----- المجلة العراقية الوطنية لعلوم الأرض، المجلد ١٢، العدد ٢، ص ٢٩ – ٤٠، ٢٠١٢----

استخدام تقنيات التحسس النائي في دراسة ظاهرة التصحر وحركة الكثبان الرملية في منطقة بيجي شمال العراق

نامق عبد المنعم داؤد **وليد يونس ألعبيدي**

مركز التحسس النائي

جامعة الموصل

(تاريخ الاستلام ٢٠١١/١٠/٢٤ ، تاريخ القبول ٢٠١٢/٢/١٣)

المخلص

استخدمت تقنيات التحسس النائي في تحديد مناطق تواجد الكثبان الرملية في المنطقة الممتدة بين بحيرة الثرثار وباتجاه منطقة بيجي الصناعية ومعرفة مساحتها واتجاه حركتها بالاعتماد على المرئيات الفضائية للقمرين الاصطناعيين الامريكيين Landsat-5 TM لعام 1990 و Landsat-7 ETM+ لعام 2000، وتحديد استخدامات الأرض في المنطقة من خلال تحديد مواقع المنشآت الصناعية، والطرق، المياه، أنواع الترب وغيرها. بينت نتائج الدراسة عن تواجد الكثبان بهيئة انطقه مميزة فضلا عن إمكانية تحديد المساحة الكلية للمناطق المغطاة بالكثبان الرملية خلال الفترة اعلاه.

أشارت النتائج إلى تباين مساحة الكثبان الرملية في المنطقة خلال فترة الدراسة حيث تراوح بين (٢٤٩.٨٩) كم مربع في سنة ١٩٩٠ وازدادت هذه المساحة لتصل بحدود (643.92) كم مربع في سنة ٢٠٠٠ ، كما أن الزيادة في مساحة المنطقة المغطاة بالكثبان كان بسبب حركة الكثبان الرملية باتجاه الشرق (مدينة بيجي) والجنوب الشرقي باتجاه مدينة تكريت حيث أثرت بشكل واضح على العديد من المنشأة الصناعية في المنطقة وبالتالي تعرضها لمشكلة زحف الكثبان الرملية والانسياق الرملي (زحف الترب الرملية). الأمر الذي يدعونا إلى أخذ اتجاه حركة الكثبان الرملية بعين الأعتبار عند التخطيط للتوسع العمراني والصناعي المستقبلي لمدينة بيجي الصناعية.

الكلمات ألمفتاحيه :التصحر ؛ الكثبان الرملية ؛ التحسس النائي.

Using Remote Sensing Techniques on the Study of Desertification and the Sand Dunes Movements in Biji Area Northern Iraq

Namik A. Daood **Waleed Y. Alubide**

Remote Sensing Center

University of Mosul

ABSTRACT

Remote sensing techniques had been used to identify the total areas of the land covered with sand dunes for the region to the east of Lake Al-Thar Thar and towards Biji industrial town, and detecting the direction of its movement based on data obtained from the satellite images Landsat-5 (TM) 1990, and Landsat-7 (ETM +) 2000, also specify the land use of the region through the identification of sites of industrial plants, roads, water, rock, soils, and others. The results showed that the sand dunes presence as a characteristics bands as well as the possibility of determining the total area that covered by sand dunes during the specified interval time.

The results showed the great variety of the areas for the region covered with sand dunes and it ranging between (249.89) km^2 in the year 1990 and about (643.92) km2 in 2000.The increases of the area covered by the sand dunes was due to the movement of sand dunes to the east of (Biji) and south-east towards Tikrit city, also many of the industrial establishment in the region was affected and exposed to the problem of sand drifting. This make the determination of the direction and the speed of movement of sand dunes taking into consideration when we planning for expansion of urban and industrial future of the industrial city of Biji.

المقدمة

عملية التصحر وحركة الكثبان الرملية من المشاكل البيئية التي تواجه معظم المناطق الواقعة ضمن نطاق المناطق الجافة وشبه الجافة، وحركة الرمال ما هي إلا نتيجة للظروف المناخية القاسية والعوامل الجيولوجية والجيومورفولوجية والبيولوجية إضافة إلى الاستغلال غير الرشيد للموارد الطبيعية من قبل الإنسان. يعرف الزحف الرملي بأنه حركة أو زحف الحبيبات الرملية فوق أسطح الكثبان او على السطوح الأرضية المنبسطة عندما تصل سرعة الرياح إلى ٥.٥ متر في الثانية، وتكمن خطورته في قابلية الرمال للزحف عند سرعات ريحية بطيئة نسبياً، وتغطيته لمساحات واسعة في وقت قصير (ألهاجري وآخرون، ٢٠٠٦; أبا حسين، ١٩٩٩).

تعمل الرياح على تفتيت سطح التربة الخارجي ونقل حبيباتها مكونة ما يعرف بالتعرية الريحية والتي تعتبر من أهم مشاكل التربة في المناطق الجافة، علاوة على قدرة هذه الحبيبات على التحرك لمسافات أطول وتأثيرها على مساحات أكبر مما تفعله حركة الكثبان والذي عادة ما يكون محدود التأثير ولا تظهر آثاره بوضوح إلا إذا ازدادت سرعة الرياح عن ٩ م/ثانية (حوالي ١٧.٥ عقدة) (العوضي، ٢٠٠٤). تعد تقنيات التحسس النائي من اهم وادق الوسائل المستخدمة في دراسة الظواهر الديناميكية والتي منها ظاهرة التصحر وحركة الكثبان الرملية وذلك لامكانية الحصول على بيانات بصورة مستمرة ومن ازمنة مختلفة (الداغستاني، ٢٠٠٤).

أجريت العديد من الدراسات عن تأثيرات التصحر وزحف الكثبان الرملية لمناطق عديدة من العراق باستخدام تقنيات التحسس النائي ومنها الدراسة الميدانية لتحديد مظاهر التصحر وحركة الكثبان الرملية في محافظة صلاح الدين في المناطق المتاخمة لبحيرة الشاري وتحديد المواقع المتأثرة بعمليات التصحر. حيث اظهرت الدراسة تأثير التعرية بسلسلة جبال حمرين والمناطق المجاورة لها ذات الترب عديمة الغطاء النباتي مع شدة التعرية الجدولية والريحية وسرعة الرياح التي تتجاوز ٣ م/ثانية فضلا عن تأثير الموقع الجيومورفولوجي (كاطع، وآخرون ٢٠٠٤).

