

**نموذج محاكاة لتأثير غدق المياه الأرضية على
ال عمران بمدينة العبور: دراسة جيومورفولوجية
تطبيقية باستخدام نظم المعلومات الجغرافية**

د. محمد عبد اللطيف عبد المطلب القسراوى

مدرس الجغرافيا الطبيعية - المعهد العالى للدراسات الأدبية
كنج مريوط الإسكندرية

DOI: 10.21608/qarts.2022.90309.1193

مجلة كلية الآداب بقنا (دورية أكاديمية علمية)

مجلة كلية الآداب بقنا - جامعة جنوب الوادي - العدد ٥٣ (الجزء الثاني) يوليو ٢٠٢١

ISSN: 1110-614X الترخيم الدولي الموحد للنسخة المطبوعة

ISSN: 1110-709X الترخيم الدولي الموحد للنسخة الإلكترونية

موقع المجلة الإلكترونية: <https://qarts.journals.ekb.eg>

نموذج محاكاة لتأثير غرق المياه الأرضية على العمران بمدينة العبور: دراسة

جيومورفولوجية تطبيقية باستخدام نظم المعلومات الجغرافية

إعداد

د. محمد عبد اللطيف عبد المطلب القصراوى

مدرس الجغرافيا الطبيعية

المعهد العالى للدراسات الأدبية كنج مريوط الإسكندرية

الملخص:

تناولت الدراسة مشكلة غرق المياه الأرضية بمدينة العبور وتأثيرها على العمران وذلك من منظور جيومورفولوجى تطبيقى، وتناولت الدراسة الخصائص الطبيعية لمنطقة الدراسة من خلال دراسة الخصائص الجيولوجية والجيومورفولوجية والخصائص المناخية العامة، ثم دراسة مصادر المياه الأرضية بالمنطقة وتم إنتاج خريطة لمناسيب المياه الأرضية بالمدينة، وتوصلت الدراسة إلى أسباب مشكلة غرق المياه التى تمثلت بشكل رئيس فى اختلاف طبوغرافية السطح بالمنطقة، واختلاف منسوب الطبقة الصلصالية قليلة النفاذية فى التتابع الرسوبى من مكان لآخر، وكثافة الأنشطة البشرية بالمدينة، وأوضحت الدراسة أن الأساسات والطرق تعاني من خطر غرق المياه الأرضية، وخلصت الدراسة من خلال عمل نموذج محاكاة لتصنيف درجات الخطورة فى المنطقة، إلى أن أكثر المناطق التى تتعرض للخطر هى أجزاء من الحى السادس والسابع ومناطق من الحى التاسع، تلتها باقى المناطق باختلاف درجات تصنيف الخطورة، وأضافت الدراسة طرق مواجهة هذا الخطر من خلال التوجية بكيفية صيانة المباني المتضررة، والضوابط الوقائية الواجب توافرها بالمباني الحديثة، ثم طرق خفض منسوب المياه الأرضية بمنطقة الدراسة.

الكلمات المفتاحية: مدينة العبور، المياه الأرضية، نماذج محاكاة، الأخطار على

الأساسات، مياه التربة، صيانة المباني المتضرره، الأخطار على التربة.

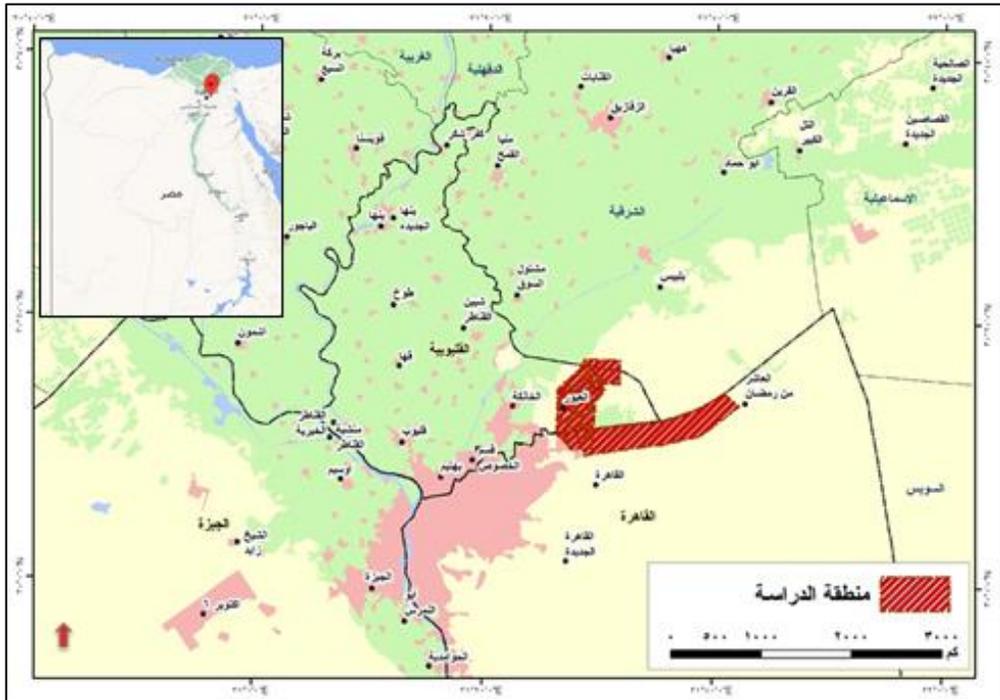
مقدمة

تعد المياه أجمل هبات الطبيعة وسبباً لوجود الحياة على كوكبنا، ولكنها تعد خطراً يهدد الحياة والتعايش مع سطح الأرض إذا زادت عن حدها سواء كانت مياه سطحية أو جوفية، وهذا ما تعانية مدينة العبور من خطر غرق المياه الأرضية Logging Ground water الناتج عن أسباب طبيعية وبشرية تعوق عملية التنمية العمرانية فى المدينة وتهدد حياة البشر حيث فقد أحد سكان المدينة حياته نتيجة لماس كهربائى ناتجاً عن غرق المياه بالإضافة إلى أضرار بالغة فى المباني والمنشآت والتربة نتيجة لهذه المشكلة، لذلك كان لابد من دراسة هذه المشكلة دراسة شاملة من جميع جوانبها وتعد الدراسة الجغرافية أفضل الدراسات التى تحقق هذا الغرض خاصة بما تتضمنه من تقنيات حديثة، هذا بالإضافة إلى تقديم الحلول اللازمة لتفادى هذا الخطر.

موقع منطقة الدراسة:

تعد مدينة العبور من أكبر وأهم المجتمعات العمرانية الجديدة حول القاهرة الكبرى، وهى من المدن التى شيدت حديثاً نتيجة الإمتداد العمرانى فى شمال شرق القاهرة إلا أنها تقع إدارياً ضمن محافظة القليوبية، وتقع مدينة العبور على حواف دلتا النيل على بعد ٢٥ كم شمال شرق القاهرة شكل (١)، حيث تقع فلكياً بين دائرتى عرض ١٢° ١٠' ٣٠" شمالاً حتى ٣٦° ١٨' ٣٠" شمالاً، وبين خطى طول ٠٠° ٢٦' ٣١" شرقاً حتى ١٢° ٣١' ٣١"، ويحد المدينة من الشمال والغرب طريق القاهرة - بلبيس وتمتد عليه من من الكيلو ١٥ حتى الكيلو ٢٥ بعمق سبعة كيلومترات، ومن الجنوب والشرق طريق القاهرة الإسماعيلية وتمتد عليه من الكيلو ٢٦ حتى الكيلو ٤٨، وتبلغ المساحة الكلية للمدينة ٦٤.٨ كم^٢ وتصل مساحة الكتلة العمرانية بها إلى ٥٠ كم^٢، وتتكون مدينة العبور من تسعة أحياء شكل (٢) يتنوع

استخدام الأرض فيها بين المناطق السكنية والخدمية والصناعية والزراعية، كما تتميز بتنوع كبير في طبوغرافيتها وجيولوجيتها، ولعبت هذه الاختلافات دوراً كبيراً في تصريف مياه الصرف الصحي ومياه الري من الأجزاء المرتفعة من المدينة التي يصل منسوبها لـ ١٧٣ متراً إلى المناطق المنخفضة التي يصل منسوبها إلى ٣٠ متر فوق مستوى سطح البحر مما أدى إلى ظهور مشكلة غرق المياه الأرضية.



المصدر: هيئة المجتمعات العمرانية الجديدة المخطط الإستراتيجي لمدينة العبور، الحدود الإدارية والموقع

شكل (١) موقع منطقة الدراسة



المصدر: هيئة المجتمعات العمرانية الجديدة المخطط الإستراتيجي لمدينة العبور، الحدود الإدارية والموقع
شكل (٢) حدود الأحياء بمدينة العبور

المشكلة محل الدراسة:

جاء قرار إنشاء مدينة العبور بموجب قرار رئيس مجلس الوزراء رقم ١٢٩٠ لسنة ١٩٨٢ والمعدل بالقرار الجمهوري رقم ٥٩ لسنة ٢٠٠٣ (الموقع الرسمي لهيئة المجتمعات العمرانية الجديدة <http://www.newcities.gov.eg>)، ولم يؤخذ في الحسبان أن المدينة من الممكن أن تتعرض لخطر غرق المياه الأرضية، وبالفعل لم تظهر مشكلة غرق المياه إلا بعد سنوات من تعمير المدينة تحديداً في عام ٢٠٠٦، وأصبحت تشكل كارثة عندما هاجمت العديد من أحياء المدينة في عام ٢٠١٣ حيث باتت تهدد بضياح إستثمارات مالية تتجاوز عشرات المليارات من الجنيهات قيمة عقارات المدينة، إذ تسببت المياه الأرضية في غرق الدور الأرضي للكثير من

المنازل والفيلات مما يشكل خطراً داهماً على حياة قاطنى المدينة وبالفعل فقد أحد المواطنين حياته بالحقى السادس للمدينة فيلا رقم ٤ بلوك ١٥٠٤٢ نتيجة ماس كهربائى نتج من إرتفاع منسوب المياه فى بدروم الفيلا (مقابلة شخصية مع رئيس مجلس مدينة العبور، مارس ٢٠٢٠ سنة)، وتزداد مشكلة غدق المياه الأرضية فى المناطق المنخفضة بالمدينة ونتج عنها أضراراً خطيرة من تلف أساسات المبانى وصعود الرشح لمسافات أعلى على الجدران مما يسبب إعاقة فى البناء وزيادة التكلفة الإضافية، هذا بالإضافة إلى المشكلات الخاصة بالتربة من تملح التربة وانتشار البرك وأضرارها فى انهيار جوانب بعض الطرق وانتشار الحشائش والحشرات الضارة، فضلاً عن الضرر البالغ الذى أصاب السوق العقارية بالمدينة.

وبالتالى فإن هناك تحديات صعبة فى مواجهة خطراً يشكل إجهاداً بيئياً بالمدينة حيث تضافرت العوامل الطبيعية من طبوغرافية السطح التى تسمح بتراكم مياه التصريف فى المناطق المنخفضة، والتتابع الإستراتيجى لطبقات المدينة الذى يضم طبقة صلصالية قليلة النفاذية تتفاوت فى أبعادها عن سطح الأرض تسمح بتراكم المياه فوقها، هذا بالإضافة إلى السلوك البشرى الخاطىء من إهدار فى صرف المياه وإنشاء بحيرات صناعية دون وعى ومساحات خضراء فى المناطق المرتفعة وما إلى ذلك.

أهداف الدراسة:

- دراسة الخصائص الطبيعية لمدينة العبور
- دراسة مصادر المياه الأرضية بمدينة العبور، وإنتاج خريطة لتوزيع مناسب المياه الأرضية بالمدينة.
- دراسة أسباب حدوث مشكلة غرق المياه الأرضية بمدينة العبور .
- دراسة خصائص المياه الأرضية بالمدينة والآثار الناجمة عنها.
- دراسة الأخطار الجيومورفولوجية للمياه الأرضية بالمدينة.
- دراسة أخطار غرق المياه الأرضية على العمران.
- عمل نموذج محاكاة باستخدام تطبيقات نظم المعلومات الجغرافية لتصنيف درجات خطورة المياه الأرضية بالمدينة.
- تقديم الحلول لمعالجة المباني المتضررة من غرق المياه الأرضية مع الضوابط الوقائية للحفاظ على المباني الحديثة.

مناهج الدراسة وأساليبها:

اعتمدت الدراسة على مناهج عديدة أهمها: منهج تحليل النظم، والمنهج التطبيقي، وتم استخدام عدة أساليب منها الأسلوب الكمي، والأسلوب الوصفي التحليلي، والأسلوب الكارتوجرافي، هذا فضلاً عن استخدام العديد من البرامج المتخصصة أهمها برنامج ENVI5 ، Arc GIS10.3.

مصادر الدراسة:

أ - الدراسات السابقة: يمكن تقسيم الدراسات السابقة إلى قسمين هما:

١ - دراسات جغرافية: ومنها دراسة (محمد عبد السلام، ٢٠١٥) وتناولت الإهدار المائي في مدينة العبور وأثره على أنماط استخدام الأرض وعلى أسعار الأراضي في المدينة، دراسة (سمية مصطفى، ٢٠١٥) وتناولت التغيرات الجيومورفولوجية في الهامش الصحراوي بشرق دلتا النيل وتناولت منطقة العبور وأوديتها في بعض مواضع البحث، دراسة (منى الباز، ٢٠١١) وتناولت أثر التغيرات البيئية على المياه الأرضية في محافظة القليوبية وتعرضت لمدينة العبور بشكل عام دون الخوض في تفاصيل المشكلة بالمدينة، دراسة (على مصطفى مرغنى، ٢٠٠٢) وتناولت دراسة المياه الأرضية كخطر طبيعي في بعض قرى ومدن مصر من منظور جيومورفولوجي.

٢ - دراسة جيولوجية وبيئية: دراسة (Hassan.A. A.. 2018) وتناولت دراسة خصائص الرواسب الناتجة عن حفر الآبار الرأسية في مدينة العبور، دراسة (Elsayed.S.A ; 2018) تناولت دراسة المياه الأرضية في شمال شرق القاهرة من خلال دراسة خصائصها ومناسبتها دراسة (Abdel-Hafiz. 2017) وتناولت دراسة التقييم البيئي لتأثير غرق المياه الأرضية على التربة والأغراض المختلفة في مدينة العبور، دراسة (Ahmed.S; Elmahmoudi.et al. 2014) وتناولت تحديد أعماق المياه الأرضية باستخدام المقاومة الكهربائية في نطاق القاهرة - بلبس شرق دلتا النيل . دراسة (El-Assar.A.M; et al. 2010) وتناولت تقييم الأثر البيئي لجودة المياه الأرضية لمدينة العبور، وتناولت هذه الدراسات خصائص المياه الأرضية والبعض الآخر تناول مناسبتها إلا أن معظمها لم يتطرق إلى الأسباب

الرئيسة لغدق المياه الأرضية أو تأثيرها من منظور جيومورفولوجى على التربة والمباني والمنشآت بالمدينة.

ب- الخرائط والمرئيات الفضائية:

- الخرائط الطبوغرافية للمنطقة مقياس رسم ١: ٥٠٠٠٠٠ الهيئة المصرية العامة للمساحة، ١٩٩١.

- خريطة مصر الجيولوجية ١: ٥٠٠٠٠٠ الهيئة المصرية العامة للبتروال، كونكوكرال، ١٩٨٧.

- نموذج الإرتفاع الرقمى 30m . SRTM 2015 . DEM.

- المرئية الفضائية Landsat_8 ETM الدقة المكانية ٣٠ متر.

- خريطة التربة القاهرة - السويس، مقياس ١: ٢٠٠٠٠٠ مركز بحوث الأرضى الزراعية، ١٩٦٤.

- هيئة المجتمعات العمرانية الجديدة قاعدة بيانات المخطط الإستراتيجى لمدينة العبور الجديدة، الحدود الإدارية والموقع.

- قاعدة بيانات منظمة الفاو للأغذية عام ٢٠١٥، خرائط الغطاء الأرضى والخرائط الطبوغرافية.

ج - العمل الميدانى:

- تم إجراء أربع دراسات ميدانية فى المدة من يناير ٢٠٢٠ حتى مايو ٢٠٢١ وتم من خلالها دراسة الأضرار الناجمة عن خطر غدق المياه وتحديد المناطق المعرضة للخطر، بالإضافة إلى التأكد من نتائج نموذج المحاكاه فى الواقع، هذا بالإضافة إلى إجراء المقابلات الشخصية مع المواطنين والمسؤولين.

عناصر البحث:

- الخصائص الطبيعية لمنطقة الدراسة.
 - مصادر المياه الأرضية فى منطقة الدراسة.
 - أسباب حدوث مشكلة غدق المياه بمنطقة الدراسة.
 - خصائص المياه الأرضية بمنطقة الدراسة.
 - الأخطار الجيومورفولوجية الناتجة عن غدق المياه الأرضية بمنطقة الدراسة.
 - نموذج محاكاة Model باستخدام نظم المعلومات الجغرافية لتصنيف درجات الخطورة للمناطق المعرضة لخطر غدق المياه بمنطقة الدراسة.
 - طرق مواجهة خطر المياه الأرضية بمنطقة الدراسة.
- وتم تناول عناصر البحث بالتفصيل على النحو التالى:

أولاً: الخصائص الطبيعية لمنطقة الدراسة:

أ - جيولوجية منطقة الدراسة:

تعد الدراسة الجيولوجية لمنطقة الدراسة هامة فى فهم وتقييم مشكلة المياه الجوفية، وتتأثر مشكلة غدق المياه بجيولوجية منطقة الدراسة من خلال خصائص الصخر والتربة السطحية والوضع البنىوى للمنطقة، وتمت دراسة الخصائص الجيولوجية كالتالى:

١ - الخصائص الصخرية:

تتكون منطقة العبور بشكل عام من الصخور الرسوبية التى تتراوح فى العمر بين الزمن الثالث والرابع شكل (٣)، ويختلف سمك هذه الرواسب من مكان لآخر ولكنه يزداد بشكل عام بالإتجاه إلى دلتا النيل ليسجل اكثر من ١٠٠٠ متر

(Ahmed.S; et al . 2008. p11) ويمكن تحديد العصور الجيولوجية لمنطقة

الدراسة كما يلي:

• **رواسب الزمن الثالث:**

تتمثل التتابعات الرسوبية للزمن الثالث في منطقة الدراسة في رواسب الأوليجوسين والميوسين والبلايوسين كما يلي:

- رواسب الأوليجوسين: تظهر تتابعات الأوليجوسين في منطقة (طريق القاهرة - السويس) وقسمت بواسطة رشدى سعيد (Said.R.. 1962. p221) من حيث القدم إلى وحدتين صخريتين، الوحدة الأقدم تتكون من الرمال والحصى ويطلق عليها تكوين الجبل الأحمر وينكشف هذا التكوين في الجزء الشرقى من منطقة الدراسة ويتكون ليثولوجيا من وحدات صخرية متعددة الألوان غير مصنفة من الرمال والحجر الرملى المرتبط بعدسات من الحصى مع الخشب المصقول، والوحدات الصخرية الأحدث تتكون من تدفقات البازلت المكشوفة في بعض المناطق الشرقية بشكل غير متوافق مع تكوين الجبل الأحمر.

- تكوينات الميوسين: تنتشر تكوينات الميوسين على نطاق واسع في منطقة الدراسة، وتنقسم أيضاً إلى وحدتين صخريتين (Shukri . et al . 1971. p19) هما الميوسين البحرى الذى يبلغ سمكه ٢٤ متراً والميوسين غير البحرى بسمك ٤٠ متراً، ويرتكز الميوسين البحرى بسطح عدم توافق على بازلت الأوليجوسين وأحياناً على تكوين الجبل الأحمر، ويعرف تكوين الميوسين البحرى بتكوين "حجول" الذى شكل الأجزاء العليا تضاريسياً في منطقة الدراسة بالإضافة إلى جبل الحمزه وجبل أم قمر.

ويختلف الميوسين البحرى عن وحدات الميوسين السفلى (M1) والميوسين الأوسط (M2) اللتان يشكلان حجر الأساس في الأجزاء الرئيسة لمدينة العبور

خاصة في الجزء الشمالي ، ويرتكز M1 بعدم توافق على البازلت الأليجوسيني أو الرمال والحصى ويزداد سمكها بالإتجاه شرقاً لتصل إلى ٧٠ متراً عند جبل الحمزة. ويتكون تتابع الميوسين غير البحري من الرمال والحجر الرملي والحصى ذات اللون البرتقالي المائل للحمرة رديئة التصنيف وتزداد نسبة الحصى كلما إتجهنا لأعلى في التتابع مع وجود بعض الأخشاب المتحجرة ولكنها أقل وفرة من الموجودة في الأوليغوسين.

- البليوسين: تعرف تكوينات البليوسين في شرق الدلتا بإسم تكوين الحجيف (El-Hagif formation)، وينتشر على طول حافة حوض هليوبوليس ويتكون من الرمال الناعمة مع بعض الخطوط الطينية (Abou Heleika. & Atwia. 2015. p9)، وتظهر في شكل نتوءات صخرية في الجزء الجنوبي الغربي من منطقة الدراسة.

• رواسب الزمن الرابع Quaternary:

تتمثل رواسب الزمن الرابع في رواسب البلايستوسين والهولوسين التي تغطي أجزاء كبيرة في الجزء الشمالي من شرق دلتا النيل، وتظهر تكوينات الزمن الرابع في منطقة الدراسة في رواسب الأودية والرواسب الريحية المتمثلة في الكثبان الرملية والفرشات الرملية ويصل سمك هذه التكوينات إلى ٣٠٠ متراً فوق الطين البلايستوسيني.

