض في جميع أنحاء العالم، وعلى الصعيد العالمي يموت ٦٠٠٠ طفل بسبب الأمراض المرتبطة بالمياه، ويموت ٣٠ مليون شخص من السرطانات الناجمة عن شرب المياه الملوثة كل عام، في البلدان النامية، وترتبط ٨٠٪ من الأمراض التي تصيب الإنسان بمياه الشرب الملوثة، وقد تسببت مياه الشرب غير النقية في إصابة ما يقدر بملياري شخص بالبراز ويموت أكثر من ٨٠٠٠٠٠ شخص سنويًا بسبب الإسهال الناجم عن سوء المياه والصرف الصحي والنظافة، بما في ذلك ما يقرب من ٣٠٠٠٠٠ طفل(WHO، 2019).

وفي إطار ما سبق تعد سلامة مياه الشرب مصدر قلق كبير في جميع أنحاء العالم، محدد بيئي قوي للصحة، ويعد ضمان سلامة مياه الشرب أساسًا للوقاية من الأمراض المنقولة بالمياه ومكافحتها، تعتبر مياه الشرب الآمنة والنظيفة موردًا حيويًا للجميع، ومن ناحية أخرى قد تنشأ المخاطر على صحة الإنسان من استهلاك مياه الشرب الملوثة بالعوامل المعدية، لأنها قد تسبب تفشي الأمراض المنقولة عن طريق المياه مثل الكوليرا والتيفوئيد والبلهارسيا (Olaoye and Onilude،Machdar et al.; 2009 ، 2013; Liping et al.، 2022)، وعلى الرغم من أن الأمراض التي تنقلها المياه تنتقل بشكل أساسي من خلال الميكروبات، إلا أن العديد من الأمراض مثل السرطان، واضطرابات القلب والأوعية الدموية، والاضطرابات العصبية، إلى جانب الإجهاض، تنتج عن مستويات غير آمنة من المواد الكيميائية الموجودة في مياه الشرب (Yousefi et al.، Lu et al.; 2019 ، 2022)، ونظراً لارتباط الأمن الصحي لمياه الشرب ارتباطًا وثيقًا بصحة الإنسان وإن تقييم جودة مياه الشرب يركز بشكل أساسي على أنواع محدودة من المؤشرات وفترة زمنية محدودة نسبيًا، ومن ثم فإن تحديد جودة المياه أمرًا مهمًا للغاية لمعرفة مدى ملاءمة المياه للأغراض المختلفة.

منطقة الدراسة:

يقع مركز أبنوب في الجزء الشمالي الشرقي من محافظة أسيوط على مسافة ١٠ كم من مدينة أسيوط يحده من الشمال والشرق الظهير الصحراوي الشرقي للمحافظة ومن الغرب نهر النيل، ومركز منفلوط، ومن الجنوب مركزي الفتح وأسيوط، ويضم مركز أبنوب حاضرة تتمثل في مدينة أبنوب و٤ وحدات محلية وهي المعابدة وبني محمديات والحمام وبني إبراهيم، تضم هده الوحدات المحلية ١٦ قرية، و١٠٥ تابعاً من العزب، ويمتد المركز فلكياً بين خطي طول(٣٠´٥٧°: ٣١´١٤°) شرقاً، وبين دائرتي عرض (٢٧´١٣°: ٢٧´٢٢°) شمالاً، ويمتد المركز عبر ١٧ دقيقة طولياً و٩ دقائق عرضيًا، ويأخذ محوره الطولي الاتجاه الشرق الغربي بامتداد يبلغ ٢٦,٥ كم، ويصل أقصى عرض له إلى ٨,١٥ كم، وتمثل المساحة الإجمالية للمركز حوالي ١١,٢% من مساحة المحافظة يبلغ ١٩٩,١٩ كم٢ وبمحيط يصل إلى ٣١٤ كم، وقد بلغ عدد سكان المركز حوالي ٤١١ ألف نسمة بما يمثل حوالي ٩,٣٨% من سكان المحافظة البالغ عددهم حوالي ٤,٣٨٣ مليون نسمة عام ٢٠١٧ (الجهاز المركزى للعبئة العامة والاحصاء، ٢٠١٧). كما يتضح من خلال الشكل (١) لمنطقة الدراسة.



شكل(١) موقع منطقة الدراسة

مشكلة الدراسة:

تعتبر المياه ملوثة إذا حدث تغير في تركيبها، ويشمل ذلك التغيرات في الخواص الفيزيائية أو الكيميائية أوالبيولوجية، وتسبب زيادة نسبة العناصر الكيميائية الموجودة بنسبة ضئيلة للغاية في مياه الشرب عن المعدلات المسموح بها مشكلات صحية، وتشير تقارير منظمة الصحة العالمية أن القصور في خدمة مياه الشرب النقية الآمنة مسئولة عن نسبة لا يستهان بها من أمراض الكلي، وتؤثر هذه الأمراض بالسلب على ما يصرف على العلاج والصحة وإنتاجية العمل (معهد التخطيط القومي، ٢٠٠٨). وقد أخذت مشكلة تلوث مياه الشرب في الازدياد مسببة كوارث وأوبئة لم تكن موجودة منذ عقود طويلة مثل وباء التيفود وأمراض الفشل الكلوي وانتشار الالتهاب الكبدي الوبائي، لتحصد هذه المشكلة على المدى الطويل أرواح الكثير منهم، وطبقاً للإحصاءات فإن معالجة الأمراض الناتجة عن تلوث مياه الشرب تمثل ضعف تكلفة معالجة مياه الشرب بطريقة صحيحة (المركز المصري لحقوق السكن، ٢٠٠٧). وقد أكدت البحوث أن هناك علاقة بين ارتفاع نسبة سرطان المعدة والمياه الغنية بالنترات، وإن زيادة محتوى الماء من النترات كان وراء شيوع حالات وبائية مثل تسمم الأطفال، وتؤكد تقارير الجمعية الكيميائية الأمريكية أن مياه الشرب غير الصحية هي المسئولة عن نسبة الإصابة العالية بكثير من الأمراض المعوية السارية، كما تبين أن هناك ارتباط بين ارتفاع نسبة الإصابة بسرطان المعدة ومصادر المياه الملوثة (WHO، 2002). وتتمثل مشكلة الدراسة في أن بعض القرى والعزب والنجوع في مركز أبنوب تعاني من نقص الإمداد بمياه الشرب النقية من ناحية وقلة جودة نوعية المياه وعدم مطابقتها للمواصفات القياسية من ناحية أخرى مما يزيد من نسبة الإصابة بالأمراض المرتبطة بالمياه، ومما يؤكد حدة المشكلة أن تقارير وزارة البيئة أشارت إلى أن نسبة عينات مياه الشرب بمحافظة أسيوط غير المطابقة كيميائياً بلغت ١٢,٤% من إجمالي ١٣٣٩٥عينة، ونسبة العينات غير المطابقة بيولوجياً ٢,٨% عينة من إجمالي ١٤٢٩٢ عينة بمحافظة أسيوط، كما أشارت نفس التقارير إلى أن هناك ٢٠٥ نجع وعزبة بالمحافظة محروم من الإمداد بمياه الشرب النقية، وقد أشارت تقارير وزارة الصحة أن كثير من الأمراض المعدية التي تم تسجيلها ترجع في معظمها إلى أمراض تتعلق بتلوث المياه مثل التيفود والتهاب الكبد الوبائي، وقد بلغت جملة الإصابات بحالات العدوى ٦٨٦٧ حالة بنسبة ١١,٦% من حالات العدوى بالجمهورية خلال عام ٢٠٠٤(وزارة البيئة، ٢٠٠٥).

وعلى المستوى البحثي تشير نتائج التحليل الفيزيائي للمياه في المحافظة أن معظم النتائج مرضية ماعدا نتائج العكارة، فقد وجد أنها موجودة في أغلب العينات بمعدلات أعلى من المعدلات المسموح بها عالمياً، وتتمثل خطورة المستويات العالية من العكارة في احتمالية ارتباطها بتلوث المياه بالبكتريا والفيروسات والطفيليات، وقد أبرزت النتائج ارتفاع مستوى الحديد والمنجنيز بجميع العينات عن الحدود المسموح بها والبالغ عددها ٢١ عينة في المحافظة والتي يدخل مركز أبنوب ضمن حدودها، كما تبين ارتفاع مستويات الرصاص في عشر عينات منها ست عينات شديدة الارتفاع (آدم، ٢٠٠٣)، كما اتضح ارتفاع مستوى الكادميوم عن الحدود المسموح في سبع عينات، وارتفاع مستوى الكالسيوم في عينة واحدة وارتفاع مستوى الماغنسيوم في عينة واحدة (القمص، ٢٠٠٣)، وقد أظهرت دراسة عن الخصائص الميكروبيولوجية لمياه الشرب وجود تلوث في بعض عينات الآبار بالمحافظة بالمواد البكتيرية، وأوصت الدراسة بغلق بعض الآبار الملوثة، وإصدار تقارير دورية لمياه الشرب وإعلام المواطنين بها (حسن، ٢٠٠٣).

وفي ضوء مشكلة البحث تحاول الدراسة أن تجيب على عدة تساؤلات تدور أغلبها حول كيف تبدو خريطة الإصحاح النوعي لمياه الشرب في مركز أبنوب؟ وما هي الخريطة المحتملة لتداعيات مستويات نوعية المياه على الصحة العامة؟ وكيف يمكن لعلم الجغرافيا ونظم المعلومات الجغرافية الإسهام في الحد من هذه المشكلات؟

أهداف الدراسة:

- تحليل الاختلافات المكانية لخصائص مياه الآبار ومستويات الأصحاح البيئي لها وتقييم جودتها ومستويات ملاءمتها لأغراض الشرب في مركز أبنوب عن طريق القياس العلمي والتحليل المعملي للمياه بالآبار الجوفية.
- رسم خرائط للخصائص الطبيعية أوالفيزيقية والكيميائية للمياه ومستويات تركيز العناصر الكيميائية، من ثم نمذجة خريطة لمستويات الإصحاح البيئي والمخاطر لنوعية المياه طبقاً لمؤشر جودة المياه في مركز أبنوب.
- التقليل من عبء المرض على النظم الصحية وذلك عن طريق الرصد البيئي للأمراض المرتبطة بنوعية المياه، وتحديد مستويات التأزم وضع أولويات للتدخل الصحي بالتجمعات العمرانية بمنطقة الدراسة.

الدراسات السابقة:

تعد الدراسات التي تناولت نوعية الماء وجودتها من قبل الجغرافيين قليلة نوعاً ما وقد بدأت متأخرة، وقد تم دراستها من قبل المتخصصين في العلوم الأخرى ولم يكن البعد الجغرافي فيها يشغل حيزاً من أهتمام العلماء في العلوم الأخرى، وتعد دراسة (Snow،1955) من الدراسات الكلاسيكية التي رصد فيها العلاقة بين تلوث مياه الشرب بأحد أحياء مدينة لندن وانتشار مرض الكوليرا، ودراسة أسباب تلوث مياه الشرب، والعوامل التي تساعد على انتشار المرض، وفيما يتعلق بدراسات بنوعية المياه ومؤشرات جودتها فتتمثل في دراسة (Olaoye and Onilude،2009) تقييم الجودة الميكروبيولوجية لمياه الشرب المعبأة في أكياس في غرب نيجيريا وأهميتها في مجال الصحة العامة، ودراسة (Machdar et al.،2013) بعنوان تطبيق التقييم الكمي للمخاطر الميكروبية لتحليل مخاطر الصحة العامة من سوء جودة مياه الشرب في منطقة منخفضة الدخل في أكرا،غانا، ودراسة (Yan et al.،2016) عن التقييم الشامل والمراقبة المرئية لجودة مياه الشرب في المناطق الحضرية، ودراسة (Yousefi et al.،2019) بعنوان توزيع التلوث بالفلورايد في موارد مياه الشرب وتقييم المخاطر الصحية باستخدام نظام المعلومات الجغرافية، شمال غرب إيران، ودراسة (Bashir et al.،2020) بعنوان تقييم جودة المياه

في قناة جيلوم السفلى في باكستان باستخدام نظام المعلومات الجغرافية، ودراسة (Lu et al.،2020) عن تقييم جودة مياه الشرب البلدية والتنبؤ بها باستخدام مؤشر جودة المياه والشبكة العصبية الاصطناعية: دراسة حالة لمدينة ووهان، وسط الصين ، من ٢٠١٣ إلى ٢٠١٩، ودراسة (Taloor et al.، 2020) عن تقييم جودة مياه الينابيع وتصريفها في مستجمعات مياه Basantar في جامو هيمالايا باستخدام نظام المعلومات الجغرافية (GIS) ومؤشر جودة المياه(WQI) ، ودراسة (Jha et al. 2020) بعنوان تقييم جودة المياه الجوفية لإمداد مياه الشرب باستخدام مؤشر جودة المياه الهجين المبني على نظم المعلومات الجغرافية، ودراسة (Sargazi et al.، 2021) تطبيق نهج نظام المعلومات الجغرافية (GIS) لتقييم جودة المياه الجوفية لمدينة زاهدان، سيستان ومقاطعة بلوشستان، إيران، ودراسة (Mallik et al.،2021) بعنوان تحليل ملاءمة المياه الجوفية للشرب باستخدام منطق ضبابي قائم على نظم المعلومات الجغرافية، ودراسة (Brahim et al.، 2021) بعنوان تحليل متعدد المعايير لنوعية المياه الجوفية العميقة باستخدام WQI وأداة المنطق الضبابي في :GIS دراسة حالة لمنطقة Kebilli ، جنوب غرب تونس، ودراسة (Varol et al.،2021) عن تقييم جودة المياه الجوفية ومخاطر صحة الإنسان المتعلقة بالزرنيخ باستخدام طرق المؤشر ونظم المعلومات الجغرافية: حالة سهل أوهوت (أفيون قره حصار / تركيا)، دراسة (Tarek and Abdelaziz، 2020) بعنوان التحليل المكاني والزمني لنوعية المياه الجوفية الضحلة باستخدام نظام المعلومات الجغرافية ، خزان جرومباليا ، شمال تونس، ودراسة (Prasad et al.،2021) بعنوان تقييم جودة مياه الشرب على الصحة العامة في منطقة ألابوزا، جنوب ولاية كيرالا، الهند، ودراسة (Morgan et al.،2021) بعنوان خصائص مياه الشرب والصرف الصحي والنظافة المرتبطة بجودة المياه الميكروبيولوجية لمياه الشرب المخزنة في المدارس الريفية في موزمبيق وأوغندا، ودراسة (Cüce et al.،2022) بعنوان طرق إحصائية متعددة المتغيرات وتقييم قائم على نظم المعلومات الجغرافية للمخاطر الصحية المحتملة وجودة المياه بسبب تلوث الزرنيخ في نهر كيزيلرماك، ودراسة (Matewos et al.،2022) عن تقييم الكيمياء المائية وتحديد النقاط الساخنة للتلوث في نهر أكاكي الصغير باستخدام مؤشر جودة المياه المتكامل ونظام المعلومات الجغرافية، ودراسة (Oludayo et al.،2022) عن جودة المياه الجوفية حول منطقة المنبع والمصب في بحيرة لاغوس باستخدام نظم المعلومات الجغرافية والتحليل متعدد الأطياف، ودراسة (Joseph et al.،2022) عن تصميم وتقييم نوعية المياه الجوفية GIS على الإنترنت، ودراسة (Ferreira et al.،2022) بعنوان أداة لدعم القرار لوضع مصادر مياه الشرب في المجتمعات الريفية، ودراسة (Dutta et al.،2022) عن تقييم لمؤشر جودة المياه (WQI) لمياه الشرب في جبال الهيمالايا الشرقية بجنوب سيكيم ، الهند، ودراسة (Lu et al.، 2022) بعنوان العناصر النزرة في مياه الشرب العامة في المدن الصينية: رؤى من المخاطر الصحية وتقييمات التغذية المعدنية، ودرسة (Unigwe et al.،2022) بعنوان المناهج الجغرافية المكانية والإحصائية للمخاطر الصحية للنترات وتقييم جودة المياه الجوفية لطبقة المياه الجوفية الغرينية في جنوب شرق نيجيريا لأغراض الشرب والري، ودراسة (Liping et al.،2022) بعنوان الجغرافيا الحيوية على الصعيد الوطني والآثار الصحية للمجتمعات البكتيرية في مياه الشرب المنزلية، ودراسة (Cai et al.،2023) بعنوان التباين الموسمي والنمذجة التنبؤية والمخاطر الصحية لـ N-nitrosamines في مياه الشرب في شنغهاي.