كما أجريت دراسة أخرى لتحديد مظاهر التصحر في محافظة المثنى ،باعتماد العمل الحقلي وتقنية التحسس النائي واستخدام برمجيات نظم المعلومات الجغرافية المهمة (GIS) .اختيرت منطقة الدراسة ضمن الحدود الإدارية لمحافظة المثنى ولمساحة تبلغ ٤٥٦٤ كم^{٢}. وقد استخدمت مرئيتين فضائيتين أحداهما 1986 Landsat 5 والأخرى 2000 Landsat 7 (ETM+) حيث اظهرت تراجع مساحة الكثبان الرملية بسبب حركة هذه الكثبان جنوبا" مع اتجاه الرياح الشمالية الغربية السائدة.

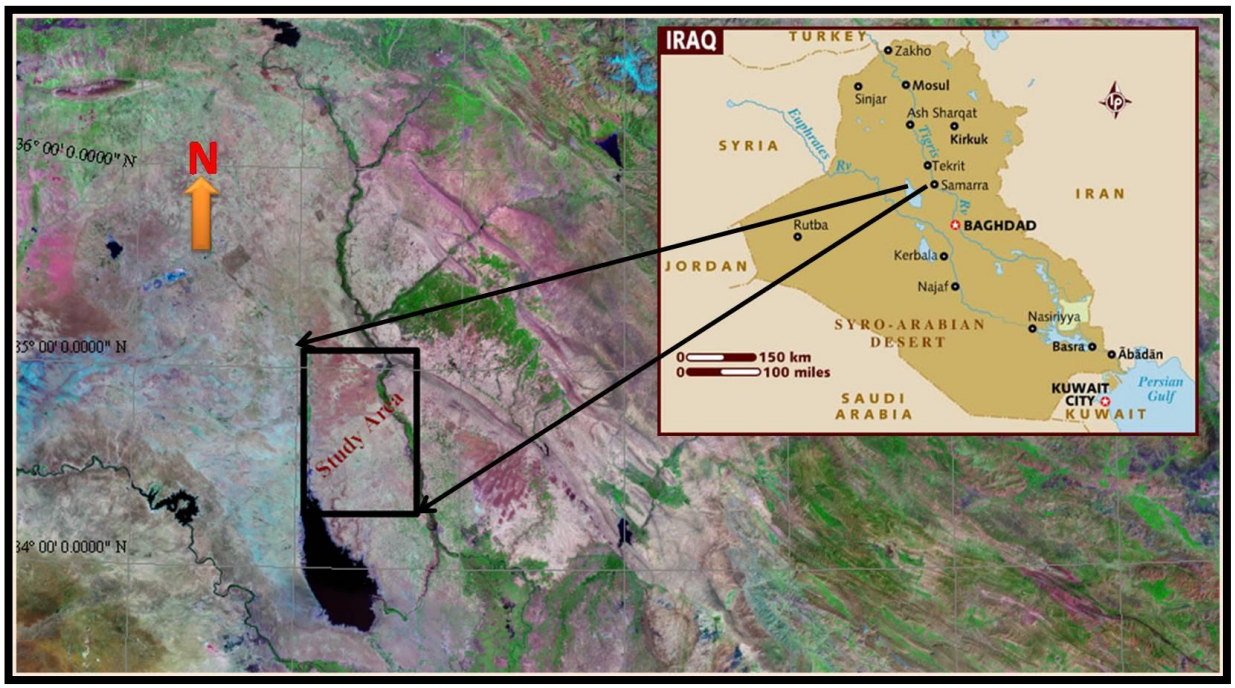
كما أقيمت كثير من المشاريع الوطنية والدولية في مجال مكافحة التصحر عموماً ومقاومة زحف الرمال على الخصوص في دول العالم الثالث خصوصا" وتعتبر مشاريع منظمة الأغذية والزراعة للأمم المتحدة (FAO) والتي نفذت في المغرب وموريتانيا وتشاد ومالي من المشاريع الرائدة في هذا المجال (رحمة، ١٩٩٧).

نظرا لما توفره تقنيات التحسس النائي من كفاءة ودقة عالية في قياس وتحديد اتجاه حركة الكثبان الرملية (Jabbar *et al.*, 2006,. Wilkie and Finn, 1996) ولأهمية منطقة الدراسة كونها من المناطق المهمة صناعيا التي تحوي على العديد من المنشات الصناعية المهمة فضلا عن مرور العديد من طرق النقل البري (سكك حديد و طرق رئيسية معبدة)من خلالها، فقد تم الاستفادة من هذه التقنيات في تحديد مساحة الأراضي المغطاة بالرمال وإمكانية تحديد مواقع الكثبان الرملية في المنطقة خلال الفترة (١٩٩٠–٢٠٠٠) والتعرف على اتجاهات حركتها وتأثيراتها المباشرة على كل من مدينتي تكريت – وبيجي الصناعية.

موقع الدراسة

تقع منطقة الدراسة في المنطقة المحصورة بين منخفض ووادي الثرثار في الجنوب الغربي وباتجاه حوض نهر دجلة شرقا، ضمن منطقة انتقالية بين منطقة الجزيرة غربا والأجزاء الشمالية لنطاق مابين النهرين والى نطاق الطيات الواطئة شرقا حسب احدث تقسيم للانطقة.

تبلغ المساحة الإجمالية لمنطقة الدراسة بحدود٥٦٣٥ كم مربع، وتقع تحديدا بين خطي عرض: (34°16′ 58″-35° 05′ 36″N) وخطي طول: (43° 43′ 29″ E-43° 0′ 02″).



الشكل ١: موقع منطقة الدراسة.

