مجلة جامعة كركوك للعلوم الزراعية ... المجلد (10) العدد (2) 2019
Journal of kirkuk University for Agricultural Sciences ...Vol (10) No. (2) 2019

استخدام تقنات التحسس النائي لإدارة وتقييم الغابة الحضرية في نينوى

محمد يونس العلاف[1] فائزة علي رشيد[1]

- [1] جامعة الموصل - كلية الزراعة والغابات

- تاريخ تسلم البحث 2014/11/26 وقبوله 2017/2/27

الخلاصـــة

أجريت هذه الدراسة على غابة نينوى الواقعة في الجانب الأيسر من مدينة الموصل عند تقاطع خطي عرض 4" 21' 36 º و 6" 23' 36 º شمالاً وخطي طول 1" 7 ' 43º و 53 " 7 ' 43º شرقاً. وقد بلغت مساحة الدراسة 2509 دونم بهدف تقييم إدارة الغابة الحضرية في نينوى. شمل العمل المكتبي على استخدام التصنيف الموجه (Supervised Classification) للبيان الفضائي ببرنامج لمنطقة غابة نينوى وما حولها للقمر الصناعي الأمريكي اللاندسات Land sat وللمتحسس راسم البيانات الموضوعي المحسن Enhancement Thematic Mapper ذو الدقة المكانية 14.25 متر . واستخدم برنامج ArcGIs9.3 في اعداد الخرائط الاحادية . اما العمل الحقلي فشمل على اجراء قياس للقطر عند مستوى الصدر (dbh) ، قياس الارتفاع الكلي للأشجار وحساب مساحة التغطية التاجية وإيجاد الحجم . وقد نتج عن التصنيف الحصول على كل من أبنية و طرق و أشجار أبرية و أشجار عريضة الأوراق و غطاء نباتي و مياه وأراضي خالية، فالأبنية بدت واضحة جدا وظهرت بلون ابيض والنهر باللون الازرق كذلك تمكنا من معرفة المساحات المغطاة بالأشجار والتي ظهرت باللون الاخضر والاراضي الخالية باللون البني والمغطاة بالاعشاب والحشائش والتي ظهرت باللون الشذري والطرق المعبدة تميزت باللون الاحمر. وتبين لنا من نتائج تصنيف البيان الفضائي ، ان اعلى نسبة تغطية في غابة نينوى كانت للغابة وبلغت 28,38% بينما بلغت نسبة النهر 16,68% يليه صنف الاستخدام السياحي بنسبة 11,90% تليها الطرق ومقتربات الطرق بلغت بنسبة 10,88% في حين بلغت نسبة الأراضي الخالية 8,74% والجزر 7,01% ، تليه المزارع بنسبة 5,69% ثم الأراضي السكنية بنسبة 4,47% تليها الابنية بنسبة 0,71% واخيراً مجرى الخرازي بلغت نسبتة من منطقة الدراسة 0,40%. ومن ملاحظة النسب اعلاه نجد ان صنف السياحة كان الأكثر تجاوزاً على مساحة الغابات ومازال التجاوز السياحي مستمراً على حساب مساحة الغابة الأصلية تليها الطرق ومقتربات الطرق والتي أخذت جزءاً مساحة من الغابة . اما بالنسبة لاشجار غابة نينوى فقد اشارت النتائج الى ان اليوكالبتوس كان الاكبر مساحة في غابة نينوى ونسبة التغطية لها 70,97% بينما الكازوارينا كان الاقل مساحة بين أشجار الغابة و كانت الاقل في نسبة التغطية والتي بلغت 0,36 %. وبينت النتائج ان الدقة الكلية لتصنيف البيان الفضائي بلغت 94,6 % بينما بلغت نسبة الخطأ الكلي للتصنيف 5,4 % فقط وهذا يعني إمكانية الاعتماد على البيان الفضائي في التصنيف. وفيما يتعلق بأصناف التغطية التاجية للأشجار أظهرت النتائج إن اليوكالبتوس أعطى أعلى مساحة تغطية تاجية بينما أعطت الكازوارينا اقل مساحة تغطية تاجية .

