دراسة التصحر في منطقة صبراتة في شمال غرب ليبيا بواسطة تقنية الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية

امحمد على الفاندى[1*]، خليفة عبد الناصر[2]، مالك كاموكة[3]، وعبد الحميد سويد[4]

[1،2،3،4] قسم الجيولوجيا – كلية العلوم صبراتة – جامعة صبراتة

[*] Emhemed.alfandi@sabu.edu.ly

الملخص

أجريت هذه الدراسة لتحديد مظاهر التصحر في منطقة صبراتة في شمال غرب ليبيا، وتقع منطقة الدراسة بالتحديد ما بين خطي طول 24'10'E 12^{O}، 31'40'E 12^{O}، ودوائر عرض 42'0"N 32^{O}، 50'0"N 32^{O}، و تبلغ مساحتها حوالي 19.632 هكتار، حيت يعتبر التصحر من أهم المشاكل التي تواجه المنطقة، وتمت هذه الدراسة باستخدام تقنية الاستشعار عن بعد التي تعتبر المصدر الرئيس في هذا البحث، وذلك بواسطة صورتين، أو مرئيتين فضائيتين إحداهما التقطت سنة 2002، والأخرى سنة 2018 بواسطة القمر الصناعي الأمريكي LANDSAT 5، وتم معالجة الصورتين عن طريق برنامج ERADS IMAGINE وبرنامج نظم المعلومات الجغرافية GEOGRAPHIC INFORMATION SYSTEM (GIS)، واستخدمت خرائط جيولوجية وطبوغرافية وزيارات حقلية لمنطقة الدراسة؛ لاعتماد التصنيف النهائي للصور الفضائية. تبين من تحليل صور الأقمار الصناعية لمنطقة الدراسة، أن المناطق الرملية في سنة 2018 نقصت بمساحة قدرها 5265 هكتار مقارنة بسنة 2002 بينما المناطق الزراعية زادت بمساحة قدرها 6797 هكتار، في حين أن المناطق السبخة زادت بمساحة قدرها 309 هكتار، أما بالنسبة لمناطق الفضاء نقصت بمساحة قدرها 1849 هكتار.

الكلمات الرئيسية: التصحر؛ الاستشعار عن بعد؛ نظم المعلومات الجغرافية؛ صبراتة في شمال غرب ليبيا.

Abstract

This study was conducted to highlight the desertification signs in Sabratha area located in the North-West of Libya between 12^{O} 24'10'E-12^{O}31'40'E, and 32^{O}42'0"N-32^{O}50'0"N. The total area was 19.632 hectare. Two LANDSAT 5 satellites images, one of 2002 and the other of 2018, were used as sources of data. ERDAS IMAGINE and GIS Software were used to process the images. In addition, Topographic and geological maps, and field work were used to make ensure of the accuracy of the image and confirm the final results. Satellite images analysis revealed that sand land has decreased in 2018 as compared to 2002 by 5265 Ha, while the agricultural land increased by 6797 Ha and Sabkha increased by 309 Ha. On the other hand, the bare land areas decreased by 1849 Ha.