المنهجية والأساليب:

اعتمدت الدراسة على المنهج التحليلي لتحديد التقسيم والتباين في نوعية مياه الشرب بالآبار

الجوفية، ونظرًا لأنه يكاد يكون من المستحيل الحصول على بيانات ميدانية ومعملية عن جودة مياه الشرب لكل نقطة في جميع أنحاء منطقة الدراسة تم الاستعانة بأسلوب التحليل الجيو إحصائي(Geo- Statistical Analyst) في بيئة نظم المعلومات الجغرافية لتقديم التفسير والاستنتاج المكاني للنقاط غير المعلوم خصائص مياه الشرب بها في مركز أبنوب، وانتاج خريطة التوزيع المكاني لمعايير جودة المياه، وقد تم استخدام تقنيات الاستيفاء المكاني لتقدير البيانات في نقاط غير مأخوذة باستخدام البيانات من نقاط العينة، وقد تم الترجيح المكاني عن طريق IDW، و Kriging، و Co-kriging، وتم عمل Validation بين طرق الإستيفاء المكاني لتحديد الأفضل للمعايير الكيميائية الفيزيائية لمياه الشرب، وقد تم الاستعانة بمؤشر جودة المياه (WQI) لتحديد مدى ملاءمة مياه الأبار الجوفية بمركز أنبوب لأغراض الشرب، ويعد هذه المؤشر أداة رياضية فعالة، توفر نموذجًا شاملاً لنوعية المياه الجوفية وتستخدم لتقديم كميات كبيرة من بيانات جودة المياه في رقم واحد باستخدام حسابات WQI التي تتضمن تخصيص الأوزان وبناءً على المعادلة (١) لكل معامل جودة المياه المعني ؛ (ب) حساب الأوزان النسبية (Wi) ثم حساب مقياس تصنيف الجودة(Qi) بناءً على المعادلة (٢) على النحو الأتي:

$$Wi = wi \Big/ \sum_{i=1}^{n} wi \quad (1)$$

$$Qi = \frac{Ci}{Si} \times 100 \quad (2)$$

حيث:

Qi هو تصنيف الجودة لكل معاملة كيميائية i

Ci هو تركيز كل معامل كيميائي i في كل عينة ماء (mg / L)

n هو العدد الإجمالي للمعلمات،

Si هو المعيار القياسي لتركيز للعنصر

(Horton، 1965; Taloor et al.، 2020)،

وبعد تطبيق مؤشر جودة المياه (WQI)، وإجراء التحليل الجيو إحصائي وتصنيف قيم WQI المحسوبة إلى أربع فئات لمستويات الإصحاح لنوعية المياه وتم استخدام النمذجة المكانية لتقييم الملائمة المكانية لنوعية المياه، ونمذجة وتحليل الارتباط المكاني بين خريطة جودة المياه والصحة العامة المرتبطة بمياه الشرب بالتجمعات العمرانية في مركز أبنوب.

محتوى البحث:

من أجل تحقيق أهداف البحث يلقى الضوء على النقاط الآتية:

أولاً- التحليل المكاني والخصائص الموقعية لمحطات مياه الشرب بمركز أبنوب

ثانياً- تقييم جودة مياه الشرب بمركز أبنوب

ثالثاً- خريطة الإصحاح البيئى بمركز أبنوب

أولاً- التحليل المكاني والخصائص الموقعية لمحطات مياه الشرب بمركز أبنوب:

يعد التحليل المكاني أسلوب لقياس العلاقات المكانية بين الظواهر وبما يضمن تفسير العلاقات المكانية والاستفادة منها، وفهم أسباب ذلك التوزيع على سطح الأرض والتنبؤ بسلوك تلك الظاهرة في المستقبل، كما يمكن تعريفه بأنه تحديد النمط الذي انتظم به المكان وخصائص هذا النمط(شرف، ٢٠٠٨).

ويبدأ التحليل المكاني بوصف الظاهرة وتوزيعها الجغرافي، ويعرف التحليل المكاني بأنه منهجية تحليلية لتصميم قدرة موقع ما لدعم نشاط محدد، كما أنه يعمل على دراسة العلاقات بين الخصائص الجغرافية لموقع معين للتعرف على الميزات الكامنة به، وإن هذه العلاقات قائمة على ارتباط كل مظهر على سطح الأرض بغيره سواء كان مجاوراً أو بعيداً عنه، وتتباين مستويات العلاقات الترابطية بين الظاهرات فهي تكون قوية أو ضعيفة، طردية أو عكسية، شاملة أو محلية، مؤقته أو دائمة، تبعاً لتباين مكوناتها وخصائص عناصرها، فالتغير الذي ينتابها هو محصلة التغير في ظواهر مكانية وزمانية، ويؤثر هذا التغير في الظاهرات المرتبطة معها فتتغير هي الأخرى وتصبح الظاهرات في المكان متغيرة باستمرار وبمرور الزمن تتغير قيمة المكان.

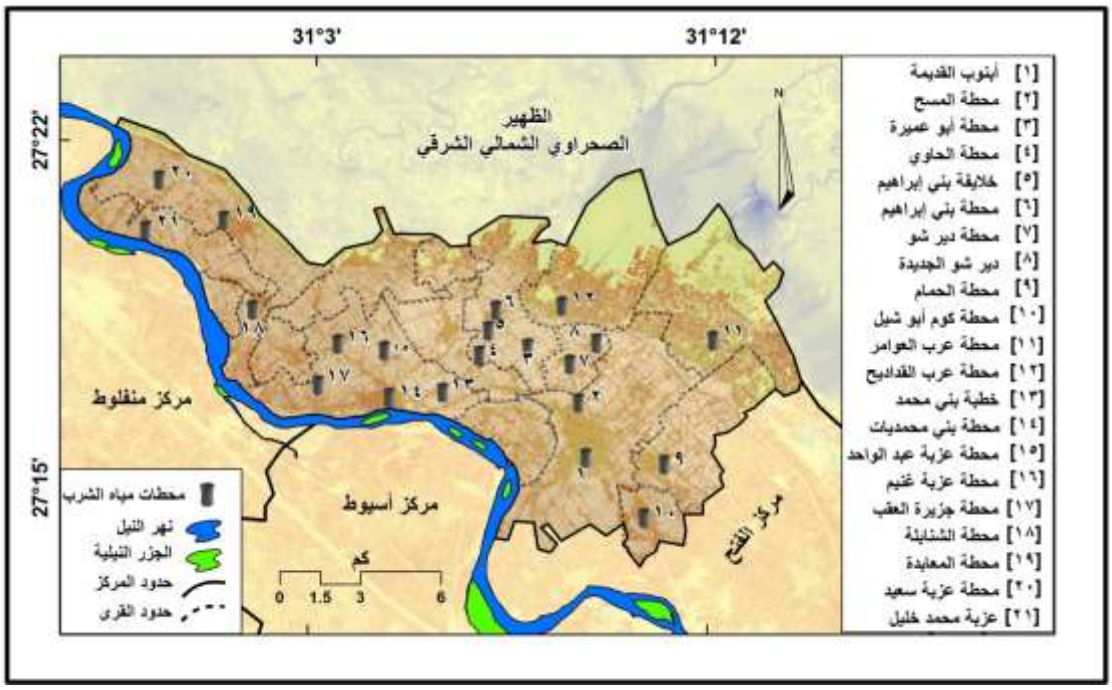
١- التوزيع المكانى لمحطات مياه الشرب بمركز أبنوب:

يضم مركز أبنوب ٢٠ محطة مياه أرتوازي بالإضافة إلى محطة مياه نقالي تعتمد على مياه نهر النيل، وهو ما يمثل ٩,١% من إجمالي محطات المياه الإرتوازي بالمحافظة والتي بلغ عددها ٢١٩ محطة، ويمثل ٧,٧% من إجمالي محطات مياه الشرب الإرتوازي والنقالي والمرشحة في محافظة أسيوط، وتعتمد محطات مياه الشرب الإرتوازي في المركز على سحب المياه من عدد ٦٥ بئر جوفي بما يمثل ٨,١٥% من إجمالي الأبار الجوفية المشغلة للمحطات الإرتوازي في المحافظة والتي بلغ عددها ٧٩٧ بئراً، وتبلغ الطاقة التصميمية لمحطات مياه الشرب بمركز أبنوب ١٠٣ ألف متر مكعب بنسبة ٥,٧% من إجمالي الطاقة التصميمية للمحطات بالمحافظة التي بلغت حوالي ١٨١٤ ألف متر مكعب سنوياً، ويبلغ إجمالي أطوال شبكة مياه الشرب في مركز أبنوب ٣٣٣٦٢٥ متر وتضم ٢٠٧ محبساً للمياه موزعى على قرى وتوابع المركز، ويعد عام ١٩٥٢ هو البداية لمد وتغطية قرى المركز بشبكات مياه الشرب واستمرت التغطية حتى عام ١٩٦٥، في حين بدأت عمليات الإنشاء لمحطات مياه الشرب في أولى مراحلها خلال الفترة (١٩٥٤ : ١٩٥٦) تمت المرحلة الثانية من الإنشاءات ما بين عامي (١٩٨٦: ١٩٨٧) ثم جاءت المرحلة الثالثة بداية من عام ١٩٩١ واستمرت حتى عام ١٩٩٣، وبدأت عمليات التدعيم والتجديد في المحطات عام ٢٠٠٤ ومنذ ذلك الحين يتم التحديث والتدعيم والتجديد المستمر لمحطات وشبكات مياه الشرب بالمركز(الشركة القابضة لمياه الشرب والصرف الصحى بأسيوط والوادى الجديد، ٢٠٢١).

جدول(١) التوزيع الجغرافي لمحطات مياه الشرب بالوحدات المحلية والقرى في مركز أبنوب

التقسيم الإداري مدينة/ وحدة محلية/ قرية		عدد المحطات		المحطة		عدد الآبار	الخزانات	
		وحدة محلية	قرى	الاسم	الطاقة الفعلية (م٣/ يوم)		عدد	الطاقة التصميمية(م٣)
مدينة أبنوب		٢		أبنوب القديمة	١٠٠٤٤	٩	١	٥٠٠
				محطة المسح	٦٨٩٤	٦	١	١٥٠
الحمام	الحمام	٦	١	محطة الحمام	٢١٧٣	٤	١	١٠٠
	العوامر		١	محطة العوامر	٥٦٦٢	٣	١	١٠٠
	القداديح		١	محطة القداديح	٤٦٣٢	٤	١	١٥٠
	دير شو		٢	محطة دير شو	٢٣٧	١	١	٢٥
				دير شو الجديدة	٩٩٠	١	١	١٠٠
	كوم أبو شيل		١	كوم أبو شيل	٣٩٦٠	٣	١	١٠٠
بني إبراهيم	بني إبراهيم	٤	٤	محطة أبو عميرة	١٣٥٠	٣	١	٢٥
				محطة الحاوي	٦٨٥	٤	١	٢٥
				خلايفة بني إبراهيم	١٢١٧	٣	٢	١٥٠
				بني إبراهيم	٣٨٠٢	٤	٢	١٦٠
	السوالم		٠	--	--	-	-	-
	جزيرة بهيج		٠	--	--	-	-	-
	الدير الجبراوي		٠	--	--	-	-	-
	عرب العطيات		٠	--	--	-	-	-
المعابدة	المعابدة الشرقية	٢	٢	محطة المعابدة	٦٤٥٦	٤	١	١٠٠
				محطة عزبة سعيد	٢٧٠٠	٣	٢	١٥٠
	المعابدة الغربية	١	١	عزبة محمد خليل	٨٨٨	٣	١	٥٠
	شقلقيل	٠	٠	--	--	-	-	-
	عرب الشنابلة	١	١	محطة الشنابلة	٣٥٦٤	٣	٢	١٦٠
بني محمديات	بني محمديات	٥	٥	خطبة بني محمد	٥٤٠	١	١	٢٥
				بني محمديات	١٧٥٩	٤	٢	٢٠٠
				عزبة عبد الواحد	٨١٦	٢	٢	١٢٥
				عزبة غنيم	١١٦٠	١	١	٢٥
				جزيرة العقب	١٤٥٦	٢	٢	١٥٠
	كوم المنصورة		٠	--	--	-	-	-
الإجمالي		٢١		----	٦٠٩٨٥	٧٥	٢٨	٢٥٧٠

المصدر: اعتماداً على نتائج تحليل نمذجة خريطة الإصحاح البيئي لخصائص مياه الشرب باستخدام برنامج ARC GIS.