الكلمات المفتاحية : التحسس النائي ، الغابة الحضرية ، نينوى

Classification of Artificial Forest in Nineveh by using Remote Sensing

Mohammed Y. Al-alaf [1] Faiza Ali Rasheed [1]

- **[1] University of Mosul - College of Agriculture and Forestry**

Abstract

This study was conducted in a forest of Nineveh, located in the left side of the city of Mosul, at the intersection of latitude 36° 20' 24" north and longitude 43° 7' 48" to the east. The total studied area was 2509 acres in order to assess the management urban forest of the Nineveh depending on Supervised Classification for the satellite image using Erdas imagine 9.1 program for the Nineveh Forest and around of the USA satellite Land sat and sensor thematic mapper improved ETM + with a spatial accuracy 14,25 meters. The results out of classification were all of the buildings, roads, trees, conifers trees, broad-leaved, vegetation, water, empty terrains, building looked very clear and appeared white and river colored in blue as well as we were able to see wooded areas, which appeared green, and empty terrains in brown and covered with grass and herbal which appeared in cyan and the paved roads marked in red. The results of the satellite image showed that the highest percentage of cover in Nineveh and around was the forest and reached 28.38% while the river rate was 16.68%, followed by the class of the tourist use which was 11.90%, and then followed by roads their approaches amounted to be 10.88% empty terrains rate was 8.74% and 7.01% for islands, followed by the farmlands to be 5.69% and residential land was 4.47%, followed by buildings to be 0.71% and finally Al-kharraze stream of the studied area accounted for 0.40%. Noting the result, it was found that the tourist class was the most encroachment on forest area and tourism is still going on encroachment on the original forest area, followed by the roads, and their approaches that took up of the forest area. As for the forest trees of Nineveh forest, the results indicated that Eucalyptus was the largest forest area and was the highest in the coverage ratio, which amounted to be 70.97%, while the Casuarina was the lowest among the trees of the forest area and was the least in the coverage ratio, which amounted to be 0.36%. The results showed that the overall accuracy of the classification satellite imagery amounted to be 6.94%, while the overall error of classification accounted for 5.4% only and this means that it was accurate to rely on the satellite imagery in classification.

المقدمـة

ان النظام البيئي الذي تشكله الغابة هو نظام شديد التنوع وهي واحدة من أكثر البيئات ثراءً على وجه الأرض فهي توفر مجموعة من الموائل للنباتات والحيوانات والكائنات الحية الدقيقة بما فيها ، فللغابة العديد من الوظائف البيئية كالتنوع البيولوجي وحفظ المياه والتربة وإمدادات المياه ولها أهمية حيوية في تنظيم المناخ ولها أهمية حيوية للإنسان حيث يعتمد ما يزيد عن 1.6 مليون شخص بدرجات متفاوتة على الغابات في معيشتهم على الإنتاج الخشبي بأنواعه ، الأعلاف، المراعي والحيوانات البرية (FAO، 2010 a) كذلك تقوم الغابات بدور كبير في الوقاية من الفيضانات والجفاف والتخفيف من الآثار المعاكسة لانبعاث غازات الاحتباس الحراري .

