مجلة كلية الآداب جامعة بورسعيد
https://jfpsu.journals.ekb.eg/

P-ISSN: 2356-6493 E-ISSN:2682-3551

الضوابط البيئية والجيومورفولوجية لتخطيط مدن الجيل الرابع بمصر- دراسة تطبيقية لمدينتي المنصورة الجديدة والعلمين الجديدة باستخدام تقنيات الجيوماتيكس

د. شيرين صبري السباعي
مدرس الجيومورفولوجيا ونظم المعلومات الجغرافية
كلية الآداب، جامعة بورسعيد
sherin.sabry@arts.psu.edu.eg

د. محمد أحمد التهامي
مدرس الجغرافية الطبيعية
كلية الآداب، جامعة دمياط
mohamed_ahmed@du.edu.eg

10.21608/jfpsu.2024.300440.1363

This is an open access article licensed under the terms of the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0). http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/

الضوابط البيئية والجيومورفولوجية لتخطيط مدن الجيل الرابع بمصر– دراسة تطبيقية لمدينتي المنصورة الجديدة والعلمين الجديدة باستخدام تقنيات الجيوماتيكس

مستخلص

اتجهت الدولة المصرية في الآونة الأخيرة إلى التوسع في إنشاء المجتمعات العمرانية الجديدة تبعاً لأحدث أساليب التخطيط العالمية، وبالتالي ظهر مصطلح جديد ألا وهو "مدن الجيل الرابع"، وهذا المصطلح يشير إلى تلك المدن الذكية التي تدار بالتقنيات الحاسوبية، بما يهدف بالنهاية لتحقيق جودة الحياة والتنمية المستدامة من خلال الاستخدام الأمثل للموارد الطبيعية والحفاظ على حق الأجيال القادمة في بيئة نظيفة. وتم اتخاذ مدينتي المنصورة الجديدة والعلمين الجديدة واللتان تطلان على ساحل البحر المتوسط كدراسة حالة، وذلك عن طريق إنشاء قاعدة بيانات متكاملة باستخدام تقنيات الجيوماتيكس وخاصة نظم المعلومات الجغرافية والاستشعار عن بعد لإنتاج الخرائط الذكية الرقمية التي يمكن الاستفادة منها مستقبلا، حيث صُممت المدينتين لكي تحتوي على نطاقات سكنية وسياحية وخدمات لوجستية، ومراكز للمؤتمرات، وموانئ للمؤتمرات، وموانئ جافة، إلى جانب مناطق للصناعات الخفيفة والمتوسطة، ومركز للمواصلات، بالإضافة إلى الخدمات العامة المختلفة. وقد تم تحديد الضوابط البيئية والجيومورفولوجية كمقومات أو معوقات للتخطيط المستدام للمدينتين، وذلك عن طريق تحديد نوع الظاهرات والعمليات النشطة بكل نطاق، نظراً لوقوع المدينتين بنطاقين جغرافيين مختلفين، كما تقودنا إلى تحديد نوعية ورصد الأخطار البيئية والجيومورفولوجية المستقبلية التي تهدد النشاط البشري وتحديد نطاقات التنمية بمنطقتي الدراسة، مثل الأخطار الناتجة عن تآكل السواحل، وارتفاع منسوب سطح البحر وهشاشة التكوينات والهبوط الأرضي، وعمليات التجوية، وخطر ارتفاع منسوب الماء الأرضي وانعكاس ذلك على عمليات التنمية المستدامة وخاصة السياحية ومصادر الطاقة النظيفة.

الكلمات المفتاحية: مدن الجيل الرابع، الضوابط الجيومورفولوجية، المدن الذكية، الجيومورفولوجيا الهندسية، التنمية المستدامة.

Environmental and Geomorphological Controls for Planning Fourth-generation Cities in Egypt: An Applied Study for New Mansoura and New El-Alamein Cities Using Geomatics Techniques

Abstract

The Egyptian state has recently tended to expand the establishment of new urban communities according to the latest global planning methods, and thus a new term has emerged, which is "fourth-generation cities". This term refers to those smart cities that are managed using computer techniques, which ultimately aims to achieve quality of life and sustainable development through optimal use of physical resources and preservation of the future generations' right to a clean environment. The cities of New Mansoura and New El-Alamein, overlooking the Mediterranean coast, are taken as a case study. This is done by creating an integrated database using geomatics techniques, particularly geographic information systems and remote sensing, so as to produce digital smart maps that can be used in the future. The two cities are designed to contain residential, tourism, and logistical services, conference centers, conference ports, dry ports, areas for light and medium industries, a transportation center, and various public services. Environmental and geomorphological controls have been identified as components or obstacles to the sustainable planning for the two cities, by determining the type of features and active processes at each scale, given that the two cities are located in two different geographical areas. They also leads us to identify the quality and monitor future environmental and geomorphological hazards that threaten human activity. Besides, they determine the scopes of development in the two study areas such as the hazards resulting from coastal erosion, rise in sea level, fragility of formations, land subsidence, weathering processes, and the risk of rising groundwater levels, in addition to the impact of this on sustainable development processes, particularly tourism and clean energy resources.

Keywords: Fourth-generation cities, geomorphological controls, smart cities, engineering geomorphology, sustainable development.

❖ **المقدمة:**

تُعَد مُدُن الجيل الرابع أو المدن الذكية نمطًا جديدًا من المُجتمعات العمرانية الجديدة في مصر يقوم على الإدارة الذكية والمشاركة المجتمعية والتكيف مع البيئة الطبيعية بهدف الحفاظ عليها وتحقيق جودة الحياة. وتقوم عمليات التنمية والتطوير على تطبيق أسس "التخطيط البيئي" وهو التخطيط الذي يأخذ في الاعتبار الحفاظ على البيئة الطبيعية ومواردها، وهدفه الرئيس تحقيق التنمية المستدامة التي تحافظ على حق الأجيال القادمة في بيئة نظيفة وموارد وفيرة، بمعنى آخر إقامة المجتمع المستدام الذي تكون فيه عمليات الاستهلاك معتدلة وتأخذ المستقبل في الاعتبار (Beathley, 1995, p.388)، ومن أهدافه دمج قطاع التخطيط الحضري مع الاهتمامات البيئية لضمان الاستدامة ومنها موارد الهواء والماء والتربة والصُخُور (Joshua, 2015, p.611).

تُعَد عمليات التخطيط البيئي حجر الزاوية في عمليات التنمية المستدامة في العصر الحالي، حيث أنه يجب الأخذ في الحسبان عند عملية التخطيط أن تكون نتائج عملية اتخاذ القرار لا تضر بالبيئة المحيطة، مع وَضْع نَهْج منظم يراعي الجوانب البيئية الطبيعية، إلى جانب النظم الاجتماعية والعوامل الاقتصادية التي لها تأثير على عمليات صُنع القرار (Beer & Higgins, 2000, p.1). ويتضمن التخطيط البيئي الطبيعي دراسة الخصائص الجيولوجية، والمناخ المحلي وأثره على الحياه البيولوجية، وكيفية استخلاص الطاقة النظيفة من عناصره واختيار الأنسب منها، إلى جانب دراسة الضوابط الجيومورفولوجية والتي تضمن دراسة نموذج الارتفاع وخصائص الانحدارات والظاهرات الجيومورفولوجية، وبيان أثر كل ذلك على عمليات التخطيط فيما يعرف بـالجيومورفولوجيا الهندسية Engineering geomorphology والتي تعد من الموضوعات المهمة التي تضفي على الجغرافيا جانباً علمياً تطبيقياً، وتجعل منها علماً يرتبط بمشاكل الإنسان ويهتم بإيجاد حلول مناسبة لها (Saber & Hassan, 2023, p.174)، حيث تبحث في حل المشكلات الهندسية المتعلقة بالأرض (Giardino, 1999, p.1)، بالإضافة إلى كل ما سبق يتم دراسة خصائص الرواسب الطبيعية والكيميائية والمعدنية والبيئة الحيوية وانعكاس ذلك على عمليات التخطيط، ثم تقييم الأثر البيئي والجيومورفولوجي من خلال تحديد تأثير

عمليات التنمية على البيئة الطبيعية، والأخطار الطبيعية المحتمل ظهورها وكيفية معالجة ذلك من خلال الإدارة الذكية.

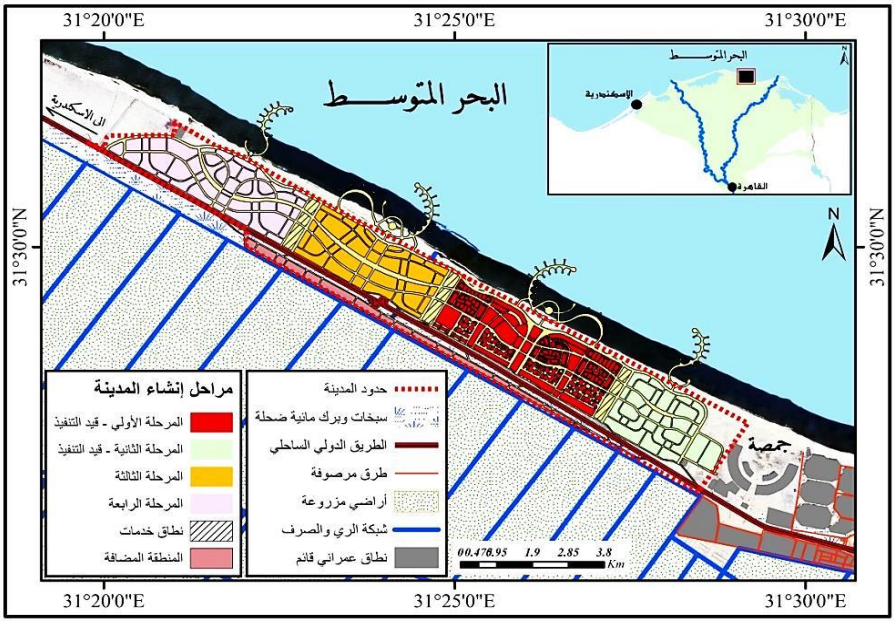
❖ **تحديد منطقة الدراسة:**

تنصب الدراسة على نموذجين من نماذج مدن الجيل الرابع فى مصر وهما: مدينة المنصورة الجديدة ومدينة العلمين الجديدة، حيث تطل المدينتان على ساحل البحر المتوسط شمالي مصر كما فى الشكل (١).

المصدر: إعتمادا على لوحات من انتاج الهيئة المصرية العامة للمساحة ، مقياس ١ : ٥٠٠٠٠ طبعت عام ١٩٩٦ ، والمرئيات الفضائية *LandSat9* ، بتـــــاريخ ٢٠٢٣/١٠/٢٤، باستخدام برنامج *ArcGIS 10.5*.

شكل ١: موقع مدينتي المنصورة الجديدة والعلمين الجديدة بشمالي مصر

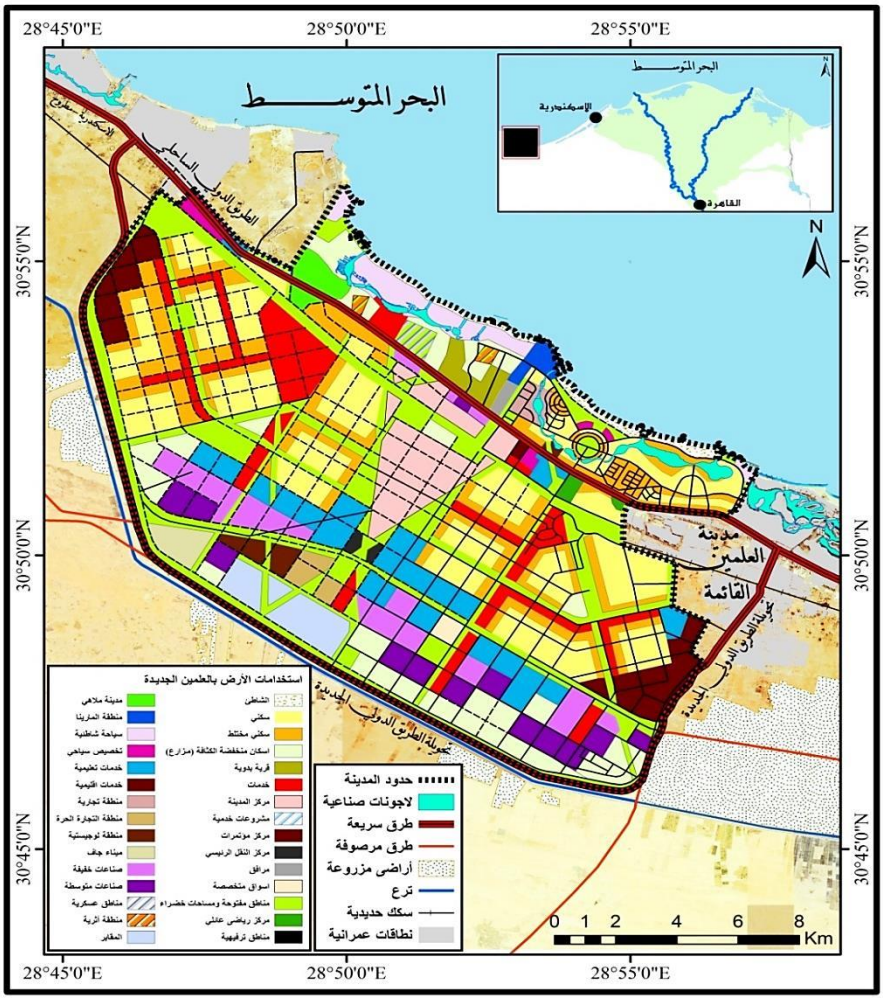
- **المنصورة الجديدة:** تم إنشاء المدينة بالقرار الجمهوري رقم ٣٧٨ لسنة ٢٠١٧، وهي تتبع محافظة الدقهلية. ويوضح شكل (٢) أن المدينة نشأت عند تقاطع خط الطول ٢٥/ ٣١° شرقاً مع دائرة عرض ٢٥/ ٣١° شمالاً بشمالي دلتا النيل. تقع المدينة شمال القاهرة بنحو ١٦٠كم، ويبلغ مساحة الحيز العمراني الحالي للمدينة ٢٥,٢ كم^{٢} (٦٠٠٠ فدان)، وأقصى امتداد للمدينة يتماشى مع الطريق الدولي الساحلي بطول ١٩ كم، وأقصى عرض ٢,٧كم من ساحل البحر المتوسط وحتى الجزء المضاف للمدينة جنوب الطريق الدولي حيث أضيف بالقرار الجمهوري رقم (٨) لسنة ٢٠١٨. تطل المدينة بجبهة ساحلية على البحر بطول ١٨كم.



المصدر: إعتمادا على لوحات من انتاج الهيئة المصرية العامة للمساحة ع، مقياس ١ : ٥٠٠٠٠ طبعت عام ١٩٩٦ ، والمرئيات الفضائية *LandSat9* ، بتاريخ ٢٠٢٣/١٠/٢٤، باستخدام رنامج *ArcGIS 10.5*.

شكل ٢: مدينة المنصورة الجديدة

- **العلمين الجديدة:** تم انشاء المدينة بالقرار الجمهوري رقم ١٠٨ لسنة ٢٠١٨، ثم تبعه قرار آخر بتوسيع زمام المدينة برقم ٧٦ لسنة ٢٠٢٠. وتقع المدينة داخل الحيز الإداري لمحافظة مرسى مطروح وحدد لها زمام أكبر يُقدر بـ٢٠٠كم^{٢} (٤٧٦١٩ فدان)، أي أن مساحتها تبلغ ثمانية أمثال مساحة المنصورة الجديدة حيث خططت لتكون مدينة مليونية. ويوضح شكل (٣) أن المدينة نشأت عند تقاطع خط الطول ٥٢/ ٢٨° شرقاً مع دائرة عرض ٥٣/ ٣٠° شمالاً على سواحل البحر المتوسط غرب الإسكندرية بنحو ١٠٥ كم، وتقع المدينة شمال القاهرة بنحو ٢٤٩ كم وشرق مرسى مطروح بنحو١٦٠ كم. وأقصى امتداد للمدينة يتماشى مع الطريق الدولي الساحلي بطول ٢٢,٥ كم، وأقصى عرض ١٤ كم من ساحل البحر المتوسط وحتى الامتداد الجنوبي للمدينة جنوب الطريق الدولي، وتحتوي المدينة على عدة مناطق مميزة كالأبراج الشاطئية، وأبراج الداون تاون، والحي اللاتيني، والمدينة التراثية.



المصدر: إعتمادا على لوحات الهيئة المصرية العامة للمساحة مقياس ١ : ٥٠٠٠٠ عام ١٩٩٦، والمرئيات الفضائية *LandSat9* ، تاريخ ٢٠٢٣/١٠/٢٤،والمخطط الاستراتيجي لمدينة العلمين الجديدة، https://mhuc.gov.eg/ ، باستخدام رنامج *ArcGIS 10.5*.

شكل٣: مدينة العلمين الجديدة

صُممت المدينتين لكي تحتوي على نطاقات سكنية ومناطق سياحية وخدمات لوجيستية، ومراكز للمؤتمرات صورتي (١،٢)، ومواني جافة، إلى جانب مناطق للصناعات الخفيفة والمتوسطة، ومركز للمواصلات، بالإضافة إلى الخدمات العامة المختلفة (تعليمية، صحية، ترفيهية، فندقية).

الدراسة الميدانية: عام ٢٠٢٣.

صورة ١: الجامعات ومشاريع الإسكان المختلفة بالمنصورة الجديدة

الدراسة الميدانية: عامي ٢٠٢٣ – ٢٠٢٤.

صورة ٢: الأبراج الشاطئية وأبرز أحياء مدينة العلمين الجديدة

❖ **أهمية الموضوع:**

تُعَد المجتمعات العمرانية الجديدة التي يتم انشاؤها في مصر تبعاً لأحدث أساليب التخطيط العالمية، لتحقيق التنمية المستدامة من خلال الاستخدام الأمثل للموارد الطبيعية والحفاظ على حق الأجيال القادمة في بيئة نظيفة، هي التوجه

الرئيسي الحالي للدولة المصرية لنشر العمران في ربوع الدولة تحقيقاً للأمن القومي المصري.

❖ **الدراسات السابقة:**

ما زالت الدراسات الجغرافية قليلة في ذلك الجانب نظراً لحداثة الموضوع، أما عن أبرز الدراسات الجغرافية وغير الجغرافية التي تناولت المدن الذكية والضوابط البيئية والجيومورفولوجية والتخطيط المستدام باعتباره نهج حديث فكان من أبرزها:

- دراسة حامد وآخرون (٢٠١٦): عن انعكاسات مدخل المدن الذكية على المدن الجديدة في مصر، من خلال استعراض المكونات الأساسية للمدن الذكية إلى جانب صياغة متغيرات المدن الذكية، كما تناولت الدراسة الإطار العام للمدن الجديدة في مصر من خلال الملامح التخطيطية والاقتصادية والإطار الإداري والمؤسسي، واستعرضت الدراسة القضايا الأساسية للمدن الجديدة في ضوء متغيرات المدن الذكية والأنظمة الأساسية للمدن بوصفه مدخل للتحول لمدن ذكية.
- دراسة الرميدي وطلحي (٢٠١٨): عن التخطيط البيئي كآلية لتحقيق البعد البيئي في استراتيجية التنمية المستدامة – رؤية مصر ٢٠٣٠ حيث تناول مفهوم التخطيط البيئي وأركانه والفوائد العائدة منه، مع ذكر أهداف التخطيط البيئي وأدواته، ثم تقييم الأثر البيئي
- دراسة علي (٢٠٢٢): عن نمذجة مؤشرات جودة الحياه بالمدن الذكية المستدامة في ضوء رؤية مصر ٢٠٣٠، من خلال استعراض مؤشرات الأداء الرئيسية للمدن الذكية المستدامة ومفهوم جودة الحياه ومؤشراتها الشاملة ونمذجتها وتقييم تلك المؤشرات مع تطبيقات نظم المعلومات الجغرافية في المدن الذكية.
- دراسة علي (٢٠٢٢): عن مدينة العلمين الجديدة كنموذج للمدن الذكية في ضوء رؤية مصر ٢٠٣٠م، حيث أوضح فيها مفهوم المدن الذكية مع استعراض الموقع الجغرافي والعلاقات المكانية للمدينة، وبناء النماذج الرقمية للوسط الحضري واستخدام نظم المعلومات الجغرافية في تمثيل الأنماط العمرانية للمدينة، وتحديد

أوجه القصور، ثم استعرض مقومات انشاء المدينة والتركيب الداخلي لها مع انتاج نماذج ثلاثية الأبعاد للمدينة. وانتهت دراسته بمرحلة النمذجة والنتائج والرؤى المستقبلية لها.

- دراسة الدسوقي ومحمد (٢٠٢٣): عن تأثير الضوابط الجيومورفولوجية على سهولة الوصول للعاصمة الإدارية الجديدة في محيطها الإقليمي، حيث تناول بالدراسة التضرس ودرجة الانحدار واتجاهاته وشبكة الأودية، ومؤشرات إمكانية الوصول مع تحديد المسار الأنسب للوصول إلى المدينة من مقاصد مختلفة وإجراء عمليات النمذجة المكانية.
- دراسة التهامي (٢٠٢٣): عن التخطيط البيئي والإدارة الفعالة للموارد الطبيعية بمنخفض سيوة غربي مصر، حيث استعرض الهيكل العام لعمليات التخطيط والإدارة البيئية للموارد الطبيعية، ثم تناول عناصر التخطيط البيئي وأثرها على عمليات استغلال الموارد الطبيعية وإمكانيات الحصول على الطاقة النظيفة منه، إلى جانب تأثيره على الإنسان والنبات، ثم استعرض أسس التخطيط بناء على بيانات السطح الطبوغرافي المتمثلة في مستجمعات الماء السطحي، ثم بيانات الموارد المائية ومدى جودتها، وخصائص الرواسب، إلى جانب انتشار وتنوع النبات الطبيعي.
- دراسة أحمد (٢٠٢٣): عن واقع مدن الجيل الرابع ومستقبلها فى ضوء سمات المدن الذكية وأبعاد الاستدامة الحضرية وقام الباحث بتطبيق الدراسة على مدينة ٦ أكتوبر كنموذج، بهدف التعرف على مدى رضا السكان في ضوء أبعاد الاستدامة الحضرية ورؤيتهم حول التداعيات الناتجة عن العيش بها، إلى جانب رؤيتهم حول التحديات التي تواجه نجاح المشروع والمقترحات التي تسهم في تطوير أداء المدينة بالمستقبل.

المنـاهج والأسـاليب: استندت الدراسة لتحقيق أهدافها على المنهج التَطْبِيقِي (Applied Approach) والذي يَهْدِف به الباحثين إلى تطبيق معايير التخطيط البيئي على المنطقة المدروسة، كما اعتمدت الدراسة على تقنيات الجيوماتكس وخاصة نظم

المعلومات الجغرافية والاستشعار عن بعد.

الهدف من الدراسة: اتخاذ مدينتي المنصورة الجديدة والعلمين الجديدة دراسة حالة لدراسة الضوابط البيئية والجيومورفولوجية للتخطيط المستدام لمدن الجيل الرابع؛ وذلك لتحقيق معايير الاستدامة بها، واستخدام تقنيات البناء الأخضر Green Technologies Building (Joshua, 2015, p.611) أو ما يطلق عليه العمران البيئي، ثم إلقاء الضوء على تأثير المناخ على راحة الإنسان، وتأثير الضوابط الجيومورفولوجية على نشأة المدن الجديدة الساحلية، ورصد الأخطار المستقبلية التي تتعرض لها المدن وانعكاس ذلك على عمليات التنمية المستدامة، من خلال توفير قاعدة بيانات متكاملة باستخدام تقنيات الجيوماتيكس لإنتاج الخرائط الذكية الرقمية التي يمكن الاستفادة منها مستقبلا.

أولاً: الخصائص الطبيعية للمدينتين:

يُعد التخطيط البيئي عملية منظمة لاتخاذ القرار بالتطوير والتحديث على أن يتم وضع البيئة الطبيعية في الاعتبار من خلال العمل على المحافظة عليها وصيانة مواردها والعمل على استدامتها والحفاظ على حق الأجيال القادمة فيها، وتشمل دراستها الخصائص الجيولوجية والمناخية، والضوابط البيئية والجيومورفولوجية، وخصائص الرواسب السطحية وتحت السطحية إلى جانب دراسة موارد المياه المتاحة. كما ينصب اهتمام الجغرافيا الطبيعية على دراسة المسرح الطبيعي بكل جوانبه البيئية داخل اطار مكاني محدد، لتقييم الأثر البيئى أو ما ينتج عن إجراء عمليات التطوير وأثرها على البيئة الطبيعية كالآتي:

١) الخصائص الجيولوجية:

يُعد دراسة السطح الذي سيتم بناء المدن عليه من الأمور المهمة في فهم الخصائص الجيولوجية لتحديد ما إذا كان الموقع يتضمن أية بنية أو تكوينات جيولوجية تسبب صعوبات فى عمليات التخطيط، وهل يؤدي بناء منشآت ثقيلة إلى إزاحة الطبقات السطحية (Beer & Higgins, 2000, p.25)، حيث تسهم دراسة الخصائص الجيولوجية في التعرف على التصميم المناسب الذي يجب أن يتم اختياره أثناء عمليات التخطيط لمدن الجيل الرابع، مع الوضع في الاعتبار المشكلات التي قد تواجه الإنشاءات في المستقبل، ويوضح الشكل الآتي التكوينات الجيولوجية للنطاق الجغرافي الذي تقع

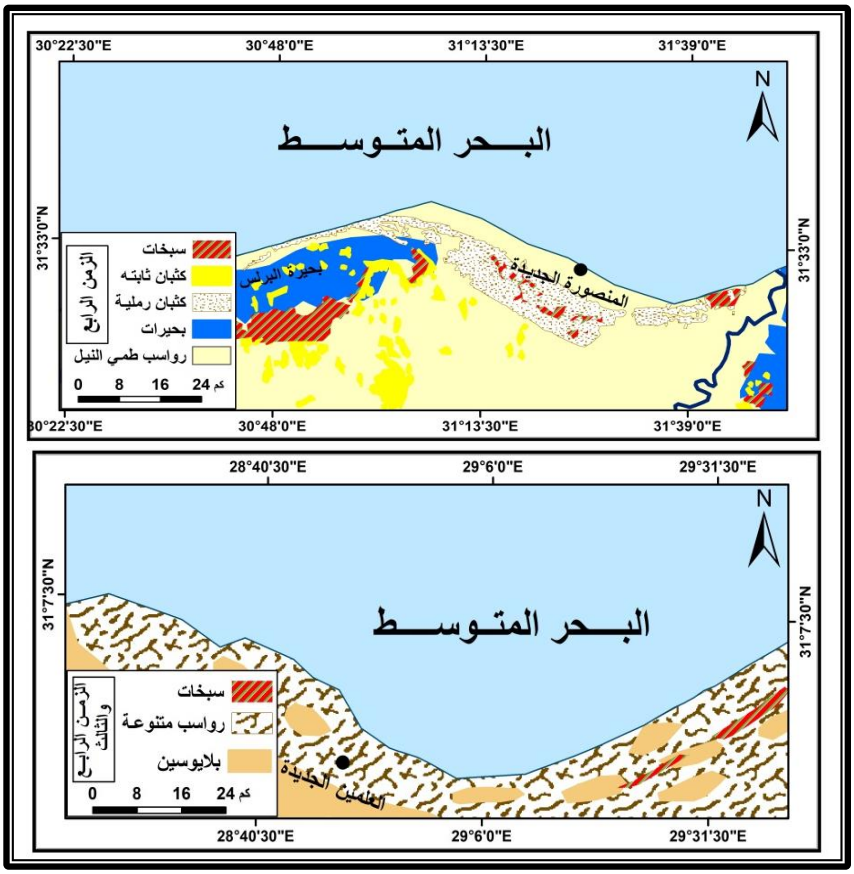
داخله المدينتين محل الدراسة.

يتبين من دراسة وتحليل جدول(١) وشكل (٤) أن التكوينات الجيولوجية المؤثرة على المنطقة يتراوح عمرها الجيولوجي بين الزمن الثالث والرابع، وفيما يلي دراستها كالآتي:-

جدول١: التكوينات والرواسب الجيولوجية السطحية وتحت السطحية بمنطقة الدراسة

الزمن الجيولوجي	العصر	التكوينات الجيولوجية			
		نطاق شمال الدلتا (المنصورة الجديدة)	السمك بالمتر	نطاق الساحل الشمالي الغربي (العلمين الجديدة)	السمك بالمتر
الزمن الرابع	الهولوسين	رواسب طمي النيل رواسب سبخات كثبان رملية كثبان ثابته تكوينات بلقاس	٥-٢٥ ٥٠	رواسب فيضية رواسب قشرات جيرية رواسب هوائية رواسب ساحلية رواسب سبخات	٢-٥
	البلايستوسين	تكوين ميت غمر	٢٤٠	الحجر الجيري الوردي الحجر الجيري الكارديومي الحجر الجيري البويضي الحجر الجيري اللومي	٤ ٣٠ ٦٠-٨٠ ٢
الزمن الثالث	البلايوسين	-		تكوينات الحجيف	٢٥

المصدر: اعتمادًا على شكل (٤) باستخدام برنامج Arc map 10.6



المصدر: الخريطة الجيولوجية لمصر (القاهرة والاسكندرية) ، مقياس رسم ١:٥٠٠٠٠٠ عام ١٩٨٧، والخريطة الجيولوجية لمصر (هيئة المساحة الجيولوجية) مقياس رسم ١:٤٠٠٠٠٠٠، عام ١٩٧٥.

شكل ٤: التكوينات والرواسب الجيولوجية للنطاق الجغرافي لمدينتي المنصورة الجديدة والعلمين الجديدة

أ) الخصائص الجيولوجية بالنطاق الجغرافي لمدينة المنصورة الجديدة:

تقع المنصورة الجديدة داخل الحيز الجغرافي للقسم الشمالي من دلتا النيل التي تعد من الدلتاوات الحديثة النشأة جيولوجياً (El-Banna & Frihy, 2009, p.1594) والتي تقع ضمن نطاق الرفرف المقلقل، حيث بدأت في التشكل منذ عصر الميوسين وحتى الآن نتيجة لتتابع عمليات الإرساب التي يلقيها النهر عند منطقة المصب (Stanley, et al, 1998, p.794) ما بين إرساب فيضي وبحري وهوائي، وينتشر على سطحه إرسابات متنوعة من الطمي والأملاح والتكوينات الرملية (التهامي، ٢٠١٤، صـ٨٨)، كما أنها من

المناطق التي تكونت تكتونيا أسفل مياه البحر التي كانت تغمر المنطقة في عصر الأوليجوسين (عبد الله،٢٠٠٤، صـ٩٩)، والتي تعرضت إلى تصدع خلال الفترة الجيولوجية الممتدة من عصر الأوليجوسين حتى عصر الميوسين الأسفل.

يُوجد علاقة قَوية بين نشأة وتطور الدلتا وبين التكوينات والرواسب الجيولوجية التي تميزها نتيجة تتابع طغيان وانحسار البحر خلال العصور الجيولوجية المختلفة، وتتمثل بمنطقة الدلتا في تكوينات الزمن الرابع "**تحت السطحية**" كتكوينات ميت غمر[١] التابعة لعصر البلايستوسين الأوسط والأعلى والتي تتكون من الرمال والحصى والطين بسُمك٢٤٠م، تعلوها تكوينات بلقاس التي تنتمي لعصر الهولوسين وتتكون من رواسب رملية وطمي وبعض بقايا نباتية ومواد كربونية مختلطة بالرمال بسمك٥٠م وهي تكوينات ذات أصل فيضي وبحري ونيلي (Said,1981, p.15)، أما الرواسب "**السطحية**" فتغطي معظم مساحة المنطقة وتتمثل في تكوينات ورواسب الكثبان الرملية الثابتة والمتحركة ورواسب السبخات صورة (٣) وتظهر في النطاق الممتد بين (جمصة – رشيد– البرلس) ويتراوح سمكها بين ٥– ٢٥م وتتألف من الطين والطمي وقليل من الرمال، ورواسب بحرية وبحيرية تتكون من الرمل الخشن والحصى والطين والغرين، ورواسب طمي النيل وتتألف من الرمال المتوسطة والناعمة والطين والغرين ونسبة من الأملاح (El-sankary,1986, p.49).

[١] تكوينات ميت غمر- بلطيم تكوينات بلايو - بلايستوسينية

المصدر: الدراسة الميدانية عام ٢٠٢٣.