- البلايستوسين: وتتكون رواسب البلايستوسين بشكل أساسي من الرمال والحصى المتدرج مع التداخلات الطبيعية وهي تشكل الخزان الجوفي الرئيس للمياه الجوفية في دلتا النيل وتتواجد بصورة رئيسة في الأجزاء الشمالية والغربية لمنطقة الدراسة بسمك يصل إلى ٤٠ متراً (Abd ELghany.2010. p2) .

- الهولوسين: تنتشر الرواسب الرملية الهولوسينية بشكل كبير فى الأجزاء القريبة من منطقة الدراسة فى شكل كتبان رملية تعد إمتداداً لكتبان الخانكة، وفى صورة فرشاة رملية مع تراكمات هائلة من الرمال يصل سمكها لـ ١٢٠ متراً (Abd EL Rahman.2012. p3)، وتظهر رواسب الأودية من خلال شبكة تصريف حوض هيلوبوليس كما تظهر أيضاً فى بعض التجمعات السكنية فى الجزء الشرقى من منطقة الدراسة، وهى عبارة عن رواسب رملية مع طينية مختلطة مع حبيبات الحصى والجلاميد.

2 - خصائص البنية:

تضح دراسة البنية فى مدينة العبور من خلال دراسة الصدوع والطيات كما يلى:

• - الصدوع Faults :

فى شرق دلتا النيل تتبع أنظمة الصدوع إتجاهين رئيسيين (شمالى غربى - جنوبى شرقى)، (شرقى - غربى)، بجانب هذين الإتجاهين يوجد إتجاه ثالث (شمالى شرقى - جنوبى غربى) يتبع إتجاه خليج العقبة، وتوجد سبع صدوع رئيسة أثرت على صخور الميوسين فى الأجزاء الشمالية من منطقة الدراسة وغالبيتها تتبع الصدوع الشمالية الغربية حيث تتضمن ستة صدوع تؤثر على صخور الميوسين خاصة فى وحدات الميوسين البحرية، ويتراوح طول هذه الصدوع بين ١.٧ إلى ٦.٣ كم، وتشكلت نتيجة هذه الصدوع الكتل المرتفعة Horst فى الجزء الشمالى، والكتل المنخفضة Grabens فى الأجزاء الجنوبية لمدينة العبور، وبالطبع تؤثر هذه الصدوع المختلفة تحت الرواسب السطحية تأثيراً هاماً على تفسير البيانات الجيوكهربية والوضع الجيولوجى وتقييم طبقات المياه الجوفية، كما تكمن أهمية دراسة الصدوع فى أنها تؤثر على حركة المياه الجوفية فى المنطقة حيث توجد علاقة بين

تدفق المياه الجوفية والإتجاه الرئيس لصدوع (شمال غرب - جنوب شرق) حيث يأخذ تغدق المياه نفس هذا الإتجاه. (Abdel-Hafiz. 2017. p36)

• الطيات Folds :

تأخذ الطيات بشكل عام إتجاه شرق الشمال الشرقى، والشمال الغربى، وتشكل معظم الطيات ذات الإتجاه الشمالى امتداداً واسعة وذات إنخفاض كبير فى الأجزاء المقعرة، ومن ناحية أخرى فإن التنيات الصغيرة الحجم ترتبط بالصدوع نتيجة سحب طبقات الميوسين على طول مستوى الصدع الشرقى الغربى أثناء حركة الإنزلاق.

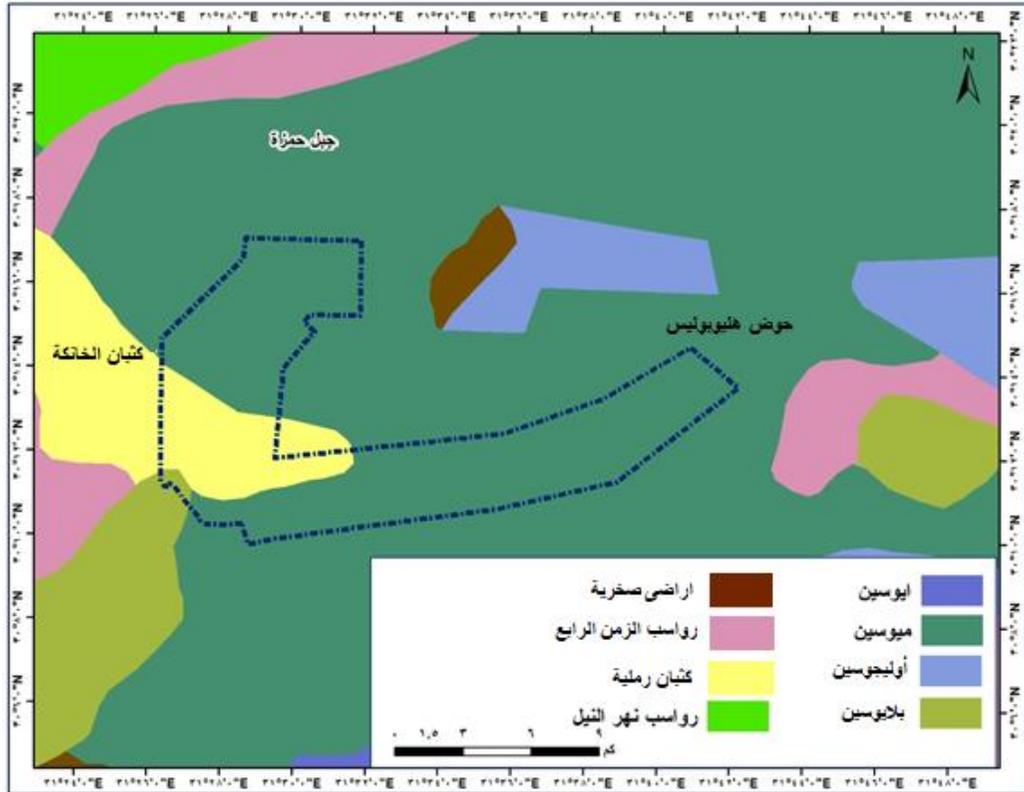
ب - الخصائص الجيومورفولوجية لمنطقة الدراسة:

تضافرت مجموعة من العوامل كاليثولوجية الصخور وخصائص البنية والتاريخ الجيولوجى والتغيرات المناخية فى إنتاج المظهر الجيومورفولوجى فى منطقة الدراسة، وتقيد دراسة جيومورفولوجية المنطقة فى التقييم الجيد لموارد المياه بها ، وتقع مدينة العبور فى حوض هيليبوليس ذو التضاريس المنخفضة بشكل عام وتتركز فى الأجزاء الجنوبية والجنوبية الشرقية منه، وتحاط المدينة ببعض المظاهر التضاريسية المرتفعة فى الأجزاء الشمالية والشمالية الشرقية والشرقية مثل جبل الحمزه وجبل أم قمر بالإضافة إلى بعض الهضاب المستوية السطح، ويمكن تقسيم طبوغرافية السطح فى منطقة الدراسة إلى ثلاث وحدات هى:

الأراضى المرتفعة High Land: تتضمن جبل الحمزه +٢٢٤ فى الجزء الشمالى الشرقى لمنطقة الدراسة

الأراضي المتوسطة Moderate land: تشمل كثبان الخانكة التي تصطف في إتجاه الشمال الغربي والجنوب الغربي في شكل تلال رملية طولية تصل في أقصى ارتفاعاتها إلى + ١٢٠ متراً.

الأراضي المنخفضة Low Land: تشغل معظم الأراضي المنخفضة مدينة العبور نفسها أي التي بها الحيز العمراني ويصل ارتفاعها إلى ٣٠ متر فوق مستوى سطح البحر، وتتجمع بها مياه الأمطار بشكل كبير في فصل الشتاء، وتغطي المناطق المنخفضة برواسب الأودية والفرشات الرملية وبعض الكثبان الرملية.



المصدر: خريطة مصر الجيولوجية ١: ٥٠٠٠٠ الهيئة المصرية العامة للبتترول، كونكو كورال، ١٩٨٧

شكل (٣) التكوينات الجيولوجية بمنطقة الدراسة

ج - الخصائص المناخية:

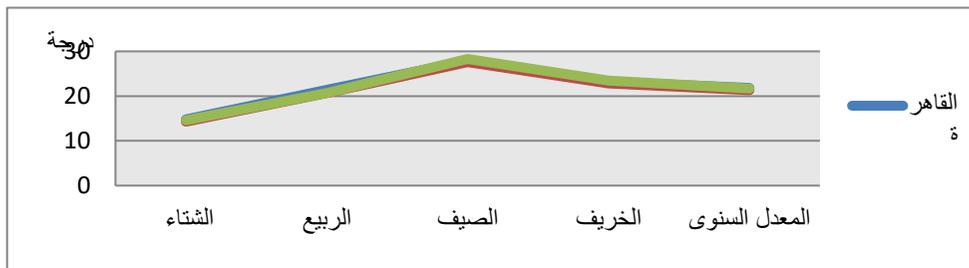
من خلال دراسة معدلات عناصر المناخ في المحطات القريبة من منطقة الدراسة (القاهرة، بلبيس، الإسماعيلية) يتضح وصول المعدل السنوي لدرجات الحرارة في القاهرة ٢١.٨°، وفي الإسماعيلية ٢١.٧°، وانخفض في بلبيس الواقعة شمال منطقة الدراسة إلى ٢١.٣°، ومن دراسة المعدل السنوي لكمية المطر يتضح أن المعدل السنوي لكمية المطر يتضح أن المعدل السنوي لكمية المطر في القاهرة ٢٤.٥ ملم، وفي بلبيس ٢٨ ملم بينما بلغ في الإسماعيلية الساحلية ٣٣.٢ ملم، وتباينت أيضاً معدلات الرطوبة والتبخر بين المدن الثلاث حيث إزدادت معدلات الرطوبة في الإسماعيلية فبلغت ٦١٪ بينما جاءت في بلبيس والقاهرة ٥٩٪، ٥٦٪ على الترتيب، وجاءت معدلات التبخر في القاهرة ١٢ ملم/يوم، بينما جاءت في بلبيس والإسماعيلية ٨.٥ ملم/يوم، ٧.٦ ملم/يوم على الترتيب.

جدول (١) المعدل السنوي لدرجات الحرارة في المحطات القريبة من منطقة الدراسة في المدة من

١٩٧٤ - ٢٠٢٠

المحطة	الشتاء	الربيع	الصيف	الخريف	المعدل السنوي
القاهرة	١٤.٨	٢١.٤	٢٧.٩	٢٣.٢	٢١.٨
بلبيس	١٤.٣	٢٠.٧	٢٧.٦	٢٢.٨	٢١.٣
الإسماعيلية	١٤.٦	٢٠.٧	٢٨.٣	٢٣.٥	٢١.٧

المصدر: الهيئة العامة للأرصاد الجوية، بيانات غير منشورة.



المصدر: اعتماداً على بيانات جدول (١)

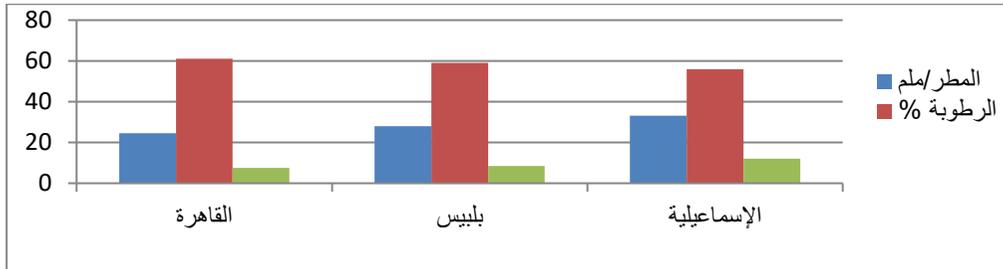
شكل (٤) المعدل السنوي لدرجات الحرارة في المحطات القريبة من منطقة الدراسة في المدة ١٩٨٠ - ٢٠٢٠

جدول (٢) المعدل السنوي للمطر، الرطوبة، التبخر في المحطات القريبة من منطقة الدراسة في

المدة من ١٩٧٤ - ٢٠٢٠

المحطة	القاهرة	بلبيس	الإسماعيلية
المطر / ملليمتر	٢٤.٥	٢٨	٣٣.٢
الرطوبة %	٦١	٥٩	٥٦
التبخر ملم / يوم	٧.٦	٨.٥	١٢

المصدر: الهيئة العامة للأرصاد الجوية، بيانات غير منشورة.



المصدر: اعتماداً على بيانات جدول (٢).

شكل (٥) المعدل السنوي للمطر ، الرطوبة ، التبخر في المحطات القريبة من منطقة الدراسة في

المدة من ١٩٧٤ - ٢٠٢٠

ثانياً: مصادر المياه الأرضية في مطقة الدراسة:

تقع مدينة العبور في الجزء الأدنى من حوض هيلوبوليس وبالتالي تعد أنسب المناطق لتجميع المياه الجارية في الرتب ذات القيم الأعلى وبالتالي تسربها لتغذية منسوب المياه الأرضية، وتنتشر بالمنطقة رواسب المراوح الفيضية الصغيرة التي شكلتها روافد المجرى الرئيس لحوض هيلوبوليس، ويقع ضمن حوض هيلوبوليس كلاً من وادي الحاج ووادي الحمزه اللذان يصرفان مياههما في بركة الحاج.

وتوجد المياه الجوفية في منطقة الدراسة في شكلين رئيسين:

الأول: هو مياه التربة Soil water وهي الموجودة في الطبقة السطحية للتربة أو القريبة منها ويطلق عليها أيضاً نطاق المياه الضحلة ويمكن أن نعتبرها حالياً النطاق

المشبع بالمياه من سطح التربة حتى الطبقة الصلصالية القليلة النفاذية، التي يختلف عمقها من مكان لآخر في منطقة الدراسة، وتعد مياه التربة هي المسؤولة عن مشكلة غرق المياه في منطقة الدراسة حيث أن بزيادتها تظهر المياه على السطح وتشكل تهديداً للمنشآت العمرانية.

وتتنوع مصادر المياه التي تغذى هذا النطاق ويعد أهمها المياه الناتجة عن الأنشطة البشرية الزراعية والصناعية، وتسرب مياه شبكات الصرف، ومياه الأمطار، هذا بالإضافة إلى الخصائص الطبوغرافية للسطح مما ساعد على زيادة تركيزها في مناطق دون الأخرى (سوف يتم دراسة ذلك في مواضع أخرى بالبحث).

الثاني: هو المياه الجوفية العميقة Deep ground water المحملة في تكوينات المنطقة حيث تتضمن تكوينات الثلاثي Tertiary والرباعي Quaternary والتي تنتمي إلى طبقات المياه الجوفية في شرق الدلتا، التي تنتمي إلى خزان الدلتا الجوفى الذى يتراوح سمكة ما بين ١٠٠ متر عند القاهرة جنوباً إلى ١٠٠٠ متراً عند الساحل الشمالى، ويعد هذا الخزان من أعلى غطاء من الطمي السلتى شبة المنفذ بسمك يتراوح ما بين ٢٠ متراً جنوب الدلتا ٦٠ إلى متراً في الجزء الشمالى منها ليكتسب هذا الخزان خصائص شبة مقيدة وتتلاشى طبقة الطين السلتى عند الحواف الشرقية والغربية لسهل الدلتا ليصبح الخزان ذا مستوى مائى حر، وتشكل صخور الباليوسين عديمة النفاذية قاعدة هذا الخزان الجوفى (وزارة الموارد المائية والرى، تقرير موقف مياه الصرف، ١٩٨٧، ص٦)، ويعد كلاً من الخزان الجوفى الثلاثى والرباعى الخزانات الرئيسان فى شرق دلتا النيل. (Abou Heleika & Atwa . 2015. p14) ومما يزيد من حساسية منطقة الدراسة بيئياً مرور مياه الأودية القديمة واختراقها لسطح المنطقة على مستوى منخفض، وخلق نظام مياه جوفية معقد مع التكوينات الجيولوجية المتنوعة مع ظروف هيدرولوجية شديدة التنوع والتعقيد، وقام كلاً من

(Ahmed Elsayed & Saber Hussien.2006. p297) فى دراستهم عن

المياه الجوفية فى شمال و شرق الدلتا بربط المياه الجوفية فى منطقة الدراسة بالعصور المختلفة وهى:

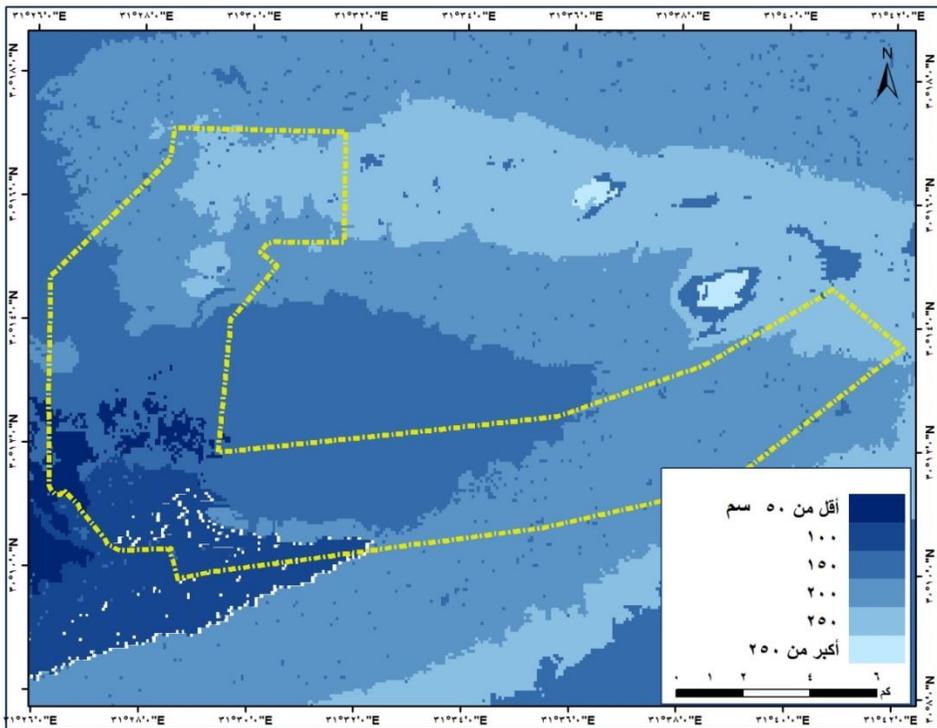
١- مياه الزمن الرابع التى تشكل طبقة المياه الجوفية الرئيسة فى المنطقة الواقعة شمال وشمال غرب ترعة الإسماعيلية حيث يشكل الجزء الشرقى للسهل الفيضى، ويتكون الخزان الجوفى الرباعى فى نطاق طبقات من الرمال والحصى متدرجة مع تقاطع طينى ذو إمتداد محدود وهى مياه عذبة شبة معزولة تتجدد ويعاد شحنها من خزان الدلتا الجوفى الواقع غربية، بالإضافة إلى التسرب من فرع دمياط وترعة الإسماعيلية وقنوات الري، وتناسب مياه الخزان الرباعى للإستخدام للأغراض المختلفة وهو من أفضل النطاقات للحصول على المياه العذبة ولذلك ينصح بشده حفر الآبار بها ويقع الجزء الرئيس من هذا الخزان مباشرة على رواسب الميوسين.

٢- مياه الميوسين التى تغطى المنطقة بالكامل وتقع فى نطاقات ليثولوجية مختلفة فى نطاقات الصلصال والحجر الرملى وتعد أكثر ملوحة من نطاقات الرباعى.

٣- مياه الأوليجوسين والأيوسين وهى مياه شحنت خلال الفترات المطيرة القديمة وتتجمع حول منطقة جبل الحمزة أسفل مياه الميوسين، وهى معتدلة الملوحة وأسفلها تمتد نطاقات البازلت، وتوجد أحياناً المياه الأوليجوسينية أسفل مياه الرباعى مباشرة وتحتجزها أسفلها الصخور البازلتية، وتتسرب لهذا الخزان مياه دلتا النيل وترعة الإسماعيلية ويشغل هذا الخزان مساحة كبيرة من حوض هيليبوليس ويعد مسئولاً عن تراكم بعض المياه فى المنخفضات العميقة نتيجة الحركة الجانبية للمياه.

وقام الباحث بعمل خريطة لمستويات المياه الأرضية بمنطقة الدراسة إعتماًداً على بيانات الآبار التى تم حفرها فى المنطقة لتصريف المياه الزائده إلى الخزان الرئيس

(ستأتى دراستها فيما بعد)، وذلك بإستخدام أداة Interpolation Tools فى برنامج Arc GIS.10.3، وتعتمد فكرة هذه الآداة على تعيين مناسيب المياه فى نقاط معينة point على الخريطة . وهى تمثل إحدائيات الآبار المحفورة (كلما زاد عدد النقاط كانت النتيجة أكثر دقة) وبعد تعيين هذه النقاط تقوم الآداة بملء الفراغات بين النقاط من خلال إفتراض متوسطات بينها لإنتاج خريطة تغطى المنطقة بالكامل وتكون أقرب ما يكون للواقع، شكل (٦).