المقدمة

إن التصحر مصطلح حديث لظاهرة قديمة ترجع حداثته إلى النصف الأخير من القرن الماضي، حيث أطلق في البداية علي تقدم الصحراء الكبرى في جنوب الجزائر وتونس وليبيا نحو الشمال، وانتشر مدلوله بشكل واسع بعد الجفاف الذي أصاب مساحات شاسعة من نطاق الساحل في أفريقيا, ليأخذ طابع المقارنة والتشبيه مع البيئات الصحراوية وشبه الصحراوية، ويعتبر التصحر مشكلة عالمية تعاني منها ليبيا والعديد من البلدان في كافة أنحاء العالم (النحال، 1987؛ وامباشي، 2014)، وتعد مشكلة التصحر من بين أهم المشاكل البيئية المعاصرة إذ أن استمرار استنزاف الغطاء النباتي يؤدي إلى تعميق حدة تدهور الأراضي الزراعية وإنتاجيتها؛ نتيجة لزحف الرمال عليها، خاصة في المناطق السهلية، وجرف التربة في المناطق المرتفعة، وبالتالي بروز ظاهرة التصحر والجفاف التي تعد من أهم المشاكل البيئية التي تعيق خطط التنمية الزراعية واستراتيجياتها، كما أن العوامل المناخية وأنشطة الإنسان تؤدي دوراً أساسياً في انتشار ظاهرتي التصحر والجفاف وتفاقمهما؛ لذا تعد ظاهرة التصحر من الظواهر المهمة التي يجب دراستها ومعرفة تأثيراتها السلبية على البيئة في المناطق الجافة وشبة ألجافة، وتزداد خطورتها بانخفاض كميات الأمطار الساقطة في هذه المناطق، وتدهور المراعي الطبيعية، وازدياد مساحات المناطق المتأثرة بالتغير، وظهور رقعة الكثبان الرملية واتساعها التي تعد الوجه المتقدم للتصحر (الشيخ، 2010). إن التصحر يحدث بتدهور الغطاء النباتي ثم تعرض سطح التربة للتعرية الهوائية والمائية إلى أن يتم فقدان الطبقة السطحية من التربة وبالتالي تصبح الأرض جرداء لا تمسك ماء، ولا تنتج نباتاً.

وتتفاوت حالات التصحر ودرجة خطورته من منطقة إلى أخرى؛ وذلك حسب عوامل التصحر التي تؤثر في النظام البيئي وتعرضه للتدهور والإخلال بتوازنه، فإذا اجتمعت عوامل التصحر فإنها تؤثر بشكل ملموس على القدرة البيولوجية للبيئة الهشة الحساسة للتصحر، وهنا يكون التصحر شديداً، أما أذا كانت البيئة معتدلة وتعرضت لبعض عوامل التصحر، فإن التصحر يكون معتدلا، بينما يكون التصحر طفيفاً إذا تعرضت البيئية نفسها لعامل من عوامل التصحر بما لا يؤثر على القدرة البيولوجية للبيئية (عاصي، 2006).

ومن خلال تقنيات الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية GIS تم مراقبة تغير قيم التصحر وتدهور الأراضي ورصدها (المدوى، 1998)، وتسجيل التغيرات التي تطرأ على الغطاء النباتي سواء أكان هذا التغير ناتجا عن الانسان أم الطبيعة، وكذلك إعداد خرائط التغير للخروج بما يسمى استكشاف التغيرات Change Detection التي حدثت خلال هذه الفترة، بهدف تحديد أسبابها ومدى انتشارها، وقياس شدتها، وتسليط الضوء على المخاطر التي يمكن أن تنجم عن الإدارة غير الملائمة لموارد الأراضي؛ بغية الوصول إلى أسس صحيحة لمقاومة التصحر وتدهور الأراضي المتصحرة (السامرائي، 2013)، وتجدر الإشارة إلى أن استعمال تقنيات الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية تملك أهمية كبيرة حيث توفر الصور الفضائية التغطية الكاملة والشاملة والدائمة للأراضي المتدهورة والمتصحرة مما يساعد على مراقبة التغيرات الطارئة على المناطق المراقبة (مياس،, 2013؛ عبد الهادي، 1992).

أهداف الدراسة

1. استخدام تقنية الاستشعار عن بعد للتعرف على ظاهرة التصحر في شمال غرب ليبيا (صبراتة).
2. استخدام تقنية الاستشعار عن بعد للمناطق الصعب الوصول إليها.
3. محاولة إيجاد الحلول المناسبة؛ للحيلولة دون استفحال المشكلة واتساعها، والحد من خطورتها باستخدام تقنية الاستشعار عن بعد.