تقدر مساحة الغابات فيما يزيد عن (4) مليار هكتار ، وقد وصل إجمالي الخزين النامي في الغابات على مستوى العالم عام 2007 إلى 527 مليار متر مكعب (FAO، 2007) ، في المتوسط يبلغ الخزين النامي 131 متر مكعب للهكتار الواحد . وتختزن غابات العالم ما يزيد عن 650 مليار طن من الكربون ، 44% منها في الكتلة الحية و 11% في الأخشاب الميتة والمخلفات و 45% في التربة، في حين إن الإدارة المستدامة والغرس وإعادة تأهيل الغابات من شأنها الحفاظ على أو زيادة مخزون الكربون في الغابات، فإن إزالة الغابات وتدهورها وسوء إدارتها تؤدي إلى خفض نسبة مخزون الكربون في الغابات ، وعالمياً انخفض مخزون الكربون في الكتلة الحية للغابات بنسبة 0.5 غيغا طن سنوياً خلال الفترة مابين 2005 و2010 ويرجع ذلك أساسا إلى انخفاض مساحة الغابات في العالم (FAO، 2010 b) والذي جاء نتيجة توسع نطاق التنمية البشرية مثل الزراعة والبنى التحتية وتنمية المناطق السكنية (Bockst، 1996)، مع زيادة عدد سكان المدن في العالم ولاسيما في البلدان النامية وزيادة الطلب على الموارد الأرضية والتنمية الحضرية ونشاط التنمية البشرية الأكثر كثافة (Swenson و Franklin، 2000) والتي