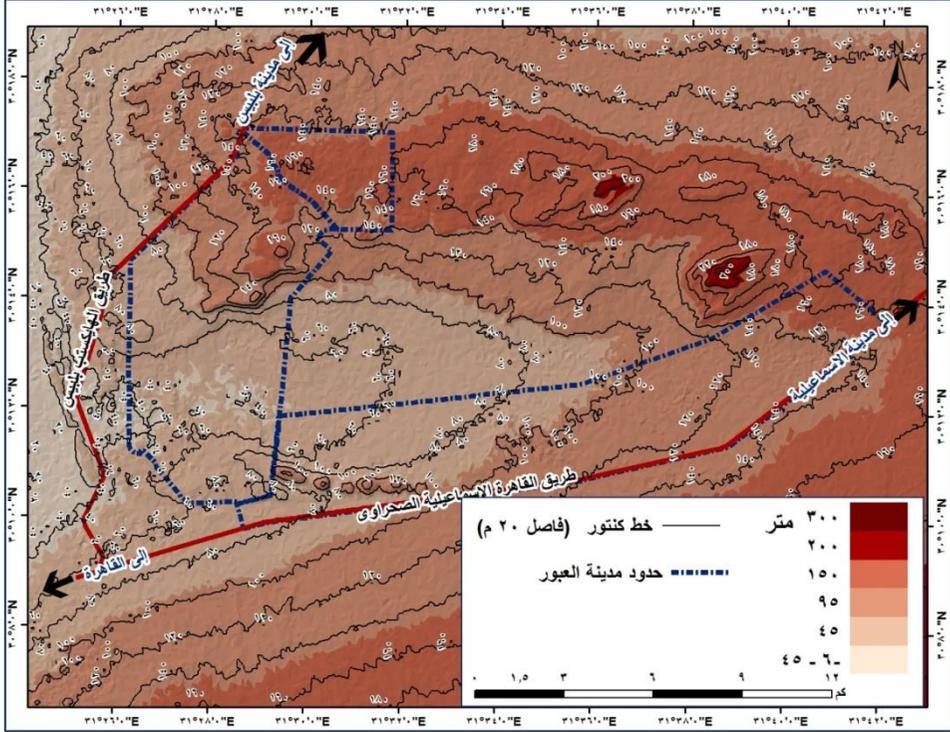
المصدر: من عمل الباحث إعتماًداً على مناسيب المياه فى آبار التصريف ، باستخدام أداة Interpolation Tools فى برنامج Arc GIS.10.3.

شكل (٦) مستويات المياه الأرضية بمنطقة الدراسة

ثالثاً: أسباب حدوث مشكلة غدق المياه فى منطقة الدراسة:

أ - إختلاف طبوغرافية السطح:

تتميز منطقة الدراسة بخصائص طبوغرافية متباينة من مكان لآخر شكل (٧)، حيث تتراوح الإرتفاعات بين ٣٦ متر فى الجزء الجنوبى الغربى، وتصل إلى ١٢٠ متراً فى الجزء الشمالى والشمال الشرقى، ويتجه الإنحدار بصفة عامة ناحية الجنوب والجنوب الغربى، وبالتالي فإن المناطق المنخفضة تصبح مراكز لتجمع المياه السطحية بعد سقوط الأمطار، والمياه الجوفية التى تتجه مع ميل الطبقات ناحية المناطق المنخفضة، ومع كثافة الأنشطة البشرية فوق الأماكن المرتفعة وفى المناطق المنخفضة نفسها على حد سواء، إستقبلت المناطق المنخفضة كميات كبيرة من المياه أدت إلى تشبع الطبقات السطحية من تربتها ووصولها إلى المرحلة الحدية التى تتدفق بعدها المياه إلى السطح (أى أنه أى كمية مياه تضاف فى الأجزاء المرتفعة التى تتحدر طبقاتها فى إتجاهها أو فى المناطق المنخفضة نفسها يتبعها ظهور المياه على السطح)، كما يتضح أن الأجزاء المنخفضة تحاط بالمناطق المرتفعة فى شكل شبة حوضى مما يجعلها مراكز لتجميع المياه السطحية والجوفية، وبالتالي فإن الأحياء التى تقع طبوغرافيا فى المناطق المنخفضة هى الأكثر معاناة من هذه المشكلة مثل الحى السادس والسابع اللذان يغطيان معاً نحو ١٦ كم^٢.



شكل (٧) نموذج الارتفاع الرقمي DEM لمنطقة الدراسة، والمناطق المجاورة لها

ب- إختلاف منسوب الطبقة الصلصالية من مكان لآخر:

يعد وجود الطبقة الصلصالية في التتابع الطبقي لمنطقة الدراسة من أهم العوامل المؤثرة والمسببة لزيادة مستوى المياه الأرضية، وتكونت هذه الطبقة الصلصالية نتيجة الإرسابات الفيضية القديمة بالمنطقة، كما تعد الأراضي المنخفضة منطقة مستوى قاعده محلي لتصريف العديد من المسيلات المائية الآتية من المناطق المرتفعة المجاورة لها، و تأخذ الطبقة الصلصالية على المستوى الأفقي أشكالاً دلتاوية مروحية مما يدل على أنها تكونت أمام مصبات المسيلات القديمة (Ahmed .S; & Saber Hussen.2006. p299).

ويرجع دور الطبقة الصلصالية في زيادة منسوب المياه الجوفية إلى أنها طبقة قليلة النفاذية جداً وبالتالي تمثل حاجزاً أمام المياه المتسربة من السطح، كما أنها تمثل حاجزاً بين مياه التربة Soil water أو النطاق المشبع من التربة، وبين المياه الجوفية العميقة Deep ground water المتمثلة في مياه تكوينات الثلاثي Tertiary، والرباعي Quaternary، ومع زيادة مصادر المياه نتيجة الاستخدامات البشرية أو بالوضع الهيدرولوجي الطبيعي يزداد تراكم المياه فوق الطبقة الصلصالية حتى تصل إلى السطح وتمثل تهديداً وخطراً كبيراً على المنشآت العمرانية.

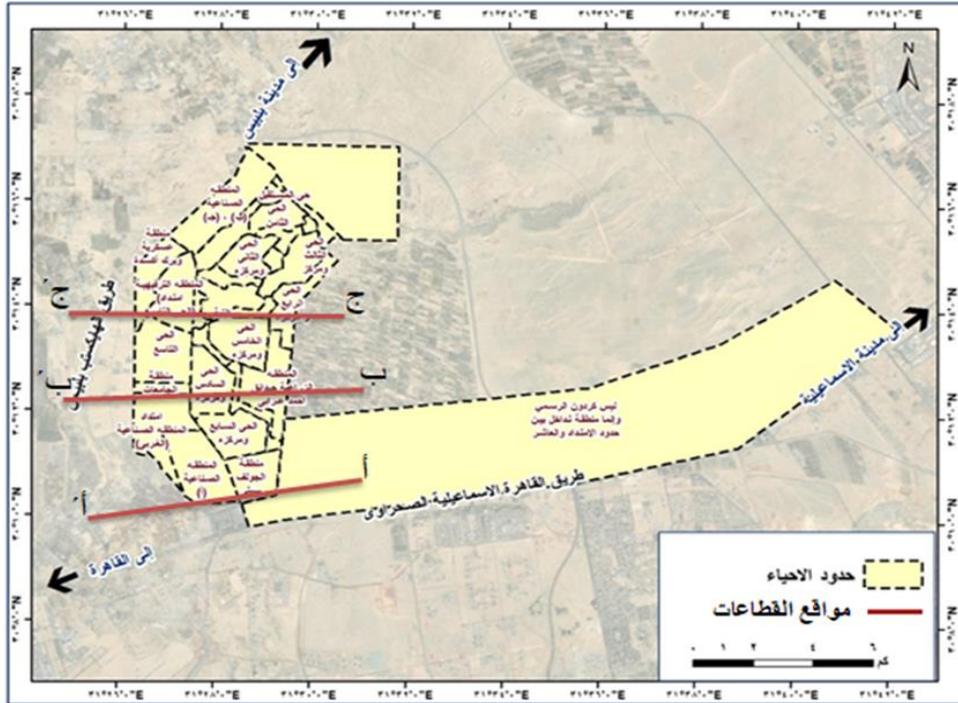
ويتوافق توزيع الطبقات الصلصالية بشكل واضح مع المناطق التي تواجه مشكلة غرق المياه، فكلما اقتربت الطبقة من السطح مع توافر مصادر التغذية بالمياه يزداد معها وصول المياه إلى السطح بصورة أسرع ويختلف منسوب الطبقة الصلصالية من منطقة إلى أخرى بمدينة العبور، وقام الباحث بإستغلال عينات حفر آبار التصريف (التي أشرفت عليها كلية الهندسة بجامعة عين شمس) لتصريف المياه إلى أسفل الطبقة الصلصالية، بالإضافة إلى دراسة (Aldar report. (2013. p142) التي تناولت التتابع الطبقي للرواسب في مدينة العبور، في عمل قطاعات لمنسوب الطبقة الصلصالية وخريطة لتوزيع منسوب الطبقة الصلصالية في منطقة الدراسة جدول (٣)، شكلي (٨)، (٩)، (١٠).

جدول (٣) منسوب سطح الأرض ، الطبقة الصلصالية ، القطاع المشبع بالماء بقطاعات مختلفة بمنطقة الدراسة

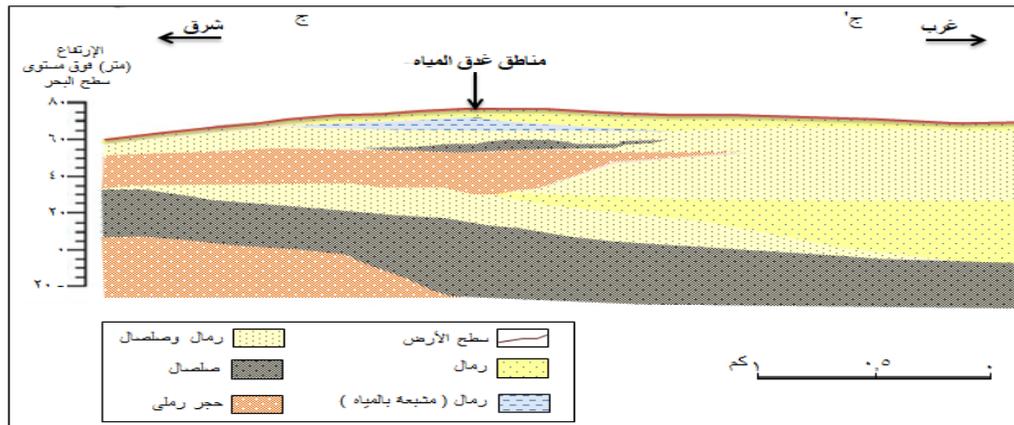
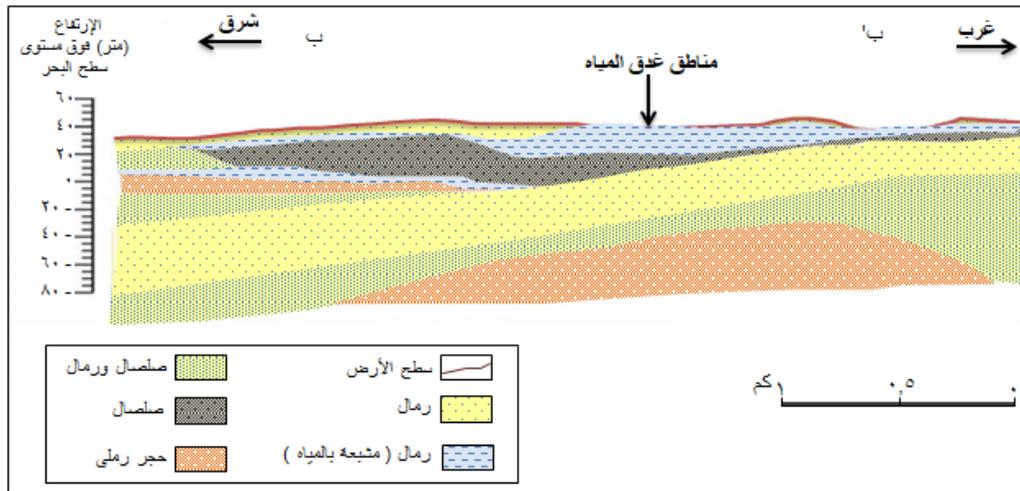
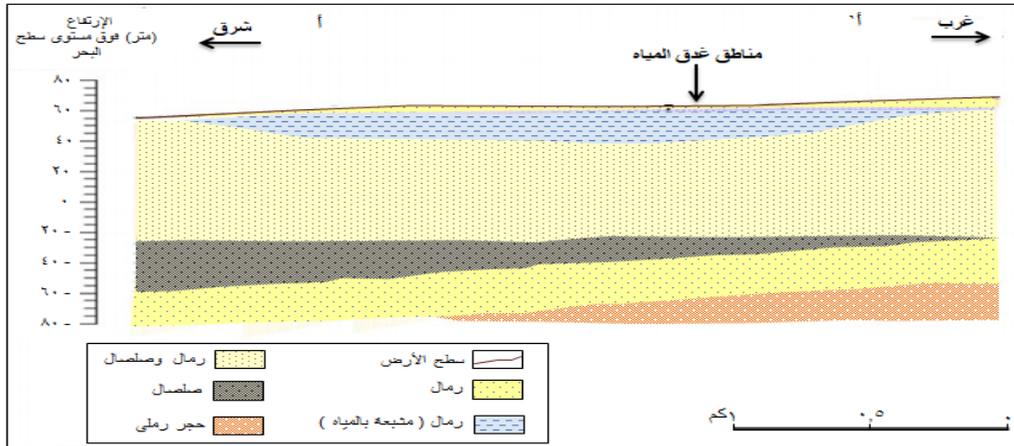
القطاع	منسوب سطح الأرض (متر بالنسبة لسطح البحر)	منسوب الطبقة الصلصالية (متر من سطح الأرض)	منسوب النطاق المشبع بالماء ، (المتر من سطح الأرض)
القطاع الأول	٦٥	٨٥	٤
	٦٨	٨٧	٥
القطاع الثاني	٣٥	٢٠	٠.٥
	٣٨	٢٥	١
	٤٠	٢٨	٠
	٣٩	١٥	٠.٣
	٤٠	٢٠	٠.٥
	٣١	٢٠	٠
	٣٠	٢٢	٠.٤
القطاع الثالث	٧٥	١٥	٥
	٧٦	١٨	٧
	٦٥	٣٠	لا يوجد
	٧٠	٨٠	لا يوجد

المصدر: من عمل الباحث إعتماًداً على عينات حفر آبار التصريف، (Aldar report .2013)،

شكل (٨).



المصدر : من عمل الباحث إعتتماداً على عينات حفر آبار التصريف ، (Aldar report. 2013) شكل (٨) مواقع القطاعات المدروسة لمعرفة منسوب الطبقة الصلصالية والنطاق المشبع بالماء



المصدر : من عمل الباحث إعتماًداً على عينات حفر آبار التصريف ، (Aldar report .2013)
شكل (٩) قطاعات توضح منسوب الطبقة الصلصالية ونطاقات غدق المياه ببعض المواقع بمنطقة الدراسة

ومن تحليل جدول (٣) وشكل (٩)، (١٠) يتضح التالي:

- فى القطاع الأول الذى يمر بجنوب منطقة الدراسة ماراً بمنطقة الجولف وجنوب المنطقة الصناعية، تباعدت الطبقة الصلصالية عن سطح الأرض بمسافة تتراوح بين ٨٥ إلى ٨٧ متراً، وتباعد منسوب النطاق المشبع بالماء عن سطح الأرض بمسافة تتراوح بين ٤ إلى ٥ أمتار، ويرجع هذا التباعد إلى إرتفاع السطح فى هذه المنطقة، حيث يعلو الطبقة الصلصالية طبقة سميكة من الحجر الرملى يصل سمكها إلى ٦٠ متراً تعلوها طبقة من الرمال المشبع بعضها بالماء.

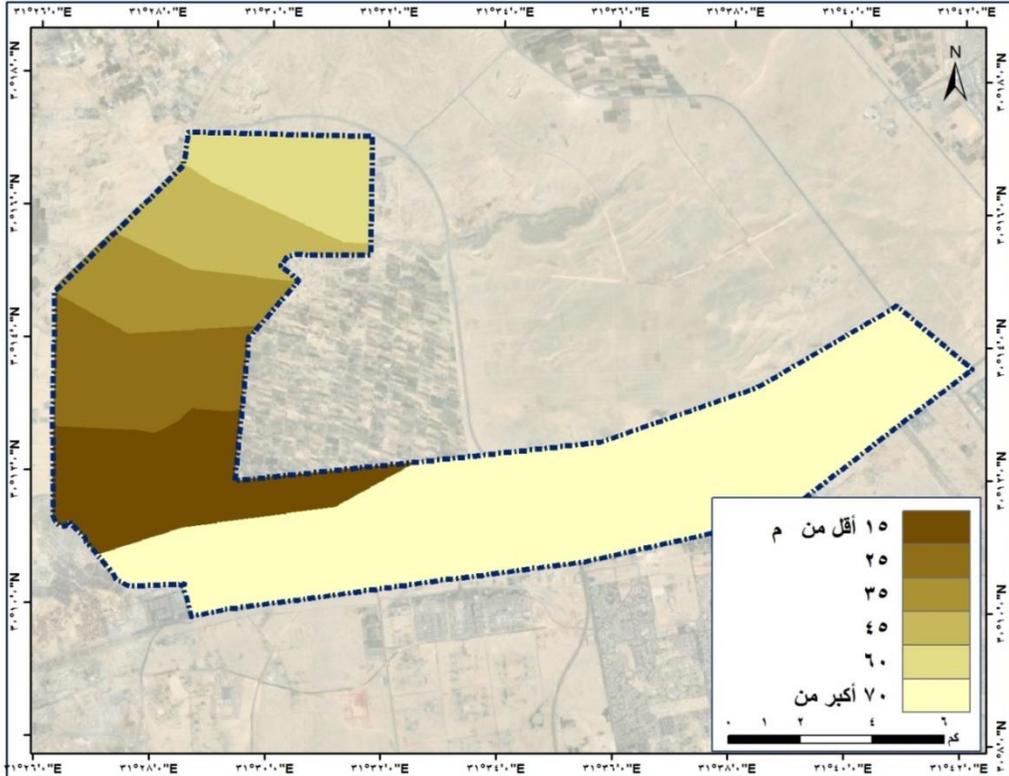
- وفى القطاع الثانى الذى يمر فى وسط المدينة بين المنطقة السادسة والسابعة والثامنة تتراوح منسوب الطبقة الصلصالية من سطح الأرض بين ٥ إلى ٢٨ متر، وتراوح منسوب النطاق المشبع بالماء بين صفر من سطح الأرض (أى غدق للمياه) وبين ١ متر، ويرجع ذلك إلى أن هذا القطاع هو أقل القطاعات فى منسوب سطح الأرض وبالتالي فهو يمثل حوضاً ترسيبياً منذ القدم ولذلك إقتربت فيه الطبقة الصلصالية من السطح.

- القطاع الثالث فى شمال الجزء الأوسط من منطقة الدراسة ماراً بالمنطقة الرابعة وشمال المنطقة الخامسة تتراوح فيه منسوب الطبقة الصلصالية من سطح الأرض بين ٥١ إلى ٥٥ متراً وتراوح بعد النطاق المشبع بالماء بين ٥ إلى ٧ أمتار فى بعض المناطق التى تقترب فيها الطبقة الصلصالية إلى ٢٠ متراً فى وسط القطاع، بينما باقى القطاع يعلو الطبقة الصلصالية تبادلات من الحجر الرملى والرمال يزداد سمكها كلما إتجهنا غرباً.

وقام (Elleithy.D & A. Hassan.A; et all . 2015. p435) بتطبيق

تقنيات الجيوفيزياء ونظم المعلومات الجغرافية لتحليل الظروف تحت السطحية فى

منطقة الدراسة، بالإضافة إلى دراسة (Ahmed.S; Elmahmoudi.et al. 2014) التي رصد فيها قيم المقاومة الكهربائية، وإتضح من هذه الدراسات أن المسافة من ٥ إلى ١٥ متر تتوافق مع الطمي أو الصلصال أو الطين المختلط بالرمل وجميعها طبقات تعيق تصريف المياه إلى الطبقات الأسفل.



المصدر : من عمل الباحث إعتماًداً على عينات حفر آبار التصريف ، (Aldar report .2013) ، Arc GIs 10.3

شكل (١٠) مناسيب الطبقة الصلصالية بالنسبة لسطح الأرض في منطقة الدراسة

ج - الأنشطة البشرية:

تعد العوامل الطبيعية كإختلاف طبوغرافية السطح وتوزيع الطبقة الصلصالية من مسببات المشكلة، ولكن الباحث يرى أن زيادة الأنشطة البشرية دون وعى هي السبب الرئيس في ظهور المشكلة، وتتعدد الأنشطة البشرية في مدينة العبور

وتخومها من أنشطة زراعية، وصناعية، وسكنية بالإضافة إلى الأنشطة الترفيهية مثل مدينة الجولف المليئة بالبحيرات الصناعية، وقد أدى زيادة النشاط السكنى بفئاته المختلفه بالضغط على شبكة الصرف الصحى بالمدينة مما تسبب فى حدوث العديد من التسريبات للتربة، وقد ظهرت آثار لمياه الصرف الصحى فى النطاق المشبع بالمياه من التربة هذا بالإضافة إلى التسرب من شبكات مياه الشرب (EI- Assar.A.M; et al. 2010. p5).

