

التحليل المكاني للتغيرات الجيوسياسية على جانبي القطاع الأوسط من محور ٣٠ يونيو باستخدام الاستشعار عن بُعد ونظم المعلومات الجغرافية

د. محمود عبدالفتاح محمود عبداللطيف عنبر

مدرس المناخ والبيئة

قسم الجغرافيا - كلية الآداب - جامعة القاهرة

د. شربات بشندي عطية عوض

دكتورة في جغرافة التربة

قسم الجغرافيا - كلية الآداب - جامعة القاهرة

DOI: [10.21608/qarts.2024.268106.1883](https://doi.org/10.21608/qarts.2024.268106.1883)

مجلة كلية الآداب بقنا (دورية أكاديمية علمية محكمة)

مجلة كلية الآداب بقنا - جامعة جنوب الوادي - المجلد (٣٢) العدد (٦١) أكتوبر ٢٠٢٣

ISSN: 1110-614X الترقيم الدولي الموحد للنسخة المطبوعة

ISSN: 1110-709X الترقيم الدولي الموحد للنسخة الإلكترونية

<https://qarts.journals.ekb.eg>

موقع المجلة الإلكتروني:

التحليل المكاني للتغيرات الجيوبئية على جانبي القطاع الأوسط من محور ٣٠ يونيو باستخدام الاستشعار عن بُعد و نظم المعلومات الجغرافية

المُلخَص:

باتَ الإنسانُ على مَرِّ العصورِ، وِجَالِ سَعِيهِ المُتواصلِ إلى النَموِّ وِمعِ الأِزديادِ المُتسارعِ للكتلةِ البشريَّةِ، مِن أكبرِ المُستغلينِ لمَصادرِ البيئَةِ الطبيعيَّةِ، حتى أصبحت هذه المَوارِدُ مُتناقصَةً وِمُستنزفَةً. وقد أُحْدِثَ إنشَاءُ محورِ ٣٠ يونيو تَغْيِيرًا بيئيًّا مَلحوظًا في مُكوناتِ البيئَةِ الطبيعيَّةِ، على مَسارِ وِجَانِبيِ المِحورِ، تَمَثَّلَ في رَدَمِ السَّباخِ، وِدرجةِ حرارةِ سطحِ التربةِ LST، وِرطوبةِ التربةِ SM، وِمؤشِّرِ الغِطاءِ النباتيِ NDVI؛ مِمَّا أدَّى إلى تَغْيِيرِ في خصائصِ التربةِ وِالغِطاءِ النباتيِ. تُهَدَفُ هذهِ الدِراسَةُ إلى دِراسَةِ التحليلِ المكانيِ للمُرَكَّبِ البيئيِّ بالقطاعِ الأوسطِ مِن محورِ ٣٠ يونيو، ثُمَّ تصنيفُ الوحدَاتِ الجيوبئيةِ لمنطقةِ الدِراسَةِ، وِالتي تَكُونُت مِن ثلاثِ وِحدَاتِ جيوبئيةِ رِئيسَةٍ، هي: وِحدةِ الأراضِيِ الرطبةِ، وِحدةِ الأراضِيِ شِبهُ الرطبةِ، وِحدةِ الأراضِيِ الجافةِ، بِالإِضافةِ إلى المِساحةِ التي يَمْتَدُّ عليها محورِ ٣٠ يونيو. وِكذلكِ تَمَّ رِصدُ وِتتَبُّعُ التَغْيِيرِ للوحدَاتِ الجيوبئيةِ Change Detection، الذي حَدَثَ بِمنطقةِ الدِراسَةِ خِلالِ الفِترَةِ مِن ٢٠٠٤ إلى ٢٠٢٢، اعتمَادًا على عَدَدٍ مِن المَناهجِ العِلْمِيَّةِ وِالأساليبِ البَحْثِيَّةِ، وِاستخدامِ تقنياتِ الاستشعارِ عن بُعْدِ وِتطبيقاتِ نُظُمِ المِعلومَاتِ الجُغرافيَّةِ، وِكذلكِ التَحَقُّقِ المِيدانيِ.

الكلمات المِفْتاحِيَّة: التحليل المكاني، تَغْيِيرَاتِ جيوبئيةِ، محورِ ٣٠ يونيو ، التربةِ، المُرَكَّبِ البيئيِ.

المقدمة:

يحدث التغير البيئي نتيجة لأسباب مقصودة وغير مقصودة، وقد يحدث التغير بصورة بطيئة أو متدرجة. وفي أغلب الأحوال يكون الإنسان سبباً مباشراً لحدوث التغير البيئي، وهو تغير إرادي أو اصطناعي، وهو ما يُعرف بالتغير من صنع الإنسان بغرض الاستفادة من عناصر البيئة المختلفة.

يُعدُّ محور ٣٠ يونيو، أحد أهم الطرق الرئيسية في مصر، بنظام الطريق الحر المُزدوج، وهو طريق تبادلي للطريق الموازي لقناة السويس، بطول ٢١٠ كم. يربط هذا المحور بين مدينتي بورسعيد والسويس، وتديره الشركة الوطنية لإنشاء وتنمية الطرق.

يبدأ القطاع الشمالي لمحور ٣٠ يونيو من جنوب مدينة بورسعيد "شمالاً"، مروراً بالتقاطع مع الطريق الساحلي الدولي (بورسعيد - دمياط)، ثم يمتد جنوباً حتى محافظة الإسماعيلية، بطول ١٠٠ كم، قاطعاً عدّة طرق رئيسة فيها، أهمها طريق القاهرة - الإسماعيلية الصحراوي (شكل ١). ويمتد القطاع الجنوبي للمحور حتى محافظة السويس، ليتقاطع مع طريق القاهرة - العين السخنة، وطريق هضبة الجلالة، وطريق القاهرة - السويس الصحراوي، بطول ١١٠ كم.

يضمُّ محور ٣٠ يونيو عددًا من الأعمال الإنشائية، وتشمل: ٦ كباري عموديّة على المحور، و ١٤ كوبري رئيس في اتجاه المحور، و ٢٤ نفق مشاة وسيارات، و ٢ نفق مشاة، و ٤٠٠ عمود إنارة بالطاقة الشمسيّة، على جانبي الكباري، و ٦ محطات خدمة، و ٤ محطات تحصيل رسوم لتأمين الطريق، كما يضمُّ الطريق على جانبيه العديد من الأراضي الزراعيّة، وأراضي الاستصلاح الزراعي، والمزارع السمكيّة^(١).

(١) تم الاسترجاع من موقع رئاسة جمهورية مصر العربيّة، في: ٢٥ ديسمبر ٢٠٢٢

<https://www.presidency.eg/ar/المشاريع-القومية/محور-٣٠-يونيو>

التحليل المكاني للتغيرات الجيوبهئية على جانبي القطاع الأوسط من محور ٣٠ يونيو محمود عنبر و شربات عطية



المصدر: مصر (١٨ أغسطس ٢٠١٦): وزارة الإسكان والمرافق والمجتمعات العمرانية، الجهاز المركزي للتعمير، الجهاز التنفيذي لتعمير سيناء، بتصرف.

شكل (١) المرحلة الأولى من القطاع الشمالي لمحور ٣٠ يونيو



المصدر: موقع رئاسة جمهورية مصر العربية، في: ٢٥ ديسمبر ٢٠٢٢

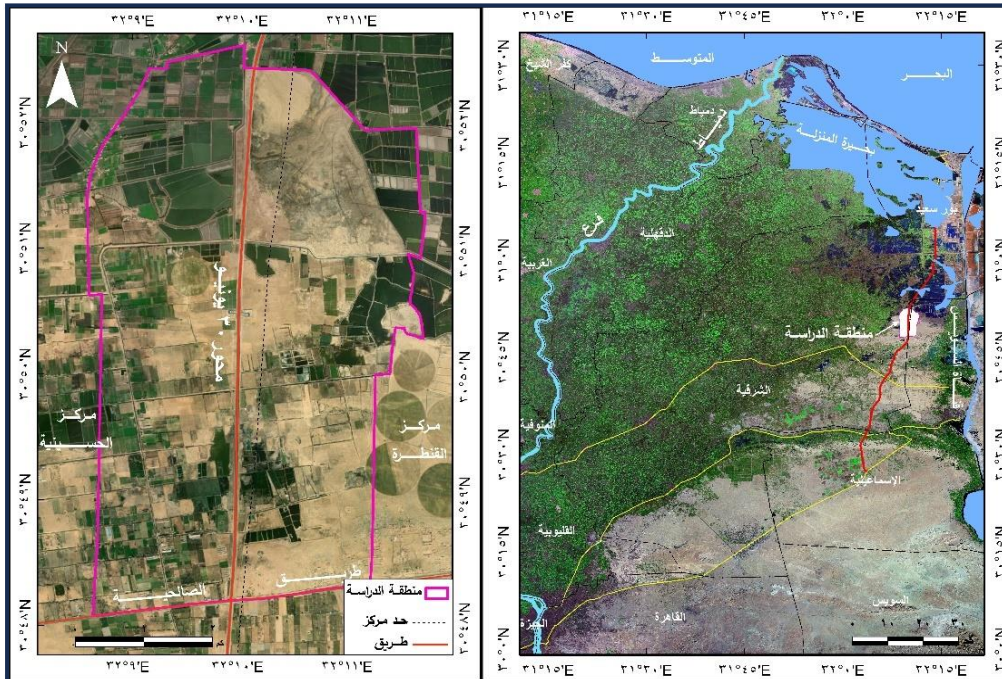
<https://www.presidency.eg/ar/المشروع-القومية/محور-30-يونيو>

صورة (١) محور ٣٠ يونيو

منطقة الدراسة:

تقع منطقة الدراسة بين دائرتي عرض $30^{\circ} 48'$ و $30^{\circ} 52'$ شمالاً، وخطي طول $30^{\circ} 08'$ و $30^{\circ} 11'$ شرقاً. وتتوزع مساحتها على جانبي القطاع الأوسط لمحور ٣٠ يونيو، بدايةً من تقاطع المحور مع طريق الصالحيّة جنوباً، حتى ترعة شادر عزّام شمالاً، بطول ٨,٣ كم، وبعمق ٤ كم تقريباً (عرض منطقة الدراسة) شرق وغرب المحور، الذي يكاد يُنصّفها بمحور شمالي جنوبي. وبذلك تمتد منطقة الدراسة على مساحة إجمالية بنحو ٣٣ كم^٢، وتأخذ شكل حرف اللغة الإنجليزيّة (n) تقريباً (شكل ٢).

تقع منطقة الدراسة -إدارياً- في مركزي: القنطرة غرب (محافظة الإسماعيلية)، ومركز الحسينية (محافظة الشرقية)، وهي بذلك تقع في قلب منطقة شرق دلتا النيل.



<https://earthexplorer.usgs.gov/>

Sensor Type: Landsat8-OLI, (P176_R039)

Product Creation Time: 09 - 04 - 2022

Projection: UTM, Zone 36 N

Datum: WGS-84

Pixel: 28.5 Meters

شكل (٢) موقع منطقة الدراسة

أهمية وإشكالية الدراسة:

يُعدُّ محور ٣٠ يونيو، أحد أهم المشروعات القومية العملاقة، التي عكفت الدولة على تدشينها، ضمن خطة التنمية الشاملة وتحقيق رؤية مصر ٢٠٣٠، التي تعمل على زيادة الربط بين سيناء والدلتا، ووضع أماكن أثرية على الخريطة السياحية المصرية، مثل: منطقتي (تل دفنة، وجزيرة تيس).

تأتي أهمية المحور على المستوى القومي، في تعزيز قوى الترابط والتواصل بين ٤ أقاليم تنموية (قناة السويس، الدلتا، القاهرة، البحر الأحمر)، وكذلك تحقيق الترابط بين المشروعات القومية الكبرى (العاصمة الإدارية، محور تنمية قناة السويس). كما يلعب محور ٣٠ يونيو دورًا مهمًا في تحقيق الترابط الوظيفي بين محافظات إقليم قناة السويس، وذلك من خلال تنشيط حركة التجارة الداخلية بالإقليم، عن طريق ربط نطاقي التنمية في شمال وجنوب محور تنمية قناة السويس، فضلًا عن تعزيز الربط والاتصال بين موانئ البحر الأحمر (العين السخنة - الأدبية - السويس)، وموانئ البحر المتوسط (العرش - شرق بورسعيد - بورسعيد - دمياط - الإسكندرية)، مما يكون له عظيم الأثر في مضاعفة القدرة التصديرية للمنتجات الزراعية والصناعية. وتأتي أهمية المحور على المستوى المحلي في تحقيق الميزة التنافسية للأراضي حول المحور، وتعظيم قيمتها الاقتصادية، وذلك من خلال خلق فرص تنموية جديدة، على جانبي المحور، ترتبط بمحاور الحركة العمودية عليه، وهي ٦ محاور مُتعامة.

تظهر إشكالية الدراسة في أن إنشاء المحور أحدث تغييرًا بيئيًا ملحوظًا في مكونات البيئة الطبيعية، على مسار وجانبي المحور، تمثل في: ردم السبخ، وتغير درجة حرارة سطح التربة LST، ورطوبة التربة SM، ومؤشر الغطاء النباتي NDVI؛ مما أدى إلى تغيير في خصائص التربة والغطاء النباتي؛ ولذا جاءت هذه الدراسة، التي اهتمت بالتحليل المكاني للتغيرات الجيوبئية التي حدثت على جانبي القطاع الأوسط من محور ٣٠ يونيو، باستخدام الاستشعار عن بُعد ونظم المعلومات الجغرافية.

أهداف الدراسة:

تسعى هذه الدراسة إلى تحقيق الأهداف الآتية:

- ١- التحليل المكاني للمركب البيئي بالقطاع الأوسط من محور ٣٠ يونيو.
 - ٢- تصنيف الوحدات الجيوبئية لمنطقة الدراسة.
 - ٣- رصد التغيرات الجيوبئية التي حدثت في على جانبي القطاع الأوسط من المحور.
- مناهج وأساليب الدراسة:

اعتمدت الدراسة على عددٍ من المناهج العلميّة والأساليب البحثيّة، أهمّها: المنهج التاريخي حيثُ التتبع الزمني للتغيرات الجيوبئية، التي حدثت بمنطقة الدراسة، خلال الفترة من ٢٠٠٤ إلى ٢٠٢٢؛ حيثُ يستفيد هذا المنهج من الماضي لفهم الحاضر (التركماني، ٢٠٠٤، ص ٢٠). وكذلك المنهج التطبيقي في إبراز أثر الإنسان ودوره على التغيرات البيئية التي حدثت بالمنطقة، واقتراح سبل معالجة المشكلات البيئية والتخفيف من أثارها السلبية، وكذا التكيف معها. والمنهج السلوكي الذي يركز على مدى التأثير المتبادل بين الإنسان والبيئة، وبخاصة سلوك الإنسان وما يصاحبه من عمليات اتخاذ القرار، وأثر ذلك على تشكيل الإنسان لبيئته، بما يساعد في تقييم البيئة وتحسينها وتخطيطها مستقبلاً (مصليحي، ٢٠٠٣، ص ٢٤٦)، وتمّ الاعتماد على هذا المنهج في تفسير بعض التغيرات في البيئة الطبيعية، وتفسيرها من خلال سلوك الإنسان وتدخله المباشر فيها، مثل تدخل الإنسان في بيئة السبخ، والبحيرات وتعامله مع الأشكال الرملية؛ من أجل إنشاء محور ٣٠ يونيو. بالإضافة إلى استخدام الأسلوب الكمي والإحصائي في معالجة وتحليل عينات التربة والمياه وكذلك البيانات المناخية، والأسلوب الكارتوجرافي المتمثل في إعداد الخرائط والمرئيات الفضائية والأشكال البيانية، فضلاً عن الأسلوب الوصفي المستخدم في وصف الظواهر محل الدراسة، وتفسير الأسباب المؤثرة في حدوثها.

مصادر الدراسة:

استندت الدراسة على ثلاثة مصادر رئيسة، هي:

(١) الدراسات السابقة:

في حدود علم ودراسة الباحثين، لم تحظ منطقة الدراسة (القطاع الأوسط من محور ٣٠ يونيو) بدراسة مباشرة لرصد وتحليل التغيرات الجيوبئية التي حدثت بالمنطقة؛ نظرًا لحدثة إنشاء محور ٣٠ يونيو، فهو لم يتعد على افتتاحه خمس سنوات (حتى كتابة هذه الورقة البحثية)، وإن كانت هناك بعض الدراسات السابقة، التي أفادت في بناء الإطار الهيكلي العام لهذه الورقة البحثية، التي اختصت بدراسة التحليل المكاني للمركب البيئي، ثم رصد التغيرات الجيوبئية التي حدثت بمنطقة الدراسة. ومن هذه الدراسات، ما يلي:

■ دراسة (النجار، أحمد سامي مرسى، ٢٠٠٨): رسالة ماجستير درست التغيرات البيئية في منخفض سيوة، وذلك من خلال دراسة الظروف الطبيعية والبشرية للمنخفض، ثم رصد تغيرات البيئة الطبيعية والبشرية التي حدثت بالمنخفض، ثم عرض لأهم المشكلات البيئية التي يعاني منها المنخفض، واقتراح طرق وأساليب العلاج لهذه المشكلات، وكذلك إمكانية تنمية منخفض سيوة.

■ دراسة (بدوي، هشام داود صدقي، ٢٠١٢): أطروحة دكتوراة ركزت على دراسة العلاقة بين المناخ، كأحد العوامل الطبيعية، وظاهرة التصحر في شرق وغرب الدلتا المصرية. وذلك من خلال دراسة هذه العلاقة من ثلاثة أبعاد، وهي: التحليل التفصيلي لواقع التصحر في منطقة الدراسة، وأهم صورته وأشكاله، مُستخدمًا تقنية الاستشعار من بُعد ونظم المعلومات الجغرافية. أما البعد الثاني فقد تناول خصائص العناصر المناخية في منطقة الدراسة، من حيث التوزيع الزمني والمكاني لكل عنصر، والتغيرات المناخية التي طرأت عليه. أما البعد الثالث فقد تناول تأثير العناصر المناخية والتغيرات التي طرأت عليها، خلال مدة الدراسة (٥٠ سنة) على بعض أشكال التصحر الموجودة في

منطقة الدراسة، ودور التغيرات المناخية في تسارع وتيرة بعض أشكال التصحر، مثل: تزايد معدلات ملوحة التربة، وتداخل مياه البحر، وغرق السواحل الشمالية لدلتا النيل.

■ **دراسة (علام، أحمد محمد سالم، ٢٠١٢):** رسالة ماجستير هدفت إلى دراسة التغيرات البيئية على الساحل الشرقي لخليج السويس، وتوضيح أثر جيومورفولوجية السطح والعمليات الجيومورفولوجية على الإنسان وأنشطته الاقتصادية، كما هدفت إلى دراسة أثر النشاط البشري على الظواهر والعمليات الجيومورفولوجية، وما ينجم عنها من مشكلات بيئية. كما اقترحت الدراسة العديد من مخططات التنمية المستدامة التي تتفق، بشكل بيئي يناسب طبيعة المنطقة، وكذلك كيفية استغلال الخامات المعدنية وتنميتها.

■ **دراسة (Salih et al., 2018):** ورقة بحثية اقترحت طريقة لاستخلاص درجة حرارة سطح التربة LST باستخدام بيانات القمر الاصطناعي Landsat_8، من خلال بيانات النطاق الطيفي العاشر والحادي عشر (B10, B11)، للمنطقة الهاشمية جنوب محافظة بابل وسط العراق، وذلك لتحديد اختلاف درجات حرارة الهواء، طبقاً للغطاء الأرضي، ودراسة العلاقة بين درجة حرارة سطح التربة وأنواع الغطاء الأرضي. وقد توصل الباحثون إلى نتائج جيدة لقياس درجة حرارة سطح التربة بالمنطقة المدروسة. واستخدمت الدراسة الحالية معادلات استخلاص درجة حرارة سطح التربة من هذه الدراسة.

■ **دراسة (بغدادى، محمود إبراهيم دسوقي، ٢٠١٨):** ورقة بحثية ناقشت التحليل المكاني للحساسية البيئية لإقليم بحيرة قارون شمال منخفض الفيوم، وقد خرجت الدراسة بمجموعة خرائط للحساسية البيئية للتصحر، بإقليم بحيرة قارون، التي أوضحت أن نحو ٧٢,٤٪ من إجمالي مساحة يابس الإقليم متأثرة بالحساسية البيئية، في حين تُقدّر نسبة المناطق المتأثرة جداً بالحساسية البيئية بنحو ٢٧,٦٪.

■ **دراسة (Entezari et al., 2019):** ورقة بحثية اعتمدت على تطبيق تقنيات الاستشعار عن بُعد في تقدير رطوبة التربة ودرجة حرارة سطح التربة، باستخدام بيانات القمر الاصطناعي Landsat_8، واهتمت الدراسة بتوفير نموذج لتقدير رطوبة التربة،

باستخدام درجة حرارة سطح التربة **LST** ومؤشر الغطاء النباتي **NDVI** لمدينة مشهد في محافظة خراسان الرضوية بإيران. وأظهرت الدراسة أن هذا النموذج كان قادرًا على تقدير رطوبة التربة في أقصر وقت في منطقة جغرافية كبيرة وبدقة مقبولة. ووصلت قيمة معامل التحديد إلى ٠,٩٥٩٤؛ مما يدل على دقة النموذج المستخدم، مقارنة مع القيم المرصودة. وقد اعتمدت الدراسة الحالية على نموذج تقدير رطوبة التربة، الذي توصلت إليه هذه الدراسة، لأنه أظهر تباينًا جيدًا في رطوبة؛ مما يعكس أهمية تطبيق المؤشرات وخصائصها في تقدير رطوبة التربة.

- دراسة (الشرباصي، أسماء نعمت الله عبد الشافي، ٢٠١٩): أطروحة دكتوراة اختصت بدراسة إدارة الأراضي الزراعية وعلاقتها بالجدارة الإنتاجية للتربة في مراكز محافظة الدهليّة غرب فرع دمياط؛ وذلك من خلال إيضاح نتاج التفاعل بين ظروف البيئة الطبيعية والممارسات الزراعية، وكذلك دراسة الإدارة المائية للأرض، وما يتعلّق بها من ممارسات فنية وتنظيمية، متمثلة في عمليات الري والصرف. وانتهت الدراسة برسم خريطة التربة، وتقدير الجدارة الإنتاجية، وتقدير جودتها البيئية، من خلال مؤشر حساسية البيئة للتصحر، مع وضع خريطة لمستقبل الجدارة الإنتاجية بمنطقة الدراسة.
- دراسة (Saber, 2022): ورقة بحثية اهتمت بدراسة جودة الأراضي الرطبة من أجل التنمية المستدامة في شمال غرب قناة السويس. وقام الباحث بتصنيف الأراضي الرطبة إلى نوعين: الأراضي المغمورة بالمياه، والأراضي المشبعة بالمياه الجوفية. وخلصت الدراسة إلى أن الأراضي الرطبة في شمال غرب قناة السويس تتميز بتنوعها البيولوجي، الذي يشمل الكائنات المنتجة (النباتات) والكائنات المستهلكة (الطيور والأسماك). وأشارت الدراسة إلى الأهمية الاقتصادية وفوائد التنوع البيولوجي للأراضي الرطبة، التي تتضح بمجالات الزراعة والطب والصناعة والبيئة والترفيه والسياحة. إلا أنهم يتعرّضون لبعض المشكلات الناتجة عن الأنشطة البشرية، التي يسببها الإنسان فهو المسؤول الرئيس عن التدهور والتغيير، وحتى تدمير مكونات المحيط الحيوي في المنطقة.

