----- المجلة العراقية الوطنية لعلوم الأرض، المجلد ١٣، العدد ٢، ص ١١ – ٢٢ ، ٢٠١٣----

دراسة تغيرات استخدامات الأرض والغطاء الأرضي قرب بحيرة سد الموصل باستخدام المعالجة الرقمية

بشار منير يحيى **خنساء عبد الاله احمد**

مركز التحسس النائي

جامعة الموصل

(تاريخ الاستلام ٢٠١٢/9/٥ ، تاريخ القبول ٢٠١٣/٢/٢٦)

الملخص

المرئيات الفضائية المتعاقبة زمنيا والمأخوذة لنفس المنطقة تعطي تحليلا واضحا عن مدى تغير استخدامات الأرض والغطاء الأرضي في منطقة الدراسة. اعتمد نظام مصلحة المساحة الجيولوجية الأمريكية (USGS) في تصنيف الخرائط المنتجة لاستخدامات الأرض والغطاء الأرضي. ونتيجة للتغيرات في النشاط البيئي والزراعي من جراء إنشاء سد الموصل ومشروع ري الجزيرة الشمالي. تم تحليل التغيرات الحاصلة في أصناف استخدامات الأرض والغطاء الأرضي خلال الفترة الزمنية من عام ١٩٨٤ لغاية ٢٠٠٩ باستخدام نظام التصنيف الموجه وحسابات دليل الاختلافات الخضري في تحليل استعمالات الأرض والغطاء الأرضي باستخدام برنامج ERDAS IMAGINE v.11.

الكلمات الدالة: استخدامات الأرض، الغطاء الأرضي، سد الموصل، المعالجة الرقمية، المرئيات.

Landuse and Landcover Change Detection Near Mosul Dam Lake Using Digital Image Processing

Bashar M. Yahya **Khansaa A. Ahmed**

Remote Sensing Center
University of Mosul

ABSTRACT

Time-sequential satellite imagery taken of the same area given a clear analysis on the change range of landuse and landcover in the study area. The united state geological survey system (USGS) was used to classified the land use and land cover. According to the environmental and agricultural activities due to constructing the Mosul Dam and the north AL-Jezira Irrigation Project later, the changes in landuse and landcover was analyzed from year 1984 till 2009 using

supervised classification and vegetation index (NDVI) to analysis land use land cover using ERDAS IMAGINE v.11 software.

Keywords: Landuse, Landcover, Mosul Dam, Image Processing, Imagery.

المقدمة

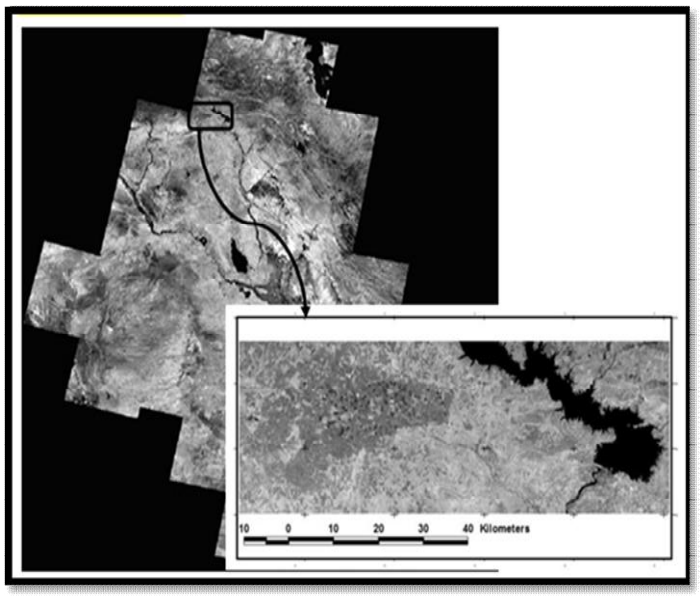
يعد استخدام تقنيات التحسس النائي ونظم المعلومات الجغرافية من أفضل التقنيات المستخدمة في دراسة التغيرات الحاصلة في استخدامات الأرض والغطاء الأرضي وذلك لأنها تهيئ الكم الهائل من المعلومات التي يمكن التعامل معها في التحليل والتفسير والتصنيف خلال فترة قصيرة وبدقة واضحة لتعد اللبنة الاساسية في انشاء قواعد المعلومات التي يمكن تحديثها مع مرور الوقت (الخالدي، ٢٠٠٤).