كما أن للنشاط الزراعى دوراً فعالاً فى المشكلة سواء من الحقائق داخل المدينة، أو الحزام الأخضر Green Belt للمناطق المستصلحة فى مزارع عرابى التى لها تأثيراً كبيراً على غرق المياه بالمدينة حيث تقع على مناسيب مرتفعة فى غرب المدينة وجنوبها الغربى، وتتسرب مياه الرى منها مع ميل الطبقات إلى المناطق المنخفضة بالمدينة وتتراكم بها، كما أن هناك إرتباطاً واضحاً بين إنشاء مدينة الجولف (جولف سيتى) فى بداية عام ٢٠٠٦ وبين بداية ظهور المشكلة حيث بدأت المشكلة فى الظهور مع إكتمال بحيرات المدينة (مقابلة شخصية مع أحد موظفى مجلس المدينة، يناير ٢٠٢١) وتضم المنطقة ملعب جولف كبير تصل به المساحات الخضراء تصل ٢٥٠ فدان وبه ٦ بحيرات صناعية وبالطبع هذه البحيرات تحتاج إلى تنظيف يومى وتصريف دائم لمياهها، وتوجد مشكلة فى شبكة الصرف الصحى بجولف سيتى وأن مجلس المدينة وجه عدة إنذارات إلى المسؤولين عنها بسبب معرفة جهاز مدينة العبور أن تصريف الجولف لا يذهب إلى الشبكة العمومية للمدينة ولكنه يذهب إلى باطن الارض (مقابلة شخصية مع أحد موظفى جهاز مدينة العبور، يناير ٢٠٢١)، وعندما تشبعت الطبقة أسفل السطحية والسطحية بالمياه بدأت فى التمرکز أسفل العقارات وخاصة الحى السادس والسابع لأنها مناطق منخفضة وتقع بمحاذاة الجولف سيتى.

وللنشاط الصناعي أيضاً دوراً في زيادة المشكلة حيث تتعدد الصناعات في المنطقة الصناعية التي تضغط على شبكة الصرف وينتج عنها العديد من التسريبات، هذا ويزيد من دور الأنشطة البشرية في المشكلة هو الملوثات التي تنتج عنها وما يتبعها من تأثير على الصحة العامة والأبنية، حيث ينتج كل نشاط أنواعاً مختلفة من الملوثات جدول (٤).

جدول (٤) الملوثات الناتجة عن الأنشطة البشرية المختلفة في منطقة الدراسة

النشاط	السبب	الملوثات
الأنشطة المنزلية	تسرب من شبكات المياه والصرف الصحي.	البكتريا، النترات، الأمونيوم، الفوسفات، المعادن الثقيلة، المركبات العضوية الدقيقة.
النشاط الزراعي	الإستخدام المفرط للأسمدة والمبيدات الحشرية، إستخدام مياه الصرف المعالج في الري.	مبيدات النترات، الفوسفات، البكتريا من مياه الصرف.
النشاط الصناعي	الصناعات الغذائية، صناعة الغزل والنسيج والأصواف، والورق، والصناعات الكيماوية والنفطية وصناعة الآلات والبناء والتشييد، والصناعات الخدمية مثل محطات البنزين والجراجات وما يتبعها من تصيين واستخدام كثيف للمياه.	الهيدروكربونات غير الكيماوية مثل البروتينات والأمونيا والمنتجات النفطية والمعادن الثقيلة مثل الكاديوم Cd، والزنك Zn، والنحاس Cu، والزيوت العطرية، الزيوت المعدنية، الفينول، الهيدروكربونات الكلوروفورم و السيانيد، والأحماض، الهيدروكربونات متعددة الحلقات (النفثالين).

المصدر: (Abdel-hamed Mostafa.et all. 2010. p5).

رابعاً: خصائص المياه الجوفية بمدينة العبور:

تمت دراسة خصائص المياه الجوفية بمدينة العبور من خلال جمع عينات للمياه من الآبار كما في منطقة الجولف والمنطقة التاسعة، ومن المياه الظاهرة على السطح في المنطقة السادسة والسابعة، وعمل تحليل كيميائي لها للحصول على قيمة الأس

الهيدروجيني PH والأملاح الذائبة الذائبة جدول (٥)، والحصول أيضاً على قيم المعادن الثقيلة Heavy Metals والمكونات الثانوية Minor Constituents جدول (٦) بالإضافة إلى عمل تحليل بيولوجي لمعرفة معدلات الأكسجين المستهلك عضوياً Bod وكيميائياً Cod بالإضافة إلى معرفة مدى وجود الكائنات الدقيقة المسببة للأمراض Pathogenic Micro Organisms جدول (٧)

جدول (٥) التحليل الكيميائي للمياه الأرضية بمنطقة الدراسة

المسحقة	رقم العينة	PH	أيون الكلوريد Cl	أيون الكبريتات SO ₄ ²⁻	بيكربونات HCO ₃ ⁻	أيون الكربات CO ₃ ²⁻	أيونات البوتاسيوم K+	أيونات الصوديوم Na ⁺	أيونات المغنسيوم MG ²⁺	أيونات الكالسيوم Ca ²⁺
جولف سنفي	١	٨,٤	٢٠٠٠	١٣٨٤	٧٨,٣	١٢	٣٣	٢٠٠٠	١٤٣	٢٣٠
المسحقة السابعة	٢	٧,١	١٠٢٢	١٥٧٦	١٠٤	٠,٠	٢	٧٠٢	٧١,٧	٥٠,٠
	٣	٧,٢	١٦٤	٧٨٦	١١٥	٦,٠	٢	٢٠١	٤٥,٨	٢٣٤
	٤	٧,٢	١٤٨١	١٤٥٢	١١٢	١٠,٠	٥	٦٦٢	١٠,٧	٥٩,٥
المسحقة السادسة	٥	٦,٩	٤٥,٣	٣٣	١٤٢	٠,٠	٧	٣٧	١٢,٢	٣٤,٥
	٦	٦,٧	٤٥,٢	١٠٠	١٣٢	٠,٠	١٠	٥٧	٩,٥	٣٣,٩
	٧	٦,٥	٢٥٧	٢٩	٦٣	٠,٠	٥	٣١	٢٢,٨	٣٩,٨
المسحقة التاسعة	٨	٧,٣	٩٠,٣	١٠٠	٣٢٠	٠,٠	١٩	٨٠	١١,٦	٣١,١
	٩	٧,٨	٣٦,٦	٢٠	١٢٢	١٢	٦	٣٠	١٠,٠	٢٨,٥
	١٠	٧,٢	٩٥,٠	٥٥	٢٤٨	٩,٠	٩	١٣٠	٦,٨	٢٩,١

المصدر : المصدر من عمل الباحث ، اعتماداً على العمل الميداني يونيو ٢٠٢٠ ، تم التحليل بمعهد بحوث المياه الجوفية، الأرقام المظلمة تتخطى الحد الأقصى المسموح به حسب معايير جودة مياه الشرب الصادرة من وزير الصحة والسكان رقم (٤٥٨) لسنة ٢٠٠٧

جدول (٦) التحليل الكيمياءى لنسب المعدن الثقيلة والمكونات الثانوية للمياه الأرضية بمنطقة الدراسة

المنطقة	رقم العينة	السيوم	بورون	كروم	حديد	نيجيز	نيل	وساس	سترونيوم	فانسيوم	زئبق
جوفى سبى	١	١٠٠٠٠٠	٥٠٠٠	٠٠٠٠٠٠٣	٠٠٠٠٠٠٠٠٠	٠٠٠٠٠٠٠٠٠٠	٠٠٠٠٠٠٠٠٠٠	٠٠٠٠٠٠٠٠٠٠	٠٠٠٠٠٠٠٠٠٠	٠٠٠٠٠٠٠٠٠٠	٠٠٠٠٠٠٠٠٠٠
المنطقة السابعة	٣	٠٠٠٠٠٠٠٠٠٠	٠٠٠٠٠٠٠٠٠٠	٠٠٠٠٠٠٠٠٠٠٠٠	٠٠٠٠٠٠٠٠٠٠٠٠	٠٠٠٠٠٠٠٠٠٠٠٠	٠٠٠٠٠٠٠٠٠٠٠٠	٠٠٠٠٠٠٠٠٠٠٠٠	٠٠٠٠٠٠٠٠٠٠٠٠	٠٠٠٠٠٠٠٠٠٠٠٠	٠٠٠٠٠٠٠٠٠٠٠٠
المنطقة السابعة	٤	٠٠٠٠٠٠٠٠٠٠٠٠	٠٠٠٠٠٠٠٠٠٠٠٠	٠٠٠٠٠٠٠٠٠٠٠٠٠٠	٠٠٠٠٠٠٠٠٠٠٠٠٠٠	٠٠٠٠٠٠٠٠٠٠٠٠٠٠	٠٠٠٠٠٠٠٠٠٠٠٠٠٠	٠٠٠٠٠٠٠٠٠٠٠٠٠٠	٠٠٠٠٠٠٠٠٠٠٠٠٠٠	٠٠٠٠٠٠٠٠٠٠٠٠٠٠	٠٠٠٠٠٠٠٠٠٠٠٠٠٠
المنطقة السابعة	٧	٠٠٠٠٠٠٠٠٠٠٠٠	٠٠٠٠٠٠٠٠٠٠٠٠	٠٠٠٠٠٠٠٠٠٠٠٠٠٠	٠٠٠٠٠٠٠٠٠٠٠٠٠٠	٠٠٠٠٠٠٠٠٠٠٠٠٠٠	٠٠٠٠٠٠٠٠٠٠٠٠٠٠	٠٠٠٠٠٠٠٠٠٠٠٠٠٠	٠٠٠٠٠٠٠٠٠٠٠٠٠٠	٠٠٠٠٠٠٠٠٠٠٠٠٠٠	٠٠٠٠٠٠٠٠٠٠٠٠٠٠
المنطقة السابعة	٨	٠٠٠٠٠٠٠٠٠٠٠٠	٠٠٠٠٠٠٠٠٠٠٠٠	٠٠٠٠٠٠٠٠٠٠٠٠٠٠	٠٠٠٠٠٠٠٠٠٠٠٠٠٠	٠٠٠٠٠٠٠٠٠٠٠٠٠٠	٠٠٠٠٠٠٠٠٠٠٠٠٠٠	٠٠٠٠٠٠٠٠٠٠٠٠٠٠	٠٠٠٠٠٠٠٠٠٠٠٠٠٠	٠٠٠٠٠٠٠٠٠٠٠٠٠٠	٠٠٠٠٠٠٠٠٠٠٠٠٠٠
المنطقة التاسعة	١٢	٠٠٠٠٠٠٠٠٠٠٠٠	٠٠٠٠٠٠٠٠٠٠٠٠	٠٠٠٠٠٠٠٠٠٠٠٠٠٠	٠٠٠٠٠٠٠٠٠٠٠٠٠٠	٠٠٠٠٠٠٠٠٠٠٠٠٠٠	٠٠٠٠٠٠٠٠٠٠٠٠٠٠	٠٠٠٠٠٠٠٠٠٠٠٠٠٠	٠٠٠٠٠٠٠٠٠٠٠٠٠٠	٠٠٠٠٠٠٠٠٠٠٠٠٠٠	٠٠٠٠٠٠٠٠٠٠٠٠٠٠
المنطقة التاسعة	١٣	٠٠٠٠٠٠٠٠٠٠٠٠	٠٠٠٠٠٠٠٠٠٠٠٠	٠٠٠٠٠٠٠٠٠٠٠٠٠٠	٠٠٠٠٠٠٠٠٠٠٠٠٠٠	٠٠٠٠٠٠٠٠٠٠٠٠٠٠	٠٠٠٠٠٠٠٠٠٠٠٠٠٠	٠٠٠٠٠٠٠٠٠٠٠٠٠٠	٠٠٠٠٠٠٠٠٠٠٠٠٠٠	٠٠٠٠٠٠٠٠٠٠٠٠٠٠	٠٠٠٠٠٠٠٠٠٠٠٠٠٠

المصدر: المصدر من عمل الباحث ، اعتماداً على العمل الميدانى يونيو ٢٠٢٠ ، تم التحليل بمعهد بحوث المياه الجوفية، الأرقام المظلمة تتخطى الحد الأقصى المسموح به حسب معايير جودة مياه الشرب الصادرة من وزير الصحة والسكان رقم (٤٥٨) لسنة ٢٠٠٧

جدول (٧) التحليل البيولوجى للمياه الأرضية بمنطقة الدراسة

Mg/L					خلية لكل وحدة / مليلتر / ml/cfu							
Shigella	Salommlia	Klebsiella	Citrobacetr	Ecoli	٢٠٤ فوسفات	٤٠٤ الأوبيا	٢٠٢ ثلثى أكسيد التيريدون	٣٠٣ اللزات	Cod الأوكسين المستهلك كيميائياً	Bod الأوكسين المستهلك عددياً	رقم العينة	المنطقة
-	-	-	-	٢	٠٠٠٠٠٠٠٠٠٠٠٠	١٣٠٣	١٠٠٠٠٠٠٠٠٠٠٠٠٠	٢٤٠٤	١٨٠٣	١٢	١	جوفى سبى
٢	٢	٢	١١	١٦	١٠٠٠٠٠٠٠٠٠٠٠٠٠	٢٠٧	١٠٠٠٠٠٠٠٠٠٠٠٠٠	٣٢٠٦	٤٣٠٤	٤٢	٤	المنطقة السابعة
٢٥	٣	٧٥	٤	١٥	٠٠٠٠٠٠٠٠٠٠٠٠٠٠	٢	٠٠٠٠٠٠٠٠٠٠٠٠٠٠	٥٦٠٢	١٠٠٠٠٠٠٠٠٠٠٠٠٠	٦٠	٨	المنطقة السابعة
٨٠	١٢٠	-	-	٧٠	٠٠٠٠٠٠٠٠٠٠٠٠٠٠	٢٥٠٢	٠٠٠٠٠٠٠٠٠٠٠٠٠٠	١٢٠٨	٢٨٠٤٨	١٠	٩	المنطقة التاسعة

المصدر: المصدر من عمل الباحث ، اعتماداً على العمل الميدانى يونيو ٢٠٢٠ ، تم التحليل بمعهد بحوث المياه الجوفية، الأرقام المظلمة تتخطى الحد الأقصى المسموح به حسب معايير جودة مياه الشرب الصادرة من وزير الصحة والسكان رقم (٤٥٨) لسنة ٢٠٠٧

ومن تحليل جدول (٥) يتضح التالي، يعبر الأس الهيدروجيني pH عن مدى الحموضة والقلوية بالنسبة للمياه والتربة، وتتراوح حدوده بصفة عامة بين صفر، ١٤ درجة وتعد القيمة ٧ هي القيمة المتوسطة أو نقطة التعادل بين الحموضة والقلوية، فعندما تزيد القيمة عن ٧ يعنى الإتجاه نحو القلوية، وعندما تقل عن ٧ فهذا يشير إلى الحامضية، وإختلفت القيمة من مكان لآخر داخل منطقة الدراسة شكل (١١) حيث ارتفعت القيمة في جولف سيتى إلى ٨.٤ مما يشير إلى قلويتها، وانخفضت القيمة دون السبع درجات في المنطقة السادسة حيث سجلت أقل القيم بها ٦.٥ مما يشير إلى إتجاهها نحو الحامضية، بينما جاءت القيم في باقى المناطق بزيادة طفيفة عن الرقم ٧ مما يشير إلى ميلها إلى القلوية.

وجاء الميل إلى القلوية في معظم المناطق نتيجة لإرتفاع نسبة الصوديوم المتبادل بالإضافة إلى زيادة مجموع الكربونات والبيكربونات حيث أن زيادة هذه العناصر تعمل على زيادة الأس الهيدروجيني PH وبالتالي زيادة القلوية (على مصطفى ميرغنى، ٢٠٠٢، ص٢٩)، وزادت الحامضية في المنطقة السادسة نتيجة لتداخل عوامل أخرى مثل زيادة تسرب شبكة الصرف الصحى ومياه المصانع مما عمل على تقليل الأس الهيدروجيني PH وبالتالي زيادة الحامضية (EI- Assar.A.M . et al. 2010. p8).

وساعدت طبيعة الصخور الرسوبية في منطقة الدراسة على زيادة تراكيزات الكالسيوم وذلك بسبب قابليتها الكبيرة للزوبان، ويتواجد الكالسيوم بها على شكل كربونات وكبريتات وكربونات الدولوميت ويتضح زيادتها في عينات منطقة جولف سيتى ، الحى السابع، وبالنسبة للماغنسيوم بشكل عام تحتوى معظم المياه الجوفية على تراكيزات قليلة من الماغنسيوم، ويتواجد فى الصخور الرسوبية لمنطقة الدراسة على شكل كربونات، أما بالنسبة للصوديوم نتيجة ذوبان جميع أملاح الصوديوم فى

الماء أصبحت عنصراً أساسياً في المياه بصفة عامة، ويزداد تركزها في جولف سیتی ، المنطقة السابعة، المنطقة التاسعة شكل (١٢) ، أما الكلوريدات ترتبط زيادتها في المياه الجوفية بالمتبخرات ولذلك نجد أن تركيز الكلوريدات في المياه الجوفية يقل في المناطق المطيرة ويزداد في المناطق الجافة (خليفة درادكة، ١٩٨٨، ص٤٠٨)، كذلك ترتبط الكلوريدات بالصخور الرسوبية حيث أن إنتاج الصخور النارية لأيونات الكلوريد يعد ضئيلاً جداً (محمد منصور الشبلاق، ١٩٩٨، ص٦٠٠) ويزداد تركيز الكلوريدات في المنطقة السابعة وهي المناطق التي يظهر بها تأثير المتبخرات واضحاً .

وعن الكبريتات تعد المتبخرات مثل الجبس والإنهدرايت من أهم مصادر الكبريتات في المياه الجوفية، وعندما يتعرض الجزء العلوى من التربة للغسل في المناطق الجافة وشبه الجافة تنتقل معها أيونات الكبريتات إلى أسفل وتتركز في المياه الجوفية الأعمق (محمد منصور الشبلاق، ١٩٩٨، ص٦٠١)، وتتفاعل الكبريتات مع الأسمتت مكونه بلورات من الجبس داخل مسام الخرسانه مما يؤدي إلى ضعف تحملها وسقوطها بمرور الوقت وعلى ذلك فإن لهذه المياه تأثيراً خطيراً إذا استخدمت في أعمال البناء أو في حالة زيادة منسوبها ووصولها للأثاث ، شكل ١٣ .

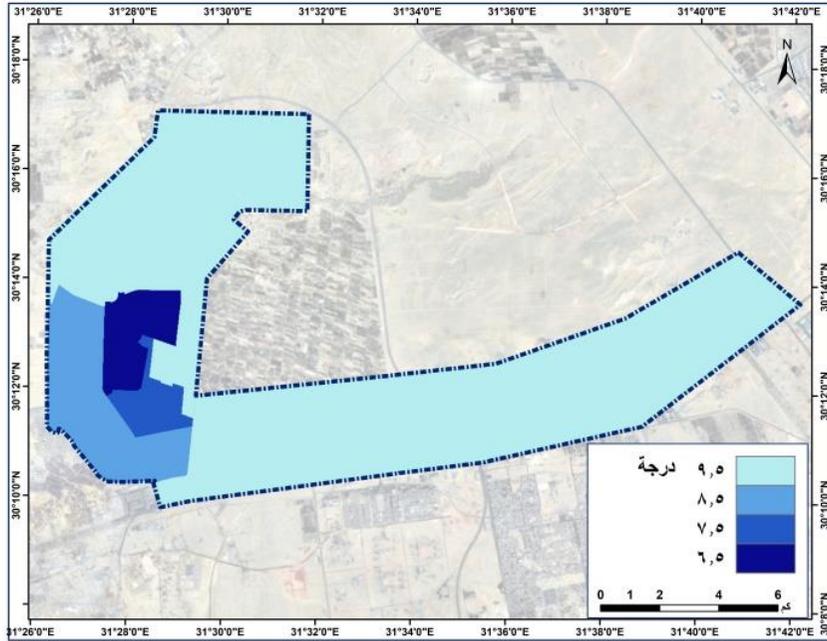
ومن تحليل جدول (٦) يتضح تركيز المعادن الثقيله مثل الألومنيوم والرصاص والحديد والمنجنيز والسترنشيوم جاءت به عينات بأكثر من النسب المقبولة (EI- Assar.A.M; et al. 2010. p10) وهذا دليل على أن المياه الجوفية في المنطقة تعاني من زيادة التلوث الصناعى، ومياه الرى من المناطق المرتفعة سواء في مناطق الجولف أو مزارع عرابى، وزداد تركيزات هذه العناصر في المنطقة السادسة والسابعة التي تعاني من زيادة منسوب المياه الأرضية، بالإضافة إلى المنطقة التاسعة ، شكل (١٤) ، (١٥) ، (١٦) .

ومن تحليل جدول (٧) الخاص بالتحليل البيولوجي يتضح منه زيادة الأكسجين المستهلك عضوياً BOD ويقصد به كمية الأكسجين المستهلك حيويًا من قبل الكائنات الحية الدقيقة خلال نشاطها الحيوي، وكلما كانت كمية الأكسجين المستهلكة حيويًا كبيرة كلما كانت المياه ملوثة بدرجة أكبر، وتعتمد كمية الأكسجين المستهلك حيويًا على مجموعة من العوامل مثل نوعية وكمية الكائنات الحية الدقيقة، ونوع المواد العضوية المعرضة للتحلل، وكمية العناصر الغذائية ودرجة حرارة المياه، ودرجة حموضة تتراوح بين (٦، ٨).