طرق وأدوات الدراسة

تعتمد هذه الدراسة على جمع المعلومات عن منطقة الدراسة التي تتمثل في الآتي:

- تعتبر بيانات الاستشعار عن بعد البيانات الرئيسة المستخدمة في هذه الدراسة، وذلك باستخدام صورتين فضائيتين أخذتا بواسطة القمر الصناعي الأمريكي (LANDSAT 5) لسنة 2002 و 2018 لمنطقة الدراسة.
- تعتمد هذه الدراسة على الزيارات الميدانية؛ للتأكد من النتائج التي تم التحصل عليها بواسطة تقنية الاستشعار عن بعد.
- المراجع والورقات العلمية والدراسات والأبحاث عن منطقة الدراسة.

طبوغرافية المنطقة

تتميز منطقة الدراسة بأنها منطقه سهلية منبسطة تأخذ في الارتفاع التدريجي كلما اتجهنا جنوبا بنحو 20 متر فوق مستوى سطح البحر، وتوجد في المنطقة بعض الظواهر التضاريسية غير المعقدة التي من بينها تلك الجروف القائمة التي تطل مباشرة على البحر، والممتدة من مرسى زواغة حتى تليل، وتتميز المنطقة أيضا بوجود السبخات الواقعة في الأجزاء الشمالية الغربية مثل سبخة تليل وسبخة دحمان في شمال شرق صبراتة، أما بالنسبة إلى الكثبان الرملية كظاهرة طبوغرافية في المنطقة فهي على نوعين:

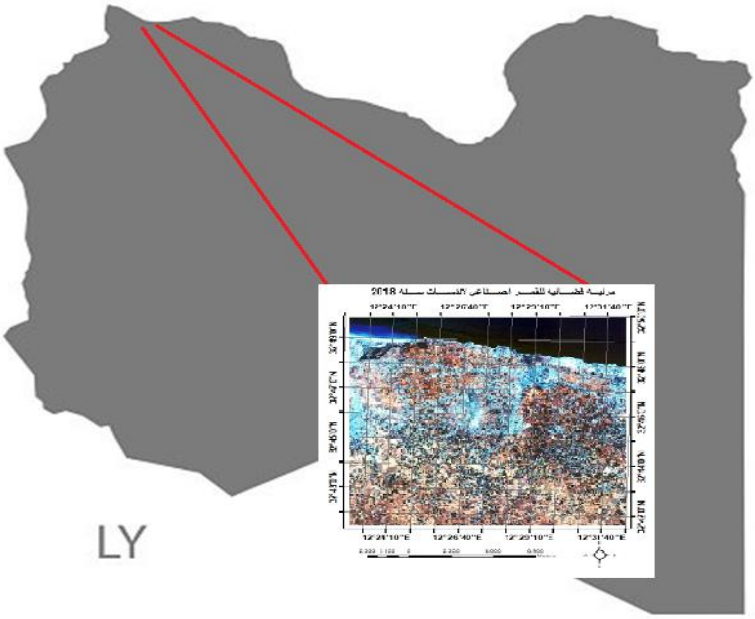
1. الكثبان الرملية الثابتة: التي توجد في المنطقة المحاذية للساحل، والممتدة من منطقة تليل وبالتحديد على بعد 4 كيلومتر غرب المدينة، وتستمر حتى مليته غربا، وهي تختلف في اتساعها من مكان إلى آخر، وعلى بعد 150 متر من الجانب الشرقي للموقع الأثري، وتوجد الرمال على الشاطئ المحصورة في نطاق محلي، ويبلغ عرضها 30 مترا، وتغطي هده الرمال قاع المنطقة الساحلية.
2. الكثبان الرملية المتحركة: التي تتميز بزيادة اتساعها وظهورها بشكل أوضح كلما اتجهنا جنوبا.
3. أما الهضاب تكاد تخلو في المنطقة باستثناء بعض العروق المرتفعة، أما بالنسبة لساحل منطقة صبراتة فهو خالٍ من التعاريج، وتغلب عليه الاستقامة، ويصل طوله إلى حوالي 35 كيلو متراً، وتوجد به بعض المرافئ للصيد البحري، وعموما تتميز تضاريس المنطقة بالاستواء مع زيادة الارتفاع كلما اتجهنا جنوبا أي أن الانحدار العام لسطح الأرض في المنطقة من الجنوب إلى الشمال.