منهجية البحث والحصول على البيانات

تمت الاستعانة بتقنيات التحسس النائي ونظم المعلومات الجغرافية في دراسة التغير في مساحة المناطق المعرضة للتصحر ومراقبة حركة الكثبان الرملية وذلك من خلال إنتاج خرائط استخدام الأرض ومناطق انتشار وتوزيع الكثبان الرملية خلال الفترة من ١٩٩٠ إلى ٢٠٠٠، كذلك استنباط خرائط لمواقع الكثبان الرملية والاتجاه العام لحركتها ، ومساحاتها من خلال تحديد التغيرات التي طرأت على مواقعها. وتم الاستعانة بالمرئيات الفضائية Landsat 5 (TM) بتاريخ(04/03/1990) و Landsat 7 (ETM) بتاريخ(16/4/2000) وبدقة مكانية 30 x 30 متر التي امكن الحصول عليها من مركز التحسس النائي في جامعة الموصل. وباستخدام البرنامج ERDAS IMAGINE ver.8.4، وكذلك برنامج Global Mapper 10 حيث تم إنتاج خرائط لتوزيع المناطق المغطاة بالرمال، وحساب تغيرات استخدام الأراضي لمنطقة البحث.

جيومورفولوجية وجيولوجية منطقة الدراسة

تقع منطقة الدراسة على الطرف الشمالي لقطاع السهل الرسوبي ، عموما تتميز المنطقة بامتداد جبلي حمرين– مكحول عند الحافة الشمالية والشمالية الشرقية وامتداد مجرى نهر دجلة وتأثيراتهما المباشرة على توزيع وانتشار الأشكال الأرضية حيث تنتشر الأشكال ذات الطابع النهري مثل المصاطب الفيضية والمراوح الغرينيه والسهول الفيضية لمجرى نهر دجلة ووادي الثرثار كما إن الأشكال ذات الأصل التعروي فتتميز

الطرف الشمالي الشرقي والجنوبي الغربي لجبلي حمرين ومكحول، فضلا عن الأشكال ذات الفعل ألريحي والمتمثلة بالكثبان الرملية والنحت الريح(Yacoub, 2011).

تتكشف في منطقة البحث العديد من التكوينات الجيولوجية هي والفتحة وانجانة (المايوسين الاوسط– المتأخر) ويظهر أقدمها في مركز جبلي حمرين ومكحول والمتمثلة في تتابعات من الجبس السميك مع الحجر الطيني والمارلي وحجر الجير كما أن الجبس يعد الأكثر تكشفا في المنطقة ويغطي مساحات واسعة منها وفي اغلب الأحيان تحولت الأجزاء العليا منة إلى جبس ثانوي بفعل عمليات التجوية في حين تتكشف صخور الحجر الرملي والترسبات الفتاتية العائدة لتكوين انجانة عند الحواف الغربية والشرقية لجبلي مكحول وحمرين، في حين تمثلت ترسبات العصر الرباعي بغطاء خفيف من الرمل والحصى ويوجد قسم منها كترسبات مالئة للوديان و ضمن ترسبات المصاطب النهرية والتي تعود إلى عصر البلايستوسين والمتواجدة بالقرب من نهر دجلة وفي حافات الوديان الرئيسية (Yacoub, 2011).

الكثبان الرملية وانتشارها الجغرافي في العراق

تتكون الكثبان الرملية بسبب عدة عوامل منها فقدان الغطاء النباتي الطبيعي والرعي الجائر وقلة سقوط الأمطار فضلا عن هبوب الرياح القوية على المناطق ذات الترب الرملية أو الترب ذات السطح المفكك، وهي إما أن تكون كثبان رملية قديمة التكوين مستقرة تتخللها منخفضات من الترب الطينية الرطبة (السباخ) أو تكون كثبان رملية حديثة التكوين متحركة وذات إشكال مختلفة أو تكون بشكل تجمع لغطاء غير سميك من الأتربة المنقولة بالرياح والتي تتكون بنسبة عالية من دقائق الغرين ولتشكل كثبان رملية (كاذبة) لكونها مشكلة من الأتربة الغرينية الناعمة جدا (حكيم وحميد ،١٩٩٠).

وتتوزع الكثبان الرملية في العراق بهيئة احزمة على المناطق التالية:

١– بادية الجزيرة:

أ– منطقة بيجي ومنطقة العيث في سامراء.

ب– بادية الحضر وتكون على شكل حزام رملي يبلغ طوله ١٥ كم وعرضه يتراوح بين ١–٢ كم وتتراوح ذرى الكثبان بين ٢–٥ متر .

ج– الكثبان الرملية بين مدينة الرمادي وبحيرة الثرثار وتكون على شكل حزام طوله ٢٠–٢٥ كم.

٢– البادية الشمالية:

تتركز في حوض الحماد قرب مدينة طريبيل حيث تتواجد كثبان رملية ثابتة ومتحركة.

٣– البادية الجنوبية :

يقع هذا الحزام الرملي في الأقسام الشرقية والجنوبية من هذه المنطقة وعلى الجانب الايمن من نهر الفرات بين منطقتي النجف والسماوة ويتجه نحو الصحراء . يبلغ طول هذا الحزام حوالي ٣٥ كم وعرضه يتراوح بين ٥–٢٥ كم ويصل أقصى ارتفاع لهذه الكثبان إلى (٣٥ –٤٠ م).

٤- السهل الرسوبي (نطاق مابين النهرين) :

يقع بين نهري دجلة والفرات حيث يبدأ انتشار هذه الكثبان من محافظة بابل الى ان تتصل بالاهوار في المنطقة الجنوبية .

٥- بالإضافة إلى ماورد أعلاه فهناك مناطق تتواجد فيها الكثبان الرملية بصورة مجاميع متباينة المساحة مثل منطقة شرق بحيرة الشاري في محافظة صلاح الدين ومناطق غرب مدينة البصرة (حكيم وحميد، ١٩٩٠).