(٢) الخرائط والمرئيات الفضائية:

اعتمدت الدراسة على الخرائط الطبوغرافية، مقياس ١ : ٢٥,٠٠٠، لوحات: 89/720 مَلَاحة الفَجْفَاة، و 90/720 جزيرة الغزلان. و مقياس ١ : ٥٠,٠٠٠، لوحة -NH36 J5c مصرف بحر البقر. بالإضافة إلى خريطة مصر الجيولوجية، مقياس ١ : ٥٠٠,٠٠٠، لوحة NH 36 NW Cairo القاهرة. وخريطة الترع والمصارف (خريطة رقم: ١٠) بدائرة الإدارة العامة للموارد المائية والري بمحافظة الشرقية.

أما بالنسبة للمرئيات الفضائية فقد اعتمدت الدراسة على ثلاث مرئيات فضائية، من سلسلة أقمار اللاند سات **Landsat Missions**، بدقة مكانية **Spatial Resolution** ٢٨,٥ مترًا. تتمثل المرئية الأولى في فئة الجيل الرابع من نوع **Landsat7-ETM+** لعام ٢٠٠٤م. والمرئيتان الثانية والثالثة في فئة الجيل الخامس من نوع **Landsat8-OLI_TIRS** لعامي ٢٠١٣-٢٠٢٢م. وقد تم عمل المعالجات الأولية **Preprocessing** لهم، والمتمثلة في: المعايرة الطيفية؛ لمعالجة التشوهات الإشعاعية، التي تنتج إما عن أخطاء استجابة أحد أجهزة الاستشعار **Sensors**، أو تأثيرات الغلاف الجوي، أو وضع الرؤية وخصائص المستشعر، أو حتى زاوية الإضاءة. ثم تجميع النطاقات الطيفية **Layer Stack**، ثم اقتطاع المرئية **Subset Image**، بواسطة **Shape File** على حدود منطقة الدراسة. وقد تم رصد وتتبع التغير **Change Detection** للوحدات الجيوبينية بمنطقة الدراسة بعمل تصنيف مراقب للمرئيات **Supervised Classification**، وذلك من خلال أخذ البصمات الطيفية **Spectral Signature**، المُمثلة للوحدات الجيوبينية.

ونظرًا لصغر مساحة منطقة الدراسة (٣٢,٩ كم ٢)، وبعد عمل التحقق الميداني لنتائج المعالجات الأولية لمرئيات **Landsat** تم الاعتماد على المرئيات الفضائية عالية الدقة المكانية، لنفس السنوات سابقة الذكر، من خلال مرئيات برنامج **Google Earth Pro**؛ لأنها أعطت نتائج أكثر دقة في تغيرات الوحدات الجيوبينية.

٣) الدراسة الميدانية:

العَمَلُ والبَحْثُ المِيدَانِي هو عَيْنُ الجُغْرَافِي؛ حيثُ إِنَّ "الجُغْرَافِيَا بلا مِيدَانِ كالجَسَدِ بلا رُوح"، هذا ما استشعر به البَاحِثان أثناء الإِعداد لهذه الورقة البَحْثِيَّة، التي اعتمدت على ثلاث دراسات مِيدَانِيَّة.

كانت الدراسة الميدانية الأولى في (٢٧ أكتوبر ٢٠٢٢)^(١) وفيها تم استكشاف منطقة الدراسة، وتسجيل الملاحظات، وأخذ بعض عينات التربة (٤ عينات).

وكانت الدراسة الميدانية الثانية في (١٠ نوفمبر ٢٠٢٢) وتم خلالها استكمال تجميع البيانات، وأخذ عينات التربة (٦ عينات)؛ لتمثيل الوحدات الجيوبينية (الطبقة السطحية) بمنطقة الدراسة، وعمل تحليل جاف **Dry Sieving** لها بمعامل معهد بحوث الأراضي والمياه والبيئة بالجيزة؛ لمعرفة الخصائص الميكانيكية للرواسب، ودراسة التغيرات الجيوبينية بوحدات التربة على جانبي القطاع الأوسط من محور ٣٠ يونيو.

وفي (١ ديسمبر ٢٠٢٢) كانت الدراسة الميدانية الثالثة، التي أظهرت للباحثين مدى عمق التغيرات الجيوبينية التي حدثت نتيجة إنشاء محور ٣٠ يونيو؛ وذلك خلال المقابلات المباشرة مع بعض ملاك أراضي الاستصلاح الزراعي، حول جودة التربة، ومدى صلاحيتها للزراعة، وأنواع المحاصيل الزراعية المناسبة، وكذلك جودة المياه ومدى توافرها. هذا إلى جانب التقاط الصور الفوتوغرافية، في كل دراسة من الدراسات الميدانية الثلاث. وقد تم وضع اتجاه الشمال، والإحداثيات، والارتفاع فوق مستوى سطح البحر على جميع الصور الفوتوغرافية.

(١) في الدراسة الميدانية الأولى: اصطحبنا الأستاذ الدكتور/ جودة فتحي التركماني (أستاذ الجغرافيا الطبيعية بكلية الآداب - جامعة القاهرة) الذي تعلمنا منه الكثير، وما زلنا، وكانت مساعدته ومراجعته المستمرة لهذه الدراسة دافعاً قوياً لإنجاز هذا العمل، فجزاه الله عنا خير الجزاء.

هَيْكَلَةُ الدِّرَاسَةِ:

بُنِيَتِ الدِّرَاسَةُ عَلَى مَحَوْرَيْنِ رِئِيسِيَّيْنِ، هُمَا:

- أَوَّلًا: التَّحْلِيلُ المَكَانِي لِلْمُرَكَّبِ البِيئِيِّ بِمِنْطَقَةِ الدِّرَاسَةِ.
- ثَانِيًا: التَّغْيِيرَاتُ الجِيُوْبِيئِيَّةُ لِمِنْطَقَةِ الدِّرَاسَةِ.

أَوَّلًا: التَّحْلِيلُ المَكَانِي لِلْمُرَكَّبِ البِيئِيِّ بِمِنْطَقَةِ الدِّرَاسَةِ:

يَتَكَوَّنُ المُرَكَّبُ البِيئِيُّ Environmental Component مِنْ مَجْمُوعَةِ وَحَدَاتٍ كُبْرَى، تَرْتَبِطُ مَعَ بَعْضِهَا البَعْضُ بِعَلَاقَاتٍ مُشْتَرَكَةٍ، مِثْل: رَوَاسِبِ وَطَبِيعَةِ السَّطْحِ، وَأَحْوَالِ المُنَاخِ، وَمَوَارِدِ المِيَاهِ، سِوَاءَ كَانَتْ مِيَاهًا جَوْفِيَّةً "آبَار" أَمْ سَطْحِيَّةً "تَرَع"، بِالإِضَافَةِ إِلَى البِيئَةِ الأَحْيَائِيَّةِ (التُّرْبَةِ، وَالنَّبَاتِ الطَّبِيعِيِّ Flora، وَالحَيَوَانَ الطَّبِيعِيِّ Fauna).

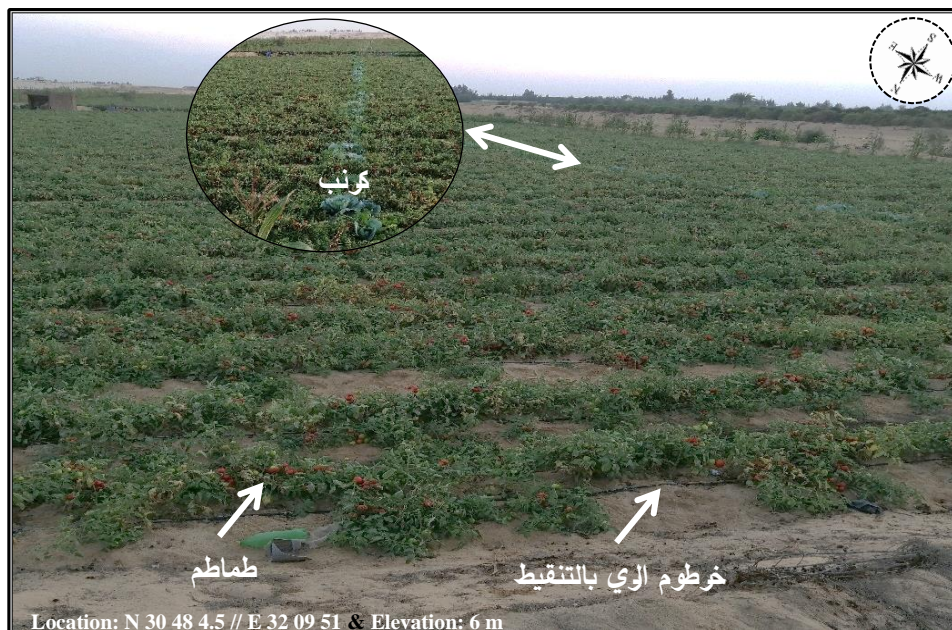
(١) رَوَاسِبِ السَّطْحِ:

تَنْتَشِرُ بِمِنْطَقَةِ الدِّرَاسَةِ رَوَاسِبِ الطِّينِ وَالحَصَى، وَالرَّمَالُ المُكَوَّنَةُ لِلْفَرَشَاتِ وَالكُنْثَانَ الرَّمْلِيَّةِ، بِالإِضَافَةِ إِلَى المُنْتَبِخِرَاتِ، الَّتِي تَكْتَفِرُ فِي مَنَاطِقِ السَّبَاحِ (صُورَةُ ٢).



صُورَةُ (٢) رَوَاسِبِ السَّطْحِ شَرْقِ مَحَوْرِ ٣٠ يُونِيُو

يتضح من دراسة جدول (١) وشكل (٣) أن منطقة الدراسة تكتسوها الفزشات الرملية بمساحة ٢٣,٣ كم ٢ بنسبة ٧٠,٨٪ من جملة مساحة منطقة الدراسة، وطمى النيل بمساحة ٩,٦ كم ٢ بنسبة ٢٩,٢٪ من جملة مساحة منطقة الدراسة. ومن الملاحظ صغر مساحة الأراضي الطينية؛ نظرًا لأن منطقة الدراسة تقع في الهامش الصحراوي بشرق دلتا النيل، وهي منطقة انتقالية بين التربة الطينية والصحراء، ومُعظمها أراضي استصلاح زراعي، مُعتمدة على أساليب الري بالرَشّ أو التنقيط (في أغلب الأحوال)، كما أن تربتها تربة رملية، بصفة عامة (صورة ٣).

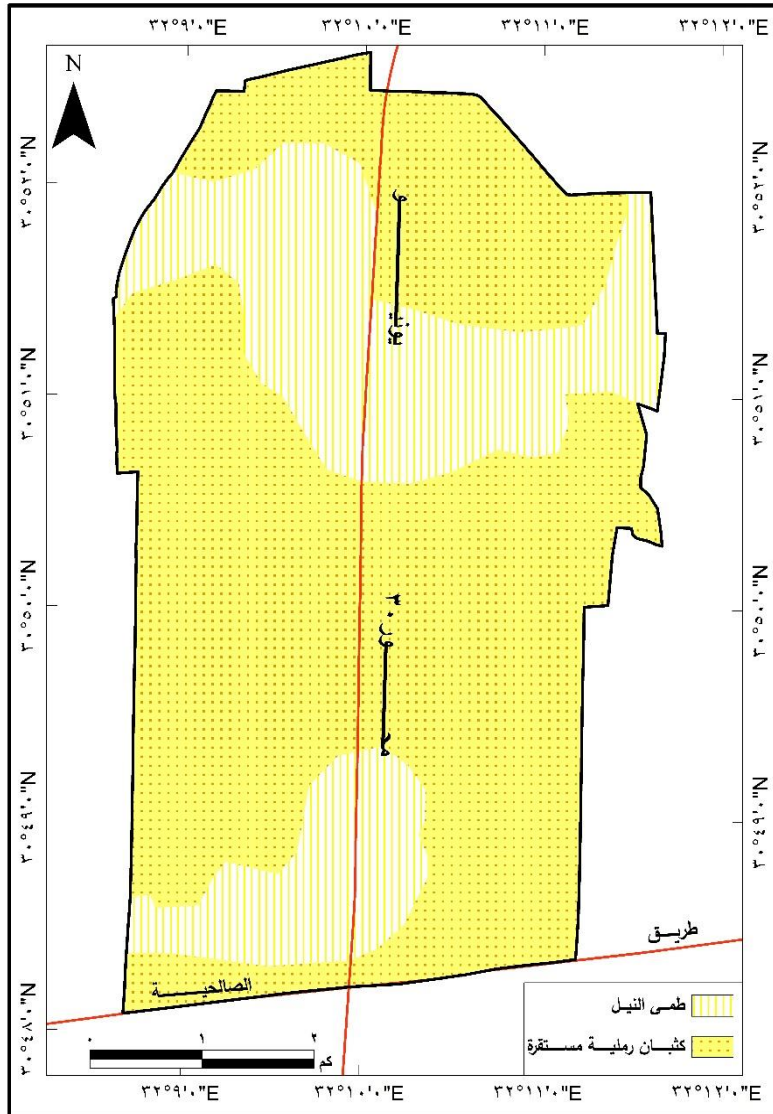


صورة (٣) أرض مُستصلحة، زراعة التحميل بمحصولي الطماطم والكرنب، باستخدام الري بالتنقيط، غرب محور ٣٠ يونيو

جدول (١) رواسب السطح بمنطقة الدراسة

رواسب السطح	المساحة (كم ^٢)	% من جُملة مساحة منطقة الدراسة
طمي النيل	٩,٦	٢٩,٢
قَرَشَات رَمَلِيَّة مُسْتَقِرَّة	٢٣,٣	٧٠,٨
الإجمالي	٣٢,٩	% ١٠٠

المصدر: خريطة مصر الجيولوجية (١٩٨٧)، مقياس ١: ٥٠٠,٠٠٠، لوحة NH 36 NW Cairo القاهرة.



المصدر: خريطة مصر الجيولوجية (١٩٨٧)، مقياس ١: ٥٠٠,٠٠٠، لوحة NH 36 NW Cairo القاهرة.

شكل (٣) رواسب السطح بمنطقة الدراسة

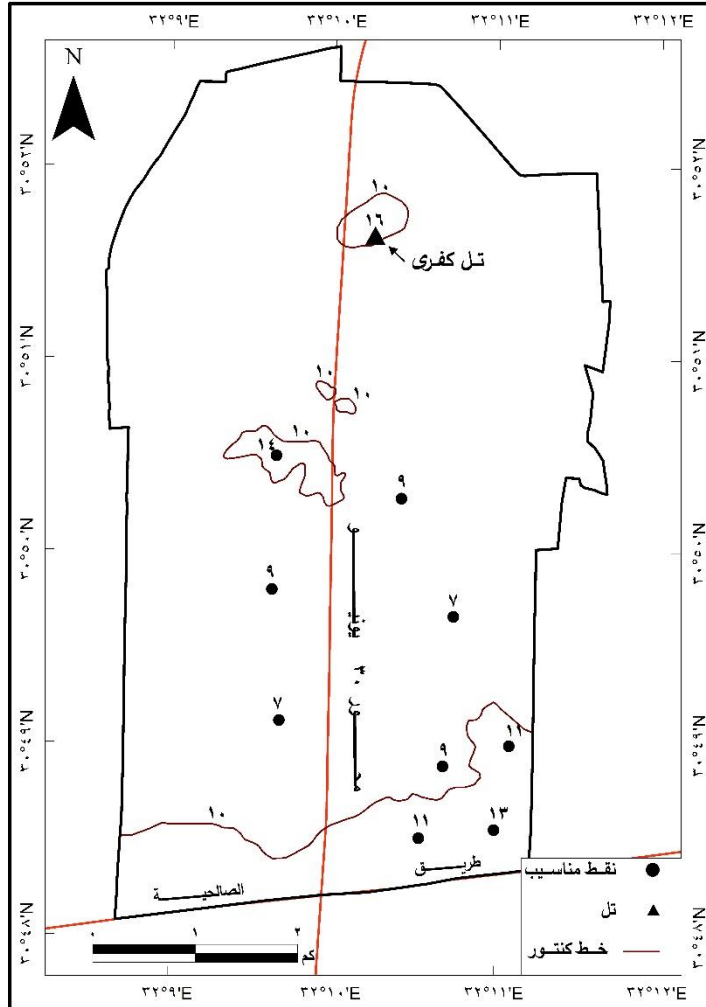
(٢) طبيعة السطح:

يَتَّضِحُ مِنْ تَحْلِيلِ شَكْلِ (٤) أَنَّ سَطْحَ مَنطَقَةِ الدِّرَاسَةِ يَتَّسِمُ بِالِاسْتَوَاءِ وَعَدَمِ التَّضْرُّسِ بِشَكْلِ عَامٍ (صُورَةٌ ٤)؛ حَيْثُ إِنَّ مَتَوَسِّطَ ارْتِفَاعِ سَطْحِ الأَرْضِ بِمَنطَقَةِ الدِّرَاسَةِ، يَبْلُغُ نَحْوَ ٩ أَمْتَارٍ. إِذْ يَصِلُ أَعْلَى مَنَسُوبٍ لَهَا إِلَى ١٦ مَترًا فَوْقَ مَسْتَوَى سَطْحِ البَحْرِ، وَذَلِكَ فِي تَلِّ كَفْرِي، شَمَالِ مَنطَقَةِ الدِّرَاسَةِ، وَإِلَى نَحْوِ ١٤ مَترًا وَسَطِ مَنطَقَةِ الدِّرَاسَةِ تَقْرِيبًا، غَرْبِ مَحْوَرِ ٣٠ يُونِيُو. وَفِي الجُزْءِ الجَنُوبِيِّ الشَّرْقِيِّ لِمَنطَقَةِ الدِّرَاسَةِ، يَصِلُ ارْتِفَاعُ سَطْحِ الأَرْضِ إِلَى ١٣ مَترًا فَوْقَ مَسْتَوَى سَطْحِ البَحْرِ.



صورة (٤) مظهر استواء سطح الأرض على طول امتداد منطقة الواسية، شرق محور ٣٠ يونيو

يُلاحَظُ أَنَّ مُعْظَمَ المَنَاطِقِ الوَاقِعَةِ شَمَالِي خَطِ كَنْتُورِ ٣ مَترِ عِبَارَةَ عَن مُسْتَنْقَعَاتِ وَبَطَآنِحِ مَلْحِيَّةِ (أَبُو العِزِّ، ١٩٩٩، ص ٢٢٨)، كَمَا يَتَمَيَّزُ هَذَا النِّطاقُ أَيْضًا -فَضْلًا عَن التَّرْبَةِ المَلْحِيَّةِ وَظُهُورِ السَّبَاحِ الَّتِي تَظْهَرُ فِيهَا مِيَاهُ البَحْرِ مِمَّا سَاعَدَ عَلَى انْتِشَارِ المَلَّاحَاتِ- بِارْتِفَاعِ مَسْتَوَى المَاءِ الأَرْضِيِّ Ground Water (صُورَةٌ ٥)؛ نَتِيجَةً كَوْنِ هَذَا النِّطاقِ أَقَلَّ أَجْزَاءِ مَنطَقَةِ الدِّرَاسَةِ ارْتِفَاعًا.



المصدر: الخواطر الطوقاوية (١٩٥٠)، مقياس ١: ٢٥.٠٠٠، لوحة $\frac{89}{720}$ مَلَاة الفِجْجَاة، ولوحة $\frac{90}{720}$ جزيرة الؤلان

شكل (٤) خطوط الكنتور ومناسيب السطح بمنطقة الواسة



صورة (٥) ظهور إحدى
السبخ والبطائح الملحية،
شرق محور ٣٠ يونيو

Location: N 30 52 32 // E 32 11 24 Elevation: -1 m

(٣) أحوال المناخ:

يؤثر المناخ، في توزيع وكثافة الغطاء النباتي، وكذلك في توزيع وأعداد الحيوانات، كما يؤثر المناخ في التربة، خلال جميع مراحل تكونها وتطورها من الصخور الأصلية، ولذا يرى كثير من العلماء أن المناخ أهم العوامل المحددة لخواص التربة؛ وخير دليل على ذلك، أن توزيع الأنماط المناخية في العالم تُسيطر، سيطرة تامة، على أنماط التربة وتوزيعها على سطح الأرض، وتمتد على شكل نطاقات تُحاذي -إلى حد ما- دوائر العرض (الأحيدب، ٢٠٠٣، ص ٢٢).

جدول (٢) المعدلات الشهرية والفصلية والسنوية لبعض عناصر المناخ

في محطة مطار الإسماعيلية، خلال الفترة (١٩٩٠ - ٢٠٢٢) (١)

عدد أيام حدوث العواصف الترابية	مجموع كمية المطر (ملم)	الرطوبة النسبية (%)	التبخّر (ملم) بيتش/يوم)	سرعة الرياح (عقدة)*	درجة الحرارة (°س)			الأشهر الفصول
					متوسط	صغرى	عظمى	
٠,٣٥	٦,٣	٦٨	٤,٥	٦,٥	١٥,٢	٩,٤	٢١,١	ديسمبر
٠,٣٠	٨,٥	٦٧	٥,٣	٧,١	١٣,٨	٨,١	١٩,٦	يناير
٠,٦٥	٦,٨	٦٢	٥,٨	٧,٧	١٤,٦	٨,٥	٢٠,٦	فبراير
٠,٤٣	--	٦٥,٧	٥,٢	٧,١	١٤,٥	٨,٧	٢٠,٤	المعدل الفصلي
٠,٦٥	٨	٦٠	٧,٣	٧,٧	١٦,٩	١٠,٢	٢٣,٥	مارس
٠,٦٥	٣,٣	٥٤	٩,٤	٧,٧	٢٠,٩	١٣,٦	٢٨,٢	أبريل
٠,٣٠	٣,٧	٥٣	١٠,٢	٧,٥	٢٤,١	١٦,٥	٣١,٧	مايو
٠,٥٣	--	٥٥,٧	٩	٧,٦	٢٠,٦	١٣,٤	٢٧,٨	المعدل الفصلي
٠,٠٠	٠,٩	٥١	١٠,٥	٧	٢٧,١	١٩,٥	٣٤,٧	يونيو
٠,٠٠	٠	٥٨	١٠,١	٦,٩	٢٨,٨	٢١,٨	٣٥,٩	يوليو
٠,٠٠	٠	٦٠	٨,٨	٦,٣	٢٨,٧	٢١,٧	٣٥,٧	أغسطس
٠,٠٠	--	٥٦,٣	٧,٤	٦,٧	٢٨,٢	٢١,٠	٣٥,٤	المعدل الفصلي
٠,٠٥	٠,٣	٦٢	٧,٤	٦,٣	٢٦,٩	٢٠,٣	٣٣,٥	سبتمبر
٠,٠٥	٣	٦٥	٦,٧	٦	٢٣,٨	١٧,٤	٣٠,٢	أكتوبر
٠,١٠	٤,١	٦٦	٥,٤	٦	١٩,٤	١٣,٣	٢٥,٤	نوفمبر
٠,٠٧	--	٦٤,٣	٦,٥	٦,١	٢٣,٤	١٧,٠	٢٩,٧	المعدل الفصلي
٣,١	٤٤,٩	٦٠,٥	٧,٦	٦,٩	٢١,٧	١٥,٠	٢٨,٣	المعدل السنوي

المصدر: اعتماداً على بيانات غير منشورة، الإدارة العامة للمناخ، الهيئة العامة للأرصاد الجوية، القاهرة.

* العقدة = ٠,٥ متر/ثانية، أو = ١,٩ كم/ساعة.