يعرف استعمال الأرض على انه الوصف للكيفية التي تستخدم بها الأرض من ناحية كونها زراعية او سكنية او صناعية او غير ذلك، اما الغطاء الأرضي فهو الوصف للحالة الطبيعية او الغطاء الطبيعي للأرض عندما لا تمارس عليها فعاليات من قبل الانسان كالمراعي الطبيعية ومكاشف الصخور ومجاري الأنهار (Sabins, 1987)، (Lillesand, and Kiever 1987).

تم تصنيف وتحليل منطقة الدراسة من حيث استخدامات الأرض والغطاء الأرضي بالاعتماد على مرئيات فضائية متعاقبة زمنيا للأعوام (١٩٨٤، ١٩٨٩، ٢٠٠١ و ٢٠٠٩)، تم الاعتماد على برنامج (ERDAS IMAGINE v.11) في التفسير والتحليل وإعداد الجداول الإحصائية الخاصة والتي تبين مساحة ونسبة كل صنف وأماكن توزيع الأصناف في المنطقة حيث تم الاعتماد على نظام مصلحة المساحة الجيولوجية الأمريكية USGS في التصنيف الموضوع من قبل (Anderson *et. al.,* 1976).

موقع منطقة الدراسة

تقع منطقة الدراسة في شمال غرب العراق وبالتحديد شمال غرب محافظة نينوى والتي تبعد عنها حوالي ٨٠ كم والمحصورة بين خطي طول (٤٢٠٠°) و (٥٩' ٤١°) شرقا ودائرتي عرض (٢٨' ٣٦°) و (٥٠' ٣٦°) شمالا حيث بلغت مساحة منطقة الدراسة ٤٨٣٣ كم^{٢} (الشكل ١).



الشكل ١: موقع منطقة الدراسة

البيانات المستخدمة بالدراسة

تم استخدام أربعة مرئيات فضائية متعاقبة زمنيا والمأخوذة بواسطة القمر الاصطناعي (Landsat TM) والتي تغطي منطقة الدراسة وهي (١٩٨٤، ١٩٨٩، ٢٠٠١ و ٢٠٠٩)،

هدف البحث

إن الهدف من هذه الدراسة هو ايجاد التغيرات في استعمالات الأرض والغطاء الأرضي التي طرأت على منطقة الدراسة خلال حقبة زمنية من عام ١٩٨٤ ولغاية ٢٠٠٩ نتيجة العوامل البيئية المتمثلة بتغير المناخ والعوامل الزراعية وتدخل الانسان والتي شهدتها المنطقة خلال هذه الحقبة وكالاتي:

١- تحليل استخدامات الأرض والغطاء الأرضي باستخدام طريقة التصنيف الموجه من خلال برنامج ERDAS IMAGINE v.11.
٢- حساب نسب التغيرات الحاصلة في اصناف منطقة الدراسة نتيجة إنشاء سد الموصل ومشروع ري الجزيرة الشمالي مع ايجاد دقة التصنيف للخرائط المنتجة.

منهجية البحث

تم تقسيم منهجية البحث الى ثلاثة مراحل وهي:

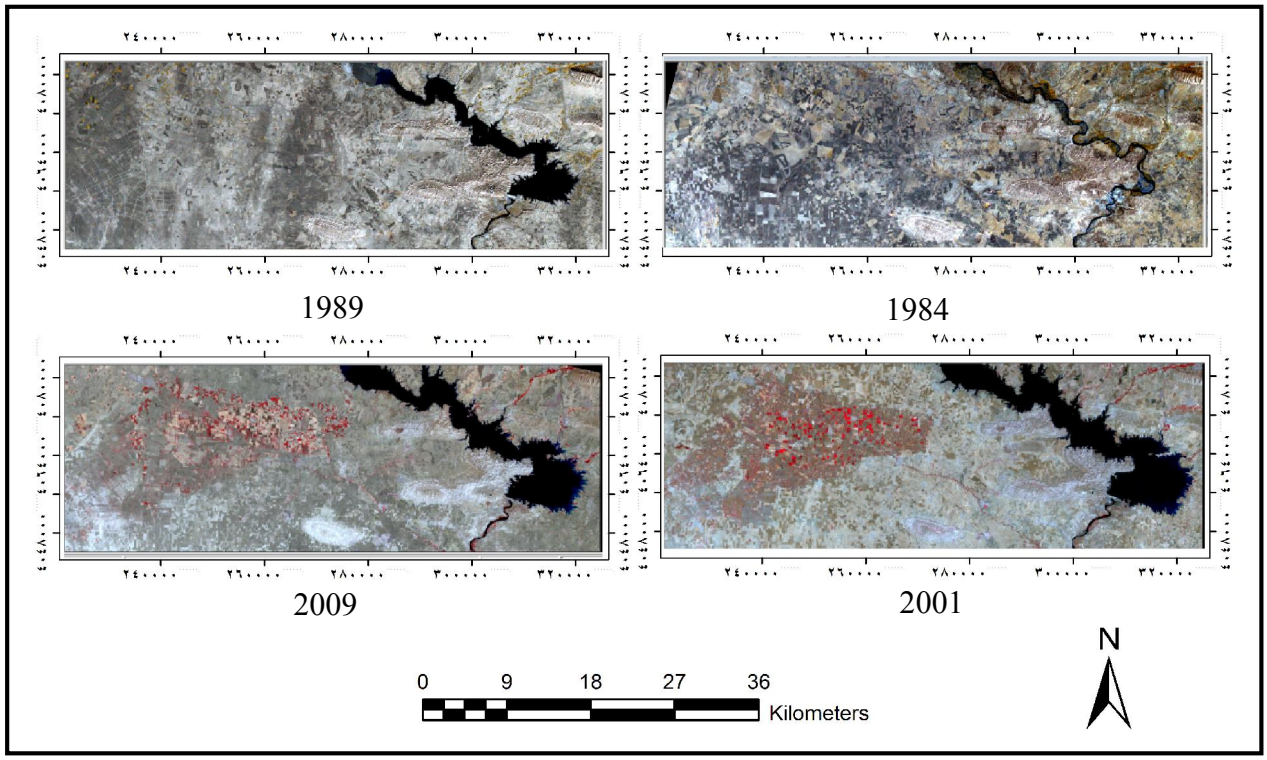
اولا: المعالجة الرقمية للبيانات Image processing

تم تطبيق عملية التحسين على المرئيات الفضائية Spectral Enhancement بهدف إبراز حدة التباين بين أصناف المرئية وذلك لتسهيل التمييز بين أصناف استخدامات الأرض والغطاء الأرضي في منطقة الدراسة حيث تم تكوين مرئيات جديدة تمت الاستفادة منها في زيادة كمية المعلومات التي يمكن تفسيرها بصريا وشمل التحسين معالجة المستويات الرمادية بين الأصناف من خلال عملية تحسين الحواف Edge Enhancement باستخدام طريقة Histogram Equalization بالاعتماد على ملحق Radiometric Enhancement في برنامج ERDAS IMAGINE v.11 حيث تم فصل قسم من الأصناف عن بعضها البعض بتوضيح الحد الفاصل بين المستويات الرمادية للأصناف حيث تم فصل المسطحات المائية والتراكيب الجيولوجية بسهولة (الشكل ٢).

ثانيا: حساب دليل الاختلافات الخضرية (NDVI):

لغرض تحديد مناطق الغطاء النباتي وكثافته والتغيرات الحاصلة فيه للفترة من (١٩٨٤ - ٢٠٠٩) تم إعداد خرائط دليل الاختلافات الخضرية NDVI لمنطقة الدراسة للفترات المختلفة المأخوذة

فيها البيانات الفضائية، حيث تم حساب هذا الدليل باستخدام المعادلة التالية (Adia and Rbiu, 2010) و (Macleod and Congalton, 1998):



الشكل ٢: المرئيات المستخدمة بعد تنفيذ المعالجة الرقمية بطريقة Histogram Equalization.

NDVI= TMb4 – TMb3 / TMb4 + TMb3……..1

حيث:

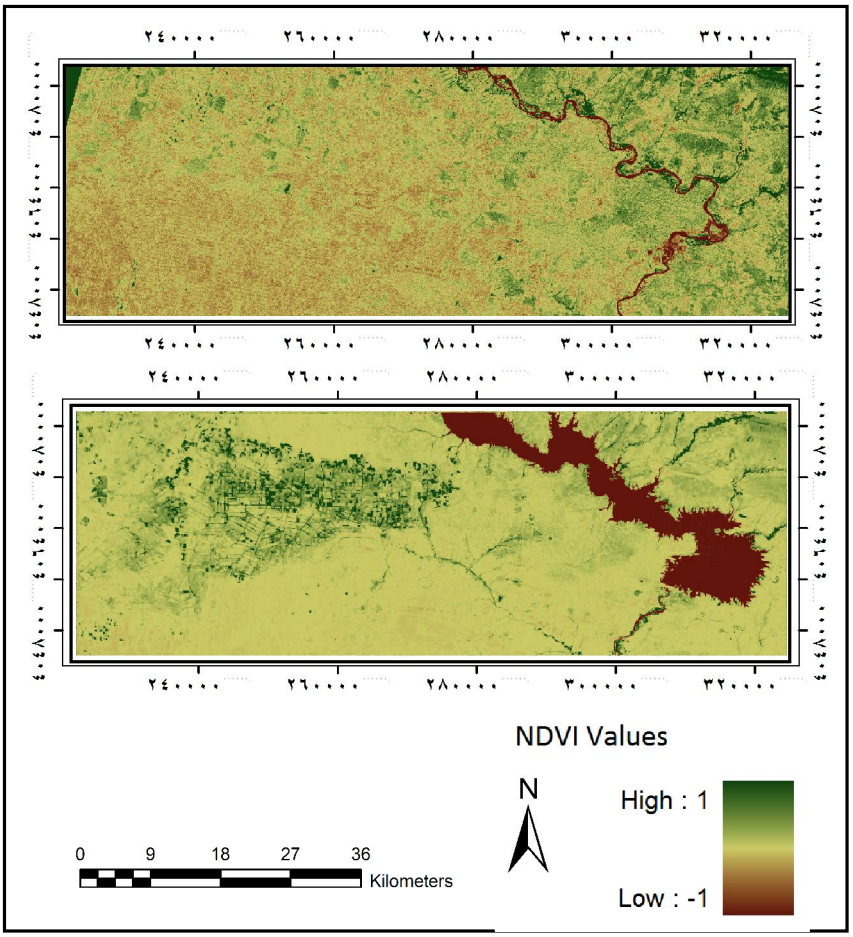
NDVI – دليل الاختلاف الخضري.

TMb4 –الحزمة الطيفية الرابعة.

TMb3 –الحزمة الطيفية الثالثة.

وتتراوح قيمته من (−١ إلى +١). وكنتيجة لحساب قيمة NDVI لكل المرئيات فأن القيم من (−١ إلى صفر) تمثل المعالم غير النباتية كالأراضي المتروكة والأراضي الحضرية والمياه، أما القيم التي هي (اكبر من صفر إلى +١) فهي تمثل الغطاء النباتي الموجود في منطقة الدراسة. (الشكل ٣) يمثل خرائط دليل الاختلافات الخضرية NDVI لمنطقة الدراسة. ولأجل حساب فعالية الغطاء النباتي والتغيرات الحاصلة فيه للفترة من (١٩٨٤ – ٢٠٠٩) فقد تم تصنيف قيم NDVI باستخدام طريقة Density

Slicing ومن خلال برنامج ERDAS IMAGINE v.11 إلى أصناف تمثل كثافة الغطاء النباتي (الشكل ٣).