شكل(٢) التوزيع الجغرافى لمحطات مياه الشرب بالوحدات المحلية والقرى في مركز أبنوب

من خلال الجدول(١) والشكل (٢) التوزيع الجغرافى لمحطات مياه الشرب بالوحدات المحلية والقرى بمركز أبنوب يتضح التالى:

- التباين الواضح فى توزيع المحطات بين الحضر والريف، حيث أستحوذت مدينة أبنوب على (٢) محطة وهما محطة أبنوب القديمة ومحطة المسح، والنصيب الأكبر من عدد آبار مياه الشرب اذ بلغت ١٥ بئراً تمثل ٢٠% من جملة آبار مياه الشرب بالمركز.
- التفاوت الكبير فى معدلات سحب المياه الخام من الآبار فى قرى مركز أبنوب، حيث تستأثر مدينة أبنوب على ١٦٩٣٨ م٣/يوم، تمثل ٢٧,٧٧% من إجمالى المياه من الآبار.
- هناك قرى تخلو من محطات مياه الشرب مثل قرية السوالم، جزيرة بهيج، دير الجبراوى، عرب العطيات، شقلقيل، كوم المنصورة.
- تختلف معدلات سحب المياه من الآبار على مستوى قرى المركز، حيث تأتى قرية المعابدة الشرقية فى الترتيب الأول بلغت ٦٤٥٧ م٣/يوم، تمثل ١٠,٥٨% من إجمالى كميات المياه المسحوبة من الآبار على مستوى قرى المركز.

٢- نمط توزيع محطات الأبار الجوفية بمركز أبنوب:

تعد دراسة نمط توزيع ظاهرة جغرافية معينة ذات أهمية كبيرة؛ حيث تساعد على معرفة إذا ما كان التوزيع يشكل نمطاً منتظماً، وذلك يعني وجود قوى وعوامل وراء هذا التوزيع، أما إذا كان نمطاً عشوائياً فإن ذلك يشير إلى عامل الحظ أو المصادفة، وهناك عدة مقاييس تستخدم في تحليل خصائص توزيع الظاهرة الجغرافية، واتجاهاتها المكانية من حيث التجمع والتشتت حول قيمة معينة، وتمتلك نظم المعلومات الجغرافية مجموعة من أساليب الإحصاء المكاني والتي تساعد في الكشف عن توزيع الظاهرة ونمطها بشكل يكفل إعطاء النتائج بصورة آلية دون الحاجة إلى إجراء القياسات أو تطبيق المعادلات، وتتمثل المقاييس التي يتم تطبيقها من خلال شكل(٣) في الآتي:

٢-١ صلة الجوار:

تعد صلة الجوار من الأساليب المستخدمة في القياس الدقيق لعلاقة الظاهرة مع الظاهرات الأخرى، وقياس مدى تشتت أو تركز المعالم الجغرافية، وتظهر

النتائج في هذا التحليل على شكل نافذة تتراوح قيمة الجار الأقرب من (صفر: ٢,٥)، فإذا كانت صفراً يكون التوزيع المكاني نمطاً متجمعاً، وإذا كانت تساوي واحداً يكون نمط التوزيع عشوائياً، ويشير إلى عامل الحظ والصدفة، وإذا كانت أكبر من واحد صحيح يكون متقارباً إلى أن يصل إلى ٢,٥، وبالتالي يكون هذا النمط أكثر انتشاراً على سطح منطقة الدراسة بأكملها.

وتشير قيمة صلة الجوار لنمط توزيع محطات مياه الشرب في مركز أبنوب إلى أنها تميل إلى النمط العشوائي المتباعد بقيمة بلغت (١,٤) وبمتوسط مسافة متوقعة بين المحطات مقدارها ١٨٩٠ متراً، وقد بلغ متوسط المسافة الفعلية ١٣٤٠ متراً، وقد تبين من التحليل وللتأكد من الفروق وصحة النتائج أن قيمة الدرجة المعيارية المجدولة (Z) بلغت(٣,٥٩)، وبلغت قيمة مستوى العينة (P) (٠,٠٠٠٣٢١)، وفي ضوء ما سبق وبالرغم من أن النتائج البدائية للتوزيع أظهرت توزيع محطات مياه الشرب البالغ عددها ٢١ محطة آبار في معظم قرى مركز أبنوب، مياه إلا أن نتائج نمط التوزيع على المستوى العام أظهرت أنها تميل إلى التوزيع العشوائي المتباعد.

٢-٢ المسافة المعيارية:

تبرز الأهمية الكبيرة للمسافة المعيارية في الدراسات الجغرافية عندما يراد معرفة تشتت أو تركز عناصر ظاهرة ما، مثل معرفة مدى اقتراب أو ابتعاد السكان عن خدمة معينة، ويعد من أهم مقاييس التشتت وأكثرها استعمالاً وهو مماثل لقرينة الانحراف المعياري التي تستخدم في الدراسات الإحصائية، وتقيس درجة تشتت أو تركز النقاط حول مركز متوسطها.

ويشير تحليل المسافة المعيارية أن محطات مياه الشرب في مركز أبنوب تميل إلى التركز في وسط المركز في دائرة بلغت مساحتها ١٤ كم٢، ويبعد نصف قطرها بمقدار ٦,٩٢ كم عن المركز المتوسط، وتضم داخلها ١٤ محطة آبار؛ بنسبة ٦٦,٦% من إجمالي محطات الآبار في المركز، وبالإضافة إلى كل مساحة قرى بني إبراهيم والسوالم ودير شو وجزير بهيج عرب العطيات والدير الجبراوي تمتد المسافة المعيارية لتغطي حوالي ٤٠% من مدينة أبنوب وحوالي نصف قريتي القداديح وكوم المنصورة ونحو ٩٠ % من مساحة قرية بني محمديات.

٢-٣ اتجاه التوزيع:

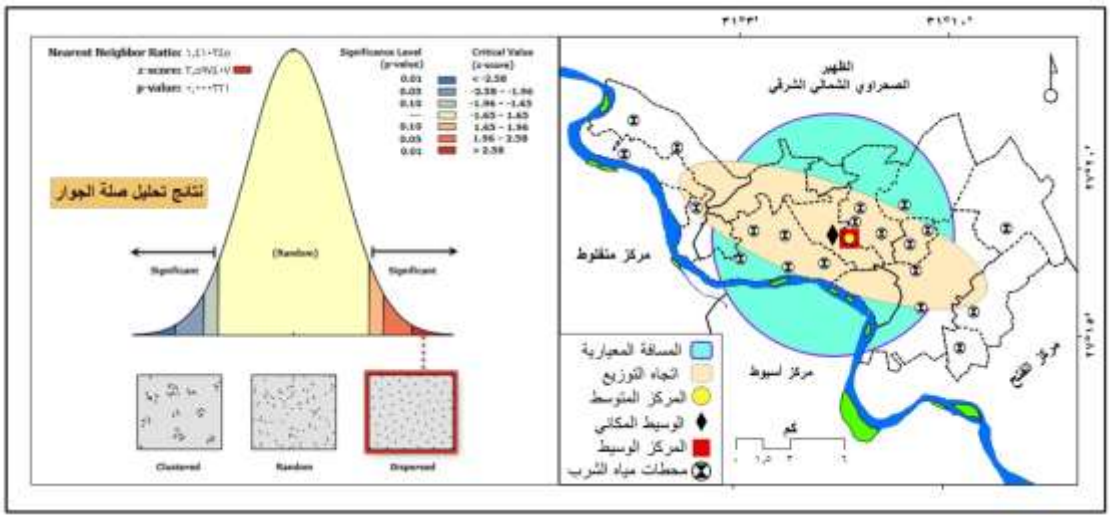
يعبر الاتجاه التوزيعي عما إذا كانت الظاهرة لها اتجاه محدد، وتتشابه آلية قياس اتجاه التوزيع في بيئة نظم المعلومات الجغرافية مع آلية قياس المسافة المعيارية، وهو يعطي صورة أدق من المسافة المعيارية؛ حيث ينتج عنه شكلاً قريباً من الشكل الدائري له نفس المركز أحدهما شمالي- جنوبي، والآخر شرقي- غربي؛ إلا إنه يختلف في حسابه في أنه يكون في اتجاهين مختلفين، وينطبق هذا الشكل البيضاوي على نقطة المركز المتوسط، ويقيس محوره الأكبر قيمية الاتجاه الذي تأخذه معظم مفردات الظاهرة.

ويشير تحليل الاتجاه التوزيعي لمحطات أبار مياه الشرب في مركز أبنوب أن الاتجاه العام للتوزيع يتمشى مع الاتجاه الشمالي الغربي/ الجنوبي الشرقي، وقد بلغت مساحة الشكل البيضاوي النتائج عن تحليل الاتجاه التوزيعي ٧٨,٢ كم٢، وبنصف قطر في الاتجاه الشمالي الغربي الجنوبي الشرقي (XstdDist) بلغ ٩,٠٤ كم، بينما بلغت طول نصف قطر الشكل في الشمالي الشرقي الجنوبي الغربي(YstdDist) ٢,٧ كم، وبمحور دوران بلغت قيمته (١١٠ درجة).

٢- ٤ مركزية الظاهرة.

يعد المركز المتوسط (Mean center) من أبسط أنواع المقاييس التي تهدف إلى تحديد المركز المتوسط لأي توزيع مكاني للظاهرات الجغرافية لإبراز تركز الظاهرة من خلال قياس معدل الإحداثيات المكانية لعناصر الظاهرة المدروسة بدون تأثير متغيرات أخرى على مشاهدات الظاهرة، ويشير المركز الوسيط المرجح (Center feature) إلى الموقع الأكثر مركزية بين المواقع الاخرى للظاهرة ويمثل القلب لتوزيعها المكاني، ويعتمد في تحديده على قيم المسافة

التجميعية التي تفصل بين هذه المواقع التي تحقق أدنى القيم، ويوضح المتوسط المكاني أو مركز الثقل المكاني الموقع الذي يمثل الموضع المركزي بين النقاط بحيث يكون مجموع النقاط عنده أقل من أي موقع آخر على الخريطة، وبتحليل مركزية الظاهرة ولتحديد نواة إقليم محطات المياه تبين أن مجمل النقاط تقع قريتي بني إبراهيم والسوالم ؛ حيث توجد نقطتا المركز الوسيط في الطرف الغربي لقرية بني إبراهيم عند تقاطع خط طول (٣١٬١٠°) شرقاً مع دائرة عرض (٢٧٬٢٩°) شمالاً، وتقع نقطة الوسيط المكاني والمركز المتوسط عند تقع عند تقاطع خط طول (٣١٬١١°) شرقاً مع دائرة عرض (٢٧٬٣٠°).

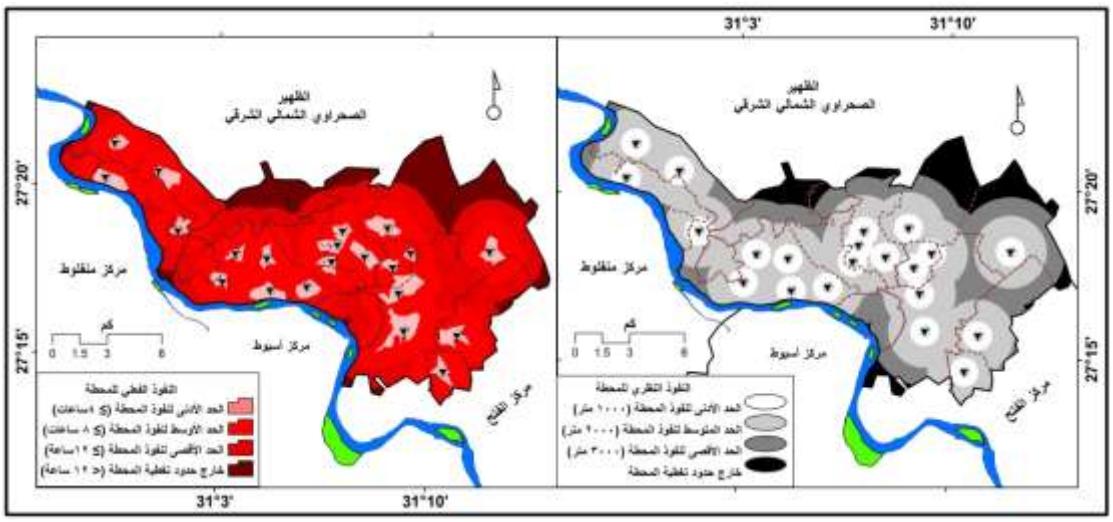


شكل (٣) نمط توزيع محطات الأبار الجوفية بمركز أبنوب

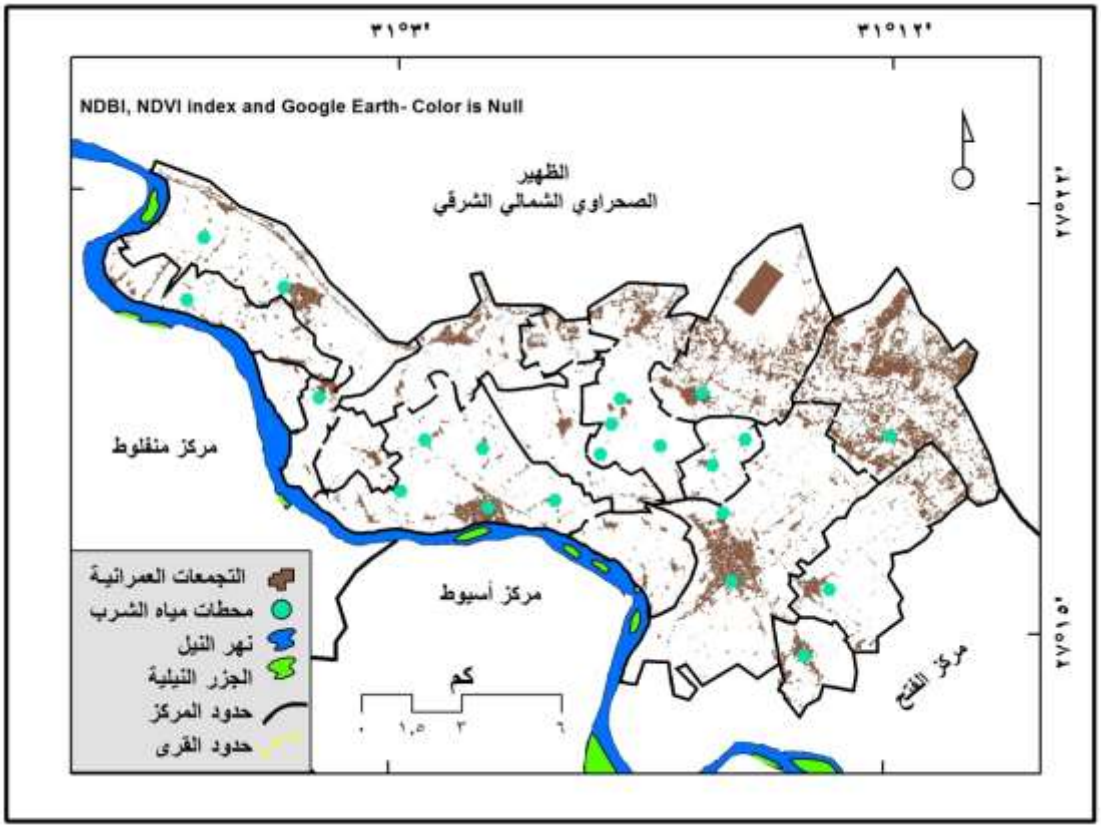
٣- الحدود المكانية لخدمة محطات مياه الشرب بمركز أبنوب:

يمكن تعريف نطاق الخدمة التي تستفيد من المحطة بأنها المنطقة التي يعيش فيها سكان يتوقع أن تشملهم محطة المياه بخدماتها، وذلك عن طريق رسم الحدود الجغرافية للقاعدة السكانية المراد خدمتها، ويُعد تحديد هذه المنطقة أمراً مهماً، حيث على ضوئه يتم تحديد الطاقة الفعلية للمحطة م٣/ يوم.