المناخ

بما أن مدينة صبراتة تعد أحد المناطق الساحلية، فهي تقع ضمن نطاق مناخ البحر المتوسط الحار الجاف صيفاً، والدافئ الممطر شتاء، حيث المعدل الفصلي لدرجة الحرارة لمنطقة صبراتة، يلاحظ تباينه من فصل إلى آخر، ففي فصل الشتاء تنخفض درجة الحرارة إلى أدنى مستوى لها بمعدل فصلي حوالي 16درجة، بينما ترتفع في فصل الصيف إلى أقصاها حوالي 31.7 درجة، وتكاد هذه المعدلات تتساوى في فصلي الربيع 23.4 درجة والخريف 26.5 درجة، وعلى اعتبار أن منطقة صبراتة ساحلية، وتقع بجوار البحر فإن معدل الرطوبة يكون مرتفعا في فصل الصيف، وينخفض معدل الرطوبة في فصل الشتاء، أما بالنسبة للرياح داخل المدينة ففي فصل الشتاء تكون في اتجاه الشمال والشمال الغربي في العادة، وتستمر حتي فصل الربيع، كذلك تعتبر الأمطار من أهم عناصر المناخ حيث تؤثر على البيئة الزراعية داخل المنطقة؛ بسبب اعتماد بعض المزارعين على هذه المياه، وتكون الأمطار أكثر غزارة على الساحل (شمال المنطقة)، بينما تقل كلما اتجهنا جنوبا (محمد الموسوي، 2004).

موقع منطقة الدراسة

تقع منطقة الدراسة في شمال غرب ليبيا ما بين خطي طول 24'10'E 12^{O}، 31'40'E12^{O} ودوائر عرض 42'0"N32^{O}، 50'0"N32^{O}. وتبلغ مساحتها حوالي 19.632 هكتارا كما في الشكل (1).



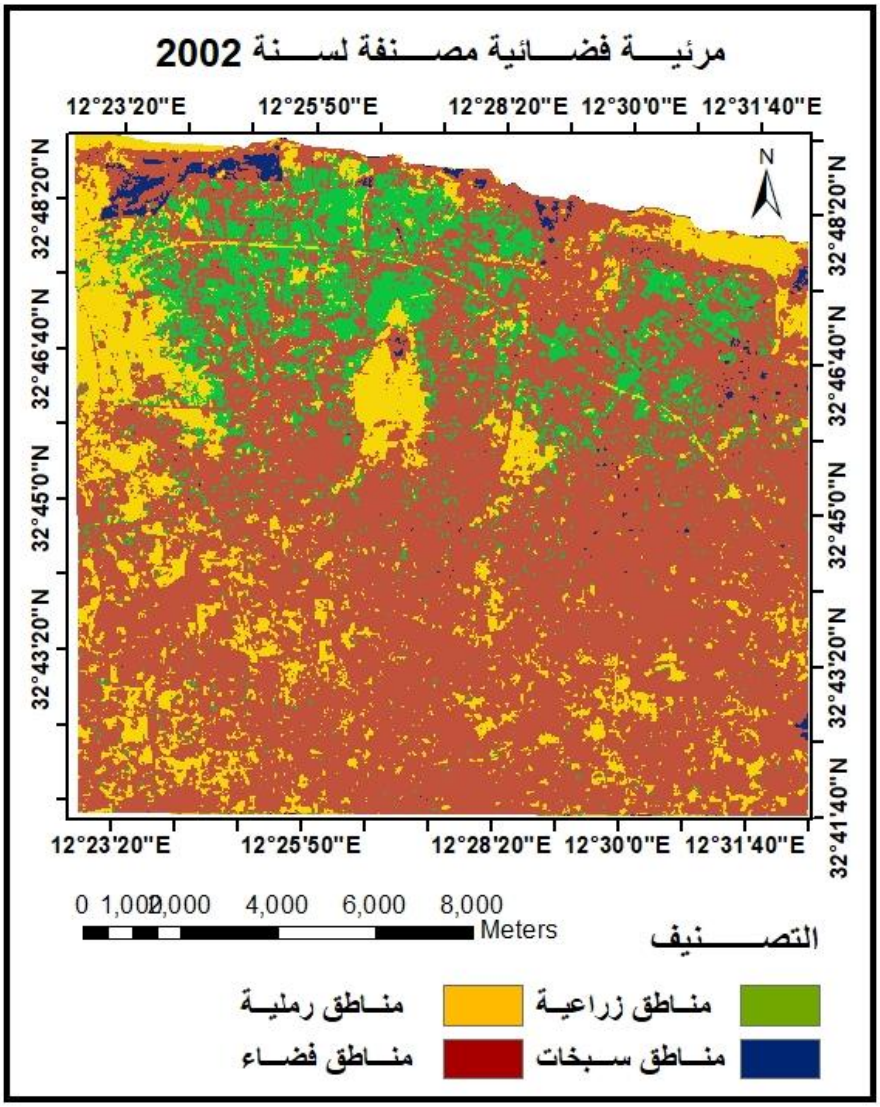
شكل (1): يبين منطقة الدراسة.