أدت إلى إضعاف وظيفة النظم البيئية في توفير الخدمات البيئية كان لابد من التركيز على حماية المناطق الشجرية داخل المدن وحولها كوسيلة لتعزيز موارد الدخل الحضرية والنهوض بأوضاع البيئة في المدن الحضرية (FAO ، 2012) ومن هنا أضيفت الغابات في المناطق الحضرية إلى حقل الغابات عام 1977(Moeller، 1977).

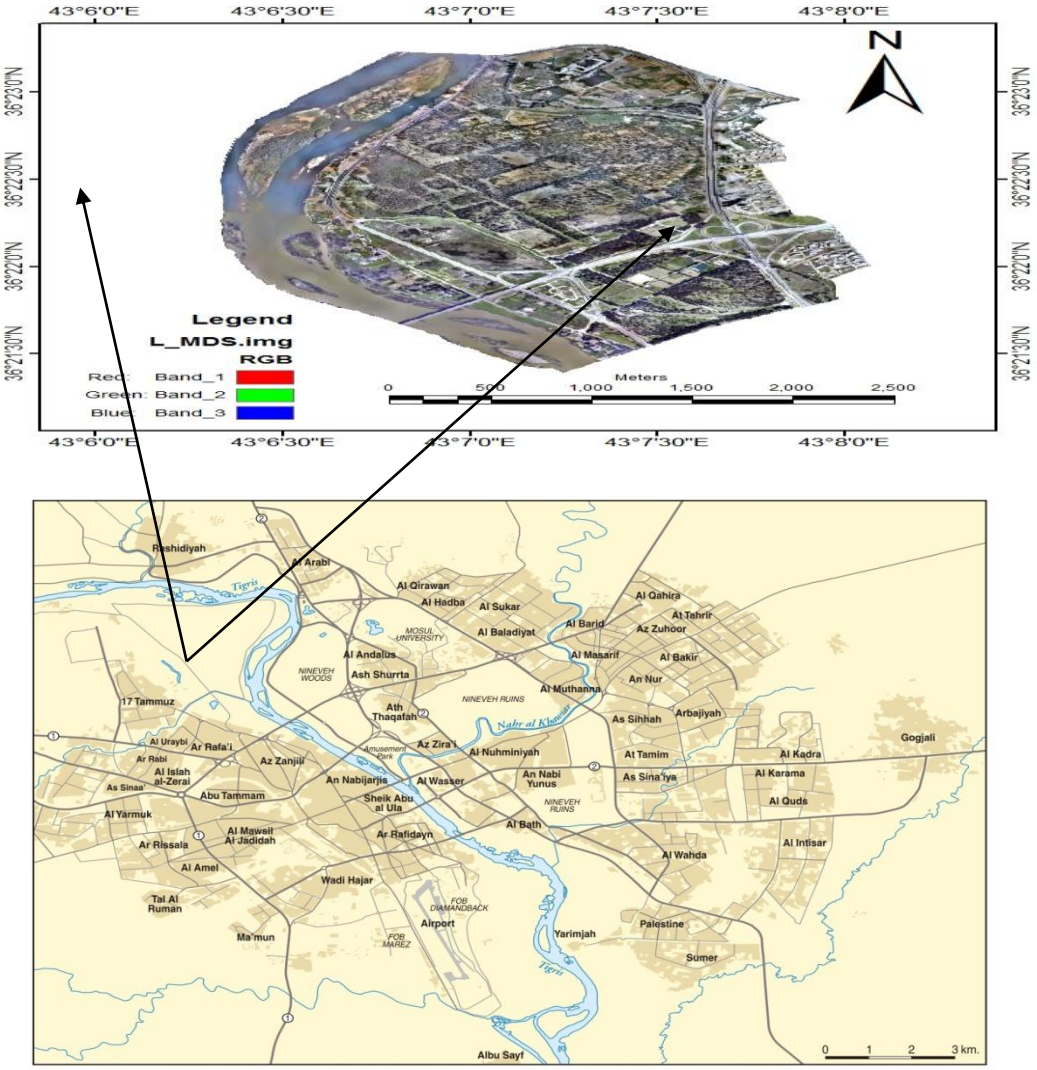
ونظراً لكون الغابة نظاما بيئياً فريداً ومصدراً اقتصادياً طبيعياً هاماً لذلك لا بد مراقبتها وجمع المعلومات الدقيقة والمتجددة عنها ومن الوسائل التي تساعدنا في رصد مدى التغيير في المصادر الطبيعية المتمثلة باستخدام الأرض والغطاء الأرضي هي استخدام الصور الملتقطة من الأقمار الصناعية والتي تشكل الأداة الأمثل لنظام إداري يقوم بهذه المهمات(عزيز، 2010) اذ تعد مراقبة الأغطية النباتية من الفضاء وتقدير مساحاتها أو تصنيفها وإجراء عمليات الجرد عليها من الأمور المهمة للكثير من الفعاليات المتعلقة بتحديد استخدامات الأرض وفي إدارة الموارد الطبيعية وإعادة التشجير للغابات بكفاءة (الحمامي والعزاوي،2007) ، لذا تم تحديد هدف الدراسة الحالية والذي يتمثل بتصنيف غابة نينوى .