يتضح من خلال ملحق (١) وشكل(٤) و (٥) النفوذ المكانى ونطاق الإمداد لمياه الشرب للتجمعات العمرانية فى مركز أبنوب، حيث تتوزع نطاقات الخدمة من خلال ٢١٤ تجمع عمرانى، تخدم محطة أبنوب القديمة ١٢ تجمع عمرانى، تخدم محطة المسح بمدينة أبنوب ١٢ تجمع عمرانى، تخدم محطة قرية الحمام ١١ تجمع عمرانى، تخدم محطة العوامر ٩ تجمع عمرانى، تخدم محطة القداديح ٨ تجمع عمرانى، محطة دير شو ١٠ تجمع عمرانى، محطة دير شو الجديدة ٧ تجمع عمرانى، محطة كوم أبوشيل ١٠ تجمع عمرانى، محطة أبوعميرة ١٣ تجمع عمرانى، محطة الحاوى ١٤ تجمع عمرانى، محطة خلايفة بنى إبراهيم ١٥ تجمع عمرانى، محطة بنى إبراهيم١٥ تجمع عمرانى، محطة المعابدة ٧ تجمع عمرانى، محطة عزبة سعيد ١١ تجمع عمرانى، محطة عزبة محمد خليل ١٠ تجمع عمرانى، محطة الشنابلة ٦ تجمع عمرانى، محطة بنى محمد ٩ تجمع عمرانى، محطة بنى محمديات ٩ تجمع عمرانى، محطة عزبة عبدالواحد ٨ تجمع عمرانى،محطة عزبة غنيم ١٢ تجمع عمرانى، محطة جزيرة العقب ٦ تجمع عمرانى.



شكل (٤) النفوذ النظرى والفعلى لمحطات الأبار الجوفية بمركز أبنوب



شكل (٥) الكتلة العمرانية المبنية في التجمعات العمرانية بمركز أبنوب

ثانيا- تقييم جودة مياه الشرب بمركز أبنوب:

ترتبط جودة مياه الشرب ارتباطًا وثيقًا بالصحة العامة، وتعد سلامة مياه الشرب محدد بيئي قوي للصحة، ويعد ضمان سلامة مياه الشرب أساسًا للوقاية من الأمراض المنقولة بالمياه ومكافحتها. وقد أدى الاستغلال المفرط والإدارة السيئة للمياه الجوفية إلى تعريض مواردها لمخاطر لا داعي لها، مما يجعل تقييم جودة المياه الجوفية وتحديد مدى ملاءمتها أمراً بالغ الأهمية وقد أشارت التقارير الرسمية إلى أن نسبة من عينات مياه الشرب غير مطابقة للمواصفات القياسية وأن هناك بعض النتائج غير مرضية، وأن كثير من الأمراض التي تم تسجيلها ترجع في معظمها إلى

أمراض تتعلق بتلوث المياه. وسوف نتناول الخصائص الطبيعية والكيميائية لمياه الشرب بمنطقة الدراسة .

١- الخصائص الطبيعية:

تحتل دراسة الخصائص الطبيعية للمياه الجوفية أهمية كبيرة فى الدراسات التنموية، إذ من الممكن أن تتواجد المياه الجوفية فى أى منطقة وبأعماق وكميات مختلفة، الا إن ذلك ما يمكن أن يحدد مدى صلاحية هذه المياه للاستخدمات البشرية المختلفة، لذلك تعد أهمية نوعية المياه، موازية لأهمية كميتها، إذ أن التركيب الكيميائى للمياه الجوفية هو نتيجة التفاعلات التى تجرى بين المياه التى تدخل مكامن المياه الجوفية والصخور على المعادن المختلفة(الحمدانى، ٢٠١٦).

1-1 درجة الحرارة: تؤثر درجة الحرارة على عمليات تنقية المياه، فهي تساعد على سرعة ذوبان الكيماويات المضافة وسرعة ترسب الجسيمات الدقيقة، وليس لها تأثير على الصحة العامة ولن الارتفاع المفاجئ في درجة حرارة الماء قد يكون دلالة على تقلبات موسمية أو تصريف كبير لمياه من مصادر مختلفة أعلى التيار.

وتعتبر درجات الحرارة من العوامل التي تؤثر على البيئة المائية فهي تتحكم في كثافة المياه ولزوجتها وكمية الغازات الذائبة والأس الهيدروجيني، ويؤدي ارتفاع المصدر المائي إلى حدوث تغير في الخصائص الكيميائية والطبيعية للماء كما أنها تؤثر في الأنشطة البيولوجية للأحياء المائية، يتضح من خلال الجدول(٢) والشكل (٦) ان أعلى معدل لدرجات الحرارة يظهر فى الأجزاء الشمالية الغربية، الشمالية الشرقية لمنطقة الدراسة، فضلاً عن اجزاء متفرقة آخرى، مثل محطة بنى إبراهيم، محطة عرب العوامر لموقعها بالقرب من حافة الهضبة الشرقية والظهير الصحراوى الشرقى، أما اقل معدلات ظهرت فى الأجزاء الجنوبية لمنطقة الدراسة ويرجع ذلك لقربها من نهر النيل.

١-٢ العكارة: تعد العكارة من الأمور المهمة التي لها تأثير على الصحة العامة لأنها تؤثر على عملية التطهير، فالذي يحدث أنه طالما توجد جسيمات تعكر المياه فأنه تكون مخابئ تلجأ إليها الكائنات الحية للهروب من تأثير الكلورين عليها، فلا يتم التطهير بالكامل وتصل هذه الكائنات إلى المستهلك وقد تصيبه بالأمراض، ولذا حددت المواصفات القياسية أقصي مستويات للعكارة.

وقد تكون العكارة مواد عضوية مثل: الطحالب ومواد غير عضوية مثل الطمي والرمال، وقد تكون العكارة في المياه السطحية أكثر منها في المياه الجوفية نظراً لأن الأخيرة تتعرض للترشيح خلال مرورها في طبقات التربة المختلفة، يتضح من خلال الجدول(٢) والشكل(٦) تتراوح معدلات العكارة بمحطات مياه الشرب بمركز أبنوب ما بين ٠,٣ إلى ٥٩,٣٧ وحدة، وقد ظهرت أعلى معدلات للعكارة فى مياه الشرب بمحطات معينة من منطقة الدراسة مثل محطة بنى محمديات ٥٩,٣٧ وحدة، محطة عزبة سعيد بقرية المعابدة الشرقية ٤٤,٦٦ وحدة، محطة أبنوب القديمة ١٩,٠ وحدة، ظهرت أقل المعدلات للعكارة عند محطة عرب العوامر ٠,٢١ وحدة محطة خطبة بنى محمد ٠,٣ وحدة، محطة الحمام ٠,٦٧ وحدة، محطة كوم أبوشيل ٠,٧٨ وحدة.

١ – ٣ الأس الهيدروجيني ("PH"): يعبر الأس الهيدروجيني عن الحالة الحمضية والقلوية للماء، وهو يبدأ من (صفر: ١٤) والرقم (٧) يدل على التعادل النقي، وإذا قل الرقم عن (٧) يدل ذلك على حمضية الماء، وإذا زاد يدل على القلوية والماء الحمضي يحدث تآكل في المعدات، أما الماء القلوي فيرسب قشوراً (*) (محمد غنيم، ٢٠١١، ص ٢٣). يتضح من خلال الجدول(٢)

(*) تسبب الحامضية تأكل وصدأ المواسير الحديدية وتذيب بعض المواد الضارة بالصحة مثل النحاس والرصاص والزنك والمياه المفضل شربها تكون(٦,٥-٨,٥) PH، كما يعزى ارتفاع القلوية لوجود بعض عناصر الفلزات النشطة مثل الكالسيوم والصوديوم والماغنيسيوم والبوتاسيوم، وارتفاع قلوية المياه يؤدي إلى التكاثر البيولوجي وليست هناك أضرار من المياه المحتوية على قلوية حتى (٤٠٠ ملليجرام / لتر) (محمد غنيم، ٢٠١١، ص ٢٣).

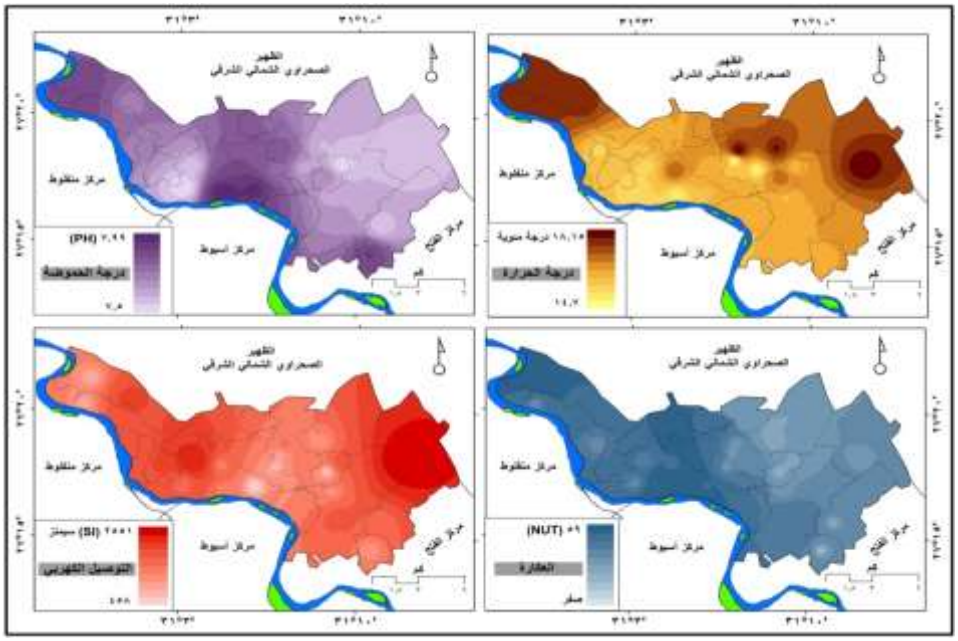
والشكل (٦) أن الأس الهيدروجينى تراوح مابين ٧,٥٧ فى محطة جزيرة العقب بقرية بنى محمديات و ٧,٩٦ بمحطة بنى محمديات وبذلك تتوافق مع المعايير والمواصفات الواجب توافرها فى المياه الصالحة للشرب والاستخدام المنزلى.

١ – ٤ التوصيل الكهربائى: تعرف الإيصالات الكهربائية على انها قابلية(١سم٣) من الماء على توصيل التيار الكهربائى عند درجة (٢٥) م، وتعتمد قيمة(EC) على درجة الحرارة، ونوع الأيونات وتركيزها فى المياه، فكلما ازدادت درجة الحرارة وكمية الأملاح الذائبة ارتفعت قيمة (EC) وهى تعد دالة لدرجة الملوحة(الحمدانى، ٢٠١٦).يتضح من خلال الجدول(٢) والشكل(٦) ان محطة مياه الشرب بعرب العوامر استحوذت على أعلى معدل ٢٥٥١، محطة المعابدة ١٣٨٠,٧٥، محطة الشنابلة ١٢٤٧,٦٦، محطة أبنوب القديمة ١١٩٠,٢٢، وأقلها فى محطة خطبة بنى محمد ٤٥٨، محطة دير شو ٥٤٧ .

جدول(٢) متوسط نتائج تحليل الخصائص الفيزيائية لعينات المياه في الآبار الجوفية بمحطات مياه الشرب في مركز أبنوب

المحطة	عدد الآبار	الخصائص الفيزيائية			
		درجة الحرارة	الحموضة PH	العكارة	التوصيل الكهربي
أبنوب القديمة	٩	١٥,٧٨	٧,٧٠	١٩	١١٩٠,٢٢
محطة المسح	٦	١٥,٦٨	٧,٦٧	١,٨١	٧٧٤,٦٦
محطة أبو عميرة	٣	١٤,٨٦	٧,٦٧	١١,١	٨٩١
محطة الحاوي	٤	١٥,٧	٧,٧٢	٥,٢٣	٦٢٥
خلايفة بني إبراهيم	٣	١٤,٧	٧,٧٥	١,٩٣	٦٨٥
محطة بني إبراهيم	٤	١٨,١٥	٧,٧٥	١,٤٢	٩٦٢,٢٥
محطة دير شو	١	١٦,٧	٧,٧١	٢,٣	٥٤٧
دير شو الجديدة	١	١٥,٧	٧,٥٧	٤,٩	١١٨٠
محطة الحمام	٤	١٦,٠٥	٧,٦٣	٠,٦٧	٩٨٦,٧٥
محطة كوم أبو شيل	٣	١٦	٧,٨٢	٠,٧٨	٧٣٣,٦٦
محطة عرب العوامر	٣	١٨,١	٧,٦٣	٠,٢١	٢٥٥١
عرب القداديح	٤	١٧,٨	٧,٦٥	٢,٨	٧٣٧,٢٥
خطبة بني محمد	١	١٥,٧	٧,٩١	٠,٣	٤٥٨
محطة بني محمديات	٤	١٤,٩٥	٧,٩٦	٥٩,٣٧	٨٧٩
عزبة عبد الواحد	٢	١٦,٨	٧,٧٧	١,٨٥	٨٧١
محطة عزبة غنيم	١	١٥,٣	٧,٦٣	٣,٤	١٩٤٨
محطة جزيرة العقب	٢	١٥,١٥	٧,٥٥	٥,٦٥	٩٦٨
محطة الشنابلة	٣	١٥,٣٦	٧,٧١	٥,٢٣	١٢٤٧,٦٦
محطة المعابدة	٤	١٧,٤٧	٧,٧١	١	١٣٨٠,٧٥
محطة عزبة سعيد	٣	١٧,٥٦	٧,٧٨	٤٤,٦٦	٦٦٢,٦٦
عزبة محمد خليل	٣	١٧,٦٣	٧,٧٩	٥,٨٦	٦٧٧,٣

المصدر:اعتماداً على بيانات شركة مياه الشرب والصرف الصحي بأسيوط، بيانات غير منشورة، ٢٠٢١.