النتائج والمناقشة

بعد الانتهاء من عملية التصنيف للصور الفضائية لمنطقة الدراسة أمكن الحصول على النتائج التالية:

صورة فضائية مصنفة لمنطقة الدراسة لسنة 2002

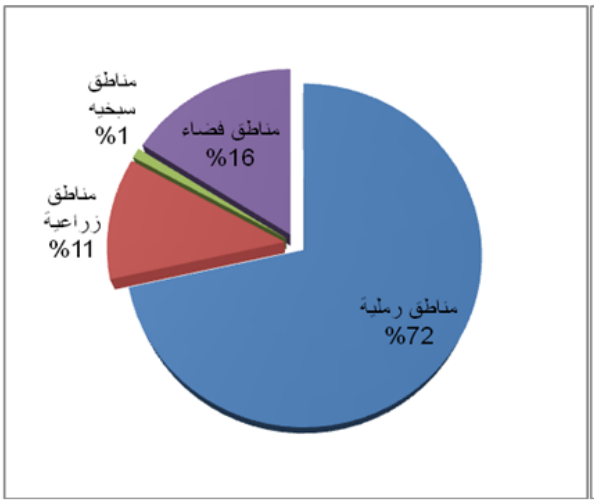
بعد إجراء عمليات التحسين والمعالجة والتصنيف (RICHARDS, 1998; THOMAS, 2000) أمكن الحصول على صورة فضائية مصنفة لمنطقة الدراسة لسنة 2002 كما في الشكل (2)، وتم تصنيف هذه الصورة إلى أربعة أصناف (4 CLASSES A) كما في الشكل (3) و (4) والجدول (1) يبين هذه الأصناف والمساحات المصنفة.

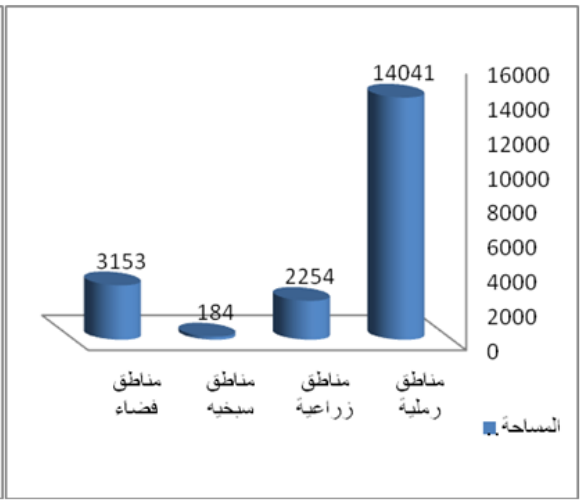


شكل (2): صورة فضائية مصنفة لمنطقة الدراسة لسنة 2002.