المواد وطرائق البحث

تتميز غابات نينوى بوقوعها على الضفة اليسرى لنهر دجلة من مدينة الموصل على ارتفاع 223م فوق مستوى سطح البحر، عند تقاطع خطي عرض 4" 21' 36 ° و 6" 23' 36 ° شمالاً وخطي طول 1" 7 ' 43° و 53 " 7 ' 43° شرقاً .تشمل منطقة الدراسة كل من غابات الموصل بالإضافة الى مقتربات الجسر الثالث وطريق دهوك موصل مع محرماته، اضافة الى نهر دجلة مع ضفافه وجزره المختلفة. والمتمثلة بالشكل (1) .

في هذه الدراسة تم الاعتماد على البيان الفضائي للقمر الصناعي الامريكي اللاندسات Land sat وللمتحسس راسم البيانات الموضوعي المحسن +ETM ذو الدقة المكانية 14,25 متر. يعتبر القمر لاندسات من الاقمار ذات الدقة المتوسطة ويغطي المشهد مساحة مكانية تقدر بـ (180 × 175) كيلومتر وصحة الضبط 250 متر افقية بدون نقاط ضبط ارضية و 15 متر مع نقاط الضبط الأرضية ، يبلغ ارتفاعه عن سطح الأرض 705 كيلومتر (المؤسسة العامة للتعليم الفني والتدريب المهني،2005). ولقد استخدمت العديد من البرامجيات أهمها : برنامج Erdas imagine9.1: نظام تحليل موارد الأرض(Earth resource data analysis) وهو احد برامج الاستشعار عن بعد يتعامل مع البيانات الفضائية ويمكن بواسطته التحويل بين مختلف المساقط ، وعمل التصانيف للصور الفضائية ، والتحليلات الثلاثية الابعاد ويتميز بتوسعه من تحسينات الدمج المكانية (fusion) وعمل مرئيات ثلاثية الابعاد اضافة الى امكانية التحويل بين صيغة المتجهات (Vector)، والصيغة الخلوية (Raster) وبالعكس. (ERDAS imagine ، 2005) ، وبرنامج Arcgis9.3 : هو نظام متقدم في نظم المعلومات الجغرافية ، وكذلك نظام تحديد المواقع العالمي GPS (Global Positioning system): ويعد من الانظمة الحديثة في مجال تعيين الاحداثيات الارضية وانشاء الشبكات المساحية وسيلة في امداد نظم المعلومات الجغرافية بالبيانات المكانية الرقمية. ويعمل تحت جميع انواع الظروف الجوية، وفي كل مكان في العالم، وعلى مدار 24 ساعة في اليوم،
بالاعتماد على خارطة ارضية لمنطقة غابة نينوى وما حولها وبعد اجراء زيارات ميدانية للمنطقة تعرفنا على كل ما موجود في الغابة وتم اسقاط الخارطة على البيان الفضائي ثم استقطعت منطقة الدراسة من البيان الفضائي .
واجريت عملية التصنيف الموجه للبيان الفضائي باستخدام برنامج Erdas imagine9.1 وبعد تصنيف البيان الفضائي كان لابد من تقييم دقة التصنيف حيث تم اخذ(76) نقطة ضبط ارضي لتحديد هذه الدقة باستخدام جهاز تحديد المواقع العالمي GPS لمعرفة إحداثياتها وتكمن اهمية هذه النقاط في عمليات ضبط وتوجيه الصورة او البيان بحيث ينطبق كل معلم من المعالم الموجودة فى الصورة مع ما يناظرها على سطح الأرض ، كي تبين كافة المعلومات والبيانات المنتجة من ألصورة على الخريطة مدى صحتها ودقتها. وتم تقييم العينات الرقمية من خلال مقارنة عينات الضبط الأرضي التي تم أخذها مع التصنيف

الذي تم إعداده لتقدير دقة التصنيف لكل صنف من أصناف استخدامات الأرض باستخدام طريقة مصفوفة الخطأ (Error matrix) (Khuria، 1983).
ثم حسبت المساحات التي يشغلها كل صنف من اصناف استخدامات الارض ببرنامج ArcGIS9.3.



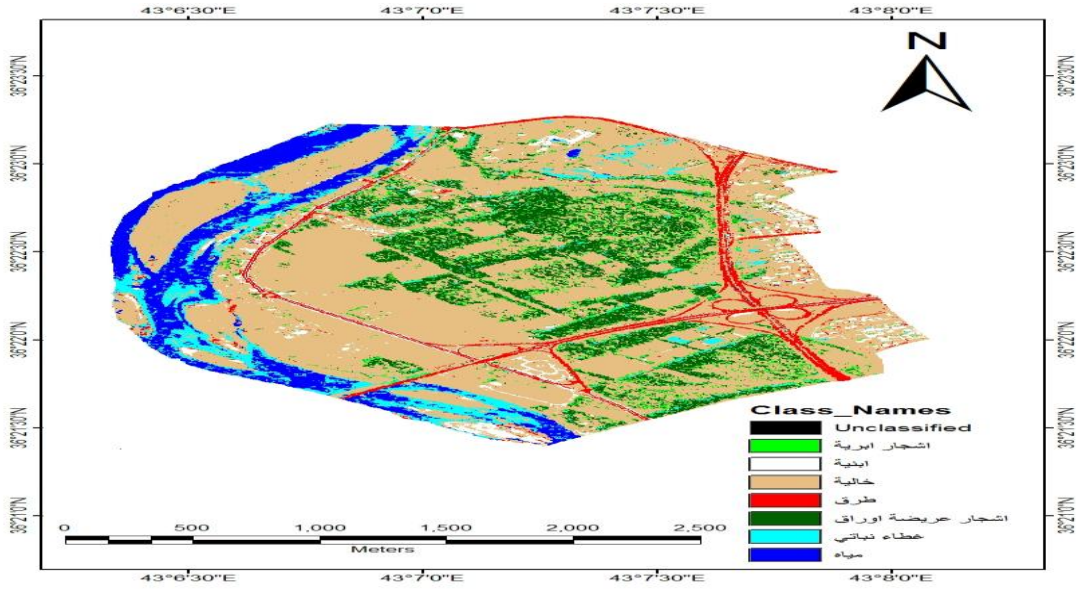
شكل (1) خارطة تبين موقع غابة نينوى.