صورة ٣: التكوينات والرواسب المتنوعة بالنطاق الجغرافي لمدينة المنصورة الجديدة

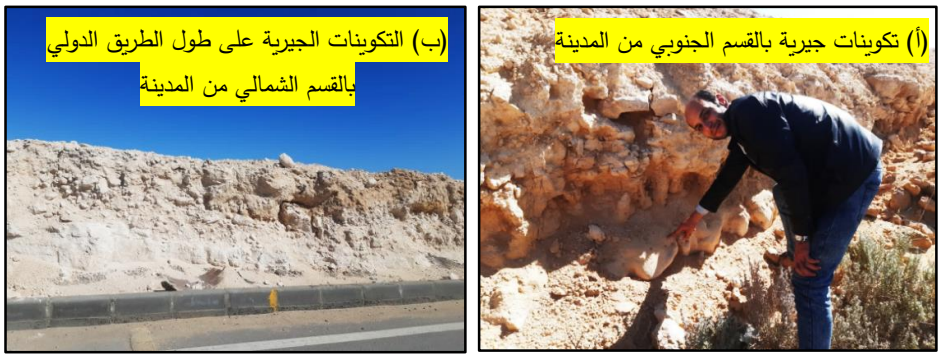
ب) الخصائص الجيولوجية بالنطاق الجغرافي لمدينة العلمين الجديدة:

يتميز نطاق السهل الساحلي الشمالي الغربي لمصر الذي تقع به مدينة العلمين الجديدة ببساطة تكوينه البنيوي إلى حد كبير (Said, 1990, p.31)، حيث تنحدر طبقاته انحدار بسيط ناحية الشمال نتيجة تأثر المنطقة بطيات وحيدة الميل متمثلة في: الطيات المقعرة التي تشغلها الخلجان البحرية والطيات المحدبة وحيدة الجانب التي تشغلها الرؤوس الأرضية التي تنحدر انحدار شديد نحو البحر، أما الصدوع فهي صدوع ثانوية متعددة الاتجاهات؛ وبالتالي تمثل مناطق الشقوق والفواصل والصدوع الأفقية والرأسية في الصخور بيئة مناسبة لنشاط عوامل التعرية والتجوية بمختلف أشكالها من تقشر وتفكك الصخر مما ساهم في سرعة سريان المياه عبر الصخور الجيرية الساحلية ثم تسربها إلى المناطق المنخفضة السبخية حاملة معها المفتتات من الهضبة الميوسينية.

تتمثل التكوينات الجيولوجية بمنطقة الساحل الغربي لمصر في تكوينات عصر البلايوسين والتي تعرف بتكوينات الحجيف بسمك ٢٥م وهذه التكوينات تختفي تحت السطح نظرا لوجودها مرتكزة أسفل التكوينات الصخرية كما في جنوب مدينة العلمين وتتألف طبقاتها السفلى من رواسب من الرمل والحجر الجيري القرنفلي (Zaghloul,

(Askalany & Darwish,1978, p.8) الغني بالحفريات والقواقع، بينما في الطبقات العليا تتألف من رواسب بحرية غنية بكربونات الكالسيوم والرمال والأصداف بيضاء اللون وتظهر شرق مطروح.

وتُعد تكوينات البلايستوسين صورة (٤) من أقدم تكوينات الزمن الرابع والأكثر انتشارا بمتوسط سمك ٣٢م حيث تتألف من الحجر الجيري وردي اللون أو أبيض اللون بسُمك ٤م (Elasmar, 1991, p. 34)، وتلك التكوينات غنية بكربونات الكالسيوم والماغنسيوم والصوديوم بالإضافة إلى الروتيل وبعض الأصداف والكوارتز والصلصال والحفريات وتظهر هذه التكوينات بنطاق شرق مطروح، والحجر الجيري الكارديومي بسُمك ٣٠م ويظهر على شكل حافات طولية موازية لخط الساحل تتألف من الجير المختلط بالأصداف، وحجر جيري بويضي من أصل بحري بسمك يتراوح بين ٦٠-٨٠ م وهو أساس انتشار السلاسل التلالية الساحلية المتصلبة ناصعة البياض والتي تتكون من الحجر الجيري والأصداف المتماسكة بواسطة مادة كلسية لاحمة (كربونات كالسيوم) بينهم رواسب صلصالية، أما الحجر الجيري اللومي يظهر بسمك٢م، ويتألف من اللوم والصلصال.



المصدر: الدراسة الميدانية عام ٢٠٢٤.

صورة ٤: تكوينات صخور الحجر الجيري بزمام مدينة العلمين الجديدة

وتتمثل رواسب عصر الهولوسين في الإرسابات الساحلية التي تتألف من الطين والغرين واللوم والرمل الناعم مع بقايا أصداف وجبس وملح وتنتشر بالمناطق المنخفضة بين سلاسل التلال الجيرية، والرواسب الشاطئية التي تتكون على الشاطئ وقت المد العالي وتتكون من رواسب جيرية مفككة وكوارتز وقواقع وبقايا كائنات بحرية من نوع قنافيد البحر

الفقارية (Fathy& Mehanna, 1980, pp.10-19) كما تحتوي على أكاسيد الحديد، وتعكس هذه الخصائص نشأتها في بيئة بحرية مثالية، والإرسابات الفيضية التي تنتشر في بطون الأودية بسُمك ٤م وتتكون من حصى ورمال خشنة ورمال ناعمة وغرين وكربونات كالسيوم وأملاح، ورواسب القشرات الجيرية أعلى أسطح السلاسل الجيرية بسمك ٢م وهي غنية بالكربون الذي مصدره ماء المطر والمياه الجوفية والكائنات الحية بالتربة، والإرسابات الهوائية التي تنتشر على هيئة كثبان رملية تتكون من رمال مفككة الحبيبات وتغطي قمم السلاسل التلالية الساحلية أو تتكون عل شكل كثبان رملية ساحلية تشكلت بواسطة الرياح الشمالية الغربية ومن الممكن أن تحتوي على حفريات وتمتد موازية لخط الساحل بلا انقطاع، ورواسب السبخات بمناطق الخلجان البحرية والرؤوس الأرضية ومصبات الأودية وهي رواسب بحرية وفيضية وهوائية نقلتها الرياح من الهضبة الميوسينية ومن الأودية أو تم نقلها عن طريق الأمواج والتيارات البحرية والمياه الجوفية إلى مناطق السبخات.

يتبين مما سبق أن مدينة المنصورة الجديدة تقع داخل نطاق رسوبي يتشكل في غالبه من رواسب سبخات ورواسب هشة من الرمال المفككة عالية النفاذية والتي ساعدت على تدفق المياه ذاتياً إلى أعلى بالخاصية الشعرية لتكون سببا في انتشار العديد من البرك بالمدينة، مما يلزم القائمون على عمليات البناء إلى تنفيذ المباني على تربة إحلال تتحمل المباني، أو الحفر حتى الوصول إلى طبقات الرمال والحصى باستخدام الأساسات الميكانيكة وذلك بما ينص عليه الكود المصري للأساسات، كما أن البناء على أراضي السبخات المشبعة بالأملاح يستوجب حماية الأساسات من التآكل باستخدام المواد العازلة المناسبة. أما النطاق الجغرافي للعلمين الجديدة فتنتشر به تكوينات الحجر الجيري الصلب الذي يحتوي على تكهفات غير مرئية والتي تحتاج إلى عمليات معالجة لتحمل البناء عليها مما سيتتطلب تكاليف عالية إلى جانب عمليات الحفر والتسوية (هيئة المجتمعات العمرانية الجديدة،٢٠٢٢).

٢) الخصائص المناخية:

أ) الإشعاع الشمسي:

يتبين من تحليل جدول (٢) أن كمية الطاقة الساقطة سنوياً على النطاق الجغرافي لمدينة المنصورة الجديدة تبلغ ١٨٦٨,٦ كيلووات/ ساعة /م^{٢} في اليوم، بينما تزيد على النطاق الجغرافي لمدينة العلمين الجديدة لتصل إلى ٢٢٨٧,٧ كيلووات/ ساعة/م^{٢}/ يوم، حيث إن المتوسط السنوي لطاقة الاشعاع الشمسي المباشر تتراوح بين ٤,٨ و ٦,٣ كيلووات/ساعة/م^{٢}/ يوم بالمدينتين على التوالي، بينما يبلغ متوسط عدد سطوع الشمس نحو ٩,٤ ساعة يومياً. كما تتميز المناطق بسماء خالية من الغيوم جزئياً بمتوسط يتراوح بين ٣٤,٥ و ٣٩,٤٪ فقط من القبة السماوية.

جدول ٢: عدد ساعات السطوع وكمية الطاقة بالإشعاع الشمسي ونسبة الغيوم بمدينتي المنصورة الجديدة والعلمين الجديدة

الفصول	عدد ساعات سطوع الشمس		طاقة الاشعاع الشمسي (كيلووات/ساعة/م^{٢}/يوم)						نسبة الغيوم ٪
			اشعاع مباشر (الموجة القصيرة)		اشعاع الموجات القصيرة (السطحي الهابط)		اشعاع سطحي قصير منتشر الموجة		
	العلمين الجديدة	المنصورة الجديدة	العلمين الجديدة	المنصورة الجديدة	العلمين الجديدة	المنصورة الجديدة	العلمين الجديدة	المنصورة الجديدة	المنصورة الجديدة
متوسط فصل الشتاء	٧.٠	٦.٨	٣.٣	٤.٤	٣.٣	٣.٦	١.٦	١.٨	٤٧.٦
متوسط فصل الربيع	٩.٧	٩.٤	٤.٩	٦.٣	٦.٢	٦.٥	٢.٧	٢.٣	٤٢.٣
متوسط فصل الصيف	١١.٩	١١.٨	٦.٥	٨.٣	٧.٤	٧.٨	٢.٦	١.٩	١٩.٨
متوسط فصل الخريف	٩.٣	٨.٨	٤.٤	٦.٠	٤.٦	٤.٨	٢.٠	١.٤	٢٨.٦
المتوسط السنوي	٩.٥	٩.٣	٤.٨	٦.٣	٥.٤	٥.٧	٢.٣	١.٩	٣٤.٥
إجمالي الطاقة السنوية			١٨٦٨.٣	٢٢٨٧.٧	١٩٦٧.٦	٢٠٧١.١	٨٢٤.٩	٦٧٥.١	(كيلووات/ساعة/م^{٢} / يوم)

المصدر: https://power,larc,nasa,gov/data-access-viewer 1981- 2020

ب) الحرارة

يَتَبَيَّن من دراسة جدول (٣)، وأشكال (٥، ٦، ٧) أن المُتَوسط السنوي لدرجات الحرارة بمدينتي المنصورة الجديدة والعلمين الجديدة يصل إلى ٢١,٣°م و٢٠,٤°م على التوالي، ويُمكن بيان نتائج تحليل البيانات المناخية كالآتي:

- تصل درجات الحرارة إلى أقل معدلاتها في شهور الشتاء حيث يصل متوسط الحرارة

اليومية إلى ١٥,٥°م و١٤,٩°م على التوالي بالمدينتين، وبذلك يكاد أن يقترب متوسط الحرارة بمدينة المنصورة الجديدة شتاءً بمثيله بالعلمين الجديدة حيث أن الفارق بينهم ٠,٦°م فقط، ويبلغ متوسط الحرارة العظمى بالشتاء ٢٣,١°م و٢١,٣°م، بينما يبلغ متوسط الحرارة الصغرى ١٠,١° و ٩,٨° على التوالي.

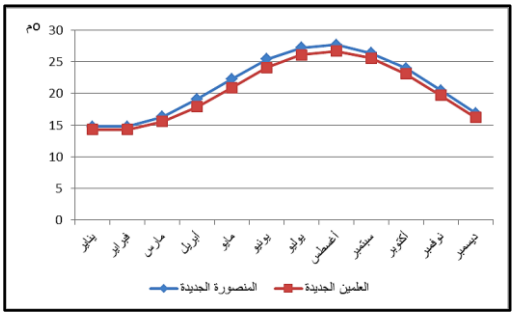
- تزيد درجات الحرارة في شهور الربيع بشكل تدريجي بداية من شهر مارس، يصل المتوسط الفصلي لدرجات الحرارة اليومية إلى ١٩,٢°م و١٨,١°م بالمدينتين علي التوالي، بزيادة قدرها ٣,٥° في المتوسط عن مثيلاتها في فصل الشتاء، بينما يصل المتوسط الفصلي لدرجات الحرارة العظمى إلى ٣١,٣° و٢٨,٧° بزيادة قدرها نحو ٧,٨°م عن مثيلاتها في فصل الشتاء، والمتوسط الفصلي لدرجات الحرارة الصغرى إلى ١٣,٦°، ١٢,٦° بالمدينتين على التوالي.
- تصل درجات الحرارة إلى أقصاها خلال فصل الصيف حيث يصل متوسط درجات الحرارة اليومية إلى ٢٦,٨°م و٢٥,٦°م بزيادة قدرها ٨,٥° كاملة عنها في فصل الربيع، ويكون أعلاها خلال شهر أغسطس بقيمة ٢٧,٥°م و٢٦,٧°م، ويتراوح المتوسط الفصلي لدرجات الحرارة العظمى بين٣٤,٧°و٣٢,٥° بالمدينتين على التوالي، بينما يصل متوسط درجات الحرارة الصغرى إلى ٢٢,٠°م و ٢١,٠°م.
- تبدأ درجات الحرارة بالانخفاض مرة أخرى خلال شهور الخريف، ليصل المتوسط الفصلي لدرجات الحرارة اليومية إلى ٢١,٣°م و ٢٠,٤°م بالمدينتين علي التوالي، لتفقد درجات الحرارة٥,٤°م في المتوسط عن ما كانت عليه فى فصل الصيف، وتنخفض درجات الحرارة العظمى لتصل إلى ٣١,٢°م و٢٩,٥°م، بينما تنخفض درجات الحرارة الصغرى لتصل إلى ٩,٠°م و٨,٧°م.

جدول ٣: بيان بدرجات الحرارة بمدينتى المنصورة الجديدة والعلمين الجديدة

الفصول	الشهور	درجات الحرارة		الحرارة العظمي		الحرارة الصغري		المدي الحراري	
		المنصورة ج	العلمين ج	المنصورة ج	العلمين ج	المنصورة ج	العلمين ج	المنصورة ج	العلمين ج
الشتاء	ديسمبر	١٦,٩	١٦,٢	٢٣,٧	٢١,٩	١١,٢	١٠,٨	١٢,٥	١١,١
	يناير	١٤,٨	١٤,٣	٢١,٥	٢٠,٠	٩,٤	٩,٣	١٢,١	١٠,٧
	فبراير	١٤,٨	١٤,٣	٢٤,٠	٢٢,١	٩,٧	٩,٣	١٤,٣	١٢,٨
المتوسط الفصلي		١٥,٥	١٤,٩	٢٣,١	٢١,٣	١٠,١	٩,٨	١٣,٠	١١,٥
الربيع	مارس	١٦,٣	١٥,٦	٢٧,٣	٢٥,٠	١١,١	١٠,٤	١٦,٢	١٤,٦
	ابريل	١٩,١	١٧,٩	٣٢,٣	٢٩,٥	١٣,٣	١٢,٣	١٩,٠	١٧,٢
	مايو	٢٢,٣	٢٠,٩	٣٤,٣	٣١,٧	١٦,٣	١٥	١٨,٠	١٦,٧
المتوسط الفصلي		١٩,٢	١٨,١	٣١,٣	٢٨,٧	١٣,٦	١٢,٦	١٧,٧	١٦,١
الصيف	يونيو	٢٥,٤	٢٤,١	٣٤,٧	٣٢,٦	١٩,٧	١٨,٧	١٥,٠	١٣,٩
	يوليو	٢٧,٢	٢٦,١	٣٤,٨	٣٢,٧	٢٢,٦	٢١,٥	١٢,٢	١١,٢
	اغسطس	٢٧,٧	٢٦,٧	٣٤,٥	٣٢,١	٢٣,٦	٢٢,٨	١٠,٩	٩,٣
المتوسط الفصلي		٢٦,٨	٢٥,٦	٣٤,٧	٣٢,٥	٢٢,٠	٢١,٠	١٢,٧	١١,٥
الخريف	سبتمبر	٢٦,٤	٢٥,٦	٣٣,٦	٣٢,٣	٢٢,٣	٢١,٥	١١,٣	١٠,٨
	اكتوبر	٢٤,٠	٢٣,١	٣٢,١	٣٠,٤	١٩,٣	١٨,٦	١٢,٨	١١,٨
	نوفمبر	٢٠,٥	١٩,٧	٢٧,٩	٢٥,٨	١٥,٤	١٤,٧	١٢,٥	١١,١
المتوسط الفصلي		٢٣,٦	٢٢,٨	٣١,٢	٢٩,٥	١٩	١٨,٣	١٢,٢	١١,٢
المتوسط السنوي		٢١,٣	٢٠,٤	٣٦,٦	٣٤,٦	٩	٨,٧	١٣,٩	١٢,٦

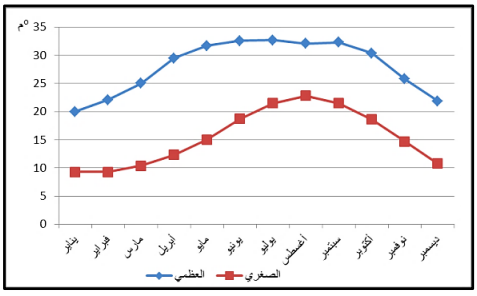
المصدر: https://power,larc,nasa,gov/data-access-viewer(1981- 2020)

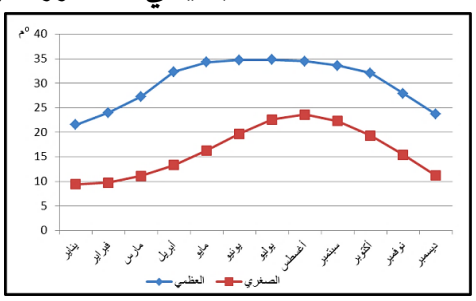
- تدل قيم المدي الحراري على التطرف الحراري نظرا لأن المنطقة تتبع النطاق الجاف، وتبلغ في المتوسط ١٣,٣°م بالمدينتين، بينما يصل متوسط أعلى قيمة إلى ١٦,٩°م في بفصل الربيع.



المصدر: اعتمادا على بيانات جدول رقم (٣)

شكل ٥: متوسط درجات الحرارة الشهرية بمدينتي المنصورة الجديدة والعلمين الجديدة





المصدر: اعتمادا على بيانات جدول رقم (٣)

شكل ٦: المتوسطات الشهرية لدرجات الحرارة العظمى والصغرى بمدينة المنصورة الجديدة

شكل ٧: المتوسطات الشهرية لدرجات الحرارة العظمى والصغرى بمدينة العلمين الجديدة

ج) التبخر والرطوبة النسبية:

ج-١) التبخر:

يؤثر التبخر بشكل مباشر على المظهر الجيومورفولوجي للمدينتين لما له من دور فعَّال في تكون وانتشار السبخات على السطح، فكلما زادت درجة الحرارة زادت معدلات التبخر، كما أنه يُعد الأساس لجميع مظاهر التكاثف من سُحب وتساقط بالمنطقة، وله دور في تنظيم الإشعاع الشمسي لامتصاصه جزءاً منه بعد تكاثفه (جوده، ٢٠٠٤، صـ٢٢٣)، ومن الجـــدول (٤)، وشكل (٨) يتبين الآتي:

- يزيد معدل التبخر السنوي بشكل عام بنطاق العلمين الجديدة ليبلغ ٦,٦ مم/يوم، بينما يبلغ بنطاق مدينة المنصورة الجديدة٥,٤ مم/ يوم.

- تقل مُتوسطات التبخر بشكل ملحوظ في فصل الشتاء لتصل إلى٤,٩ مم/ يوم فى المتوسط بالمدينتين؛ وذلك يعود إلى انخفاض درجات الحرارة في هذا الفصل، وتبدأ مُتوسطات التبخر فى فصل الربيع في الارتفاع تدريجياً نتيجة ارتفاع الحرارة لتصل إلى ٦,٠مم/ يوم في المتوسط، وتصل مُتوسطات التبخر بفصل الصيف إلى أقصاها نتيجة ارتفاع درجات الحرارة إلى أعلى معدلاتها، حيث يصل متوسط المعدل الفصلي للتبخر إلى ٦,٥مم/ يوم، ويعود للانخفاض مرة أخرى بفصل الخريف نتيجة انخفـــاض الحرارة ليصل المعدل فى المُتَوســط إلى ٦,١ مم/ يوم.
- يُعَد التبخر مسؤول عن تشكل المسطحات الملحية التي تعد مظهراً مميزاً للأحواض المنخفضة، كما أنه هو المسؤول الرئيسي عن التخلص من كميات المياه الزائدة داخل البرك الملحية؛ حيث يعد من العوامل المتحكمة في مدى ارتفاع مناسيبها.

ج-٢) الرطوبة النسبية:

تلعب الرطوبة دوراً مُهماً في تحديد أقاليم الراحة والإرهاق المناخي بالنسبة للإنسان، وتعد عاملاً أساسيا للكائنات الحية الأخرى في تنظيم درجة حرارة أجسامها، كما تعد مصدراً للمياه لبعض الأنواع النباتية، وبذلك يكون لها دور أساسي في الحياه البيولوجية، كما تؤثر الرطوبة على العمليات الجيومورفولوجية من خلال تأثيرها على مدى تماسك حبيبات الرواسب من عدمه، مما ينعكس على عمليات بناء التكوينات الرسوبية المختلفة.

يتبين من جدول (٤) وشكل (٩) ارتفاع قيم الرطوبة النسبية بنطاق مدينة العلمين الجديدة ليصل المتوسط السنوي بها إلى ٦٩,٧٪، بينما تصل في نطاق مدينة المنصورة الجديدة إلى ٦٦,١٪ فقط، ويعد ذلك انعكاساً لقيم التبخر التي تم توضيحها مسبقاً، تتفاوت نسبة الرطوبة في أشهر وفصول السنة المختلفة، ويَرجع ذلك إلى عدة عوامل منها درجة الحرارة والضغط الجوي، حيث يتبين أن المتوسط السنوي للرطوبة النسبية بالمدينتين يبلغ ٦٧,٩٪، كما تزيد قيم الرطوبة النسبية بشكل واضح في فصلي الشتاء والخريف لتصل إلى ٦٧ ، ٦٨,٨٪ بشكل عام بالمدينتين، وتصل إلى أعلى معدلاتها في الصيف بمدينة العلمين الجديدة لتبلغ ٧١٪، بينما تصل إلى أدنى معدلاتها في فصلي الربيع والخريف بقيم ٦٥,٣ و ٦٥,٥٪ بمدينة المنصورة الجديدة، وذلك على العكس من النطاقات

الساحلية التى تزيد بها نسبة الرطوبة فى نفس الوقت من العام، ويرجع بشكل أساسى إلى ارتفاع الحرارة وانخفاض كثافة الهواء بالنطاقات الصحراوية، إلى جانب بعدها عن تأثير المسطحات المائية الكبرى كالبحار والمحيطات.

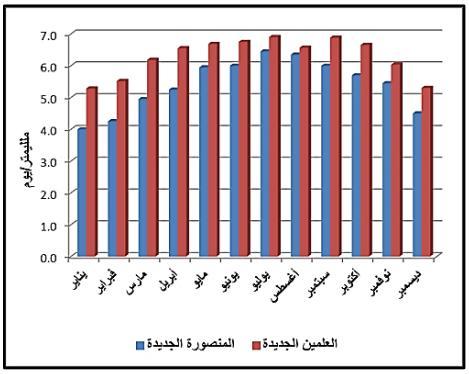
د) الرياح:

تُعَد الرياح عاملاً جُغْرَافِيًا مهماً لما تمثله من مصدر للطاقة التي تعمل على إعادة تشكيل سطح الأرض، حيث تُمَثِل العامل الأساسي في تكوين وتشكيل الأشكال الرملية المختلفة، كما تُسهم في تشكيل الصخور والمنحدرات من خلال ما تمارسه من عمليات نحت ونقل وإرساب على مدار الزمن، وسيتم تناول الرياح من خلال عنصرين مهمين وهما السرعة، والاتجاه، وذلك لتحديد مقدار طاقتها وأكثر النطاقات الجغرافية تأثراً بها، وسيتم دراسة الرياح بنطاق المدينتين المدروستين كالآتي:

جدول ٤: معدلات التبخر وقيم الرطوبة النسبية الشهرية والفصلية والسنوية بمدينتي المنصورة الجديدة والعلمين الجديدة

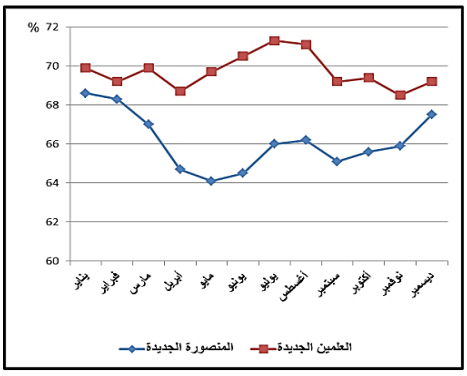
الفصول	الشهور	التبخر		الرطوبة النسبية	
		المنصورة ج	العلمين ج	المنصورة ج	العلمين ج
الشتاء	ديسمبر	٤,٥	٥,٣	٦٧,٥	٦٩,٢
	يناير	٤,٠	٥,٣	٦٨,٦	٦٩,٩
	فبراير	٤,٣	٥,٥	٦٨,٣	٦٩,٢
المتوسط الفصلي		٤,٣	٥,٤	٦٨,١	٦٩,٤
الربيع	مارس	٥,٠	٦,٢	٦٧,٠	٦٩,٩
	ابريل	٥,٣	٦,٦	٦٤,٧	٦٨,٧
	مايو	٦,٠	٦,٧	٦٤,١	٦٩,٧
المتوسط الفصلي		٥,٤	٦,٥	٦٥,٣	٦٩,٤
الصيف	يونيو	٦,٠	٦,٨	٦٤,٥	٧٠,٥
	يوليو	٦,٥	٦,٩	٦٦,٠	٧١,٣
	اغسطس	٦,٤	٦,٦	٦٦,٢	٧١,١
المتوسط الفصلي		٦,٣	٦,٨	٦٥,٦	٧١,٠
الخريف	سبتمبر	٦,٠	٦,٩	٦٥,١	٦٩,٢
	اكتوبر	٥,٧	٦,٧	٦٥,٦	٦٩,٤
	نوفمبر	٥,٥	٦,٠	٦٥,٩	٦٨,٥
المتوسط الفصلي		٥,٧	٦,٥	٦٥,٥	٦٩,٠
المتوسط السنوي		٥,٤	٦,٣	٦٦,١	٦٩,٧

المصدر: https://power,larc,nasa,gov/data-access-viewer(1981- 2020).



المصدر: اعتمادا على بيانات جدول رقم (٣)

شكل ٨: قيم التبخر الشهرية بمدينتي المنصورة الجديدة والعلمين الجديدة



شكل ٩: قيم الرطوبة النسبية الشهرية بمدينتي المنصورة الجديدة والعلمين الجديدة

د-١) سُرعة الرياح:

تعود أهمية دراسة الرياح إلى تأثيرها على مسطحات الرواسب فكلما زادت سرعة الرياح كلما زادت طاقتها وفاعليتها في نقل وتشكيل الرواسب، وقد حدد باجنولد السرعة القوية للرياح بأنها التي تزيد على ٢٥سم/ ثانية عند إرتفاع ٠,٣سم، والسُرعة المطلوبة لتحريك المواد الدقيقة (٠,٢٥ ملم) تبلـغ ٢٠ سم/ ثانية (محسوب ، ضاحي، ٢٠٠٦، ص ١١٥،١٣٠.)، ويتم دراسة سرعات الرياح على ارتفاعات مختلفة لإظهار التباين في طاقتها، حيث تختلف الرياح في طبقات الهواء الأعلي عنها بالقرب من السطح بسبب تأثير عوائق السطح (فايد، ٢٠٠٥، صـ١١٢)، ويَتَبَيَّن من جدول (٥) أن متوسط سرعة الرياح عند ارتفاع ١٠متر تقريباً متساوي عند مدينتي المنصورة الجديدة والعلمين الجديدة يصل إلى ٤,٩ و ٤,٨ متراً/ ث على التوالي، بينما يصل متوسط أقصى سرعة للرياح إلى ١١,٠ و١٠,٧متراً / ث على التوالي، ويشهد فصل الشتاء أقصى سرعة للرياح عن باقي فصول السنة؛ وذلك يعود الى نشاط المنخفضات الجوية بنطاق شرق المتوسط في ذلك الوقت من السنة. أما على ارتفاع ٥٠ متر فيصل المتوسط السنوي لسرعة الرياح إلي ٥,٩ متراً/ث بالمدينتين، فيصل متوسط أقصي سرعة لها بين ١٢,٦ ، و١٢,٧متراً/ث.

يتبين مما سبق ارتفاع سرعات الرياح على ارتفاع ٥٠ متر عنها عند ارتفاع ١٠ متر؛ وذلك يـــعود بالأساس هُنا إلى أن الرياح السطحية القريبة من سطح الأرض تتأثر

بقوى الاحتكاك Friction التي تحد من سرعة الرياح (جوده، ٢٠٠٤، صـ ١٦٤ ، ١٦٥)، وبالتالي تميل إلى فقد قوتها سريعاً وترسيب ما تحمله من حبيبات.

د-٢) اتجاه الرياح:

يتبين من دراسة بيانات اتجاه الرياح تبعاً لتحليل بيانات الأقمار الصناعية كما بجدول (٥) أن اتجاه الرياح السائد بشكل عام عند مدينة المنصورة الجديدة هو الرياح الشمالية الغربية، وعند مدينة العلمين الجديدة شمال الشمال الغربي، وبمراجعة جدول (٦)، وشكل(١٠) يتبين أن نسبة هبوب الرياح الشمالية الغربية على النطاق الجغرافي للمدينتين هي الأعلى بمتوسط ٢٩,٦٪، تليها الرياح الشمالية بنسبة ٢٠,٧٪، ثم الرياح الغربية بنسبة هبوب ١٤,٤٪ في المتوسط، وهذا يؤكد ما ورد بجدول (٥).

جدول ٥: سرعة الرياح واتجاهها بالدرجات بالمناطق المدروسة

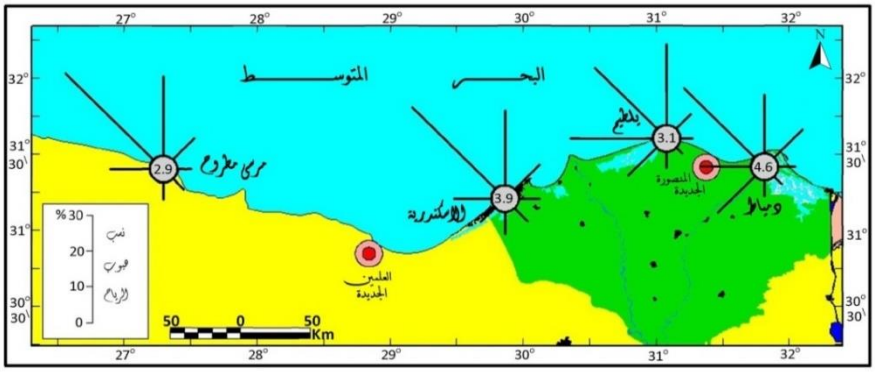
الفصول	متوسط سرعة الرياح				أقصى سرعة للرياح				أدنى سرعة للرياح				اتجاه الرياح بالدرجات			
	على ارتفاع ١٠ متر		على ارتفاع ٥٠ متر		على ارتفاع ١٠ متر		على ارتفاع ٥٠متر		على ارتفاع ١٠متر		على ارتفاع ٥٠ متر		على ارتفاع ١٠متر		على ارتفاع ٥٠ متر	
	المنصورة ج	العلمين ج	المنصورة ج	العلمين ج	المنصورة ج	العلمين ج	المنصورة ج	العلمين ج	المنصورة ج	العلمين ج	المنصورة ج	العلمين ج	المنصورة ج	العلمين ج	المنصورة ج	العلمين ج
متوسط فصل الشتاء	٥.٢	٥.٣	٦.٤	٦.٥	١٣.٢	١٢.٧	١٥.٢	١٥.٠	٠.٤	٠.٤	٠.٤	٠.٤	٢٧٧.٣	٢٩٣.٦	٢٧٧.٥	٢٩٣.٩
متوسط فصل الربيع	٥.١	٤.٨	٦.١	٥.٩	١١.٦	١١.٤	١٣.٨	١٣.٨	٠.٤	٠.٣	٠.٤	٠.٤	٣١٠.٣	٢٧٤.٤	٣٠٧.٢	٧٩٠.٨
متوسط فصل الصيف	٤.٩	٤.٨	٥.٦	٥.٧	٩.٤	٩.٢	١٠.٤	١٠.٥	٠.٧	٠.٨	٠.٨	٠.٩	٣٢٢.٨	٣٤٨.١	٣٢٢.١	٣٣٤.٦
متوسط فصل الخريف	٤.٦	٤.٥	٥.٤	٥.٤	٩.٨	٩.٦	١١.١	١١.٠	٠.٥	٠.٤	٠.٥	٠.٥	٣١٨.٦	٢٧٧.٣٦	٢٨٢.٦	٢٧٥.٠
المتوسط السنوي	٤.٩	٤.٨	٥.٩	٥.٩	١٠.٧	١٠.٧	١٢.٧	١٢.٦	٠.٥	٠.٥	٠.٥	٠.٥	٣٢٥.٩	٣٣١.١	٣٢٥.٥	٣٣١.١

المصدر: https://power,larc,nasa,gov/data-access-viewer(1981 -2020).