جدول (1): يبين المساحات للمرئية المصنفة لسنة 2002.

الرقم	التصنيف	المساحة بالهكتار	السنة
1	مناطق رملية	14041	2002
2	مناطق زراعية	2254	2002
3	مناطق سبخية	184	2002
4	مناطق فضاء	3153	2002

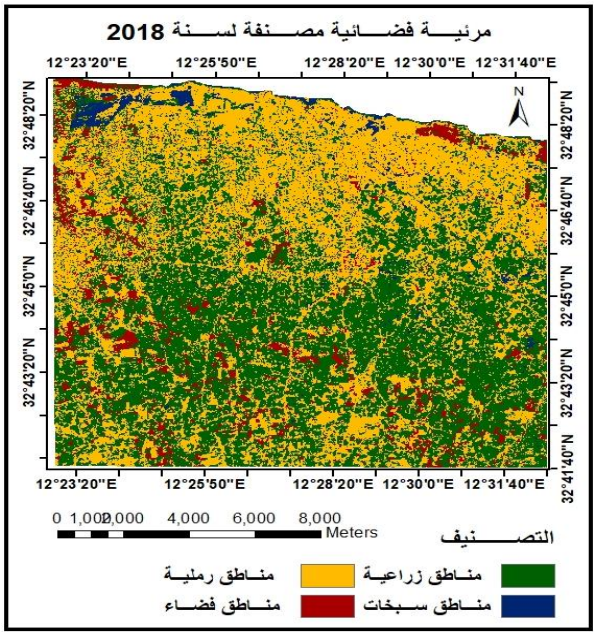




شكل (3): يوضح المساحات المصنفة بالهكتار. شكل (4): يوضح النسب المئوية للمساحات المصنفة.

صورة فضائية مصنفة لمنطقة الدراسة لسنة 2018

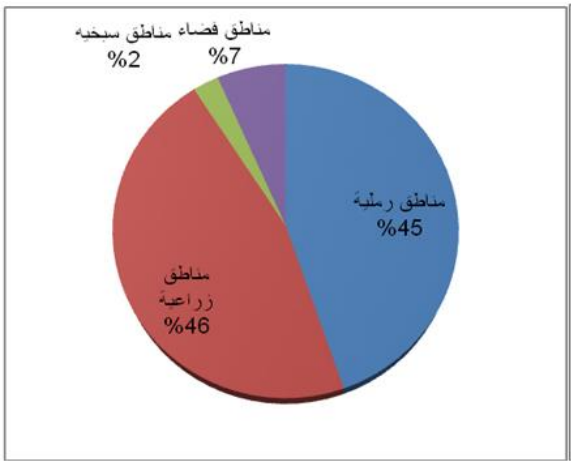
بعد إجراء عمليات التحسين والمعالجة والتصنيف (CONGALTON, 1991) أمكن الحصول على صورة فضائية مصنفة لمنطقة الدراسة لسنة 2018 كما في الشكل (5)، وتم تصنيف هذه الصورة إلى أربعة أصناف (4 CLASSES) كما في الشكل (6) و (7) والجدول (2) يبين هذه الأصناف والمساحات المصنفة.

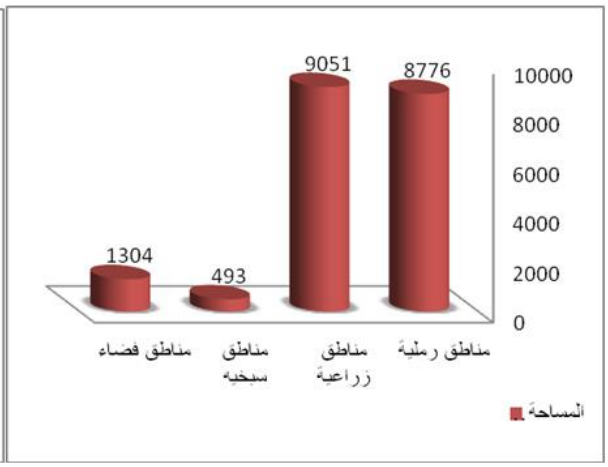


شكل (5): صورة فضائية مصنفة لمنطقة الدراسة لسنة 2018.