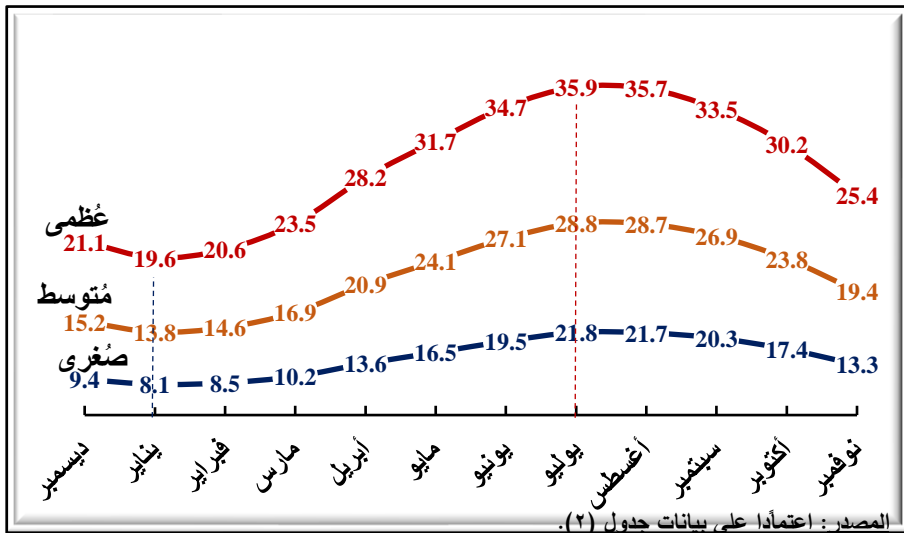
(١) اعتمدت الدراسة على بيانات أرصاد محطة مطار الإسماعيلية (الرقم الدولي: ٦٢٤٤٠)؛ لأنها المحطة المناخية الأقرب لمنطقة الدراسة، فهي تقع على دائرة عرض ٤.٤٨° ٣٥' ٥٣" شمالاً وخط طول ٣٧.١١° ١٦' ٥٣" شرقاً، وعلى ارتفاع ١٢.٥ مترًا فوق مستوى سطح البحر، مع العلم أن محطة الأرصاد تغطي منطقة دائرية نصف قطرها ٥٠ كم (بيانات شبكة المحطات، الإدارة العامة للمحطات، الهيئة العامة للأرصاد الجوية، القاهرة).

يختلف تأثير عناصر المناخ في التربة من منطقة جغرافية لأخرى، وأهم عناصر المناخ المؤثرة في التربة، هي: درجة الحرارة، والرياح، والتبخر والرطوبة، والأمطار.

(أ) درجة الحرارة:

تُعدُّ درجة الحرارة دوراً مهماً في تحلل مُركبات التربة، وفي تحلل المواد العضويّة بها، كما أنّ للحرارة ارتباط وثيقّ بنموّ قطاع التربة. وتتأثّر درجة حرارة التربة بدرجة حرارة الهواء، حيثُ تتضاعفُ عمليّة التحلل (التفاعل البيولوجي) إذا زادت درجة حرارة التربة على ١٠°س؛ إذ إنه مع ارتفاع درجة حرارة الهواء تتشقق التربة، وتتعرّض للجفاف (الموصلي، ١٩٧٤، ص ٣٣-٣٥).

يتضح من دراسة جدول (٢) وشكل (٥) الاعتدال النسبي لدرجات حرارة الهواء؛ نظراً لوقوع منطقة الدراسة تحت تأثير ثلاثة مُسطحات مائيّة (شكل ٢)، هي: (البحر المتوسط، وبحيرة المنزلة، وقناة السويس)، مع ملاحظة أن التأثير المناخي للمسطحات المائيّة يتناسب مع مساحة مُسطح المياه التي تملؤها، وموقعها من اتجاه الرياح؛ ممّا أدى إلى خضوع منطقة الدراسة للمؤثرات البحريّة، المتمثلة في: اعتدال درجات الحرارة، وصغر المدى الحراري، وارتفاع نسبة الرطوبة، وزيادة كميّة المطر.



شكل (٥) مُعدلات درجات الحرارة (°س) في محطة مطار الإسماعيلية

خلال الفترة (١٩٩٠ - ٢٠٢٢)

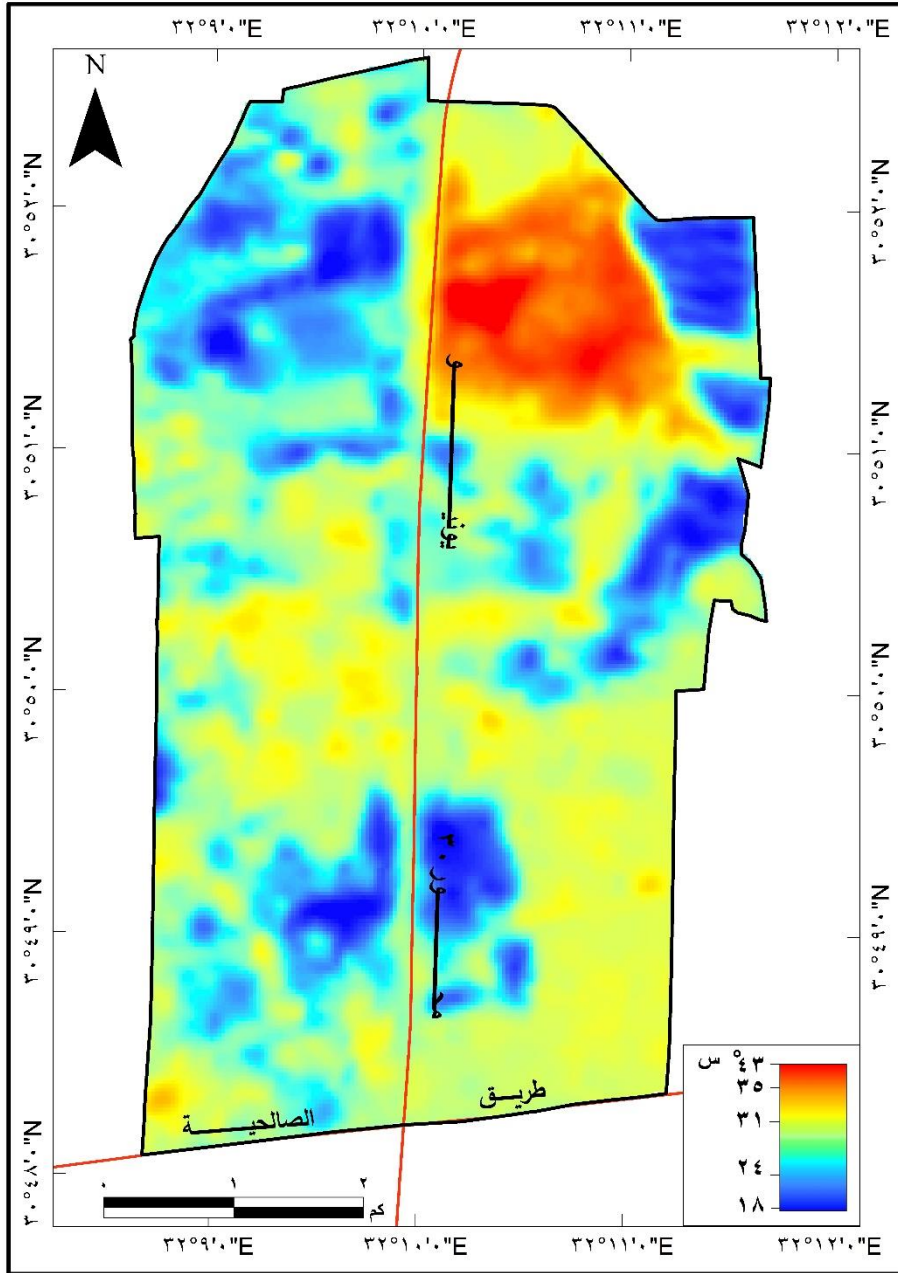
وقد ساعدَ استواء السطح على سهولة وصول المؤثرات البحرية، إلى منطقة الدراسة، خاصةً المؤثرات القادمة من البحر المتوسط^(١)، الذي لا يبعدُ عنها إلا بمسافة لا تزيد على ٥٠ كم، أي بنحو 1/2 درجة عرضية تقريبًا، ويظهرُ ذلك بوضوح في المعدلات السنوية والفصلية لدرجات الحرارة؛ إذ يبلغُ المعدلُ السنوي لمتوسط درجة حرارة الهواء بمنطقة الدراسة ٢١,٧ س.

يصلُ المعدلُ الفصلي في الشتاء إلى ١٤,٥ س، وفي الصيف يصلُ المعدلُ الفصلي إلى ٢٨,٢ س، بمدى حراري سنوي لا يتجاوز الـ ١٤ س؛ نظرًا لِفعلِ المؤثرات البحرية. وفي يناير تُسجَلُ أدنى درجات حرارة؛ إذ إنه يُعدُّ شهر البرودة بمنطقة الدراسة، حيثُ تصلُ درجة الحرارة الصغرى نحو ٨ س، بينما تصلُ درجات حرارة الهواء أقصاها في شهر يوليو، الذي يُعدُّ أحرَ شهور السنة بمنطقة الدراسة؛ إذ تصلُ درجة الحرارة العظمى نحو ٣٦ س (شكل ٥). وفي فصلي الاعتدال المناخي (الربيع والخريف) بلغُ المعدلُ الفصلي لمتوسط درجة الحرارة فيهما ٢٠,٦ و ١٩,٤ س على الترتيب.

يتضحُ ممَّا سبق الاعتدال النسبي لدرجات حرارة الهواء بمنطقة الدراسة، ممَّا ساعدَ على اعتدال درجة حرارة سطح التربة، بشكلٍ عامٍ، فمن خلال تحليل شكل (٦) يُلاحظُ أنَّ درجة حرارة سطح التربة^(٢) (Land Surface Temperature (LST) بمنطقة الدراسة تتراوحُ بين ١٨ إلى ٣٠ س، وذلك في وحدة الأراضي الرطبة، المُشبعة بالمياه السطحية أو الجوفية لفتراتٍ كافية، وهي مواضع البرك والسبخاخ. وكذلك في وحدة الأراضي شبه الرطبة، وهي الأراضي المُزرعة، وكثيفة الغطاء النباتي.

(١) يُعدُّ البحر المتوسط أكبر المسطحات المائية تأثيرًا على مناخ مصر، وبخاصةً على أجزائها الشمالية؛ نظرًا لاتساعه النسبي، وموقعه في اتجاه الرياح الشمالية السائدة بأنواعها، وعدم وجود عوائق تضاريسية تحول دون وصول مؤثراته، التي تسيطرُ على شمالي مصر؛ حيث تقع منطقة الدراسة.

(٢) تمَّ استخلاص درجة حرارة سطح التربة (Land Surface Temperature (LST) من مرئية Landsat8-OLI_TIRS، باستخدام القناة الطيفية العاشرة الحرارية (B10-Thermal Band) التي تختصُّ بتسجيل الأشعة تحت الحمراء الحرارية Infrared في الطول الموجي (١٠,٦ - ١١,٩ ميكرومتر)، وذلك اعتمادًا على مُعادلات (Salih et al., 2018, pp. 608-612).



<https://earthexplorer.usgs.gov/>

Sensor Type: Landsat8-OLI_TIRS, (P176_R039)

Product Creation Time: 09 - 04 - 2022, 08:23:53

Projection: UTM, Zone 36 N

Datum: WGS-84

Pixel: 28.5 Meters

شكل (٦) درجة حرارة سطح التربة (LST)
بمنطقة الواصة

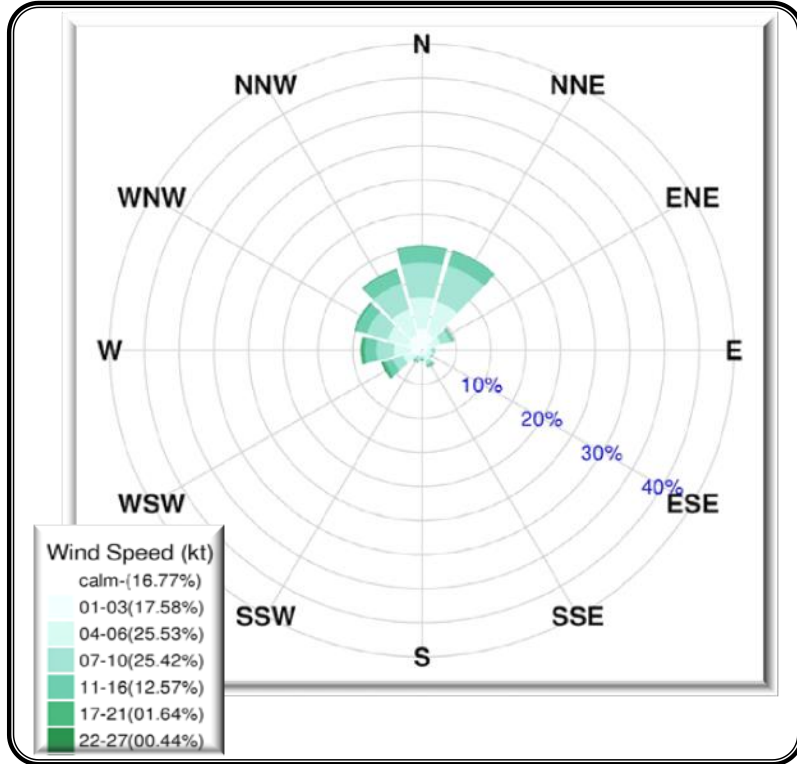
بينما ترتفع درجة حرارة سطح التربة بمنطقة الدراسة فوق الـ ٣٠ س في وحدة الأراضي الجافة، والتي تضم التكوينات الرملية، والمناطق قليلة الغطاء النباتي؛ وذلك نظرًا لزيادة نسبة انعكاس الألبيدو Albedo؛ حيث تتسم المناطق الصحراوية، والأراضي فاتحة اللون، بمعامل انعكاس كبير يتراوح بين ٣٠٪ - ٤٠٪ من مجموع الأشعة الشمسية الساقطة عليها (Barry & Chorley, 1972, P.41).

(ب) اتجاهات الرياح وسرعتها:

تؤثر حركة الرياح الدائمة، خصوصًا الرياح شديدة السرعة، في درجة إنتاجية التربة، ويزداد أثرها مع زيادة جفاف التربة؛ إذ تعمل الرياح شديدة السرعة على تعرية التربة، وتؤدي الحبيبات الدقيقة الغنية بالعناصر المغذية من سطح التربة.

يتضح من تحليل شكل (٧) أنّ الهواء، بمنطقة الدراسة في حركة دائمة، بل ويأتيها من جميع الاتجاهات. كما يُلاحظ أن النسب المئوية لتكرارات الاتجاهات الشمالية كافة هي السائدة طوال العام Prevailing Wind، والأكثر سرعة كذلك؛ ويُعزى ذلك إلى وقوع منطقة الدراسة في مركز الضغط المرتفع دون المداري، المتمركز حول دائرة عرض ٣٠ شمالاً (دائرة عرض مدينة القاهرة)، وهو النطاق الذي تخرج منه الرياح التجارية الشمالية، وهي أكثر أنواع الرياح تأثيرًا على منطقة الدراسة.

تبلغ نسبة تكرارات هبوب الرياح الشمالية ١٧٪، والشمالية الشرقية ١٥٪، والشمالية الغربية ١٣٪. وهذا يعني أن نحو ٤٥٪ من جملة نسب تكرارات هبوب الرياح على منطقة الدراسة تأتي من جهة الشمال؛ وذلك نظرًا لمرور المنخفضات الجوية، التي تتحرك من الغرب إلى الشرق، في منطقة حوض البحر المتوسط. وفي وقت حدوث العواصف الرعدية، المصحوبة بالأمطار الإعصارية، تصل سرعة الرياح الشمالية (في جميع اتجاهاتها) إلى أكثر من ١٦ عقدة (٣٠,٥ كم/ساعة).



المصدر: مركز الحاسب الآلي، الإدارة العامة للمناخ، الهيئة العامة للأرصاد الجوية، القاهرة.

شكل (٧) سرعة الرياح (عقدة) في محطة مطار الإسماعيلية

خلال الفترة (١٩٩٠ - ٢٠٢٢)

خلال فصل الربيع تزداد نسب تكرارات هبوب الرياح (الجنوبية الغربية، والجنوبية الشرقية، ثم الجنوبية) على التوالي، وتبلغ نسب تكرارها مُجمعةً نحو ١٥٪ من جُملة اتجاهات الرياح السطحية، التي تهبُّ على منطقة الدراسة خلال الربيع. وبالرغم من قلة نسبتها فآثارها سيئة وعواقبها غير مَحمودة؛ إذ إنها غالبًا ما تصلُ إلى حدِّ العواصف الترابية والرمليَّة؛ بسبب كثرة مرور المُنخفضات الخماسينية الحارة الجافة، المُثقلة بالرمال والأترية؛ إذ يَكُونُ قدومها من جَوفِ الصحراء. وتتسبَّبُ هذه العواصف في أضرارٍ بالغةٍ بالمزروعات والتربة بمنطقة الدراسة، إذ لم تكن هناك إحدى وسائل الحماية من شدة هذه العواصف، كزراعة أشجار الجازورين *Gasuarina* حول الأراضي الزراعية (صورة ٦). وأحيانًا تتجاوزُ سرعة الرياح، أثناء هذه العواصف، ٢١ عقدة أي (٤٠ كم/ساعة) تقريبًا.



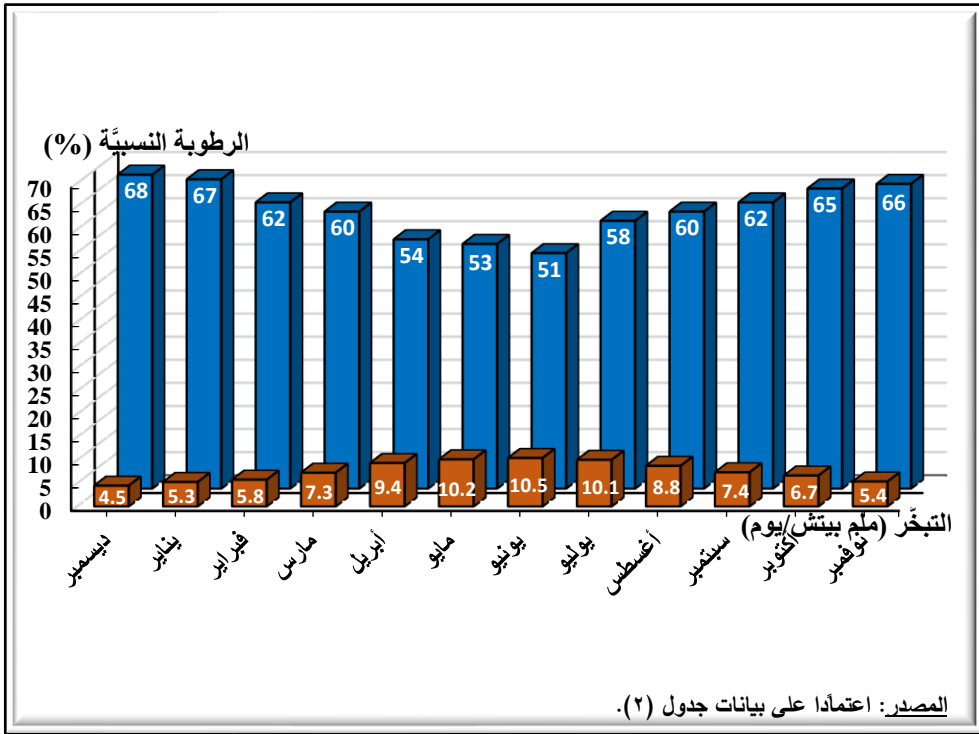
صورة (٦) زراعة أشجار الجازورين حول إحدى الترع؛ للحماية من العواصف
الريحية على شرق محور ٣٠ يونيو

(ج) التبخر والرطوبة النسبية:

التبخر هو العنصر المؤثر على فقد الماء، ذلك الماء الذي يعود إلى الجو ليتكاثف من جديد. وتختلف كمية المياه المتبخرة من سطح التربة، والمسطحات المائية، والمنتوحة من النبات؛ باختلاف درجة حرارة الهواء من جهة، ودرجة حرارة سطح التبخر من جهة أخرى، فكلما كانت درجة حرارة سطح التبخر أعلى من درجة حرارة الهواء، كلما كان التبخر أكثر (موسى، ١٩٨٣، ص ٣٠). ولهذا يصل التبخر أقصاه في منتصف النهار وفي فصل الصيف، ويُلاحظ ذلك من تحليل شكل (٨)، الذي يوضح معدلات الرطوبة النسبية (%) والتبخر (ملم بيتش/يوم) بمنطقة الدراسة.

يذكر جودة (٢٠٠٤، ص ٢١٥): أن الهواء يُعد جافاً إذا انخفضت رطوبته النسبية إلى ما دون ٥٠٪، أما إذا تراوحت رطوبته النسبية بين ٥٠ : ٧٠٪ فيعد الهواء متوسط الرطوبة، بينما إذا زادت الرطوبة النسبية على ٧٠٪ فيعد الهواء عالي الرطوبة. وبناءً على ذلك فإن هواء منطقة الدراسة يُعد متوسط الرطوبة؛ إذ تتراوح رطوبته النسبية بين

٥١ : ٦٨٪؛ وذلك بسبب تأثير المُسطّحات المائيّة على منطقة الدراسة. كما تُؤثّر الرطوبة النسبيّة سلبياً على المحاصيل الزراعيّة، إذا ارتفعت أو انخفضت عن الحدّ الأمثل لنموها، خاصةً محاصيل الخُضر والفاكهة.