جدول ٦: نسب اتجاهات هبوب الرياح على النطاق الجغرافي للمدينتين

المحطة	ش	ش ق	ق	ج ق	ج	ج غ	غ	ش غ	سكون
دمياط	١٦,٥	١١,٠	٤,٨	٣,١	٤,٥	١٤,٤	١٣,٦	٢٧,٥	٤,٦
بلطيم	٢٢,٧	٦,٠	٣,٤	٢,٣	٤,٦	١١,٠	٢٢,٨	٢٤,١	٣,١
المعدل عند المنصورة ج	١٩,٦	٨,٥	٤,١	٢,٧	٤,٦	١٢,٧	١٨,٢	٢٥,٨	٣,٨
الاسكندرية	٢١,٠	٩,٧	٥,٨	٥,١	٦,٣	٥,٦	١٠,٤	٣٢,٤	٣,٩
مطروح	٢٢,٣	٨,٣	٣,٩	٤,٣	٤,٩	٨,١	١٠,٨	٣٤,٤	٢,٩
المعدل عند العلمين ج	٢١,٧	٩,٠	٤,٩	٤,٧	٥,٦	٦,٩	١٠,٦	٣٣,٤	٣,٣

المصدر :الهيئة العامة للأرصاد الجوية ، بيانات غير منشوره ،(١٩٨١-٢٠٢٢)



المصدر: إعتمادا على بيانات جدول (٧)

شكل ١٠: نسب اتجاهات هبوب الرياح المختلفة على سواحل مصر الشمالية في النطاق الممتد بين مدينتي دمياط ومطروح

هـ) المطر:

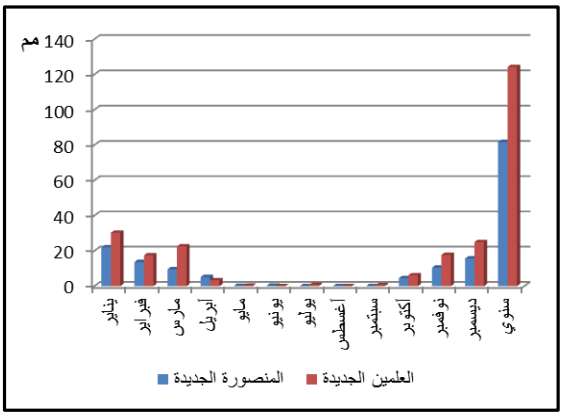
تُعَد بيانات المطر أمراً ضرورياً لتحديد هوية المنطقة مناخياً من حيث الجفاف والرطوبة، ويَتَبَيَّن من جدول (٧) وشكل (١١) أن كِميات المطر بالنطاق الجغرافي للمدينتين محل الدراسة قليلة للغاية، والمطر ينشأ عن المُنْخَفضات الجوية التي تعبر المنطقة بخاصة في الشتاء وتؤثر على حوض شرق البحر المتوسط.

تتفاوت كمية المطر بين شهور وفصول السنة المختلفة، فأعلى كمية تلك التي تسقط في الشتاء بقيمة ٦٢,١ ملم في المتوسط، لتقل بشكل واضح جداً في فصل الربيع ليصل إجمالى الكمية إلى ١١,٨ملم في المتوسط، بينما في الغالب لا تسقط الأمطار مطلقاً خلال فصل الصيف، بينما في الخريف يعود تســاقط كميات قليلة من المطر مرة أخرى تقدر بـ١٩,٧ ملم في المتوسط. ويبلغ إجمالي كمية المطر السنوي بالمدينتين في المتوسط ١٠٣ ملم فقط؛ مما لا يؤهلها لأن تمثل مورداً من موراد المياه العذبة التي يمكن الاعتماد عليها سواء للشرب أو الزراعة، إلا أنه يلاحظ تزايد كمية المطر الساقط على العلمين الجديدة بشكل أكبر حيث تبلغ ١٢٤,٢ ملم مما انعكس بشكل أفضل على التنوع النباتي بها، على العكس من المنصورة الجديدة التي يصل فيها إجمالي المطر السنوي ٨١,٧ ملم فقط.

جدول ٧: كمية المطر الساقط على منطقتي الدراسة

الفصول	الشهور	التساقط	
		المنصورة ج	العلمين ج
الشتاء	ديسمبر	١٥,٧	٢٥,٠
	يناير	٢٢,٠	٣٠,٣
	فبراير	١٣,٧	١٧,٥
الاجمالي الفصلي		٥١,٤	٧٢,٨
الربيع	مارس	٩,٦	٢٢,٦
	ابريل	٥,٢	٣,٤
	مايو	٠,١	٠,٣
المتوسط الفصلي		١٤,٩	٨,٨
الصيف	يونيو	٠,٣	٠
	يوليو	٠	٠,٨
	اغسطس	٠	٠,٠
المتوسط الفصلي		٠,٣	٠,٨
الخريف	سبتمبر	٠	٠,٥
	اكتوبر	٤,٦	٦,٢
	نوفمبر	١٠,٥	١٧,٧
المتوسط الفصلي		١٥,١	٢٤,٤
كمية المطر السنوي		٨١,٧	١٢٤,٢

المصدر:
https://power,larc,nasa,gov/data-access-viewer(1981 -2020).



المصدر: اعتمادا على بيانات جدول (٧)

شكل ١١: كمية التساقط الشهري على مدينتي المنصورة الجديدة والعلمين الجديدة

٣) طبوغرافية السطح.:

يتم التخطيط بناء على بيانات السطح الطبوغرافي من خلال ثلاثة عناصر رئيسية تضم بيانات الارتفاع ونماذج الانحدارات ومن خلال اجراء الدراسة الميدانية تبين الآتي:

أ) نموذج الارتفاعات:

يتبين من تحليل نموذج الارتفاع الرقمي لأراضي المدينتين محل الدراسة كما في أشكال (١٢، ١٣، ١٤) وبيانات جدولي (٨، ٩) ما يلي:

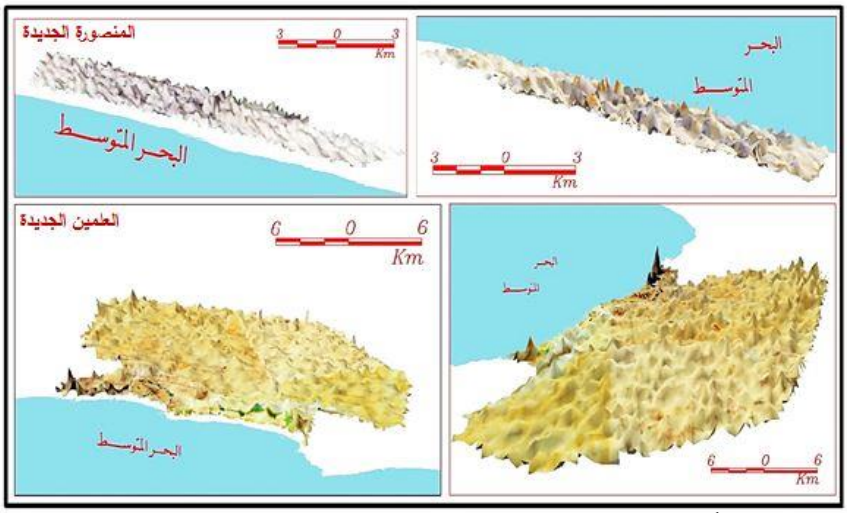
أ-١) نموذج الارتفاعات للمنصورة الجديدة:

- يتراوح ارتفاع الأراضي في مدينة المنصورة الجديدة بين صفر و ٢٣ متراً.
- أغلب أراضي مدينة المنصورة الجديدة يتراوح ارتفاعها بين ٥ و١٠ متراً فقط بنسبة ٨٠,٥٪ حيث تمثل تكوينات رملية، بينما تبلغ مساحة الأراضى التى يتراوح ارتفاعها بين ٠ و٥ متر بنسبة ١٤,٥٪ أغلبها يمثل النطاق الشاطئي بعرض ١٥٠ متر في المتوسط. وتسهل الارتفاعات البسيطة داخل زمام المدينة من عمليات التسوية وتجهيزات البناء.

أ-٢) نموذج الارتفاعات للعلمين الجديدة:

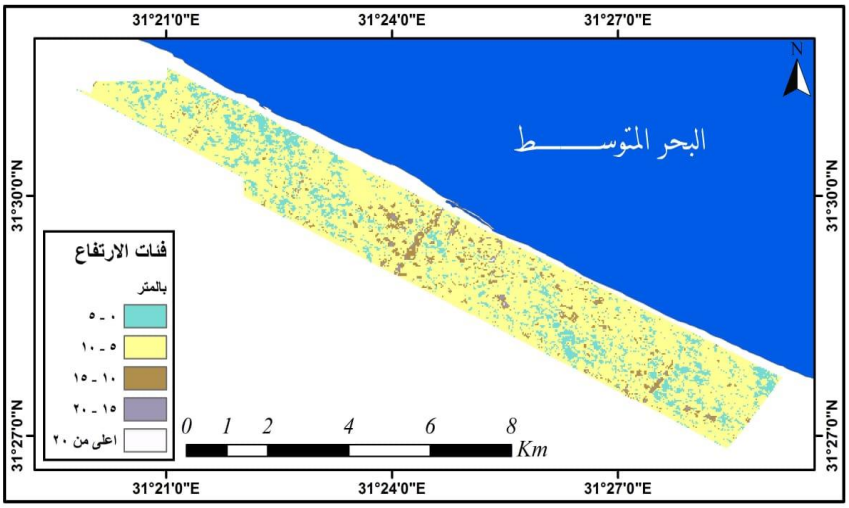
- يتراوح ارتفاع الأراضي بمدينة العلمين الجديدة بين صفر و ٩٢ متر في جنوب المدينة، حيث إن أغلب أراضي المدينة تنحصر بين صفر و ٤٠ مترا بنسبة ٩٨,٩٪، وتتركز الأراضي التى يتراوح ارتفاعها بين صفر و ٢٠ متر فى شمال المدينة وتشغل ٦٦,٤٪ من إجمالي مساحة المدينة أي ما يمثل أكثر من نصف مساحة زمام المدينة تقريباً، بينما الارتفاعات بين٢٠ و٤٠ متر فتشغل ٣٢,٥٪ من إجمالي المساحة، وتظهر مساحات صغيرة منها في الشريط الممتد أقصى جنوب المدينة.
- الفروق في الارتفاعات الكبيرة ترجع إلى طبيعة التكوين الجيولوجي، حيث تمتد السلاسل الجيرية البويضية على هيئة ثلاث سلاسل موازية لساحل البحر المتوسط بذلك النطاق الجغرافي غرب بالإسكندرية؛ أدى ذلك إلى زيادة العمليات الهندسية

الخاصة بالحفر والتسوية على العكس من مدينة المنصورة الجديدة التى تتميز بامتداداها في نطاق سهلي يمثل الهوامش الشمالية لدلتا النيل يتشكل في أغلبه من رواسب مفككة.



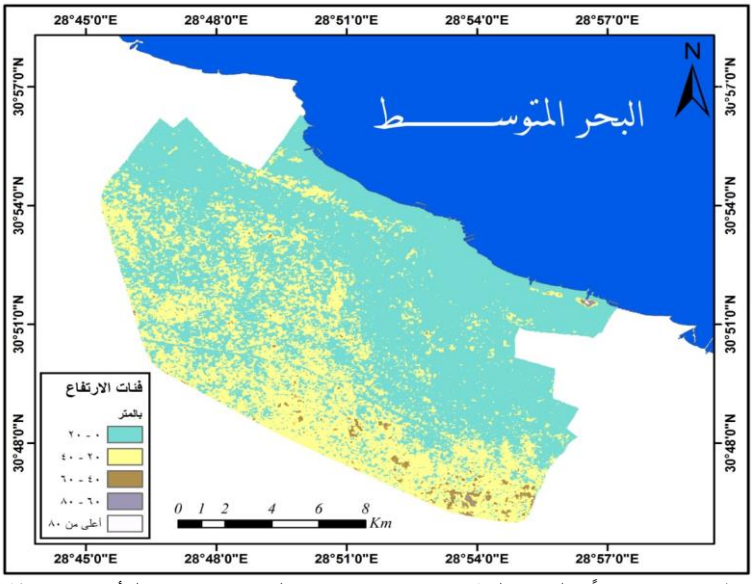
المصدر: اعتماداً على معالجة نموذج الارتفاعات الرقمي DEM المأخوذ بواسطة الأقمار الصناعية، ومطابقته بالمرئيات الفضائية المختلفة، تمت المعالجة باستخدام برنامج *ArcGIS 10.5*.

شكل ١٢: المظهر االتضاريسي العام لمدينتي المنصورة الجديدة والعلمين الجديدة



المصدر: اعتماداً على معالجة نموذج الارتفاعات الرقمي DEM المأخوذ بواسطة الأقمار الصناعية باستخدام برنامج *ArcGIS 10.5*

شكل ١٣: نموذج الارتفاعات بمدينة المنصورة الجديدة



المصدر: اعتماداً على معالجة نموذج الارتفاعات الرقمي DEM المأخوذ بواسطة الأقمار الصناعية باستخدام برنامج ArcGIS 10.5.

شكل ١٤: نموذج الارتفاعات بمدينة العلمين الجديدة

جدول ٨: المساحات تبعاً لفئات الارتفاع بالنسبة لمستوى سطح البحر بالمنصورة الجديدة

فئات الارتفاع (م)	المساحة (كم٢)	النسبة المئوية ٪
٥_٠	٣,٩٣٧	١٤,٥
١٠_٥	٢١,٧٨١	٨٠,٤٨
١٥_١٠	١,٣١٤	٤,٨
٢٠_١٥	٠,٠٥٨	٠,٢
أكثر من ٢٠	٠,٠٠٦	٠,٠٢

المصدر: اعتمادا على تحليل نموذج الارتفاع الرقمي DEM باستخدام حزمة برامج ArcGIS 10.5 .

جدول ٩: المساحات تبعاً لفئات الارتفاع بالنسبة لمستوى سطح البحر بالعلمين الجديدة

فئات الارتفاع (م)	المساحة (كم٢)	النسبة المئوية ٪
٢٠_٠	١٣٣,٥٦٢	٦٦,٤
٤٠_٢٠	٦٥,٣٦٩	٣٢,٥
٦٠_٤٠	٢,٠٩٨	١,٠٣
٨٠_٦٠	٠,١٤	٠,٠٦٩
أكثر من ٨٠	٠,٠١٧	٠,٠٠١

المصدر: اعتمادا على تحليل نموذج الارتفاع الرقمي DEM باستخدام حزمة برامج ArcGIS 10.5 .

ب) نموذج الانحدارات:

تم تصنيف فئات الانحدار بها تبعا لتصنيف ينج (Young, 1972, p.173)، ويتبين من خلال تحليل بيانات الانحدار كما بجدول (١٠)، وتحليل خرائط الانحدار كما بشكلي (١٥، ١٦) الآتي:

ب-١) نموذج انحدارات أراضي المنصورة الجديدة:

- لا تتجاوز الانحدارات في مدينة المنصورة الجديدة ١٨° حيث تتدرج الأراضي فيها تحت تصنيف أراضي مستوية إلى انحدار فوق متوسط.
- ما يناهز ٦٦٪ من أراضي مدينة المنصورة الجديدة أراضي مستوية أو شبه مستوية، وما يمثل٣١,٢٪ أراضي ذات انحدارات خفيفة وبذلك؛ فإن ٩٧,٢٪ من أراضي المدينة شبه مستوية مما ينعكس على سهولة عملية استغلالها لأغراض التخطيط والبناء ويقلل التكاليف.

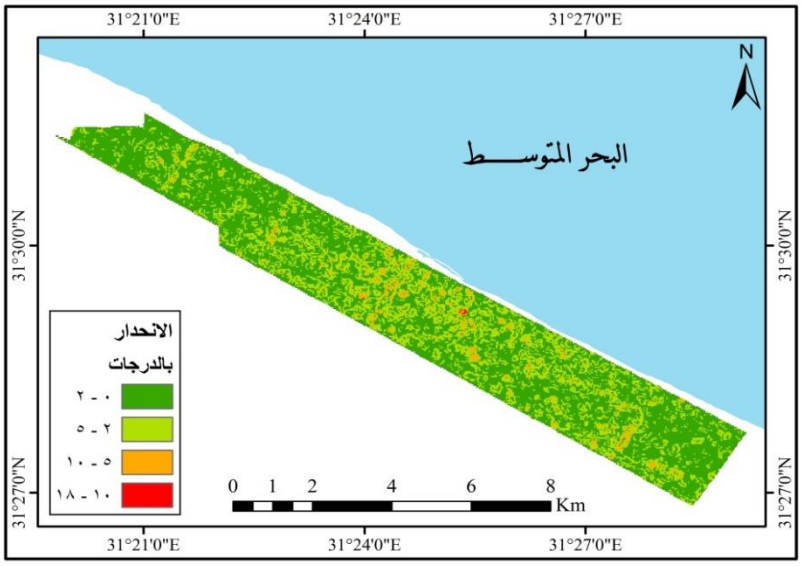
ب-٢) نموذج الانحدارات لأراضي العلمين الجديدة:

- تتراوح فئات الانحدار في مدينة العالمين الجديدة بين أراضي مستوية وشبه مستوية إلى أراضي ذات انحدار شديد جداً.
- تشغل الأراضي ذات الانحدارات الخفيفة ٤٤٪ من إجمالي زمام المدينة، تليها الأراضي ذات الانحدار المتوسط بنسبة ٣١,٩٪، وتأتى الأراضي المستوية أو شبه المستوية بالمركز الثالث بنسبة ١٨٪، أما الأراضي ذات الانحدار فوق المتوسط تمثل ٥,٧٪، بينما الأراضي ذات الانحدارات الشديدة لا تُمثل سوى٣٪ فقط.

جدول ١٠: تصنيف فئات الانحدار داخل أراضي مدينتي المنصورة الجديدة والعلمين الجديدة

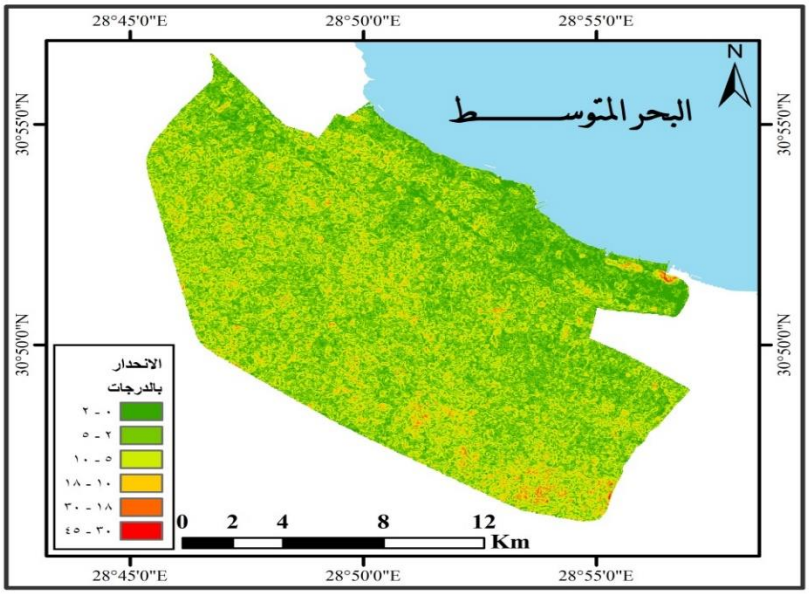
فئات الانحدار	التوصيف	المساحات التى تمثلها بالكم٢			
		المنصورة الجديدة	النسبة٪	العلمين الجديدة	النسبة٪
٠ – ٢	مستوي أو شبه مستوي	١٧,٨٧	٦٦,١	٣٦,٢٤	١٨
٢ – ٥	خفيف	٨,٥١	٣١,٢	٨٨,٧٩	٤٤
٥ – ١٠	متوسط	٠,٦٩	٢,٤	٦٣,٨٧	٣١,٩
١٠ – ١٨	فوق المتوسط	٠,٠١	٠,٣	١١,٢٣	٥,٧٧
١٨ – ٣٠	شديد	-	-	٠,٦١	٠,٣٢
٣٠ – ٤٥	شديد جدا	-	-	٠,٠٢	٠,٠١

المصدر: اعتمادا على تحليل نموذج الارتفاع الرقمي DEM باستخدام حزمة برامج ArcGIS 10.5 .



المصدر: اعتماداً على معالجة نموذج الارتفاعات الرقمي DEM المأخوذ بواسطة الأقمار الصناعية باستخدام برنامج *ArcGIS 10.5*.

شكل ١٥: انحدارات الأراضي داخل زمام المنصورة الجديدة



المصدر: اعتماداً على معالجة نموذج الارتفاعات الرقمي DEM المأخوذ بواسطة الأقمار الصناعية باستخدام برنامج *ArcGIS 10.5*.

شكل ١٦: انحدارات الأراضي داخل زمام العلمين الجديدة

- يتبين مما سبق أن معظم أراضي العلمين الجديدة تندرج تحت فئة أراضي شبه مستوية، وأراضى ذات انحدار متوسط بنسبة ٧٥,٩٪، بينما تزيد بها نسبة الأراضي ذات الانحدار الشديد عن مثيلاتها فى المنصورة الجديدة، وذلك يعود إلى طبيعة التكوينات السطحية بذلك النطاق الجغرافي من الساحل الشمالي الغربي لمصر، مما يعني زيادة التكاليف الإنشائية المطلوبة لتمهيد وتهيئة الأرض لعمليات التخطيط والبناء.

ثانياً: الضوابط البيئية:

١) البيئة الحيوية

تتكون النُظُم البيئية من عناصر حية وغير حية تتفاعل مع بعضها البعض مما يؤدي إلى إنتاج نظاماً ثابتاُ، ويرى تينسلى Tansley. 1936 أن النظام لا يقتصر على التركيب الحيوي فقط ولكنه يشمل العوامل الفيزيائية المكونة له، فالبيئة الطبيعية تَضُم مجموعة من الأحياء التي تتفاعل مع بعضها ومع بيئتها مكونة النظام الإيكولوجي (محسوب ، ٢٠٠٢ ، صـ٦١) وتحوي منطقة الدراسة عدد من الكائنات البيولوجية سواء كانت نبات طبيعي أو حيوان صورة (٥) حيث تُمثل المكونات الحية لنظم البيئية الطبيعية بمنطقة الدراسة، بالإضافة إلى الإنسان المؤثر الأكبر في البيئة الطبيعية. لذلك؛ تهتم الدراسات الجغرافية بشكل عام، والدراسات الجغرافية في مجال البيئة بشكل خاص بالبيئة الحيوية والتنوع النباتي حيث تُعد حالة النبات الطبيعي أحد المُؤشرات المُهمة للحساسية البيئية فمدى الإزدهار النباتي وكثافة انتشاره يُشير إلى مدى احتواء الرواسب على مياه ومغذيات وعناصر معدنية تُمَكن النبات من النمو، كما تُحَدد مدى تعافي البيئة الطبيعية وسلامة مكوناتها.

يهتم الجغرافيون بالأنواع النباتية شائعة الانتشار التى تؤثر فى تشكيل البيئة الطبيعية المحيطة أو تلك التي تتمتع بخصائص إقتصادية وطبيه بارزة، لأنها تعطي مؤشر عن نوعية الأراضي التي تنتشر بها (جافة أو رطبة). كما يستخدم بعضها من قبل السكان المحليين صورة (٦) كغذاء للحيوانات حيث ترعى الأغنام بالمنطقة المدروسة، والبعض الآخر تستخدم جذورها للوقود

المصدر: الدراسة الميدانية عام٢٠٢٣

صورة ٥: الكائنات الحية التي تعيش بين النبات الطبيعي – المنصورة الجديدة

المصدر: الدراسة الميدانية عام ٢٠٢٤

صورة ٦: نطاق الرعي شرق العلمين الجديدة

ومن هنا تم رصد أبرز الأنواع النباتية المنتشرة[١] وبخاصة تلك التي تسهم في تغيير شكل السطح والتعرف على خصائصها[٢] كالآتي:

أ) النبات الطبيعي بالنطاق الجغرافي لمدينة المنصورة الجديدة:

يتبين من الجدول(١١)، وصورة (٧) انتشار خمسة تشكيلات نباتية بشكل رئيسي أبرزها الرطريط الصحراوي وهو نبات فصلي شائع الانتشار بالأراضي المصرية، ويتميز بأنه ينمو بالمناطق شديدة الجفاف، ويتحمل الملوحة العالية، ويتميز بكثافة مجموعة الخضري حيث يتميز بكونه شجيرة كثيفة الفروع؛ مما مكنه في تكوين حقول النباك بالمنطقة الساحلية وتغيير المظهر الطبوغرافي للمنطقة الشاطئية.

ينتشر غرب المدينة بالنطاق الذي يلي المنطقة الشاطئية (النطاق الذي لم يتم البدء في الإنشاءات الهندسية به) نبات الأسل المدبب وهو نبات معمر يتراوح ارتفاعه بين ٦٠ و١٠٠سم، ويتميز بسيقان أسطوانية طويلة وأوراق مدببة مما لا يمكنه من اصطياد الرواسب الرملية، إلا أن من خصائصه أنه ينمو بالأراضي الرطبة كالمستنقعات الملحية وحواف البرك، ويشير انتشاره إلى نشاط السبخات بذلك النطاق كما سبق الذكر.

كما تنتشر نباتات أخرى كنبات الأرطاه وهو نبات صحراوي يتعدى ارتفاعه المتر، وهو مفيد في تثبيت مسطحات الرواسب الرملية مما يعمل على رفع منسوب الأرض

---

[١] تم التعرف على الانواع النباتية بمعرفة أ.د. ابراهيم مشالي، استاذ الفلورا بكلية العلوم – جامعة المنصورة.

[٢] المصدر: تم الوصف العلمى للنبات الطبيعى إعتماداً على (Tachkholm,1974)، (Boulos, 2009) ، وتم تحديد مواضع النبات بإستخدام جهاز تحديد المواقع GPS.

الطبيعية، وينتشر نبات النولينة الرملية والذي يبدو على هيئة سيقان متفرعة وأوراق سلكية رفيعة قد يصل ارتفاعها إلى ٤٥ سم. أما نبات القلام فهو نبات معمر ينمو في النطاقات الملحية، مما يشير أيضاً إلى ازدهار أراضي السبخات بتلك المنطقة، ويزدهر بين يوليو وأكتوبر وهي نفس الفترة التي تزدهر بها أراضي السبخات نتيجة تبخر المياه من عليها وتركز الأملاح على سطح الرواسب الرملية.

جدول١١: الأصناف النباتية الشائعة الانتشار في النطاق الجغرافي لمدينة المنصورة الجديدة

الموقع	الاسم العلمي	الاسم الشائع
الشاطئ	Zygophyllum album L.f.1753	**الرطريط الصحراوي**
الشاطئ وغرب المدينة	Juncus acutus L.	**اسل مدبب**
	Calligonum Comsum	**الارطاه**
	Nolina arenicola Correll. 1968	**نولينة رملية**
غرب المدينة	Salicornia perennis Mill.	**القلام المعمر**

المصدر: اعتماداً على الدراسة الميدانية أكتوبر / ٢٠٢٣.

المصدر: الدراسة الميدانية عام ٢٠٢٣.

صورة ٧: الأصناف النباتية المنتشرة داخل زمام مدينة المنصورة الجديدة

ب) النبات الطبيعي بالنطاق الجغرافي لمدينة العلمين الجديدة:

تم رصد ١٨ صنفاً نباتيا شائع الانتشار جدول (١٢) بمدينة العلمين الجديدة، مما يشير إلى أن الظروف البيئية هناك سمحت بتنوع الحياه الحيوية ويرجع ذلك إلى جودتها وصلاحيتها للحياه النباتية، على العكس من النطاق الجغرافي للمنصورة الجديدة، وهذا يفسر وجود مسطحات محصولية بهذا النطاق.

جدول ١٢: التشكيلات النباتية شائعة الانتشار في النطاق الجغرافي لمدينة العلمين الجديدة

الموقع	الاسم العلمي	الاسم الشائع	الأهمية
شمال المدينة (الجزء الساحلي)	*Halocnemum strobilaceum (Pall.) Bieb., 1819*	حطب احمر	رعي
	Xanthium spinosum L.	لزيق شوكي	طبي
	Carduus getulus .Pomel 1875	خرشوف بري / هارشوف	أدوية
شرق المدينة	*Atractylis carduus* (Forssk.) C.Chr	شوك الجمال	-
	Thymelaea hirsute (L.) Endl.	المتنان	جودة المناخ
	Nicotiana glauca Graham.	دخان بري	طبي
	Zygophyllum album L.f.	الرطريط الصحراوي/الابيض	طبي
	Zygophyllum aegyptium	الرطريط المصري	طبي
جنوب المدينة	*Bassia indic(Wight) A.J.Scotta*	حشيش ألماني	طبي
	Aster squamatus (Spreng.) Hieron.	الاستر	طبي
	Cynanchum acutum L.	مديد	طبي
	Thymelaea hirsuta (L.) End	متنان / متنان اهلب	
	Artemisia monosperma	شيح	طبي/أدوية
	Cornulaca monacantha Delile 1813	شوك الديب	-
	Senecio glaucus L.1753	مرار	طبي
	Hyoscyamus muticus L.	السكران / البنج المصري	طبي/مخدر
	Nicotiana Gluca, Graham.1928	دخان بري/ شجر التبغ	طبي
	Arundo donax L.	الغاب العملاق	-

المصدر: اعتماداً على الدراسة الميدانية فبراير / ٢٠٢٤ .

ب-١) التشكيلات النباتية بشمال العلمين الجديدة:

أبرز النباتات المنتشرة في ذلك النطاق صورة (٨) هو نبات الحطب الأحمر وهو

شجيرة يصل طولها بين ٢٠ و٦٠ سم، وقد يصل ارتفاعها إلى نحو ١٠٠ سم، وينمو بالمناطق الساحلية للبحر المتوسط حيث المستنقعات الساحلية، وهو أحد الدلائل على انتشار السبخات الساحلية بتلك المنطقة قبل امتداد يد العمران إليها، ونظـــراً لكثافة تفرعة كان بإمكانه اصطياد الرواسب حيث ما زال يحتفظ بتشكيلات النباك القديمة التى تشكلت حوله وتعرضت للتصلب، إلا أنها لم تتجدد بسبب صغر حجمها.

أقل الأجزاء في التنوع النباتي هو النطاق الساحلي الذى امتدت إليه يد العمران ولم يتبقى سوى النباتات الزاحفة التي تعمل على تثبيت التربة في تلك المناطق وأبرزها اللزيق الشوكي وهو يتبع الفصيلة النجمية، وهو من النباتات الضارة ولذلك لا يمارس في ذلك النطاق نشاطاً للرعي، وهي مبطنة بأشواك طويلة جدًا وحادة وتعمل تلك الأشواك على تثبيت وتماسك حبيبات الرواسب بذلك النطاق، كذلك نبات الخرشوف البري وهو نبات ذو أوراق مفصصة بشكل غير منتظم وتظهر على شكل حربة، وتكون ذات لون أخضر داكن أو رمادي من الأعلى، وأخضر شاحب أو أبيض من الأسفل ويتبع الفصيلة النجمية، وهو نبات زاحف يعمل على تثبيت وتماسك الرواسب الرملية السطحية.