جدول (2): يبين المساحات للمرئية المصنفة لسنة 2018.

الرقم	التصنيف	المساحة بالهكتار	السنة
1	مناطق رملية	8776	2018
2	مناطق زراعية	9051	2018
3	مناطق سبخية	493	2018
4	مناطق فضاء	1304	2018



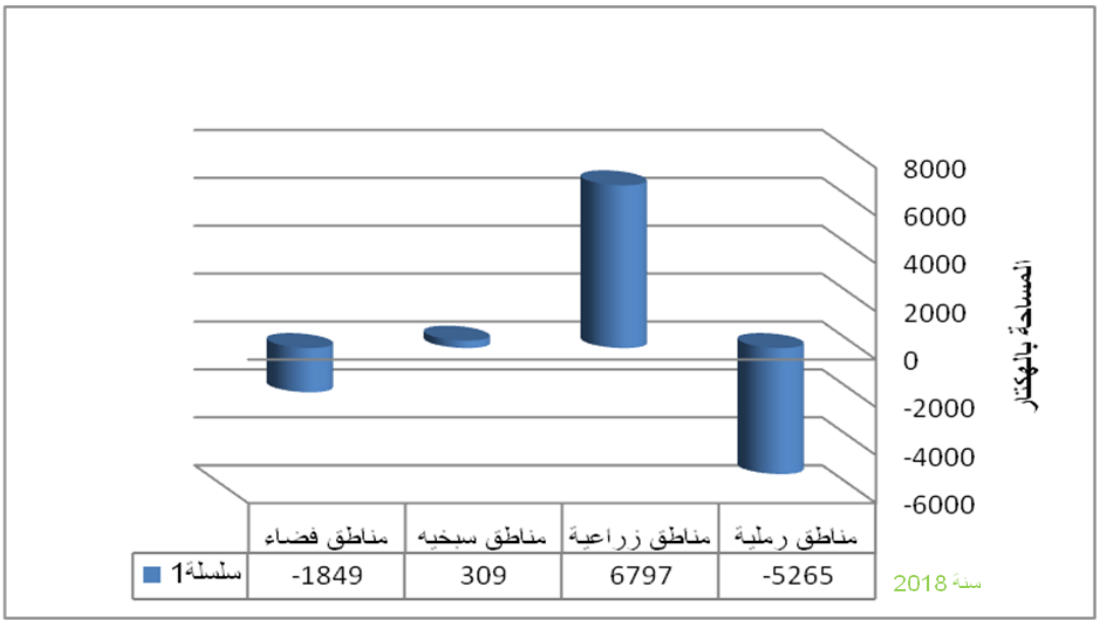


شكل (6): يوضح المساحات المصنفة بالهكتار. شكل (7): يوضح النسب المئوية للمساحات المصنفة.

من خلال المقارنة بين المرئية المصنفة لسنة 2002 والمرئية المصنفة لسنة 2018 ثبت أن منطقة الدراسة شهدت تغيراً واضحاً في استعمال الأرض وغطائها الأرضي كان سببه تأثير العامل الطبيعي والبشري. من الشكل (8) يمكننا استنتاج الحقائق التالية:

1. تبين أن المناطق الرملية في سنة 2018 نقصت بمساحة قدرها 5265 هكتار مقارنة بسنة 2002 بينما المناطق الزراعية زادت بمساحة قدرها 6797 هكتار، في حين أن المناطق السبخية زادت بمساحة قدرها 309 هكتارا، أما بالنسبة لمناطق الفضاء نقصت بمساحة قدرها 1849 هكتارا.