شكل (٦) الخصائص الفيزيائية لعينات المياه في الآبار الجوفية بمحطات مياه الشرب في مركز أبنوب

٢- الخصائص الكيميائية:

هى المواد التي لها تأثير على الاستساغة والاستخدامات المنزلية وتشمل الأملاح الذائبة مثل: الحديد، والمنجنيز، والنحاس، والزنك، والكالسيوم، والماغنسيوم، والكبريتات، والكلوريدات والألومونيوم، والعسر الكلي(**).ويندر وجود الماء في الطبيعة على صورته الكيميائية الحقيقية وغالباً ما وجد به بعض الشوائب والأملاح الذائبة والتي تتفاوت في درجتها تبعاً لمصدر المياه سواء كانت سطحية أو جوفية، وتبعاً للظروف البيئية المحيطة بها، وقد أثبتت الدراسات الفسيولوجية أهمية هذه العناصر ودورها في إتمام العمليات الحيوية لجسم الإنسان وكمثال لهذه العناصر الحديد والمنجنيز والنحاس والنيكل والكروم، ولكن الكميات التي يحتاجها الإنسان منها ضئيلة جداً يحصل عليها الإنسان من خلال طعامه وشرابه، وإذا زادت سببت الكثير من المشاكل للإنسان(***)، وتجدر الإشارة إلى أن تركيزات المعادن في مياه الشرب ترجع إلى وجود أملاح هذه العناصر في التربة والتكوينات الجيولوجية المحتوية على المياه وفي الموادة الداخلة في صناعة أجهزة التنقية وأنابيب النقل.

تمت دراسة الخصائص الكيميائية لمياه الشرب بمنطقة الدراسة من خلال الجدول(٣) والشكل (٧) لمتوسطات نتائج عينات المياه فى الآبار الجوفية بمحطات مياه الشرب فى مركز أبنوب، والتى سيتم توضيحها كالتالى:

٢ـ ١ الأملاح الكلية الذائبة: تمثل الأملاح الكلية الذائبة أحد المؤشرات الأساسية لنوعية وصلاحية استعمال مياه الشرب واستخدامها في الأغراض المنزلية (علي سالم الشواورة، ٢٠١٢، ص ١٢٦)، تصنف مياه الشرب على حسب محتواها من المواد الصلبة الذائبة الكلية (TDS) من ناحية الطعم إلى ممتازة التي أقل من ٣٠٠ ملليجرام/ لتر ، وجيدة التي

(**)عسر الماء هو عبارة عن مقادير ملحوظة من أملاح الفلزات التي لا تذوب في الماء مثل الكالسيوم والماغنيسيوم، والعسر يسبب قشور داخل المواسير والعدادات وأجهزة تسخين الماء، كما أنه يكسب الماء طعماً غير مستساغ ويصعب معه استخدام الصابون.

(***) تختلف قيم الحد الأقصى المسموح به للعناصر الكيميائية الموجودة في مياه الشرب بين المواصفات القياسية المصرية ومواصفات منظمة الصحة العالمية فيما يتعلق بالأتي:
الحديد: حيث تقرر منظمة الصحة الحد الأقصى (٠,٣ ملليجرام / لتر)، ويقر الاتحاد الأوروبي (٠,٢ ملليجرام / لتر)، وطبقاً للمواصفات المصرية (١ ملليجرام / لتر).

بين ٣٠٠- ٦٠٠ ملليجرام/ لتر، ومقبولة التي بين ٦٠٠ – ٩٠٠ ملليجرام/ لتر، ورديئة التي بين ٩٠٠ – ١٢٠٠ ملليجرام/لتر فأكثر، أما من ١٢٠٠ ملليجرام/لتر فتعتبر غير مقبولة، وطبقاً لهذا التوصيف تدخل نوعية مياه الشرب في جميع محطات مركز أبنوب ضمن النوعية الجيدة والمقبولة والتي تتراوح بين ٣٠٠- ٦٠٠ ملليجرام/ لتر، و٦٠٠– ٩٠٠ ملليجرام/ لتر، ماعدا محطة مياه الشرب بعرب العوامر ١٨١٨,٦٦ ملليجرام/ لتر.

٢-٢ الحديد: يعد معدن الحديد أحد العناصر الفلزية المنتشرة في الطبيعة وتؤدي الحديد زيادته في مياه الشرب إلى عسر الهضم والإصابة بالإمساك كما يؤدي أكسيد الحديد إلى تلون المياه باللون الأحمر أو البني أو الأسمر مما يجعلها غير صالحة للاستخدام الآدمي(سحر مصطفي حافظ: ١٩٩٥، ص ١٢١)، وتعد الأنيميا من أهم المشكلات الصحية التي تنتج عن نقص نسبة الحديد في الجسم، كما تؤدي زيادته في الجسم إلى تليف الكبد(جمال عويس السيد: ٢٠٠٠، ص ٥٤). تتروح مستويات تركيز الحديد فى مياه الشرب بمنطقة الدراسة ما بين ٠,٠٦٦ إلى ٤,٨٧ ملليجرام/لتر، حيث بلغت أعلى مستوى تركيز بمحطة مياه الشرب بأبنوب القديمة، فى حين بلغت أقل مستوى تركيز بمحطة عرب العوامر.

٢-٣ المنجنيز : يعد عنصر المنجنيز من العناصر التي يحتاجها الجسم بكميات قليلة، فهو يساعد على امتصاص المواد الغذائية ويحافظ على صحة الأعصاب والخلايا ويلعب دوراً مهماً في العمليات الفسيولوجية، وتأثر الجسم بحالات نقصه أو زيادته من الغذاء نادرة ويحتوي جسم الإنسان على ١٢ :١٣ ملليجرام/ لتر من المنجنيز وتوجد النسبة الأكبر منها في الهيكل العظمي، الكبد، الكلى والقلب. تراوحت مستويات تركيز المنجنيز فى مياه الشرب بمنطقة الدراسة ما بين ٠,١٣ إلى ٤١,٦٦ ملليجرام/ لتر، حيث تركز أعلى المستويات فى الجزء الشرقى من منطقة الدراسة.

٢- ٤ العسر الكلى: تراوحت مستويات تركيز عسر الكالسيوم فى مياه الشرب بمنطقة الدراسة ما بين ٤٦ إلى ٣٤٨ ملليجرام/ لتر، حيث بلغ أعلى تركيز بمحطة عرب العوامر ٦٩١,٣ ملليجرام/ لتر ، ومحطة عزبة غنيم ٦٨٤ ملليجرام/ لتر، محطة المعابدة ٥٠٣ ملليجرام/ لتر، وبذلك تكون أعلى من المعايير والمواصفات الواجب توافرها فى مياه الشرب.

٢-٥ عسر الكالسيوم: تراوحت مستويات تركيز عسر الكالسيوم فى مياه الشرب بمنطقة الدراسة ما بين ٤٦ إلى ٣٤٨ ملليجرام/ لتر، وبذلك تتوافق مع المعايير والمواصفات الواجب توافرها فى المياه الصالحة للشرب.

٢-٦ عسر الماغنسيوم: تراوحت مستويات تركيز عسر الكالسيوم فى مياه الشرب بمنطقة الدراسة ما بين ٤٦ إلى ٣٤٨ ملليجرام/ لتر، بلغت محطة عرب العوامر ٣٧٩,٣ ملليجرام/ لتر، محطة عزبة غنيم ٣٠٠ ملليجرام/ لتر، محطة الحمام ١٥٤,٥ ملليجرام/ لتر، محطة أبنوب القديمة ١٥٤,٥٥ ملليجرام/ لتر.

٢-٧ الكبريتات: تراوحت مستويات تركيز الكبريتات فى مياه الشرب بمنطقة الدراسة ما بين ٠ إلى ١٨٤ ملليجرام/ لتر، وبذلك تتوافق مع المعايير والمواصفات الواجب توافرها فى المياه الصالحة للشرب .

٢-٨ الكلوريدا: تراوحت مستويات تركيز عسر الكالسيوم فى مياه الشرب بمنطقة الدراسة ما بين ٤٦ إلى ٣٤٨ ملليجرام/ لتر، حيث بلغت ٣٧٠ ملليجرام/ لتر بمحطة عرب العوامر، ٢٧٢ ملليجرام/ لتر بمحطة عزبة غنيم.

٢-٩ الأمونيا: تتباين مستويات تركيز عسر الكالسيوم فى مياه الشرب بمنطقة الدراسة ما بين ٤٦ إلى ٣٤٨ ملليجرام/لتر، حيث بلغت ١,٦ ملليجرام/ لتر بمحطة المعابدة، ١,٣٧٥ ملليجرام/ لتر محطة بنى محمديات، ٠,٨٥ ملليجرام/ لتر محطة عزبة عبد الواحد، ٠,٨ ملليجرام/ لتر محطة جزيرة العقب، ٠,٦٣ ملليجرام/لتر محطة أبوعميره، ٠,٦ ملليجرام/ لتر

محطة عزبة سعيد، ٠,٥٣ ملليجرام/ لتر محطة خلايفة بنى إبراهيم.

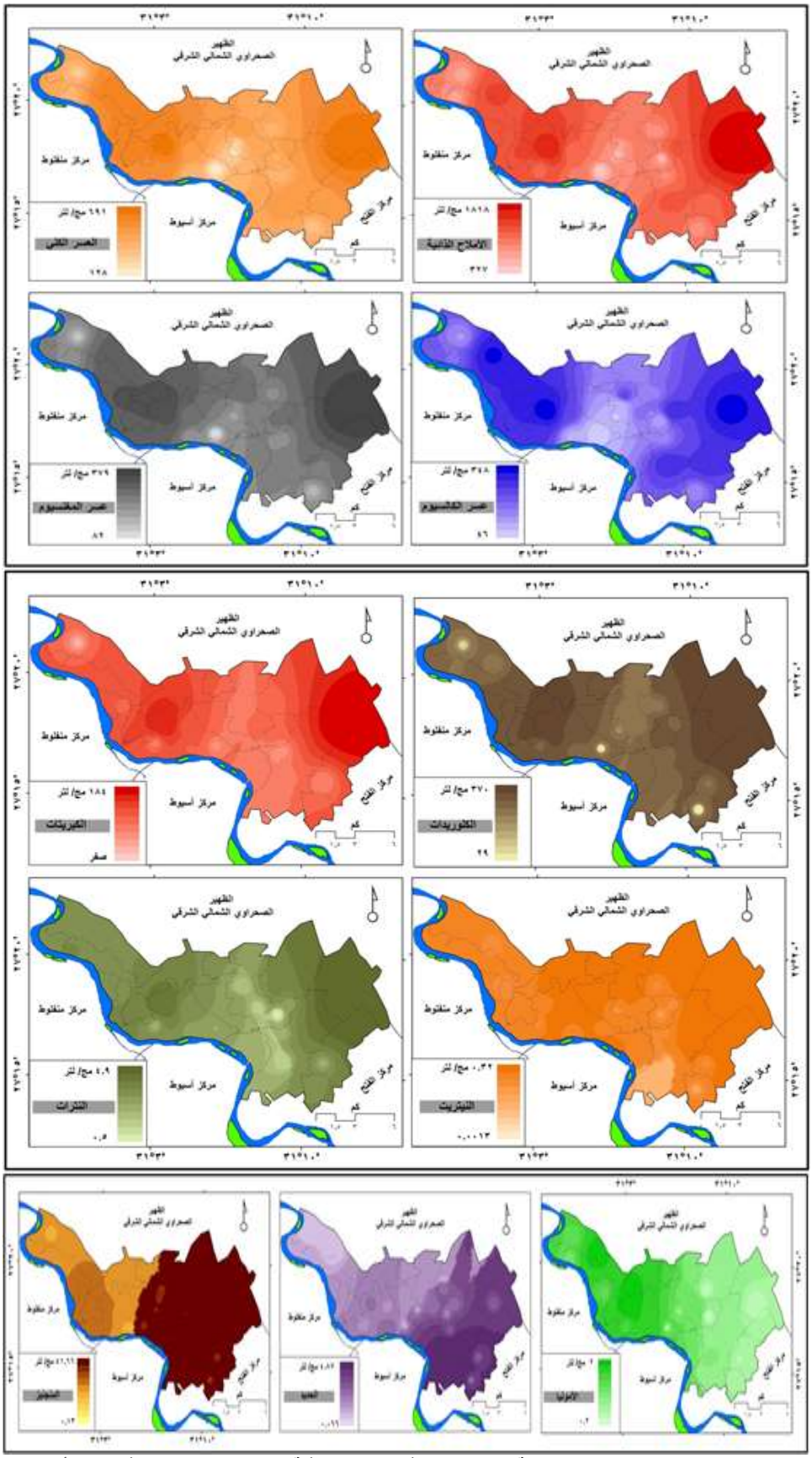
٢-١٠ النيتريت: تراوحت مستويات تركيز النيتريت فى مياه الشرب بمنطقة الدراسة ما بين ٠,٠٠١٣ إلى ٠,٣٢ ملليجرام/ لتر، وبذلك تتوافق مع المواصفات الواجب توافرها فى المياه الصالحة للشرب .

٢-١١ النترات: تراوحت مستويات تركيز النترات فى مياه الشرب بمنطقة الدراسة ما بين ٠,٥ إلى ٤,٩ ملليجرام/ لتر، وبذلك تتوافق مع المعايير والمواصفات الواجب توافرها فى المياه الصالحة للشرب .