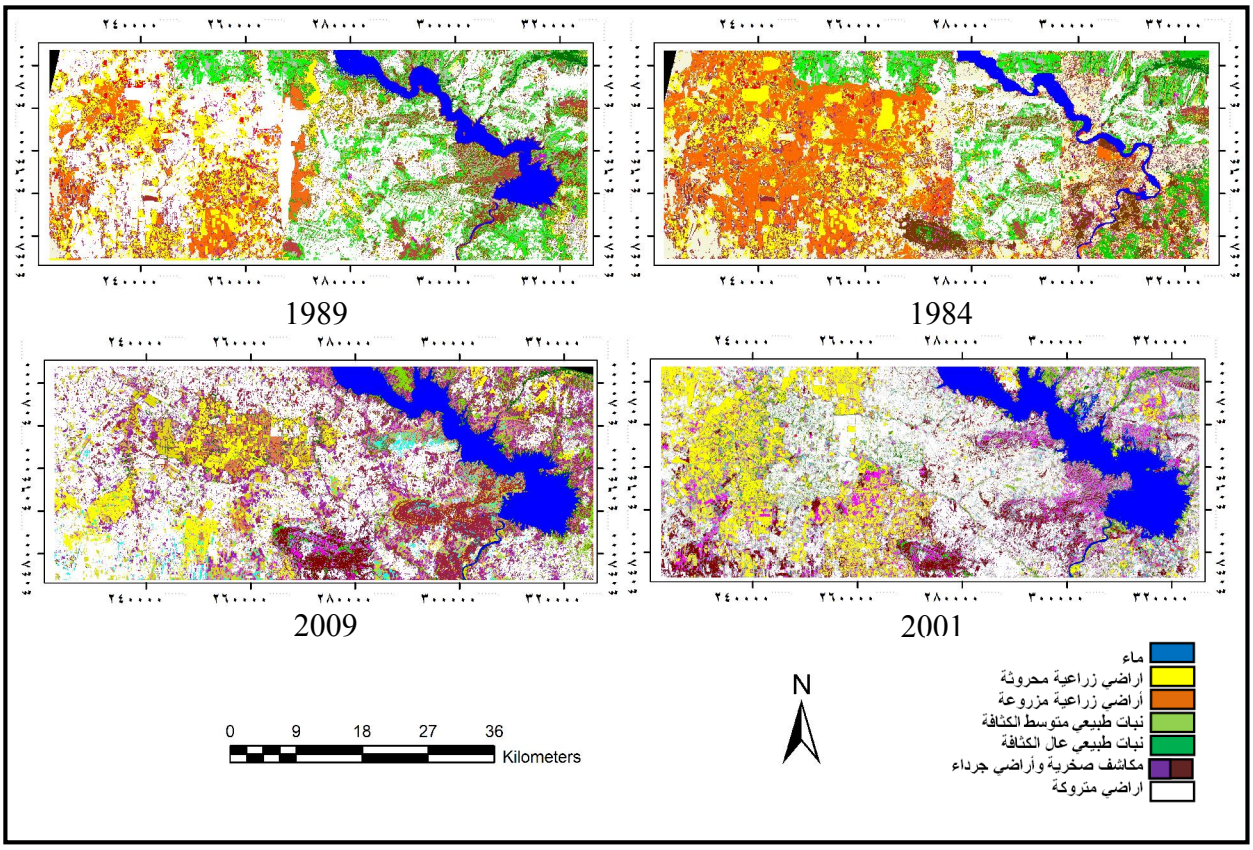
الشكل ٣: تصنيف قيم NDVI لمنطقة الدراسة باستخدام طريقة Density Slicing.

ثالثا: استخدامات الأرض والغطاء الأرضي في منطقة الدراسة:

هناك حقيقة واضحة أن استخدامات الأرض والغطاء الأرضي تتغير مع مرور الزمن وذلك بتأثير العديد من العوامل على هذه الأصناف مثل العوامل البيئية والتعروية وتدخل الإنسان وغيرها من العوامل المؤثرة وقد اتخذ التحسس النائي تكامله مع نظام المعلومات الجغرافية كأداة مثلى في سرعة الكشف عن هذه التغيرات إضافة إلى الدقة العالية في إنتاج الخرائط والتقارير التي توضح ذلك (Barkhordari, 2003).

تم استخدام التصنيف الموجه باستخدام برنامج ERDAS IMAGINE v.11 في تصنيف المرئيات الفضائية المستخدمة في الدراسة (الشكل ٤) واستخدام الملحق Accuracy Assessment في ايجاد دقة التصنيف للمرئيات الفضائية المصنفة لمنطقة الدراسة والتي ظهرت بالشكل التالي:

١- دقة التصنيف للمرئية الملتقطة في عام (١٩٨٤) كانت نسبتها ٨٨.٥%.
٢- دقة التصنيف للمرئية الملتقطة في عام (١٩٨٩) كانت نسبتها ٨٦.١%.
٣- دقة التصنيف للمرئية الملتقطة في عام (٢٠٠٢) كانت نسبتها ٩٠.٢%.
٤- دقة التصنيف المرئية الملتقطة في عام (٢٠٠٩) كانت نسبتها ٩١.٤%.



الشكل ٤: خرائط استعمالات الأرض والغطاء الأرضي لمنطقة الدراسة باستخدام برنامج ERDAS IMAGINE v.11.

تم الحصول على سبعة أصناف رئيسية لمنطقة الدراسة بالنسبة للفترة من ١٩٨٤ ولغاية ٢٠٠٩ حيث تمت مناقشة هذه الأصناف كما يلي:

١- **صنف المياه:** وهو عبارة عن مسطح مائي يمثل مجرى وادي نهر دجلة (بالنسبة للمرئية عام ١٩٨٤) وبحيرة سد الموصل في المرئيات المتعاقبة الأخرى، تكون هذا الصنف نتيجة إقامة سد الموصل في منطقة الدراسة حيث أن هذا الصنف كان غير موجود عام ١٩٨٤(مجرى نهر دجلة) وقد اخذ بالاتساع بمرور الزمن نتيجة انشاء سد الموصل مما ادى ذلك الى تكون الصنف (بحيرة سد الموصل) كما موضح بالمرئيات الفضائية لمنطقة الدراسة.