النتائج والمناقشة

ان عملية تصنيف البيان الفضائي هي عملية يتم فيها تحويل البيان الى خريطة موضوعية تحمل معلومات عن الظواهر الموجودة في المنطقة المصورة ، وذلك من خلال تحديد الظاهرة الارضية التي تمثلها كل وحدة من وحدات الصورة والتي يتم من خلالها التعرف على وحدات الصورة (البيان الفضائي) ذات الخصائص الطيفية المتماثلة والتي يفترض انها تتبع لنفس الصنف وتسجيلها بلون او رمز واحد الشكل (2) .

تعتبر عملية تقييم نتائج التصنيف خطوة مهمة في عملية التصنيف اذ ان الهدف منها التعرف على مدى تجميع وحدات الصورة تجميعاً صحيحاً بحيث تكون قد وضعت كل مجموعة فيها تبعاً للصنف الذي تمثله حقيقة وتقييم ذلك كمياً لاستنتاج مدى إمكانية الاعتماد على نتائج ذلك التصنيف.

في هذه العملية يمكن اختيار عدد من وحدات الصورة بطريقة عشوائية ومقارنة نتائج تصنيفها مع معلومات عن المنطقة التي يتم الحصول عليها من البيان الفضائي بعمل ميداني نقوم فيه بتحليل البيان بالتعرف على كل ما تمثله وحدة الصورة المصنفة حيث يتم عمل مقارنة بين المعلومات الميدانية ونتائج التصنيف فإذا كانت نتيجة تصنيف الصورة تتطابق مع ما تمثله على الارض حسب المعلومات التي تم الحصول عليها من العمل الميداني يكون التصنيف صحيحاً.



شكل (2) خارطة أصناف الغطاء الأرضي المعدة من البيان الفضائي +ETM لغابة نينوى وما حولها

ان استخدام مصفوفة الخطأ في الوقت الحاضر اصبحت رئيسية في تقييم الدقة عبر الجدولة البسيطة للاصناف على البيان مقابل الاصناف الموجودة في الواقع. ان استخدام مصفوفة الخطأ يمكننا في الحقيقة من معرفة دقة التصنيف وتمييز الاخطاء والتي تساعد على تنقية التصنيف او تقييم نتائجه.و من تقييم العينات الرقمية عن طريقة مقارنة عينات الضبط الارضي مع التصنيف الذي تم اعداده والموضحة في الجدول (11) وباستخدام مصفوفة الخطأ Error matrix تمكنا من معرفة دقة التصنيف الذي قمنا به عن طريق تطبيق القانون التالي:

الدقة الكلية للتصنيف = مجموع الملاحظات القطرية/ مجموع الملاحظات الكلية × 100

الدقة الكلية للتصنيف = 72 / 76 × 100

الدقة الكلية للتصنيف = 94,6

الخطأ الكلي للتصنيف = 100 – دقة التصنيف الكلية
الخطأ الكلي للتصنيف = 100-94,6
الخطأ الكلي للتصنيف = 5,4