وكلما زادت كمية BOD تقل كمية COD (COD هو الأكسجين المستهلك كيميائياً اللازم لأكسدة المواد العضوية إلى مواد لا عضوية) فعندما تزداد قدرة البكتريا على الأكسدة تتناقص كمية المواد العضوية الموجودة وبالتالي تقل كمية الأكسجين الكيميائي اللازمة لأكسبتها، وأى زيادة عن الحد سواء في الأكسجين المستهلك عضوياً BOD أو المستهلك كيميائياً COD دليل على زيادة تلوث المياه، وهذا ما ظهر في معظم العينات، حيث تراوح BOD بين ١٢ : ٦١ ملجم/لتر والقيمة المثالية في المياه غير الملوثة هي أقل من ٦٠ ملجم/لتر (وزارة الصحة والسكان، ٢٠٠٧)، ويرجع ذلك إلى تسرب المياه من الأنشطة الصناعية مثل الصناعات الغذائية ومياه الصرف الصحي، كما أثبت (El-Assar.A.M; et al. 2010. p11) وجود زيادة في نسبة BOD في المياه الجوفية الميوسينية العميقة عن ١٥ ملجم/لتر مما يشير إلى تلوث طبقة المياه الجوفية في المستقبل القريب، كما أن قيم COD تشير إلى زيادة كبيرة عن المعدل المقبول لتلوث المياه العذبة الذي يبلغ ٨٠ ملجم/لتر في معظم العينات، وهذا راجع إلى التسرب من الملوثات التي ذكرت سابقاً، هذا بالإضافة إلى وجوده في الطبقة الميوسينية مما يدل على تلوثها ، شكل (١٧).

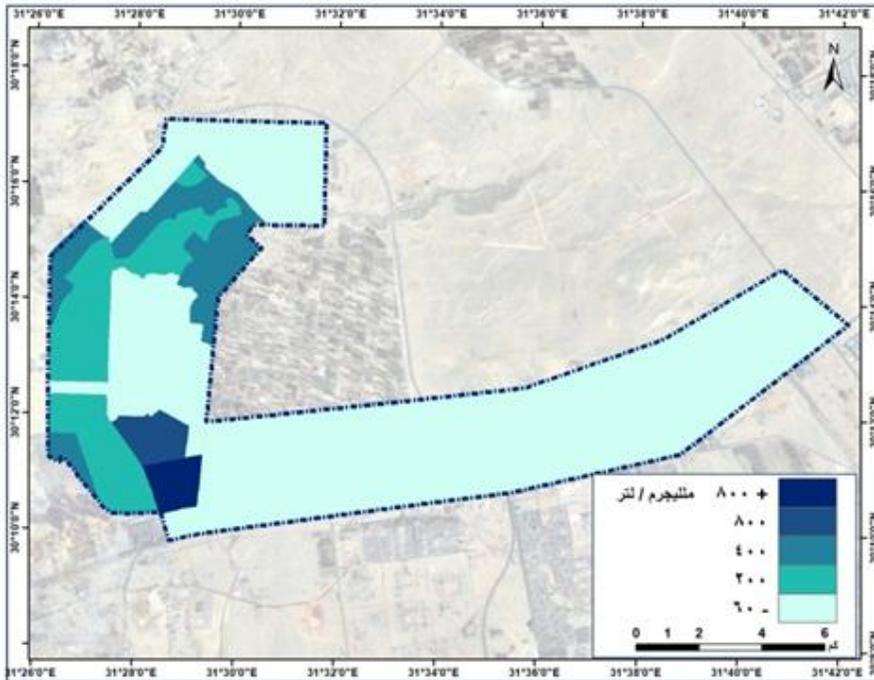
كما تزداد تركيزات أيونات النترات Nitrogen Compounds ويرجع ذلك إلى عدة أسباب أهمها أن الأسمدة الرئيسية المستخدمة في الزراعة هي المصدر الرئيس لأيونات النترات في شرق الدلتا مثل كبريتات الأمونيوم . والأمونيوم نترات، واليوريا، وسوبرفوسفات ، بالإضافة إلى وتسرب المياه من مزارع عرابى التى تستخدم هذه الأسمدة إلى المناطق المنخفضة زاد من نسبة أيونات النترات، هذا بالإضافة إلى التسرب من شبكات الصرف الصحى والصرف الصناعى وهذا يعكس إمكانية تلوث الطبقة الجوفية الميوسينية فى المستقبل القريب، وزيادة نسبة تركيز الفوسفات ترجع إلى زيادة استخدام الأسمدة الفوسفاتية التى تعد المصدر الرئيس للفوسفات فى المياه الجوفية، هذا بالإضافة إلى أسباب أخرى داخل مدينة العبور وهى تسرب مياه الصرف الصحى وما بها من النفايات السائلة سواء المنزلية أو الصناعية الغير معالجة.

وبالتحليل الميكروبيولوجى بغرض البحث عن الكائنات الحية الدقيقة التى تنتمى إلى عائلة البكتريا المعوية Interobacteria كمؤشر للتلوث البكتيرى، وجدت عينات مصابة بالإشريكية القولونية Ecoli، والسالمونيلا والكليبيسيلا، والشيجيلا وكل هذه الأنواع من البكتريا نتيجة التخلص من مياه الصرف الصحى ، شكل (١٨) ، (١٩) ، (٢٠) .



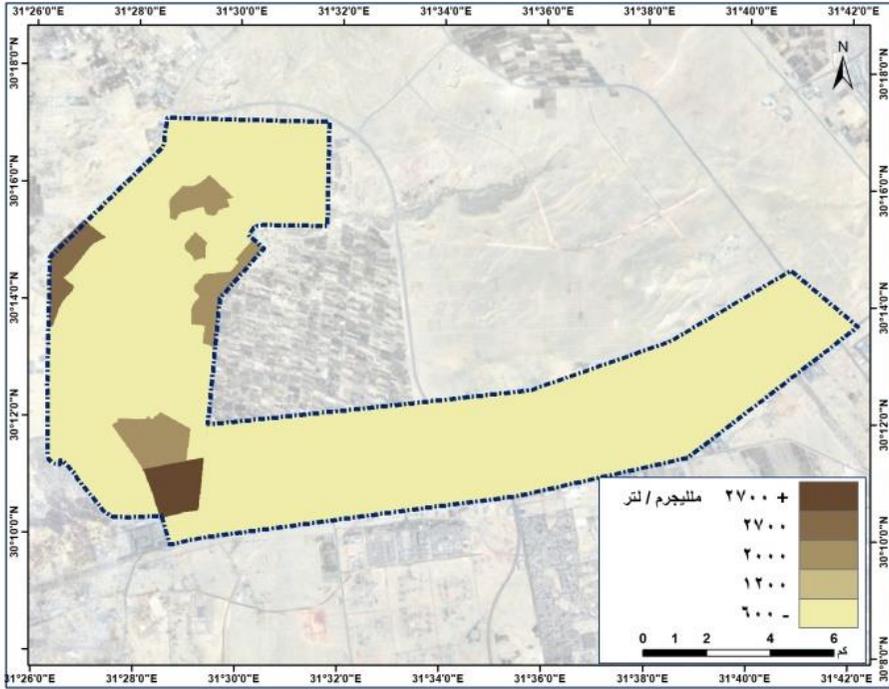
المصدر : من عمل الباحث اعتماداً على بيانات جدول (٥) ، Arc Gis10.3

شكل (١١) التوزيع الجغرافي لدرجات الأس الهيدروجيني Ph لعينات المياه الأرضية بمنطقة الدراسة

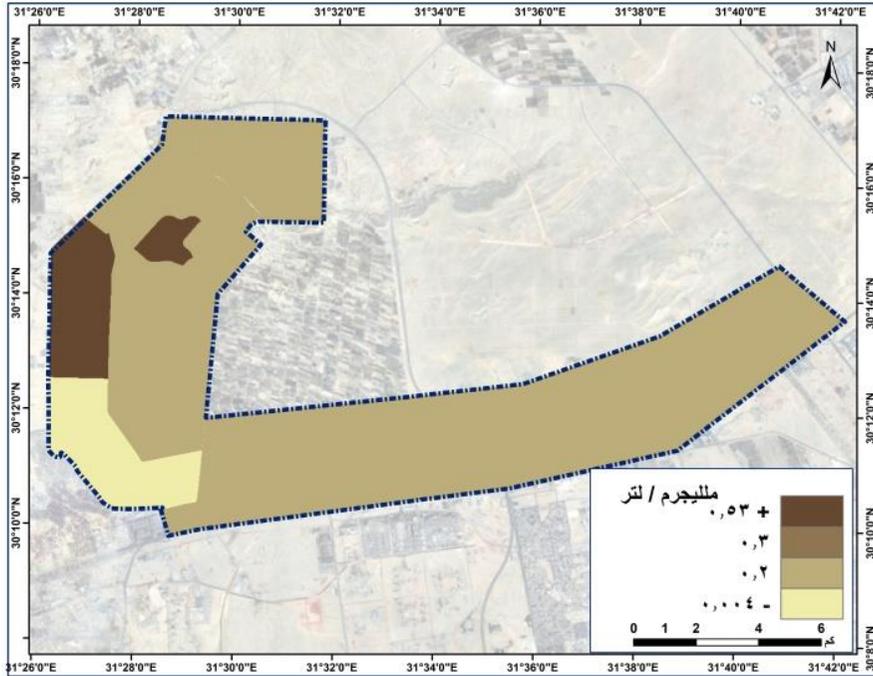


المصدر : من عمل الباحث اعتماداً على بيانات جدول (٥) ، Arc Gis10.3

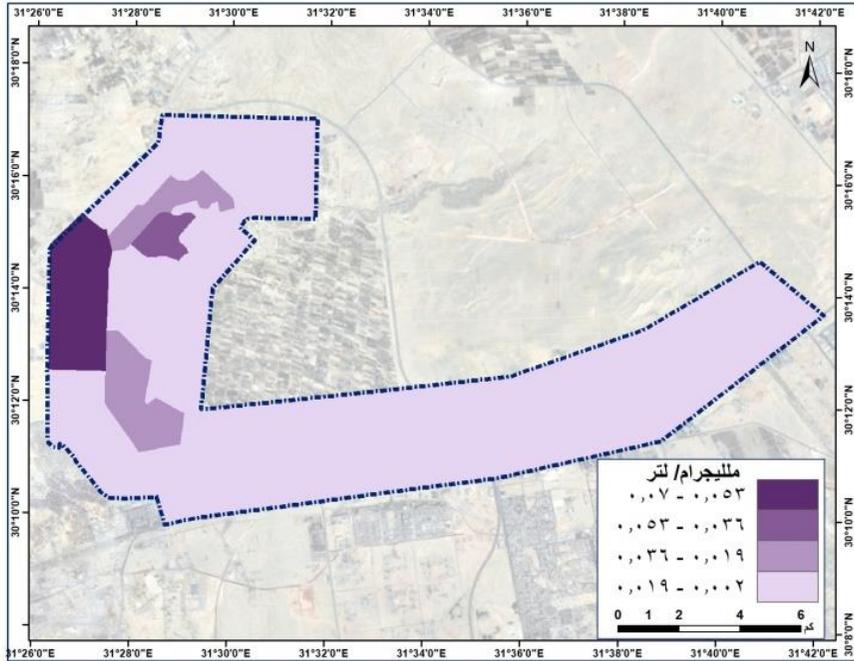
شكل (١٢) التوزيع الجغرافي لأيونات الصوديوم بعينات المياه الأرضية بمنطقة الدراسة



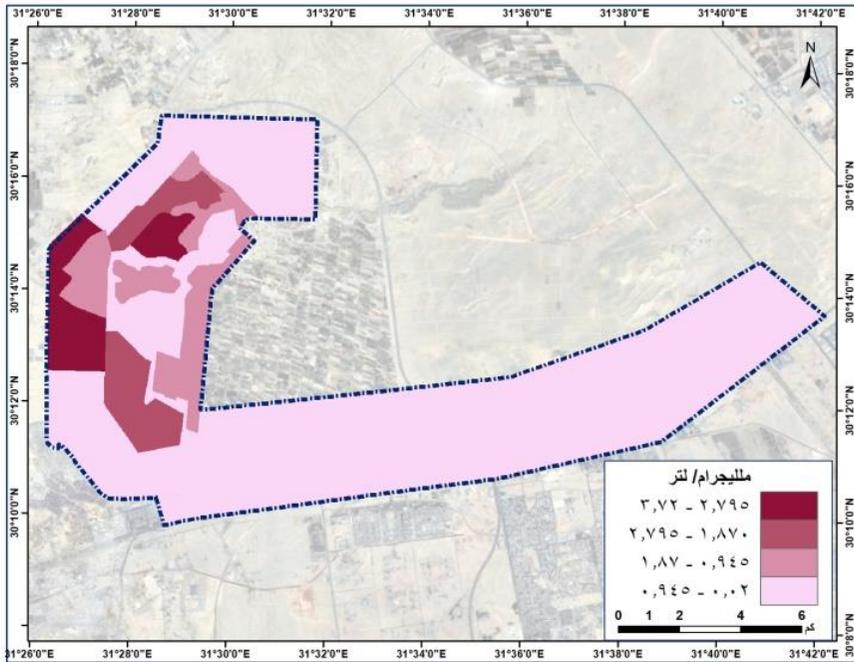
المصدر : من عمل الباحث إعتتماداً على بيانات جدول (٥) ، Arc Gis10.3
 شكل (١٣) التوزيع الجغرافي لأيونات الكبريتات بعينات المياه الأرضية بمنطقة الدراسة



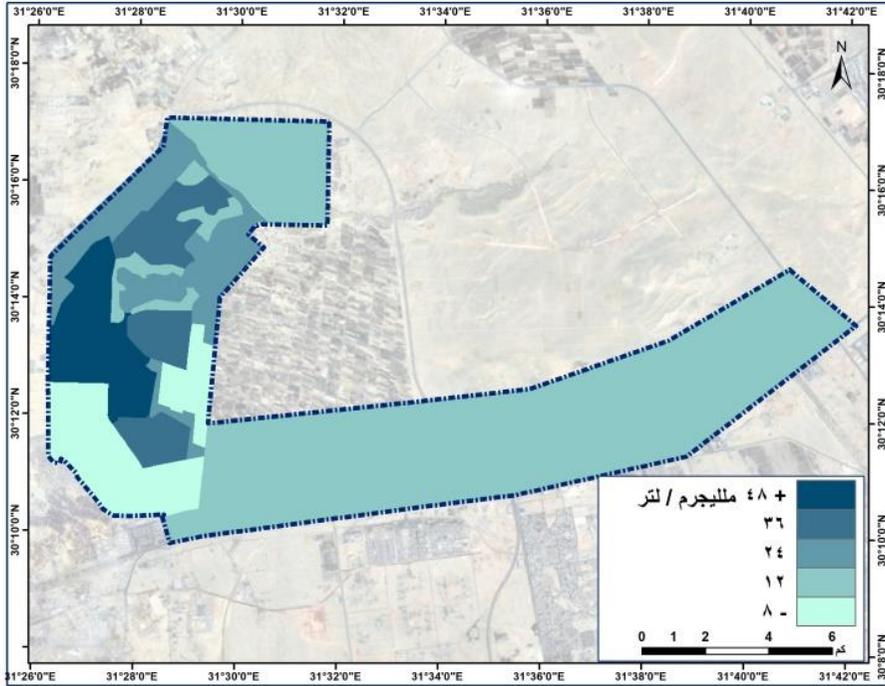
المصدر : من عمل الباحث إعتتماداً على بيانات جدول (٦) ، Arc Gis10.3
 شكل (١٤) التوزيع الجغرافي لتركز عناصر المنجنيز بعينات المياه الأرضية بمنطقة الدراسة



المصدر : من عمل الباحث إعتماًداً على بيانات جدول (٦) ، Arc Gis10.3
 شكل (١٥) التوزيع الجغرافي للرصاص بعينات المياه الأرضية بمنطقة الدراسة

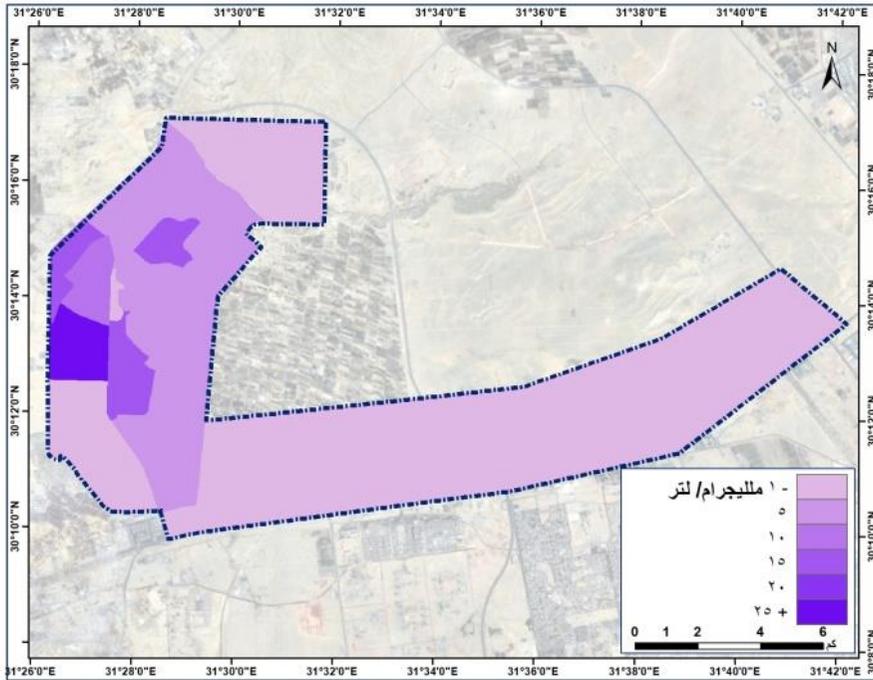


المصدر : من عمل الباحث إعتماًداً على بيانات جدول (٦) ، Arc Gis10.3
 شكل (١٦) التوزيع الجغرافي للحديد بعينات المياه الأرضية بمنطقة الدراسة



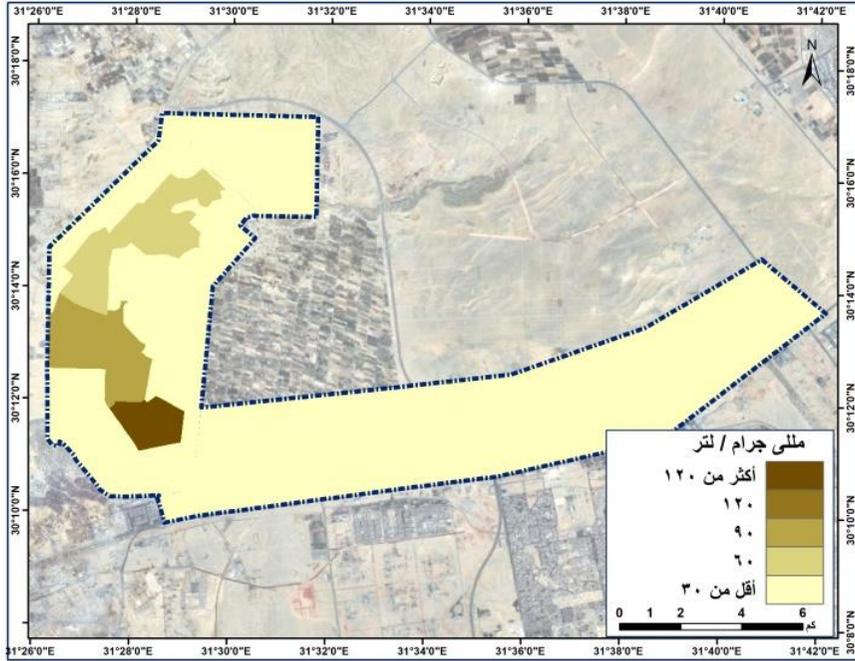
المصدر : من عمل الباحث إعتتماداً على بيانات جدول (٧) ، Arc Gis10.3

شكل (١٧) التوزيع الجغرافي للأوكسجين المستهلك عضوياً (Bod) بعينات المياه الأرضية بمنطقة الدراسة



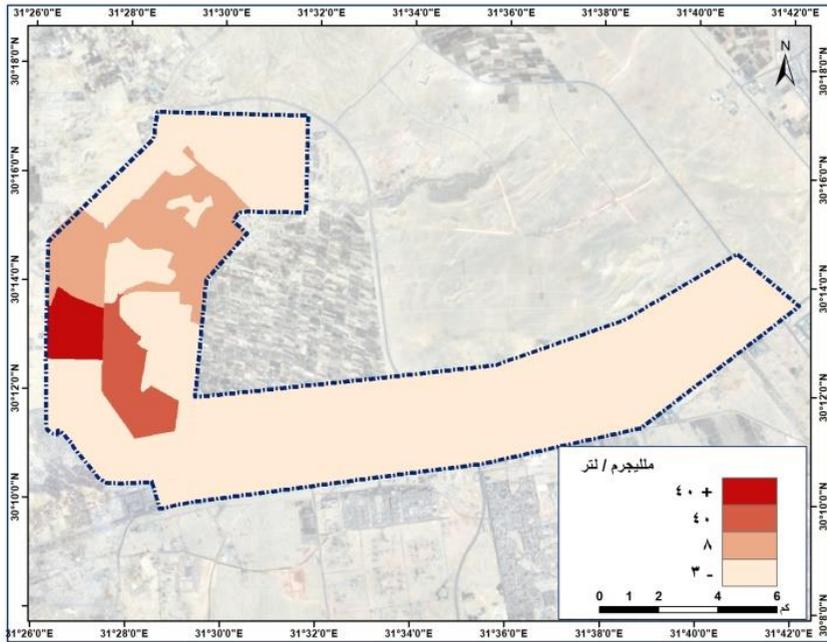
المصدر : من عمل الباحث إعتتماداً على بيانات جدول (٧) ، Arc Gis10.3

شكل (١٨) التوزيع الجغرافي للأمونيا بعينات المياه الأرضية بمنطقة الدراسة



المصدر : من عمل الباحث اعتماداً على بيانات جدول (٧) ، Arc Gis10.3

شكل (١٩) التوزيع الجغرافي للأيكولاي Ecoli بعينات المياه الأرضية بمنطقة الدراسة



المصدر : من عمل الباحث اعتماداً على بيانات جدول (٧) ، Arc Gis10.3

شكل (٢٠) التوزيع الجغرافي للسامونيلا Salmonila بعينات المياه الأرضية بمنطقة الدراسة

خامساً: الأخطار الجيومورفولوجية الناتجة عن غرق المياه الأرضية بمنطقة الدراسة:
أ - الأخطار على التربة:

يؤثر إرتفاع منسوب المياه الأرضية سلبياً على التربة من خلال التغيرات التي تحدث في خواصها الكيميائية كزيادة الملوحة أو تغيرات الأس الهيدروجيني نحو القلوية أو الحامضية بالإضافة إلى زيادة تركيز عناصر الكبريت والكلوريد والكالسيوم ، ومن دراسة التحليل الحجمي لرواسب التربة بمنطقة الدراسة جدول (٨) وجد أن متوسط نسبة الرمال بها تصل إلى ٩٠.٣ % ومتوسط نسبة الطمي Silt ١.٣٥ % ومتوسط نسبة الصلصال clay ٨.٤٢ % وبمقارنة نتائج منطقة الدراسة بفئات نموذج فولك لتصنيف التربة (Folk. 1974) يمكن تصنيف تربة منطقة الدراسة إلى مجموعتين الأولى هي التربة الرملية وجاءت بها ٧ عينات، والثانية هي التربة الرملية الصلصالية Clayey Sand وجاءت بها ٤ عينات.