تعد عملية الزحف للكثبان الرملية (احد أشكال عملية التصحر) المسبب الرئيسي الذي يؤدي إلى انخفاض أو تدهور قدرة الإنتاج الحيوي للتربة والنظام البيئي والذي يؤدي إلى خلق ظروف صحراوية وهذا يحصل نتيجة لعوامل مختلفة بما في ذلك التغيرات المناخية والنشاطات البشرية المختلفة، ويعد العراق احد البلدان التي تعاني من مشكلة الكثبان الرملية المتحركة حيث تقدر نسبة المساحات المتأثرة بالكثبان الرملية بحوالي ٣٠,٦% من مساحة العراق وتمتد بشكل حزام من مدينة بيجي إلى الجنوب الغربي مرور بسهل وادي الرافدين وبعرض يتراوح من ٥-٢٥ كم (المالكي، ٢٠١١).

تحليل ومعالجة البيانات

اعتمدت هذه الدراسة على نمط من المرئيات الفضائية للقمر الأمريكي لاندسات (Landsat) والتي شملت المرئية الفضائية للقمر الاصطناعي Landsat-5 (TM) والمأخوذة بتاريخ ١٩٩٠/٠٣/٠٤ وترميز (p169r036_4dx19900304.TM-GLS1990)، وبدقة مكانية ٣٠×٣٠ متراً، والمرئية الفضائية للقمر الاصطناعي Landsat-7 +ETM وترميز (p169r036_7dx20000416.ETM-GLS2000) والمأخوذة بتاريخ ٢٠٠٠/٤/١٦، وبدقة مكانية ٣٠×٣٠ متراً وتم انتهاج الخطوات التالية:

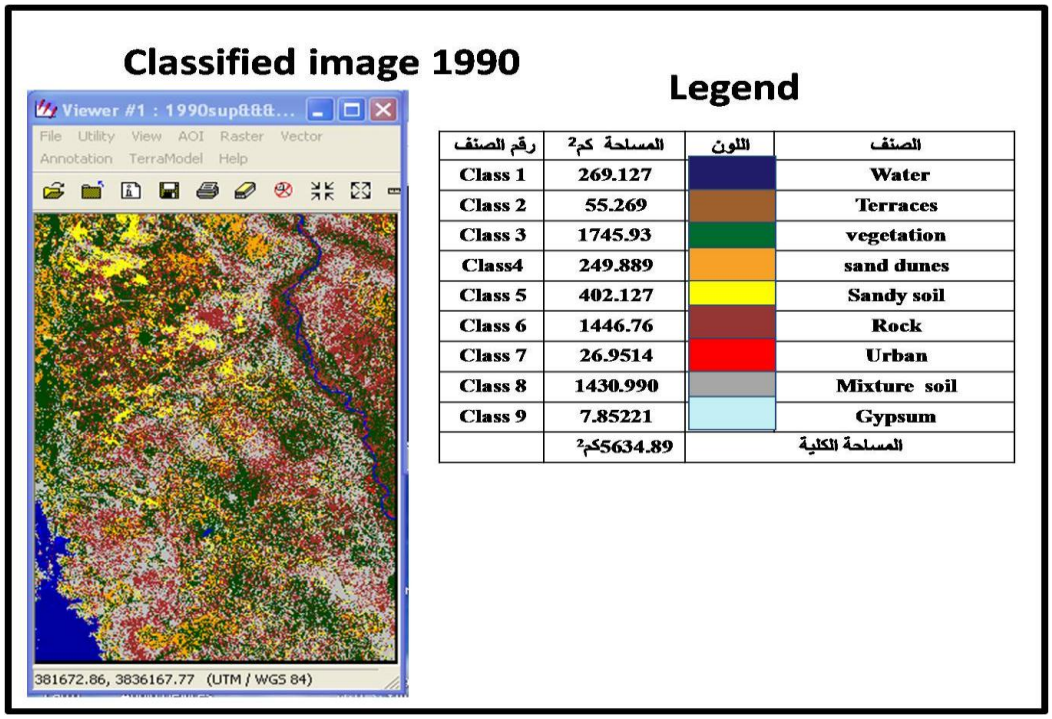
- التصحيح الهندسي للصورة (Geometric Correction): تم في هذه الدراسة استخدام طريقة التصحيح بمرئية فضائية مصححة (Image to Image) هي المرئية الفضائية للعراق والمأخوذة من نفس القمر للعام ٢٠٠٢المصححة مسبقا.
- تحديد منطقة الدراسة (Subset): تقع منطقة البحث في مسار رقم (Path١٦٩Raw٠٣٦) حيث تم قصها من جميع المرئيات الفضائية باستخدام إحداثيات زوايا المنطقة التي تقع بين خطي عرض (34° 05′ 36″N-35° 16′ 58″) وخطي طول (E ″29 ′43 ْ43-″02 ′00 ْ٤٣) ونتج عن هذه العملية مرئيات لمنطقة الدراسة للفترتين المختلفتين ولنفس الإحداثيات .
- تم بعد ذلك تحسين المرئية (Image Enhancement) بطريقة (Linear Stretch) وذلك لزيادة الفوارق البصرية والتمييز بين المعالم المختلفة.

- التصنيف (Classification): تمت عملية التصنيف بإجراء عملية الفرز لكل عنصر أو صنف في المرئية الفضائية حسب انعكاسه الطيفي، وتتم عملية التصنيف للمرئيات عن طريق استخدام توليفات مختلفة من الحزم الطيفية (Bands) حتى تبين عدة تركيبات في المحتوى. في هذا البحث استخدمت التوليفة من الحزم الضوئية (٧-٤-٢) ومن أجل إظهار تركيبات المعلومات المراد تحليلها من المرئيات ثم إعطاء كل عنصر بصمة طيفية واحدة في منطقة التصنيف ومختلفة عن بقية العناصر، ونتج عن هذه العملية مرئيات بهيئة (Classified images)، وموضح عليها المواقع الجغرافية لمكونات سطح الأرض (تصنيف استخدامات الأراضي). وقد تم في هذه الدراسة الاعتماد على التصنيف المراقب (Supervised Classification) للحصول على تسعة أصناف مهمة.