جدول (1) النقاط المختارة لتحديد الدقة باستخدام طريقة مصفوفة الخطأ Error matrix

الفئات	غابة	طريق	سياحي	مقتربات	خالية	خدمية	زراعية	سكنية	أبنية	المجموع
غابة	28	0	0	0	0	0	0	0	0	28
طريق	1	6	1	0	0	0	0	0	0	8
سياحي	0	1	10	0	0	1	0	0	0	12
مقتربات	0	0	0	3	0	0	0	0	0	3
خالية	0	0	0	0	9	0	0	0	0	9
خدمية	0	0	0	0	0	5	0	0	0	5
زراعية	0	0	0	0	0	0	6	0	0	6
سكنية	0	0	0	0	0	0	0	4	0	4
أبنية	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
المجموع	29	7	11	3	9	6	6	4	1	76
نسبة الخطأ%	3,4	14,2	9	0	0	16,6	0	0	0	4,8
الدقة لكل صنف%	96,6	85,8	91	100	100	83,4	100	100	100	95,2

من ملاحظة الجدول اعلاه نجد ان الدقة لكل من فئات مقتربات الطرق والاراضي الخالية والزراعية والسكنية والأبنية كانت بنسبة 100% اذ بدت واضحة في البيان الفضائي بينما بلغت نسبة الدقة للغابة 96,6% لان بعض النقاط دخلت مع الغابة تليها فئة السياحي 91% ثم الطرق 85,8% واخيرا الخدمية بلغت دقتها 83,4% .

اما الدقة الكلية لتصنيف البيان الفضائي بلغت 94,6%، بينما بلغت نسبة الخطأ الكلي للتصنيف 5,4 % فقط وهذا يعني إمكانية الاعتماد على البيان الفضائي في التصنيف. وان استخدام التصنيف الموجه للمناطق الحضرية باستخدام برنامج Erdas Emagine9.1 واستخدام Arc GIS في رسم الطبقات ووضعها فوق بعضها اعطى دقة عالية في التصنيف. وهذا ينطبق على ماذكره (Ismail وJusoff ، 2004) و ماذكره (Ibrahim و Rosli، 2012) في ان التصنيف الموجه افضل من التصنيف غير الموجه للغابات الحضرية ويعطي نتائج أفضل من التصنيف غير الموجه. وان نتيجة تقييم دقة التصنيف لفئات استخدامات الأرض في هذه المنطقة باستخدام برنامج ERDAS 9.2 كانت (86,99%) بينما تفوقت نسبة الدقة التي حصلنا عليها حيث تمكنا من الحصول على دقة تصنيف 94,6% باستخدام برنامج Erdas imagine 9.1 ويعزى هذا الى استخدام برنامج Erdas imagine 9.1 في التصنيف مع برنامج ArcGIS في رسم الطبقات واستخدام مصفوفة الخطأ في مقارنة عينات الضبط الأرضي مع التصنيف .