جدول (٨) التحليل الحجمي لرواسب التربة بمنطقة الدراسة وتصنيفها حسب تصنيف (Folk, 1974)

رقم العينة	رمل %	طمي %	صلصال %	تصنيف Folk
١	٨٣.٥	٤.٢	١٢.٣	رملية صلصالية
٢	٩٤	٠.٥	٥.٥	رملية
٣	٩٨.٢	٠.٥	١.٣	رملية
٤	٩٦.٣	٠.٥	٣.٢	رملية
٥	٩١.٥	٠.٥	٨	رملية
٦	٩١.٥	٠.٥	٨	رملية
٧	٨٤	١.٢	١٤.٨	رملية صلصالية
٨	٩٠.٥	١.٣	٨.٢	رملية
٩	٩١.٤	٠.٥	٨.١	رملية
١٠	٨٧.٧	١.٧	١٠.٦	رملية صلصالية
١١	٨٣.٩	٣.٥	١٢.٦	رملية صلصالية
المتوسط	٩٠.٣	١.٣٥	٨.٤٢	

المصدر من عمل الباحث، اعتماداً على العمل الميداني يناير ٢٠٢١، تم التحليل بمعهد بحوث المياه الجوفية، تصنيف (Folk. 1974).

ويؤثر إرتفاع منسوب المياه الأرضية سلبياً على التربة من خلال التغيرات التي تحدث في خواصها الكيميائية والفيزيائية، وبزيادة هذه التغيرات عن الحد المسموح به تصبح التربة غير قادرة على الإنتاج بالشكل المثالي وبالتالي تصبح ملوثة، ويؤثر ذلك في النشاط الزراعي في مزارع عرابي أو المساحات الخضراء داخل المدينة، وأيضاً على المناطق العمرانية والطرق، وقام الباحث بدراسة التغيرات الكيميائية والفيزيائية كما يلي:

١ - التغيرات الكيميائية للتربة:

يتسبب غرق المياه الأرضية في إحداث تغيرات كيميائية في خواص التربة كزيادة الملوحة وتغيرات الأس الهيدروجيني PH من خلال زيادة القلوية أو الحامضية، هذا بالإضافة إلى زيادة تركيز عناصر الكبريت والكلوريد والكالسيوم والصوديوم، وتزداد ملوحة التربة في النطاقات الجافة وشبه الجافة بسبب زيادة التبخر، وزيادة نسبة الملوحة تؤثر بشكل كبير على إنتاجية الفدان في المناطق الزراعية بالمدينة كمزارع عرابي أو نباتات الأحزمة الخضراء، ويمكن قياس نسبة الملوحة في التربة عن طريق قياس التوصيل الكهربائي EC للعينات ، ووفقاً لإتفاقية الأمم المتحدة لمكافحة التصحر (UNCCD. 2005) يتضح أن عملية تملح التربة تأتي بسبب الإستخدام المفرط لمياه الري، وسوء حالة الصرف، والتبخر من غرق المياه الجوفية بالتربة ويمكن أن يصل هذا النطاق من التبخر إلى ٢ م ويعرف بنطاق الملوحة Zone salinity (Richards. 1954p62) (bdeI-Hafiz.M.A; 2017. p36)، وتمكن () من إيجاد وصف عام للعلاقة بين التوصيل الكهربائي EC ونمو النبات جدول (٩).

جدول (٩) العلاقة بين التوصيل الكهربائي EC ونمو النبات

التأثير على النبات	EC	المعدل
تأثير ضئيل للملوحة	٠ - ٢٠٠٠	غير مالحة
قد تتأثر المحاصيل بدرجة الملوحة	٢٠٠٠ - ٤٠٠٠٠	ملوحة قليلة
تتأثر الإنتاجية بالملوحة	٤٠٠٠ - ٨٠٠٠	ملوحة متوسطة
تتأثر إنتاجية المحاصيل، وتعطى نتائج غير مرضية	٨٠٠٠ - ١٦٠٠٠	ملوحة عالية
تزرع فقط المحاصيل التي تتحمل الملوحة العالية	أكثر من ١٦٠٠٠	مالحة تماما

المصدر: (Richards,1954, p62)

وتتراوح قيم التوصيل الكهربائي في منطقة الدراسة بين ٣٥٠.١٤ في أقل القيم بالحي السابع حتى ٣٢٣٧.٤ في أعلى القيم بالحي التاسع، ووفقاً لتصنيف ريتشارد جاءت ٦ عينات بالمنطقة في نطاق التربات غير المالحة و ٥ عينات في التربات قليلة الملوحة جدول (١٠)، شكل (١٢)، (١٣).

وعن تركيز الأس الهيدروجيني في التربة PH، نجد أن قيمة الأس الهيدروجيني هي أحد العوامل الرئيسية التي تؤثر في الخصائص الكيميائية للتربة، كما لها تأثير على مدى إمتصاص جذور النباتات للعناصر المغذية وتركز السموم ونشاط الكائنات الدقيقة في التربة، لذلك فهي دليل جيد لبعض حالات نقص المغذيات والتأثيرات السامه (Kabata Pendias . 2011. p43)، وتتراوح قيمة الأس الهيدروجيني لتربة منطقة الدراسة بين ٧.٥٧ إلى ٨.٦١ مما يشير إلى الطبيعة القلوية للتربة ويرجع Foth قلوية التربة إلى تحلل عناصر الكربونات أو نقص بيئة سقوط الأمطار (Foth. 1999. p52)، وبالفعل صخور منطقة الدراسة غنية بالكربونات التي تعود إلى الإرسابات الميوسينية، ويزداد الأس الهيدروجيني عندما يقل الصلصال والمادة العضوية

والتوصيل الكهربى (Abdel-Hafiz.M. A., 2017. p174)، وتدعم هذه النتائج الطبيعة الجيرية لمنطقة الدراسة.

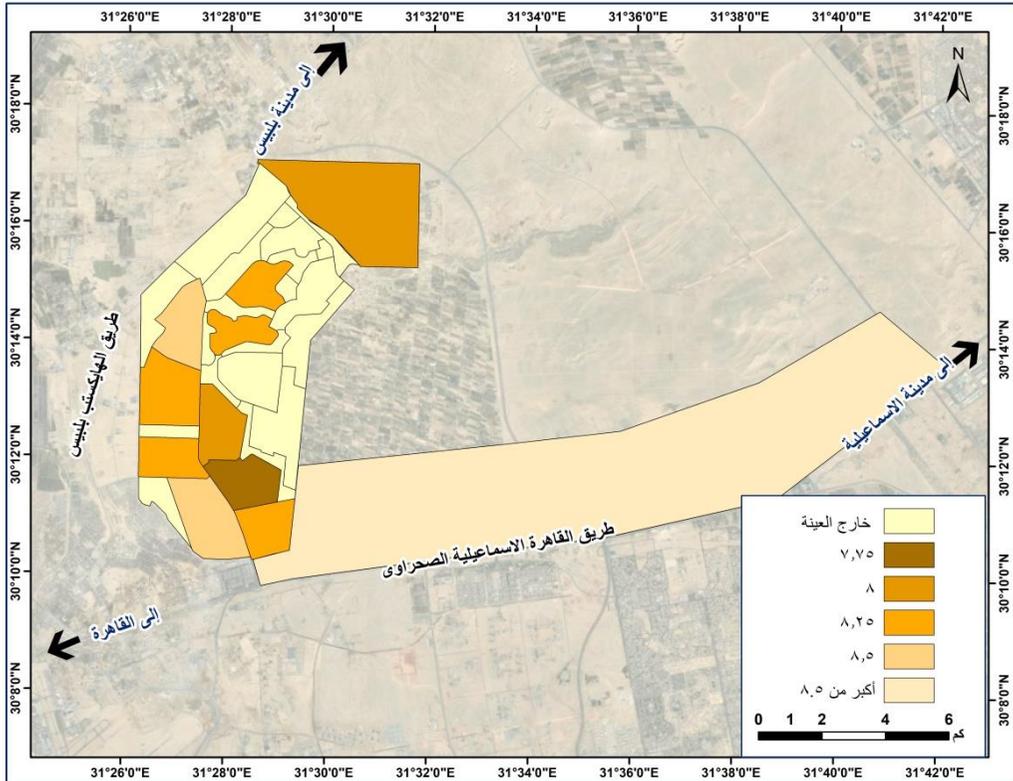
جدول (١٠) تحليل درجة الأس الهيدروجينى، والتوصيل الكهربى، وكربونات الكالسيوم فى تربة منطقة الدراسة

رقم العينة	الأس الهيدروجينى PH	التوصيل الكهربائى EC us / cm	كربونات الكالسيوم Caco3
١	٨.١٥	١٤٢٥.٨٤	٦.٧٤
٢	٨.٢٦	٤٦٥.٣٦	٨.٢
٣	٨.٦١	٥٩٦.٠٢	٢.٢٥
٤	٨.٢٠	٢٠٩٧.٨	٢.٢٥
٥	٧.٩٥	٨٨٦.١٨	٢.٢٥
٦	٨.١٦	٢١٢٤.٥	٠.٤٠
٧	٨.٣	٣٢٣٧.٤	٤.٠٠
٨	٨.١٤	٢٦٤١.٥	٤.٥
٩	٧.٥٧	٢٨٤٥.٨	١.٧
١٠	٨.١٧	٩١٧.٩٥	٣.٢٥
١١	٧.٧٥	٣٥٠.١٤	٤.٥

المصدر من عمل الباحث، اعتماداً على العمل الميدانى يناير ٢٠٢١، تم التحليل بمعهد بحوث المياه الجوفية

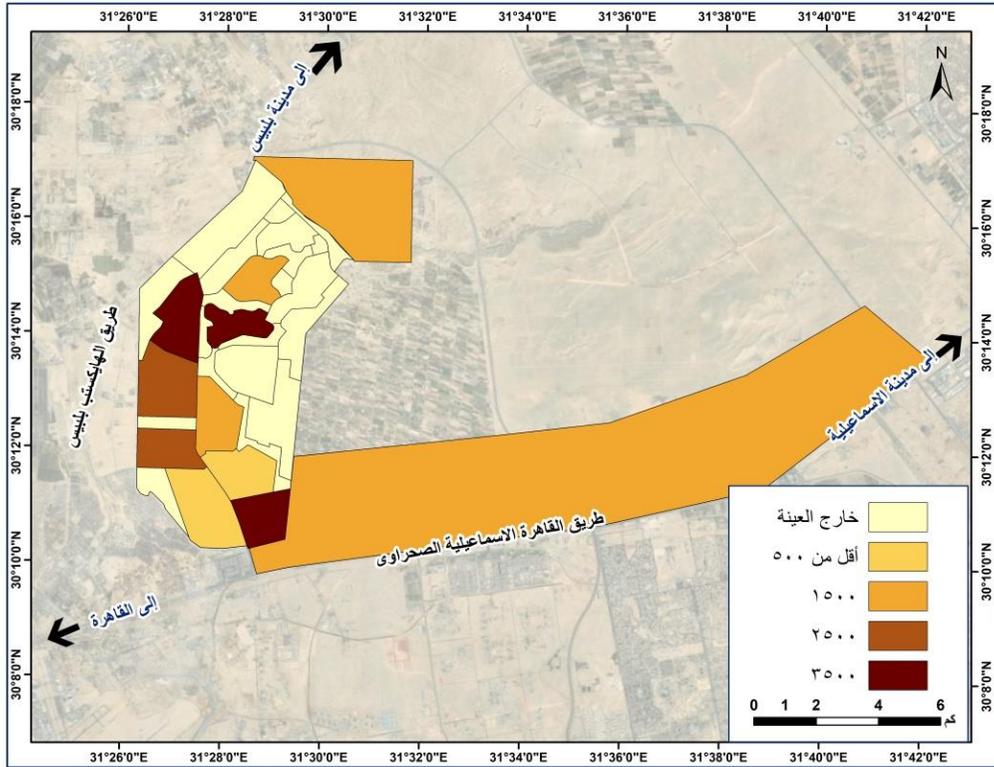
ومن خلال التوزيع المكانى لقيم الأس الهيدروجينى للعينات التى تم تحليلها ، نجد أن الأجزاء الشمالية الغربية أقل المناطق حموضة مع زيادة الأس الهيدروجينى الناتج عن زيادة كربونات الكالسيوم، وتتمثل فى مزارع عرابى المرتفعة السطح، بينما تزداد الحموضة فى المناطق المنخفضة التى تمثل مناطق الرتب ذات القيمة الأعلى

لترتب المجارى المائية ومناطق تجمع مياه الأمطار وهى ذاتها المناطق التى تزداد فيها الرواسب الطينية والصلصالية ، وترتفع نسبة كربونات الكالسيوم فى تربة منطقة الدراسة حيث تتراوح بين ٠.٤٠ فى الحى السابع، ٨.٢ فى الحى التاسع.



المصدر : من عمل الباحث إعتماًداً على بيانات جدول (١٠) ، Arc Gis 10.3 ،

شكل (١٢) توزيع قيمة الأس الهيدروجينى فى تربة منطقة الدراسة



المصدر : من عمل الباحث اعتماداً على بيانات جدول (١٠) ، Arc Gis 10.3

شكل (١٣) توزيع قيمة الأس الهيدروجينى فى تربة منطقة الدراسة

٢ - التغيرات الفيزيائية:

ويقصد بها التغيرات الضارة فى الخصائص الفيزيائية للتربة كالنفذية والمسامية والمظهر العام للتربة، ومن أكثر التغيرات الناتجة عن غرق المياه بالتربة وجود القشور الملحية الصلبة الناتجة عن زيادة المتبخرات مما يؤدي إلى انخفاض المسامية وبالتالي يقلل من زمن تباطؤها أثناء سقوط الأمطار وتراكم مياه الأمطار بها فى فصل الشتاء، هذا بالإضافة إلى نقص التهوية للتربة مما يسبب أضراراً بالغة لجذور النباتات ويقلل قدرتها على الإمتداد.

ويؤدى تعرض التربة للمياه إلى زيادة اللدونة مما يؤدى إلى ضعفها وقلة تماسكها مما يؤدى إلى حدوث تخسفات بها، هذا بالإضافة إلى إنتشار التربة الجيرية بمنطقة الدراسة وتعرض هذه التربة للتمدد أثناء تشبعها بالمياه نتيجة إنتفاش العناصر الجيرية وخاصة الطفلة، والإنكماش أثناء حرارة الصيف مما يسبب ضرراً بالغاً على الأبنية، ويؤدى غدق المياه بالتربة إلى غسل طبقة الرمال من أفق التربة السفلى وعندما تنقلص التربة أثناء جفاف الصيف تتخسف الطبقة العليا نتيجة لعدم تحمل السفلى للضغط الواقع عليها (عبود، ٢٠٠٧، ص ١٥).

وتزداد مظاهر التدهور سواء الكيمايى أو الفيزيائى فى المناطق التى تتعرض لغدق مياه فعلى ظاهراً على السطح أو قريباً منه، وهى مناطق الحى الخامس، السادس، السابع، وهى الأحياء التى تقع فى المناطق المنخفضة طبوغرافياً حيث تقترب بصورة كبيرة من الطبقة الصلصالية تحت السطحية غير المنفذه، بالإضافة إلى خصائص تربتها التى تجمع بين الطين والصلصال الناتج من تصريف الأودية بها مما يزيد من لدونتها عند تعرضها للمياه، والتربة الجيرية التى تتمدد عند تشبعها بالمياه.

سادساً: الظواهر الجيومورفولوجية الناتجة عن زيادة منسوب المياه الارضية فى مدينة العبور:

نتيجة لغدق المياه بما تحملة من أملاح فى تربة منطقة الدراسة وتعرضها للظروف البيئية المحيطة كارتفاع درجات الحرارة وما يتبعها من نشاط للبحر وتبلور الأملاح بالإضافة للخصائص الجيولوجية للمنطقة، نتج عنها ظواهر جيومورفولوجية صغيرة Micro feature منها ما تحت السطح ومنها ما فوق سطح الأرض وهى:

أ - ظاهرات تحت السطح:

ساعدت الطبيعة الجيرية لصخور منطقة الدراسة على نشاط التجوية الكيميائية نتيجة تعرضها للمياه الأرضية بما تحملة من أملاح الكلوريدات والكبريتات والصدويوم واليوتاسيوم وغيرها، حيث تتفاعل محاليل الأملاح كيميائياً مع الصخور الجيرية وخاصةً عندما تتحول كربونات الكالسيوم إلى بيكربونات الكالسيوم القابلة للإذابة فينشط الفعل الإذابي على الصخور الجيرية فتتشأ بعض الأشكال الكارستية على شكل تجاويف متفاوتة الأبعاد، كما ترسب المياه الجوفية جزء من حمولتها من الأملاح المذابة في الرواسب والصخور الموجوده تحت السطح فتعمل بمرور الزمن على لصق الجزيئات الصخرية المفككه ببعضها مما يقلل النفاذية وبالتالي يساعد على تراكم المياه على السطح، ومن أهم هذه المواد اللاصقة الكالسييت، والسيليكات، والمركبات الحديدية.

ب - ظاهرات على سطح الأرض:

١ - التشققات الطينية: تنشأ عندما تتعرض الرواسب الطينية لعمليات التجفيف Desiccation بسبب زيادة معدلات التبخر وإرتفاع درجات الحرارة، ومن ثم يتعرض سطحها للإنكماش والتناقص نتيجة فقدان ما بها من رطوبة، ويؤدى هذا الإنكماش إلى إنفصال التكوينات الطينية السطحية عن بعضها على شكل تشققات طينية تأخذ أشكالاً وأبعاداً مختلفة تبعاً لتنوع نسيج الرواسب ومدى تجانس حبيباتها (محمد عبد اللطيف، ٢٠١٢، ص ١٤٤)، وتتواجد هذه التشققات علي حواف البرك المائية في مناطق غرق المياه فى الحى الخامس والسادس والسابع.

٢ - المضلعات الملحية: تعد المضلعات الملحية من أكثر الأشكال الجيومورفولوجية المرتبطة بالمياه الأرضية، وهى من أهم الأشكال المرتبطة بالمختبرات الملحية نتيجة إرتفاع درجات الحرارة، وهى عبارة عن قشرة ملحية تأخذ أشكالاً هندسية بين الرباعية

والسداسية وتم رصدها في منطقة الدراسة في منطقة الخامس والسادس والسابع ويزداد ظهورها في فصل الصيف.

٢- الصحاف الملحية أو التتهدات الملحية: هي من أهم الظواهر المرتبطة بالجفاف حيث تظهر في فصل الصيف الحار بعد جفاف المياه من الطبقة السطحية للتربة في المناطق المعرضة للإشعاع الشمسي، فبعد جفاف التربة تتبخر المياه تاركة البلورات الملحية على سطح التربة التي تتمدد بعد ذلك، ويرجع إنتفاخ القشرة السطحية للتتهدات الملحية إلى عملية التنفس التي تقوم بها الأحياء الدقيقة الموجوده تحت سطح التربة، وتوجد على سطحها فتحات خاوية نتيجة لهشاشة سطحها، وتعد هذه التتهدات البداية لتكوين الصحاف والمضلعات حيث تعد مضلعات و صحاف غير مكتملة النمو، ومن تحليل الرواسب التي تظهر بها التتهدات الملحية وجد أنها تحتوى على نسبة كبيرة من الجبس إلى جانب الرمال الناعمة والمتوسطة وهي رواسب تتميز بالتفكك والهشاشة خاصة عندما تتعرض للجفاف مما يساعد على زيادة تفككها.

سابعاً: خطر إرتفاع منسوب المياه الأرضية على العمران:

باستثناء مزارع عرابي فإن مدينة العبور خطت لتكون مدينة صناعية وسكنية، ويؤدى إرتفاع منسوب المياه الجوفية إلى أخطار بالغة على المنشآت العمرانية، وساعد على ذلك الأخطاء البشرية الجسيمة عند إنشاء هذه المباني خاصة أنه لم يأخذ في الحسبان أن مدينة العبور تتعرض لخطر المياه الجوفية إلا عند ظهورها في عام ٢٠٠٦، وبالتالي فإن إختيار مواقع البناء ومواد البناء والمياه المستخدمة في البناء لم تراعى هذا الخطر إطلاقاً.