٢- **اراضي زراعية محروثة:** يمثل هذا الصنف الارضي الزراعية المحروثة في منطقة الدراسة حيث ان بعض من هذه الارضي اراضي ديمية تحرث بعد الحصاد وتترك ليحين موسم الزراعة التالي والقسم الاخر اراضي زراعية مروية وخاصة الاراضي التي تقع ضمن مشروع الجزيرة الشمالي.

٣- **أراضي زراعية مزروعة:** يمثل هذا الصنف المزارع الصغيرة المنتشرة على ضفاف نهر دجلة حيث يتم استخدام أراضي هذا الصنف في زراعة محاصيل الخضراوات حيث تسقى هذه المحاصيل مباشرة من نهر دجلة. وان إقامة مشروع ري الجزيرة الشمالي عمل على زيادة مساحة هذا الصنف محولا الأراضي الرعوية والأراضي الديمية إلى أراضي زراعية مروية.

٤- **نبات طبيعي متوسط الكثافة:** تمثل مساحة هذا الصنف الاراضي الرعوية المنتشرة في منطقة الزراعة والتي كانت واضحة في المرئيات ١٩٨٤-١٩٨٩ والتي اخذت بالتناقص في الاعوام اللاحقة ويعزى ذلك الى اختلاف المناخ وزيادة درجات الحرارة وقلة الامطار الموسمية.

٥- **نبات طبيعي عال الكثافة:** تمثل مساحة هذا الصنف الارضي الرعوية الكثيفة وقد ظهرت بمساحة قليلة في الاعوام ١٩٨٤-١٩٨٩ واوشكت على الاضمحلال تماما في الاعوام اللاحقة.

٦- **المكاشف الصخرية و الأراضي الجرداء:** يمثل هذا الصنف الأراضي التي لا تحوي أي غطاء زراعي كونها أراضي ذات طبيعة صخرية وحجرية تستخدم في بعض الأماكن كمقالع لحجر الكلس وقد لعب تدهور المناخ في الاعوام القليلة الماضية من اتساع رقعة هذا الصنف في منطقة الدراسة على حساب باقي الاصناف.

٧- **اراضي متروكة:** يعد هذا الصنف، الصنف الأكبر مقارنة ببقية الاصناف وهو يمثل اراضي زراعية غير مستغلة اضافة الى تحول اجزاء من الاصناف الاخرى الى هذا الصنف نتيجة الاختلافات المناخية في منطقة الدراسة على مر الزمن.

تحليل استخدامات الأرض والغطاء الأرضي لمنطقة الدراسة

أ- استخدامات الأرض والغطاء الأرضي لعام ١٩٨٤

تم تصنيف استخدامات الأرض والغطاء الأرضي حسب نظام USGS (المستوى الأول) إلى سبعة أصناف رئيسية (الجدول ١) حيث كان الصنف (اراضي زراعية مزروعة) هو الصنف السائد اذ بلغت نسبته ٤٥.٦٥% من نسبة مساحة الدراسة الكلية والصنف (نبات طبيعي عال الكثافة) هو اصغر الاصناف مساحة حيث شكل نسبة ١.٧٤% من مساحة الدراسة الكلية. حيث ان طبيعة النشاط الزراعي السائد في المنطقة آنذاك هو الزراعة الديمية.

الجدول ١: الأصناف الرئيسية لمنطقة الدراسة للعام ١٩٨٤

الفئات المصنفة	المساحة كم^2	النسبة%
اراضي زراعية محروثة	٥١٥.٦٧	١٠,٦٧
أراضي زراعية مزروعة	٢٢٠٦.٢٥	٤٥.٦٥
نبات طبيعي متوسط الكثافة	٨٣٤.٢	١٧.٢٦
نبات طبيعي عال الكثافة	٨٤.١	١,٧٤
المكاشف الصخرية والاراضي الجرداء	١٦٦.٧٣	٣.٤٥
اراضي متروكة	١٠٢٦.٠٥	٢١,٢٣
ماء	---	---
المجموع	٤٨٣٣	١٠٠