شكل (٨) معدلات الرطوبة النسبيّة (%) والتبخر (ملم بيتش/يوم) في محطة مطار الإسماعيلية خلال الفترة (١٩٩٠ - ٢٠٢٢)

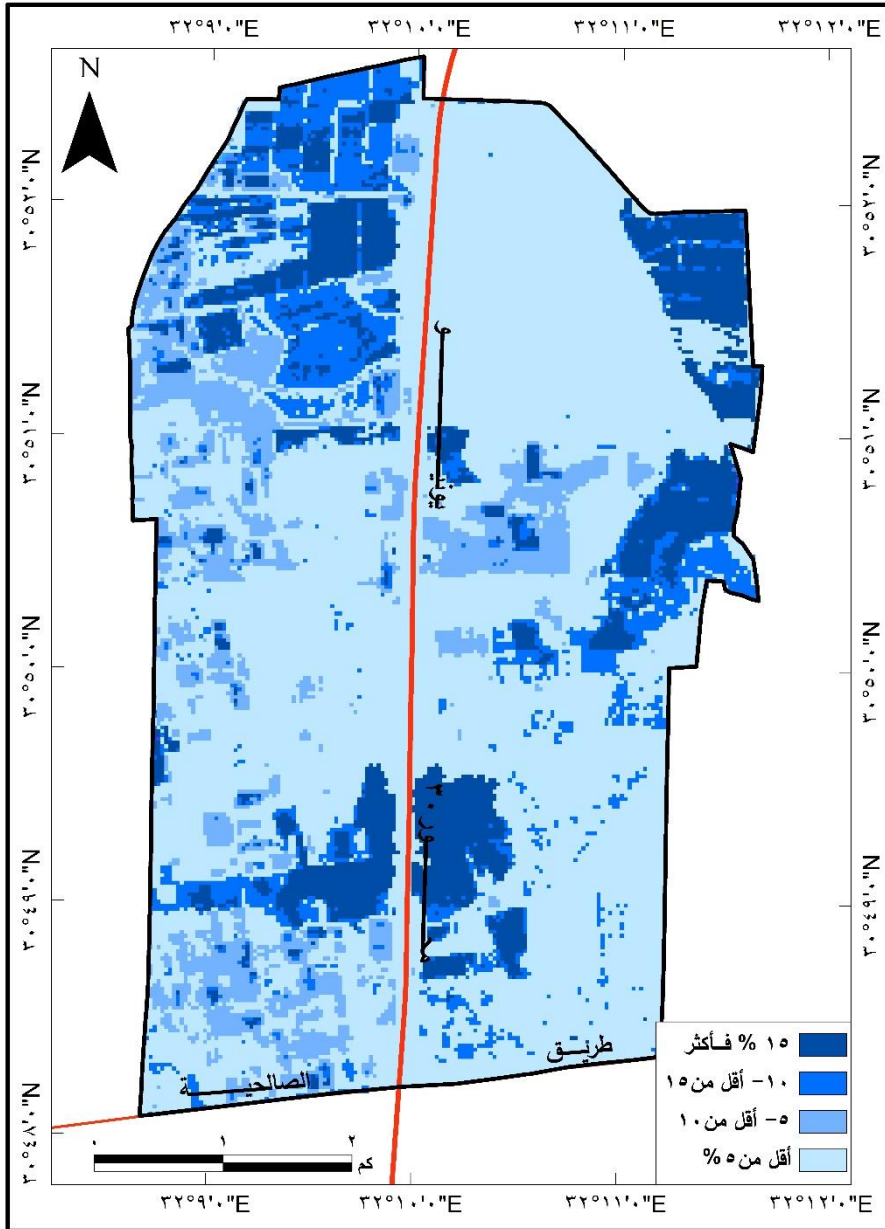
يُوضّح شكل (٨) طبيعة العلاقة العكسيّة بين التبخر والرطوبة النسبيّة؛ إذ يزداد التبخر صيفاً؛ نظراً لارتفاع درجة الحرارة العظمى "نهاراً"، وتتنفّض الرطوبة النسبيّة للسبب نفسه. وتصلُ أدنى نسبة لرطوبة الهواء في شهر (يونيو ٥١٪)، مع أقصى كميّة تبخر (١٠,٥ ملم/بيتش) في الشهر نفسه.

كما أنّ عملية التبخر تُؤثّر -وبشكلٍ فعّالٍ- على الاحتياجات المائية للمحاصيل الزراعية، تعويضًا عمّا تفقده بواسطة عملية النتح Transpiration، وعلى التربة. وتؤثّر عملية التبخر كذلك على القيمة الفعلية للأمطار، وبخاصة في المناطق الجافة وشبه الجافة مثل منطقة الدراسة، وهو ما جعلها تعتمد على مياه نهر النيل -بشكلٍ كليّ- في جميع أنشطتها البشرية.

يُلاحظُ من تحليل شكل (٩)، الذي يوضح التوزيع المكاني لرطوبة التربة Soil Moisture^(١) بمنطقة الدراسة، ارتفاع رطوبة التربة (١٥٪ فأكثر) في وحدة الأراضي الرطبة، التي تتمثل في البرك والسبخ، والمُنشرة في شرق، وشمال شرق، وشمال غرب منطقة الدراسة. بينما تنخفض رطوبة التربة تدريجيًا في وحدة الأراضي شبه الرطبة، وهي التربة المُنزرعة، والتي تتراوح فيها رطوبة التربة بين (١٠ - أقل من ١٥٪). وتبلغ رطوبة التربة أدنى قيم لها في وحدة الأراضي الجافة.

كما يُلاحظُ من تحليل الشكلين (٦ و ٩) طبيعة العلاقة العكسية بين درجة حرارة سطح التربة (LST) (شكل ٦)، ورطوبة التربة (SM) (شكل ٩)؛ ففي المناطق التي ترتفع فيها درجة حرارة سطح التربة، وهي وحدة الأراضي الجافة، تبلغ رطوبة التربة أدنى قيم لها (أقل من ٥٪)؛ حيثُ ارتفاع كمية التبخر التي تؤدي إلى جفاف التربة. وحين تنخفض درجة حرارة سطح التربة، في وحدتي الأراضي الرطبة وشبه الرطبة، ترتفع رطوبة التربة.

(١) تم استخلاص رطوبة التربة (SM) من مرئية Landsat8-OLI_TIRS، التي التقطت في: ٩ أبريل ٢٠٢٢، الساعة ٥٣: ٢٣: ٠٨، وذلك اعتمادًا على معادلات (Entezari et al, 2019, pp.327-330)



<https://earthexplorer.usgs.gov/>

Sensor Type: Landsat8-OLI_TIRS, (P176_R039)

Product Creation Time: 09 - 04 - 2022, 08:23:53

Projection: UTM, Zone 36 N

Datum: WGS-84

Pixel: 28.5 Meters

شكل (٩) رطوبة التربة (SM)
بمنطقة الواصة

(د) المطر:

تُعَدُّ كميّة المطر ذات أهميّة كُبرى، من الناحية البيئيّة؛ إذ إنها تتباين من رِزادٍ خَفيفٍ إلى سيولٍ جَارفةٍ، تُؤدّي إلى تَعرية وانجراف التربة، خاصّةً إذا زاد انحدار سطح الأرض (بوران & أبو دية، ١٩٩٤، ص ٩٧). فالأمطار التي تسقط بكثافةٍ عاليةٍ، وفي شُكُل عواصف فُجائيةٍ غزيرةٍ تتسبّب في تَعرية التربة، خاصّةً في الأقاليم شَبه الجافة، التي تسقط فيها الأمطارُ بعد فصل جفاف، مثل منطقة الدراسة.

يرتبطُ توزيع المطر، وكميّته، وفصليّة سقوطه بمدى إمكانية استغلال الإقليم اقتصاديًّا. وبدراسة كميات المطر الساقطة على منطقة الدراسة (شكل ١٠) يُلاحظ أنه لا يُمكن الاعتماد عليه في قيام أي نشاط اقتصادي، وبخاصّة النشاط الزراعي؛ إذ إنّ الحد الأدنى للمقننات المائية للإنتاج الزراعي، يجب ألاّ تقلّ عن ٢٥٠ ملم/السنة، وأن تُكوّن مُوزعةً على الموسم الزراعي بانتظام^(١).

تبلُغ كميّة المطر السنوي بمنطقة الدراسة نحو ٤٥ ملم، يتركزُ نحو نصف هذه الكميّة في فصل الشتاء ٢١,٦ ملم، أي بما يُعادل نحو ٤٨٪ من كميّة المطر السنوي، وهو من نوع المطر الإعصاري **Cyclonical**، الذي يسقطُ بسببِ مرور مُنخفضات البحر المتوسط العرضيّة فوق منطقة الدراسة.

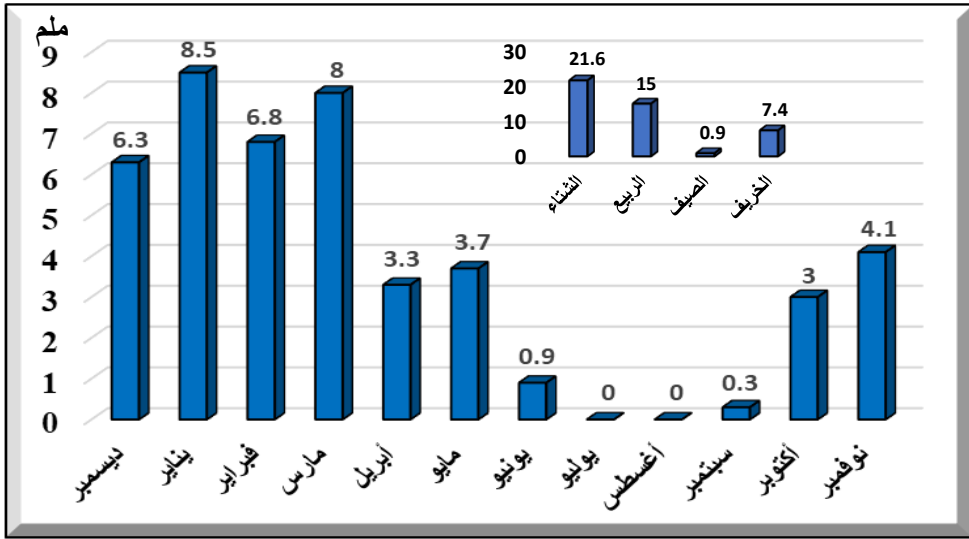
تتباين كميّة المطر الساقطة على منطقة الدراسة تباينًا كبيرًا من مُنخفضٍ لآخر، ومن سنةٍ لأخرى؛ تبعًا لمدى قوّة المُنخفضات الجويّة ونشاطها، وغالبًا ما تكونُ المُنخفضات الشتويّة أكبر عمقًا وأكثر عُنفًا ونشاطًا، وبالتالي فهي أغزر مَطَرًا من نظائرها المُنخفضات الخريفية والربيعيّة، بالإضافة إلى أنّ أماكن تساقط المطر الإعصاري (مطر الجبهات

(١) تم الاسترجاع من موقع منظمة الأغذية والزراعة للأمم المتحدة FAO، في: ٣٠ يناير ٢٠٢٣

<https://www.fao.org/fao-stories/article/ar/c/1382175/>

الهوائية (Frontal) لا تكون معروفة بالضبط؛ لارتباطها بخط سير كل منخفض جوي على حدة (Naguib, 1970, P.218).

وبسبب انعدام مرور المنخفضات الجوية، خلال الأشهر الصيفيّة، يُعدُّ فصل الصيف هو فصل الجفاف بمنطقة الدراسة (شكل ١٠).



المصدر: اعتماداً على بيانات جدول (٢).

شكل (١٠) مجموع كمية المطر (مم) الشهري والفصلي في محطة مطار الإسماعيلية خلال الفترة (١٩٩٠ - ٢٠٢٢)

يحدث التساقط الإعصاري - عادةً - على شكل رجاتٍ ثقيلةٍ وفجائيةٍ، مُركّزة في عدَدٍ قليلٍ من أيّام شهور الشتاء، فقد يسقطُ - أحياناً - مطر الشهر كُله في مرّةٍ واحدةٍ مُركّزة في سويغاتٍ قليلةٍ، فلا غرابةٍ ولا غضاضةٍ في ذلك؛ فهذه من أهمّ خصائص تساقط المطر في المناطق ذات المناخ الصحراوي وشبه الصحراوي، كما في منطقة الدراسة، وهذه الكميّة وإن كانت لا تكفي لقيام زراعة عليها، فإنّها تُساهم في توفير جزء - غير قليل - من مُقننات الري في الترع، ورفع مناسيب المياه الجوفية.

٤) موارد المياه:

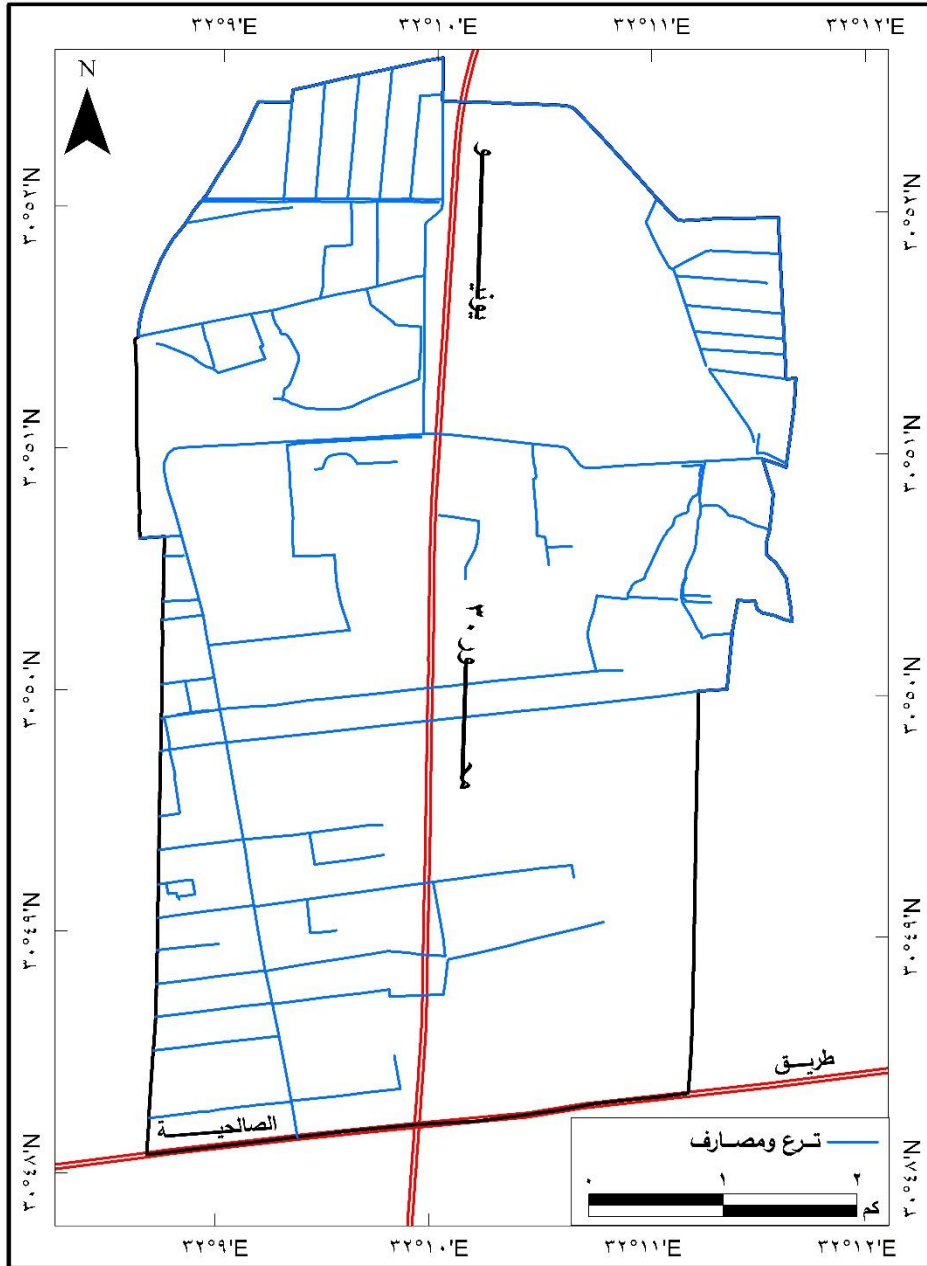
تعتمد جُلُّ الأنشطة والاستخدامات البشرية، بمنطقة الدراسة، على مياه نهر النيل عن طريق الترعى، بالإضافة إلى مياه الآبار التي يقوم الأهالي بحفرها، اعتمادًا على المياه الجوفية بخزان الدلتا الجوفي، وتعدُّ تلك المياه جزءًا من موارد مياه النيل^(١).

وقد قُدِّرَت السعة التخزينية للخزان الجوفي بالدلتا بحوالي ٤٠٠ مليار متر مكعب، في حين يبلغ معدّل تغذيته السنوية من تسرب الفائض من مياه الري النيلية، ومن شبكات الري بحوالي ٦ مليارات متر مكعب، والتي لا تُعدُّ مصدرًا للمياه الجوفية، بل تعتمد على ما يتمّ تخزينه منها موسميًا في مستودع رُسوبيات الدلتا لاستغلالها في أغراض الشرب، وكاستخدامٍ مشتركٍ في أغراض الري، مع المياه النيلية في فترة أقصى الاحتياجات.

ومن أهمّ الترعى، التي تجري مياهها في منطقة الدراسة: (ترعى شادر عزّام، ترعى الصالحية، وترعى الكسارة، ترعى الحسينية، ترعى تل دفنة) (شكل ١١).

تعتمد الزراعة في منطقة الدراسة، سواءً في الأراضي الزراعية أو أراضي الاستصلاح الزراعي، إمّا على الري المباشر من مياه الترعى (الصورتان ٧ و ٨)، أو عن طريق الري بالاعتماد على المياه الجوفية "الآبار"، وذلك باستخدام المصخّات وطلمبات رفع المياه (صورة ٩)؛ ممّا يُسبّب ارتفاعًا في تكاليف رفع وضخّ المياه؛ بسبب ارتفاع أسعار الكهرباء بشكلٍ كبيرٍ جدًّا، وهي أحد أهم وأكبر المشكلات التي تواجه المزارعين بمنطقة الدراسة.

(١) تتوزّع خزانات المياه الجوفية المتجددة بين وادي النيل، وإقليم الدلتا. ويُقدَّر ما يتمّ سحبه من مياه تلك الخزانات الجوفية بنحو ٦.٥ مليار م^٣، وذلك منذ عام ٢٠٠٦. ويُعتبر ذلك في حدود السحب الآمن، الذي يبلغ أقصاه نحو ٧.٥ مليار م^٣، ومن المُقدَّر أن يقترب السحب من هذه الخزانات إلى نحو ١١ مليار م^٣ بعد عام ٢٠٢٠. والمياه الجوفية بخزان الدلتا الجوفي ذات نوعية جيدة جدًّا؛ إذ تتراوح ملوحتها بين ٣٠٠-٨٠٠ جزء في المليون في مناطق جنوب الدلتا، بينما تزدادُ الملوحة مع العمق والاتجاه شمالًا؛ إذ تتراوح بين ١٠٠٠-٥٠٠٠ جزء في المليون في مناطق شرق الدلتا "الإسماعيلية"، ووسط الدلتا "كفر الشيخ"، وغرب الدلتا "دمهور". وتصلّ الملوحة إلى نحو ٣٠٠٠٠ جزء في المليون في المناطق الشمالية القريبة من ساحل البحر المتوسط (حسب تقديرات معهد بحوث المياه الجوفية، ٢٠١٧).



المصدر: اعتماداً على مرئية فضائية عالية الدقة المكاشية، تم تحميلها من Google Earth Pro في ١٨ ديسمبر ٢٠٢٢
<https://earth.google.com/web/>

من: خريطة الترع والمصارف (خريطة رقم ١٠) بداية الإدارة العامة للموارد المائية والري بمحافظة الشرقية.

شكل (١١) التوزيع المكاني للترع والمصارف، بمنطقة الواسة عام ٢٠٢٢م



صورة (٧) توعة الكسرة



صورة (٨) توعة شادر عوام



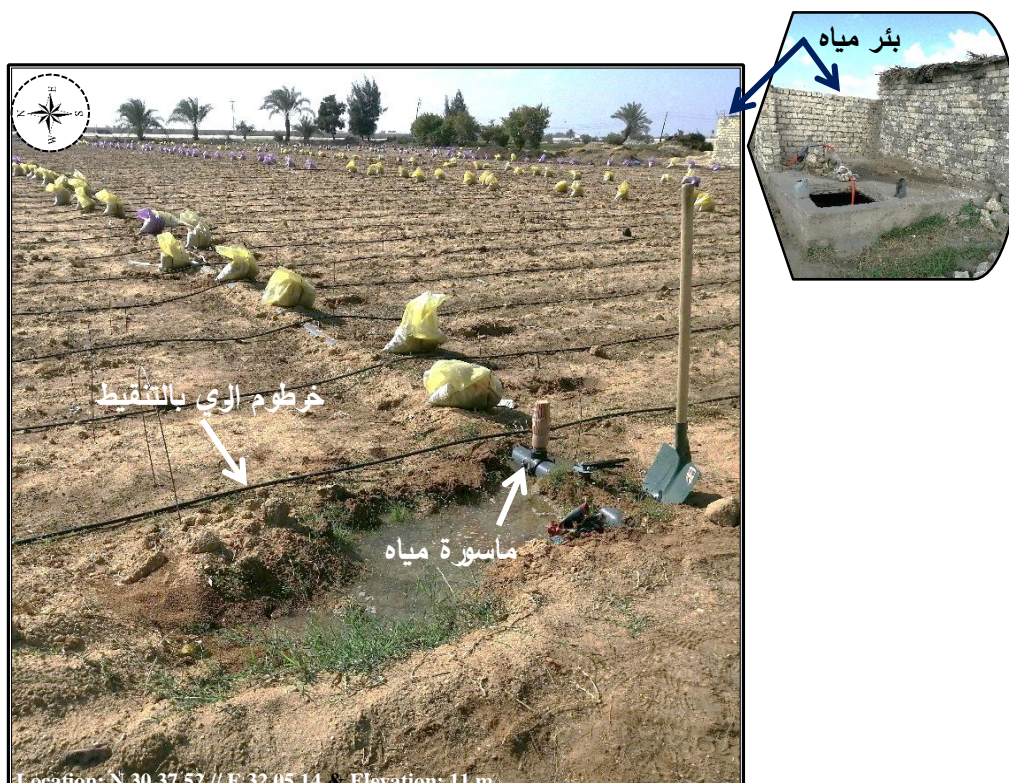
صورة (٩) أرض مُستصلحة شرق محور ٣٠ يونيو (زراعة الصوب) اعتماداً على المياه الجوفية، باستخدام طلمبة رَفَع المياه

وقد تبينَ أثناء الدراسة الميدانيَّة^(١) أن الأراضي الزراعيَّة غرب محور ٣٠ يونيو أكثر كثافة وجدارة إنتاجيَّة، من نظيرتها شرق المحور؛ وذلك بسبب أن الأراضي الزراعيَّة غرب محور ٣٠ يونيو، هي الأقرب لدلتا نهر النيل وبالتالي التربة الطينيَّة (صورة ٨)، وكذلك تُروى بمياه نهر النيل عن طريق الترعة؛ ممَّا يجعلها أقل في نسبة الملوحة، وأعلى في درجة الخصوبة، على العكس من الأراضي الزراعيَّة شرق محور ٣٠ يونيو، التي يَكُونُ أغلبها أراضي رملية تعملُ الدولة على استصلاحها، وهي الأقرب لقناة السويس؛ حيثُ ارتفاع مستوى المياه الباطنيَّة، وبالتالي كثرة السَّبَّاح والبرك المالحة (صورة ١٠)، كما أن هذه الأراضي تُروى بمياه الأبار (صورة ١١)، ممَّا يُؤدِّي إلى ارتفاع نسبة ملوحة التربة، وانخفاض خصوبتها، وبالتالي احتياجها إلى كثيرٍ من الأسمدة، التي أصبحت اليوم مُرتفعة الثمن جدًّا، لدرجة أن كثيرًا من مَلاك الأراضي شرعوا في ترك أراضيهم بلا زراعة، نظرًا لقلَّة العائد الاقتصادي منها.

(١) في الدراسة الميدانية الثالثة بتاريخ (١ ديسمبر ٢٠٢٢) قاما الباحثان بعمل مقابلات ميدانية، أفادت البحث كثيرًا، وكان ذلك مع المهندس/ محمد السيد قطب (مهندس ري بإدارة العامة للموارد المائية والري بمحافظة الشرقية)، وكذلك مع أ/ محمد أحمد محمد حرب (أحد مَلاك أراضي الاستصلاح الزراعي "٧٠ فدان").



صورة (١٠) بركة صرف زراعي شرق محور ٣٠ يونيو، وينمو على إحدى ضفافها نبات البوص



صورة (١١) أرض مُستصلحة، شرق محور ٣٠ يونيو، باستخدام الري بالتنقيط، اعتمادًا على مياه الآبار

٥) البيئة الإحيائية (التربة - النبات الطبيعي - الحيوان الطبيعي):

التربة كائنٌ حيٌّ؛ حيث إنها مصدرًا رئيسًا للحياة النباتية والحيوانية؛ إذ تقوم بالدور الأساسي لما يحتاج إليه النبات والحيوان من غذاء، وبالتالي فإن دراسة التربة ذات علاقة بدراسة علم الأحياء، بشقّي النباتي Flora والحيواني Fauna. كما يؤثر المناخ على نوع وحجم النبات، وهذا يؤثر بدوره على الحيوانات، كمًا ونوعًا، ومن ثمّ إكساب التربة خصائصًا طبيعية وكيميائية مُعيّنة (Schaetzl & Anderson, 2005, P.568).