النتائج والمناقشة

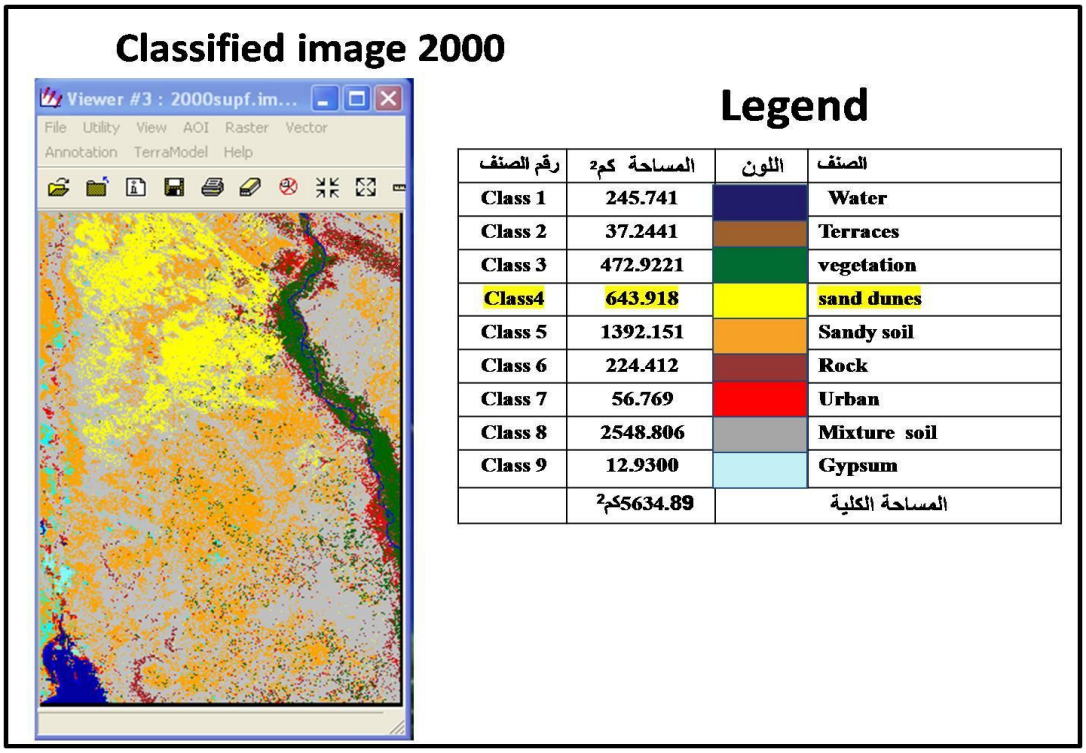
تم إعداد تصنيف استخدام الأرض لمنطقة الدراسة للفترتين المحددتين للعامين (١٩٩٠ ، ٢٠٠٠) باستخدام طريقة التصنيف المراقب الإشكال (٤-٧) كما وتم تحديد مساحة كل صنف من أصناف استخدامات الأرض.

أمكن تقسيم منطقة الدراسة إلى تسعة أصناف أساسية ولتمثل الترب المختلفة والغطاء النباتي والمسطحات المائية والصخور وانتشار الكثبان الرملية، وتم تحديد مساحة كل منها وتركز البحث خصوصا على توزيع الكثبان الرملية في المنطقة.



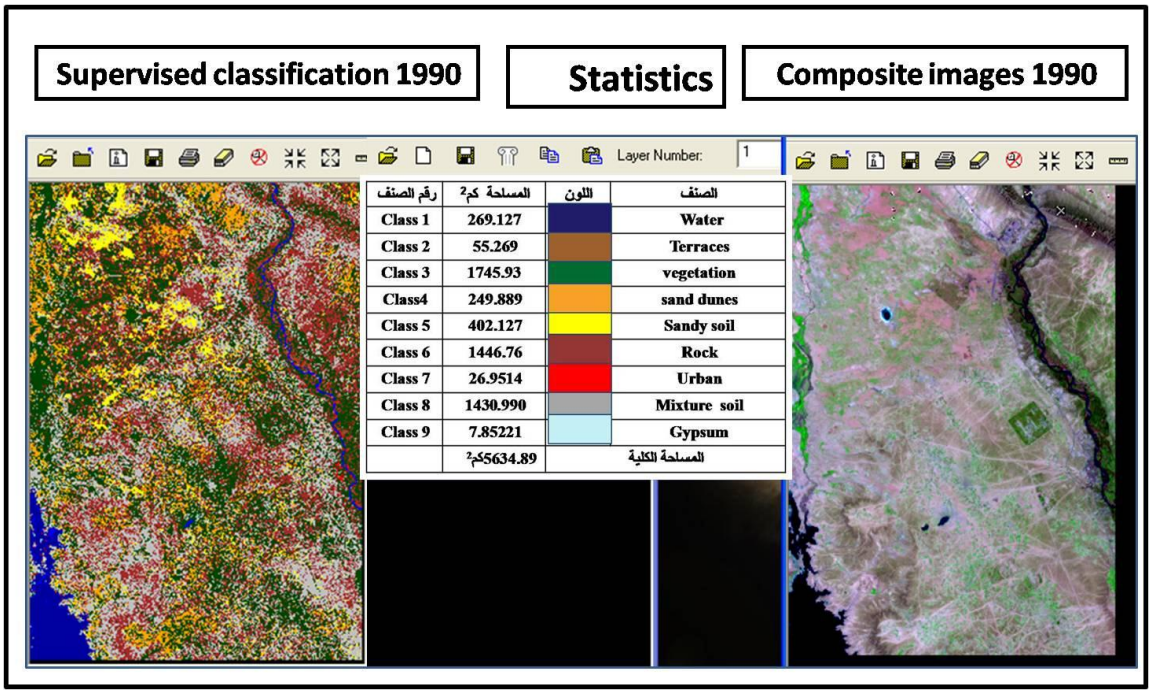
رقم الصنف	المساحة كم²	اللون	الصنف
Class 1	269.127		Water
Class 2	55.269		Terraces
Class 3	1745.93		vegetation
Class4	249.889		sand dunes
Class 5	402.127		Sandy soil
Class 6	1446.76		Rock
Class 7	26.9514		Urban
Class 8	1430.990		Mixture soil
Class 9	7.85221		Gypsum
	²كم5634.89		المساحة الكلية

الشكل ٢: مرئية مصنفة تصنيفا مراقبا لاستخدامات الأرض للمنطقة بتاريخ (١٩٩٠/٠٣/٠٤) مع مساحة كل منها مقاسه بوحدة (كم مربع).