جدول(٣) متوسط نتائج تحليل الخصائص الكيمائية لعينات المياه في الآبار الجوفية بمحطات مياه الشرب في مركز أبنوب

المحطة	عدد الآبار	الخصائص الكيمائية										
		عسر الكالسيوم	عسر المغنسيوم	العسر الكلي	الأملاح الذائبة	الكلوريدات	الكبريتات	الأمونيا	النيتريت	النترات	الحديد	المنجنيز
أبنوب القديمة	٩	٢٣٠,١١	١٥٤,٥٥	٣٨٤,٦٦	٨٤٨,٣٣	٦٤,٢٢	٤٤,٢٢	٠,٤٣	٠,٠٠٦٥	٠,٩٣	٤,٨٧	٠,٨٢
محطة المسح	٦	١٥١,١٦	١١٢,٨٣	٢٦٤	٥٥٢,٥	٣٢	٢٤	٠,٣٨	٠,٠٠٥١	٠,٩٦	٠,٣٧	٤١,٦٦
محطة أبو عميرة	٣	١٦٩	١٤٧	٣١٦	٦٣٥	٥٠,٦٦	٦١	٠,٦٣	٠,٠٠٣٣	٠,٩٣	٠,٦٣	٠,٤٣
محطة الحاوي	٤	٨٤,٦٦	١١١,٣٣	١٩٦	٤٤٥,٣٣	٤٦	٤٢	٠,٣٣	٠,٠٢٥	١,٢٣	٠,٢٨	٠,١٦
خلايفة بني إبراهيم	٣	٩١	١١٤,٣	٢٠٥,٣	٤٨٨,٦	٤٨,٦٦	٥١	٠,٥٣	٠,٠٠١٣	١,٢	٠,٤٦	٠,٣٦
محطة بني إبراهيم	٤	١٩٦	٢٠٤	٤٠٠	٦٨٣,٧٥	٤٩,٥	٣١	٠,٤٥	٠,٢٠٤٥	٠,٧٧٥	٠,٤٥	٠,٦٢٥
محطة دير شو	١	١٢٥	١٦٥	٢٩٠	٣٩٠	١٢٨	٠	٠,٢	٠,٠١٧	٠,٥	٠,٤٤	٠,٣
دير شو الجديدة	١	٢٣٨	١٦٢	٤٠٠	٨٤١	٤٤	٠	٠,٤	٠,٠٠٨	١,١	٠,٦	٠,٧
محطة الحمام	٤	٢١٦,٥	١٥٤,٥	٣٧١	٧٠٣,٥	٥٢,٥	٣٦	٠,٣٢٥	٠,٠٠٤٥	١,٠٢٥	٠,١٦	٠,٦٥
محطة كوم أبو شيل	٣	١٤٧,٣	١٠٥	٢٥٢,٣	٥٢٣	٢٩,٣٣	٠	٠,٣٦	٠,٠٠٨٦	١,٤٣	٠,١٠	٠,٣٣
محطة عرب العوامر	٣	٣١٢	٣٧٩,٣	٦٩١,٣	١٨١٨,٦٦	٣٧٠	١٨٤	٠,٣	٠,٣٢	٤,٩	٠,٠٦٦	٠,١٣
عرب القداديح	٤	١٥٤,٥	١٢٦,٢٥	٢٨٠,٧٥	٥٢٣,٧٥	٣٤,٥	٦٥	٠,٢٥	٠,٠٠٨٧٥	١,٦٥	٠,٠٧٢	٠,٢٢٥
خطبة بني محمد	١	٤٦	٨٢	١٢٨	٣٢٧	٣٢	٢٦	٠,٢	٠,٠٠٢	١,١	٠,٢٥	٠,٣
محطة بني محمديات	٤	١١٢,٢٥	١١٤,٧٥	٢٢٧	٦٢٦,٥	٤٧,٥	٦٩	١,٣٧٥	٠,٠١٩٥	١,١٥	٠,٩١٧	٠,٣٧٥
عزبة عبد الواحد	٢	١٨٦	١٦٦	٣٥٢	٦١١	٥٦	٧٢	٠,٨٥	٠,٢٥	٠,٩	٠,٤٨	٠,٧
محطة عزبة غنيم	١	٣٤٨	٣٠٠	٦٤٨	١٣٨٩	٢٧٢	١٥٦	٢	٠,٠١٣	٢,٧	٠,٨	١
محطة جزيرة العقب	٢	٢١٩	١٩١	٤١٠	٦٩٠	٤٤	٣٨	٠,٨	٠,٠٠٦	٠,٩٥	٠,٤٩	١,١
محطة الشنابلة	٣	٢٣٠,٣٣	٢٣٦,٣	٤٧٠	٨٨٩,٦٦	٩٠	٦٦	٠,٥	٠,٠٧١	١,٣٦	٠,٤٤	١,١٣
محطة المعابدة	٤	٢٩٥,٢٥	٢٠٧,٧٥	٥٠٣	٩٨٤,٧٥	٤٤,٥	٧١	١,٦	٠,٠٠٨	١,٢	٠,٢٠١	٠,٩٧٥
محطة عزبة سعيد	٣	١٤٠,٣٣	١٠٢,٣٣	٢٤٢,٦٦	٤٧٢,٣٣	٤٢	٧,٦٦	٠,٦	٠,١٠	١,٢٦	٠,٢٧	٠,٤٦
عزبة محمد خليل	٣	١٦٢,٣	١٢٣	٢٧٣,٣	٤٨٣	٥٩,٣	٠	٠,٤٣	٠,١٠	١,٥٦	٠,٤٠	٠,٦

المصدر: اعتماداً على بيانات شركة مياه الشرب والصرف الصحي بأسيوط، بيانات غير منشورة، ٢٠٢١.



شكل (7) الخصائص الكيميائية لعينات المياه في الآبار الجوفية بمحطات مياه الشرب في مركز أبنوب

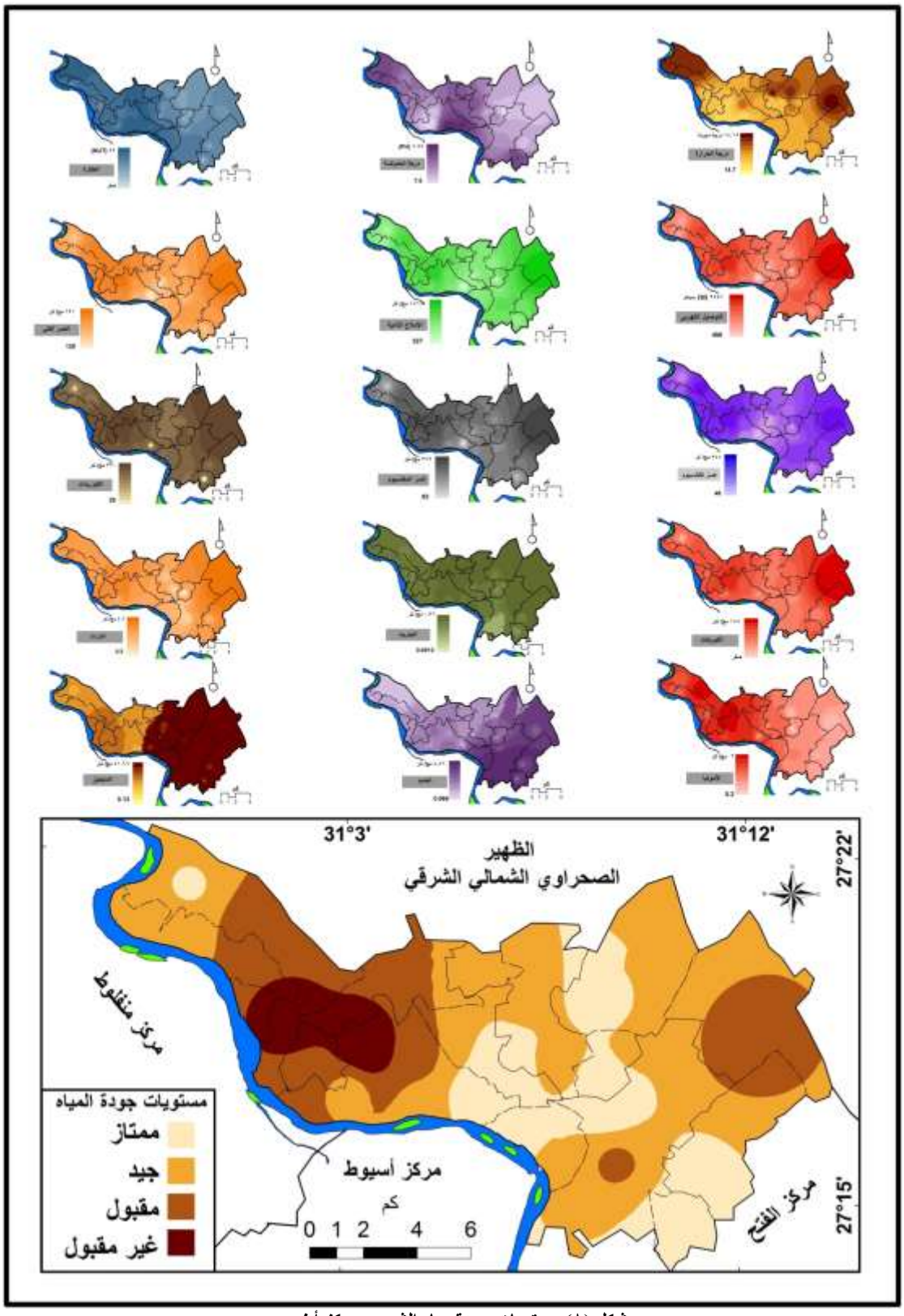
ثالثاً- خريطة الإصحاح البيئى بمركز أبنوب:

الإصحاح البيئى هو معالجة جوانب المياه التى يرتفع العبء الصحى والتى يمكن أن تحدث فيها التدخلات فارقاً كبيراً لجودة مياه الشرب ورصد إمدادات المياه والإصحاح ومعالجة الأمراض المتصلة بالمياه، وسوف نتناول مستويات الإصحاح البيئى بمركز أبنوب، والنمذجة المكانية للمشكلات المحتملة بمركز أبنوب.

١- مستويات الإصحاح البيئى بمركز أبنوب:

تتباين مستويات إصحاح نوعية مياه الشرب بمحطات مياه الشرب فى مركز أبنوب من قرية إلى اخرى وذلك حسب مصادر تغذيتها حيث تم تصنيفها إلى اربع مستويات، جاء مستوى جيد لإصحاح نوعية مياه الشرب على مستوى مركز أبنوب بلغت مساحته ٩٣,١١ كم٢ تمثل ٣٧,٠٧% من اجمالى مساحة مركز أبنوب، ومستوى مقبول لإصحاح نوعية مياه الشرب بمساحة ٤٨,١٤ كم٢ تمثل ٣١,٥٤% من اجمالى المساحة الكية للمركز، فى حين جاء مستوى ممتاز لمستوى إصحاح مياه الشرب بمساحة ٤٥,١٩ كم٢ تمثل ٢٢,٢٦% من اجمالى مساحة المركز، ومستوى مقبول لإصحاح مياه الشرب فى المرتبة الاخيرة بمساحة ١٢,٧٥ كم٢ تمثل ٨,٩٣% من اجمالى المساحة الكلية للمركز، ومن خلال الجدول(٤) والشكل(٨) نتائج تحليل مستويات إصحاح نوعية مياه الشرب بمحطات مياه الشرب فى مركز أبنوب التالى:

- **المستوى الأول: يشمل قرى مرتفعة نسبة مستوى إصحاح نوعية مياه الشرب هى، كوم ابوشيل، دير شو، الحمام، السوالم.**
- **المستوى الثانى: يضم قرى جيدة نسبة مستوى إصحاح نوعية مياه الشرب هى، دير الجبروای، بنى إبراهيم، جزيرة بهيج، القداديح، بنى محمديات، المعابدة الغربية.**
- **المستوى الثالث: يشمل قرى مقبولة نسبة مستوى إصحاح نوعية مياه الشرب هى، العوامر ، كوم المنصورة، المعابدة الشرقية، عرب العطيات، مدينة أبنوب.**
- **المستوى الرابع: يضم قرى غير مقبولة نسبة مستوى إصحاح نوعية مياه الشرب، حيث بلغت ٧٤,٥٦% من سكان قرية شقلقيل، عرب الشنابلة ٦٨,٢٦% يستخدمون مياه الشرب.**

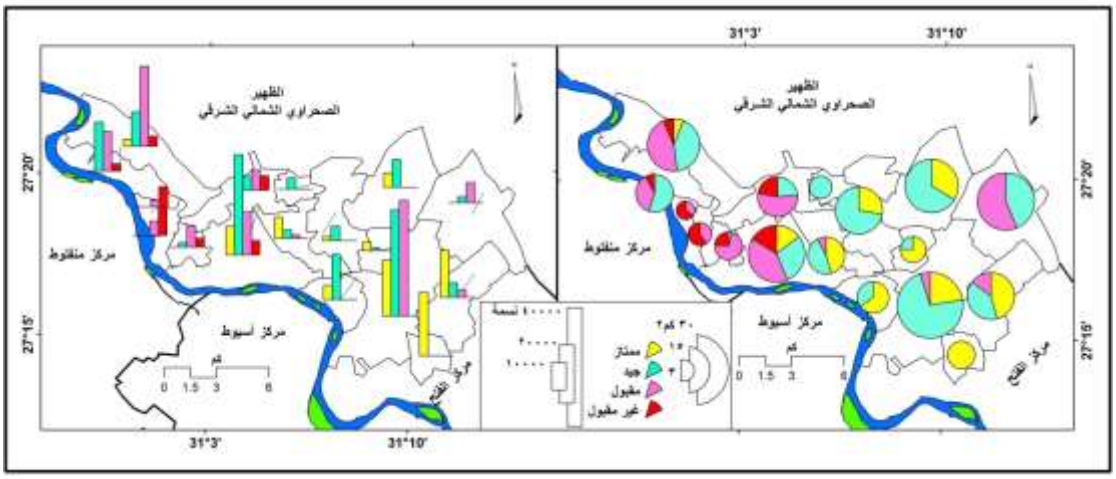


شكل (٨) مستويات جودة مياه الشرب بمركز أبنوب

جدول(٤) نتائج تحليل مستويات إصحاح نوعية مياه الشرب بمحطات مياه الشرب في مركز أبنوب