المصدر: الدراسة الميدانية عام ٢٠٢٤.

صورة ٨: التشكيلات النباتية شمال مدينة العلمين الجديدة – النطاق الساحلي

ب-٢) التشكيلات النباتية بشرق العلمين الجديدة:

تم رصد نحو خمسة تشكيلات نباتية بشرق المدينة أغلبها شجيرات كثيرة التفرع كما بصورة: ٩ (أ، ب، ج، د) مما يدل على زيادة سُمك مسطحات الرواسب بذلك النطاق، ومن النباتات الشائعة الانتشار بذلك النطاق الرطريط المصري، والرطريط الصحراوي، وشوك الجمال، والمتنان، والدخان البري، وهي نباتات تتميز بتفرعها ولذلك يعتمد السكان

المحليون في ذلك النطاق عليها في الرعي.

المصدر: الدراسة الميدانية عام ٢٠٢٤

صورة ٩: التشكيلات النباتية شرق العلمين الجديدة – النطاق الساحلي

ب-٣) التشكيلات النباتية بجنوب العلمين الجديدة:

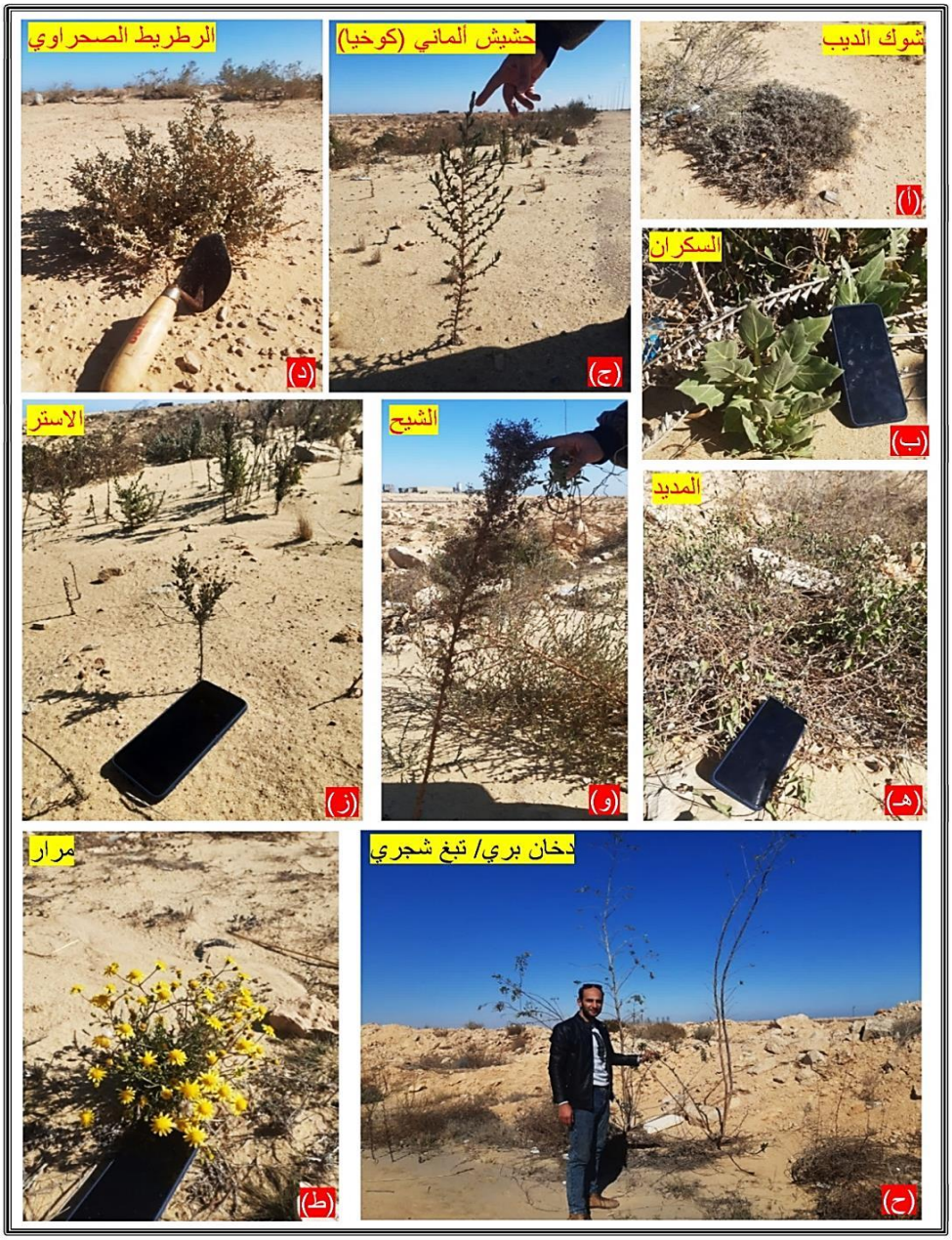
تنتشر العديد من النباتات العشبية والشجيرات والأشجار الصغيرة، وأغلبها صالح للرعي أيضاً صورة (١٠). ويتبين من الدراسة الميدانية أن من أبرز النباتات شائعة الانتشار نبات "شوك الديب" وهو عبارة عن نبات صحراوي موطنه الأصلي شمال إفريقيا فهو من نباتات الصحراء الكبرى وينمو في المناطق شديدة الجفاف على شكل شجيرة متفرعة يصل ارتفاعها إلى ٦٠ سم بأوراق صغيرة ذات لون أخضر تظهر على هيئة

حراشف، وينمو على التكوينات الرملية ولا يظهر بالنطاقات المتملحة، وبالتالي يشير انتشار هذا النبات إلى أن الملوحة منخفضة بذلك النطاق نتيجة ارتفاعه عن سطح البحر لأكثر من ٢٠ متراً.

أبرز النباتات ذات الأهمية الطبية نبات "السكران" أو "البنج المصري" فهو شجيرة من فصيلة الباذنجيات، وهو عشبة معمرة يصل ارتفاعه إلى نحو ١٥٠سم يتميز بسيقان طويلة ذات فروع كثيرة بالأجزاء العليا، موطنه الأصلي النطاق الصحراوي بشمال إفريقيا ويمكن له أن ينمو بالنطاقات الصخرية، ويستخدم من قبل السكان المحليين كمسكن للألام (الطب التقليدي)، تحتوي الأوراق على نسبة عالية من القلويدات alkaloids بما في ذلك السكوبولامين scopolamine المستخدم بصناعة الأدوية. يستخدم ذلك النبات في التخفيف من أعراض الغثيان الناتج عن الدوار الحركة، وفي التعافي بعد العمليات الجراحية، كما يستخدم في صناعة قطرات العين، ويعتبر النبات سامًا عند تناول جرعات كبيرة منه.

ينتشر أيضاً بالمنطقة نبات "الحشيش الألماني" وهو عبارة عن عشب حولي يتراوح طوله من ٠,٥ إلى ١,٨ متر، وله ساق قائمة غزيرة الفروع التي تنمو بشكل تصاعدي، وأوراقه العلوية صغيرة كثيفة الشعيرات. كما يظهر أيضاً نبات الرطريط الصحراوي بذلك النطاق داخل زمام المدينة.

يظهر بهذا النطاق "نبات الشيح" وهو من النباتات المزهرة من الفصيلة النجمية التي لها دور مهم في تماسك مسطحات الرواسب بشكل جيد، حيث يلاحظ ارتفاع سمك مسطحات الرواسب جنوب المدينة والتي تسمح بممارسة نشاط زراعي.

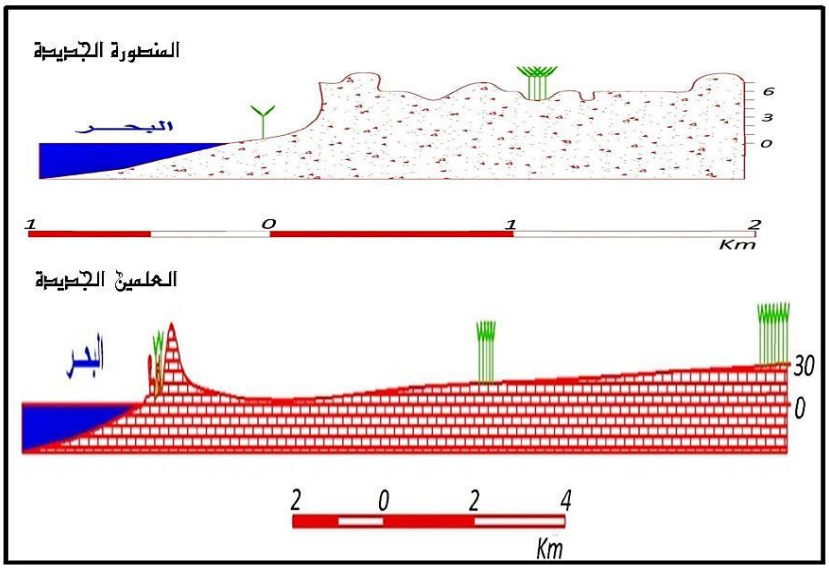


المصدر: الدراسة الميدانية عام ٢٠٢٤

صورة ١٠: التشكيلات النباتية جنوب العلمين الجديدة – النطاق الساحلي

تنتشر العديد من الأصناف النباتية الأخرى بجنوب العلمين الجديدة، فيظهر نبات الأستر وهو نبات حولي ذو جذع متفرع جداً يصل ارتفاعه إلى ١٢٠سم، كما تنتشر الأشجار بذلك النطاق مثل شجرة التبغ[١] أو تبغ الزرق Blue tobacco، أما نبات "المرار" أو ما يعرف بالشيحة الرمادية أو جرجير الجبل هو عشبة ذو زهرة صفراء تنتمي إلى الفصيلة النجمية.

يتبين مما سبق أن النطاق الجنوبي من مدينة العلمين الجديدة تنتشر به العديد من النباتات والتي تعمل على تماسك الرواسب السطحية، والعديد منها ذات أهمية طبية، والتنوع النباتي بها يوضح مدى جودة الحالة البيئية وصلاحيتها لعمليات الاستزراع. كما يتبين اختلاف تنوع النبات الطبيعي بكل ربوع المدينتين تبعاً لاختلاف الارتفاع وهذا ما يوضحه شكل (١٧).



المصدر: من عمل الباحثين بالاعتماد على نموذج الارتفاع الرقمي dem الى جانب تحديد مواقع الاصناف النباتية باستخدام GPS.

شكل ١٧: رسم توضيحي تعدد انتشار الأصناف النباتية تبعاً للارتفاع

[١] أشجار التبغ الأزرق: موطنه الاصلي امريكا الجنوبية كما ان به اجزاء سامة سواء للانسان او الحيوان، حيث ان تناول بعض أجزاءه تؤدي الي الشعور بالدوار واضطراب الحركة والرؤية والسمع والتقيؤ والإسهال، وقد تؤدي في النهاية إلى ضيق نفس وتشنجات وتقلصات عصبية وعضلية، قد تفضي الى الموت.

٢) موارد المياه:

تُعد الموارد المائية من أبرز القضايا التي تشغل الرأي العام العالمي نظراً لمحدوديتها والزيادة المطردة فى عدد السكان بالعالم، كذلك الحال في مصر والتي تعتمد بنسبة ٩٧٪ تقريباً من مواردها المائية على نهر النيل، ومن هنا يَهدف التخطيط البيئي إلى زيادة تلك الموارد حيث هدفت الدولة المصرية بالآونة الأخيرة إلى الحفاظ على مواردها المائية الأساسية وتنميتها من خلال إنشاء محطات المعالجة العملاقة وتبطين الترع، ومع الاتجاه إلى زيادة المعمور المصري وانشاء المجتمعات العمرانية الجديدة كان لا بد من تدبير احتياجات تلك المجتمعات من الموارد المائية بشكل لا يمس الموارد المائية المحدودة، ومن هنا كان التفكير في مورد آخر، وخاصة وأن المدينتين تتسمان بندرة سقوط الأمطار الناتجة عن المنخفضات الجوية شتاء، وإن كانت تزداد بالعلمين الجديدة عنها في المنصورة الجديدة، وبدراسة موارد المياه الجوفية في النطاقات الجغرافية التى تقع فيها المدينتان محل الدراسة تبين الآتي:

- توجد طبقات المياه الجوفية بشمال الدلتا داخل طبقة تتشكل من الرمل والحصى تغطيها طبقة طينية تصل إلى عمق ٥٠ متراً في المتوسط، تتجدد تلك المياه بشكل رئيسي عن طريق تسرب المياه من النيل والقنوات الرئيسية لشبكة الري، كما أن طبقات المياه الجوفية هُناك على اتصال مباشر بالبحر المتوسط، تلك المياه تستغل بالفعل حيث يمثل المستخرج منها ٨٥٪ من المياه الجوفية المستغلة بمصر بمقدار ٦,١ مليار م^{٣}/سنة، ومنذ العام ١٩٨١ تتناقص بشكل خطي بمقدرا ٠,١ مليار م^{٣}، كما أن التدهور في نوعية المياه بقنوات الري والصرف نتيجة الأنشطة الزراعية المكثفة وإلقاء النفايات السائلة للأنشطة الصناعية والمنزلية بنهر النيل أثرت على جودة طبقة المياه الجوفية في الدلتا (Negm,et al, 2019, pp.3-6)، وتتصف المياه الجوفية بالدلتا بارتفاع نسبة الأملاح وبخاصة مع الاقتراب من السواحل الشمالية حيث تتراوح ملوحة المياه بين٤,٣جم/لتر إلى٩٠جم/لتر عند الشريط الساحلي (Taha,1994, p.50)، مما سبق يتبين أن الخزان الجوفي بشمال الدلتا يتعرض لتناقص مخزون المياه بسبب الإفراط في استخدامه، مع ارتفاع ملوحة المياه به.

- يتشكل الإطار الهيدروجيولوجي لمصر من عدة أنظمة مختلفة للمياه الجوفية على طول ساحل البحر الأبيض المتوسط، وتظهر طبقات المياه الجوفية بالساحل الشمالي الغربي والذي يمثل النطاق الجغرافي للعلمين الجديدة بنطاقات الصدوع والانكسارات بتكوينات الحجر الجيري حيث يُمكن العثور على صخور الميوسين الأوسط في المناطق الساحلية، وتظهر كطبقات رقيقة طافية أعلى المياه المالحة، والتي يُعاد تغذيتها من مياه الأمطار كتلك الطبقات الموجودة بحوض فوكا على الساحل الشمالي الغربي لمصر، وعموماً تتسم تلك المياه بمحدوديتها واختلاف تركيز الأملاح فيها والذي يتراوح بين ٢١٢٦ , ٢٦٤٤ ملليجرام/ لتر (Yousif & Bubenzer, 2012, P.15) ويَعُود ارتفاع الأملاح بتلك المياه إلى انحلال الحجر الجيري فيها.

يتبين مما سبق أنه كان يجب الابتعاد عن التوسع في استخدام خزانات المياه الجوفية نظراً لمحدوديتها، بالإضافة إلى انخفاض جودتها في الأساس نتيجة إرتفاع الأملاح بها، أو نتيجة وصول الملوثات إليها، ومن هنا توجهت الدولة إلى إضافة مورد جديد من موارد المياه من خلال إنشاء محطات تحلية مياه البحر بالمدن الساحلية الجديدة شكلي (١٨، ١٩).

أ) محطة تحلية مياه البحر بالمنصورة الجديدة:

تُعد تلك المحطة أكبر محطة من نوعها بشمالي دلتا النيل، ويتم تنفيذها على مساحة أكثر من ١٠٠ ألف م^{٢} (٢٤ فدان) بطاقة إنتاجية ١٦٠ ألف متر^{٣}/ يوم، بحيث تخدم مجتمع يبلغ ٧٠٠ ألف نسمة في المستقبل، وهو العدد المستهدف. يتم تنفيذ المحطة على أربعة مراحل بطاقة ٤٠ ألف متر^{٣}/ يوم لكل مرحلة تبلغ طاقتها الإنتاجية في مراحلها الأولى والثانية نحو ٨٠ ألف متر^{٣} من المياه.

ب) محطة تحلية مياه البحر بالعلمين الجديدة:

تم إقامة محطة تحلية مياه البحر بالعلمين الجديدة على مساحة٢٠٦ ألف متر^{٢}، حيث تحتوي المدينة على أكبر محطة لإنتاج مياه الشرب بطاقة التكثيف بإنتاج يصل إلى ١٠٠ ألف لتر يومياً[١]، تبلغ طاقة المحطة التى تم تشغيها بالفعل ١٥٠ ألف

[١] الهيئة العامة للاستعلامات، www.sis.gov.eg

متر^{٣}/ يوم في مرحلتها الأولى تكفي لمليون نسمة يومياً، وتم إنشاء خزان تكديس للمياه بطاقة ٦٠ ألف متر^{٣}/ يوم باعتباره إحتياطي استراتيجي.

المصدر: المرئيات الفضائية Landsat9، الراسة الميدانية عامي ٢٠٢٤،٢٠٢٣

شكل ١٨: محطة تحلية المياه بالمنصورة الجديدة

شكل ١٩: محطة تحلية المياه بالعلمين الجديدة

٣) تأثير المناخ على راحة الانسان:

تُعد دراسة مدى تأثير العناصر المناخية المختلفة على الإنسان الذي بنيت من أجله المدن الجديدة أمراً مهماً يؤخذ في الاعتبار أثناء إجراء عمليات التخطيط لتحديد ما إذا كان السكان سيكونون منسجمون مع البيئة المحيطة أم أنه يلزم اتخاذ اجراءات تقلل من صعوبات التكيف مع المناخ، وهُناك العديد من الطرق المختلفة لقياس مستويات الراحة من حيث درجة الحرارة وغيرها من العناصر المناخية الأخرى. وتم تطبيق العديد من المعادلات لبيان مدى تأثير المناخ على الانسان.

يعتمد مؤشر الراحة الأكثر استخداماً على درجة حرارة الهواء لأهمية الأثر الحراري في استمرار جسم الإنسان فى أداء وظائفه الفسيولوجية، أي يمكن النظر على التكيف مع البيئة الحرارية المحيطة من خلال قدرة الجسم البشري على الحفاظ على معدل مناسب لفقد

الحرارة، ويمكن تعريف الراحة الجسدية من الناحية الفسيولوجية بمعنى الحياد الحراري حيث لا يحتاج الجسم إلى تقليل أو زيادة فقدان الحرارة (Hutcheon, 1968)، والتالي عرض للمؤشرات التي تم استخدامها لقياس درجة الراحة أو الإرهاق المناخي:

أ) الحرارة كمقياس وحيد للراحة أو الإجهاد المناخي:

وضع (Gaffny,1973)[١] تصنيفاً لمدى شعور الإنسان بالراحة في درجات الحرارة المختلفة *(موسي، ٢٠٠٢، صـ٣٧)*.

وقد تبين من القياس أن المدينتين يقعان في نطاق جغرافي يتميز بالشعور بالراحة الحرارية بشكل عام حيث إن متوسط درجات الحرارة السنوية بمدينتي المنصورة الجديدة والعلمين الجديدة يبلغ ٢١,٣° ، ٢٠,٤° على التوالي. أما في فصل الشتاء فيسود الشعور بعدم الراحة بسبب البرد بمدينة المنصورة الجديدة، بينما يسود عدم شعور مطلق بالراحة بسبب البرودة بالعلمين الجديدة، أما في الربيع والخريف فيسود شعور بالراحة الحرارية بالمدينتين بكلا الفصلين، أما في الصيف فيسود شعور بعدم الراحة إلى حد ما بسبب الحر بالمدينتين.

كما أن هُناك مؤشراً آخر لقياس درجة اعتدال المناخ (Baily, 1996)، لدراسة مدى اعتدال درجات الحرارة وخلوها من التطرف الحراري، واعتبر بيلي درجة الحرارة ١٤°م هي درجة الحرارة المثلى لتحقيق الراحة للإنسان، ويقوم ذلك المؤشر على المعادلة الآتية *(أحمد، ٢٠١٧، صـ١٥٧)*[٢]:

معامل اعتدال الحرارة = ١٠٩ −٣٠ لو (متوسط الحرارة السنوي−١٤)^{٢}+(٠,٣٦٦×المدي الحراري السنوي +١,٤٦)^{٢}

يتبين من تطبيق المعادلة السابقة على منطقتي الدراسة أن قيم معامل اعتدال الحرارة بالمنصورة الجديدة والعلمين الجديدة كانت ٤٤,٥٩ و٣٨,٤٧ على التوالي، أي تندرج تحت فئـــــة مناخ شبه معتدل بكلا المدينتين.

---

[١] تصنيف Gaffny : أعلى من ٢٨° عدم شعور بالراحة بالغ الأثر والإجهاد بسبب الحر، ٢٧°-٢٨° عدم شعور مطلق بالراحة بسبب الحر، ٢٥° – ٢٧° شعور بعدم الراحة الى حد ما بسبب الحر، ١٧°-٢٥° شعور بالراحة، ١٥°-١٧° شعور بعدم بالراحة الى حد ما بسبب البرد، أقل من ١٥° عدم شعور مطلق بالراحة بسبب البرد (موسى، ٢٠٠٢، صـ٣٨) بتصرف.

[٢] فئات مؤشر اعتدال المناخ: (صفر – ٢٠) متطرف ، (٢٠ – ٣٥) غير معتدل ، (٣٥ – ٥٠) شبه معتدل ، (٥٠ – ٦٥) معتدل ، (٦٥ – ٨٠) معتدل جداً، (٨٠ – ١٠٠) دائم الاعتدال (أحمد، ٢٠١٧، صـ١٥٧).

ب) مؤشر الحرارة والرياح لسبل وباسيل (Siple and Passel, 1945):

ويعرف بمؤشر التبريد The Wind-Chill Index ويقصد به مدى تأثير الرياح على فقدان الحرارة من الجلد البشري، مما ينتج عنه زيادة معدل التبريد وزيادة الإحساس بالبرد (Lankford & Fox, 2021, p.392). يعتمد المؤشر[1] على سرعة الرياح ودرجة الحرارة للدلالة على الحرارة التي يشعر بها الجسم البشري مع عدم الأخذ فى الاعتبار الإشعاع الشمسي المباشر والنشاط البدني *(موسى، ١٩٨٢، صـ٩٢)* وهو كالآتي:

$$ك\ (WCI) = (٣٣ - ح)(١٠\sqrt{ر} + ١,٥ - ر)$$

(ك= تبريد الرياح ، ح= متوسط درجة الحرارة ، ر= متوسط سرعة الرياح متر/ ثانية)

وبتطبيق المعادلة السابقة بلغت القيم في المتوسط ٢٠٠,٩٨ و ٢٣٤,٤٧ بمدينتي المنصورة الجديدة والعلمين الجديدة على التوالي، أي أن الإحساس بالمناخ المحلي (لطيف/ منعش) في أغلب أيام السنة، ويُعَد فصلي الصيف والخريف أفضل فصول السنة من حيث الإحساس بالراحة كما يتضح بجدول (١٣)، بينما تقل في فصلي الشتاء والربيع حيث يكون الجو مائل للبرودة إلى حد ما.

جدول ١٣: توصيف تأثير الحرارة والرياح على الشعور الإنساني بالمدينتين محل الدراسة

فصول السنة	المنصورة الجديدة	العلمين الجديدة	التوصيف
الشتاء	٣٣٤,٣١	٣٤٧,٩١	**مائل للبرودة الى حدٍ ما**
الربيع	٢٦١,٩٦	٢٧٧,٢٧	
الصيف	١١٦,١٦	١٣٧,٧٠	**لطيف / منعش**
الخريف	١٧٢,٤٧	١٨٥,٧٧	

المصدر: اعماداً على معادلة مؤشر الحرارة والرياح لسبل وباسيل.

ج) معامل الحرارة والرطوبة لأليفر (١٩٨١):

يعتمد ذلك المعامل على تحديد المناخ كعامل راحة أو إزعاج للإنسان بناء على تقييم الحرارة والرطوبة النسبية كالآتي (مندور، ٢٠٠٥، صـ ٢٢٩):

$$\text{معامل الحرارة والرطوبة } THI^{[2]} = \text{حـ ف} - (٠,٥٥ - ٠,٥٥ \times \text{ر ن}) - (\text{حـ ف} - ٥٨)$$

حيث (ح ف) = درجة الحرارة فهرنهايت / (ر ن) الرطوبة النسبية

[1] فئات مؤشر الحرارة والتبريد لسبل وباسيل: (أقل من ٥٠) حار ، (٥٠ – ١٠٠) دافئ ، (١٠٠ – ٢٠٠) لطيف/منعش ، (٢٠٠ – ٤٠٠) مائل للبرودة الى حدٍ ما، (٦٠٠ – ٨٠٠) بارد ، (٨٠٠ – ١٠٠٠) بـــــــارد جداً ، (١٠٠٠ – ١٢٠٠) شديد البرودة (موسى، ١٩٨٢، صـ٩٢).

[2] فئات قيم معامل الحرارة والرطوبة لاوليفر: (٦٠ – ٦٥ يشعر الانسان براحة)، (٦٥ – ٧٥ نصف افراد المجتمع يشعرون بالراحة) (٧٥ – ٨٥ افراد المجتمع يشعرون بالازعاج).

وبتطبيق ذلك المعامل على منطقة الدراسة كانت القيمة ٩٣,٨، ٩٥,٨ بالمدينتين على التوالي، أي أن السكان يشعرون بالإزعاج من العناصر المناخية، ويرجع ذلك إلى كون المدينتين من المدن الساحلية التي يرتفع فيها تأثير الرطوبة وبالتالي تسبب ازعاجاً للراحة البشرية تجاه المناخ المحلي السائد.

د) قرينة الحرارة / الرطوبة النسبية :

يمكن الاعتماد على القيم المستخرجة من المعادلة التالية، حيث أوجد توم (١٩٥٧) العلاقة بين قرينة الحرارة – الرطوبة النسبية حيث إن ما دون ٢١ (شعور عام بالراحة)، ٢١ إلى ٢٤ (راحة نسبية)، ٢٤ إلى ٢٧ (عدم راحة)، أكثر من ٢٧ (عدم راحة شديد) *(موسى، ١٩٨٢، صـ ١٠٢)* ويعتمد حسابه على المعادلة التالية:

(قرينة الراحة (الحرارة/الرطوبة) = ح – ٠,٥٥(١ – رن) (ح – ١٤,٥)

حيث أن:(ح = درجة الحرارة ، رن = الرطوبة النسبية)

وبتطبيق المعادلة السابقة الخاصة بقرينة الراحة لتوم[١] على النطاق الجغرافي لكلا المدينتين محل الدراسة يتضح أنهما يندرجان تحت فئة الراحة التامة بشكل عام سنوياً، إلا أنه بحساب قرينة الراحة على فصول السنة جدول (١٤) يتبين أن:

- شتاء يكون هناك إحساس بالراحة النسبية بالمنصورة الجديدة بينما يكون بالعلمين الجديدة عدم راحة متوسط (بسبب البرودة).
- يسود إحساس بالراحة النسبية بكلا المدينتين في فصل الربيع لتحسن الأحوال الجوية.
- يسود إحساس بالراحة إلى حد ما في فصل الصيف بكلا المدينتين.
- يسود إحساس بالراحة التامة بكلا المدينين في فصل الخريف.

[١] فئات قرينة الراحة لتوم والاحساس البشري بها: (أقل من ١٠) عدم راحة شديد /ارهاق بسبب البرودة، (١٠ – ١٥) عدم راحة متوسط /ازعاج بسبب البرودة ، (١٥- ١٨) راحة نسبية ، (١٨ – ٢١) راحة تامة ، (٢١ – ٢٤) راحة الى حد ما ، (٢٤ – ٢٧) عدم راحة متوسط /ازعاج بسبب الحر، (٢٧ – ٢٩) عدم راحة شديد /ارهاق بسبب الحر، (أكثر من ٢٩) اجهاد خطير على الصحة. (مندور، ٢٠٠٥،صـ ٢٢٨)، (حسنين، ٢٠٢١، صـ ١٦٠) بتصرف

جدول ١٤: تطبيق قرينة الحرارة/الرطوبة في فصول السنة بالمدينتين محل الدراسة

الفصل	المنصورة الجديدة	العلمين الجديدة
الشتاء	١٥,١٨	١٤,٧٨
الربيع	١٧,٥٧	١٧,٠٠
الصيف	٢٢,٥٧	٢٢,٣٨
الخريف	٢٠,٤٦	٢٠,٢٢
م. سنوي	١٨,٩٩	١٨,٦١

المصدر: اعتماداً على معادلة (قرينة الراحة (الحرارة/ الرطوبة) .

٤) تأثير المناخ على التنوع والانتشار النباتي:

يؤثر المناخ في اختيار نوعية النباتات حيث تأتي درجة الحرارة في مقدمة العوامل المناخية التي تؤثر على نموها (فايد، ٢٠٠٥، صـ١١٣)، وللتعرف على نوع النبات الطبيعي الذي يمكن له أن ينمو في المنطقتيتن المدروستين يجب التعرف على التوصيف المناخي للمنطقة من خلال حساب معامل الجفاف. استخدم الباحثين معامل الجفاف (Q) للويس امبرجيه[١] حيث بلغت القيم بمدينة المنصورة الجديدة ١٢,٨ أي أنها تتبع المناخ شديد الجفاف، بينما بلغت في العلمين الجديدة ٢١,٦ أي أنها تتبع المناخ الجاف.

يتبين مما سبق أن العلمين الجديدة تتمتع بمناخ أقل في درجة الجفاف من النطاق الجغرافي للمنصورة الجديدة؛ وذلك كونها تقع غرباً حيث تهب عليها الرياح الشمالية الغربية أولا فتسقط عليها كميات مطر أكبر، وهذا يسمح قليلاً بتعدد الأصناف النباتية وتنوعها ويسمح لها أن تكون أكثر كثافة، حيث تتمتع العلمين الجديدة بكمية مطر

$$Q_2 = \frac{P \times 1000}{\frac{M+m}{2}(M-m)} = \frac{P \times 2000}{M^2 - m^2}$$

P = كمية المطر السنوى

M = متوسط درجة الحرارة العظمى لأعلى ثلاث شهور فى السنة + ٢٣٧

m = متوسط درجة الحرارة الصغرى لأقل ثلاث شهور فى السنة + ٢٣٧

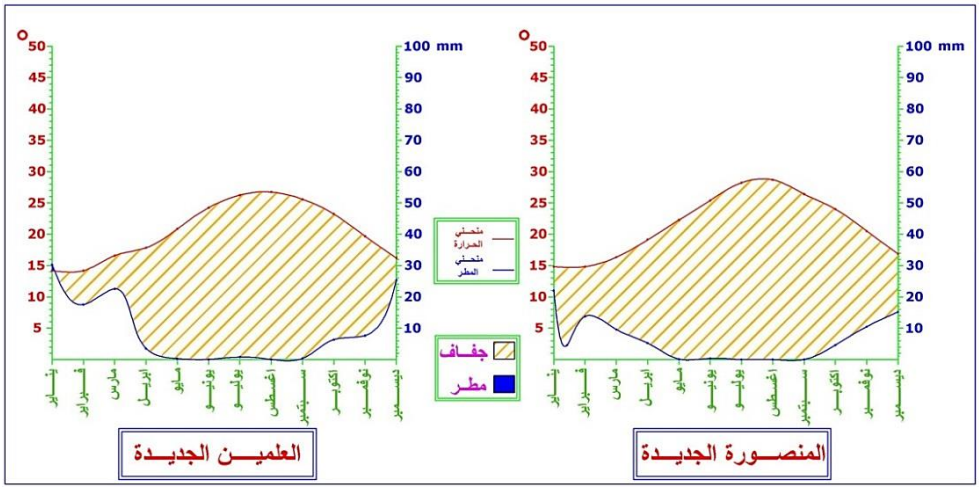
^{0} ٢٣٧ = 0

Q Value		m Value	
< ١٥٠	رطب جداً	7 < m	نطاق ذو شتاء حار
٩٨ - ١٥٠	رطب	3 < m < 7	نطاق ذو شتاء دافئ
٥٧ - ٩٨	شبه رطب	0 < m < 3	نطاق ذو شتاء معتدل
٣٠ - ٥٧	شبه جاف	-10 < m < 0	نطاق ذو شتاء بارد
١٧ - ٣٠	جاف	m < -10	نطاق ذو شتاء بارد جداً
٠ - ١٧	شديد الجفاف (صحراوى)		

(Daget , 1977 , P.88 -90 , Caloiero et al , 2015 , P.4-6)

١

سنوي ١٢٤,٢ملم أكثر من تلك الكمية الساقطة على مدينة المنصورة الجديدة بنحو ٤٢,٥ ملم والتي لا يسقط عليها سوى ٨١,٧ ملم سنوياً فقط جدول (٧)؛ لذلك ساعد المناخ على زراعة نباتات تتحمل الجفاف بشكل واضح كالتين الشوكي والزيتون بمدينة العلمين الجديدة وبخاصة بالجزء الجنوبي والغربي حيث يرتفع منسوب الأرض وتبعد عن تأثير الأملاح، كما يتبين من خلال مخطط الحرارة– المطر شكل (٢٠) لبيان فترات الجفاف والمطر، حيث يظهر أنه تسود فترات الجفاف بالمدينتين بشكل عام، إلا أنه في مدينة العلمين الجديدة تظهر فترة مطر خلال يناير من كل عام تسمح بالتنوع النباتي بالمنطقة.