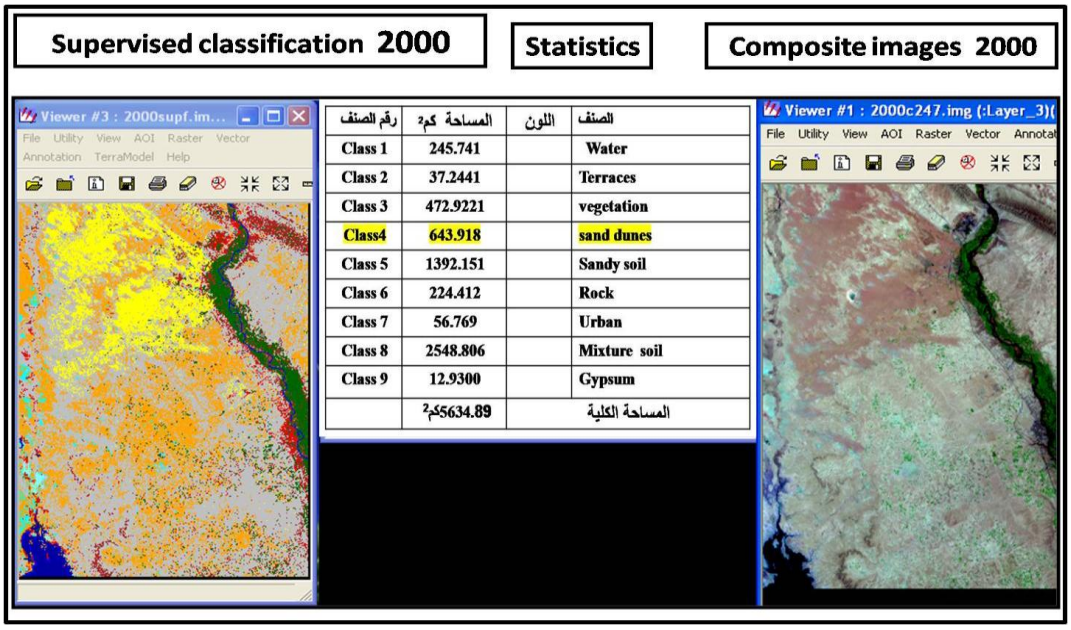
رقم الصنف	المساحة كم²	اللون	الصنف
Class 1	245.741		Water
Class 2	37.2441		Terraces
Class 3	472.9221		vegetation
Class4	643.918		sand dunes
Class 5	1392.151		Sandy soil
Class 6	224.412		Rock
Class 7	56.769		Urban
Class 8	2548.806		Mixture soil
Class 9	12.9300		Gypsum
	5634.89كم²		المساحة الكلية

الشكل ٣: مرئية مصنفة تصنيفا مراقبا لاستخدامات الأرض لمنطقة الدراسة بتاريخ (2000/٤/١٦) مع مساحة كل منها مقاسه بوحدة (كم مربع).



رقم الصنف	المساحة كم²	اللون	الصنف
Class 1	269.127		Water
Class 2	55.269		Terraces
Class 3	1745.93		vegetation
Class4	249.889		sand dunes
Class 5	402.127		Sandy soil
Class 6	1446.76		Rock
Class 7	26.9514		Urban
Class 8	1430.990		Mixture soil
Class 9	7.85221		Gypsum
	5634.89كم²		المساحة الكلية

الشكل ٤: مقارنة بين مرئية فضائية مركبة من دمج القنوات(2,4,7) إلى اليمين ونفس المرئية بعد إجراء التصنيف وتحديد استخدامات الأرض لمنطقة الدراسة بتاريخ (١٩٩٠/٠٣/٠٤) ومساحة كل منها مقاسه بوحدة (كم مربع).