ب- استخدامات الأرض والغطاء الأرضي لعام ١٩٨٩

تم تصنيف استخدامات الأرض والغطاء الأرضي حسب نظام USGS (المستوى الأول) إلى سبعة أصناف رئيسية (الجدول ٢) حيث لوحظ اثر الإنسان في استغلال منطقة الدراسة من خلال انشاء سد الموصل مما ادى الى تكوين مسطح مائي متمثل ببحيرة سد الموصل والتي صنفت تحت صنف (بحيرة سد الموصل) بلغت نسبة هذا الصنف ٧.٢ % من مساحة منطقة الدراسة، كما تم العمل في إنشاء مشروع ري الجزيرة الشمالي، ظهر صنف (نبات طبيعي متوسط الكثافة) اكثر نسبة من باقي الاصناف حيث بلغت نسبته ٣١.٨٠% من مساحة منطقة الدراسة.

الجدول ٢: الأصناف الرئيسية لمنطقة الدراسة للعام ١٩٨٩

الفئات المصنفة	المساحة كم^{٢}	النسبة%
اراضي زراعية محروثة	٤٦٨.٨	٩.٧
أراضي زراعية مزروعة	٧٣٩.٥	١٥.٣
نبات طبيعي متوسط الكثافة	١٥٣٦.٨	٣١.٨
نبات طبيعي عال الكثافة	٨٣.١	١,٧٢
المكاشف الصخرية والاراضي الجرداء	١٧٥	٣.٦٢
اراضي متروكة	١٤٨١.٨	٣٠.٦٦
بحيرة سد الموصل	٣٤٨	٧.٢
المجموع	٤٨٣٣	١٠٠

ج- استخدامات الأرض والغطاء الأرضي لعام ٢٠٠١

تم تصنيف استخدامات الأرض والغطاء الأرضي حسب نظام USGS (المستوى الأول) إلى سبعة أصناف رئيسية (الجدول ٣) حيث لوحظ ازدياد صنف (بحيرة سد الموصل) نتيجة الخزن في البحيرة مما ادى الى اتساع هذا الصنف والتي بلغت نسبته هذا الصنف ١٠.٧ % من مساحة منطقة الدراسة ، ظهر صنف (اراضي زراعية محروثة) اكثر نسبة من باقي الاصناف حيث بلغت نسبته ٣٢.١ % من مساحة منطقة الدراسة.

الجدول ٣: الأصناف الرئيسية لمنطقة الدراسة للعام ٢٠٠٢

الفئات المصنفة	المساحة كم٢	النسبة%
اراضي زراعية محروثة	١٥٥١.٤	٣٢.١
أراضي زراعية مزروعة	٥٧٠.٣	١١.٨
نبات طبيعي متوسط الكثافة	٣٠٤.٥	٦.٣
نبات طبيعي عال الكثافة	٢٤.١	٠.٥
المكاشف الصخرية والاراضي الجرداء	٣٩١.٥	٨.١
اراضي متروكة	١٤٧٤.١	٣٠.٥
بحيرة سد الموصل	٥١٧.١	١٠.٧
المجموع	٤٨٣٣	١٠٠

د- استخدامات الأرض والغطاء الأرضي لعام ٢٠٠٩

تم تصنيف استخدامات الأرض والغطاء الأرضي حسب نظام USGS (المستوى الأول) إلى سبعة أصناف رئيسية (الجدول ٤) حيث لوحظ ازدياد صنف (المكاشف الصخرية والاراضي الجرداء) والتي بلغت نسبته هذا الصنف ٢٣.٥ % من مساحة منطقة الدراسة وهو مؤشر خطير على تدهور منطقة الدراسة.

الجدول ٤: الأصناف الرئيسية لمنطقة الدراسة للعام ٢٠٠٩

الفئات المصنفة	المساحة كم٢	النسبة%
اراضي زراعية محروثة	٧٥٨.٨	١٥.٧
أراضي زراعية مزروعة	٣٤٣.١	٧.١
نبات طبيعي متوسط الكثافة	٢٠٧.٨	٤.٣
نبات طبيعي عال الكثافة	٩.٦	٠.٢
المكاشف الصخرية والاراضي الجرداء	١١٣٥.٨	٢٣.٥
اراضي متروكة	١٨٥١.١	٣٨.٣
بحيرة سد الموصل	٥٢٦.٨	١٠.٩
المجموع	٤٨٣٣	١٠٠