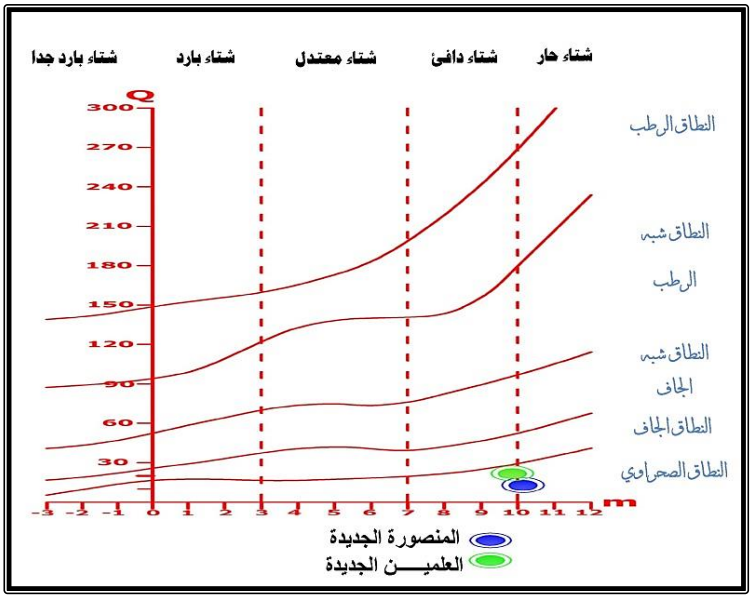


المصدر: اعتمادا على بيانات جدولي (٣)،(٧).

شكل ٢٠: مخطط الحرارة – المطر للنطاق الجغرافي لكل من مدينتي المنصورة الجديدة والعلمين الجديدة

لبيان أثر المناخ على التوزيع والانتشار النباتي اقترح إمبرجيه المنحني المناخي– الحيوي، وذلك من خلال دراســـــة أجراها على حوض البحر المتوسط، معتمدا على بيانات كمية المطر الساقطة، بالإضافة إلى كلٍّ من متوسط الحد الأدني للحرارة (m) والحد الأعظم لها (M) على اعتبار أن الحياة النباتية تدور بين قطبين حراريين وهو ما عبر عنه بالسعة الحرارية القصوى M-m (Daget,1977, pp.87-89) ويقوم بمقارنة البيانات المناخية بحيث يتم تقسيم المناخ إلى عدة نطاقات تقابلها نطاقات نباتية تضم كلاً

منها تشكيلات نباتية لها نفس المتطلبات البيئية، بحيث أن النطاقين معاً يمثلان نطاق (مناخي–حيوي) يتميز بزيادة الجفاف كلما اتجهنا إلى أسفل، ويمثل المحور الرأسي قيم Q بينما يمثل المحور الأفقي قيم m، ويتبين من شكل(٢١) أن المنصورة الجديدة تنتمي إلى نطاق صحراوي ذي شتاء حار، أما العلمين الجديدة فتنتمي إلى نطاق صحراوي ذي شتاء دافئ، هذا يفسر انتشار أصناف نباتية مختلفة بكلا المدينتين.



المصدر: (Daget,1977,p.88-90),(Caloiero,etal,2015,p4-6)

شكل ٢١: المخطط المناخي– الحيوي للمدينتين محل الدراسة

ثالثاً: الضوابط الجيومورفولوجية المؤثرة في تخطيط المدينتين محل الدراسة:

تعُود أهمية دراسة الضوابط الجيومورفولوجية إلى توضيح نوع الظاهرات والعمليات الجيومورفولوجية النشطة بكل نطاق، نظراً لوقوع المدينتين بنطاقين جغرافيين مختلفين، كما تقودنا فيما بعد إلى نوعية الأخطار الجيومورفولوجية التي قد تؤثر على مسار عمليات التخطيط والبناء، والتالي عرض لتلك الظاهرات:

١) السبخات:

تُعد السبخات[١] من الظاهرات التي تتميز بها النطاقات المنخفضة القريبة من مصادر المياه تحت السطحية؛ ولذلك فهي تظهر في كثير من الأراضي الساحلية المنخفضة المطلة على السواحل البحرية المصرية ولا سيما سواحل دلتا النيل الرسوبية.

تظهر السبخات بشكل واضح على سواحل دلتا النيل في النطاق الذي تم تحديده لإنشاء مدينة المنصورة الجديدة، حيث تحيط به من جميع الاتجاهات (الشرقي والغربي والجنوبي) كما يظهر بصورة (١١)، وتظهر على أسطحها العديد من الظاهرات التي تدل على أن تلك السبخات نشطة ومتجددة حيث تبين من الدراسة الميدانية خلال شهري نوفمبر ٢٠٢٣ ويناير ٢٠٢٤ انتشار البرك المائية الضحلة على أسطحها نتيجة تدفق مياه البحر خلال العواصف والنوات عبر قنوات المد إلى الأراضي المنخفضة خلف النطاق الشاطئي، بالإضافة إلى تسربها عبر تكوينات الرواسب الرملية الهشة، هذا إلى جانب تساقط الأمطار وتراكم المياه بأراضي السبخات المنخفضة وبخاصة خلال الشتاء، وتتصلب الأملاح على السطح مشكلة طبقة ملحية صلبة تعرف بـ"الصحاف الملحية" بسمك ٣ سم تقريباً، وكلما زاد تركز الأملاح بها تتمدد وتصطدم حوافها ببعضها البعض مما يؤدي إلى ارتفاعها إلى أعلى مكونة حواف مرتفعة، أو قد تنحني مُشكلة ما يعرف بـ" القباب الملحية، كما تظهر على أسطحها التنهدات الملحية والتي تظهر نتيجة تعرض المياه على أسطح السبخات للتبخر بفعل الإشعاع الشمسي، وتتبقى بلورات الأملاح على السطح حيث تتمدد وتتبلور بفعل الحرارة، إلى جانب خروج الغازات الناتجة عن تنفس الأحياء الدقيقة مما يؤدي إلى تقبب الرواسب وظهورها على هيئة تنهدات ملحية.

كما تنتشر السبخات على طول الساحل الشمالي الغربي لمصر حيث النطاق الجغرافي لمدينة العلمين الجديدة، وذلك يعود إلى توافر الظروف المناسبة لنشأتها. والتالي دراسة لتوزيع السبخات وتطورها المساحي بالمدينتين محل الدراسة.

[١] السبخة (Sabkha): مصطلح علمي يطلق على الأرض المنخفضة التى يقترب منسوبها من مستوى الماء الأرضي أو مستوى سطح البحر (عاشور وآخرون، ١٩٩١ ، صـ٢٣).

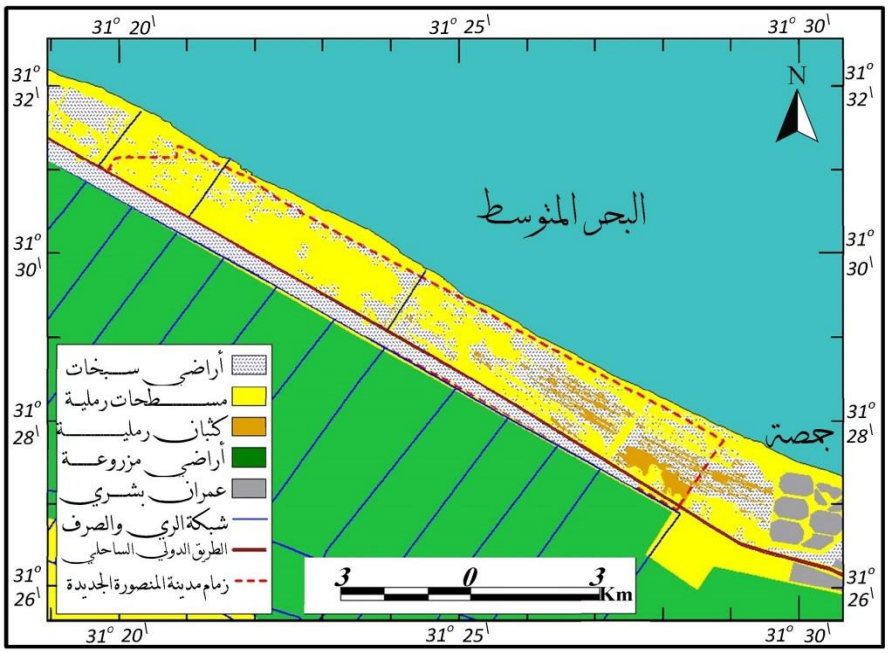
المصدر: الدراسة الميدانية فى المدة ٢٠٢٣ – ٢٠٢٤

صورة ١١: السبخات والظاهرات الجيومورفولوجية المرتبطة بها بالمنصورة الجديدة

أ) تطور مساحة السبخات داخل زمام مدينة المنصورة الجديدة:

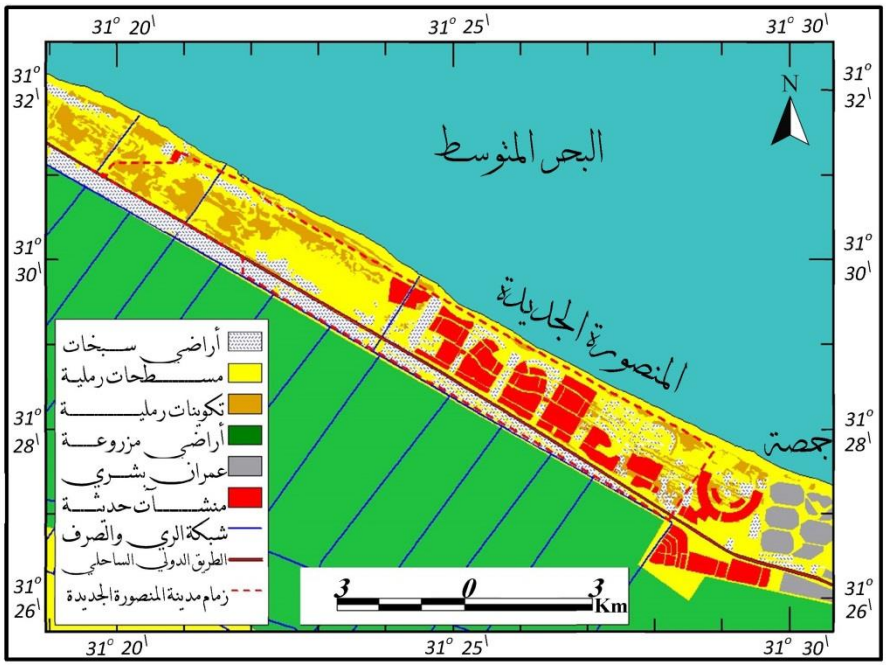
يتبين من المرئيات الفضائية عام ٢٠١٤ أن مساحة السبخات داخل زمام مدينة المنصورة الجديدة (لم تكن الإنشاءات بدأت بعد) بلغت ٧,٨كم^{٢}كما يوضح أشكال (٢٢، ٢٣) يضاف إليهم ما قُدِرَ بـ ٢,٨ كم^{٢} من السبخات الممتدة جنوب الطريق الدولي الساحلي داخل الزمام المضاف حديثاً للمدينة ليصبح إجمالي المساحة ١٠,٦ كم^{٢}، ومع بدء عمليات الإنشاء المكثفة في نهاية العقد الثاني من القرن الواحد والعشرين تقلصت تلك المساحة إلى٥,٧كم^{٢}، بنسبة انخفاض٤٦,٢٪ خلال العشر سنوات الماضية.

كانت أكثر مسطحات السبخات تضرراً تلك الواقعة بالجزء الشرقي من زمام المدينة حيث وَصلت مساحتها بالوقت الحالي إلى ١,٩كم^{٢} بعد أن كانت ٥,٧ كم^{٢} عام ٢٠١٤، أي فقدت نسبة ٦٦,٦٪ من مساحتها؛ وذلك نتيجة تنفيذ بناء المرحلتين الأولى والثانية اللتين تشغلان الجزء الشرقي من المدينة.



المصدر: إعتمادا على لوحات من انتاج الهيئة المصرية العامة للمساحة ، مقياس ١ : ٥٠٠٠٠ طبعت عام ١٩٩٦ / ، بالاضافة الى المرئيات الفضائية *LandSat9* ، بتـــــاريخ ٢٠٢٣/٨/٦، باستخدام برنامج *ArcGIS 10.5*.

شكل ٢٢: توزيع السبخات داخل زمام المنصورة الجديدة عام ٢٠١٤

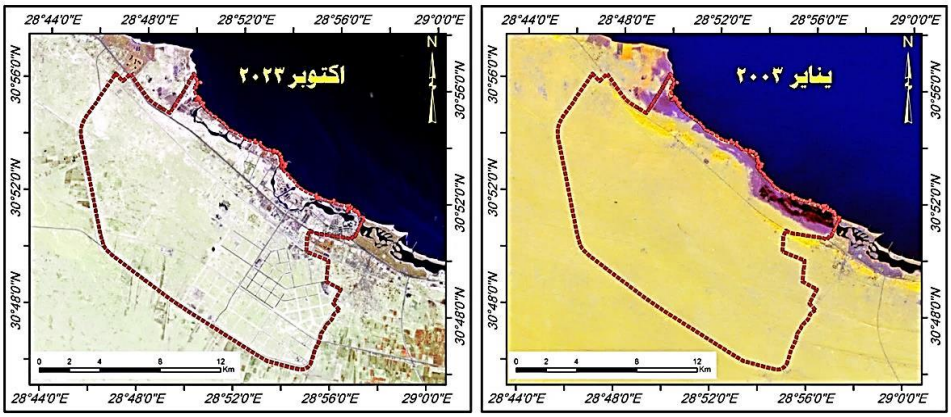


المصدر: إعتمادا على لوحات من انتاج الهيئة المصرية العامة للمساحة ، مقياس ١ : ٥٠٠٠٠ طبعت عام ١٩٩٦ / ، بالاضافة الى المرئيات الفضائية *LandSat9* ، بتاريخ ٢٠٢٣/٨/٦، باستخدام رنامج *ArcGIS 10.5*.

شكل ٢٣: توزيع السبخات داخل زمام المنصورة الجديدة عام ٢٠٢٣

ب) تطور مساحة السبخات داخل زمام مدينة العلمين الجديدة:

يتبين من دراسة المرئيات الفضائية عام ٢٠٠٣ شكل (٢٤) أن نطاق السبخات يمتد على طول سواحل المنطقة قبل البدء في الإنشاءات الحديثة حيث كانت تحتل مساحة تقدر بـ ١٣,٢ كم^{٢}، وكانت تمتد لمسافة ١٤,٦ كم، بعرض يتراوح بين ٢٣٨ متراً إلى ١,٥٨ كم وبمتوسط ٨٠٠ متر. أما في الوقت الحالي فهي لا تظهر إلا على هيئة مساحات بسيطة في الأجزاء المنخفضة بالنطاق الشمالي الغربي على الساحل صورة (١٢)، وذلك نظراً للطبيعة الطبوغرافية لأراضي المدينة التي تأخذ في الارتفاع التدريجي من خط الساحل، وتظهر بعد ذلك بشكل واضح غربي المدينة على طول الساحل الشمالي الغربي.



المصدر: المرئيات الفضائية *LandSat9* عامي ٢٠١٤، ٢٠٢٣، باستخدام رنامج *ArcGIS 10.5*.

شكل ٢٤: تقلص أراضي السبخات لصالح تقدم أعمال البناء بمدينة العلمين الجديدة بين عامي ٢٠٠٣ و٢٠٢٣

المصدر: الدراسة الميدانية عام ٢٠٢٤.

صورة ١٢: أراضي السبخات على الجزء الغربي من سواحل العلمين الجديدة

٢) التكوينات الرملية:

تظهر التكوينات الرملية بشكل واضح داخل زمام مدينة المنصورة الجديدة حيث تبين من دراسة الخصائص الجيولوجية لمنطقة الدراسة أنها بالأساس نطاق رسوبي تشكل نتيجة تضافر عمليات الإرساب الفيضي والبحري والرياحي، ومن الدراسة الميدانية تبين انتشار التكوينات الرملية على هيئة مسطحات رملية صورة (١٣)، نيم الرمال أو نباك أو كثبان رملية.

تتميز المسطحات الرملية باستواء السطح الطبوغرافي وتتمثل في نطاق الشاطئ وبعض المسطحات في النطاق الذي يليه بعرض يتراوح بين ١٥٠-٢٠٠م، وتعود تلك

الرواسب في الأصل إلى الرواسب التي رسبتها الأفرع الدلتاوية القديمة (نوفل، ١٩٩٤، صـ٨٨) إلى جانب الإرساب البحري، وتعد تلك المسطحات الرملية هي مصدر الرواسب الرملية التي تستخدمها الرياح في تكوين الاشكال الرملية الأخرى.

كما تظهر على أسطح تلك المسطحات التموجات الرملية صورة (١٤) والتي تتشكل نتيجة حركة الرياح ونقل الرواسب بواسطة عمليات الرفع والقفز والتي توضح أن حركة الرياح المؤثرة في النطاق غربية إلى شمالية غربية، وتتراوح موجة النيم بها بين ١٠ – ١٥ سم وترتفع حوافها إلى نحو ١سم.

المصدر: الدراسة الميدانية عام ٢٠٢٣

صورة ١٣: المسطحات الرملية بنطاق الشاطئ البحري بالمنصورة الجديدة

صورة ١٤: تموجات الرمال على أسطح المسطحات الرملية

تُعد النباك من أبرز الظاهرات المرتبطة بالتكوينات الرملية، وتتشكل بفعل اعتراض النبات الطبيعي المنتشر بالمنطقة للرياح، مما يؤدي إلى تراكم الرمال حوله مشكلة كثبان رملية وليدة، وترجع أهميتها في كونها تلعب دور رئيس في إحداث التوازن الطبيعي في الشواطئ الرسوبية (Navarro, 2015, p.155) حيث يعد انتشارها دليلاً على أن النطاق الساحلي نطاق بناء واستمرار انتشارها يؤدي إلى رفع منسوب المنطقة الشاطئية وحماية ذلك النطاق من عمليات الهدم والتآكل بفعل البحر، ومن هنا يمكن تحديد عدة عوامل أثرت في تشكيل تلك الظاهرة بالمنطقة:

- توافر الإرسابات الرملية المتمثلة في الرمال الشاطئية.
- سرعة الرياح: والتي تحدد مدى قدرة الرياح على حمل الرواسب، كما تحدد الطريقة التي سوف تنقل بها الرياح (الحمل، القفز، الدفع) ونجدها متمثلة بمنطقة الدراسة بالرياح الشمالية الغربية، حيث تبين أن متوسط سرعة الرياح عند مدينة المنصورة

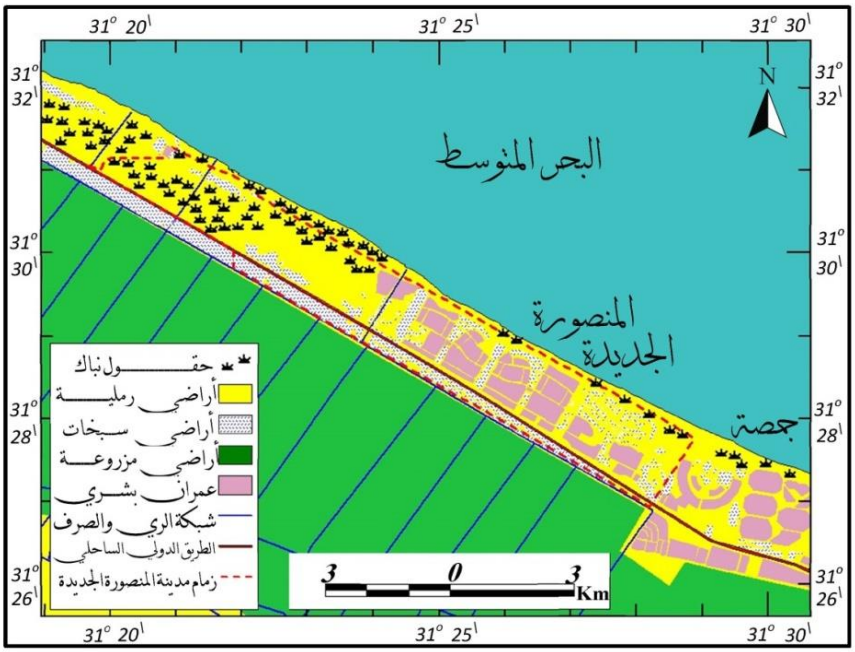
الجديدة تبلغ نحو ٤,١ متر/ ثانية[١] مما يسمح للرياح بنقل الرواسب بكفاءة.

- ارتفاع نسبة الرطوبة بأراضي السبخات بمنطقة الدراسة والتى تعمل على تماسك الرواسب فوق أسطحها وازدياد تراكمها يؤدي إلى ارتفاع قمم النباك وحفظ الرواسب من تذريتها مرة أخرى (عقل، ٢٠٠٠، صـ٤٨).
- انتشار النبات الطبيعي حيث تظهر بمنطقتي الدراسة تشكيلات من نبات الرطريط الصحراوي التي تعمل على اعتراض حبيبات الرمال وتراكمها.

يتبين من شكل (٢٥) انتشار حقول النباك على نطاق واسع يقدر بـ٣,٧ كم^{٢} داخل زمام مدينة المنصورة الجديدة، منهم ١كم^{٢} في نطاق الشاطئ و٢,٧كم^{٢} بالنطاق الذي يليه. وبلغت مساحة حقول النباك في الجزء الغربي من زمام المدينة (لم يبني بعد) ٣,٢ كم^{٢}، بينما بلغت مساحتها بالجزء الشرقي ٠,٤كم^{٢} حيث تم إزالة حقول بالكامل نتيجة نشاط عمليات بناء المرحلة الأولى والثانية من المدينة خلال الفترة السابقة.

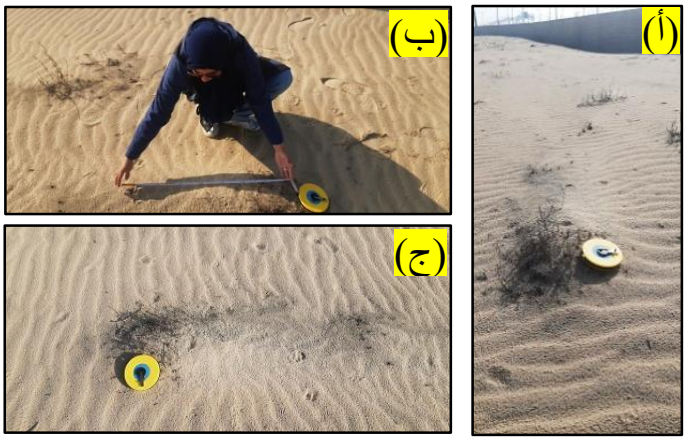
يتضح من خلال إجراء عمليات القياس الميداني لنموذج من حقول النباك بمدينة المنصورة الجديدة أن النباك تمر بعدة مراحل تبرز تطورها وهي: النباك الجنينية صورة (١٥) والتي تبدأ بنمو نبات صغير في المناطق الرطبة على الساحل وتعرف أيضا بالنباك الوليدة، وهذا يدل على نشاط تشكل تلك الظاهرة، ويتراوح ارتفـــاع ذلك النوع من النبكات بين ١٠، ١٥سم فقط، بينما تتراوح درجة انحدار جوانبها بين ٣°،٩°.

[١] المصدر: https://power,larc,nasa,gov/data-access-viewer(1981 -2020).



المصدر: إعتمادا على لوحات من انتاج الهيئة المصرية العامة للمساحة ، مقياس ١ : ٥٠٠٠٠ طبعت عام ١٩٩٦ / ، بالاضافة الى المرئيات الفضائية *LandSat9* ، بتاريخ ٢٠٢٣/٨/٦، باستخدام رنامج *ArcGIS 10.5*.

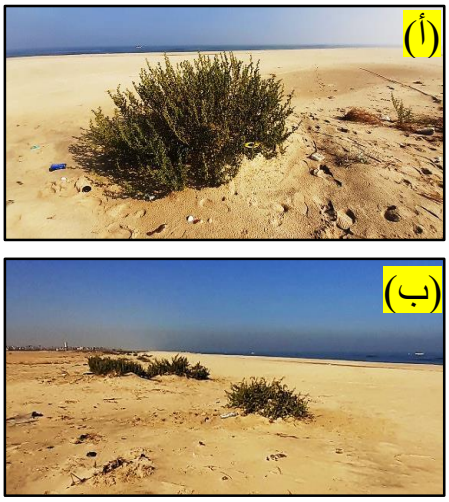
شكل ٢٥: توزيع حقول النباك داخل مدينة المنصورة الجديدة عام ٢٠٢٣

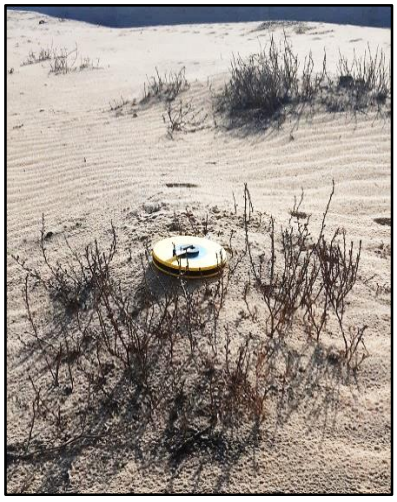


المصدر: الدراسة الميدانية عام ٢٠٢٣

صورة ١٥: نماذج للنباك الوليدة على سواحل مدينة المنصورة الجديدة

معظم النباك المنتشرة نباك ناضجة صورة (١٦)، حيث يستمر نمو النباتات مع توافر الرطوبة ووجود مصدر للرمال، ويتراوح ارتفاعها بين٤٠ ،١٢٠سم، بينما درجات انحدار جوانبها تتراوح بين١١°،٢٠°، كما ظهر عدد من النباك المتدهورة صورة (١٧) نتيجة تدهور التشكيل النباتي حيث تختفي تدريجيًا وتقوم الرياح بتذرية كومات الرمال الخاصة بها، ويرجع ذلك لانخفاض منسوب الماء الأرضي مع ارتفاع نسبة الملوحة بشكل لا يتحمله النبات فتذبل النباتات وتجف وتموت.





المصدر: الدراسة الميدانية عام ٢٠٢٣

صورة ١٦: نماذج من النباك الناضجة ويلاحظ كثافة النمو النباتي التى ساهمت في تشكيلها

صورة ١٧: نموذج لنباك متدهورة نظراً لتدهور المجمع الخضري للنبات الطبيعى

يتضح من تحليل القياسات المورفومترية جدول (١٥) وصورة (١٨) وجود تفاوت في حجم وارتفاع النباك حيث تراوحت أطوال النباك بمدينة المنصورة الجديدة بين ٠,٨٠ ، ٣م، ومتوسط عرضها يتراوح بين ٠,٤٠ و٢,٧٠ م، وارتفاعها يتراوح بين ١,٢٠،٠,٥٥م، ويصل ارتفاع النبات بها من ٠,٢٠ إلى٠,٩٠م، وتتراوح درجة انحدار المقدمة بين ٩° و٣٠°، بينما تتراوح درجة انحدار الظهر بين ١٠°و٣٤°.

جدول ١٥: القياسات المورفومترية لحقل نباك بساحل مدينة المنصورة الجديدة

م	الطول.م	العرض.م	ارتفاع النبكة م	ارتفاع النبات. م	انحدار الوجه°	انحدار الظهر°
١	٠,٨٠	٠,٤٠	٠,٦٠	٠,٢٠	°٩	°١٩
٢	٣,٠٠	٢,٧٠	١,٢٠	٠,٩٠	°٢٧	°٣٤
٣	٢,٦٠	٢,٣٠	١,٠	٠,٦٦	°٣٠	°٣١
٤	٢,٥٠	٢,٣٠	١,٠٥	٠,٨٠	°١٨	°١٠
٥	٢,٢٠	١,٦٠	٠,٩٠	٠,٤٠	°١٥	°١١
٧	١,٥	٠,٧٠	٠,٥٥	٠,٢٠	١٨	١٥

المصدر: نتائج عمليات القياس المولرفومتري في الميدان، فبراير ٢٠٢٣

المصدر: الدراسة الميدانية عام ٢٠٢٣

صورة ١٨: إجراء القياسات المورفومترية للنباك (الأبعاد ، والانحدارات)

أما النباك في نطاق مدينة العلمين الجديدة فقليل جداً صورتي (١٩، ٢٠) نظراً لطبيعة الأراضي الصخرية وعدم توافر كميات كبيرة من الرواسب الرملية التي تسمح بتجمع النباتات حولها، إلى جانب النمو النباتي القليل في نطاق المنطقة الساحلية، وتظهر النباك بأبعاد صغيرة لا تصل إلى ١,٥ متر، وعرض ١,٢٠مع ارتفاع ضئيل لا يتجاوز

٠,٤ متر الواحد متر وتكون على هيئة متحجرة، ولقد لوحظ تعرض النبات الطبيعي للإزالة في ذلك النطاق نظراً لأعمال التمهيد للبناء، وبالتالي لا يسمح ذلك بتشكل المزيد من النباك.

المصدر: الدراسة الميدانية عامي٢٠٢٢ / ٢٠٢٤

صورة ١٩: إزالة النبات الطبيعي وحقول النباك لتقدم أعمال البناء بالعلمين الجديدة

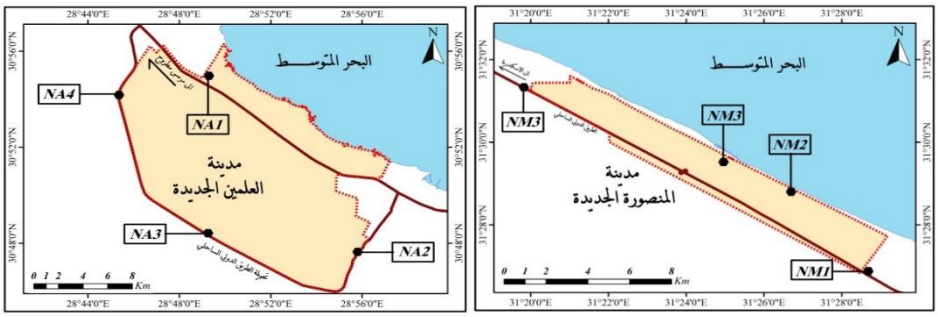
المصدر: الدراسة الميدانية عامي ٢٠٢٢ / ٢٠٢٤

صورة ٢٠: قياس الأبعاد المورفومترية للنباك بالعلمين الجديدة

٣) مسطحات الرواسب:

تُعد البيئات الرسوبية ذات خصائص مُمَيزة تعكس طبيعة المياه والضوابط الكيميائية والفيزيائية والبيولوجية التي تلعب دوراً مُهُماً في تحديد نوع الرواسب والتكوينات الرسوبية وتمثل دلائل تُشِير إلى حجم العمليات داخل البيئة المحلية (Babcock, 2009 , p.161)، وبذلك تشير خصائص الرواسب إلى العمليات الطبيعية النشطة داخل نطاق جغرافي معين. وتم اختيار أربعة مواضع حول كل مدينة شكل (٢٦) لدراسة الخصائص الطبيعية والكيميائية والمعدنية للرواسب السطحية حيث تم حفر عدة قطاعات يتراوح عمقها

بين ٠و٢٠سم صورة (٢١) تحيط بالمدينتين محل الدراسة كما في الشكل الآتي:



المصدر: تم تحديد مواضع العينات باستخدام جهاز GPS.

شكل ٢٠: مواضع العينات بنطاق مدينتي المنصورة الجديدة والعلمين الجديدة

المصدر: الدراسة الميدانية ٢٠٢٣ ، ٢٠٢٤ .