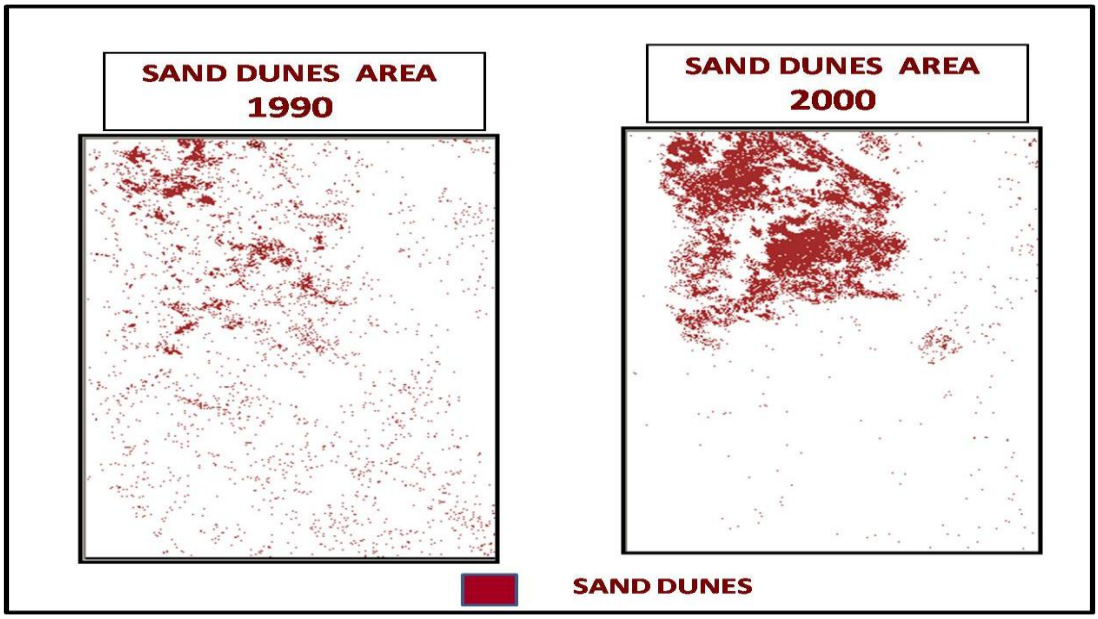


رقم الصنف	المساحة كم²	اللون	الصنف
Class 1	245.741		Water
Class 2	37.2441		Terraces
Class 3	472.9221		vegetation
Class4	643.918		sand dunes
Class 5	1392.151		Sandy soil
Class 6	224.412		Rock
Class 7	56.769		Urban
Class 8	2548.806		Mixture soil
Class 9	12.9300		Gypsum
	5634.89كم²		المساحة الكلية

الشكل ٥: مقارنة بين مرئية فضائية مركبة من دمج القنوات(2,4,7) إلى اليمين ونفس المرئية بعد إجراء التصنيف وتحديد استخدامات الأرض لمنطقة الدراسة بتاريخ (٢٠٠٠/٤/١٦) ومساحة كل منها مقاسه بوحدة (كم مربع).

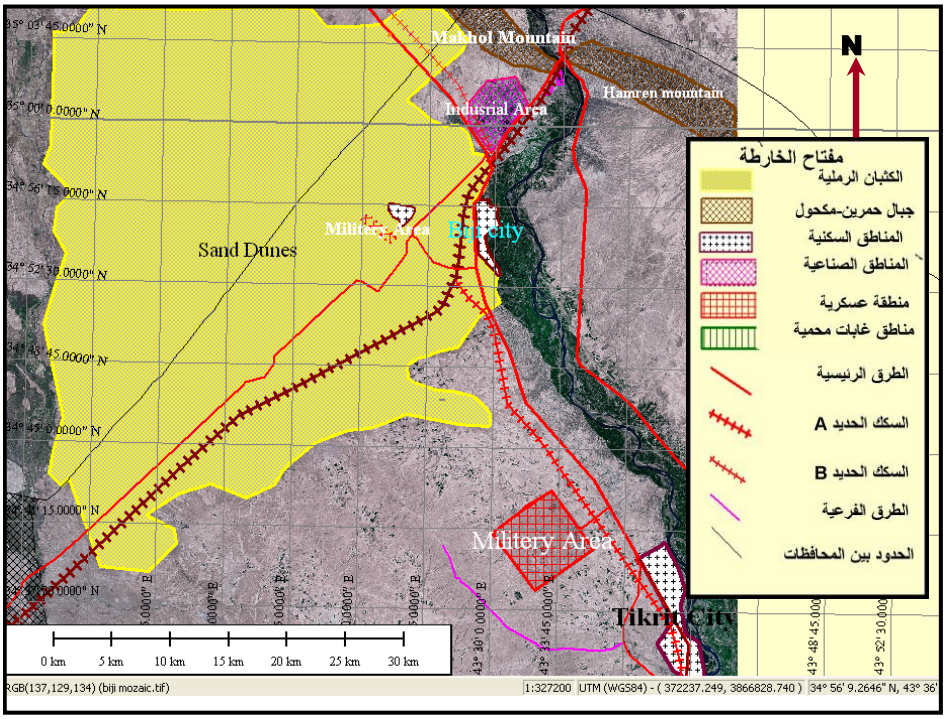
حيث بينت النتائج النهائية ما يأتي :

- إن مساحة المنطقة المغطاة بالكثبان الرملية للعام ١٩٩٠ كانت بحدود (٢٤٩.٨٩) كم مربع ولتشغل حوالي (4.334%) من المساحة الكلية للمنطقة وازدادت هذه المساحة للعام٢٠٠٠ولتصل لحدود (643.92) كم مربع ولتشغل حوالي (11.439%) من المساحة الكلية وهذا الرقم يعد رقم كبير حيث ازدادت مساحة المناطق المغطاة بالكثبان الرملية ثلاثة أضعاف. الشكل (٦).



الشكل ٦: مقارنة بين مساحة المناطق المغطاة بالكثبان الرملية بحدود (٢٤٩.٨٩) كم مربع في (04/03/1990) وازداد ليصل بحدود(٦٤٣.٩٢) كم مربع في(16/4/2000).

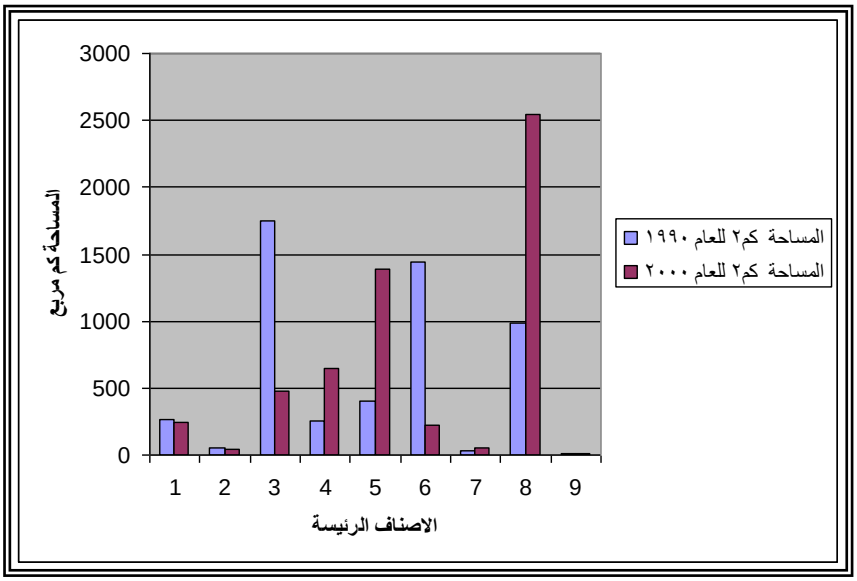
- إن اتجاه الزحف الرملي كان على الخصوص باتجاه الشرق وتحديدا باتجاه المنشات الصناعية الحيوية مثل مصافي بيجي النفطية ومعمل الزيوت النباتية ومحطة الطاقة الحرارية فضلا عن شبكة الخطوط البرية (سكك حديد وطريق بغداد–الموصل وطريق بيجي–كركوك) بالإضافة إلى مدينة بيجي السكنية ووصولها إلى سلسلة جبال مكحول الشكل (٧).
- بالإضافة لتواجد الكثبان الرملية فان تواجد الترب الرملية المخلوطة بالطين الغريني والترب الممزوجة والتي تتمثل نسب عالية من مساحة المنطقة الكلية والتي اعتبارها كمرحلة أولية لنشوء وتكون الكثبان الرملية وبالتالي تساعد على انتشار الكثبان الرملية وذلك لانعدام الغطاء النباتي الذي يعمل على تماسك هذه الترب والرمال.