أكثر التربة انتشارًا بمنطقة الدراسة، تبعًا لنسيج التربة Soil Texture^(١)، هي: التربة الرملية "تربة أراضي الاستصلاح الزراعي"، والتربة الطينية "تربة نهر النيل"، وسوف تتم دراستهما تفصيلًا، في وحدة الأراضي شبه الرطبة.

أمّا عن النبات الطبيعي Flora فتتصف منطقة الدراسة بقلة الغطاء النباتي؛ نظرًا للبيئة شبه الجافة التي تقع فيها، من جهة، وبسبب عمليات استزراع الأراضي، وإقامة مشروعات البناء والتعمير، من جهةٍ أخرى. وإذا وجدَ النبات الطبيعي، بمنطقة الدراسة، فإنه يكون بشكلٍ غير مُتصل؛ إذ تبدو النباتات بصورةٍ متباعدةٍ أو مُنفردةٍ؛ حيث يعكس الغطاء النباتي الصورة النهائية للظروف البيئية التي يوجدُ فيها، من: مناخ، وتربة، وطبوغرافية سطح الأرض، وأنشطة بشرية، وغيرها. وبحسب اختلاف الظروف البيئية تختلف أشكال وصور النبات الطبيعي، سواءً من حيث الحجم أو الشكل أو التركيب النباتي، وهو ما يُعرف بـ "شكل الحياة النباتية Life Form". يُرجى ملاحظة (الصور ١٢، ١٣، ١٤، ١٥)، التي توضح شكل وهيئة انتشار النبات الطبيعي. وأثناء الدراسة الميدانية تمّ رصد مجموعة من النباتات الطبيعية، كما يوضحها جدول (٣)، بالإضافة

(١) يُعرف نسيج التربة بأنه الخاصية التي تدلّ على التوزيع الحجمي للخببيات الأولية المكونة لهيكل التربة (حجم خبيبات سطح الأرض)، وتختلف هذه الخبيبات في أحجامها؛ لذا قُسمت دوليًا إلى أحجامٍ متعارف عليها، هي: الرمال، والصلت، والطين؛ حيث وضعت مصطلحات تُعبّر عن وجود النسب المختلفة لهذه الأحجام الرئيسية (لمزيد من التفاصيل يُرجى الرجوع إلى: عبيد، ٢٠٠٤، ص ص ١٠٨ - ١١١).

إلى "الحياة العُشبية"، التي تشملُ الحشائش والعُشب والنباتات المُتطفلة، التي تنتشرُ على أطراف الأراضي المُنزعة، أو حول قنوات الري أو في التربة المُتملحة أو في التربة المُهملة^(١).

جدول (٣) أهم النباتات الطبيعية الرئيسة في منطقة الدراسة

م	الاسم العربي	الاسم اللاتيني	بيئة الانتشار
١	الطرفاء "الأثل"	Tamarix nilotica	مُستنقعات ملحية جافة ورطبة، وتكوينات رملية
٢	العاقول "شوك الجمل"	Alhagi maurorum	تربة مُتملحة، وتكوينات رملية
٣	البُوص "العُقاب"	Phragmites australis	بُرك ومصارف وقنوات ري
٤	الرطريط "القُلاب"	Zygophyllum coccineum	تربة مُتملحة، وسبخ

المصدر: الدراسة الميدانية (٢٧ أكتوبر & ١٠ نوفمبر & ١ ديسمبر ٢٠٢٢) & (عطية، ٢٠١٨، ص١٦٦).



صورة (١٢) نبات الطرفاء "الأثل"، شرق محور ٣٠ يونيو

(١) التربة المُهملة أو المتهذوة **Vegetation of Waste Lands**: هي التي تمّ تبويرها؛ نتيجة انخفاض إنتاجيتها أو انعدامها بسبب ارتفاع نسبة الأملاح بها، أو انتشار النباتات البرية والحشائش، بشكلٍ كثيفٍ، وتشمل كذلك التربة البُكر، التي لم تُزرع من قُبل، وكذلك التربة المُحيطة بالمناطق العُمرانية، ولم يتم استغلالها في أي نشاطٍ.



Location: N 30 50 26 // E 32 10 04 & Elevation: 21 m

صورة (١٣) نبات
العاقول "شوك الجمل"،
شرق محور ٣٠ يونيو



Location: N 30 51 11 // E 32 18 18 & Elevation: 1 m

صورة (١٤) نبات
الثبوص "الغاب"، شرق
محور ٣٠ يونيو



Location: N 30 49 36 // E 32 10 3,3 & Elevation: 0 m

صورة (١٥) نبات
الوطريط "القلاب"، شرق
محور ٣٠ يونيو

يُلاحظ من تحليل شكل (١٢)، الذي يوضح مؤشر الفرق المعدل للغطاء النباتي **Normalized Difference Vegetation Index (NDVI)**^(١) بمنطقة الدراسة، أنَّ النباتات العشبية قد وجدت الظروف البيئية المناسبة لنموها وانتشارها في وحدة الأراضي شبه الرطبة، وغالبًا في أراضي الاستصلاح الزراعي؛ حيث إنَّ تربة تلك الأراضي منخفضة الخصوبة وترتفع فيها نسبة الأملاح، وبالتالي فهي تحتاج إلى رعاية كبيرة، خاصة الأراضي شرق محور ٣٠ يونيو، فضلًا عن ارتفاع تكاليف زراعتها وتسميدها. كلُّ هذه الظروف جعلتها غير مناسبة لزراعة كثير من المحاصيل، وبخاصة في المواسم الأولى لزراعتها، لكن النباتات العشبية، عادةً تحتاج إلى القليل من العناصر الغذائية، وتتسم بمُدَى بيئي واسع، كما أنَّ لديها القدرة على الانتشار؛ مما جعلها تُنافس المحاصيل الزراعيَّة الرئيسية، سواءً في امتصاص المواد الغذائية أو في المساحة الزراعيَّة التي تشغلها.

وقد أفادت خريطة مؤشر الفرق المعدل للغطاء النباتي (NDVI) في تحديد وحدة الأراضي شبه الرطبة، وتحديدًا الأراضي المنزرعة التي تنتشر، بصورة كبيرة، في غرب محور ٣٠ يونيو. وقد تمَّ تصنيف الأراضي المنزرعة بوحدة الأراضي شبه الرطبة، بينما الغطاء النباتي المرتبط بالسباح فيدخل ضمن وحدة الأراضي الرطبة.

وغالبًا تنمو النباتات الطبيعيَّة (الحشائش) داخل الأراضي الزراعيَّة، مُختلطةً بنباتات المحاصيل الزراعيَّة (الصورتان ١٦ و ١٧)؛ ونتيجةً لاستخدام طرق الري التقليدية (الري بالغمر)، في بعض أجزاء منطقة الدراسة، فإنَّ ذلك ساعد على توطن الحشائش بين نباتات المحاصيل الزراعيَّة، وحول الترع والمساقى؛ نظرًا لصعوبة مقاومة تلك الحشائش بالوسائل التقليدية (القطع أو الحرق)؛ مما أدى إلى اكتمال مراحل نموها، وبالتالي انتشارها

(١) تمَّ استخلاص مؤشر الفرق المعدل للغطاء النباتي **Normalized Difference Vegetation Index (NDVI)** من مرئية Landsat8-OLI_TIRS، التي التقطت في: ٩ أبريل ٢٠٢٢، الساعة ٥٣: ٢٣: ٠٨، وذلك اعتمادًا على مُعادلات (Entezari et al, 2019, P.328).

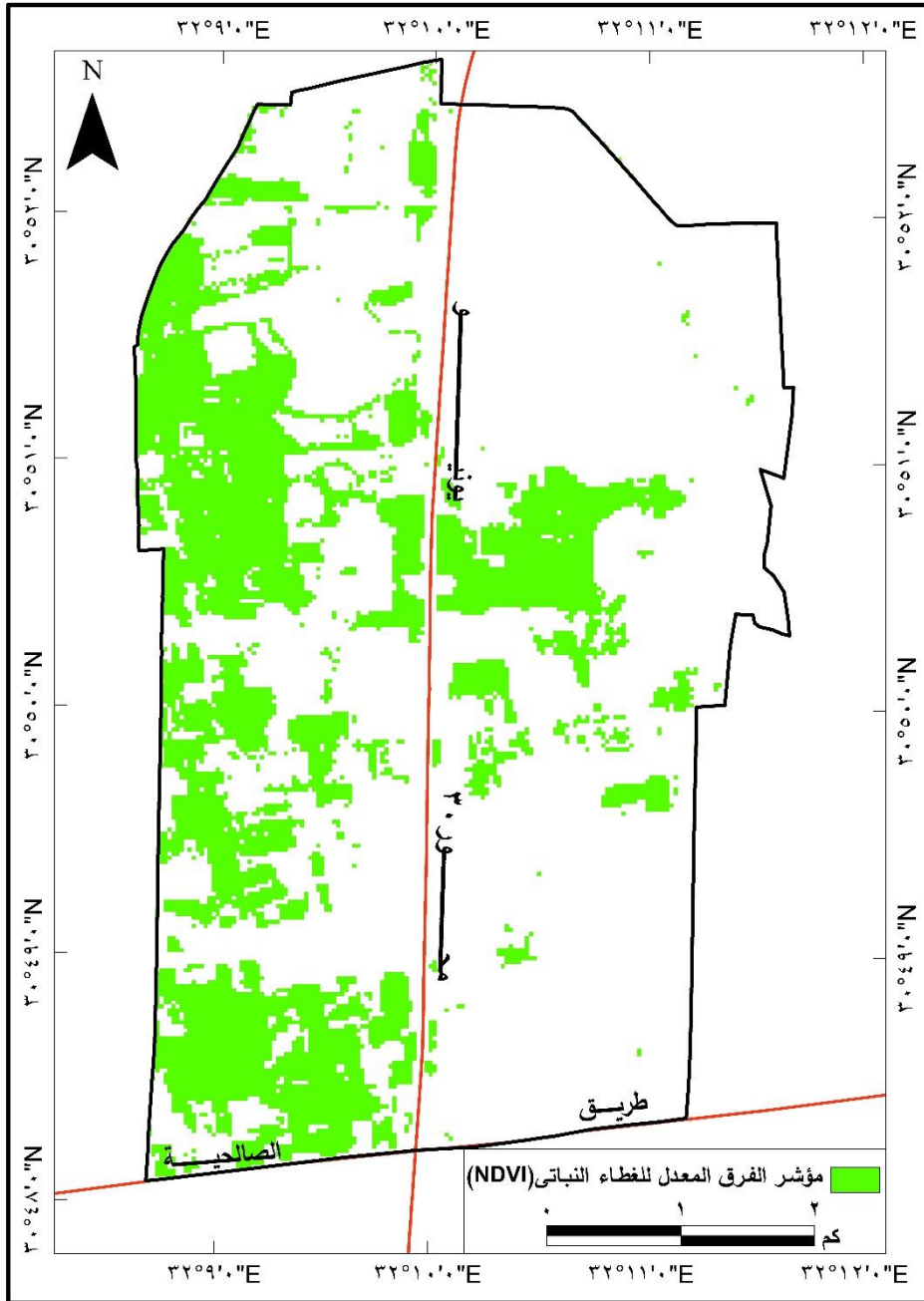
عن طريق البذور والجذور. بينما تقلُّ نسبة الحشائش في الأراضي الزراعيَّة حديثة الاستصلاح، والتي تُروى بأحد نُظُم الري الحديثة (صورة ١٨).



صورة (١٦) انتشار الحشائش أسفل أشجار اليوسفي، بأحدى أراضي الاستصلاح الزراعي (شرق محور ٣٠ يونيو) تُروى بالغمر بواسطة مياه الآبار



صورة (١٧) انتشار الحشائش أسفل أشجار الموز، بأحدى أراضي الاستصلاح الزراعي (شرق محور ٣٠ يونيو) تُروى بالغمر بواسطة مياه الآبار



<https://earthexplorer.usgs.gov/>

Sensor Type: Landsat8-OLI_TIRS, (P176_R039)

Product Creation Time: 09 - 04 - 2022, 08:23:53

Projection: UTM, Zone 36 N

Datum: WGS-84

Pixel: 28.5 Meters

شكل (١٢) مؤشر الفرق المعدل للغطاء
النباتي (NDVI) بمنطقة الواسة



صورة (١٨) نُورة نمو الحشائش، بأحدى أراضي الاستصلاح الزراعي "زراعة الصوب" (شرق محور ٣٠ يونيو) تُروي بأحد أساليب الري الحديثة (الري بالتنقيط)

كما يُلاحظ من تحليل الشكلين (٦ و ١٢) أن هناك ارتباط بين درجة حرارة سطح التربة (LST) (شكل ٦)، وتوزيع الأراضي المنزرعة (شكل ١٢)؛ حيثُ تنخفض درجة حرارة سطح التربة مع وجود الغطاء النباتي المنزرع Cultivate، وترتفع في الأراضي الخالية من النباتات Vegetation.

وبالنسبة للحياة الحيوانية لُوَحِّظَ أثناء الدراسة الميدانية، أنه بسبب اتجاه الدولة نحو زيادة مساحة أراضي الاستصلاح الزراعي، ومد شبكات الطرق، وما يتبعها من إقامة المنشآت الخدمية والأمنية، لم يُرى انتشاراً للحيوانات البرية Fauna، غير مشاهدة أحد الثعالب في إحدى الدراسات الميدانية؛ حيثُ تعتمد الحيوانات على الغطاء النباتي من أجل الحصول على الطعام والملجأ، كما أن توزيع وكثافة الغطاء النباتي يعتمد اعتماداً مباشراً على وجود الماء، الذي يرتبط بعنصرين مهمين، هما: المطر والرطوبة. وفي حالة نقصان الماء أو عدم توافره في التربة يحدث ما يُسمى بالجفاف Drought، وذلك لأن

الغطاء النباتي سيجف تبعاً لعدم وجود الماء في التربة (بوران & أبو دية، ١٩٩٤، ص ٩٧-٩٨).

كما يلجأ بعض مُلاك الأراضي بمدّ شبّاك لصيد الطيور، تعويضاً لهم بسبب بوار أراضيهم؛ نتيجة ارتفاع المياه الأرضية وتحولها إلى أراضي سبخ (صورة ١٩).



صورة (١٩) مدّ شبّكة لصيد الطيور، بأحدى أراضي السبخ، شرق محور ٣٠ يونيو

أمّا حيوانات الرعي فهي تعتمد، بدرجة كبيرة، في غذائها على النباتات الطبيعية. وأثناء الدراسة الميدانية، تمّ رصد أكثر من موضع لرعي الأبقار والأغنام والماعز، على جانبي القطاع الأوسط من محور ٣٠ يونيو (الصور ٢٠ و ٢١ و ٢٢).



نشاط الوعي، اعتمادًا على النبات الطبيعي، على جانبي القطاع الأوسط من محور ٣٠ يونيو

ثانياً: التغيرات الجيوبئية لمنطقة الدراسة:

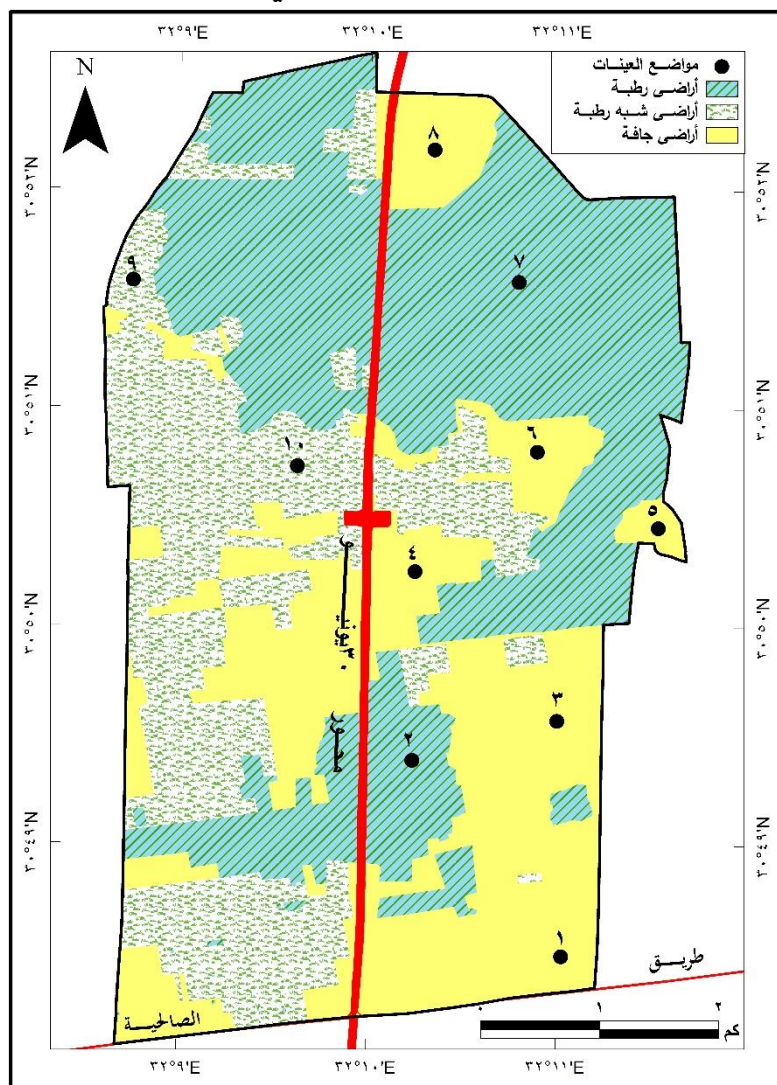
ظاهرة التغير من أهم خصائص البيئة التي يعيش الإنسان فيها؛ إذ يحدث التغير في النبات الطبيعي، والحيوانات البرية، وتعرض التربة للتعرية والتغير في خصائصها الطبيعية والكيميائية. وقد تزايدت في السنوات الأخيرة التغيرات الجيوبئية الناجمة عن التدخل البشري؛ مما أحدث تغيراً في جغرافية المكان. وتعد منطقة الدراسة أنموذجاً مثالياً للتغيرات الجيوبئية، ويتضح ذلك من خلال التغير في وحدة الأراضي الرطبة، ووحدة الأراضي شبه الرطبة، وكذا وحدة الأراضي الجافة؛ حيث يقوم الإنسان بردم المستنقعات والسبخ، وتسوية الكثبان الرملية؛ بغرض مد الطرق (محور ٣٠ يونيو)، والاستصلاح الزراعي وإقامة المنشآت الخدمية.

يحدث التغير الجيوبئي لعناصر البيئة الطبيعية، بمنطقة الدراسة، في صورتين، الأولى: التغير الشكلي في خصائص الوحدة الجيوبئية، والثانية: التغير المكاني، أي ظهور أو اختفاء وحدة أو جزء منها في مكان ما. ويمكن تتبع ذلك برصد التغير عبر الزمن، من خلال مقارنة البيانات المستشعة عن بُعد، للفترتين (٢٠٠٤ - ٢٠١٣) و(٢٠١٣ - ٢٠٢٢).

وفي منطقة الدراسة قام الإنسان بالتعدي على البيئة الطبيعية؛ مما كان له تأثير كبير في تغير مكوناتها ومركبها؛ وذلك بسبب إنشاء محور ٣٠ يونيو، الذي أحدث تغيراً ملحوظاً في الوحدات الجيوبئية، التي شق فيها الطريق، وبالتالي تغيرت مكونات البيئة الطبيعية، على المستوى الزمني القريب والبعيد، وسوف تتم دراسة التغيرات الجيوبئية لمنطقة الدراسة على النحو التالي:

(١) الوحدات الجيوبئية بمنطقة الدراسة:

تتكوّن منطقة الدراسة من ثلاث وحدات جيوبئية رئيسية، بالإضافة إلى المساحة التي يمتدُّ عليها محور ٣٠ يونيو، كما يتضح من (شكل ١٣) و (جدول ٤) ومن المرئية الفضائية، عالية الدقة المكانية، التي تمّ تحميلها من Google Earth Pro، لعام ٢٠٢٢م. وتتمثل الوحدات الجيوبئية بالمنطقة كما يلي:



المصدر: اعتماداً على مرئية فضائية عالية الدقة المكانية، تم تحميلها من Google Earth Pro في ١٨ ديسمبر ٢٠٢٢ <https://earth.google.com/web/>

شكل (١٣) التوزيع المكاني للوحدات الجيوبئية وقطاعات التربة،

بمنطقة الواحة عام ٢٠٢٢م

جدول (٤) التوزيع المساحي للوحدات الجيبيئية بمنطقة الدراسة

عدد العينات	النسبة من جُملة مساحة منطقة الدراسة (%)		المساحة (كم ^٢)		الوحدات الجيبيئية
	غرب المحور	شرق المحور	غرب المحور	شرق المحور	
٢	٣٩,٣	٦٠,٧	٥,٣	٨,٢	وحدة الأراضي الرطبة
	٤١,١		١٣,٥		
٢	٨٥	١٥	٧,٤	١,٣	وحدة الأراضي شبه الرطبة
	٢٦,٤		٨,٧		
٦	٣٢,٧	٦٧,٣	٣,٣	٦,٨	وحدة الأراضي الجافة
	٣٠,٧		١٠,١		
-	١,٨		٠,٦		محور ٣٠ يونيو
١٠	% ١٠٠		٣٢,٩		الإجمالي

المصدر: تم استخراج المساحات بطريقة آتية من (شكل ١٣) باستخدام برنامج ArcGIS 10.8.2

(أ) وحدة الأراضي الرطبة:

يُقصدُ بالأراضي الرطبة، بأنّها الأراضي المُشَبَّعة بالمياه السطحيّة أو الجوفيّة لفتراتٍ كافية؛ لِدعم حياة النباتات والحيوانات والطيور والأحياء المائيّة. وتُعرَّف كذلك بالأراضي التي تغمرها المياه بصورةٍ صَحْلَةٍ، من عدّة سنتيمترات إلى ستة أمتار، وتكونُ هذه المياه راكدة أو جارية، بشكلٍ مُؤقتٍ أو دائم، سواءً أكانت عذبة أم مالحة (Saber, 2022, P.45)

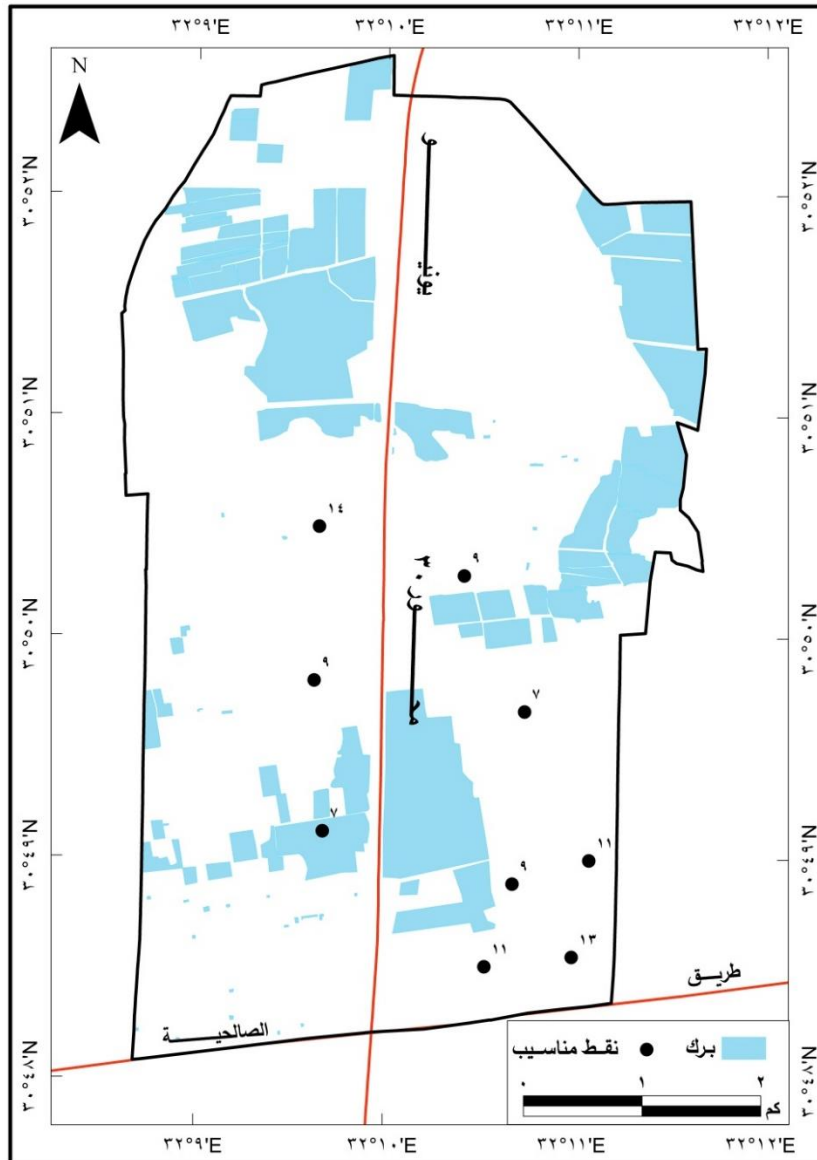
تشتمل وحدة الأراضي الرطبة في هذه الدراسة، على كِلِّ البُحيرات والسَّباخ (الرطوبة والجافة)، التي تتكوَّن نتيجة لصرف المياه الزائدة من عملية الزراعة، وتتجمَّع في المناطق مُنخفضة المنسوب عن الأراضي المُنزوعة المُجاورة لها، كما يتضح في (صورة ٢٣).