صورة ٢١: أخذ العينات بالمدينتين محل الدراسة

أ) التحليل الحجمي للرواسب (التحليل الميكانيكي):

يُقصد به دراسة الخصائص الحجمية لحبيبات الرواسب، وتمثيلها باستخدام المدرج التكراري، والمنحنى التراكمي واستخراج بعض المعاملات الإحصائية لـ Folk & Ward, 1957، وتصنيفها إلى فئات عن طريق ما يعرف بحجم الحبيبات ومعامل التصنيف ومعامل التفلطح ومعامل الالتواء، والتالي عرض لتلك النتائج:

أ-١) التحليل الميكانيكي لعينات رواسب المنصورة الجديدة:

يتبين من تحليل النتائج بعينات الرواسب السطحية بمدينة المنصورة الجديدة كما بجداول (١٦، ١٧، ١٨)، وشكل (٢٧) أن:

- تزيد نسب الرمال على ٩٩٪ فى المتوسط، أغلبها رمل ناعم بنسبة ٣٨,٣٪، ثم الرمل المتوسط بنسبة ٣٥,٤٪، ثم الرمل الخشن ٢٤,٣٪، وأخيراً الرمل الناعم جداً بنسبة ١,٢٪.
- أدى زيادة نسبة الرمل الناعم الى سهولة تكوين الأشكال الرملية (كثبان ، نباك، نيم رمال) وذلك لسهولة تذريتها ونقلها بواسطة الرياح.
- تقل نسب الغرين بشكل واضح عن ١٪، لذا فكل عينات الأراضي بالمنصورة الجديدة ذات نسيج رملي عالي النفاذية مما يسهل من صعود الماء تحت السطحي المحمل بالأملاح إلى السطح بالخاصية الشعرية، ومن ثم تعرضه للتبخر تاركاً ما به من أملاح على هيئة بلورات كلما زاد تركيزها شكلت طبقات صلبة تعطي مظهراً مميزاً لأراضي السبخات الشائعة الانتشار بذلك النطاق الساحلي.
- تتراوح قيم الحجم الحبيبي المتوسط بين٠,٢٧ و ١,٦٢ أي بين رواسب خشنة إلى رواسب متوسطة الخشونة، حيث نلاحظ ارتفاع نسبة الرمال المتوسطة الخشونة بين جميع العينات.
- تراوحت قيم التصنيف بين٠,٢٢Ø و٠,٩٤ Ø، أي بين قيم متوسطة في التصنيف في معظم العينات ذات أصل بحري إلى قيم جيدة جدًا في التصنيف ذات أصل ريحي وفيضي، مما يدل على أن أصل المادة ليس واحد.
- تتراوح قيم الالتواء برواسب التربة بين -٠,٥٤Ø و٠,٧٨Ø أي بين التواء سالب جدا والتواء موجب جدا مما يدل على وجود رواسب ذات أصول مختلفة (متوسطة وخشنة وناعمة)، بينما قيم معامل التفلطح للرواسب تتراوحت بين -٠,٠٩Ø و١,٦٥Ø، أي بين تفلطح شديد إلى شديد التدبب.

جدول ١٦: التحليل الميكانيكي لعينات الرواسب بمدينة المنصورة الجديدة

العينة	سمك الطبقة/سم	رمل خشن	رمل متوسط	ناعم	ناعم جدا	غرين
NM1	١٠-٠	٧٥,٣٩	٢٣,٨١	٠,٠٢	٠,٠٠	٠,٧٨
NM2	١٥-٠	١٥,٤٤	٣٧,٣٦	٤٥,٠١	١,٢٨	٠,٩٢
NM3	١٠-٠	٢,٠٧	٣٨,٣٢	٥٧,٢٥	١,٢٠	١,١٦
NM4	١٥-٠	٤,٤٥	٤٢,٢	٥٠,٧٥	٢,٤٥	٠,١٥

المصدر: اعتمادا على نتائج التحليل المعملي للعينات.

جدول١٧: معدلات الفاي للخصائص الميكانيكية لعينات رواسب المنصورة الجديدة

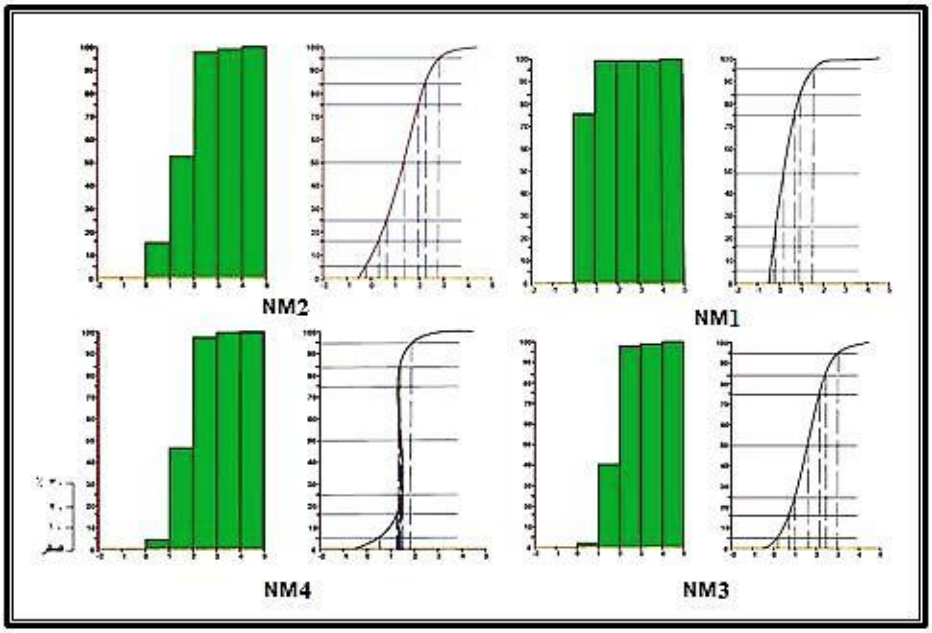
العينة	سمك الطبقة بالسم	٥Ø	١٦Ø	٢٥Ø	٥٠Ø	٧٥Ø	٨٤Ø	٩٥Ø
NM1	١٠-٠	٠,٤-	٠,٣-	٠,٢-	٠,٢	٠,٧	٠,٩	١,٥
NM2	١٥-٠	٠,٢-	٠,٣	٠,٦	١,٤	١,٩٥	٢,٢٥	٢,٨
NM3	١٠-٠	٠,٢	٠,٧	١	١,٦٥	٢,١٥	٢,٥	٣
NM4	١٥-٠	٠,٦	١,٢٥	١,٥	١,٤٢	١,٣	١,٤	١,٨

المصدر: اعتمادا على نتائج التحليل المعملي للعينات بجدول ١٦.

جدول١٨: التحليل الإحصائي لنتائج التحليل الميكانيكي تبعا لمعادلات فولك وورد

العينة	سمك الطبقة	الحجم الحبيبي المتوسط	التصنيف	معامل التصنيف	التصنيف	معامل الالتواء	التصنيف	معامل التفلطح	التصنيف
NM1	١٠-٠	٠,٢٧	خشن	٠,٥٨	متوسط	٠,٧٨	موجب جدا	٠,٧	مفلطح
NM2	١٥-٠	١,٣٢	متوسط	٠,٩٤	متوسط	٠,٥٤-	سالب جدا	١,٦٥	شديد التدبب
NM3	١٠-٠	١,٦٢	متوسط	٠,٨٧	متوسط	٠,٢٣-	سالب	١,٣١	شديد التدبب
NM4	١٥-٠	١,٣٦	متوسط	٠,٢٢	جيد جدا	٠,٢٨-	سالب	٠,٠٩-	شديد التفلطح

المصدر: اعتمادا على نتائج التحليل المعملي للعينات.



المصدر: اعتمادا على نتائج جدول ١٢.

شكل ٢٧: المدرج التكراري والمنحنى التراكمي لعينات الرواسب بالمنصورة الجديدة

أ-٢) التحليل الميكانيكي لعينات رواسب العلمين الجديدة:

يتبين من تحليل النتائج بعينات مدينة العلمين الجديدة بجداول (١٩، ٢٠، ٢١) وشكل (٢٨) أن:

- يسود الرمل المتوسط بين مكونات العينات بنسبة ٣٠,٣٪ فى المتوسط، يليه الرمل الناعم ٢٧,٥٪، ثم الرمل الخشن بنسبة ٢٦,٤٪، ويأتي الرمل الناعم جداً في المرتبة الأخيرة من بين فئات الرمل لتصل نسبته إلى ١٣,٨٪.
- تقل نسب المواد الطينية (الطين + السلت) جداً حيث (لا تزيد عن ٢%) وبذلك؛ تكون الأراضي هُناك ذات نسيج رملي.
- تتراوح قيم الحجم الحبيبي المتوسط بين ١,٠٦ ، ١,٦ أي أن جميع الرواسب ذات نسيج رملي متوسط الخشونة.
- تراوحت قيم التصنيف بين٠,٨Ø ، ١,٢٥Ø، أي بين قيم متوسطة في التصنيف إلى قيم رديئة في التصنيف وهذا دليل على اختلاف مصدر الرواسب.
- تتراوح قيم الالتواء برواسب التربة بين -٠,٨٥Ø ، ١,٦Ø أي بين التواء سالب

جدا والتواء موجب جدا مما يدل على وجود رواسب ذات أصول بحري وريحي وفيضي.

- يتراوح معامل التفلطح للرواسب بين ٠,٩٥ Ø، ٢,٩ Ø، أي بين رواسب مفلطحة إلى شديدة التدبب.

جدول ١٩: التحليل الميكانيكي لعينات رواسب مدينة العلمين الجديدة

العينة	سمك الطبقة/سم	رمل خشن	رمل متوسط	ناعم	ناعم جدا	سلت وطين
NA1	١٥-٠	٢٠,٦٣	٢١,١٠	٣١,١٩	٢٤,٤٤	٢,٦٤
NA2	١٥-٠	٢٢,٤١	٤٧,٨٥	٢٦,٠٣	٣,٠٢	٠,٦٩
NA3	٢٠-٠	٣٢,٥٤	٢٨,٠٦	٢٤,٣٨	١٣,٣٨	١,٦٤
NA4	٢٠-٠	٣٠,١٢	٢٤,٢٩	٢٨,٤٨	١٤,٤١	٢,٧٠

المصدر: اعتمادا على نتائج التحليل المعملي للعينات

جدول ٢٠: معدلات الفاي للخصائص الميكانيكية للرواسب

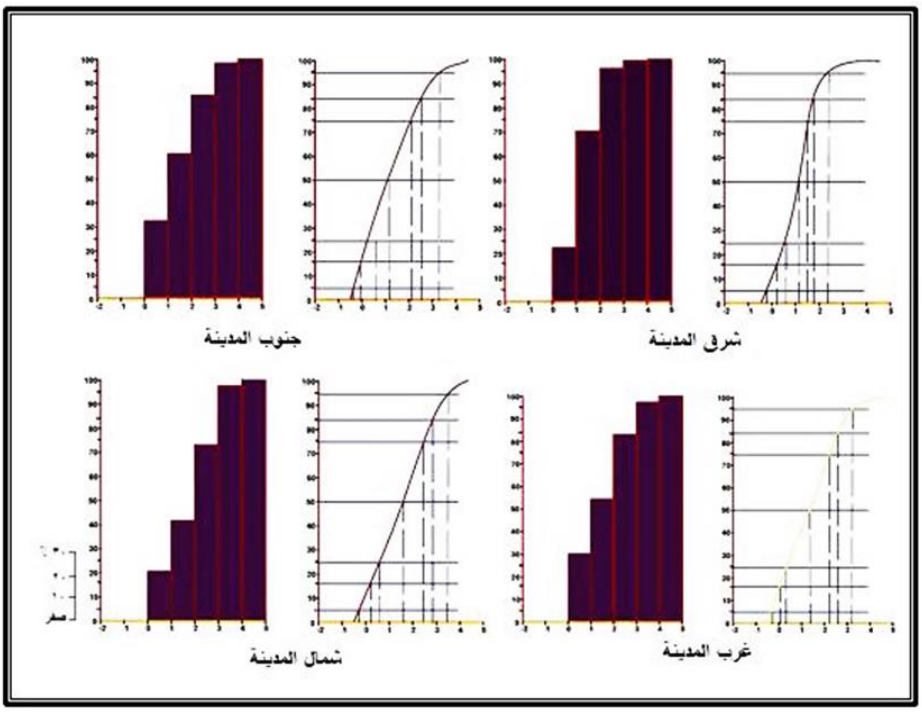
العينة	سمك الطبقة بالسم	٥Ø	١٦Ø	٢٥Ø	٥٠Ø	٧٥Ø	٨٤Ø	٩٥Ø
NA1	١٥-٠	٠,٣-	٠,٢	٠,٦	١,٧	٢,٥	٢,٩	٣,٥
NA2	١٥-٠	٠,٢-	٠,٢	٠,٦	١,٢	١,٥	١,٨	٢,٤
NA3	٢٠-٠	٠,٤-	٠,١-	٠,٦	١,١	٢,١	٢,٥٥	٣,٣
NA4	٢٠-٠	٠,٣-	٠,١	٠,٣	١,٤	٢,٢	٢,٦	٣,٢

المصدر: إعداد الباحثة اعتمادا على نتائج التحليل المعملي للعينات بجدول (١٩).

جدول ٢٠: التحليل الاحصائي لنتائج التحليل الميكانيكي تبعا لمعادلات فولك وورد

العينة	سمك الطبقة	الحجم الحبيبي المتوسط	التصنيف	معامل التصنيف	التصنيف	معامل الالتواء	التصنيف	معامل التفلطح	التصنيف
NA1	١٥-٠	١,٦	متوسط	١,٢٥	ردئ	٠,٨٥-	سالب جدا	٢,٩	شديد االتدبب
NA2	١٠-٠	١,٠٦	متوسط	٠,٨	متوسط	٠,٥٨-	سالب جدا	٠,٩٥	مفلطح
NA3	١٥-٠	١,١٨	متوسط	١,٢	ردئ	١,٦	موجب جدا	٢,٣	شديد التدبب
NA4	١٠-٠	١,٣٦	متوسط	١,١٥	ردئ	٠,٠٥	متماثل	٢,٣	شديد التدبب

المصدر: إعداد الباحثة اعتمادا على نتائج التحليل المعملي للعينات بجدولي (١٦)، (١٧).



المصدر: اعتمادا على نتائج التحليل المعملي للعينات.

شكل ٢٨: المدرج التكراري والمنحنى التراكمي لعينات الرواسب بالعلمين الجديدة

ب) التحليل الكيميائي:

ب-١) التحليل الكيميائي لعينات الرواسب بالمنصورة الجديدة:

شمل التحليل الكيميائي لعينات الرواسب قياس نسبة الأملاح والأس الهيدروجيني والتبادل الكاتيوني[١] في التربة كما هو موضح بجدولي (٢٢، ٢٣)، وشكل (٢٩)، وكانت النتائج كالآتي:

- تعد ملوحة التربة مقياس لنسبة المعادن والأملاح التي يمكن إذابتها في الماء كأملاح الصوديوم والكالسيوم والبوتاسيوم والنترات والماغنسيوم، وتراوحت درجة الملوحة بأراضي المنصورة الجديدة[٢] بين الملوحة المعتدلة والملوحة المرتفعة، إلى

[١] تُعرف الكاتيونات المذابة بأنها الأيونات الموجبة الشحنة، والأنيونات هي الأيونات السالبة الشحنة وتتكون في التربة نتيجة تحلل المعادن والمادة العضوية.

[٢] فئات درجة الملوحة: أقل من ٢ (غير مالحة)، ٢-٤ (ملوحة خفيفة)، ٤-٨ (ملوحة معتدلة)، ٨-١٦ (ملوحة مرتفعة)، أكبر من ١٦ (ملوحة مرتفعة للغاية) (Hazeltonet al, 2007, P.82).

أن متوسط القيم ٩,٧ ملليموز/ سم مما يعني أن درجة الملوحة مرتفعة، وذلك يعود إلى تداخل مياه البحر مع مسطحات الرواسب بالنطاق الجغرافي بشمالي دلتا النيل.

- بلغت نسبة القلوية ٩,٦ مما يدل على أنها أراضي عالية القلوية جدا وتؤثر سلبًا على خصوبة التربة؛ وبالتالي على نمو النباتات الطبيعية.
- سجلت نسبة كاتيون الصوديوم Na^{+} نسب بلغت ١٦,٨١ ملليجرام /١٠٠جرام مما يزيد من قلونة التربة، يليه كاتيون الماغنسيوم Mg^{+2} بنسبة ١٤,٢٢ ملليجرام/ ١٠٠جرام، بينما كاتيون الكالسيوم Ca^{+} والبوتاسيوم K^{+} سجلت نسب صغيرة بلغت ١,١٣ ملليجرام/١٠٠جرام، ٠,٤٣ ملليجرام/١٠٠جرام على التوالي، مما يدل على أن الأراضي بمدينة المنصورة الجديدة ترتفع بها نسبة الأملاح نتيجة تأثرها بمياه البحر سواء بالغمر البحري أو بالتسرب عبر طبقات الرواسب.
- سجلت نسبة أنيون الكلوريد Cl^{-} ١٩,٣٥ ملليجرام/١٠٠جرام، يليه أنيون البيكربونات Hco_3^{-} بمعدل ٠,٢٤ملليجرام، مما يدل على ارتفاع نسبة أملاح الكلوريدات بالتربة.

جدول ٢٢: درجة الملوحة وقيم القلوية بعينات المنصورة الجديدة

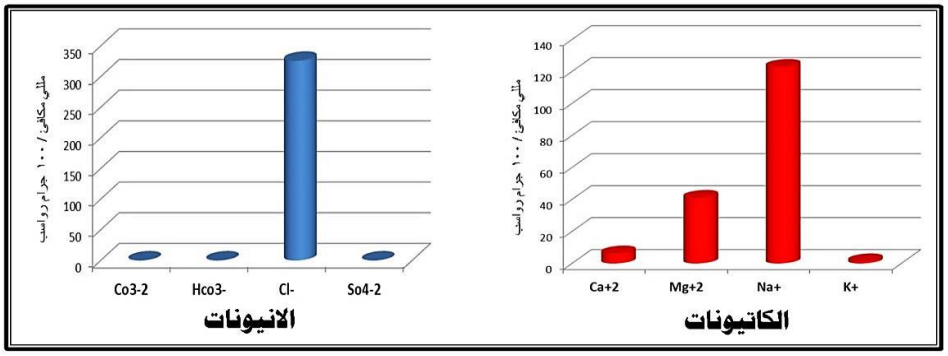
العينة	الملوحة ($ds\ m^{-1}$)	القلوية
NM1	١٦,٠	-
NM2	٥,٨	٩,٦
NM3	٧,٦	-
NM4	٩,٣	-

المصدر: اعتمادا على نتائج تحليل العينات التي أجراها الباحثين

جدول ٢٣: الكاتيونات والأنيونات الذائبة بالأراضي داخل زمام المنصورة الجديدة

العينة	التركيز(ملليمكافئ /١٠٠جم)							
	الكاتيونات الذائبة ملليجرام/١٠٠جرام تربة				الأنيونات الذائبة ملليجرام/١٠٠جرام تربة			
	Ca^{+2}	Mg^{+2}	Na+	K+	$Co3^{-2}$	Hco_3^{-}	Cl^{-}	So_4^{-2}
NM1	٩,١١	٧٣,٥	٢٥٢,١٠	٢,٧٩	N.D.	N.D.	٧٣٤,٣٨	N.D.
NM2	١,١٣	١٤,٢٢	١٦,٨١	٠,٤٣	N.D.	٠,٢٤	١٩,٣٥	N.D.
NM3	٥,٣٧	٣٠,٣١	٧٩,٨٩	٠,٨٨	N.D.	N.D.	١٨٩,٦٨	N.D.
NM4	٩,٦	٤٦,٤	١٤٢,٩٦	١,٣٣	N.D.	N.D.	٣٦٠,٠	N.D.

المصدر: اعتمادا على نتائج تحليل العينات التي أجراها الباحثين.



المصدر: اعتمادا على بيانات جدول (٢٧).

شكل ٢٩: متوسط نسب الكاتيونات والأنيونات بعينات رواسب المنصورة الجديدة

ب-٢) التحليل الكيميائي لعينات الرواسب بالعلمين الجديدة:

شمل التحليل الكيميائي لعينات الرواسب بالعلمين الجديدة نسب المادة العضوية (نظرا لاختلاف توزيع النبات الطبيعي بزمام المدينة)، وقياس نسبة الأملاح والأس الهيدروجيني والتبادل الكاتيوني[١] في التربة كما هو موضح بجدولي (٢٤، ٢٥)، وشكل (٣٠)، وكانت النتائج كالآتي:

- تراوحت نسب المادة العضوية بعينات الرواسب بين ٠,٠٦٪ و ٠,٤١٪، وهي نسب منخفضة، ويعزى ذلك إلى قلة ملوحة التربة التي تعمل على حفظ المادة العضوية في التربة، ومن ثم سرعة عملية تحللها إلى جانب قلة التساقط، هذا بالإضافة إلى قلة الرطوبة.
- تبلغ نسبة الرطوبة ٠,٦٨٪بشمال المدينة وهي نسبة قليلة ترجع إلى ارتفاع معدلات الجفاف، بينما ترتفع هذه النسبة لتصل إلى ٠,٨٩٪ شرق المدينة وتقدر بـ ١,٢٩٪ غرب المدينة، بينما بلغت ٢,٠٨٪ جنوب المدينة نتيجة لارتفاع منسوب المياه تحت السطحية وقدرة الأراضي على تخزين المياه بها، والذي ينعكس بدوره على نمو النبات الطبيعي بالمنطقة وتعدد أنواعها. يتضح مما سبق أن المحتوى الرطوبي لمسطحات الرواسب السطحية في تغير مستمر نتيجة تأثره بعدة عوامل

[١] تُعرف الكاتيونات المذابة بأنها الأيونات الموجبة الشحنة، والأنيونات هي الأيونات السالبة الشحنة وتتكون في التربة نتيجة تحلل المعادن والمادة العضوية.

متمثلة في كمية الأمطار ودرجة الحرارة ونسيج الأراضي والغطاء النباتي وسُمك الرواسب.

- تتراوح نسبة الأملاح بين ٠,٢٣٥ ، ٢,٥٥ ملليموز/ سم، وهي نسبة منخفضة ترجع إلى تساقط الأمطار التي تعمل على غسل التربة بالإضافة إلى ارتفاع نسبة الجير.
- تراوحت قيم القلوية بين ٨,١ و ٨,٣ مما يدل على أنها متوسطة القلوية، وهذه النسبة تؤثر بشكل سلبي أيضا على نمو النباتات الطبيعية، وإن كانت بشكل أقل من مثيلاتها في المنصورة الجديدة.
- يتضح أن تركيزات أملاح الماغنسيوم والكالسيوم (الكاتيونات) والبيكربونات (الأنيونات) ظهرت بنسب ٠,٠٢ ، ٠,٣٧ ، ٠,٣٨ ملليمكافئ/ ١٠٠جرام على التوالي؛ مما يدل على انخفاض نسبة الأملاح بالرواسب.

جدول٢٤: نسب الرطوبة والمادة العضوية والأملاح والقلوية بعينات رواسب العلمين الجديدة

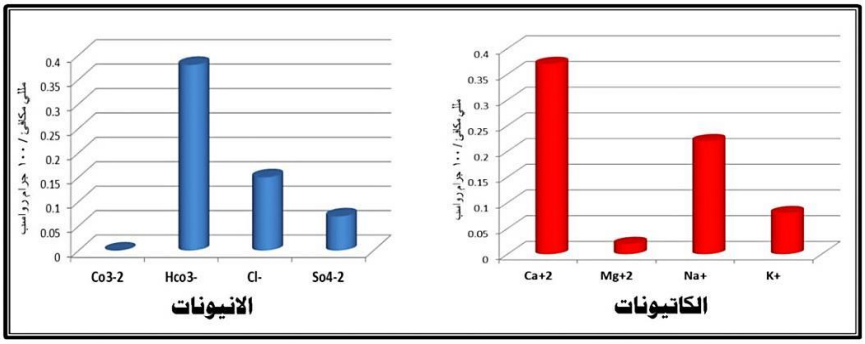
العينة	نسبة الرطوبة (٪)	المادة العضوية (٪)	الملوحة ($ds\ m^{-1}$)	القلوية
NA1	٠,٦٨	٠,٠٠	٠,٢٣٥	٨,٣٨
NA2	٠,٨٩	٠,٠٦	٢,٥٥	٨,١٠
NA3	٢,٠٨	٠,٤١	٠,٢٥٤	٨,٣٧
NA4	١,٢٩	٠,٠٨	١,٠٤٨	٨,١١

المصدر: اعتمادا على نتائج تحليل العينات التي أجراها الباحثان.

جدول ٢٥: الكاتيونات والأنيونات الذائبة بالأراضي داخل زمام العلمين الجديدة

العينة	التركيز(ملليمكافئ /١٠٠جم)							
	الكاتيونات الذائبة ملليجرام/١٠٠جرام تربة				الأنيونات الذائبة ملليجرام/١٠٠جرام تربة			
	Ca^{+2}	Mg^{+2}	Na+	K+	Co3-2	Hco_3^-	Cl^-	So_4^{-2}
NA1	٠,٣٧	٠,٠٢	٠,٢٢	٠,٠٨	٠,٠٠	٠,٣٨	٠,١٥	٠,٠٧

المصدر: اعتمادا على نتائج تحليل العينات التي أجراها الباحثين.



المصدر: من عمل الباحثين اعتمادا على بيانات جدول (٢١).

شكل ٣٠: نسب الكاتيونات والأنيونات بعينات رواسب العلمين الجديدة

ج) الخصائص المعدنية لعينات الرواسب:

ج-١) الخصائص المعدنية لعينات رواسب المنصورة الجديدة:

تبين من تحليل جدول (٢٦) الموضح نسب بعض المعادن المهمة برواسب عينات مدينة المنصورة الجديدة الآتي:

- تميزت الرواسب بغناها بمعادن الصوديوم والكالسيوم والماغنسيوم والبوتاسيوم والحديد والألمونيوم، حيث يعد عنصر الألمونيوم أكثر العناصر انتشاراً بمتوسط ١٢٦٣٨,٥ ملليجرام /كجم، وهذا دليل على ارتفاع نسبة عنصر الفلسبار، يليه عنصر الحديد بتركيز ٤٣٣٨,٠٩ ملليجرام /كجم، وهو من الفلزات الثقيلة الناتجة عن عمليات الأكسدة الكيميائية أو الحيوية.

جدول ٢٦: التحليل المعدني لعينات رواسب المنصورة الجديدة

المعدن	الرمز	ملليجرام/ كجم	المعدن	الرمز	ملليجرام/ كجم
ألمونيوم	Al	١٢٦٣٨,٥	غاليوم	Ga	٦,٢٨٢
السيلنيوم	Se	١٧,٥٣٢	إنديوم	In	٣,٧٧٧
فاناديوم	V	٨,٦١٠	ليثيوم	Li	٤,٣١٢
زئبق	Hg	٠,٤١٠	ماغنسيوم	Mg	١٦٤٤,٧٥٢
فضة	Ag	٢٢,٨٨٥	منجنيز	Mn	١٣٢,٩٧٧
بورون	B	٢٤,٩٦٦	نيكل	Ni	ND
باريوم	Ba	٦,٣٩٦	رصاص	Pb	ND
كالسيوم	Ca	٢٣١٤,٥	بوتاسيوم	K	٥٢٣,٦١٢
كادميوم	Cd	٠,٧٧٢	سترونشيوم	Sr	١٨,٠١٤
كوبالت	Co	٢,٤٠٧	زنك	Zn	١١,١١٩
كروم	Cr	١٨,٣٦٥	زرنيخ	As	ND
نحاس	Cu	٨,١٨٢	صوديوم	Na	٤١٥٠,٧٤
حديد	Fe	٤٣٣٨,٠٩٣	البزموت	Bi	ND

المصدر: اعتمادا على نتائج تحليل العينات التي أجراها الباحثين. (ND) = قليلة أو منعدمة.

- سجل معدن الصوديوم تركيز ٤١٥٠,٧٤ ملليجرام/ كجم، بينما سجل معدن الكلسيوم ٢٣١٤,٥ ملليجرام / كجم، ومعدن الماغنسيوم سجل تركيز ١٦٤٤,٧٥ ملليجرام/ كجم، مما يل على ارتفاع نسبة الأملاح بالرواسب.
- سجلت نسب معادن (البوتاسيوم- الزنك- السترونشيوم- الرصاص – المنجنيز- الليثيوم- الأنديوم- الغاليوم – النحاس- الكروم- الباريوم- البورون- الفضة- السيلنيوم- الكادميوم- الكوبالت – الفانديوم – الزئبق- السيلينيوم) تركيزات تراوحت بين ٠,٤١ ، ٥٢٣,٦١ ملليجرام/ كجم.

ج-٢) الخصائص المعدنية لعينات رواسب العلمين الجديدة:

يوضح جدول (٢٧) نسب بعض المعادن الهامة برواسب عينات مدينة العلمين الجديدة حيث تبين الآتي:

- سجل معدن الكالسيوم أعلى نسبة في المعادن بتركيز ١٤١٠١٣,٦٢ ملليجرام/ كجم، يليه عنصر الماغنسيوم بتركيز ٩٨٤٢,٩٤ ملليجرام/ كجم، ثم الحديد بتركيز ٤٥٠٠,٩٥٧ ملليجرام/ كجم، بينما سجل عنصر الألمونيوم ٣١٠٠,٣٢٧ ملليجرام/ كجم.
- سجل معدن البوتاسيوم تركيز ١٤٧٣,٧٩ ملليجرام/ كجم، بينما سجل معدن السترونشيوم ١٤٧٩,٣ ملليجرام / كجم، وهو من المعادن القلوية التي تدل على ارتفاع نسبة أيون الكالسيوم مع ارتفاع حموضة التربة، أما معدن الماغنسيوم سجل تركيز ١٦٤٤,٧٥ ملليجرام / كجم، مما يدل على ارتفاع نسبة الأملاح بالرواسب.
- سجلت نسب معادن (الصوديوم – الزنك- – الرصاص – المنجنيز- الليثيوم- الإنديوم- الغاليوم – النحاس- الكروم- الباريوم- البورون- الفضة- السيلنيوم- الكادميوم- الكوبالت – الفانديوم – الزئبق- السيلينيوم) تركيزات تراوحت بين ٨٥٨,٠٠٢ ، ٠,٧٥ملليجرام/ كجم.

جدول ٢٧: التحليل المعدني لعينات رواسب العلمين الجديدة

المعدن	الرمز	ملليجرام/ كجم	المعدن	الرمز	ملليجرام/ كجم
ألمونيوم	Al	٣١٠٠,٣٢	غاليوم	Ga	ND
السيلنيوم	Se	١٧,٥٣٢	إنديوم	In	١١٩,٣١٦
فاناديوم	V	٦,٣٣٨	ليثيوم	Li	١٠,٧٧
زئبق	Hg	ND	ماغنسيوم	Mg	٩٨٤٢,٩٤
فضة	Ag	١٥,٨٢	منجنيز	Mn	١٢٦,٩١
بورون	B	٤١,١٩	نيكل	Ni	ND
باريوم	Ba	٤٠,٢١	رصاص	Pb	١٣,١٧٩
كالسيوم	Ca	١٤١٠١٣,٦٢	بوتاسيوم	K	١٤٧٣,٧٩
كادميوم	Cd	٠,٧٩١	سترونشيوم	Sr	١٤٧٩,٣
كوبالت	Co	ND	زنك	Zn	٢٠,٥٩
كروم	Cr	٤٢,٦٧٥	زرنيخ	As	٠,٧٥٦
نحاس	Cu	١٤,٩٠٤	صوديوم	Na	٨٥٨,٠٢٢
حديد	Fe	٤٥٠٠,٩٥٧	البزموت	Bi	ND

المصدر: اعتمادا على نتائج تحليل العينات التي أجراها الباحثين. (ND) = قليلة أو منعدمة.