الشكل ٧: خارطة توزيع وانتشار الكثبان الرملية لمنطقة الدراسة للعام ٢٠٠٠ تظهر سعة وانتشار الكثبان وتأثيرها المباشر على المنشات الصناعية والطرق الرئيسة والمدن المهمة.

- إن نسب المئوية لمناطق الغطاء النباتي الأخضر فيمثل حوالي (30.98%)للعام ١٩٩٠ في حين تناقصت النسبة للعام٢٠٠٠حيث بلغت حوالي(8.39%) من المساحة الكلية والمعلوم بأن الغطاء النباتي الأخضر يشغل المناطق المزروعة والمراعي.
- وأظهرت الدراسة وجود نمط من العلاقة بين مساحة الغطاء النباتي الأخضر ومساحة المناطق المعرضة للتصحر بصورة عامة الأصناف ٣,٤ و٥ الشكل (٨)، وذلك بسبب سنوات الجفاف الشديدة التي تعرضت لها منطقة الدراسة ومناطق العراق المختلفة خلال العقدين الآخرين والذي

سبب تراجع وتدهور كثافة الغطاء النباتي رافقته زيادة مضطردة في مساحة المناطق المعرضة المتصحرة.



الشكل٨ : تمثيل المساحات الكلية للأصناف الرئيسية للمرئيتين المصنفتين بتاريخ (04/03/1990) و (16/4/2000).

المصادر العربية

أبا حسين، أسماء علي ١٩٩٩. الانسياق الرملي في البحرين – دراسة تطبيقية في محمية العرين. مجلة مركز الوثائق والدراسات الإنسانية (دولة قطر). السنة الحادية عشر، العدد الحادي عشرة، ص ٢١٣ - ٢٣١ .

الداغستاني، حكمت صبحي ٢٠٠٤. مبادئ التحسس النائي وتفسير المرئيات.وزارة التعليم العالي والبحث العلمي –جامعة الموصل،٥٢٦صفحة.

العلي، جميل طارش؛ ذياب، علي حمضي والسعدي، قاسم محمود ٢٠١٠. تحديد مناطق التصحر باستخدام تقنية الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية في محافظة المثنى. مجلة أوروك للأبحاث العلمية، المجلد الثالث، عدد(٣) الصفحات (١٧-٣٤).

العوضي، جاسم محمد عبد الله ٢٠٠٤. الانسياق الرملي. سلسلة الكتب المتخصصة، الطبعة الأولى، مؤسسة الكويت للتقدم العلمي، إدارة الثقافة العلمية، دولة الكويت، ٢١٦ صفحة.

المالكي، عبد الجبار جلوب حسن ٢٠١١ . الزحف الصحراوي والتهديدات المحتملة للكثبان الرملية في مناطق الاهوار. مقالة منشورة في الموقع الالكتروني:
(http://www.estis.net/sites/EnvThiQar/default.asp).

ألهاجري، ظافر وأبا حسين، أسماء علي وعبده، أنور شيخ الدين وصادق، عبد العلي ٢٠٠٩. دراسة حركة الرمال في دولة قطر وأثره على مدينة مسيعيد الصناعية باستخدام تقنيات الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية. الملتقى الوطني الرابع لنظم المعلومات الجغرافية – الخبر – المملكة العربية السعودية. الموقع الالكتروني:
http://swideg.jeeran.com/geography/archive/2010/4/1036435.html

حكيم ،كريم عزيز وحميد، نشأت ١٩٩٠. الترب والأراضي في العراق / الموازنة المائية المرحلة ٣ / وزارة الزراعة والري. مقالة في مجلة عطاء الرافدين الصادرة عن وزارة الموارد المائية العراقية الموقع الالكتروني:
http://www.mowr.gov.iq:81/rafidain-mag/mainview.php?id=127

كاطع، حسن حميد والحديثي، عبد الخالق وإبراهيم، خلف وكامل، عماد حميد ٢٠٠٤. استخدام تقانات الاستشعار عن بعد في رصد وتحديد المواقع المتأثرة بعمليات التصحر في المناطق المتاخمة لبحيرة الشاري / محافظة صلاح الدين.المجلة العراقية لعلوم التربة، المجلد ٤، العدد ١.

رحمة أديب، ١٩٩٧. دور الغطاء النباتي في مقاومة زحف الرمال والكثبان الرملية في المناطق الجافة. ندوة تطوير المناطق الجافة وشبه الجافة، ٦ تشرين الثاني/ ١٩٩٧، دمشق.

المصادر الأجنبية

Jabbar, M. T., Chen, X. and Hui L. I., 2006. Rate of Sand Dune Movement and Aeolian Deposition Distribution with the Aid of Geo Information Technology. http://www.aars-acrs.org/acrs/proceeding/ACRS2006/Papers/B-1_B5.pdf

Wilkie, D. S., and Finn, J. T., 1996. Remote Sensing Imagery for Natural Resources Monitoring. Columbia. University Press, New York. p. 295.

Yacoub, Sabah Y., 2011. Geomorphology of the Mesopotamian .Iraqi Bull. Geol. Min. Special issue. No. 4, pp. 7 - 32.