2. كان هناك العديد من العوامل التي لها دور في نقصان معدل التصحر في منطقة الدراسة حيث تختلف هذه العوامل فمنها ماله علاقة بالمناخ والمتمثل في كمية الأمطار الساقطة التي تكون متذبذبة من سنة إلى أخرى.
3. من خلال الدراسة أثبتت تقنية الاستشعار عن بعد فاعليتها وأهميتها في دراسة مثل هذه الظواهر حيث إنه باستخدام هذه التقنية اختصرنا الكثير من الوقت والجهد والتكلفة في إنجاز مثل هذه الدراسات، وبذلك وجدنا أن تقنية الاستشعار عن بعد لها دور مهم وفعال في دراسة ظاهرة التصحر وتدهور الأراضي، ومراقبة أي ظواهر أخرى خلال أي فترة زمنية، والإنذار المبكر عند حدوث أي تغير.



شكل (8): مقارنة بين المرئية 2002 و 2018.

التوصيات

1. توصي الدراسة باعتماد تقنيات الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية؛ وذلك لكفاءتهما في التصنيف والمراقبة.
2. الاعتماد على المرئيات الفضائية ذات القدرة التمييزية الأعلى من القدرات التمييزية المستخدمة لكي يتم تكملة مفردات المنهج التصنيفي المستعمل في الدراسة.

3. التوجه نحو دراسة المنطقة في الرسائل العلمية؛ وذلك بِحثِ الجامعات على تدريس تقنيه الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية.

4. ضرورة التواصل العلمي مع مراكز الاستشعار عن بعد عربيا وعالميا للحصول على أحدث التقنيات التي توفر الجهد والوقت للباحث.

المراجع

1- المراجع العربية:

- إبراهيم النحال، (1987). التصحر في الوطن العربي، معهد الإنماء العربي.
- آمنة عاصي، (2006). أثر العوامل البشرية في قضاء سما السرحان، الجامعة الأردنية، الأردن، ص 124.
- آمال بنت يحيى عامر الشيخ، (2010). أهمية الصور الفضائية والخرائط الرقمية في تنمية الغطاء النباتي وأثره على السياحة البيئية في منطقة جازان، اللجنة العليا لأنظمة المعلومات الجغرافية بالمنطقة الشرقية، الملتقى الوطني الخامس لنظم المعلومات الجغرافية بالمملكة العربية السعودية، جامعة الملك عبد العزيز، 26-28، ص3.
- سعد صالح خضر عبيد، م. سحاب خليفة السامرائي، (حزيران 2013). استعمال تقنيات الاستشعار عن بعد نظم المعلومات الجغرافية في تقدير ظاهرة التصحر في قضاء البعاج في محافظة نينوى، جامعة بابل، العراق.
- عبد رب النبي محمد عبد الهادي، (1992). كتاب المدخل في علم الاستشعار عن بعد، الدار العربية للنشر والتوزيع، القاهرة ص175.
- محمد المبروك المدوي، (1998). كتاب جغرفية ليبيا، جامعة قاريونس، الطبعة الثانية، ص15.
- الموسوي، (2004). التركيب الوظيفي للمظهر الخارجي من واقع استعمالات الأرض بمدينة صبراتة، جامعة طرابلس، ص26.
- محمد أحمد مياس، (2013). كتاب الاستشعار عن بعد، جامعة صنعاء باليمن، ص27.

- محمد راشد امباشي، د. النوري المبروك رمضان، (2014). تحديد مظاهر التصحر في منطقة سهل الجفارة بوادي الحي في شمال غرب ليبيا بواسطة تقنية الاستشعار عن بعد، جامعة الزاوية.

2- المراجع الاجنبية:

- Congalton, R. G. (1991). A review of assessing the accuracy of classification of remotely sensed date. Remote Sensing of Environment, 37, PP.35-46.
- ohn A. Richards (1998). Remote Sensing Digital Image Analysis.
- Thomas M. Lilles and Ralph W. Klefer (2000). Remote Sensing and Image interpretation fourth Edition.