يتضح مما سبق من نتائج التحليل الميكانيكي والكيميائي والمعدني لرواسب مدينتي المنصورة الجديدة والعلمين الجديدة ما يأتي: رواسب أراضي مدينة المنصورة الجديدة تتميز بارتفاع نسب الرمال وأملاح الكاتيونات والأنيونات، كما أنها عالية القلوية جدا وعالية في المادة العضوية، ويُعد معدن الألمونيوم أكثر المعادن انتشارا بين الرواسب مما يدل على تواجد عنصر الفلسبار وهذا دليل واضح على أن التربة ملحية مفككة مما سيتسبب مستقبلا في مشكلات تآكل أساسات المنشآت العمرانية، بينما رواسب أراضي مدينة العلمين الجديدة تقل بها نسب الأملاح والرطوبة والمادة العضوية وتربتها متوسطة القلوية، ويعد معدن الكالسيوم أكثر المعادن انتشارا مما يدل على أن التربة جيرية وتتعرض لمشكلات التفاعل مع المياه، والأراضي صخرية صلبة صالحة للبناء عليها ولكنها أكثر مشقة وتحتاج إلى تكاليف أعلى.

رابعاً: الأخطار البيئية والجيومورفولوجية:

تُعد الأخطار البيئية والجيومورفولوجية من أهم المشكلات التي تهدد العمران البشري بمنطقتي الدراسة، مما يسبب تدهورًا في النظام البيئي، كما أنها تلعب دورا مهما في تحديد نطاقات التنمية، ومن الأسباب الرئيسة في حدوث مثل هذه الأخطار مستقبلا هو عدم استغلال الموارد الطبيعية الاستغلال الأمثل، إلى جانب عدم القدرة على التغلب

على حدوثها بشكل سليم. وتتمثل في الآتي:-

١) أخطار تآكل السواحل:

تُعد أخطار تآكل السواحل من أكثر المشكلات التي تعاني منها المدن الجديدة الساحلية، ويرجع ذلك إلى أن المناطق الساحلية (Coast area) تتعرض لنشاط عمليات النحت والإرساب بفعل العمليات البحرية من مد وجزر وتيارات بحرية وأمواج، لذا فهي عرضه للتغير باستمرار بفعل العوامل والعمليات البحرية، وبناء عليه تسعى الدولة إلى إنشاء مدن ساحلية أكثر استدامة من خلال تحديد هذه الأخطار والعمل على كيفية التكيف معها، والتالي رصد لأبرز التغيرات المحتملة بناء على ما سبق من دراسة الجوانب الطبيعية للنطاقات الجغرافية للمدينتين محل الدراسة حيث تبين التالي:

- أظهرت الدراسة القضاء على مساحات واسعة من أراضي السبخات وهي نطاقات منخفضة من الأراضي التي تستوعب طاقة الأمواج العنيفة أثناء العواصف والنوات، هذا يعني أن السبخات قبل البدء بعمليات التنمية والبناء بمدينة المنصورة الجديدة كانت تستوعب ما مقداره ٥,٣ مليون متر^{٣} من المياه، انخفضت إلى ٢,٨ مليون متر^{٣} منذ الانتهاء من المرحلتين الأولى والثانية، ذلك سيؤدي إلى زيادة طاقة الأمواج في مهاجمة السواحل التي تتشكل من رواسب رملية هشة ومن ثم تآكلها، وبالتالي يجب أن يؤخذ في عمليات التخطيط إجراء عمليات الحماية الساحلية وإنشاء مصدات الأمواج لتشتيت طاقتها.
- يشير انتشار التكوينات الرملية بالنطاق الجغرافي لمدينة المنصورة الجديدة على مساحات واسعة إلى أن ذلك النطاق حيز بناء ويمثل حماية للشاطئ أمام العمليات البحرية، ولكن مع إزالة تلك التكوينات والتي لم يتبق منها سوى ١٢,٥٪ بالجزء الشرقي من المدينة سيعرض المنطقة لخطر تآكل السواحل.

٢) خطر ارتفاع منسوب سطح البحر:

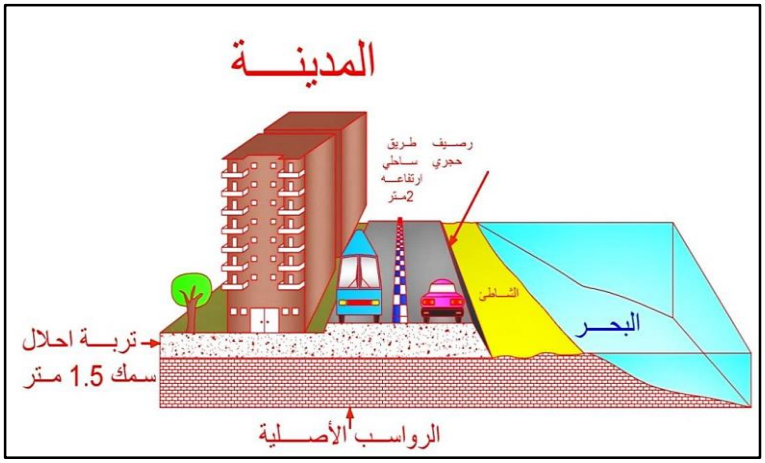
احدثت التغيرات المناخية في الآونة الأخيرة اضطرابا بيئيا يهدد مستقبل المدن الجديدة. حيث يُعاني المناخ العالمي من ظاهرة الاحتباس الحراري العالمي والذى اصبح حقيقة واقعة تتكاتف فيه دول العالم للحد من أثارة التي يعد أبرزها ارتفاع مستوى سطح

البحر مما يهدد الأراضي الساحلية المنخفضة بالغرق (Schuurmans, 1995, p.1-2)، ويُعد أقصى تغير في مستوى سطح البحر حالياً ١,١مم/ سنة، وهناك توقع أن يرتفع مستوى سطح البحر ١٠ سم خلال القرن الحادي والعشرين (Nils-Axel, 1995, p.24)، وتُعد أبرز المناطق المهددة بخطر ارتفاع مستوى البحر سواحل دلتا النيل الشمالية المنخفضة (Frihy,1992, p.72)، حيث تشير التقديرات إلى أن ارتفاع مستوى سطح البحر على طول ساحل الدلتا سيتراوح بين ٢٤ و ٦٩ سم عام ٢١٠٠ (Abd Allah, 2006, p.1687)، وقد سجّل مستوى سطح البحر بحوض البحر المتوسط ارتفاعاً بين عامي ١٩٤٥ و ٢٠٠٦ قُدر بـ٠,٧ سم، كما تم رصد زيادة قدرها ٣ مم سنوياً خلال العقود الأخيرة، أما عن التوقعات المستقبلية فتتراوح فيها الزيادات في البحر المتوسط بين ٥٢ و ١٩٠ مم بحلول العـام ٢١٠٠[١]، كما أشارت الدراسات السابقة إلى ارتفاع مستوى البحر عند الإسكندرية ٤,٢ سم بين عام١٩٤٤وعام ١٩٨٩بمعدل٢مم/ سنة، وفي بورسعيد كان مقدار الارتفاع ١٦سم في الفترة بين عامي ١٩٢٦و١٩٨٧بمعدل٢,٤مم/سنة، (Abdel-Kader, 2005, P.453)، وكلما ارتفع سطح البحر كلما زاد خطر تعرض الهوامش الشمالية للدلتا لخطر الغمر البحري.

يتبين مما سبق أن مدينة المنصورة الجديدة تقع داخل النطاق المُهَدد بالغرق، ومن الأدلة والشواهد على ذلك هو نشاط السبخات المستمر التي تتمثل بالنطاقات المنخفضة داخل المدينة حيث تغمرها مياه البحر ابتداء من شهر سبتمبر حتى نهاية مايو كما سبق الإشارة في الدراسة، وبالتالي كان لزاماً على المخططين الاستراتجيين وضع ذلك بالحسبان من خلال رفع منسوب الأرض الطبيعية بارتفاع يتراوح بين ١,٥ و ٢ متر، مع عمل طريق ساحلي يحد المدينة من الشمال على طول الساحل بارتفاع لا يقل عن ٢ متر وأن يتم تدبيش الجزء المواجه للبحر ليتحمل الأمواج العنيفة والتيارات البحرية كما بشكل (٣١)، وإنشاء حواجز ذات رؤوس بحرية لتشتيت الأمواج، وإقامة حواجز صخرية للأمواج بعيداً عن الشاطئ لصد طاقة الأمواج وامتصاص ما بها من رواسب لإعادة بناء

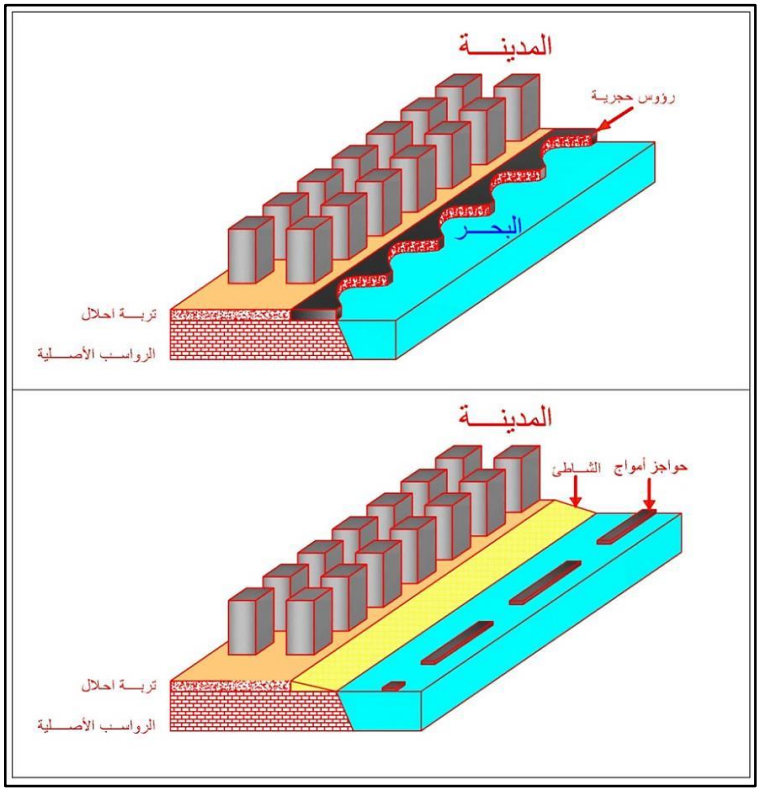
[١] الإتحاد من أجل المتوسط MedECC (2019) تقرير المخاطر المتربطة بالمناخ والتغيّرات البيئية في منطقة البحر الأبيض المتوسّط، التقييم الأوليّ من قبل شبكة الخبراء المعنية بالتغيّرات المناخية والبيئية في منطقة البحر الأبيض المتوسّط، صـ٥

التشكيلات الرسوبية كما بشكل (٣٢).



المصدر: تطبيق برنامج أوتوكاد.

شكل ٣١: رفع منسوب المدن الجديدة وإنشاء حافات مرتفعة في الجزء المواجه للبحر



المصدر: تطبيق برنامج أوتوكاد.

شكل ٣٢: إقامة حواجز الأمواج لحماية الشاطئ

أما مدينة العلمين الجديده فالخطر عليها قليل نتيجة ارتفاع منسوب معظم أراضيها عن مستوي البحر، حيث تبين من الدراسة أن نحو٥٠٪ من أراضيها يقع بين منسوب١٠ و٢٠م، وأن نحو ١٧٪ فقط من الأراضي يتراوح منسوبها بين الصفر و١٠مترا، ويصل الارتفاع إلى٩٢ متر في الجنوب.

٣) أخطار هشاشة التكوينات والهبوط الأرضي :

تُعد التكوينات الرسوبية تكوينات ضعيفة هشة وبخاصة أن كانت تتشكل من رواسب مفككة كتلك التكوينات بالنطاق الجغرافي لمدينة المنصورة الجديدة حيث تتشكل من إرسابات رملية ورواسب ملحية (سبخات) هشة يجب معالجتها أولاً، فهندسياً يُطلق عليها "التُرَب ذات المشاكل" حيث يجري معالجتها عبر عدة طرق من خلال إجراء عملية استبدال التربة Soil Replacement بتربة ذات مواصفات جيده، ويتم التحكم في نسبة الرطوبة باستخدام مصارف سطحيه وتحت سطحية. والتثبيت بإضافة مواد مختلفة مثل الجير والأسمنت والرماد المتطاير، ففي حالة البناء يفضل استخدام الخوازيق للوصول بالأحمال إلى طبقة أكثر ثباتاً ، إلى جانب تكثيف التربة من خلال الدك السطحي. كما تُعاني المنطقة من مشكلة الهبوط الأرضي (Abdel-Kader. 2005, p.453)، حيث تشير الدراسات في ساحل دلتا النيل إلى قيمة من الهبوط المحلي تتراوح بين ٠,٤ و٥,٠مم (Frihy, 1992, p.81)، ولذلك يجب أن يؤخذ ذلك في الحسبان من خلال رفع منسوب الأرض الطبيعية لمعالجة المشكلات الناتجة عن الهبوط الأرضي وارتفاع مستوى البحر. أما النطاق الجغرافي للعلمين الجديدة والذي يتشكل من تكوينات الحجر الجيري فتظهر مشكلاته في مسامية تلك الصخور واستيعابها للمياه.

٤) أخطار عمليات التجوية:

٤- أ) أخطار التجوية الملحية:

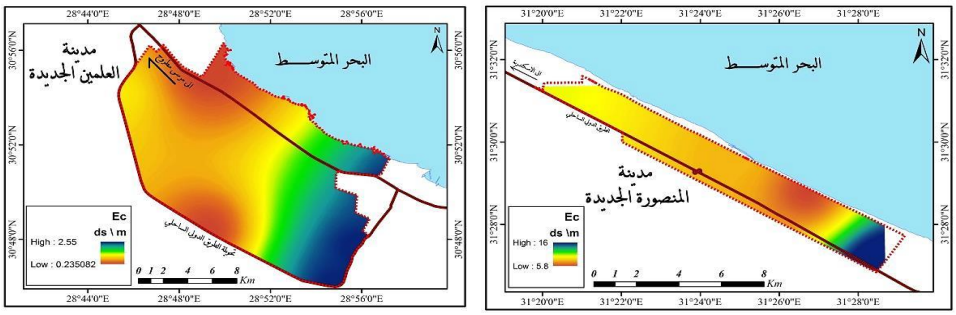
تُعد التجوية الملحية من أكثر الأخطار التي تواجه عمليات التوسع العمراني بالنطاقات الساحلية، حيث تمثل الأملاح المتطايرة من رذاذ الأمواج أو تلك التي تحتوي عليها رواسب السبخات مصدراً لتهديد سلامة المباني والمنشآت والطرق المرصوفة والتي تنتقل إليها عن طريق التذرية بواسطة الرياح حيث تُعد الرياح عامل مهم جداً من خلال

قيامها بتذرية الأملاح من على أسطح السبخات وهو ما يسمى بالغبار الملحي؛ مما يؤدي إلى استقرار بلورات الملح في الشقوق الموجودة على أسطح المباني المواجهة للرياح وبالتالي النمو البلوري لها مما يزيد الشقوق اتساعاً، كما أن ارتفاع درجات الحرارة يؤدي إلى تمدد الأملاح داخل الشقوق (محسوب، ١٩٩٨، صـ٨٤)، بالإضافة إلى صعود الماء تحت السطحي المحمل بالأملاح بالخاصية الشعرية إلى الأساسات أو عند الحفر لوضع الأساسات.

تنشأ التجوية الملحية بسبب تبلور الأملاح التي تمتلئ بها الشقوق الموجودة على الأسطح الخارجية للواجهات الصخرية أو للمباني، ومع ازدياد النمو البللوري للأملاح يؤدي ذلك إلى تولد إجهادات داخل الصخور أو على مكونات المباني الخرسانية مما يؤدي إلى انهيارها، وهذا يمثل خطورة على المباني والمنشآت التي يتم بناؤها على أرض سبخات.

تُعد التجوية الملحية أكثر تأثيراً بالنطاق الجغرافي لمدينة المنصورة الجديدة (شمالي الدلتا) نظراً لأن ذلك النطاق يمتد بالكامل إلى الشمال من خط كنتور ١متر، وبالتالي يتميز بانتشار أراضي السبخات والتي تزداد درجة الملوحة بها لتصل إلى ٩,٧ ملليموز/ سم كما سبق الإشارة، ويتكرر صعود الماء تحت السطحي، إضافة إلى غزو البحر المتوسط للطبقات الحاملة للماء الجوفي عن طريق التسرب عبر مسامات الرواسب المُشكلة لهذا النطاق، ويتبين من شكل (٣٣) ازدياد خطر التجوية الملحية كلما اتجهنا تجاه الغرب حيث يزداد انتشار السبخات، على عكس الجزء الشرقي الذي تزداد به التكوينات الرملية المرتفعة.

يقل خطر التجوية الملحية بالعلمين الجديدة نتيجة ارتفاع مناسيب الأراضي ومحدودية النطاق المعرض لظهور السبخات حيث يبلغ متوسط نسب الملوحة بأراضي المدينة ١,٠١ ملليموز/سم أي تصنف كأراضي غير ملحية، وبشكل عام يزداد خطر التجوية الملحية كلما اتجهنا غرباً حيث تنتشر أراضي السبخات إلى الغرب من مدينة العلمين الجديدة كما بشكل (٣٣).



المصدر: معالجة البيانات باستخدام برنامج *Arc GIS* .

شكل ٣٣: خطر التجوية الملحية تبعاً لتوزيع نسب الأملاح بأراضي مدينة المنصورة الجديدة والعلمين الجديدة

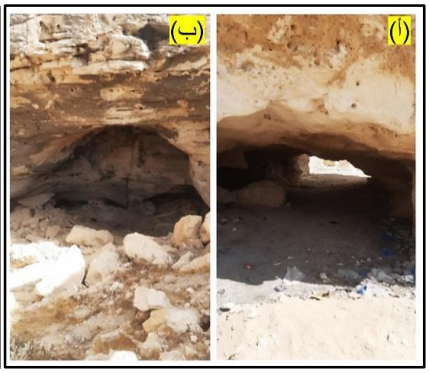
يتمثل الحل تبعاً لما ورد في الدليل الاسترشادي للكود المصري لميكانيكا التربة وتصميم وتنفيذ الأساسات في الآتي:

- استخدام خرسانة عالية الكثافة في إنشاء الأساسات قادرة على مقاومة الأملاح حيث تكون ذات محتوى غني من الأسمنت، هذا إلى جانب زيادة سمك الغطاء الخرساني لحديد التسليح.
- عزل الأساسات عن المياه الجوفية وبخاصة إن كانت المباني تقع أجزاء منها تحت سطح الأرض مثل المخازن والجراجات من خلال استخدام الدهانات البيتومينية لحماية الأساسات من المياه الجوفية بالإضافة إلى استخدام الرقائق العازلة لمنع تسرب المياه في الفراغات الموجودة تحت سطح الأرض.

٤ – ب) أخطار التجوية الكيميائية:

يتمثل الخطر الأول بعمليات الإذابة الناتجة عن تفاعل الحجر الجيري مع المياه مما ينتج عنه فجوات تتحول بعد ذلك إلى تكهفات تؤثر على سلامة ما تحمله من مباني وتؤدي إلى بروز مشكلات الهبوط الأرضي المفاجئ. يطلق على تلك العملية "الكربنة Carbonation وهي تساعد في التحلل الكيميائي للصخور الجيرية حيث تذيب مياه الأمطار بعضاً من غاز ثاني أكسيد الكربون في الجو فتتحول إلى حامض كربونيك مخفف له القدرة على إذابة كربونات الكالسيوم وهي المادة المكون منها الحجر الجيري (جوده، ٢٠٠٣، صـ٦٢)، وينتشر هذا الخطر بشكل رئيسي على طول الساحل الشمالي

الغربي لمصر صورة (٢٢) والذي تقع ضمنه مدينة العلمين الجديدة، حيث يتشكل هذا النطاق أساساً من تكوينات الحجر الجيري البويضي صورة (٢٣)، وبالتالي يجب أن تؤخذ تلك المشكلة في الحسبان من خلال عزل نطاقات البناء عن التأثر بالمياه، وحقن النطاقات الصخرية المتأثرة قبل مباشرة أعمال البناء عليها.



المصدر: الدراسة الميدانية عام ٢٠٢٤

صورة ٢٢: تأثر الحجر الجيري بالنطاق الجغرافي للسواحل الشمالية الغربية لمصر

صورة ٢٣: أعمال تسويات النطاقات الصخرية للحجر الجيري بالعلمين الجديدة

٥) خطر ارتفاع منسوب الماء الأرضي:

تبين من الدراسة الميدانية بزمام المدينتين محل الدراسة أن الماء تحت السطحي بزمام مدينة المنصورة الجديدة يظهر على عمق ٢٨ و ٣٠ سم كما في صورة (٢٤) ويستمر بالصعود مكوناً بركاً مائية متملحة كما في صورة (٢٥) وبالتالي؛ أدى هذا إلى عمليات ردم الأرض الطبيعية لرفع منسوبها بنحو ٢ متر في المتوسط وتمهيدها للبناء كما بصورة (٢٦) أما في مدينة العلمين الجديدة فلا يشكل الماء تحت السطحي خطراً عليها نظراً لارتفاع مناسيب الأراضي بالمدينة عن الساحل البحري.

المصدر: الدراسة الميدانية عام ٢٠٢٣

صورة ٢٤: ظهور الماء الأرضي عند منسوب ٣٠ سم بأراضى المنصورة الجديدة

المصدر: الدراسة الميدانية عام ٢٠٢٣

صورة ٢٥: ارتفاع منسوب الماء الأرضي في النطاقات ما بين الإنشاءات الهندسية

المصدر: الدراسة الميدانية عام ٢٠٢٤

صورة ٢٦: رفع منسوب الأرض الطبيعية بمقدار ٢ متر لإنشاء المباني عليها.

خامساً: التنمية المستدامة:

تُعد التنمية المستدامة عملية تخطيط بيئي متكامل لمنطقتي الدراسة من خلال استغلال مواردها البيئية الاستغلال الأمثل، ولهذا اهتمت الدولة المصرية بالمشروعات

التنموية الجديدة، لخلق مجتمعات عمرانية حديثة توفر كافة سبل الراحة والحياة الكريمة لساكنيها. ويُعد الهدف الرئيس للتخطيط المستدام هو البُعد قدر الإمكان عن إحداث الضرر بالبيئة الطبيعية، مع العمل على عدم استنزاف الموارد الطبيعية (Joshua, 2015, p.612) بهدف تحقيق التنمية المستدامة، ومن هُنا ظهر مصطلح التخطيط البيئي المستدام Sustainable Environmental Planning، بمعنى توفير ظروف بيئية مناسبة للمجتمع الجديد الذي سيتأثر بالطبع بعمليات التنمية، وتوفير معلومات عن تقييم الأثر البيئي (Beer & Higgins, 2000, p. 5) والذي يهدف إلى مراقبة جودة البيئة الطبيعية، وتحليل الآثار المستقبلية لعمليات التنمية على البيئة الطبيعية، وتقليل الأضرار على البيئة، وبيان بالأخطار البيئية، وبما أن المدن الجديدة تمثل حيز عمراني وليد داخل نطاق جغرافي طبيعي فبالطبع هناك تغيرات بيئية ستطرأ على هذا المكان يجب أن تؤخذ في الحسبان، وأن يكون المخطط جاهزاً لمعالجة المشكلات الناتجة عنها.

وتسعى هيئة المجتمعات العمرانية الجديدة لاختيار أفضل السبل العلمية والتكنولوجية لإنشاء مجتمعات عمرانية جديدة مستدامة ذكية تعتمد على تكنولوجيا المعلومات والاتصالات في إدارة المدن وتقديم الخدمات للمواطنين بصورة حضارية تعتمد على الشفافية كما تهدف إلى إنشاء مدن يعتمد تخطيطها وتنفيذها على معايير المدن المستدامة الذكية.

١) التنمية السياحية المستدامة:

تتوافر بالمدينتين العديد من المقومات الطبيعية التي تجعلها من أهم مناطق الجذب السياحي بمصر، حيث تضم مدينة المنصورة الجديدة جميع الخدمات صورة (٢٧) كالجامعات الإقليمية والأهلية والمراكز البحثية والعلمية ومناطق طبية وصناعية وكورنيش ومباني سكنية وفيلات وشواطئ وشبكات صرف صحي ومياه شرب، بينما يتوافر بمدينة العلمين الجديدة ١٤حي ومناطق صناعية ولوجستية ومراكز بحثية وجامعات ومناطق تجارية وخدمية (الهيئة العامة للاستعلامات المصرية، ٢٠١٨) ويوجد بها ممشى سياحي وأبراج شاطئية وجزر وكباري ومرافق وطرق وأنماط سكنية متنوعة صورة (٢٨) وأماكن لسباق السيارات.

ويهدف إنشاء مثل تلك المدن الجديدة الساحلية تحقيق التطور التكنولوجي، وتنوع أنماط الإسكان، والسعي دائما على توافر مناطق خضراء مفتوحة، وتوافر بنية تحتية مناسبة، وتوافر شبكة جيدة من الطرق، والحفاظ على شكل وطبيعة الشاطئ، وتعزيز الوصول الرقمي، وتحديد أماكن الخدمات الذكية لخدمة المواطنين، ورصد التغيرات البيئية وتقييم التأثيرات البشرية.

المصدر: الدراسة الميدانية عام ٢٠٢٣.

صورة ٢٧: نماذج من الخدمات بمدينة المنصورة الجديدة

المصدر: الدراسة الميدانية عام ٢٠٢٤.

صورة ٢٨: نماذج من الخدمات بمدينة العلمين الجديدة

يتضح من بيانات (الهيئة العامة للتخطيط العمراني، ٢٠١٦) أن الرؤية الاستراتيجية للتنمية السياحية في مدينة العلمين الجديدة لم تتبلور بعد نظريا وعلميا بشكل كامل، لأنها تعد جزء من الرؤية الاستراتيجية للتنمية المستدامة لمصر ٢٠٣٠ بأبعادها الثلاثة البيئية والاجتماعية والاقتصادية، وذلك من خلال إعطاء أولوية لمحاولة تحقيق الاكتفاء الذاتي والاستخدام الأمثل للأراضي، بالإضافة إلى نمو الصناعة بقدرة تنافسية عالية مع التركيز على الصناعات التصديرية وبالتالي تنمية مناطق جديدة للسياحة العالمية بالساحل الشمالي وتنمية قدرات العاملين بالمجال السياحي ورفع جودة المنتج السياحي وتنوعه وتطور البنية التحتية خاصة الموانئ وشبكة الطرق(القرموطي،٢٠٢١، ص٢٤١).

٢) مصادر الطاقة النظيفة:

يهدف التخطيط البيئي المستدام إلى تحديد أنسب المناطق لإنشاء محطات الطاقة الشمسية وطاقة الرياح كإنشاء محطة توليد كهرباء تستخدم الألواح الشمسية بمدينة المنصورة الجديدة، كذلك توليد الكهرباء من طاقة الرياح بمدينة العلمين الجديدة، لذا أول

ما يتجه إليه المخطط هو توفير مورد طاقة نظيف.

أ) مصادر الطاقة النظيفة التي يمكن الحصول عليها:

تتوجه أنظار المخططين إلى موارد الطاقة النظيفة المستمدة من موارد متجددة كالطاقة الحرارية الأرضية والكهرومائية والشمسية وطاقة الرياح، وهاتان الأخيرتان أبرز ما يمكن الحصول عليه من عناصر المناخ المختلفة، ولذلك تكون على قائمة المخططون لمدن الجيل الرابع وبخاصة انها تكون محدودة الكلفة الاقتصادية مقارنة بمصادر الطاقة الأحفورية الملوثة للبيئة.

ويتمحور العمل هنا حول طاقة الشمس وطاقة الرياح حيث اثبتوا أنهم ذوو جدوى اقتصادية على المدى الطويل إلى جانب حفاظهم على الاستدامة البيئية.

أ-١) إمكانيات استخدام الطاقة الشمسية بمنطقتي الدراسة:

يحتاج توليد الكهرباء من الشمس الأخذ في الاعتبار عدد ساعات سطوع الشمس إلى جانب مدى صفاء السماء من الغيوم التي قد لا تسمح بمرور تلك الأشعة، مع التعرف على مدي قوة الإشعاع الشمسي من خلال دائرة العرض الساقط على نطاقها، كما يجب التعرف على ما وصلت إليه تكنولوجيا توليد الكهرباء من ضوء وحرارة الشمس، حيث تمثل المترجم لتلك المدخلات البيئية.

ويتراوح عدد ساعات سطوع الشمس في المناطق المثالية في مصر من ٢٣٠٠ إلى ٤٠٠٠ ساعة سنوياً[١]، وتُعد مصر دولة ذات إمكانات ممتازة لإنتاج الطاقة الكهربائية من الشمس حيث تمتلك واحدة من أكثر البيئات الملائمة لإنتاج الطاقة المتجددة في العالم (Kosmopoulos, et al, 2020, p.25)[٢] وذلك؛ لأنها تقع في قلب الحزام الشمسي حيث يتراوح المتوسط السنوي للإشعاع الشمسي الكلي بين ١٨٠٠ و ٢٥٠٠ كيلووات/ م^{٢}/

[١] الهيئة العامة للاستعلامات https://www.sis.gov.eg .

[٢] قطاع الطاقة فى مصر يمثل ١٣,١% من الناتج المحلى الإجماليووضعت الحكومة المصرية استراتيجية لتنويع مصادر الطاقة تعرف بـ(استراتيجية الطاقة المتكاملة والمستدامة) حتى عام ٢٠٣٥ويبلغ اجمالي القدرات المركبة لمصادر الطاقة المتجددة ٣,٧ جيجاوات، منهم ٢,٨ جيجاوات من الطاقة المائية ، ونحو ٠,٩ جيجاوات من الطاقة الشمسية الى جانب طاقة الرياح، والاستراتيجية من أهدافها طاقة المتجددة بحيث تبلغ ٢٠% من مزيج الطاقة الكهربائية بحلول عام ٢٠٢٢، وما يقدر بـ٤٢% بحلول عام ٢٠٣٥.(الوكالة الدولية للطاقة المتجددة *IRENA*، وهيئة الطاقة الجديدة والمتجددة *NREA* ,٢٠١٨، صـ١،٢).

ساعة من السواحل الشمالية وحتى جنوبي مصر (الجهاز المركزي للتعبئة العامة والإحصاء، ٢٠١٤، صـ١٨)، من هنا كان من البديهي أن يؤخذ في تخطيط مدن الجيل الرابع أن يكون تزويدها بالطاقة الكهربائية عبر المحطات الشمسية.

وتبين من دراسة الإشعاع الشمسي بمدينتي المنصورة الجديدة والعلمين الجديدة أن المتوسط السنوي لعدد ساعات سطوع الشمس بالمدينتين في المتوسط ٣٣١٨,٩ ساعة سنوياً، وعلى الرغم ان مدينة المنصورة الجديدة تتمتع بعدد ساعات سطوع اكثر (٣٣٧١,٢ ساعة) بينما مدينة العلمين الجديدة (٣٢٦٦,٦ ساعة) إلا أن نسبة الغيوم بالعلمين الجديدة أقل حيث تبلغ نسبتها ٣٤,٥٪ بينما في المنصورة الجديدة تبلغ نسبتها ٣٩,٤%، وهذا سينعكس على إجمالي الطاقة السنوية للإشعاع الشمسي فبينما تبلغ بالمنصورة الجديدة ١٨٦٨,٣كيلووات/م٢/ساعة، تزيد لتصل بالعلمين الجديدة الى ٢٢٨٧,٧ كيلووات/ م٢/ ساعة مما يجعلها أكثر إمكانية لإقامة محطات الطاقة الشمسية.

أما عن تكنولوجيا إنتاج الكهرباء من الطاقة الشمسية بمنطقتي الدراسة فتعتمد على نظامين: الأول وهو الطاقة الشمسية الحرارية (CSP)، والثاني وهو نظام الخلايا الكهروضوئية (PV) الأكثر انتشاراً (Jãger, et al, 2014, pp.219-223)، وتتشكل وحدة إنتاج الكهرباء من الطاقة الشمسية من عدة ألواح تحمل مجموعة من الخلايا المتصلة محمولة على هياكل معدنية سميكة ومثبتة على قواعد خرسانية صورة (٢٩)، ويتم ضبط زاوية ميل تلك الألواح على زاوية الميل الخاصة بدائرة العرض الخاصة بالمنطقة حيث أن المنصورة الجديدة عند دائـرة عرض ٣١,٥°، ومدينة العلمين الجديدة عند ٣٠,٩°، كما يجب أن يكون الهيكل الميكانيكي مجلفنًا ومقاوم للأملاح (خاصة مع انتشار عمليات التجوية الملحية بنطاق منطقتي الدراسة) هذا إلى جانب كونه مقاوم للرياح (An Interdisciplinary Mit Study, 2015, pp.21-22) ، وأبسط المتطلبات لإقامتها تكمن في توفير المساحة الأرضية التي ستقام عليها المحطة وهذا يؤخذ في الحسبان عند تخطيط الأراضي الفضاء الشاسعة التى تقام عليها المدينتان، وتتراوح بين ١٢٦٠٠ و٢٥٢٠٠ متر٢ / جيجاوات ساعة/ سنة في المتوسط.