مناقشة النتائج

إن تدخل الإنسان في إنشاء مشروع سد الموصل ومشروع ري الجزيرة الشمالي كان له الدور الاساسي في تغيير طبيعة المنطقة من حيث استخدامات الأرض والغطاء الأرضي حيث ساهم هذان المشروعان في تغيير نسبة مساحة باقي الأصناف الجداول (٤,٣,٢,١) كما لعب المناخ دورا اساسيا متمثلا بارتفاع درجات الحرارة وقلة الامطار في تعريض منطقة الدراسة الى موجات من الجفاف مما اثر على صنفي (نبات طبيعي متوسط الكثافة) و(نبات طبيعي عال الكثافة) وكالاتي:

١-تأثير بحيرة سد الموصل على اصناف استخدامات الأرض

أدى تكون المسطح المائي المتمثل ببحيرة سد الموصل والذي بلغت مساحته (٥٢٦.٨) كيلو متر مربع للعام (٢٠٠٩) إلى التأثير على مساحة الأصناف التي غمر جزء منها نتيجة توسع مساحة هذا الصنف فقد تأثر الصنف (نبات طبيعي متوسط الكثافة) حيث غمر حوالي ٣٩٦.٢ كيلو متر مربع ، كما تأثر الصنف (اراضي متروكة) حيث غمر حوالي١٢٢.٢ كيلو متر مربع، كما تأثر الصنف (أراضي جرداء) حيث غمر حوالي ٨.٤ كيلو متر مربع.

٢- تأثير مشروع ري الجزيرة الشمالي على اصناف استخدامات الأرض والغطاء ألأرضي: بلغت مساحة مشروع ري الجزيرة الشمالي ٦٠٠ كم^{٢}(الدباغ ،٢٠٠٥) حيث تم تنفيذه بمرحلتين يكاد يكون تأثير هذا المشروع بسيط على باقي اصناف منطقة الدراسة ويعزى ذلك ان اراضي هذا المشروع كانت اصلا اراضي زراعية جرى تطويرها وتحويلها من اراضي زراعية ديمية الى اراضي زراعية مروية.

٣-عملت التغيرات المناخية على تردي الامكانات البيئية والكفاءة الوظيفية للاراضي الزراعية: في منطقة الدراسة اضافة الى العامل البشري مما انعكس سلبا على البيئة في هذه المنطقة.

الاستنتاجات

أظهرت نتائج هذه الدراسة إن استخدام المرئيات الفضائية المتعاقبة زمنيا تزيد من إمكانية التكامل مع الأنظمة التي تستخدم نظم المعلومات الجغرافية في استحصال المعلومات ورصد التغيرات البيئية والأنشطة الزراعية بدقة عالية إذ يمكن الاعتماد عليها في إعداد التقارير والبحوث ولمختلف الأغراض.

المصادر العربية

الخالدي، خنساء عبد الإله ٢٠٠٤. إعداد نظام معلومات جغرافية لمنطقة مشروع ري الجزيرة الجنوبي بالاستعانة بمعطيات التحسس النائي.

الدباغ، مناهل عبد القادر طه ٢٠٠٥. إنشاء قاعدة بيانات لمشروع ري الجزيرة الشمالي باستخدام نظام المعلومات المكانية، رسالة ماجستير غير منشورة، كلية الهندسة، جامعة الموصل.

REFERENCES

Anderson, J. R.; E. E., Hardy; J. T., Roach and R. E., Witmer, 1976. Landuse and Landcover Classification System for Use with Remote Sensing Data, USGS, Professional Paper, 28 p.

Adia, S. O., Rbiu, A. B. 2010. Change Detection of Vegetation Cover, Using Multi-temporal Remote Sensing Data and GIS Techniques. International Symposium: Benefiting from Earth Observation, 4 - 6 October, Kathamandu, Nepal.

Barkhordari, J, 2003. Assessing the Effect of Land Use Change on the Hydrologic Regime by Using RS and GIS, MSc. Thesis, International Institute for Geo–Information Science and Earth Observation, the Netherlands (Unpublished).

Sabins, F. F., 1987. Remote Sensing Principles and Interpretation, W. H. Freeman and Company New York, 2nd ed., 449 p.

Lillesand,T. M., and R. W. Kiever, 1987. Remote Sensing and Image Interpretation, 2nd ed., John Wiley and Sons Inco., 721 p.

Macleod and Congalton , 1998. "A Quantitative Comparison of Change Detection Algorithms for Monitoring Eelgrass from Remotely Sensed Data", Published in Photographic Engineering and Remote Sensing, Vol. 64, No. 6, pp. 207 - 216.