صورة (٢٣) نموذج لأحدى برك الصرف الناتج عن الزراعة، شرق محور ٣٠ يونيو

تبلغ مساحة وحدة الأراضي الرطبة ٢ كم^٢ ١٣,٥ بنسبة ٤١,١٪، أي بما يقرب من نصف إجمالي مساحة الوحدات الجيوبئية المدروسة بمنطقة الدراسة، عام ٢٠٢٢م.

يُلاحظ من قراءة شكل (١٣) أن السَّواد الأعظم من وحدة الأراضي الرطبة تنتشر في شمال وشمال شرق وشمال غرب منطقة الدراسة، بالإضافة إلى مساحات مُتناثرة في وسط المنطقة، كما تُسود في شرق محور ٣٠ يونيو، على مساحة ٨,٢ كم^٢ بنسبة ٦٠,٧٪ من إجمالي مساحة وحدة الأراضي الرطبة بمنطقة الدراسة.



المصدر: اعتماداً على مرتبة فضائية عالية الدقة المكائفة، تم تحميلها من Google Earth Pro في ١٨ ديسمبر ٢٠٢٢ <https://earth.google.com/web/>

شكل (١٤) التوزيع المكاني للبرك، بمنطقة الواصة عام ٢٠٢٢ م

يتضح من شكل (١٤) انتشار البرك في منطقة الدراسة بالمواقع التي يُستخدم بها نظام الري بالعمُر، والمناطق ذات التصريف الداخلي، أي المواقع التي ينخفض منسوبها عن الأراضي الزراعية المُجاورة لها. وبالرغم من الاستواء النسبي لسطح منطقة الدراسة،

إلا أن الانحدار التدريجي المحلي للأراضي الزراعية يُؤدّي إلى تسرّب المياه المُحمّلة بالأملح أثناء العمليّات الزراعيّة والري، وذلك عن طريق الرشح إلى المناطق مُنخفضة المنسوب، ممّا يُؤدّي إلى تجمّع المياه فيها على هيئة برك. ومع ارتفاع درجة حرارة الهواء، ودرجة حرارة سطح التربة، وزيادة طاقة التبخر تتحوّل البرك إلى أراضي سبخ. وتُغطّي البرك مساحة ٢٦,٩ كم^٢ بنسبة ٢١٪، أي خمس مساحة منطقة الدراسة، وتُشكّل ٥١,١٪ من مساحة وحدة الأراضي الرطبة بالمنطقة، أي ما يزيد على نصف مساحتها.

وكما سبق الذكر أنّ قُرب قناة السويس من محور ٣٠ يونيو (لا تزيد المسافة بينهما "في منطقة الدراسة" على ١٠ كم)، وانخفاض منسوب سطح الأرض واستوائه (متوسط ارتفاع سطح الأرض بمنطقة الدراسة يبلغ نحو ٩ أمتار) أدّى إلى ارتفاع مستوى المياه الأرضيّة Ground Water، بالإضافة إلى أن الانحدار العام لسطح شرقي دلتا النيل من الشرق إلى الغرب، كلُّ ذلك أدّى إلى أن أصبح معظم الأراضي الواقعة غرب قناة السويس (الجزء الأيمن من محور ٣٠ يونيو) تكثر فيها المُستنقعات والبُطائح الملحيّة، وهي وحدة الأراضي الرطبة بمنطقة الدراسة (صورة ٢٤).



صورة (٢٤) نموذج لأحد مواضع وحدة الأراضي الرطبة، شرق محور ٣٠ يونيو، وقد ظهر الماء الأرضي على بُعد ٤٠ سم من سطح الأرض

أما الجزء الغربي من محور ٣٠ يونيو (وهو الأقرب لأراضي دلتا النيل) فيضم ٥,٣ كم^٢ بنسبة ٣٩,٣٪ من إجمالي مساحة وحدة الأراضي الرطبة بمنطقة الدراسة. تتميز وحدة الأراضي الرطبة بأنها شبه مستوية، وتنتشر في البعض منها النباتات الطبيعية، التي تتحمل الملوحة، ويخلو البعض الآخر من النباتات الطبيعية. وقد تم أخذ عيّنتين تربة ممثلة لوحدة الأراضي الرطبة بمنطقة الدراسة؛ للتعرف على خصائص أحجام رواسب هذه الوحدة، سوف يتم شرحها تفصيلاً عمّا قليل.

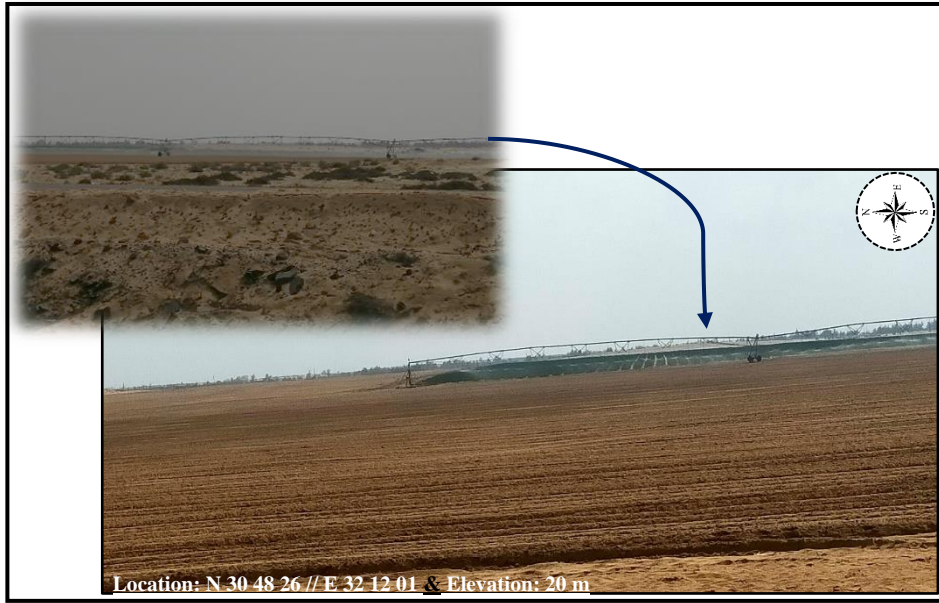
(ب) وحدة الأراضي شبه الرطبة:

تتمثل الأراضي شبه الرطبة في الأراضي المنزرعة، وتضم الأراضي القديمة والأراضي المستصلحة حديثاً، وكذلك الأراضي الجاري استصلاحها. وتتميز الأراضي المستصلحة حديثاً بأنها مخططة، وتروى بوسائل الري الحديثة، كالري بالرش، والري التقيط، والري المحوري (البيفوت Pivot) (صورة ٢٥)^(١).

تبلغ مساحة وحدة الأراضي شبه الرطبة ٨,٧ كم^٢ بنسبة ٢٦,٤٪، أي بما يزيد على ربع مساحة الوحدات الجيوبينية المدروسة بمنطقة الدراسة. وللتعرف على خصائص أحجام رواسب هذه الوحدة قد تم أخذ عيّنتين تربة ممثلة لها، سيتم شرحها تفصيلاً بعد قليل.

يلاحظ من استقراء شكل (١٣) أن وحدة الأراضي شبه الرطبة تسود في الجزء الغربي من المحور، على مساحة ٧,٤ كم^٢ بنسبة ٨٥٪ من إجمالي مساحة وحدة الأراضي شبه الرطبة بمنطقة الدراسة، وعلى مساحة ١,٣ كم^٢ بنسبة ١٥٪ فقط شرق المحور.

(١) الري المحوري (البيفوت Pivot) أحد أساليب الري الحديثة، يقوم مبدؤه على أنبوب طويل يدور من طرف واحد، كالذراع، وتبقى نهايته الأخرى موصولة بمصدر الماء، فيرسم دائرة نصف قطرها طول الأنبوب، وبالتالي يأخذ الحقل شكل دائرة. يستعمل هذا النوع من الري لري المحاصيل الحقلية بمنطقة الدراسة.



صورة (٢٥) نموذج لأحد مواضع وحدة الأراضي بثبّه الوطبة، شرق محور ٣٠ يونيو، تُروى بأحد أساليب الوي الحديثة (الوي المحوري - البيفوت)

يرجع السبب في استحواذ الجزء الغربي من محور ٣٠ يونيو على مساحة كبيرة من الأراضي المُنزّعة إلى اختلاف خصائص التربة فيه، حيث إن أكثرها تربة طينية؛ بسبب القُرب من أراضي دلتا النيل، أمّا الجزء الشرقي من المحور فأكثره تربة رملية وسبخية؛ حيث القُرب من قناة السويس.

(ج) وحدة الأراضي الجافة:

تضمّ وحدة الأراضي الجافة التكوينات الرملية، بأنواعها المختلفة من كُثبان وفرشات رملية ونباك. وتبلغ مساحتها في عام ٢٠٢٢م، ١٠,١ كم^٢ بنسبة ٣٠,٧٪، أي ثلث مساحة الوحدات الجيوبينية المدروسة بمنطقة الدراسة. ويتركز ٦٧,٣٪ من مساحة الوحدة شرق

محور ٣٠ يونيو ٦,٨ كم٢، وتضم مساحة ٢,٢ كم٢ عبارة عن منطقة عسكرية يحظرُ استغلالها.

وتبلغ مساحة وحدة الأراضي الجافة في غرب المحور ٣,٣ كم٢ بنسبة ٣٢,٧٪ فقط من مساحة الوحدة. والأراضي الجافة هنا عبارة عن تجمعات من الرمل الناعم والخشن (صورة ٢٦)، وتتميزُ بالنفذية العالية للمياه، وتم تمثيلها بسيت عينات تربة، موزعة على منطقة الدراسة (شكل ١٣).



صورة (٢٦) نموذج لأحد مواضع وحدة الأراضي الجافة شرق محور ٣٠ يونيو

٢) الخصائص الميكانيكية لرواسب الوحدات الجيوبئية:

من خلال تطبيق مُعادلات (Folk & Ward, 1957) على عيّنات رواسب الوحدات الجيوبئية، التي تمّ الحصول عليها من الدراسة الميدانية، وتحليلها تحليلًا جافًا Dry Sieving بمعامل معهد بحوث الأراضي والمياه والبيئة بالجيزة (جدول ٥)^(١) يتضح الآتي:

جدول (٥) الخصائص الميكانيكية لرواسب الوحدات الجيوبئية بمنطقة الدراسة

الوصف	الالتواء بوحدة ألفاي (O)	الوصف	التفطح بوحدة ألفاي (O)	درجة التصنيف	الانحراف المعياري بوحدة ألفاي (O)	الوصف	المتوسط بوحدة ألفاي (O)	رقم العينة	الوحدة الجيوبئية
سالب جدا	٠,٠٦-	متوسط	٠,٩٥	ردي ٤	١,٤١	رمل متوسط	١,٧٧	١	الأراضي الرطبة
مُتمائل	٠,٠٢	مُدبب	١,١٩	متوسط	٠,٩٤	رمل متوسط	١,٦٧	٢	
سالب	٠,٠٢-	متوسط	١,٠٧	ردي ٤	١,١٨	رمل متوسط	١,٧٢		متوسط الأراضي الرطبة
موجب جدا	٠,٣٧	متوسط	٠,٩٦	ردي ٤	١,٠٣	رمل خشن	٠,٩٧	٣	الأراضي شبه الرطبة
مُتمائل	٠,٠١	مُدبب جدا	١,٤٩	ردي ٤	١,٤٣	رمل متوسط	١,١٧	٤	
موجب	٠,١٩	مُدبب	١,٢٢	ردي ٤	١,٢٣	رمل متوسط	١,٠٧		متوسط الأراضي شبه الرطبة
موجب	٠,٢٧	مُدبب	١,٣٣	ردي ٤	١,٠٧	رمل خشن	٠,٩٣	٥	الأراضي الجافة
موجب	٠,٢٢	متوسط	١,٠١	ردي ٤	١,٥٢	رمل متوسط	١,٠١	٦	
مُتمائل	٠,٠٩-	متوسط	١,٠٧	ردي ٤	١,٣١	رمل متوسط	١,٠٧	٧	
سالب	٠,٢٣-	متوسط	٠,٩٧	ردي ٤	١,٣٦	رمل خشن	٠,٩٧	٨	
مُتمائل	٠,١٣-	متوسط	٩١,٠	ردي ٤	١,٣١	رمل متوسط	١,٢٧	٩	
مُتمائل	٠,٠٦-	متوسط	٠,٩٦	متوسط	٠,٨٥	رمل متوسط	١,٧	١٠	
موجب	-٠,٠١	متوسط	١,٠٤	ردي ٤	١,٢٤	رمل متوسط	١,١١		
مُتمائل	٠,٠٥	متوسط	١,١١	ردي ٤	١,٢١	رمل متوسط	١,٣		المتوسط العام لحجم رواسب الوحدات الجيوبئية

المصدر: من حساب الباحثين، اعتمادًا على نتائج التحليل الميكانيكي الجاف للرواسب Dry Sieving (عينات الدراسة

الميدانية: ٢٧ أكتوبر و ١٠ نوفمبر ٢٠٢٢)، تم التحليل بمعامل بحوث الأراضي والمياه والبيئة، الجيزة.

(١) تمّ أخذ ١٠ عيّنات من الطبقة السطحية للتربة؛ لتمثيل الوحدات الجيوبئية بمنطقة الدراسة، وتمّ عمل تحليل جاف لهم Dry Sieving؛ لمعرفة الخصائص الميكانيكية للرواسب، ودراسة التغيرات الجيوبئية بوحدة التربة على جانبي القطاع الأوسط من محور ٣٠ يونيو.

- يبلغ المتوسط العام لحجم رواسب الوحدات الجيوسبيئية بمنطقة الدراسة (بوحددة الفاي ١,٣,٥)، وبالتالي فهي عبارة عن رمل متوسط. ويبلغ متوسط حجم الرواسب بوحددة الأراضي الرطبة ١,٧٢,٥، وهو رمل متوسط. بينما يتباين حجم الرواسب بوحددة الأراضي شبه الرطبة، ما بين الرمل المتوسط والرمل الخشن؛ حيث بلغ المتوسط العام لحجم الرواسب على مستوى الوحدة ١,٠٧,٥ أي أنه رمل متوسط الحجم. ويتباين كذلك حجم الرواسب بوحددة الأراضي الجافة، ما بين الرمل المتوسط والرمل الخشن، وبصفة عامة يسود الرمل المتوسط على مستوى وحدة الأراضي الجافة، وهذا يساعد على نمو النبات الطبيعي بها من جهة، وإمكانية استصلاحها من جهة أخرى.
- يسود تصنيف الرواسب صفة التصنيف الرديء، على مستوى الوحدات الجيوسبيئية الثلاث؛ إذ يبلغ الانحراف المعياري، الذي يُعبّر عن التصنيف (بوحددة الفاي ١,٢١,٥)، مما يدل على أن رواسب الوحدات الجيوسبيئية تم نقلها بعامل واحد من عوامل النقل، وذو سرعة شديدة.
- يُظهر معامل التفلطح لمنحنى رواسب الوحدات على أنها ذات تفلطح متوسط؛ حيث بلغ متوسط قيمة التفلطح على مستوى الوحدات ١,١١,٥، مما يعني أن أحجام الرمال ليست مُركزة في حجم واحد؛ إذ يبلغ معامل التفلطح بوحدتي الأراضي الرطبة والجافة ١,٠٧,٥ و ١,٠٤,٥ على التوالي، أي أنه تفلطح متوسط. بينما يبلغ معامل التفلطح بوحددة الأراضي شبه الرطبة ١,٢٢,٥ أي أنه تفلطح مُدبب.
- يسود معامل التواء منحنى توزيع الرواسب المُتمائل على مستوى الوحدات الجيوسبيئية؛ حيث بلغ متوسط قيمة التواء منحنى توزيع أحجام الرواسب على مستوى الوحدات (بوحددة الفاي ٠,٠٥,٥)، مما يعني أن أحجام الرمال تتباين ما بين الالتواء السالب بوحددة الأراضي الرطبة، والالتواء الموجب بوحدتي الأراضي شبه الرطبة والجافة.

٣) التغيرات الجيوبئية للوحدات:

تهتمُّ التغيرات الجيوبئية بدراسة الاختلافات التي تطرأ على الوحدات، عبر فترات زمنية متباينة، سواءً أكانت بفعل العوامل الطبيعية، مثل: عوامل النحت والإرساب، أو العوامل البشرية، مثل: البناء على الأرض الزراعية، وشق الطرق والترع والمصارف، واستصلاح الأراضي الزراعية، والتحجير والتعدين، وغيرها.

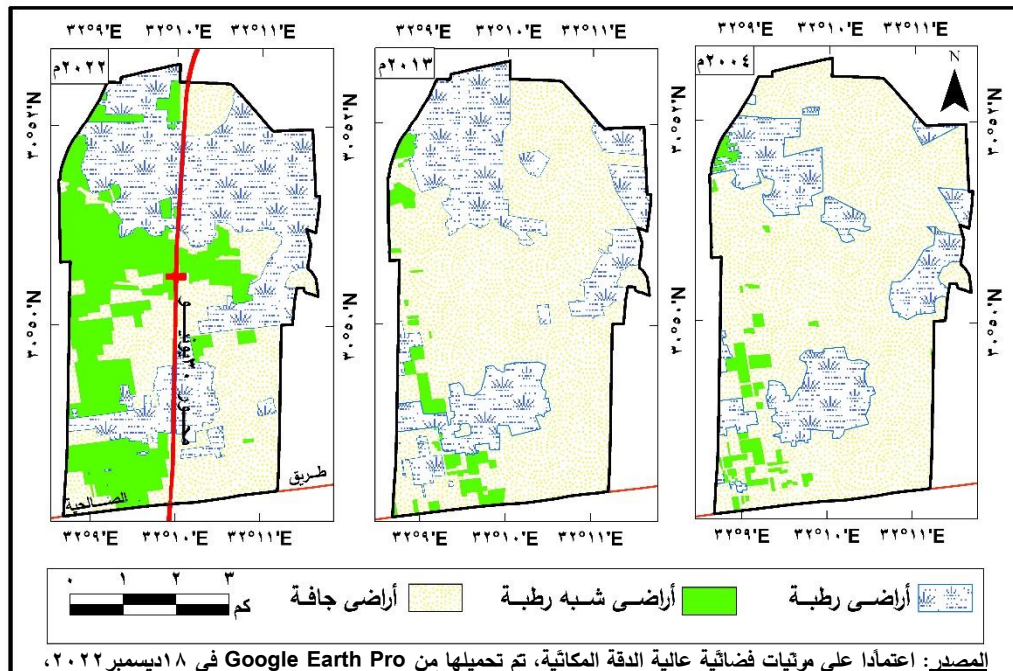
وتمَّت دراسة التغيرات الجيوبئية بوحدات التربة على جانبي القطاع الأوسط من محور ٣٠ يونيو، خلال فترتين: الفترة الأولى (٢٠٠٤ - ٢٠١٣)، و الفترة الثانية (٢٠١٣ - ٢٠٢٢)، وذلك اعتمادًا على تحليل المرئيات الفضائية، بالإضافة إلى العمل الميداني، ويتضح ذلك من خلال دراسة جدول (٦)، وقراءة الشكلين (١٥ و ١٦) على النحو التالي:

جدول (٦) التغير المساحي في الوحدات الجيوبئية، خلال الفترة (٢٠٠٤ - ٢٠٢٢)

معدل التغير (*) سنة / ٢ كم	المساحة بالكم ٢٠٢٢ عام	معدل التغير كم / سنة (*)		المساحة بالكم		الوحدات الجيوبئية
		زيادة	نقصان	عام ٢٠١٣	عام ٢٠٠٤	
//	١٣,٨	//	//	١٠,١	٧,١	الأراضي الرطبة
//	٨,٧	//	//	١,٣	١,٢	الأراضي شبه الرطبة
١,٢٣-	١٠,٤	٠,٣٤-	//	٢١,٥	٢٤,٦	الأراضي الجافة
//	٣٢,٩	//	//	٣٢,٩	٣٢,٩	المجموع

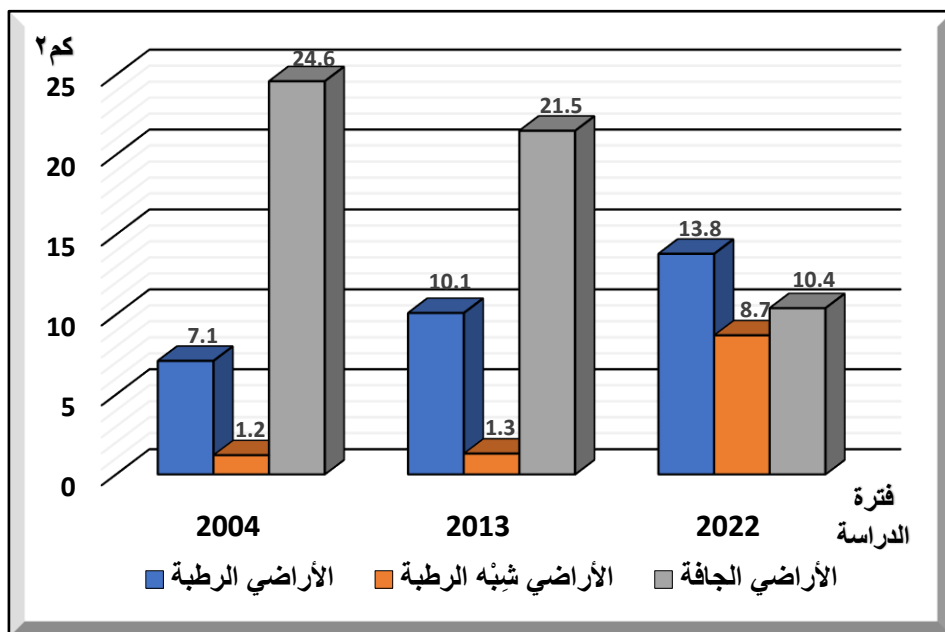
المصدر: تمَّ استخراج المساحات بطريقة آليَّة من (شكل ١٥) باستخدام برنامج ArcGIS 10.8.2

$$(*) \text{ مُعْدَلُ التَّغْيِيرِ} = \frac{\text{المساحة الحديثة} - \text{المساحة القديمة}}{\text{عدد سنوات الدراسة}}$$



شكل (١٥) التوزيع المكاني للوحدات الجيوبيئية وتغيرها المساحي،

بمنطقة الواسة، خلال الفترة (٢٠٢٢ - ٢٠٠٤)



المصدر: اعتماداً على جدول (٦).