المصدر: الدراسة الميدانية عام ٢٠٢٣.

صورة ٢٩: الخلايا الشمسية لإنتاج الطاقة الكهربائية شرق المنصورة الجديدة

أ-٢) إمكانيات توليد الطاقة باستخدام طاقة الرياح بمنطقتي الدراسة:

يجذب استخدام طاقة الرياح نظر المخططين البيئيين، نظراً لتكلفتها الاقتصادية البسيطة على المدى الطويل، كما أن استخدامها يعمل على التقليل بشكل كبير من الآثار البيئية السلبية لعدم وجود مخاطر لانبعاثات الكربون أو نفايات خطرة.

أما عن مدى صلاحية طاقة الرياح؛ فإن فهم خصائص الرياح مُهِم للغاية لفهم كيفية استغلال طاقتها، بداية من تحديد الموقع المناسب مروراً بدراسة الجدوى الاقتصادية وانتهاء بتركيب الأنظمة المخصصة لذلك، ولتصميم الأنظمة التي يمكن من خلالها استغلال طاقة الرياح في توليد الكهرباء، يتطلب ذلك معرفة متوسط سرعة الرياح، وبيانات عن الاضطرابات في حركة الرياح (Burton, et al, 2001, p.17)، ولتوليد الطاقة الكهربائية من الرياح تستخدم توربينات الرياح Wind turbine وهي آلات دوارة تُحَوِل الطاقة الحركية إلى طاقة ميكانيكية بواسطة مولد، وللحصول على طاقة الرياح يتم حساب كثافة الهواء p_A بوحدة الكيوجرام/م٣[١] وتعرف بأنها الكتلة لكل وحدة حجم من الغلاف الجوي والكثافة = ١,٢ كجم/م^3 في درجة حرارة ٢٠^o ، وعند منسوب سطح البحر.

يتم تصنيف توربينات الرياح تبعاً لقدرتها الإنتاجية إلى ثلاثة نطاقات: الأول يسمى "نطاق المرافق" بتوربينات قدرتها (١-١٠ ميجاوات)، والثاني "النطاق الصناعي والتجاري" (بتوربينات قدرتها ٥٠-٢٥٠ كيلووات)، وأخيراً "النطاق السكني" كالمنازل

[١] كثافة الهواء $\rho_A = \frac{0.348444 \times P_A - (0.00250 \times T - 0.0252582) \times H_A}{273.15 + T}$ *(Al Makhalas & Alsehlli, 2014, P.10)*

(P_A) = ضغط الهواء / (T) = درجة الحرارة/ (H_A) = رطوبة الهواء %

والمزارع الصغيرة والورش المحدودة حيث يعتمدون على توربينات صغيرة وذلك لأغراض ضخ المياه (Ayee,et al, 2009, pp.3-6) ويتطلب توليد الطاقة من الرياح التعرف على محورين رئيسيين، أولهما العوامل المؤثرة فى كفاءة انتاج الكهرباء من طاقة الرياح، وثانيهما هو تصنيف قوة الرياح لتحديد التكنولوجيا المستخدمة.

تقع منطقتا الدراسة في نطاق جغرافي ممتاز على ساحل البحر المتوسط، مما يجعلها من أكثر المناطق جذبا لإقامة مشاريع توليد الكهرباء من طاقة الرياح، مع عدم وجود عوائق تضاريسية أو جيومورفولوجية تؤثر على متوسط سرعة الرياح المحلية، نظراً لأن أعلى نسب هبوب الرياح تأتي من الشمال والشمال الغربي كما سبق الإشارة.

ويبلغ متوسط سرعة الرياح عند ارتفاع ١٠ متر بمنطقتي الدراسة ٤,٨٥متر/ثانية في المتوسط ويندرج تحت الفئة الأولى (الفقيرة الطاقة) تبعاً للتصنيف الأمريكي لطاقة الرياح وهي فئة غير مناسبة لإنتاج الطاقة بالشكل المرغوب فيه، بينما عند ارتفاع ٥٠ متر كان متوسط سرعة الرياح ٥,٩ متر/ ثانية أي تنتمي إلى الفئة الثانية (هامشية الطاقة). وبناء على ما سبق يقتصر توليد الطاقة الكهربائية من الرياح بمنطقتي الدراسة على استخدام التوربينات منخفضة القدرة والتي تقتصر على "النطاق السكني" واستخدام توربينات بسيطة لإدارة الإضاءة في المنازل أو الآلات التي لا تحتاج طاقة عالية.

يتبين مما سبق أن انشاء مدن آمنة وقادرة على الصمود والاستدامة أحد أبرز أهداف التنمية المستدامة التي تعمل مصر على تحقيقها، لذا تسعى دائما الدولة للتخطيط بشكل أفضل لإنشاء المدن الجديدة الذكية كمدينتي المنصورة الجديدة والعلمين الجديدة وذلك من خلال: التخطيط الاستراتيجي الجيد، وإعداد نماذج ومخططات عمرانية مناسبة يتم تنفيذها على عدة مراحل، استخدامات الأرض المناسبة للمدن، وتوفير جميع الخدمات اللازمة للمواطنين، والحفاظ على الشكل الطبيعي للمدينة.

النتائج والتوصيات:

١- النتائج:

- أوضحت الدراسة أن مدن الجيل الرابع كمدينتي المنصورة الجديدة والعلمين الجديدة تعد نمطاً جديداً من المجتمعات العمرانية في مصر والتي تقوم على الإدارة الذكية والتكيف مع البيئة الطبيعية بهدف الحفاظ عليها وتحقيق جودة الحياة وإقامة مجتمع مستدام.
- تسهم دراسة الخصائص الجيولوجية في التعرف على أنواع الصخور، وبالتالي ساعدت على إمكانية تحديد الأخطار التي من الممكن أن تتعرض لها المنشآت العمرانية مستقبلا وإيجاد حلول لها.
- تلعب الخصائص المناخية دورًا مهمًا في نشأة وتطور الظاهرات الجيومورفولوجية كالسبخات والنباك والتلال والتي تؤثر بشكل مباشر على عملية التخطيط للمدينتين، كما يتضح دور المناخ في التأثير على راحة الإنسان وعلى الانتشار النباتي بالمنطقة.
- تبين من الدراسة أفضلية استخدام الطاقة الشمسية لاستغلالها في توليد الطاقة الكهربائية باستخدام الألواح الشمسية، بينما لا يمكن استخدام طاقة الرياح على نطاق واسع.
- تؤثر ارتفاعات الأرض على عمليات إنشاء المدن الجديدة محل الدراسة حيث يتراوح ارتفاع أراضي مدينة المنصورة الجديدة بين صفر عند خط الساحل و٢٣م، بينما يتراوح في مدينة العلمين الجديدة بين صفر ، ٩٢م، فالبناء على أرض شبه مستوية يسهل من عمليات وتجهيزات الحفر والتسوية عكس البناء على أرض مرتفعة والذي يتطلب مشقة وتكاليف باهظة.
- تؤثر نوعية الأراضي على عمليات البناء والتعمير بالمدن الجديدة، حيث اتضح من التحليلات المعملية للرواسب بمدينة المنصورة الجديدة أنها تتميز بارتفاع نسب الرمال وأملاح الكاتيونات والأنيونات، كما أنها عالية القلوية جدا والمادة العضوية، ويعد معدن الألمونيوم أكثر المعادن انتشارا، مما يدل على أنها أراضي ملحية ذات بنية هشة مفككة، بينما أراضي مدينة العلمين الجديدة تقل بها نسب الأملاح والرطوبة

والمادة العضوية، ويعد معدن الكالسيوم أكثر المعادن انتشارا نظرا لأن بنية الأراضي هناك تتكون من الصخور الجيرية.

- يُعد إنتشار النبات الطبيعي وتنوعه دليلاً على مدى نُضج عمليات الإرساب بالمنطقة، فكلما كان إنتشاره أكثر اتساعاً كلما دل ذلك على مدى سماكة طبقات الرواسب من خلال عمله كمصيدة تعمل على إصطياد الرواسب العالقة في الرياح أو المنقولة بواسطة المياه والعمل على زيادة تراكمها وتثبيت التربة حولها؛ مما يؤدي إلى تغيير اللاندسكيب الطبيعي للبيئة المحيطة.
- تبين أن موارد الماء النظيف بالمدينتين تتميز بمحدوديتها إلى جانب انخفاض جودتها في الأساس نتيجة ارتفاع الأملاح بها أو وصول الملوثات إليها لذا لجأت الدولة إلى إنشاء محطات تحلية لمياه البحر بمدينتي المنصورة الجديدة والعلمين الجديدة.
- تتعرض المدينتين للعديد من الأخطار التي تهدد توازنها البيئي مستقبلاً وهذه الأخطار تسببها البيئة الطبيعية كأخطار تآكل السواحل، وأخطار ارتفاع منسوب سطح البحر، وأخطار الهبوط الأرضي، وأخطار التجوية الملحية والتي تعد من أخطر المشكلات لما تسببه من تعرض أساسات المباني للتآكل، وأخطار ارتفاع منسوب الماء الأرضي، مما يؤثر بالسلب على أساسات المباني.
- يتوافر بالمدن الجديدة الساحلية الموارد الطبيعية والمظاهر الطبيعية الخلابة والهدوء والموقع الجغرافي المتميز على ساحل البحر المتوسط، إلى جانب الاستخدامات الترفيهية المتعددة مما جعلها من أهم مناطق الجذب السياحي بمصر.
- يعتمد منهج نظم المعلومات الجغرافية على اثنين من التقنيات، الأول يتمثل في النمذجة المكانية Spatial analyst للموجودات الجغرافية للتوصل إلى توزيع الظاهرات الجغرافية، وبيان حجم الموارد المتاحة أو التهديدات والأخطار التي قد تتعرض لها المدن الذكية، أما الثاني فيتمثل في الذكاء الاصطناعي (AI) الذي يمثل فرعاً من علوم الحوسبة ويهدف إلى إجراء عمليات التنبؤ وتحديد الأشياء من خلال معالجة كماً كبيراً من البيانات ونمذجتها.
- يعد استخدام تقنيات الجيوماتكس من الاتجاهات الحديثة التي حظيت باهتمام كبير

بالآونة الأخيرة بالعديد من المجالات وأبرزها التخطيط البيئي، لإعداد وإنتاج خرائط الإلكترونية للمدن الجديدة تساعد على توفير المعلومات التي يحتاجها متخذو القرار.

٢- التوصيات:

- يستلزم إجراء دراسات علمية دقيقة لمعرفة القدرة الاستيعابية للأراضي بالمدينتين لممارسة كافة الأنشطة البشرية عليها واستخدامها الاستخدام الأمثل في كافة المشروعات التنموية.
- ربط مدن الجيل الرابع بباقي المدن من خلال أنظمة الاتصالات الحديثة.
- استخدام تطبيقات الذكاء الاصطناعي في الدراسات المتعلقة بالتخطيط البيئي لما تقدمه من دقه عالية في تحليل النتائج، كما يوفر إمكانية لتحديد النطاقات المعرضة للأخطار من خلال رؤية مستقبلية مع كيفية التكيف لمعالجتها.
- ضرورة إنشاء الخرائط الرقمية التي يمكن تحديثها بشكل مستمر، وإنشاء النماذج المكانية المستنبطة من معالجة البيانات المكانية، وتوفير الوقت والجهد المطلوب لاستخراج العلاقات المكانية من خلال معالجة كم هائل من البيانات، وبالتالي زيادة سرعة أداء المسؤولين ودقة اتخاذ القرار.
- يستوجب إنشاء خرائط التنبؤ للتعرف على ما سيكون عليه الوضع بالمسرح البيئي الطبيعي خلال عدة سنوات من واقع البيانات المتاحة التي يتم تحديثها باستمرار، وتحديد البؤر الساخنة Hot Zone والمقصود بها النطاقات الأكثر تعرضاً للمخاطر البيئية كالأراضي المنخفضة التى تتعرض لارتفاع الماء الأرضي، ونطاق خط الساحل المعرض للتآكل بفعل العوامل البحرية، أو النطاقات المعرضة للتلوث البيئي.
- اتباع العديد من الطرق والوسائل للحد من الأخطار كأخطار التجوية الملحية من خلال معالجة التربة الملحية قبل البدء في استخدامها، واستخدام مواد قادرة على مقاومة الأملاح كالخرسانة الغنية بالأسمنت، هذا إلى جانب تصميم الطرق على منسوب مرتفع عن مستوى السبخات مع عمل صيانة بصفة دورية عليها لتلاشي تعرضها لأخطار التجوية.
- استخدام الدهانات البيتومينية لحماية الأساسات من المياه الجوفية بالإضافة إلى

استخدام الرقائق العازلة لمنع تسرب المياه في الفراغات الموجودة تحت سطح الأرض.

- يستلزم على المخططين الوضع في الاعتبار رفع منسوب الأرض الطبيعية للمدينتين، وتدبيش الجزء المواجه للبحر ليتحمل الأمواج العنيفة والتيارات، وإنشاء حواجز ذات رؤوس بحرية لتشتيت الأمواج وصد طاقتها، للتغلب على خطر ارتفاع منسوب سطح البحر.

قائمة المصادر والمراجع

أولاً: المصادر:

- الهيئة العامة للمساحة الجيولوجية المصرية: الخريطة الجيولوجية لمصر، مقياس رسم ١:٤٠٠٠٠٠٠، طبعة عام ١٩٧٥، القاهرة.
- الهيئة العامة المصرية للبترول، خريطة مصر الجيولوجية (القاهرة، والإسكندرية) مقياس رسم ١:٥٠٠٠٠٠، عام ١٩٨٧.
- الهيئة العامة المصرية للمساحة، أطلس مصر الطبوغرافي، لوحات مقياس ١: طبعة سنة١٩٩٦م، القاهرة.
- هيئة المجتمعات العمرانية ، تقارير متفرقة وغير منشورة، عام ٢٠٢٢م.
- الهيئة العامة للتخطيط العمراني (٢٠١٦): المخطط الاستراتيجي العام لمدينة العلمين الجديدة – وزارة الإسكان والمرافق والمجتمعات العمرانية.
- الهيئة القومية للاستشعار عن بعد وعلوم الفضاء(٢٠١٦): دراسة علمية متكاملة لموقع مدينة العلمين الجديدة – محافظة مطروح.
- الهيئة العامة للاستعلامات المصرية، تقارير غير منشورة،٢٠١٨.
- الهيئة العامة للأرصاد الجوية: الإحصاءات المناخية، القاهرة.
- الجهاز المركزي للتعبئة العامة والإحصاء (٢٠١٤): مستقبل الطاقة في مصر، مرجع رقم ٨٠_٢٣٤١٢-٢٠١٤، جمهورية مصر العربية.
- الوكالة الدولية للطاقة المتجددة IRENA، هيئة الطاقة الجديدة والمتجددة NREA (٢٠١٨): دراسة أفاق الطاقة المتجددة – مصر، الملخص التنفيذي، استناداً الى تقييم جاهزية الطاقة المتجددة وتحليل Remap.

- الإتحاد من أجل المتوسط (MedECC (2019: تقرير المخاطر المترتبة بالمناخ والتغيّرات البيئية في منطقة البحر الأبيض المتوسّط، التقييم الأوليّ من قبل شبكة الخبراء المعنية بالتغيّرات المناخية والبيئية في منطقة البحر الأبيض المتوسّط.
- **المرئيات الفضائية المستخدمة:**

	القمر الصناعي	النوع	الترقيم Path	الترقيم Row	تاريخ الالتقاط	السنة
(١)	LandSat 8	OLI/TIRS	176	038	٦ اغسطس	٢٠١٤
(٢)	LandSat 9	OLI/TIRS	176	038	٧ اغسطس	٢٠٢٣
(٣)	LandSat 7	ETM+	178	039	٢ يناير	٢٠٠٣
(٤)	LandSat 9	OLI/TIRS	178	039	٢٤ اكتوبر	٢٠٢٣

- مواقع إلكترونية:
- https://power.larc.nasa.gov/data-access-viewer
- https://earthexplorer.usgs.gov/
- https://www.sis.gov.eg
- https://egy-map.com/project
- https://www.esri.com

ثانياً: المراجع

أ- مراجع باللغة العربية:

- أحمد، خديجة أحمد حسن (٢٠١٧): أثر المناخ على بعض أمراض الإنسان فى محافظة القاهرة، رسالة ماجستير غير منشورة، كلية البنات، جامعة عين شمس.
- احمد، سناء محمد على محمد (٢٠٢٣): واقع مدن الجيل الرابع ومستقبلها في ضوء سمات المدن الذكية وابعاد الاستدامة الحضرية – مدينة ٦ أكتوبر الجديدة نموذجاً، مجلة الانسانيات والعلوم الاجتماعية – كلية الآداب –جامعة الفيوم، مجلد (١٥)، عدد (١)، صـ٥١٦-٥٧٩.
- التهامي، محمد أحمد ابراهيم (٢٠١٤): السبخات بشمالي دلتا النيل–دراسة جيومورفولوجية باستخدام نظم المعلومات الجغرافية، رسالة ماجستير غير منشورة، كلية الآداب – جامعة المنصورة.
- التهامي، محمد أحمد ابراهيم (٢٠٢٣): التخطيط البيئى والإدارة الفعالة للموارد الطبيعية بمنخفض سيوة غربي مصر– دراسة تطبيقية نفعية باستخدام تقنيات الجيوماتكس – مجلة الدراسات الانسانية والأدبية، – كلية الآداب – جامعة كفر الشيخ، المجلد ٢٩، عدد (٢)، صـ٣٦٠ – ٤٧٨.

- القرموطي، هبه عبد الله (٢٠٢١): التنمية السياحية المستدامة: دور الدولة في تنمية مدينة العلمين الجديدة، مجلة كلية السياحة والفنادق، جامعة مدينة السادات، المجلد (٥)، العدد٢،١.
- الدسوقي، رشاد الدسوقي، ومحمد، منصور عبد العاطي سعد (٢٠٢٣): تأثير الضوابط الجيومورفولوجية على سهولة الوصول الى العاصمة الادارية الجديدة من محيطها الإقليمي بتوظيف تقنيات الجيوماتكس، المجلة العلمية لكلية الآداب، جامعة طنطا، العدد(٥)، صـ١-٣٧.
- توني، يوسف (١٩٧٧): معجم المصطلحات الجغرافية، دار الفكر العربي ، القاهرة.
- جودة، جودة حسنين (٢٠٠٣): الجيومورفولوجيا، علم أشكال سطح الأرض، مع التطبيق بأبحاث في جيومورفولوجيا العالم العربي، دار المعرفة الجامعية، الإسكندرية.
- جودة، جودة حسنين (٢٠٠٤): الأراضي الجافة وشبه الجافة ، دار المعرفة الجامعية، الإسكندرية.
- حامد، طاهر عبد السلام، ويسري، احمد محمود، ورضوان، احمد رشدي (٢٠١٦): انعكاسات مدخل المدن الذكية على المدن الجديدة في مصر، مجلة البحوث الحضرية Journal of Urban Research، المجلد (٢٠)، صـ٧٩ – ٩٩.
- حسنين، أسماء جمال (٢٠٢١) المناخ وأثره على راحة الانسان في دلتا نهر النيل للفترة من (١٩٨٦ – ٢٠٠٥) – دراسة في المناخ التطبيقي، مجلة العلوم الانسانية والاجتماعية، العدد (٦)، الجزء الأول، كلية البنات – جامعة عين شمس صـ١٤٤ – صـ ١٦٤.
- عبد الحميد، هبه نبيل (٢٠٢٢): مسارات سياسات التكيف الديناميكي لمواجهة المخاطر البيئية الساحلية في المنصورة الجديدة، مجلة بحوث العمران، المجلد ٤٥، يوليو.
- عبد الله، عزة أحمد (٢٠٠٤): دراسات جيومرفولوجية، في مناطق مختارة من الأراضي المصرية والسعودية ، منشأة المعارف ، الإسكندرية .
- عجرمة، أشرف عبده ، وشكري، نرمين أحمد (٢٠٢٢): أساليب الذكاء الاصطناعي

الجغرافي في نظم المعلومات الجغرافية والاستشعار عن بعد بين النظرية والتطبيق، المجلة الدولية لتكنولوجيا المعلومات والبيانات، المجلد (٢)، العدد (٢)، صـ٩٣ – ١١٨.

- عقل، ممدوح تهامي (٢٠٠٠): جيومورفولوجية النباك في المنطقة الشرقية من المملكة العربية السعودية، مجلة الانسانيات،سلسلة الاصدارات الخاصة، كلية الآداب فرع دمنهور ، جامعة الاسكندرية.
- علي، عمر محمد (٢٠٢٢): مدينة العلمين الجديدة نموذجا للمدن الذكية في ضوء رؤية مصر ٢٠٣٠م، باستخدام تقنيات نظم المعلومات الجغرافية والاستشعار عن بعد، المجمع العلمي المصري، إدارة البحوث والترجمة.
- على، عمر محمد (٢٠٢٢): نمذجة مؤشرات جودة الحياة بالمدن الذكية المستدامة في ضوء رؤية مصر ٢٠٣٠، مؤتمر الاسكان العربي السابع"نحو مدن ذكية تحقق جودة الحياة"، وزارة الاسكان والمرافق والمجتمعات العمرانية المصرية / جامعة الدول العربية – مجلس وزراء الاسكان والتعمير العرب، صـ١ – صـ١٩.
- مندور، مسعد سلامة (٢٠٠٥): أقاليم الراحة والارهاق المناخي فى مصر، المجلة الجغرافية العربية، تصدر عن الجمعية الجغرافية المصرية، العدد السادس والاربعون، (ج٢)، صـ٢١٥ – ٢٣٩.
- عاشور، محمود محمد، وعبد المغيث، صلاح محمد، ومتولى، أحمد عبد السلام، والغزالى، جمال عبد المجيد، وعبد الغفور، سيد أحمد، وشاكسبى، ريتشارد، وعلى، أحمد عبد السلام (١٩٩١): السبخات في شبه جزيرة قطر (دراسة جيومورفولوجية–جيولوجيه–حيوية)، منشورات مركز الوثائق والدراسات الإنسانية جامعة قطر، الدوحة.
- فايد، يوسف عبد المجيد (٢٠٠٥): جغرافية المناخ والنبات، دار الفكر العربي، القاهرة، مصر.
- مرغني، على مصطفى كامل (٢٠٠٥): السبخات الساحلية غرب العلمين بالساحل الشمالي – دراسة مقارنه في النشأة والتكوين ، ندوة التنمية والبيئة في الصحارى المصرية ، كلية الآداب ، جامعة القاهرة ، صـ٧٠–١٠٣.

- محسوب، محمد صبري، وضاحي، أحمد فوزي (٢٠٠٦) الدراسة الميدانية والتجارب المعملية في الجيومورفولوجيا ، القاهرة.
- محسوب، محمد صبرى (٢٠٠٢): البيئة الطبيعية، خصائصها وتفاعل الانسان معها ، ط١، دار الفكر العربى ، القاهرة.
- محسوب، محمد صبرى (١٩٩٨): جيومورفولوجية الأشكال الأرضية، دار الفكر العربي، القاهرة.
- محمود، محمد شمروخ محمد ، وعزيز، محمد الخزامي ، ومحمود، ابراهيم دسوقي ، ونجار، حمدان سعد (٢٠٢٣): تكامل نظم المعلومات الجغرافية مع البرمجة والذكاء الاصطناعي الجيومكاني لدعم أساليب تحليل البيانات المكانية، مجلة كلية الآداب، جامعة قنا، المجلد ٣٢، العدد ٦٠ يوليو ٢٠٢٣.
- موسي، علي (١٩٨٢): الوجيز في المناخ التطبيقي، دار الفكر، دمشق، سوريا.
- موسي، علي (٢٠٠٢): المناخ الحيوي، نينوي للدراسات والنشر والتوزيع، دمشق، سوريا.
- نوفل، رمضان عبد الحميد (١٩٩٤): حواجز البحيرات الشمالية في مصر ، دراسة جيومورفولوجية ، رسالة ماجستير غير منشوره ، كلية الآداب ، جامعة المنوفية.

ب- مراجع بلغة أجنبية:

- **Abd Allah, A.M., El-Gindy, A.A., and Debes, E.A. (2006):** "Sea Level Changes at Rosetta Promontory, Egypt", Egyptian Journal of Aquatic Research, Vol.32, No.1, pp.34-47.
- **Abdel-Kader, F.H and Ramadan, H.M. (2005):** "Land Degradation Indicators for Nile Delta", Egypt.J.Soil Sci.45, No4, P.439-460.
- **Al Makhalas, K. and Alsehlli, F. (2014):** "Wind Power," thesis presented as part of Degree of Bachelor of Science in Electrical Engineering, Blekinge Institute of Technology, Sweden.
- **AN INTERDISCIPLINARY MIT STUDY (2015)**:" The Solar Energy," Energy Initiative, Massachusetts Institute of Technology, United states.) Report.
- **Ayee, G., Lowe, M., and Gereffi, G. (2009):** "Wind Power: Generating Electricity and Employment," in: Manufacturing Climate

Solutions Carbon-Reducing Technologies and U.S. Jobs, Center on Globalization, Governance & Competitiveness, Duke University.

- **Babcock, L.E. (2009):** "Visualizing Earth History," The National Geographic Soc John Wiley & Sons. New York.
- **Baily, R.G. (1996):** Ecosystem Geography, Springer, New York.
- **Barrow, C.J. (2002):** "Environmental Management for Sustainable Development," Second EditionThis edition published in the Taylor & Francis e-Library, Routledge, London & New york.
- **Beathley, T. (1995):** "Planning and Sustainability: The elements of a new paradigm". Journal of Planning Literature, Vol.(9), No.(4),Sage Publication, Inc. PP.383-395.
- **Beer, A. R., & Higgins, C. (2000):** "Environmental planning for sit Development, A manual for Sustainable and design". Second edition, This edition published in the Taylor & Francis e-Library, 2005.
- **Boulos, Latfy (1999):** "Flora of Egypt", Vol.1, Alhadara publishing, Cairo, Egypt.
- **Burton, T., Sharpe, D., Jenkins, N. and Bossanyi, E.(2001):** "WIND ENERGY HANDBOOK," John Wiley & Sons, Ltd, England.
- **Chio, Choongik and Kim, chun-ll (2017):** "The 4th Industrial Revolution, Smart Cities, and Sustainable Urban Regeneration: A Perspective Study," Journal of Environmental Policy and Administration Vol. (25) Special Issue, PP.61-91(DOI http://dx.doi.org/10.15301/jepa.2017.25.S.61).
- **Corkish, R., Lipinski, W. and Patterson (2016):** "Introduction to solar energy," in: Solar Energy, Ed: Crawley, G.M., World Scientific (Part of: World Scientific Series in Current Energy Issues, Book2, World Scientific Publishing Co.Pte. Ltd.
- **Daget , P. (1977):** "Le Bioclimat Mediterranean: Analyse Des Formes Climatiques Par Le Systeme D'Emberger ," Vegetatio Vol.34 , 2, pp87-103
- **El-Asmar, H., (1991):** Old Shore Line of the Meditrranean Coastal Zone of Egypt in Relation with Sea Level Changes, ph.Dthesis. Fac.Sci., Mansoura Univ.219p.
- **El-Banna, M. M., & Frihy, O.E. (2009):** "Natural and anthropogenic influences in the Northeastern Coast of the Nile Delta, Egypt", Environ Geol, 57, pp.1593-1602.
- **El-Sankary, Mohammed Mahmoud Ali (1994):**"Evaluation of

Water Resources in the Northern Nile Delta", M.SC. Thesis. Fac. Sci, Mansoura Univ.

- **Folk, R.L. and Ward, W.C. (1957):** "Brazos River bar: A study in the significance of grain size parameters" J.sed. Petrology, V.27, pp.3-26.
- **Frihy,(*)O.E. (1992):** "Beach Response to sea Level Rise Along the Nile Delta Coast of Egypt", Sea Level Changes: Determination and Effects: Geophysical Monograph69.IUGG Vol.11, pp.81-85.
- **Giardino, John. (1999):** "Introduction Engineering geomorphology: an overview of changing the face of earth,"In: Geomorphology 31 (1999) PP. 1–11 Elsevier Science B.V.
- **Hutcheon, N.B. (1968):** "Thermal Environment and Human Comfort," ivision of Building Research, National Research Council Canada, CBD 102.
- **Jäger, K., Isabella, O., Smets, H.M., van S., René A.C.M.M., & Zeman, M. (2014):** "Solar Energy- Fundamentals, Technology, and Systems," Delft University of Technology, Typeset in DejaVu Sans Condensed and URW Palatino with LATEX.
- **Joshua, P.B. (2015):** "The Role of Environmental Planning in the Struggle for Sustainable Development in Nigeria," The Journal of Energy and Environmental Science, Photon 130, PP.611-617.
- **Kosmopoulos, P., Kazadzis, S. and El-Askary, H. (2020):** "The Solar Atlas of Egypt." THE GEO-CRADLE PROJECT.
- **Navarro, M., Munoz-Perez, J. , Roman-Sierra, J. , Ruiz-Canavate, G., and Gomez-Pina, G. (2015):** " Characterization of wind-blown sediment transport with height in a highly mobile dune (SW Spain)," Geologica Acta , Vol.13, pp.155-166
- **Negm, A.M., Sakr, S., Abd-Elaty,I. and. Abd-Elhamid, H.F.(2019):**" An Overview of Groundwater Resources in Nile Delta Aquifer,in: Groundwater in the Nile Delta, The Hand Book of EnvironmentalChemistry, Hec Vol. 73,(Hdb Env Chem, DOI 10.1007/698_2017_193,)Series Editor: Damià Barceló and Andery G.Kostianoy, Springer, PP3-44.
- **Nils-Axel Morner (1995):** "Recorded Sea Level Variability in the Holocene and Expected Future Changes", in Doeke Eisma, ed., Climate Change - Impact on Coastal Habitation, CRC press. Inc, Boca Raton, Florida, pp.17-28.

- **Said, R. (1981):**"The Geological evolution of the River Nile in Egypt", Z.Geomorph.N.F Vol.26, No.3, pp.305-314, Berlin – Stuttgart.
- **Said, R. (1981):"** Geology of Egypt, A.A. Balkema, Rotterdam, Netherland, p. 734.
- **Saber, A. I., & Hassan, H. T. (2023):** Engineering Geomorphology and Geotechnical Assessment of Wadi Abu Daraj, El-Galala El-Bahariya Plateau Using Geomatics Applications, *Journal of the Faculty of Arts Port Said University, 23*(23), 171-225. doi: 10.21608/jfpsu.2022.142815.1197
- **Schuurmans, C. j. E. (1995):** "The world Heat Budget: Expected Changes, in Doeke Eisma, ed., Climate Change - Impact on Coastal Habitation", CRC press. Inc, Boca Raton, Florida, pp.1-15.
- **Stanley, D.J and Warne, A.G (1998):**" Nile Delta in its Destruction Phase", Journal of Coastal Research. Vol.14, No.3, Royal Palm Beach, Florida. pp. 794-825.
- **Taha, A.A.(*), Abdel Daiem, A.A. and ElSankary, M.M. (1994):** "Assessment of Water Resources of the Northern Belt, Nile Delta, Egypt", Journal of Environmental Sciences, Vol.7, ppP.39-67.
- **Tackholm, Vivi (1974):** "Flora of Egypt", Cooperative printing company, beitut.
- **Young, A. (1973):** "Slopes Oliver and Boyd," Enidburgh.
- **Yousif. M. & Bubenzer, O. (2012):"** Perched groundwater at the northwestern coast of Egypt: A case study of the Fuka Basin, "Appl Water Sci (2), PP.15–28
- **Zaghloul, Z. M., El-Khoriby, E.M., El-Faraash, A.M. and Hussien H.A. (1999):** "On the Composition and Origin of Quaternary Sabkhas , in Zaki M.Zaghloul and Moharem M.Elgamal , ed., "Deltas, Modern and Ancient", is a selection of chosen papers in Mansoura University, First International Symposium on the Deltas, Cairo, Egypt, pp.113-125.