أ - خطر إرتفاع منسوب المياه الأرضية على الأساسات: تلعب المياه الجوفية مع التربة دوراً كبيراً في تكوين سلوك البيئة المحيطة بالأساسات الخاصة بالأبنية حيث

تتعرض الإنشاءات الملامسة للتربة أو حتى الواقعة بالقرب أو أسفل منسوب المياه الأرضية لأضرار متنوعة وذلك نتيجة للتأثير الكيميائي للرطوبة وما بها من أملاح بالإضافة لأملح التربة، وخاصة إذا تلوثت المياه الأرضية بمياه الصرف الصناعي والصحي لمدة غير قليلة، وبالطبع يزداد الخطر عندما تكون العناصر الإنشائية غير محمية جيداً بمواد عازلة أو مقاومة للرطوبة والأملاح.

وغالبا ما يكون هذا التأثير الكيميائي بطيئاً حيث يحتاج إلى عدة سنوات لكي يشكل خطراً حقيقياً على إستقرار العناصر الإنشائية ومقاومتها للأحمال الواقعة عليها حيث إعتاد كثيراً من المهندسين على أن هذا التأثير لا يشكل خطراً إلا على المدى البعيد خلال خمسة سنوات فأكثر (السيد القصبى، محمود مغاورى، ١٩٩٣، ص١٢٥٥)، ويرى الباحث أن سرعة هذا التأثير تتوقف على عدة عوامل بعضها يختص بالتربة كخصائصها الفيزيائية وتركيبها الكيميائي وتركيز الأملاح بها وبالمياه الأرضية، وبعضها يختص بالعناصر المناخية كمعدلات التبخر ودرجة الحرارة، وبعضها الآخر يختص بالعناصر الإنشائية نفسها مثل نوعية المواد العازلة ونفاذية الخرسانة ونوعية المواد المستعملة فى البناء كالأسمنت وباقى الإضافات وكمية الأملاح بها.

وتعد الأساسات حلقة الوصل بين التربة وجدران المباني بالإضافة إلى أنها الجزء الأهم فى المنشآت وأن تداعياها يعد تداعياً للمبنى ككل، ونفاذ المياه الأرضية إلى الأساسات بما تحملة من كلوريدات عبر المسامات والقنوات الشعرية التى تتسع مع الوقت يؤدى إلى صدأ حديد التسليح وإنتفاخه مما يشكل ضغطاً على الغطاء الخرسانى وتصدعة وتفككه مع الوقت، كما تعمل أيضاً المياه المتسربة من التربة إلى الخرسانة وما تحملة من أملاح متعدده أهمها الكبريتات إلى حدوث تفاعلات كيميائية تؤثر على الخرسانة نفسها وتضعفها، هذا بالإضافة إلى تبلور الأملاح خلال فترات الجفاف داخل

مسامات الخرسانه ومع زيادة التبلور يزداد حجم الأملاح فتشكل إجهاداً آخر على الخرسانة يساعد على تفتتها، كما تعمل تغيرات العناصر المناخية كتغيرات درجة الحرارة ونسبة الرطوبة على تمددها وإنكماشها بصورة مستمرة الأمر الذى يزيد من تشقق وتفتت العناصر الإنشائية، وإستمرار عملية تراكم الأملاح على أسطح الخرسانات من شأنه أن يؤدي إلى زيادة إرتفاع المنسوب الذى تبلغه الرطوبة حيث تعمل الأملاح المتراكمة على زيادة قدرة المسامات على إمتصاص المياه الأرضية وبالتالي إرتفاعها إلى مناسب أعلى على الخرسانات (منار سقا، ١٩٩٢، ص١٢٤)، ويؤدي سريان الرطوبة إلى فساد الأخشاب وإنحنائها، وتلف تكسيات الجدران والأرضيات وتفتتها وتملحها بسبب أملاح الكبريتات، وتسرب المياه من الأرضيات إلى الجدران بفعل الخاصية الشعرية يؤدي إلى هبوط الأرضيات وتلف كابلات الكهرباء والإتصالات، وكلما إستمر إرتفاع منسوب المياه تتفاقم هذه الأضرار وتصبح أكثر إنتشاراً.

ب - خطر تأثير إرتفاع المياه الأرضية على الطرق: يظهر تأثير إرتفاع المياه الأرضية بوضوح مع إرتفاع درجات الحرارة خاصة فى فصل الصيف حيث ترتفع معدلات البخر، ويترتب على ذلك زيادة نشاط الخاصية الشعرية للمياه الأرضية التى تصعد بما تحتوية من أملاح مذابة ومواد عالقة تتراكم وتتبلور بين الشقوق Cracks، والفواصل Joint فى طبقة البيتومين الأسود اللون (محمد صبرى محسوب، ١٩٩٦، ٢٩٥)، ويعمل نمو حجم البلورات بالإضافة إلى تمددها الحرارى على حدوث إجهادات على جوانب الشقوق مما يزيد من إتساعها، كما تتأثر أيضاً بالتجوية الملحية نتيجة نشاط الأملاح الذائبة فى الفواصل والشقوق مما يزيد من إتساعها وتعرض الطرق للهبوط والتموج، وظهر هذا بوضوح فى المناطق القريبة من منسوب الماء الجوفى والمناطق المعرضة لغدق المياه فى الحى الخامس، السادس، السابع.

ثامناً: نموذج المحاكاه لتصنيف درجات خطورة المياه الأرضية في مدينة العبور:

تعد نماذج المحاكاة تقليد للواقع، وتستخدم في أغراض عديدة كالوصف والتنبؤ والتحليل، حيث تكمن وظيفتها في تجريد الواقع للباحثين وتسهيل فهمه وذلك لتبسيط الواقع المعقد بشكل يصبح شكل سهل الإستيعاب والتحليل (على بن معاضة الغامدى، ٢٠٠٦، ص ٦).

أ - مراحل بناء النموذج:

١ - **تحديد الهدف:** يبدأ نموذج المحاكاة بتحديد الهدف منه حتى تكون جميع الخطوات التالية لخدمة هذا الهدف، والهدف الرئيس من بناء هذا النموذج هو تصنيف درجات الخطورة في المناطق المتضررة من غدق المياه الأرضية إلى مناطق شديدة الخطورة ثم مناطق متوسطة الخطورة إلى قليلة الخطورة، وعليه فقد تم تحديد مجموعة من المتغيرات وعمل الأوزان لها حتى تم بناء النموذج وعرض نتائجه.

٢ - **إختيار المتغيرات Selecting indicators:** نظراً لعدم وجود ضوابط تحكم إختيار المتغيرات وبالتالي فإن عملية الإختيار تتوقف على الإعتبرات الشخصية للباحث (مها عزالدين، وآخرون، ٢٠٠٦، ص)، وعليه فقد تم إختيار مجموعة من المتغيرات المتنوعة لتحقيق الهدف المنشود وتم دراستها ومناقشة نقاط القوة والضعف لكل منها مع المتخصصين، حيث تم إختيار متغيرات تتعلق بالسطح كالتبوغرافيا ورتب مجارى شبكة تصريف الأودية، ومتغيرات تتعلق بالتتابع الطبقي كمنسوب الطبقة الصلصالية ومنسوب المياه الجوفية، هذا بالإضافة إلى متغيرات خاصة بتلوث المياه مثل الأكسجين المستهلك كيميائياً COD والأكسجين المستهلك عضوياً BOD، وتركيزات الرصاص والحديد والمنجنيز والنترات والأمونيا، بالإضافة إلى أيون الكبريتات والكلوريدات والبيكربونات، كما تم إضافة الملوثات العضوية كالإيكولاي والسالمونيلا، وكل هذه المتغيرات تعيد في تحديد درجات الخطورة إلا أنها تختلف في أوزانها.

جدول (١١) بناء الأوزان في نموذج Model تصنيف أخطار غرق المياه الأرضية
بمنطقة الدراسة

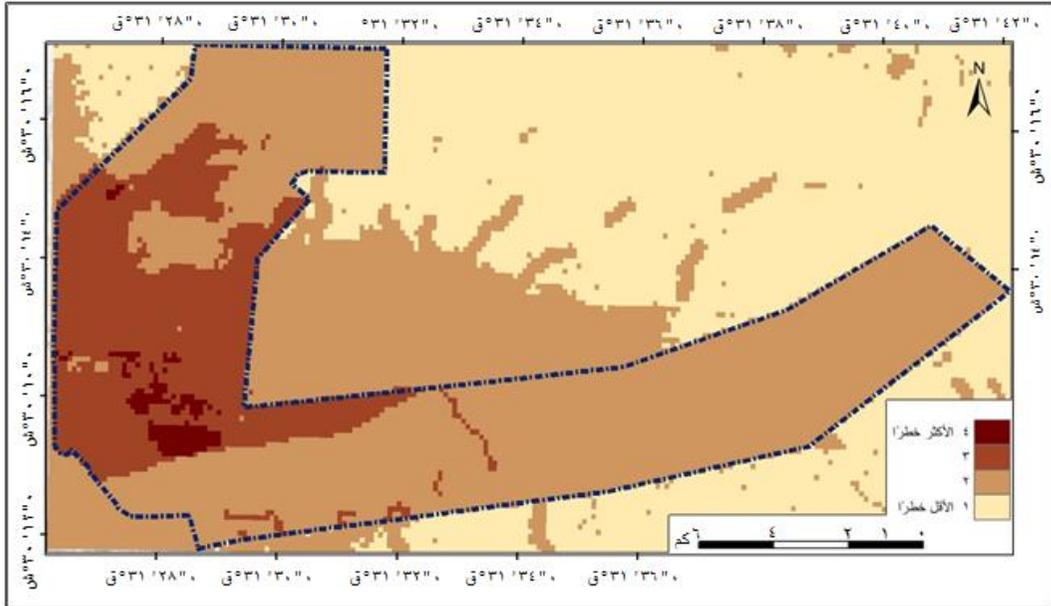
المتغير	الرتبة	الوزن النسبي	التأثير
مستوى الماء الجوفي	٥	١٢	+
مستوى الطبقة الصلصالية	٥	١٢	+
الطبوغرافيا	٤	١٠	+
رتبة المجارى المائية فى شبكة تصريف الأودية	٤	١٠	+
الأكسجين المستهلك كيميائياً COD	٣	٧	+
الأكسجين المستهلك عضوياً Bod	٣	٧	+
رصاص	٣	٧	+
حديد	٢	٥	+
منجنيز	٢	٥	+
النترات	١	٢	+
الأمونيا	١	٢	+
أيون الكبريتات	٢	٥	+
أيون الكلوريدات	٢	٥	+
أيون البيكربونات	١	٢	+
الإيكولاى Ecoli	٢	٥	+
السالمونيلا Salmonella	٢	٥	+
الاجمالى	٤٢		

المصدر: من عمل الباحث إعتماًداً على تحليلات الدراسة، برنامج Arc GIS 10.3
٥ - الربط بين المتغيرات: بعد عملية تحديد المتغيرات وترتيبها وإعطاء الوزن لكل متغير، تأتي مرحلة التعامل مع المتغيرات الموزونة فى صورة رقمية لتدل على نموذج المحاكاة.

٦- تحليل عدم التأكد والحساسية **Uncertain analysis and sensitivity**:

بعد الإنتهاء من بناء النموذج تأتي مرحلة تحليل عد التأكد والحساسية ومدى فاعليته ودقته، وقام الباحث بذلك من خلال التأكد فى العمل الميدانى وجاءت بيانات النموذج متماثلة مع الواقع بنسبة كبيرة.

٧ - العرض: هى المرحلة الأخيرة فى عمل النموذج وتوضح خلاصة المراحل التى تمت والنتيجة النهائية للنموذج، ولذا يجب أن تتم بصورة قادرة على توصيل نتائج النموذج بصورة دقيقة وجيدة لمتخذى القرار، وقام البحث بعرض نتيجة النموذج من خلال خريطة لتصنيف درجات الخطورة فى منطقة الدراسة شكل (١٥)، وذلك من خلال توضيح الأحياء التى تقع فى المناطق شديدة الخطورة وتمثلت فى أجزاء من الحى السادس والسابع ومناطق قليلة من الحى التاسع، والأحياء متوسطة الخطورة وتمثلت فى جميع الأحياء التى تقع فى الأراضى المنخفضة وهى الأحياء الثانى والرابع والخامس والسادس والتاسع، ثم الأحياء قليلة الخطورة وتمثلت فى باقى أحياء المدينة، ثم المناطق الآمنة من الخطر وتقع جميعها خارج حدود المدينة.



المصدر : من عمل الباحث اعتماداً على تحليلات الدراسة ، برنامج Arc GIS 10.3

شكل (١٥) توزيع نتيجة نموذج تصنيف خطر غرق المياه الأرضية بمنطقة الدراسة

تاسعاً: طرق مواجهة خطر غرق المياه الأرضية بمنطقة الدراسة:

يمكن مجابهة خطر المياه الجوفية في المدينة على ثلاث محاور الأول يختص بصيانة وتقويم المباني المتضررة، والثاني بوضع الضوابط لتفادي تعرض المنشآت للخطر والحد منه، والثالث يختص بخفض منسوب المياه الجوفية في المدينة وخاصة في المناطق الشديدة الخطورة.

أ- كيفية صيانة المباني المتضررة من المياه الأرضية:

تتمثل مشكلة المباني المتضررة في ضعف خرسانات الأساسات نتيجة لعدم وجود العزل الجيد، فجعلها فريسة سهلة لهجوم المياه الأرضية بما تحمله من نسب عالية من الأملاح الضارة مما أدى إلى تفتتها وصدأ حديد التسليح بها وتآكله، وترجع الأسباب الرئيسية للمشكلة إلى أن هذه المنشآت نفذت بعزل سيء فنتج عنه خرسانه ضعيفة منفذه للمياه الأرضية التي تتدفق لأعلى لمسافات تصل إلى نصف متر من مستوى سطح الأرض، وعلية فينتشبع أيضاً الردم الموجود بين الأساسات بالمياه الغنية بالكوريدات والأملاح ومع مرور الوقت تزداد نسبة الأملاح في الخرسانات والردم، وخاصة الخرسانات التي تمثل حركة الوصل بين المياه والردم، حيث مع إرتفاع المياه الأرضية تتحرك المياه من التربة إلى الخرسانة إلى الردم، ومع إنخفاض منسوب المياه الأرضية تتحرك المياه الغنية بالأملاح المركزة من الردم إلى الخرسانه، وفي كلتا إتجاهات حركة المياه تتعرض الخرسانة بكثافة للمياه الغنية بالأملاح، ومع الوقت يتآكل حديد التسليح ويتعرض للصدأ بفعل الكلوريدات، وتتفتت الخرسانه بفعل الكبريتات، وبالتالي يصبح الأساس غير قادر على تحمل الأحمال الواقعة عليه، وذلك نتيجة لإجتماع الثالوث المدمر للمباني وهو " مواد بناء سيئة غير صالحة للإستخدام في هذه البيئـة + تنفيذ سيء نتيجة الإهمال والجهل بالخطر + إرتفاع منسوب المياه الأرضية ".

وتعد معالجة المباني المتضررة قضية تخصصية للمتخصصين فى الهندسة المدنية ولكن يمكن أن نشير إلى بعض الخطوط العريضة فى عملية المعالجة للتوضيح، حيث تعتمد طرق العلاج فى البداية على عدة أسس وهى: نوع الأساس المستخدم، قدرة تحمل التربة ونوعها وخواصها سواء التى أسفل الأساسات أو المحيطة بها، مقدار التصدع والتلف فى الأساسات، المياه الجوفية وأنظمة حركتها وما تحتوية من أملاح، وعلية فإن طرق المعالجة تعتمد على:

١ - وقف عملية صدأ الحديد وتفتت الخرسانه على المدى القادم عن طريق تكسير الخرسانات المتهالكة لمسافات آمنه بعمق يصل أحياناً لـ ٢٠ سم.

٢ - إزالة صدأ حديد التسليح الحالى فى الأساسات القديمة ودهانة بمادة أيبوكسية لمنع الصدأ مره أخرى.

٣ - صب قواعد خرسانية جديدة حول الأعمده بأبعاد تتفق مع أحمال الأعمدة، ودهان الحديد بها بمواد أيبوكسية مانعة للصدأ.

٤ - دهان الخرسانات الجديدة بمواد أيبوكسية وإستخدام أسمنت مقاوم للكبريتات، وإستخدام مواد كيميائية تقلل من نفاذية الخرسانة المسلحة.

٥ - عمل جميع الإحتياطات اللازمة للحماية من غدق المياه الأرضية.

ب - الضوابط الوقائية للمباني الحديثة من خطر غدق المياه الأرضية:

تعتمد الضوابط الوقائية لحماية المباني التى سوف يتم بنائها على عدة أسس هى:

١ - تحديد المناطق التى تتعرض بالفعل لخطر المياه الأرضية المتمثلة فى المناطق شديدة الخطورة، أو المناطق المتوقع تعرضها للخطر وهى المناطق متوسطة الخطورة.

٢ - تحديد عمق المياه الأرضية بدقة ومعرفة نظام حركتها.

٣ - تحديد نوع التربة الواقعة أسفل الأساسات أو المحيطة بها.

- ٤ - تحديد نوع الأساسات ومنسوبها بناءً على تحديد نوع المنشأ ووظيفتها وحجمها.
- ٥ - استخدام أنظمة العزل التام للخرسانات وحديد التسليح، بالطرق الحديثة للعزل وإختبار فاعليتها في بيئة منطقة الدراسة.
- ٦ - التوسع في دهان حديد التسليح بالمواد المقاومة للصدأ في جميع أجزاء المبنى أسفل السطح أو فوقه.

ج - طرق خفض منسوب المياه الأرضية بمنطقة الدراسة:

تتعدد الطرق التي تتناول عملية خفض منسوب المياه الأرضية من الطبقات السطحية التي تعاني من ارتفاع منسوب المياه ولكن طبيعة تربة المنطقة تتعارض مع الطرق التقليدية حيث أنها تؤدي إلى مشكلات أكبر ولعل أهمها الهبوط الأرضي نتيجة الخلل الكبير الذي سوف يحدث في توازن التربة مما يؤدي إلى عدم استقرار المبنى وحدوث تصدعات بها.

لذلك تم اللجوء إلى طريقة أخرى وهي إعادة تصريف المياه الأرضية الواقعة فوق الطبقة الصلصالية إلى الخزان الجوفي الرئيس أسفلها، أي إعادة تصريف المياه إلى الخزان الجوفي الرئيس بصورة طبيعية مخترقة الطبقة الصلصالية التي تعد سبباً رئيساً للمشكلة، وقد أوصت كلية الهندسة جامعة عين شمس من خلال مشروع قدمته لجهاز المدينة بحفر آبار تصريفية تخترق الطبقة الصلصالية لتصريف المياه في الخزان الجوفي أسفلها وبالتالي تتم العملية بصورة طبيعية وتتلاشى عملية الهبوط الأرضي.

وبالفعل تم تنفيذ عمل ٨١٢ بئر عمودي بأعماق تتراوح بين ٥٠ إلى ٢٢٠ متر موزعة على أحياء المدينة منهم ٦٠٠ بئر في الحي السادس والسابع وهما من الأحياء شديدة الخطورة التي تعاني من المشكلة، وصممت الآبار بقطر ٦٠ سم مع أنبوب داخلي بقطر ٤٠ سم بالإضافة إلى رمال بسمك ٢٠ سم ومرشح حصى أيضاً بين البئر وجدار الأنبوب (Hassan.A.A ;et al .2018. p126) .

وتعتمد فكرة الآبار على تصريف المياه من الطبقات السطحية التي تعاني من غرق المياه إلى الطبقات تحت السطحية أسفل الطبقة الصلصالية ثم إلى الخزان الجوفى الرئيس، وبذلك يمكن إعتبارها مثلاً للتدفق الطبيعي حتى نتجنب مشكلة الهبوط الأرضى وما يتبعها من أضرار عديدة، ويعد هذا حلاً بيئياً مقبولاً إلى حد كبير إلا أنه به بعض السلبيات التي رصدها الباحث ولعل أهمها

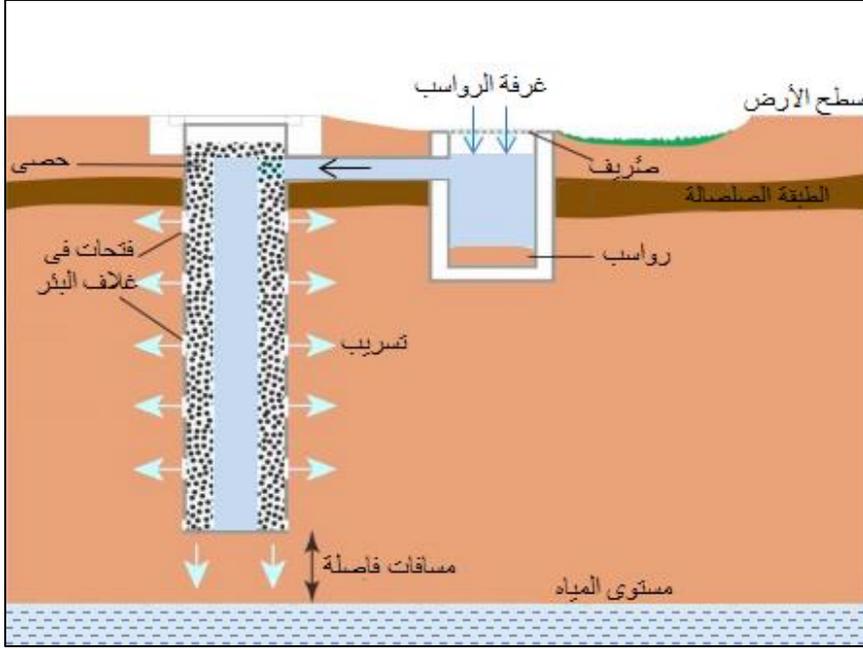
١ - مشكلة تلوث الخزان الجوفى الرئيس حيث وجدت في تحليل عينات مياه الآبار العميقة ملوثات بعناصر مياه الصرف الصحى ووجود الأيكلولاي والسالمونيليا وذلك نتيجة لصرف المياه الملوثة من الطبقة السطحية إليه، وعليه فلا بد من منع مصادر التلوث حتى لايزداد الضرر بالخزان الجوفى الرئيس.