النواحى	مستويات إصحاح نوعية مياه الشرب								المساحة الكلية كم٢	عدد السكان
	ممتاز		جيد		مقبول		غير مقبول			
	المساحة كم٢	السكان %	المساحة كم٢	السكان %	المساحة كم٢	السكان %	المساحة كم٢	السكان %		
مدينة أبنوب	٦,٥	٢٠,١١	٢١,١	٣٨,١٧	١,٤٥	٤١,٧٢	٠	٠,٠٠	٢٩,٠٥	٩٦٩٤٥
الحمام	٦,٨	٦٨,٧٦	٥,٩	٢٠,٨٢	٢,٢	١٠,٤٢	٠	٠,٠٠	١٤,٩	٢٣٩٩٦
السوالم	٤,٢	٦٣,٩٠	٤,٢٧	٢٥,٥٦	٠,٧٣	١٠,٥٤	٠	٠,٠٠	٩,٢	١١٧٣٧
العوامر	٠	٠,٠٠	٩,٦	٢٢,٦٤	١٢,٤	٧٧,٣٦	٠	٠,٠٠	٢٢	٩٠٤٩
المعابدة الشرقية	١,١	٥,٤٤	٧,٧٤	٢٦,٠٤	٨,٤	٦٠,٩١	١,٢	٧,٦١	١٨,٤٤	٤٥٩٧٠
المعابدة الغربية	٠	٠,٠٠	٥,٢١	٥١,١٤	٣,٥٣	٤١,٣٤	٠,٧٦	٧,٥٢	٩,٥	٣٣٢٤٣
بني إبراهيم	٤,١	٢١,٦٧	١٠,٧٢	٧٨,٣٣	٠	٠,٠٠	٠	٠,٠٠	١٤,٨٢	٦٣٨٣
بني محمديات	٣,١٤	١٥,٣٦	٦,٢	٥٣,٩٣	٨,٦٥	٢٣,٠٤	٣,٤٧	٧,٦٨	٢١,٤٦	٦٥١١٨
جزيرة بهيج	٤,٤	٢٤,١٤	٢,٤	٧٥,٨٦	٠	٠,٠٠	٠	٠,٠٠	٦,٨	٢٠٧١٦
الدير الجبراوي	٠	٠,٠٠	٣,٤٨	١٠٠,٠٠	٠	٠,٠٠	٠	٠,٠٠	٣,٤٨	٣٧٠٣
دير شو	٣,٤٥	٧٥,١٥	١,١	٢٤,٨٥	٠	٠,٠٠	٠	٠,٠٠	٤,٥٥	٣٩٩٢
شقلقيل	٠	٠,٠٠	٠	٠,٠٠	٠,٨	٢٥,٤٤	١,٥	٧٤,٥٦	٢,٣	٩٣٨٨
عرب الشنابلة	٠	٠,٠٠	٠	٠,٠٠	١,٤٥	٣١,٧٤	٢,١٥	٦٨,٢٦	٣,٦	١٥٧٥١
عرب العطيات	٠	٠,٠٠	٢,٥٦	٢٨,٤٩	٥,٨	٤١,٧٢	٢,٤٢	٢٩,٨٠	١٠,٧٨	١٦٧٨٠
كوم أبو شيل	٥,١	١٠٠,٠٠	٠	٠,٠٠	٠	٠,٠٠	٠	٠,٠٠	٥,١	٢٢٠٤٩
كوم المنصورة	٠	٠,٠٠	٠,٢	١٣,٠١	٢,٧٣	٦٢,١٤	١,٢٥	٢٤,٨٦	٤,١٨	١٢٠٧٠
القداديح	٦,٤	٣٤,١٥	١٢,٦٣	٦٥,٨٥	٠	٠,٠٠	٠	٠,٠٠	١٩,٠٣	١٤٦٤٣
الإجمالي	٤٥,١٩	٢٢,٤٦	٩٣,١١	٣٧,٠٧	٤٨,١٤	٣١,٥٤	١٢,٧٥	٨,٩٣	١٩٩,١٩	٤١١٥٣٣

المصدر: نتائج تحليل نمذجة خريطة الإصحاح البيني لخصائص مياه الشرب باستخدام برنامج ARC GIS.



شكل (٩) مستويات جودة مياه الشرب بمركز أبنوب

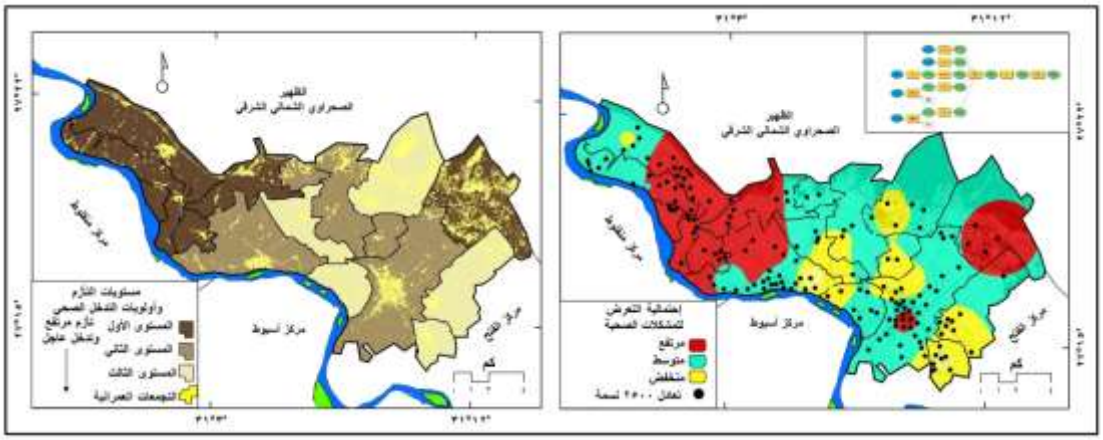
٢ ـ النمذجة المكانية للمشكلات الصحية المحتملة:

تتفاوت إحتمالية التعرض للمشكلات الصحية ومستويات التأزم واولويات التدخل الصحى بقرى مركز أبنوب، ومن خلال الجدول(٤) الشكل (١٠) أمكن تصنيف ثلاث مستويات وهى:

- المستوى الأول: بلغت مساحته ٧٠,٨ كم٢ تمثل ٣٥,٥٤ % من إجمالى المساحة الكلية لمركز أبنوب، يضم قرى المعابدة الشرقية، المعابدة الغربية، شقلقيل، كوم المنصورة،عرب العطيات، الشنابلة، عرب العوامر.

• المستوى الثانى: بلغت مساحته ٧٣,٣٦ كم٢ تمثل ٣٦,٨٣ % من إجمالى المساحة الكلية لمركز أبنوب، يضم قرى بنى محمديات، الجبراوى، بنى إبراهيم، دير شو، مدينة أبنوب.

• المستوى الثالث: بلغت مساحته ٥٥,٠٣ كم٢ تمثل ٢٧,٦٣ % من إجمالى المساحة الكلية لمركز أبنوب، يضم قرى السوالم البحرية، جزيرة بهيج، القداديح، كوم أبوشيل، الحمام.



شكل (١٠) مستويات التأزم واحتمالية التعرض للمشكلات الصحية بمركز أبنوب

النتائج: توصلت الدراسة الحالية لما يأتى:

١- كشفت الدراسة عن ٢٠ محطة مياه ارتوازى تقوم بسحب المياه من خلال ٢٠ بئراً جوفياً، تمثل٩,١ % من اجمالى محطات المياه الأرتوازى بالمحافظة، بالإضافة إلى محطة مياه نقالى تعتمد على مياه نهر النيل.

٢- اظهرت الدراسة نمط توزيع محطات مياه الشرب إلى النمط العشوائى المتباعد .

٣- أوضحت الدراسة الاتجاه العام لمحطات آبار مياه الشرب يتمشى مع الاتجاه الشمالى الغربى/ الجنوب الشرقى.

٤- كشفت الدراسة امتداد النفوذ المكانى ونطاق الامتداد لمياه الشرب إلى ٢١٤ تجمع عمرانى.

٥- اوضحت الدراسة ارتفاع العكارة فى مياه الشرب بمحطة بنى محمديات، محطة عزبة سعيد بقرية المعابدة الشرقية، محطة أبنوب القديمة، بينما كانت اقل معدلات العكارة عرب العوامر، خطبة بنى محمد، الحمام، كوم أبوشيل.

٦- أظهرت الدراسة توافق الأس الهيدروجينى مع المعايير والمواصفات الواجب توافراها فى المياه الصالحة للشرب.

٧- أظهرت الدراسة أن الأملاح الكلية الذائبة تظهر بنسبة عالية وغير مقبولة بمحطة مياه الشرب بعرب العوامر.

٨- أوضحت الدراسة تركز المنجنيز بنسبة عالية فى الجزء الشرقى من منطقة الدراسة.

٩- كشفت الدراسة عن توافق كل من عناصر عسر الكالسيوم، الكبريتات، النيتريت، النترات، مع المعايير والمواصفات الواجب توافرها فى المياه الصالحة للشرب بمنطقة الدراسة.

١٠- تبين من الدراسة أن قرى كوم أبوشيل، دير شو، الحمام، السوالم، تأتى كمستوى مرتفع من حيث إصحاح نوعية مياه الشرب.

١١-أظهرت الدراسة أن قرى شقلقيل، عرب الشنابلة، غير مقبولة من حيث إصحاح نوعية مياه الشرب.

١٢- كشفت الدراسة عن إحتمالية تعرض قرى المعابدة الشرقية، المعابدة الغربية، شقلقيل، عرب العطيات، كوم المنصورة، الشنابلة، عرب العوامر لمشكلات صحية.

التوصيات: توصى الدراسة الحالية لما يأتى:

١- ضرورة القضاء على مسببات تلوث مياه الشرب.

٢- متابعة نتائج تحليل الخصائص الطبيعية والكيميائية وتحسين خصائصها لعينات مياه الشرب من الآبار المغذية لمحطات المياه.

٣- ضرورة رفع كفاءة محطات مياه الشرب والصيانة الدورية الشهرية وتطوير شبكات المياه الداخلية،

٤- الأهتمام بالدراسات البحثية الخاصة بالآبار الجوفية فى المناطق الصحراوية.

٥- ضرورة توجيه الباحثين فى الأعتماد على التقنيات الحديثة(نظم المعلومات الجغرافية، الاستشعار عن بعد) لدراسة الآبار الجوفية لما لها من قدرة وسرعة فائقة فى التحليل المكانى والوصول إلى خرائط تفصيلية ونتائج ذات دقة عالية.

٦- مراعاة البعد السكانى عند انشاء محطات مياه الشرب.

ملحق (١) النفوذ المكاني ونطاق الإمداد بمياه الشرب للتجمعات العمرانية في مركز أبنوب

مدينة/ وحدة محلية/ قرية		أسم المحطة	نطاق الخدمة/ محطات المياه المغذية للقرية وتوابعها			
مدينة أبنوب		أبنوب القديمة	عزبة بكر شعلان	عزبة المراونة	عزبة أولاد حامد أبو خليل	عزبة مسعود
			عزبة أولاد مختار خلف	عزبة عبدالراضي فرج	عزبة طه	تابع لعزبة طه
			عزبة فتحي عبد الغني	عزبة السفير	عزبة يونس	عزبة البورة
		محطة المسح	عزبة عاطف حسنين	عزبة أولاد عبد المهيمن	مدينة أبنوب	عزبة شق القود
			عزبة الشقة	عزبة عبد الفتاح	عزبة أولاد عايد	عزبة القضوبة
			عزبة المغربية	عزبة أولاد عبد الحليم	عزبة أولاد عبد الحافظ	عزبة أولاد عبد الرحيم
الحمام	الحمام	محطة الحمام	عزبة الرفيع	عزبة علي عثمان	عزبة ام الأربعين	عزبة محمد خليل
			عزبة درويش	عزبة آل عثمان	عزبة آل الشوافعة	عزبة آل هوارة
			عزبة آل عبد اللاه	عزبة حسن عطية	عزبة الترعة العمياء	----------
	العوامر	محطة العوامر	عزبة المناصر	عزبة أبو خروف	عزبة الصرومة	عزبة عبد الخالق
			عزبة أبو دياب	عزبة أولاد فام	عزبة الريفي	عزبة حامد إبراهيم
			عزبة الداودية	---------	---------	---------
	القداديح	محطة القداديح	سكن عبد المنعم عبد الوهاب	سكن جمال الطحاوي	عزبة الخليفة	عزبة الشيخ عبد ربه
			عزبة مخانيل	المعابدة الغربية	عزبة ضوي	عزبة أولاد عبد الحميد
	دير شو	محطة دير شو	جزيرة العقب	جزيرة كوم المنصورة	عزبة أبو ماهر	جزيرة الشنابلة
			عزبة حسن خليفة	عزبة بيت مهران	عزبة إسماعيل طه	حوض القبايصة
			سكن صابر خلف	حوض العبايدة	---------	---------
		دير شو الجديدة	عزبة الساحل	عزبة عبد الرشيد معبد	عزبة طنطاوي	جنينة السفير
			عزبة الخطبة	عزبة الصيام	عزبة الحمدانية	
	كوم أبو شيل	محطة كوم أبو شيل	عزبة الشيخ عايد	عزبة أولاد دياب	عزبة الخطبة	عزبة حلمي
			عزبة عبد الكريم خلس	عزبة مهدي	عزبة أولاد عبد الرسول	عزبة الشيخ عبد الرسول
			عزبة أبو بالي	عزبة الشيخ حجازي	---------	---------
بني إبراهيم	بني إبراهيم	محطة أبو عميرة	حوض المحيسن	عزبة السترند	عزبة صفوت عطية	عزبة الزناجير
			حوض القصالي	حوض الزرعة	عزبة سوادة	عزبة الصفصافة
			عزبة أحمد خليل	عزبة رضوان	عزبة المقاديم	عزبة الترمس
			عزبة الطراويش	---------	---------	---------
		محطة الحاوي	عرب القداديح	عزبة آل الكيلاني	عزبة آل الخطيب	عزبة آل عمران
			عزبة حسن مصطفى	عزبة آل موسى	عزبة أبو مصطفى	عزبة مصطفى عمار
			عزبة القحايدة	عزبة أبو الدهب	قرية عرب العوامر	---------
		خلايفة بني إبراهيم	عزبة قطب القليوبي	عزبة محمد حسن	عزبة أولاد عبد الحليم	عزبة أولا نصار
			جزيرة بهيج	عزبة أولاد حماد	عزبة الهبشة	عزبة الخضري
			عزبة النخل	عزبة الخرصة	عزبة على مراد	عزبة الحاج بركات
			عزبة حوض القطة	عزبة الشوابير	عزبة عبد الموجود	---------
		محطة بني إبراهيم	عزبة الزند	عزبة الحقن	عزبة الصبغية	عزبة محمد سليمان
			عزبة أولاد حسين مراد	عزبة الجداديع	كوم دير شو	عزبة السجلة
			عزبة الطوال	عزبة سلومة	عزبة رماح	عزبة أولاد خليل
			عزبة بني إبراهيم	نجع كوم بساو	عزبة عبد الراضي	---------
	السوالم	--	تعتمد هي وتوابعها في الإمداد على محطة عزبة سعيد، ومحطة دير شور			
	جزيرة بهيج	--	تعتمد هي وتوابعها في الإمداد على محطة خلايفة بني إبراهيم			
	ديرالجبراوي	--	تعتمد هي وتوابعها في الإمداد على محطة خطبة بني محمد			
	عربالعطيات	--	تعتمد هي وتوابعها في الإمداد على محطة خطبة بني محمد			
المعابدة	المعابدة الشرقية	محطة المعابدة	عزبة سعيد	عزبة السنط	عزبة أبو العلا	المنطقة الصناعية
			عزبة كريمة	عزبة المرح	عزبة بيت نوري	---------
		محطة عزبة سعيد	السوالم البحرية	عزبة أولاد الحاج علي	عزبة قطب	عزبة الحاج علي
			عزبة أولاد صادق	أولاد كميل	عزبة أبو عريف	عزبة القزازين
			عزبة أولاد عبد الحافظ	عزبة أولاد أبو حسان	عزبة صلاح معبد	---------
	المعابدة الغربية	عزبة محمد خليل	عزبة الطرح الغربي	عزبة أحمد خلف	عزبة المجلع	عزبة الجرف