شكل (١٦) التغير المساحي في الوحدات الجيوبيئية خلال الفترة (٢٠٢٢ - ٢٠٠٤)

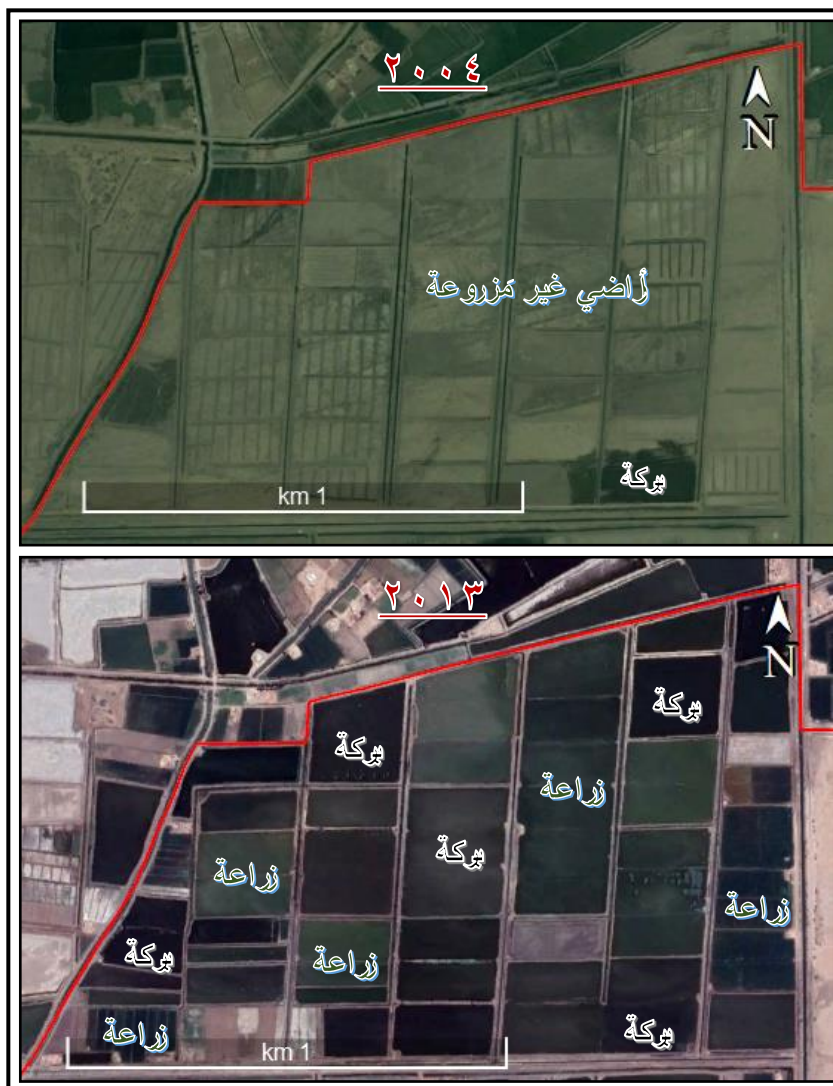
(أ) التغيرات الجيوسياسية في وحدة الأراضي الرطبة (برك - سبخ)، خلال الفترة (٢٠٠٤ - ٢٠٢٢):

تتكون رواسب المستنقعات من: طين، وغرين، ورمل، ويغلب عليها الرمل متوسط الحجم، ويظهر لونها باللون الأسود؛ بسبب وجود أكاسيد حديد، غير نقية، تُعرف بـ(خام حديد المستنقعات Beg-iron Ore). ومن أهم العوامل البيئية التي تتحكم في خصائص رواسب الأراضي الرطبة: درجة الحرارة، والظروف الكيميائية، والكائنات الحية (عبيد، ٢٠٠٤، ص ٣٣).

يتضح من دراسة جدول (٦)، وتحليل الشكلين (١٥، ١٦) الآتي:

■ زيادة مساحة وحدة الأراضي الرطبة، خلال الفترة (٢٠٠٤ - ٢٠١٣)؛ حيث زادت المساحة من ٧,١ كم^٢ عام ٢٠٠٤ إلى ١٠,١ كم^٢ عام ٢٠١٣، أي بمقدار زيادة حوالي ٣ كم^٢، ومعدل تغير بلغ ٠,٣٣ كم^٢/سنة. وترجع هذه الزيادة إلى اتجاه الدولة نحو مشروعات زيادة الأراضي الزراعية، على هوامش شرقي دلتا النيل، اعتماداً على الري بالغمر، بالإضافة إلى عدم الاهتمام بتطهير الترع والمصارف، مما نتج عنه تكون البرك والسبخ، التي سببت عملياً صرف المياه الزائدة عن حاجة الأراضي الزراعية (شكل ١٧)، (صورة ٢٧).

■ زيادة مساحة وحدة الأراضي الرطبة، خلال الفترة (٢٠١٣ - ٢٠٢٢)؛ حيث زادت المساحة من ١٠,١ كم^٢ عام ٢٠١٣ إلى ١٣,٨ كم^٢ عام ٢٠٢٢، أي بمقدار زيادة حوالي ٣,٧ كم^٢، ومعدل تغير بلغ ٠,٤١ كم^٢/سنة. وترجع هذه الزيادة إلى الأسباب نفسها، التي أدت إلى زيادة مساحة وحدة الأراضي الرطبة، خلال الفترة (٢٠٠٤ - ٢٠١٣).

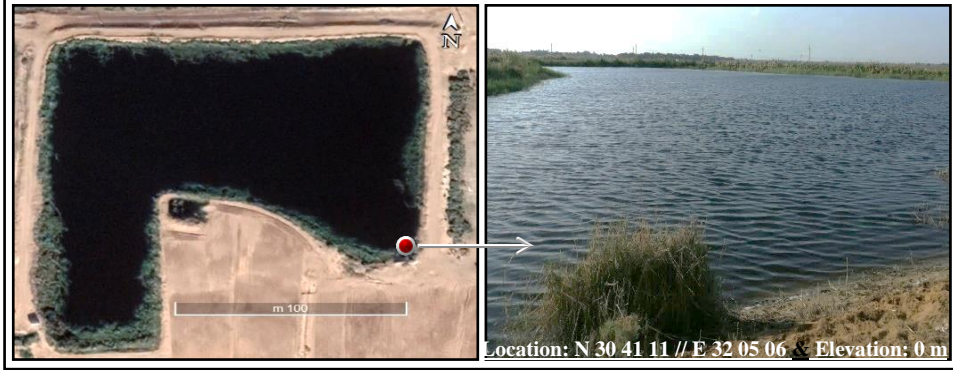


المصدر: اعتمادا على مرئية فضائية عالية الدقة المكانية، تم تحميلها من Google Earth Pro في ١٨ ديسمبر ٢٠٢٢
<https://earth.google.com/web/>

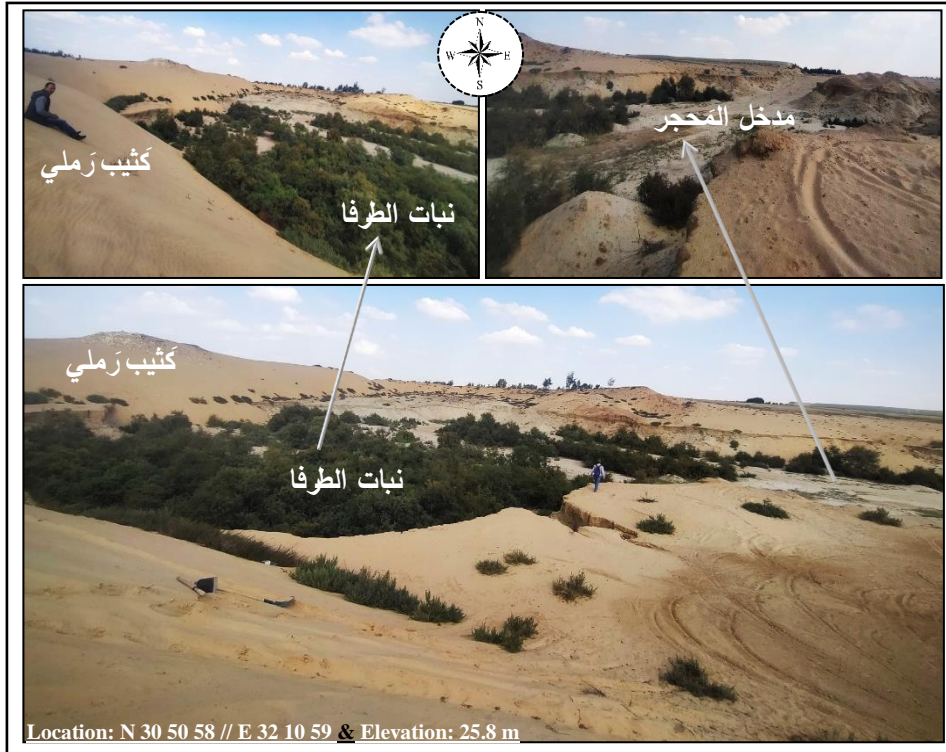
شكل (١٧) نموذج للتغير المساحي في وحدة الأراضي الوطبة

- تبيّن من خلال الدراسة الميدانية واللقاءات مع المزارعين أن التوسّع في عمليات التحجير أدى إلى انخفاض منسوب الأراضي المجاورة للأراضي المنزرعة؛ وبالتالي إلى تسرّب مياه الصرف الزراعي (بواسطة عمليّة الرّشح) من الأراضي المنزرعة مُرتفعة المنسوب

إلى الأراضي منخفضة المنسوب، ومن ثم تكوّنت برك المياه. ومع ارتفاع درجات الحرارة، خاصةً في الصيف، تتبخر مياه الصرف الزراعي، المُحمّلة بالأملاح، وبالتالي تتركز الأملاح وتظهرُ على سطح التربة، مُكونةً أراضي السبخ (صورة ٢٨).

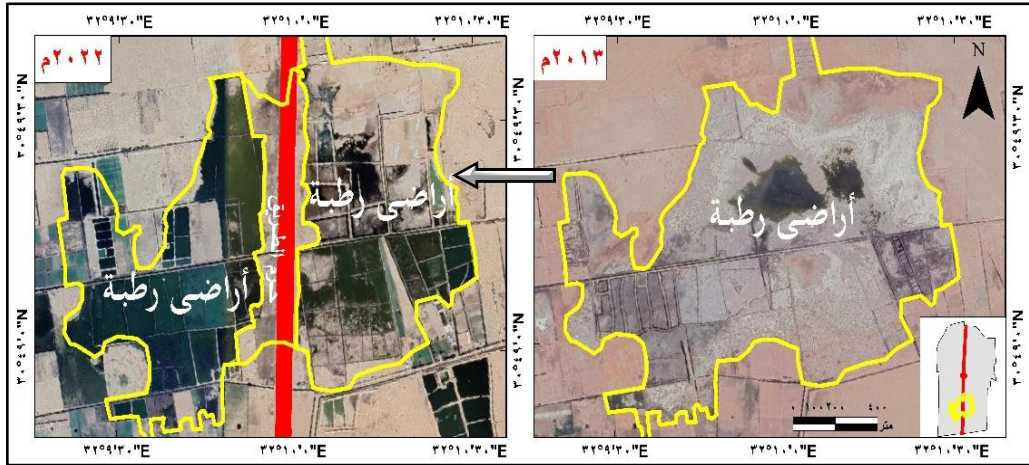


صورة (٢٧) نموذج لأحدى برك المياه، المُتكوّنة نتيجة صرف المياه الّوائدة عن حاجة الأراضي الزراعيّة غرب محور ٣٠ يونيو



صورة (٢٨) نموذج لأحد مواضع تكوّن السبخ، الناتجة عن عمليات التحجير، شرق محور ٣٠ يونيو

- أدى إنشاء محور ٣٠ يونيو، الذي بدأ إنشاؤه في فبراير ٢٠١٥ وافتتح في نوفمبر ٢٠١٩ إلى التغير المساحي والشكلي للوحدات الجيوبئية، التي يخرقها هذا المحور، كما حدث في جزء من وحدة الأراضي الرطبة (شكل ١٨)، التي بلغت مساحتها عام ٢٠١٣ حوالي ١,٨ كم ٢، ثم تناقصت مساحتها إلى ١,٥ كم ٢ في عام ٢٠٢٢؛ حيث تم اقتطاع حوالي ٠,٣ كم ٢ بنسبة ١٦,٧٪، وتم ضمها إلى المحور وحرم الطريق من حوله.



المصدر: اعتماداً على مرئية فضائية عالية الدقة المكائبة، تم تحميلها من Google Earth Pro في ١٨ ديسمبر ٢٠٢٢

<https://earth.google.com/web/>

شكل (١٨) نموذج للتغير المساحي في وحدة الأراضي الرطبة خلال الفترة (٢٠١٣ - ٢٠٢٢)

(ب) التغيرات الجيوبئية في وحدة الأراضي شبه الرطبة (الأراضي المنزرعة)، خلال الفترة (٢٠٠٤ - ٢٠٢٢):

يتضح من دراسة جدول (٦)، وتحليل الشكلين (١٥، ١٦) الآتي:

- زيادة مساحة وحدة الأراضي شبه الرطبة، خلال الفترة (٢٠٠٤ - ٢٠١٣) بصورة طفيفة؛ حيث زادت المساحة من ١,٢ كم ٢ عام ٢٠٠٤ إلى ١,٣ كم ٢ عام ٢٠١٣، أي بمعدل زيادة حوالي ٠,١ كم ٢، ومعدل تغير بلغ ٠,٠١ كم ٢/سنة.

■ زيادة مساحة وحدة الأراضي شِبْه الرطبة، خلال الفترة (٢٠١٣ - ٢٠٢٢)؛ حيث زادت المساحة من ١,٣ كم ٢ عام ٢٠١٣ إلى ٨,٧ كم ٢ عام ٢٠٢٢، أي بمعدل زيادة حوالي ٧,٤ كم ٢، ومعدل تغيُّر بلغ ٠,٨٢ كم ٢/سنة. وترجع هذه الزيادة إلى اتجاه الدولة نحو مشروعات استصلاح الأراضي الجافة، ممَّا أدَّى إلى تناقص مساحة وحدة الأراضي الجافة لصالح الأراضي الرطبة وشِبْه الرطبة (صورة ٢٩).



صورة (٢٩) نموذج لتحوُّل الأراضي الجافة إلى أراضي شِبْه الرطبة، غرب محور ٣٠ يونيو

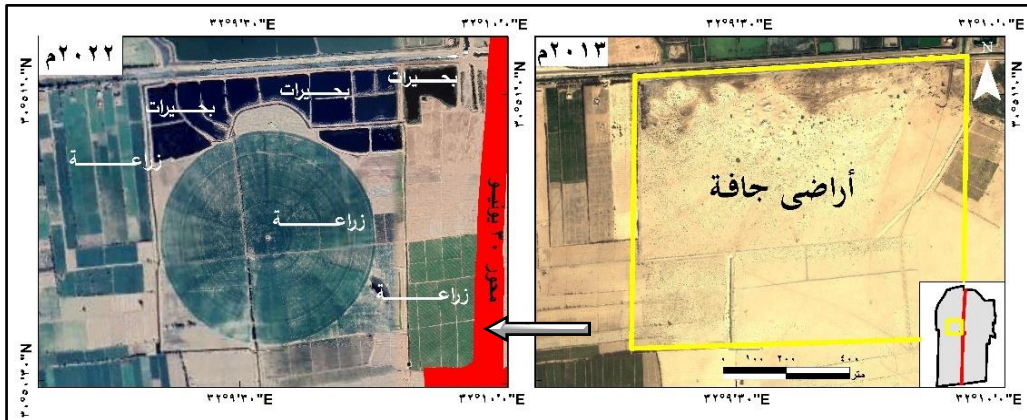
(ج) التغيُّرات الجيوبئيَّة في وحدة الأراضي الجافة (الأشكال الرملية - النباك)، خلال الفترة (٢٠٠٤ - ٢٠٢٢):

يُؤثِّر التدخل البشري في التغيُّرات الجيوبئيَّة، التي تطرأ على وحدة الأراضي الجافة بمنطقة الدراسة، وذلك بالتوسُّع في مشروعات الاستصلاح الزراعي، أو إقامة المنشآت العمرانيَّة، أو شق الطرق والمحاور المُروريَّة. ومن دراسة جدول (٦)، وتحليل الشكلين (١٥، ١٦) يتضح الآتي:

■ تناقص مساحة وحدة الأراضي الجافة، خلال الفترة (٢٠٠٤ - ٢٠١٣)؛ حيث تناقصت مساحتها من ٢٤,٦ كم ٢ في عام ٢٠٠٤ إلى ٢١,٥ كم ٢ في عام ٢٠١٣، أي بمعدل

تناقص - ٣,١ كم ٢، ومعدل تغير - ٠,٣٤ كم ٢/سنة. ويرجع هذا التناقص المساحي إلى الزيادة في مساحة الأراضي الرطبة؛ بسبب سوء حالة الصرف الزراعي في بعض المَواضع، وشبه الرطبة؛ بسبب التوسع في عمليات الاستصلاح الزراعي.

■ استمرار تناقص مساحة وحدة الأراضي الجافة، خلال الفترة (٢٠١٣ - ٢٠٢٢)؛ حيث تناقصت مساحتها حتى وصلت إلى ١٠,٤ كم ٢ عام ٢٠٢٢، أي بمعدل تناقص - ١١,١ كم ٢، عمّا كانت عليه في عام ٢٠١٣، ومعدل تغير - ١,٢٣ كم ٢/سنة. ويرجع هذا التناقص المساحي في وحدة الأراضي الجافة إلى زيادة مساحات أراضي الاستصلاح الزراعي (وحدة الأراضي شبه الرطبة)، والتوسع في عمليات التحجير (إزالة الأشكال الرملية)؛ من أجل استخدام الرمال في عمليات البناء والتوسّعات العمرانية الحديثة، وشق الطرق، وإنشاء الكباري والمَحاوِر المرورية. وفي كثيرٍ من الأحيان تتكوّن البُحيرات المِلحية والسَباخ (وحدة الأراضي الرطبة)؛ نتيجة استخدام الري بالغمر، وما يَنشُج عنه من صرف المياه الزائدة عن حاجة الأرض الزراعية المُستصلحة (شكل ١٩).



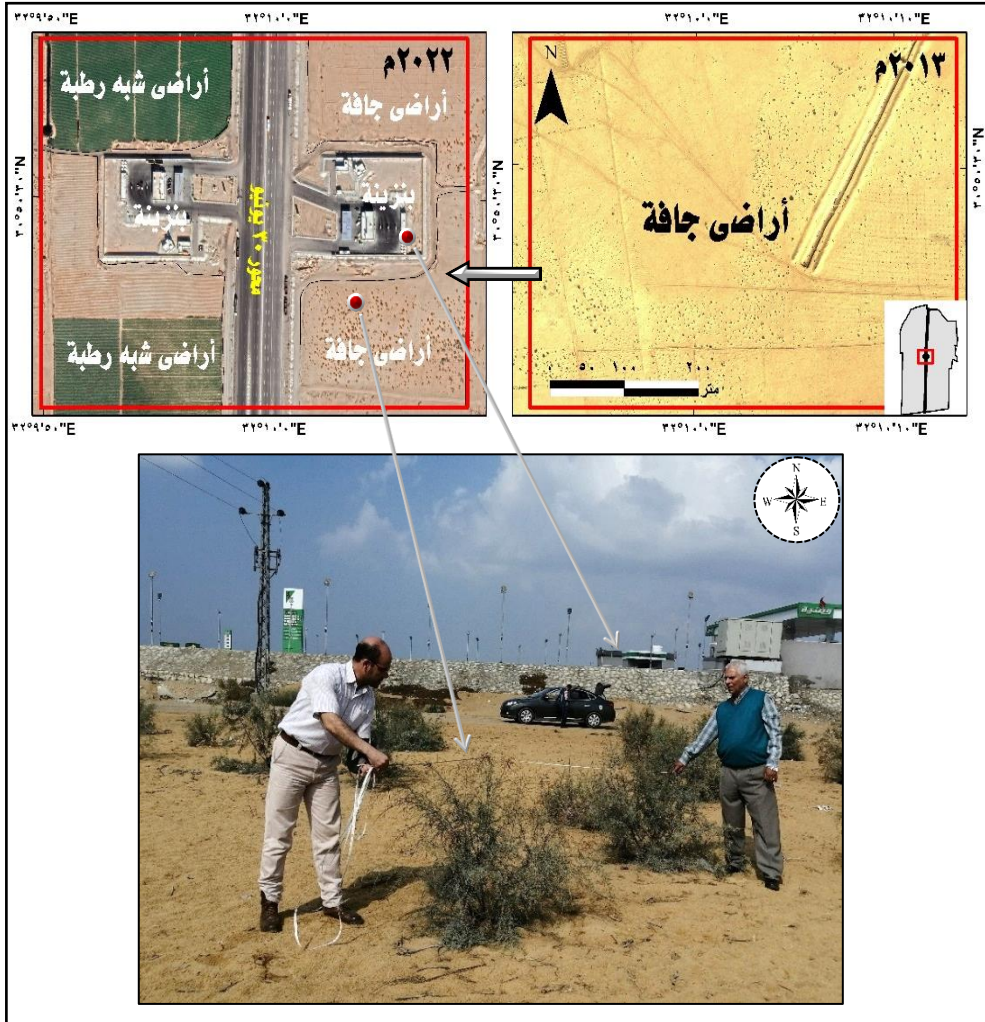
المصدر: اعتماداً على مرئية فضائية عالية الدقة المكانية، تم تحميلها من Google Earth Pro في ١٨ ديسمبر ٢٠٢٢

<https://earth.google.com/web/>

شكل (١٩) نموذج لتحوّل الأراضي الجافة إلى أراضي رطبة، وأراضي شبه رطبة،

غوب محور ٣٠ يونيو، خلال الفترة (٢٠١٣ - ٢٠٢٢)

- يتضح من شكل (٢٠) أن جزءًا من وحدة الأراضي الجافة في عام ٢٠١٣ تحوّل بعد إنشاء المحور في عام ٢٠٢٢ إلى أراضي شبه رطبة، وجزءًا آخر تحوّل لإنشاء المحور نفسه، والخدمات الموجودة على جانبيه والمرتبطة به، مثل: محطة الوقود (بنزينة)، ومواقع الخدمات الأمنية بصورها المختلفة؛ حيث ظهرت مناطق خدمات للطريق، بعد إنشائه وتغيّرت ملامح الاستخدام من حوله.