٢ - مشكلة زيادة الرواسب داخل الآبار، وذلك نتيجة لتسرب المياه من الطبقات السطحية إلى أسفل تتعرض الطبقات السطحية للغسل من الرواسب الدقيقة التي تتجه إلى أسفل وتتراكم فى أنابيب الآبار مما يؤدي إلى إنسدادها مع الوقت، ولذلك فإنه يجب مراقبة هذه الآبار بانتظام وصيانتها باستمرار، هذا بالإضافة إلى ضرورة تصميم آبار تتناسب مع سمك الطبقة السطحية وطبيعة رواسبها، وعمق المياه الجوفية وعليه فلا بد من دراسة ما يلي:

- توزيع أعماق الترسيب داخل الآبار فى المناطق المختلفة.
- دراسة المتغيرات التي ترتبط بالترسيب داخل البئر مثل طبوغرافية السطح، وسمك الطبقة السطحية وخصائص رواسبها، وعمق المياه الجوفية، بالإضافة إلى طول شبكة غربال التصريف Screen length وقطر فتحاته.
- ومن خلال قياس أعماق الرواسب فى ٦٠٠ بئر تصريف فى الحى السادس والسابع بواقع ٣٠٠ بئر لكل حى (Hassan.A.A; et al .2018. p127) إتضح أن أعماق الرواسب تختلف من منطقة لأخرى فى منطقة الدراسة حيث تتراوح بين صفر و

٨ أمتار فى معظم الآبار، إلا أن بعض الآبار سجلت قيم تراوحت بين ٢٣ متراً حتى ٤٨ متراً، وقام كلا من (Elsayed.S.A.;2018. p235)، (Hassan.A.A; et al .2018. p12) بدراسة العلاقة بين منسوب الرواسب فى الآبار وسمك الطبقة السطحية وعمق المياه، إتضح من خلالها أن المناطق ذات منسوب المياه الأعلى هى نفس المناطق التى يرتفع بها منسوب الرواسب فى الآبار، وكذلك المناطق التى يزداد بها سمك الطبقة السطحية أيضاً يرتفع بها منسوب الرواسب داخل آبار التصريف، ويرى الباحث أن ذلك يرجع إلى زيادة الرواسب المتدفقة من عملية الغسل داخل هذه الطبقة وجلب الرواسب إلى بئر التصريف، وعلى ذلك يرى الباحث أنه لابد من التعديل فى خصائص هذه الآبار للتغلب على المشاكل التى تواجهها من زيادة سمك الطبقة السطحية وزيادة منسوب الرواسب بها، لذلك يجب تعديل أقطار أنابيب الآبار وفتحات التصريف فى شبكة غربال التصريف.

ويوصى الباحث بضرورة عمل غرف مرشحات بجانب الآبار تتجمع فيها الرواسب ثم تصرف المياه منها إلى آبار التصريف حتى نتفادى تجمع الرواسب بالآبار ومن ثم إنسدادها وفقدانها وظيفتها شكل (١٦) . وعلى فإذا تم الإلتزام بهذه الأبعاد نقلل إلى حد كبير من عمليات صيانة الآبار وتزداد كفاءتها إلى حد كبير.



المصدر: (Hassan,A.A ;et al ,2018,p129) ، مع تعديل الباحث

شكل (١٧) نموذج لبئر تصريف المياه أسفل الطبقة الصلصالية

وبجانب الطريقة السابقة التي تعد الطريقة الرئيسية، يمكن إقتراح طرق أخرى مساعده وفعالة في حل المشكلة وهي

- ترشيد إستخدام مياه الري: يعد الري بالغمر من أكثر أنماط الري إستهلاكاً للمياه وللأسف مازال يستخدم في بعض مزارع منطقة عرابي لذلك لابد من تعميم أنماط الري الأخرى كالري بالرش والتنقيط حتى تلائم الوضع الحالي من خطر غرق المياه.
- تجديد شبكات مياه الشرب والصرف الصحي وتحسين كفاءتها لتفادي التسرب والأعطال التي تسبب خطراً كما ذكر سابقاً.
- عمل شبكة لصرف مياه الأمطار وذلك من خلال دراسة نموذج الإرتفاع الرقمي للمنطقة يمكن تصميم شبكة لصرف مياه الأمطار الزائدة لتفادي تجمعها بالمناطق المنخفضة بالمدينة وتعرض الطرق والأبنية للمخاطر، ومن خلال دراسة المناسب

يمكن توجيه هذه الشبكة لتنتهي في مصرف الجبل الأصفر، الذي يبعد عن مركز المنطقة المنخفضة التي تعاني من خطر غرق المياه بمسافة تتراوح بين ٢.٥ إلى ٥ كيلومترات، ويعد هذا الحل من إقتراحات الباحث إلا أن أليات تنفيذه تحتاج إلى هيئات هندسية متخصصة.



صورة (٢) تأثير المياه الأرضية على الجدران في بلوك ١٩٠٢٩ في الحي الرابع ويتضح من الصورة إقترابها من الكهرباء مما يشكل خطرا أكبر ، المصدر العمل الميداني يونيو ٢٠٢٠

صورة (١) ظهور المياه الأرضية في بلوك ١٩٠٢٩ في الحي الرابع ، المصدر العمل الميداني يونيو ٢٠٢٠



صورة (٤) تأثير المياه الأرضية على الأساسات في أحد منازل الحي السادس ، ويلاحظ تراكم البكتيريا والأملاح ، المصدر العمل الميداني يونيو ٢٠٢٠

صورة (٣) ظهور المياه الأرضية في شوارع الحي السادس ويلاحظ نمو النباتات بها ، المصدر العمل الميداني يونيو ٢٠٢٠

النتائج:

- توجد المياه الأرضية فى منطقة الدراسة فى شكلين رئيسين الأول هو مياه التربة وهى النطاق المشبع بالمياه حالياً، والثانى هو المياه الجوفية العميقة التى تتضمن تكوينات الثلاثى والرابعى.
- إختلاف طبوغرافية السطح بالمنطقة سبباً فى ظهور مشكلة غدق المياه حيث تعد المناطق المنخفضة مركزاً لتجمع المياه سواء مياه الأمطار أو المياه الأرضية التى تتجه مع ميل الطبقات.
- تعد الطبقة الصلصالية فى التابع الرسوبى لمنطقة الدراسة السبب الرئيس فى زيادة منسوب المياه الأرضية فوقها وحدثت مشكلة غدق المياه.
- زيادة الأنشطة البشرية دون وعى سواء نشاط زراعى أو صناعى أو ترفيهى لها دور فعال فى زيادة مشكلة غدق المياه بالمنطقة بالإضافة إلى دورها كملوثات لها تأثير على الصحة العامة والأبنية.
- أشارت نتائج تحليل المياه إلى وجود العديد من القيم التى تخطت الحد المسموح به فى تقارير وزارة الصحة والسكان.
- أدت مشكلة غدق المياه إلى حدوث تغيرات كيميائية فى خصائص التربة كزيادة الملوحة وتغيرات الأس الهيدروجينى للتربة، بالإضافة إلى التغيرات الضارة فى الخصائص الفيزيائية كالنفاذية والمسامية والمظهر العام للتربة.
- تتنوع الظواهر الجيومورفولوجية الناتجة عن المياه الأرضية سواء تحت سطح الأرض نتيجة الفعل الإذابى أو على سطح الأرض كالتشققات الطينية والصحاف والمضلعات الملحية.
- تشكل مشكلة غدق المياه الأرضية فى منطقة الدراسة خطراً جسيماً على المنشآت والطرق.

- جاءت نتائج نموذج المحاكاه لتوضح أن المناطق شديدة الخطورة تتمثل فى أجزاء من الحى السادس والسابع ومناطق قليلة من الحى التاسع، والأحياء متوسطة الخطورة هى الحى الثانى والرابع والخامس وأجزاء من السادس والتاسع، بينما الأحياء قليلة الخطورة تتمثل فى باقى الأحياء، بينما المناطق الآمنة تقع جميعها خارج نطاق المدينة.
- يمكن مواجهة خطر غرق المياه على ثلاث محاور، الأول يختص بصيانة وتقويم المبانى المتضررة، والثانى بوضع الضوابط لتقادم تعرض المنشآت للخطر، والثالث يختص بخفض منسوب المياه الأرضية وخاصة فى المناطق شديدة الخطورة.

التوصيات:

- ضرورة التوعية بالمناطق التى تقع فى النطاقات شديدة الخطورة والمتوسطة الخطورة لأخذ الإحتياطات اللازمة عند البناء.
- ضرورة تحديد أعماق المياه الأرضية بدقة عالية فى جميع أجزاء المدينة.
- ضرورة صيانة المبانى المتضررة من غرق المياه الأرضية بالأساليب العلمية الصحيحة.
- إستخدام أنظمة العزل التام للخرسانات وحديد التسليح بالطرق الحديثة، وإختبار فاعليتها فى بيئة منطقة الدراسة.
- ضرورة صيانة شبكات المياه والصرف الصحى للحد من التسرب وزيادة منسوب المياه، ومنتقادم ملوثاتها وما يترتب عليها من آثار ضارة.
- التوسع فى حفر آبار تصريف المياه أسفل الطبقة الصلصالية لصرفها فى الخزان الجوفى الرئيس بصورة طبيعية.
- تعديل آبار التصريف لتقادم تراكم الرواسب وانسداد الآبار.
- ترشيد استخدام مياه الري لأغراض الزراعة بمزارع عرابى أو الحدائق داخل المدينة.

- عمل شبكات لصرف مياه الأمطار تنتهي إلى أقرب المصارف للمدينة (مصرف الجبل الأصفر).
- توصلت هذه الورقة البحثية إلى مسببات المشكلة، مع تصنيف درجات خطورتها بمنطقة الدراسة، ثم تقديم الحلول لتفاديها، ولكن مازالت المنطقة تحتاج إلى العديد من الدراسات التي تتعلق بمناسيب المياه الأرضية التي تتغير باستمرار، ودراسات للتربة، ودراسات خاصة للحفاظ على الأبنية والمنشآت، وضرورة التوعية بنتائجها لتفادي الخطر.

مصادر البيانات:

- وزارة الصحة والسكان، قرار رقم ٤٥٨، لسنة ٢٠٠٧، المعايير والمواصفات الواجب توافرها في المياه الصالحة للشرب والإستخدام المنزلي.
- وزارة الصحة والسكان، قرار رقم ٤٤، لسنة ٢٠٠٠، الإشتراطات الواجب توافرها في المخلفات الصناعية والتجارية في الشبكة العامة.
- وزارة الصحة والسكان، قرار رقم ٩، لسنة ١٩٨٩، الإشتراطات الواجب توافرها في المخلفات السائلة قبل صرفها في الشبكة العامة.
- الهيئة العامة للأرصاد الجوية، بيانات مناخية غير منشورة في المدة من ١٩٧٤ - ٢٠٠٠.
- الخرائط الطبوغرافية للمنطقة مقياس رسم ١ : ٥٠٠٠٠٠ الهيئة المصرية العامة للمساحة، ١٩٩١.
- خريطة مصر الجيولوجية ١ : ٥٠٠٠٠٠ الهيئة المصرية العامة للبترو، كونوكورال، ١٩٨٧.
- نموذج الإرتفاع الرقمي DEM . SRTM.2015.30m.

- المرئية الفضائية ETM.30m . Landsat_ 8 .
- خريطة التربة القاهرة - السويس، مقياس ١: ٢٠٠٠٠٠ مركز بحوث الأراضى الزراعية، ١٩٦٤.
- هيئة المجتمعات العمرانية الجديدة قاعدة بيانات المخطط الإستراتيجى لمدينة العبور الجديدة، الحدود الإدارية والموقع.
- قاعدة بيانات منظمة الفاو للأغذية عام ٢٠١٥، خرائط الغطاء الأراضى والخرائط الطبوغرافية.

المراجع العربية:

- السيد عبد الفتاح القصبى، محمود مغاوى، ١٩٩٣، تأثير الظروف المحيطة بالأساسات على سلامة المنشآت، المؤتمر العربى الخامس للهندسة الإنشائية، كلية الهندسة، جامعة الفاتح، طرابلس.
- جمعة محمد داوود، ٢٠١٤، مبادئ نظم المعلومات الجغرافية، مكة المكرمة، المملكة العربية السعودية.
- خليفة داردكة، ١٩٩٨، هيدرولوجية المياه الجوفية، الشركة الدولية للطباعة والنشر، عُمان.
- سمية مصطفى على حسن، ٢٠١٥، التغيرات الجيومورفولوجية فى الهامش الصحراوى بشرق دلتا النيل باستخدام نظم المعلومات الجغرافية، والإستشعار عن بعد، رسالة ماجستير غير منشورة، قسم الجغرافيا، كلية الآداب، جامعة القاهرة.
- صباح عبود عاتى، ٢٠٠٧، أثر التربة فى هبوط سطح الأرض فى بعض مناطق الكرخ، مجلة كلية التربية، الجامعة المستنصرية، المجلد ١٨، العدد ١.

- على بن معاضة الغامدى، ٢٠٠٦، تطور النمذجة العمرانية وعلاقتها بنظم المعلومات الجغرافية، جامعة الكويت، كلية العلوم الإجتماعية.
- على مصطفى كامل مرغنى، ٢٠٠٢، إرتفاع مستوى المياه الأرضية كخطر طبيعى فى بعض قرى ومدن مصر من منظور جيومورفولوجى، مجلة كلية الآداب، جامعة الزقازيق فرع بنها، العدد الثامن.
- محمد صبرى محسوب، ١٩٩٦، الجغرافيا الطبيعية أسس ومفاهيم حديثة، دار الفكر العربى.
- محمد عبد السلام حسين، ٢٠١٥، الإهدار المائى وأثرة على البيئة السكنية فى مدينة العبور، المجلة الجغرافية العربية، الجزء الأول، العدد الخامس والستون.
- محمد عبد اللطيف القصراوى، ٢٠١٢، المراوح الفيضية بوادى وتير شرق سيناء دراسة للضوابط الجيومورفولوجية للأشكال والعمليات، رسالة دكتوراة غير منشورة، قسم الجغرافيا، كلية الآداب، جامعة المنصورة.
- محمد منصور الشبلاق، عمار عبد المطلب عمار، ١٩٩٨، الهيدرولوجيا التطبيقية، دار الكتب الوطنية، بنغازى.
- محمود سعيد السلاوى، ١٩٨٦، المياه الجوفية بين النظرية والتطبيق، الدار الجماهيرية للنشر والتوزيع والإعلان.
- منار سقا أمينى، ١٩٩٢. آثار الرطوبة على المنشآت وطرق التعامل معها، جامعة اليرموك.
- منى الباز السيد مرسى، ٢٠١١، أثر التغيرات البيئية على المياه الأرضية فى محافظة القليوبية، رسالة ماجستير غير منشورة، قسم الجغرافيا، كلية الآداب، جامعة بنها.

- منى جابر فتح الله تركى، ٢٠١٥، الأبعاد البيئية والصحية لمياه الشرب والصرف الصحى بالوحدة المحلية زاوية رزين، رسالة ماجستير غير منشورة، قسم الجغرافيا، كلية الآداب، جامعة المنوفية.
- مها عز الدين، ندى محمد حافظ، محمد إسماعيل على، ٢٠٠٦، دليل تكوين المؤشرات المركبة، مركز المعلومات واتخاذ القرار، مجلس الوزراء.
- مينا عاطف لمعى حكيم، ٢٠١٩، نماذج محاكاة التنمية المستدامة لمحافظة الإسماعيلية باستخدام نظم المعلومات الجغرافية، رسالة دكتوراة غير منشورة، قسم الجغرافيا، كلية الآداب، جامعة القاهرة.
- هويدا توفيق، أحمد حسن، ٢٠٠٩، المياه الجوفية فى منطقة الواحات البحرية، دراسة فى الجغرافيا الطبيعية، رسالة ماجستير غير منشورة، قسم الجغرافيا، كلية التربية، جامعة عين شمس.
- Abd Elghany. S.H.M..2010. Factors affecting ground water flow in Wadies adjacent to Nile Delta aquifer. M.sc. thesis . fac. Sci Ain Shams Univ. . 196p.
- Abdel-Hafiz. M.A.. 2017. Hydrochemical and Environmental Assesment of water logging and soil for different Purposes at EL-Obour city. East Cairo. Egypt. Msc.Thesis. Fac. SCI.. Al-Azhar Univ (Assiut Branch). . 2017.
- Abbdel-Hafiz. M. A; Salman .S.A.. 2018 . Water quality index of shallow groundwater and assessment for different usages in EL-Obour city . Egypt.. J. Mater. Environ. Sci. . VOL 9 . Issue 7. p 1957 – 1968.

-
- Abd El-Rahman. A.A.. 2012. Contribution of the geological techniques to solve the problem of water logging in EL-Obour city . Cairo. Egypt. J.Geol.. 56: 99 – 117.
 - Abou Heleika. M.M. and Atwia. M.g.. 2015. Integrated electrical resistivity and hydrogeological studies for delineating the Miocene aquifer at Eastern side of Nile Delta. Egypt. Arab.J.Geosci..8: 4657-4667.doi:10./007/s12517-014-1575-8.
 - Ahmed. S.; EL-Arabi. H. and Saber. M.. 2008.Groundwater exploration with schlumberger soundings at Cairo – Bilbies district. East Nile Delta . Egypt. the 7th Ann. U.A.E. Univ. Res. Conf.. 288-301.
 - Ahmed . S. El-Mahmoudi . EL-Arabi. H. Shendi . Saber. M. . 2014. Ground water Exploration with schlumberger soundings at Cairo – Bilbeis district . East Nile Delta . Egypt. UAEU Funded Research publication . VOL. 15.
 - Aldar report. 2013. Evaluation the project of drawdown of underground water in EL-Obour city. Obour GWT. report . rev-3: 142 p.
 - El-Assar. A.M.; Abo- EL-Fadl. M.M. and Shawky . H.A. . 2010. Environmental impacts on ground water quality in EL-Obour city and its vicinities – East Cairo – Egypt. Egyptian j. Desert Res. . 60.31-50.

- Elleithy . D. ; Hassan . A.A ; Riad . p.. 2015 . Best applicable geostatistical model for interpolating groundwater levels in EL–Obour city . Egypt . WIT transaction on the Built Environment . VOL 168. ISSN 1743 – 3509 (online) doi: 1502495 /SD 15 0381.
- EL–Obour city council report projection No.228. soil Mech. found Dept. . Eng.. Ain Shams Univ. 2007 . 144.
- EL–Sayed. S.A.. 2018. Study of ground water in Northeast Cairo Area . Egypt. . Journal of Geoscience and Environment Protection . 6. 229 – 251 . ISSN online: 2327 – 4344 . ISSN print: 2327 – 4336.
- Folk. L. 1974. Petrology of sedimentary rocks. Hemphill. Austin. Texas. 182p.
- Foth . H. D. . 1990. Fundamentals . of soil sciences . 8th edn. . John Wiley and Sons . New York.
- Hassan. A.A; Hagraas . M; and Riad. p.. 2018. Multi criteria analysis of sedimentation in vertical drainage wells. case study: EL–Obour city . Egypt. the regional Expert workshop on water Efficient cities . November 3–8. Marrakech. Morocco.
- Kabata – Pendias . A. 2001. Trace elements in soils and plants . four the edition. CRC Press . Boca Raton FL..520p.

-
- Richards . L.A..1954.Diagnosis and improvement of saline and alkali soils . US Dept Agri . Handb. bo. USDA . Washington .DC.
 - Shukri. N.M.; El-Ayouty M.K.and Morcos .M.B.. 1971. Geology of Dar EL-Bbeida. Cairo – Suez district. Bull. Inst. Desert . Annals Geol. Surv. Egypt.1:43-52.
 - Said. R.1962. Geology of Egypt. Elsevier publishing Co. Amsterdam . 337.
 - UNCCD (United Nation Convention to Combat Desertification) . 2005. Egyptian National Action Program to Combat Desertification. <http://www.unccd.int/actionprogrammes/africa/national/2005/egypt-eng.pdf>

A simulation model of effect of ground waterlogging on urbanization in EL-Obour City: An applied geomorphological study using Geographic Information System (GIS)

Dr. Mohamed Abd Ellatif Abd Emotaleb Elkasrawy

Lecturer of physical geography, Higher Institute of Literary Studies, King Mariout, Alexandria

Abstract:

The study dealt with the problem of waterlogging in EL-Obour city and its impact on urbanization from an applied geomorphological perspective. and the study dealt with the physical characteristics of the study area by studying the geological and geomorphological characteristics and general climatic characteristics . Then study the sources of ground water in the area and then produce a map of ground water levels. The study found the causes of the waterlogging problem. which were mainly represented in the difference in the topography of the surface in the area. the difference in the level of the low permeable clay layer in the sedimentary succession from one place to another. and the intensity of human activities in the city.. the study indicated that the foundations and roads suffer from the risk of ground waterlogging. the study concluded by making a simulation model to classify the degrees of danger in the study area. that the most dangerous areas are parts of the sixth and seventh district and areas of the ninth district Then other areas with different degrees of risk. and the study added ways to confront this danger through guidance on how to maintenance the damaged buildings. and the preventive controls that must be available in modern buildings. then ways to reduce the ground water level in the study area.

Keywords: EL-Obour city - ground water - simulation modeling - hazards on the foundations - soil water - Damaged building maintenance - hazards to the soil.