			قرية شقلقيل	قرية عرب الشنابلة	عزبة أولاد عامر	قرية كوم منصورة
			عزبة الجرابعة	عزبة البرشة	---------	---------
	شقلقيل	--	تعتمد هي وتوابعها في الإمداد على محطة عزبة محمد خليل			
	عرب الشنابلة	محطة الشنابلة	عزبة رفاعة الطهطاوي	عزبة بني إسحاق	عزبة جاد الكريم	عزبة أولاد طه
			حوضالأطاولة	عرب الطوت	---------	---------
بني محمديات	بني محمديات	خطبة بني محمد	عزبة أولاد سيد عبد الحكيم	عزبة العطيات البحرية	دير الجبراوي	عزبة أحمد عمران
			عزبة الجبالي	عزبة عبد السلام	عزبة الغربان	عزبة العطولعة
			عزبة دياب	نزلة حماد	عزبة ولد إسماعيل	عزبة أولاد عمران
		محطة بني محمديات	عزبة الشلابوة	عزبة غنيم	عزبة سويفي	الاسطاوي
			عزبة المغربية	عزبة عبد الحليم	عزبة الخرايب	عزبة زيان
			عزبة أولاد أبو عامر	عزبة النقل	عزبة أولاد رفقي	عزبة حسين عبد المالك
		عزبة عبد الواحد	عزبة عبد الموجود	عزبة علي مهران	عزبة الكلابو	الزرابية
			عزبة الكلابات	عزبة فومة	عزبة المشابك	العزبة الوسطانية
		محطة عزبة غنيم	عزبة أولاد نايل	عزبة ولاد مرجان	عزبة العيسة	عزبة عبد الخالق
			عزبة أبو شنب	عزبة الباشات	عزبة جزيرة العقب	عزبة الريغة
			عزبة الخواجة	عزبة الجميزة	عزبة أولاد سرور	عزبة أولاد سعيد
		محطة جزيرة العقب	عزبة أم الأربعين	عزبة عدل أبو حرب	عزبة الحربوة	عزبة الفجيري
			عزبة إلكسان باشا	عزبة آل عبد الستار	---------	---------
	كوم المنصورة	--	تعتمد هي وتوابعها في الإمداد على محطة عزبة غنيم، ومحطة الشنابلة، ومحطة جزيرة العقب			

المصدر: اعتماداً على نتائج تحليل نمذجة خريطة الإصحاح البيئي لخصائص مياه الشرب باستخدام برنامج ARC GIS.

صورة (١) مدخل محطة المياه بقرية بني محمديات

صورة (٢) طلمبة السحب من البئر الجوفي

صورة (٣) مواسير الطرد من محطة المياه

صورة (٤) الخزان العلوي بالمحطة

المراجع

المراجع العربية:

١. آدم، محمد سلام: الفحص الميكروبي لمياه الشرب بجامعة أسيوط، مركز البحوث والدراسات البيئية، جامعة أسيوط، ٢٠٠٣ .

٢. بدوى، محمد حسن وآخرون: مشكلات مياه الشرب بين مصادر التلوث وطرق التنقية، دار هبة للنشر والتوزيع، ٢٠٠١.

٣. البنك الدولي: البرنامج المصاحب للشراكة العالمية للمياه (GWPAP)، الإدارة المستدامة للمياه الجوفية المفاهيم والأدوات ، واشنطن، ٢٠٠٦.

٤. الجهاز المركزي للتعبئة العامة والإحصاء: النتائج النهائية لتعدادات سكان محافظة أسيوط عام ٢٠١٧.

٥. حسن، إحسان عبد الصبور: الفحص البكتريولوجى لمياه الشرب داخل جامعة أسيوط، مركز البحوث والدراسات البيئية، جامعة أسيوط، ٢٠٠٣ .

٦. الشركة القابضة لمياه الشرب والصرف الصحي: شركة مياه السرب والصرف الصحي بأسيوط، الدعم الفني، بيانات غير منشورة، ٢٠١٢.

٧. القمص، مشيل إيليا: الفحص الكيميائي والفيزيائي لمياه الشرب بجامعة أسيوط، مركز البحوث والدراسات البيئية، جامعة أسيوط، ٢٠٠٣.

٨. معهد التخطيط القومي: إدارة الجودة الشاملة وتطبيقاتها في تقييم أداء بعض قطاعات المرافق العامة في مصر، سلسلة قضايا التخطيط والتنمية، رقم (٢٠٩) ٢٠٠٨.

٩. وزارة الدولة لشئون البيئة: التوصيف البيئي لمحافظة أسيوط، ٢٠٠٥.

١٠. وزارة الصحة والسكان، مديرية الشئون الصحية بأسيوط، بيانات غير منشورة، ٢٠٢٠، ٢٠٢١.

المراجع غر العربية:

1. Bashir N، Saeed R،AfzaalM، AhmadA،MuhammadN،IqbalJ،KhanA، MaqboolY and Hameed S، Water quality assessment of lower Jhelum canal in Pakistan by using geographic information system (GIS)، Groundwater for Sustainable Development، Volume 10، April 2020، 100357.

2. Brahim F، Boughariou E and BouriS، Multicriteria-analysis of deep groundwater quality using WQI and fuzzy logic tool in GIS: A case study of Kebilli region، SW Tunisia، Journal of African Earth Sciences، Volume 180، August 2021، 104224.

3. Cai H، Shen C، Huihui H، Qian S، PeiPingC، Jun S and YunZhang، Seasonal variability، predictive modeling and health risks of N-nitrosamines in drinking water of Shanghai، Science of The Total Environment، Volume 857، Part 2، 20 January 2023، 159530.

4. Cüce H، Kalıpcı E، FikretU، İlknur K، Baser V and Türkmen M، Multivariate statistical methods and GIS based evaluation of the health risk potential and water quality due to arsenic pollution in the Kızılırmak River، International Journal of Sediment

Research،Volume 37، Issue 6، December 2022، Pages 754-765.

5. Dutta N، Thakur B، Nurujjaman M، KanishD، Debi P، An assessment of the water quality index (WQI) of drinking water in the Eastern Himalayas of South Sikkim، India، Groundwater for Sustainable Development، Volume 17، May 2022، 100735.
6. Ferreira S، Simon M، Matthias H، Judith C،Arouna D and Loïc Q، A decision support tool to place drinking water sources in rural communities، Science of The Total Environment، Volume 833، 10 August 2022، 155069.
7. Horton R، An index number system for rating water quality، J. Water Pollut. Control Fed.، 37 (3) (1965)، pp. 300-306.
8. Jha M، Shekhar A and Jenifer A، Assessing groundwater quality for drinking water supply using hybrid fuzzy-GIS-based water quality index، Water Research، Volume 179، 15 July 2020، 115867.
9. Joseph H، Paul S، Anderson S andKeller A، Designing and evaluating a groundwater quality Internet GIS، Applied Geography، Volume 53، September 2014، Pages 55-65.
10. Liping M، Jiang X، Guan L، BingL، Tong Z، Nationwide biogeography and health implications of bacterial communities in household drinking water، Water Research، Volume 215، 15 May 2022، 118238.
11. Lu T، Hao P، FeifeiY، Aira F، ShuangX، Geng N and Wu Z، Trace elements in public drinking water in Chinese cities: Insights from their health risks and mineral nutrition assessments، urnal of Environmental Management، Volume 318، 15 September 2022، 115540.
12. Lu X، Han Q، Shang L، WangY، Xinying L، Zhang J،YangT، Liu J and Liu L، Quality assessment and prediction of municipal drinking water using water quality index and artificial neural network: A case study of Wuhan، central China، from 2013 to 2019، Science of The Total Environment، Volume 844، 20 October 2022، 157096.
13. Machdar E، van der Steen N and Raschid-Sally L، Application of Quantitative Microbial Risk Assessment to analyze the public health risk from poor drinking water quality in a low income area in Accra، Ghana، Science of The Total Environment، Volume 449، 1 April 2013، Pages 134-142.
14. Mallik S، Umesh M and Paul N، Groundwater suitability analysis for drinking using GIS based fuzzy

logic، Ecological Indicators، Volume 121، February 2021، 107179.

15. Matewos D، Zelalem B، Beshah A، Behailu M، Evaluation of hydrochemistry and identification of pollution hotspots of little Akaki river using integrated water quality index and GIS، Environmental Challenges،Volume 8، August 2022، 100587.
16. Morgan C، Bowling M، Bartram J، Ka yser G، Attributes of drinking water، sanitation، and hygiene associated with microbiological water quality of stored drinking water in rural schools in Mozambique and Uganda، International Journal of Hygiene and Environmental Health، Volume 236، July 2021، 113804.
17. Olaoye O. A and Onilude A.A، Assessment of microbiological quality of sachet-packaged drinking water in Western Nigeria and its public health significance، Public Health، Volume 123، Issue 11، November 2009، Pages 729-734.
18. Oludayo A، Ozebo C، Oyedele K، Groundwater Quality around upstream and downstream area of the Lagos lagoon using GIS and Multispectral Analysis، Scientific African، Volume 16، July 2022، e01126.
19. Pál L، TiborJ، MartinM، Kovács N، Vargha M، Bufa-Dőrr Z، Muhollari T، Marozsán B، János S and Sándor S، Health and economic gain attributable to the introduction of the World Health Organization's drinking water standard on arsenic level in Hungary: A nationwide retrospective study on cancer occurrence and ischemic heart disease mortality، Science of The Total Environment، Volume 851، Part 2، 10 December 2022، 158305.
20. Prasad G، Reshma A.S، Ramesh M، Assessment of drinking water quality on public health at Alappuzha district، southern Kerala، India، Materialstoday proceedigs، Volume 46، Part 8، 2021، Pages 3030-3036.
21. Sargazi S، MokhtariM، EhrampoushM H، Almodaresi S and SargaziH، Sarhadi M، The application of geographical information system (GIS) approach for assessment of groundwater quality of Zahedan city، Sistan and Baluchestan Province، Iran، Groundwater for Sustainable Development، Volume 12، February 2021، 100509.
22. Selvarani G and kumar S، Appraisement of phreatic water characteristic using water quality Index modeling and GIS in

industrialized region، Materialstoday proceedigs، Volume 43، Part 2، 2021، Pages 1568-1581.

23. Snow، J،. On the mode of communication of Cholera، Second edition، John Churchill، London، 1955.
24. TaloorA،Pir R،Narsimha A،Sajid A،Drinder S،Roy S and Kumar A، Spring water quality and discharge assessment in the Basantar watershed of Jammu Himalaya using geographic information system (GIS) and water quality Index(WQI)، Groundwater for Sustainable Development، Volume 10، April 2020، 100364.
25. Tarek S and Abdelaziz S، Spatial and temporal analysis of shallow groundwater quality using GIS، Grombalia aquifer، Northern Tunisia، Journal of African Earth Sciences، Volume 170، October 2020، 103915.
26. Unigwe C، Egbueri J، Omeka M، Geospatial and statistical approaches to nitrate health risk and groundwater quality assessment of an alluvial aquifer in SE Nigeria for drinking and irrigation purposes، Journal of the Indian Chemical Society، Volume 99، Issue 6، June 2022، 100479.
27. Varol S، Şener Ş and ErhanŞ، Assessment of groundwater quality and human health risk related to arsenic using index methods and GIS: A case of Şuhut Plain (Afyonkarahisar/Turkey)، Environmental Research، Volume 202، November 2021، 111623
28. Yan W، Li J، Bai X، Comprehensive assessment and visualized monitoring of urban drinking water quality، Chemometrics and Intelligent Laboratory Systems، Volume 155، 15 July 2016، Pages 26-35.
29. Yousefi M، Ghalehaskar S، Asghari B، Afshin G، Mohammad H، Mansour G، Ali A، Distribution of fluoride contamination in drinking water resources and health risk assessment using geographic information system، northwest Iran، Regulatory Toxicology and Pharmacology، Volume 107، October 2019، 104408.
30. Unesco، 2015. International Initiative on Water Quality. International Hydrological Programme. United Nations Educational، Scientific and Cultural Organization (UNESCO)، Paris، France. Vadiati، M.، Asghari-Moghaddam، A.، Nakhaei، M.، Adamowski، J.، Akbarzadeh، A.H.، 2016.
31. World Bank، 2010. Deep Wells and Prudence: towards Pragmatic

Action for Addressing Groundwater Overexploitation in India. World Bank Report No. 51676، Washington، DC.

32. Who، 2004. Guidelines for Drinking-Water Quality، second ed.، vol. 2. Health Criteria and Other Supporting Information، World Health Organization (WHO)، Geneva. 231e233. http://www.who.int/water_sanitation_health/dwq/gdwq2v1/en/index1.html.
33. WHO /UNICEF (2019). Guidelines for drinking-water quality (4th ed.). Geneva: World Health Organization. World Bank (2020). Integrated urban water management. Blue water – green cities. Washington: The World Bank.

CARTOGRAPHICAL MODEL OF ENVIRONMENTAL SANITATION FOR THE QUALITY OF DRINKING WATER IN GROUND WELLS AT ABNOUB, ASSIUT GOVERNORATE, EGYPT USING GEOGRAPHICAL INFORMATION SYSTEMS

Essam Adel Ahmed Hasan[(1)] & Ahmed Ali Ahmed Ali[(2)]

ABSTRACT

The quality of drinking water is closely connected with public health. The sanity of drinking water is considered a robust environmental determinant of health. Securing the sanity of drinking water is considered a basis for the prevention and control of water-transmitted diseases. Excessive exploitation and mismanagement of underground water have exposed its resources to unnecessary dangers, something which makes it very important to evaluate the quality of underground water and determine its suitability. Official reports have indicated that some specimens of drinking water do not meet standard specifications and that some results are unsatisfactory. They have also stated that many of the diseases that have been recorded are associated with water contamination.

The present study aims at analyzing the spatial differences in the characteristics of underground water, evaluating its quality and suitability for drinking, and drawing the

maps showing the physical properties of water and the levels of the concentration of chemical elements in it.

The study used the analytical method to determine the variation in the quality of drinking water in ground wells. The study also used geostatistical analysis in the GIS setting. Water Quality Index (WQI) was used to determine the suitability of water for drinking purposes.

The study provided an evaluation of the spatial suitability of water quality in 20 artesian water stations whose water was drawn from 65 ground wells. It also provided a model map for the levels of environmental sanitation of water quality, and analyzed their repercussions for public health. It drew a map for critical levels and priorities of health intervention in urban communities at Abnoub.

Key Words: ***Cartographical modeling – environmental sanitation – drinking water – Abnoub Town.***

(1) Lecturer of Cartography, Dept. of Geography and Geographical Information Systems, Faculty of Arts, Assiut University.

(2) Lecturer of Medical Geography, Dept. of Geography and Geographical Information Systems, Faculty of Arts, Assiut University