المصدر: اعتمادًا على مرتبة فضائية عالية الدقة المكائنية، تم تحميلها من Google Earth Pro في ١٨ ديسمبر ٢٠٢٢

<https://earth.google.com/web/>

شكل (٢٠) نموذج لتغيير وحدة الأراضي الجافة إلى مناطق خدمات (بنزينة)، وأراضي شبه رطبة (زراعة)، خلال الفترة (٢٠١٣ - ٢٠٢٢)

الخاتمة

توصّلت الدراسة إلى بعض النتائج والتوصيات، التي إذا تمّ تطبيقها وتنفيذها سوف تُساهم، بشكلٍ كبيرٍ، في التنمية المُستدامة لمنطقة الدراسة، وغيرها من المناطق التي تتشابه معها في ظروفها البيئية.

أولاً: النتائج:

١. صغر مساحة التربة الطينية بمنطقة الدراسة؛ نظراً لوقوع الأخيرة على الهامش الصحراوي بشرق دلتا النيل، وهي منطقة انتقالية بين التربة الطينية والصحراء، ومُعظمها أراضي استصلاح زراعي، مُعتمدة على الري بالرَشّ أو التنقيط (في أغلب الأحوال)، كما أن تربتها تربة رملية، بصفة عامة.
٢. يتسم سطح منطقة الدراسة بالاستواء وعدم التضرس، بشكلٍ عامٍ؛ حيث إن متوسط ارتفاع سطح الأرض بمنطقة الدراسة يبلغ نحو ٩ أمتار، ممّا أدّى إلى سهولة وصول المؤثرات البحرية إليها، خاصة المؤثرات القادمة من البحر المتوسط، الذي لا يبعد عنها إلا بمسافة لا تزيد على ٥٠ كم، أي بنحو 1/2 درجة عرضية تقريباً.
٣. تتسم منطقة الدراسة بالاعتدال النسبي في درجات حرارة الهواء، وصغر المدى الحراري، وارتفاع نسبة الرطوبة؛ نظراً لوقوع منطقة الدراسة تحت تأثير ثلاثة مسطحات مائية، مختلفة المساحة والتأثير المناخي، وهي: (البحر المتوسط، وبحيرة المنزلة، وقناة السويس). وبشكلٍ عامٍ هذا الاعتدال الحراري ساعد على اعتدال درجة حرارة سطح التربة (LST) وارتفاع رطوبة التربة (SM).
٤. لا يُمكن الاعتماد على المطر -بمنطقة الدراسة- في قيام أي نشاط اقتصادي، وبخاصة النشاط الزراعي؛ إذ إن الحد الأدنى للمقننات المائية للإنتاج الزراعي، يجب ألا تقل عن ٢٥٠ ملم/السنة، وأن تكون موزعة على الموسم الزراعي بانتظام، وفي منطقة الدراسة تبلغ كمية المطر السنوي ٤٥ ملم، يتركز نحو نصف هذه الكمية في فصل الشتاء ٢١,٦ ملم بنسبة ٤٨٪ من كمية المطر السنوي.

٥. يُظهِرُ مُؤَشِّرُ الفَرَقِ المُعَدَّلِ لِلغَطَاءِ النَبَاتِي (NDVI)، بِمِنطَقَةِ الدِّرَاسَةِ، التَّبَايُنَ بَيْنَ صُورِ وَأَشْكَالِ النَبَاتِ الطَبِيعِيِّ وَالنَبَاتَاتِ المُزْرَعَةِ، سِوَاءً مِمَّنْ حَيْثُ الحَجْمُ أَوْ الشَّكْلُ أَوْ التَّرْكِيبُ النَبَاتِي، بِالإِضَافَةِ إِلَى "الحياة العُشْبِيَّة"، الَّتِي تُشْمَلُ الحَشَائِشُ وَالنَبَاتَاتُ المُتَطَقَّلَةُ، وَهُوَ مَا يُعْرَفُ بِـ "شَكْلِ الحَيَاةِ النَبَاتِيَّةِ Life Form"، وَغالبًا تَنَمُو النَبَاتَاتُ الطَبِيعِيَّةُ (الحَشَائِشُ) دَاخِلَ الأَرَاضِي الزَّرَاعِيَّةِ، مُخْتَلِطَةً بِنَبَاتَاتِ المَحَاصِيلِ الزَّرَاعِيَّةِ.
٦. تَبْلُغُ مِسَاحَةُ وَحْدَةِ الأَرَاضِي الرُّطْبَةِ ١٣,٥ كم^٢ بِنِسْبَةِ ٤١,١٪ أَي بِمَا يَقْرُبُ مِنْ نِصْفِ إِجْمَالِي مِسَاحَةِ الوَحَدَاتِ الجِيوَبِيئِيَّةِ المَدْرُوسَةِ بِمِنطَقَةِ الدِّرَاسَةِ.
٧. تَبْلُغُ مِسَاحَةُ وَحْدَةِ الأَرَاضِي شِبْهِ الرُّطْبَةِ ٨,٧ كم^٢ بِنِسْبَةِ ٢٦,٤٪، أَي بِمَا يَزِيدُ عَلَى رُبْعِ مِسَاحَةِ الوَحَدَاتِ الجِيوَبِيئِيَّةِ المَدْرُوسَةِ بِمِنطَقَةِ الدِّرَاسَةِ.
٨. تَبْلُغُ مِسَاحَةُ وَحْدَةِ الأَرَاضِي الجَافَةِ ١٠,١ كم^٢ بِنِسْبَةِ ٣٠,٧٪، أَي ثُلُثِ مِسَاحَةِ الوَحَدَاتِ الجِيوَبِيئِيَّةِ المَدْرُوسَةِ بِمِنطَقَةِ الدِّرَاسَةِ. يَتَرَكَّزُ ٦٧,٣٪ مِنْ مِسَاحَةِ الوَحْدَةِ شَرْقِ مَحْوَرِ ٣٠ يُونِيو ٦,٨ كم^٢. وَبِصِفَةِ عَامَةٍ يَسُودُ الرَّمْلُ مُتَوَسِّطِ الحَجْمِ عَلَى مَسْتَوَى وَحْدَةِ الأَرَاضِي الجَافَةِ، وَهَذَا يُسَاعِدُ عَلَى نَمُو النَبَاتِ الطَبِيعِيِّ بِهَا مِنْ جِهَةٍ، وَإِمْكَانِيَّةِ اسْتِصْلَاحِهَا مِنْ جِهَةٍ أُخْرَى.
٩. يَسُودُ تَصْنِيفُ الرُّواسبِ صِفَةِ التَّصْنِيفِ الرَّدِيءِ، عَلَى مُسْتَوَى الوَحَدَاتِ الجِيوَبِيئِيَّةِ الثَّلَاثِ؛ إِذْ يَبْلُغُ الانْحِرَافُ المَعْيَارِي، الَّذِي يُعْبَرُ عَنِ التَّصْنِيفِ (١,٢١/Ø)، مِمَّا يَدُلُّ عَلَى أَنَّ رُواسبِ الوَحَدَاتِ الجِيوَبِيئِيَّةِ تَمَّ نَقْلُهَا بِعَاطِلٍ وَاحِدٍ مِنْ عَوَامِلِ النَّقْلِ، وَذُو سُرْعَةٍ شَدِيدَةٍ.
١٠. زِيَادَةُ مِسَاحَةِ وَحْدَةِ الأَرَاضِي الرُّطْبَةِ، خِلَالَ فِتْرَةِ الدِّرَاسَةِ (٢٠٠٤ - ٢٠٢٢) بِنَحْوِ ٧ كم^٢؛ وَتَرْجِعُ هَذِهِ الزِّيَادَةُ إِلَى اتِّجَاهِ الدَّوَلَةِ نَحْوِ مَشْرُوعَاتِ زِيَادَةِ الأَرَاضِي الزَّرَاعِيَّةِ، عَلَى هَوَامِشِ شَرْقِي دِلْتَا النَيْلِ، اعْتِمَادًا عَلَى الرِّيِّ بِالْعَمْرِ، بِالإِضَافَةِ إِلَى عَدَمِ الإِهْتِمَامِ بِتَطْهِيرِ التَّرْعِ وَالمَصَارِفِ، مِمَّا نَتَجَّ عَنْهُ تَكَوُّنُ البِرْكِ وَالسَّبَاحِ، الَّتِي سَبَّبَتْهَا عَمَلِيَّاتُ صَرْفِ المِيَاهِ الزَّائِدَةِ عَنِ حَاجَةِ الأَرْضِ الزَّرَاعِيَّةِ.
١١. زِيَادَةُ مِسَاحَةِ وَحْدَةِ الأَرَاضِي شِبْهِ الرُّطْبَةِ، خِلَالَ فِتْرَةِ الدِّرَاسَةِ (٢٠٠٤ - ٢٠٢٢) بِنَحْوِ ٧,٥ كم^٢؛ وَتَرْجِعُ هَذِهِ الزِّيَادَةُ إِلَى اتِّجَاهِ الدَّوَلَةِ نَحْوِ مَشْرُوعَاتِ اسْتِصْلَاحِ

الأراضي الجافة، مما أدى إلى تناقص مساحة وحدة الأراضي الجافة لصالح الأراضي الرطبة وشبه الرطبة.

١٢. تناقص مساحة وحدة الأراضي الجافة، خلال فترة الدراسة (٢٠٠٤ - ٢٠٢٢) بنحو ١٤,٢ كم^٢؛ ويرجع هذا التناقص المساحي إلى الزيادة مساحات أراضي الاستصلاح الزراعي (وحدة الأراضي شبه الرطبة)، والتوسع في عمليات التحجير (إزالة الأشكال الرملية)؛ من أجل استخدام الرمال في عمليات البناء والتوسعات العمرانية الحديثة وشق الطرق وإنشاء الكباري والمحاور المرورية. وأحياناً تتكون البحيرات الملحية والسباح (وحدة الأراضي الرطبة)؛ نتيجة الري بالعمر، وما ينتج عنه من صرف المياه الزائدة عن حاجة الأرض الزراعية المستصلحة، بالإضافة إلى سوء حالة الصرف الزراعي في بعض المواضع.

١٣. أدى إنشاء محور ٣٠ يونيو إلى التغيير المساحي والشكلي للوحدات الجيوبئية، التي يخترقها هذا المحور، كما حدث في جزء من وحدة الأراضي الرطبة، التي بلغت مساحتها عام ٢٠١٣ نحو ١,٨ كم^٢، ثم تناقصت مساحتها إلى ١,٥ كم^٢ في عام ٢٠٢٢؛ حيث تم اقتطاع حوالي ٠,٣ كم^٢ بنسبة ١٦,٧٪، وتم ضمها إلى المحور وحرَم الطريق من حوله.

ثانياً: التوصيات:

١. عمل برنامج تنموي لزراعة أشجار الجازورين وأشجار النخيل، كسياج حول الأراضي المنزرعة وأراضي الاستصلاح الزراعي؛ لحماية المحاصيل الزراعية من شدة العواصف الترابية والرملية، التي تهب على منطقة الدراسة؛ بسبب كثرة مرور المنخفضات الخماسينية الحارة الجافة، المثقلة بالرمال والأترية؛ إذ يكون قدامها من جوف الصحراء. وتتسبب هذه العواصف، التي تتجاوز سرعة الرياح خلالها ٢١ عقدة أي ٤٠ كم/ساعة تقريباً، في أضرار بالغة بالمزروعات والتربة بمنطقة الدراسة، إذ لم تكن هناك إحدى وسائل الحماية من شدة هذه العواصف.

٢. توفير الكهرباء بأسعارٍ مقبولةٍ للمزارعين، من أجل استخدامها في تشغيل مَصَخَّاتٍ وطلمبات رَفَعِ المِياه؛ لري الأراضي الزراعيَّة أو أراضي الاستصلاح الزراعي؛ حيث إنَّ ارتفاع أسعار الكهرباء بشكلٍ كبيرٍ جدًّا، هي أحد أهم وأكبر المُشكلات التي تواجه المزارعين بمنطقة الدراسة.
٣. توفير الأسمدة بأسعارٍ مقبولةٍ للمزارعين، من أجل مُعالجة الأراضي المالحة وشديدة الملوحة، وبالتالي احتياجها إلى كثيرٍ من الأسمدة، التي أصبحت اليوم مُرتفعة الثمن جدًّا، لدرجة أن كثيرًا من مُلاك الأراضي شرعوا في ترك أراضيهم بلا زراعة، نظرًا لقلَّة العائد الاقتصادي منها.
٤. توفير المُرشدين والمهندسين الزراعيين؛ لتوعية المزارعين بكيفيَّة العناية بوحداث التربة المُختلفة، والتخلُّص الأمين من الحشائش والنباتات المُتطفِّلة، التي تنتشر على أطراف الأراضي المُنزرعة، وأحيانًا تنمو داخل الأراضي الزراعيَّة مُختلطةً بالمحاصيل الزراعيَّة. وإرشادهم كذلك بالمحاصيل المُناسبة للزراعة في وحدات التربة المُختلفة، واختيار الأسمدة المُناسبة للحفاظ على التربة من الملوحة الزائدة.
٥. زيادة الاهتمام بتطهير الترع والمساقى بمنطقة الدراسة، والتوسُّع في مشروعات تبطين الترع.
٦. استخدام نظام الري الذكي Smart Irrigation System في مشروعات استصلاح الأراضي الجديدة، واستبدالها بأنظمة الري الحالية، إن أمكَّن ذلك؛ لتوفير المياه والحفاظ على إنتاجيَّة التربة.
٧. توجيه ومُساعدة المزارعين نحو عدم الإسراف في الأسمدة والمُبيدات الكيماويَّة، واستخدام البدائل الطبيعيَّة للأسمدة، مثل: السماد العضوي؛ حتى يُقلَّ من تلويث التربة الناجم عن الأسمدة الفسفوريَّة والأزوتيَّة.

المصادر والمراجع

أولاً: المصادر والمراجع باللغة العربية:

١. الأحيديب، إبراهيم سليمان (٢٠٠٣). المناخ والحياة: دراسة في المناخ التطبيقي. الرياض.
٢. التركماني، جودة فتحي (٢٠٠٤). أصول البحث الجغرافي: النظرية والتطبيق. (ط: ١). المملكة العربية السعودية. الرياض: مكتبة العبيكان.
٣. الشرباصي، أسماء نعمت الله عبد الشافي (٢٠١٩). إدارة الأراضي الزراعية وعلاقتها بالجدارة الإنتاجية للتربة في مراكز محافظة الدقهلية غرب فرع دمياط: دراسة في الجغرافية الاقتصادية باستخدام الجيومعلوماتية. (أطروحة دكتوراة غير منشورة). جامعة المنصورة. كلية الآداب. قسم الجغرافيا.
٤. الموصلي، عماد الدين (١٩٧٤). جغرافية التربة. دمشق: مكتبة أطلس.
٥. النجار، أحمد سامي مرسي (٢٠٠٨). التغيرات البيئية في منخفض سيوة: دراسة تطبيقية باستخدام نظم المعلومات الجغرافية. (رسالة ماجستير غير منشورة). جامعة الزقازيق. كلية الآداب. قسم الجغرافيا.
٦. أبو العز، محمد صفي الدين (١٩٩٩). مورفولوجية الأراضي المصرية، دار غريب، القاهرة.
٧. بدوي، هشام داود صدقي (٢٠١٢). أثر المناخ على التصحر في شرق وغرب الدلتا المصرية: دراسة في جغرافية المناخ التطبيقي باستخدام نظم المعلومات الجغرافية. (أطروحة دكتوراة غير منشورة). جامعة المنصورة. كلية الآداب. قسم الجغرافيا.
٨. بغدادي، محمود إبراهيم دسوقي (أغسطس ٢٠١٨). التحليل المكاني للحساسية البيئية لإقليم بحيرة قارون شمال منخفض الفيوم بمصر: باستخدام نظم المعلومات الجغرافية والاستشعار من البعد. المجلة العربية لنظم المعلومات الجغرافية. جامعة

- الملك سعود. الجمعية الجغرافية السعودية. مج (١١). العدد (٢). ص ص (١٥٢) - (١٩٦).
٩. بوران، علياء حاتوغ & أبو دية، محمد حمدان (١٩٩٤). *علم البيئة*. (ط: ١). الأردن. عمان: دار الشروق للنشر والتوزيع.
١٠. جودة، حسنين جودة (٢٠٠٤). *الجغرافيا المناخية والنباتية: مع التطبيق على مناخ ونبات قارات أوروبا وآسيا وأفريقيا ومناخ العالم العربي*. (ط: ٦). الإسكندرية: دار المعرفة الجامعية.
١١. عبيد، محمود عبد العزيز أبو العينين (٢٠٠٤). *مدخل إلى جغرافية التربة*. (ط: ١). المملكة العربية السعودية. الرياض: مكتبة الرشد.
١٢. عطية، شربات بشندي (٢٠١٨). *مشكلات التربة في منخفض الخارجة: دراسة جغرافية باستخدام الاستشعار عن بُعد ونظم المعلومات الجغرافية*. (أطروحة دكتوراة غير منشورة). جامعة القاهرة. كلية الآداب. قسم الجغرافيا.
١٣. علام، أحمد محمد سالم (٢٠١٢). *التغيرات البيئية على الساحل الشرقي لخليج السويس: باستخدام نظم المعلومات الجغرافية وتقنيات الاستشعار عن بُعد*. (رسالة ماجستير غير منشورة). جامعة بنها. كلية الآداب. قسم الجغرافيا.
١٤. عنبر، محمود عبد الفتاح محمود عبد اللطيف (٢٠١٠). *مناخ شرقي دلتا النيل وآثاره البيئية: باستخدام نظم المعلومات الجغرافية والاستشعار عن بُعد*. (رسالة ماجستير غير منشورة). جامعة القاهرة. كلية الآداب. قسم الجغرافيا.
١٥. محسوب، محمد صبري (٢٠٠٢). *البيئة الطبيعية: خصائصها وتفاعل الإنسان معها*. القاهرة: دار الفكر العربي.
١٦. مصيلحي، محمد فتحي (٢٠٠٣). *مناهج البحث الجغرافي*. مصر: جامعة المنوفية.
١٧. موسى، على حسن (١٩٨٣). *الوجيز في المناخ التطبيقي*. دمشق: دار الفكر.

ثانياً: المصّادر والمراجع بالغة الإنجليزية:

1. **Abdul-Qader, A.M., & Benni, T.J., (2010).** *Monitoring and Evaluation of Soil Salinity in Term of Spectral Response using Landsat Images and GIS in Mesopot Amlan Plain, Iraq.* Journal of Iraqi Desert Studies, Special Issue of 1st Scientific Conference, Vol. (2). pp. 1-38.
2. **Ali, R.R., & El-Baroudy, A.A., (2008).** *Use of GIS in Mapping the Environmental Sensitivity to Desertification in Wadi El Natrun Depression, Egypt.* Australian Journal of Basic and Applied Sciences. No (1). pp. 157-164.
3. **Barry, R. G. & Chorley, R. J. (1972).** *Atmosphere: Weather and Climate.* (2nd Edition). London: Methuen & Co Ltd.
4. **Entezari, M., & Esmaeily, A., & Niazmardi, S., (2019).** *"Estimation Of Soil Moisture and Earth's Surface Temperature Using Landsat-8 Satellite Data"*, The international Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial information Sciences, Vol. XLII-4/W18, Geospatial Conference-Joint Conferences of SMPR and GI Research, pp.327-330.
5. **Folk, R. L. & Ward, W. C.(1957):** *Brazos River Bar: A study in the Significance of Grain Size Parameters,* Journal of Sedimentary Prarology,V.21(1), University of Texas, Austin, Texas, pp.3-36.
6. **Hegazi, A.M. et al., (2009).** *Assessment and Mapping of Desertification Sensitivity in the Northwestern Coastal Zone, Egypt.* Egyptian J. Desert Res. Vol. (59) Special Edition.
7. **Naguib, M.K; (1970).** *Precipitation in The Egypt in Relation to Different Synoptic Patterns.* Meteorological Research Bulletin. Vol.2.
8. **Saber, Ahmed Ibrahim Mohamed (2022).** *Wetland Quality for Sustainable Development Northwest of the Suez Canal:*

Components and Constraints, Journal of Sustainable Development in Socia and Environmental Sciences, JSDSES. Vol.1, No.1, pp.45 – 61.

9. Salih, M., Jasim, O., & Hassoon, k., & Abdalkadhun, A., (2018). *Land Surface Temperature Retrieval from Landsat-8 Thermal Infrared Sensor Data and Validation with Infrared Thermometer Camera", International Journal of Engineering & Technology, Vol.7, No. 42, pp.608-612.*
10. Schaetzl, R., & Anderson, S., (2005). *Soils: Genesis and Geomorphology.* Cambridge University Press. UK.

ثالثاً: المواقع الإلكترونية:

١. موقع جوجل إيرث برو، تمّ الاسترجاع في: ١٨ ديسمبر ٢٠٢٢ *Google Earth Pro*
- <https://earth.google.com/web/>
٢. رئاسة جمهورية مصر العربية، تمّ الاسترجاع في: ٢٥ ديسمبر ٢٠٢٢
- <https://www.presidency.eg/ar/المشاريع-القومية/محور-٣٠-يونيو>
٣. هيئة المساحة الجيولوجية الأمريكية، تمّ الاسترجاع في: ٥ يناير ٢٠٢٣ *United States Geological Survey – USGS*
- <https://earthexplorer.usgs.gov/>
٤. وزارة الإسكان والمرافق والمُجتمعات العمرانية، تمّ الاسترجاع في: ٩ يناير ٢٠٢٣
- https://mhuc.gov.eg/مشروعات_الطرق_والكباري_بالجمهورية
٥. بيانات المناخ، موقع *Climate Data*، تمّ الاسترجاع في: ١٥ يناير ٢٠٢٣
- <https://de.climate-data.org>
- <https://de.climate-data.org/afrika/aegypten/ismailiya-1638/>
٦. منظمة الأغذية والزراعة للأمم المتحدة *FAO*، تمّ الاسترجاع في: ٣٠ يناير ٢٠٢٣
- <https://www.fao.org/fao-stories/article/ar/c/1382175/>

Spatial Analysis of Geoenvironmental Changes on both Sides of the Central Sector of the June 30 Corridor, Using Remote Sensing and Geographic Information Systems

Dr. Mahmoud Abdel-Fattah Mahmoud Abdel-Latif Anbar

**Lecturer of Climate and Environment, Department of Geography
Faculty of Arts - Cairo University**

Dr. Sharbat Bashandi Atyya

**PhD in Soil Geography, Geographic Information Systems and Remote
Sensing, Faculty of Arts - Cairo University**

Abstract:

Throughout the ages, and during his continuous pursuit of growth and with the rapid increase in human mass, man has become one of the largest exploiters of the natural environment resources, until these resources have become diminished and depleted.

The establishment of the June 30 corridor brought about a noticeable environmental change in the components of the natural environment, along the path and both sides of the corridor, represented by backfilling of swamps, Land Surface Temperature (LST), Soil Moisture (SM), and Normalized Difference Vegetation Index (NDVI). Which led to a change in the characteristics of the soil and Vegetations.

This study aims to study the spatial analysis of the environmental compound in the central sector of the June 30 corridor, then classify the geoenvironmental units of the study area,

which consists of three main geoenvironmental units: the wetlands unit, the semi-humid lands unit, the drylands unit, in addition to the area that extends It has the June 30 corridor. The change in geoenvironmental units that occurred in the study area during the period from 2004 to 2022 was also monitored and tracked, based on several scientific methodologies and research methods, the use of Remote Sensing techniques and Geographic Information Systems applications, as well as field verification.

Keywords: Spatial Analysis – Geoenvironmental Changes – the June 30 Corridor – Soil – Environmental Component.