اما أصناف ونسب التغطية للمصنف البيان الفضائي بالـ Arcgis9.3 التي تم الحصول عليها باستخدام طريقة الشبكة النقطية (نسبة التغطية) ، بينما حساب مساحات أصناف استخدامات الأرض في منطقة الدراسة فقد تم باستخدام برنامج Arcgis9.3 اذ ان الاصناف التي ظهرت من التصنيف بالـ Erdas Imagine 9.1 هي فقط 7 اصناف ويعود معظم الخطأ بسبب الظلال التي تقلل كمية التصنيف وان حساب مساحتها بهذا البرنامج يكون صعب، لذا تم حساب المساحات للاصناف من الخريطة المعدة من البيان الفضائي والخريطة الارضية لمنطقة غابة نينوى الحضرية وما حولها والمتمثلة بالخارطة شكل (8) ببرنامج Arcgis9.3والتي تم من خلالها تمييز 13 صنف كما في الجدول (12)، وهذا يتفق مع ما ذكره (Jones، 2011) في دراسة مقارنة بين تقييم نوع الغطاء باستخدام Arc GIs وتصنيف البيان بالايرداس، حيث وجد ان استخدام ArcMap هو اكثر دقة في التصنيف من استخدام Erdas اذ يعود معظم الخطأ الى الظلال التي تقلل كمية التصنيف، وان وجود الطبقات المتعددة Layers في برنامج ArcGIS يعطي صورة واضحة وهذا يتفق مع ماذكره (Wood، 1999) حين اجرى دراسة في الولايات المتحدة الامريكية عن جرد الاشجار في الغابات الحضرية باستخدام تقنيات GIS واستخدام العديد من الخرائط الاساسية حيث وجد ان الطبقات المتعددة في نظم المعلومات الجغرافية تعطي فكرة للمستخدم للنظر للصورة بأكملها واتخاذ القرارات الادارية الخاصة بالغابات الحضرية.

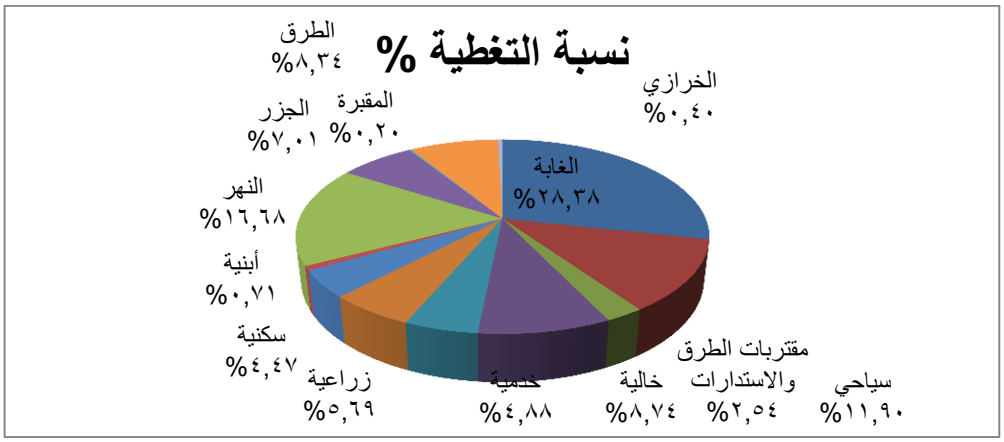
جدول (2) أصناف استخدامات الأرض ومساحاتها بالدونم ونسبة التغطية لكل صنف في منطقة الدراسة (غابة نينوى وما حولها)

الصنف	المساحة بالدونم	نسبة التغطية %
الغابة	709,4	28,38
الخدمية	123,5	4,88
السياحية	310,6	11,90
الأبنية	26,8	0,71
المزارع	135	5,69
الأراضي السكنية	108,5	4,47
الأراضي الخالية	221	8,74
النهر	411	16,68
الجزر	167,5	7,01
المقبرة	3,8	0,20
الطرق	211,3	8,34
مقتربات الطرق	65,8	2,54
مجرى الخرازي	14,8	0,40
المجموع	2509	100

تشير النتائج الموضحة في الجدول (12) ان نسبة الغابات في منطقة الدراسة (غابة نينوى وما حولها) بلغت 28,38% بينما بلغت نسبة النهر 16,68% يليه صنف الاستخدام السياحي بنسبة 11,90% تليها الطرق ومقتربات الطرق بلغت بنسبة 10,88% في حين بلغت نسبة الأراضي الخالية 8,74% والجزر 7,01% تليه المزارع بنسبة 5,69% ثم الأراضي السكنية بنسبة 4,47% تليها الابنية بنسبة 0,71% واخيراً مجرى الخرازي بلغت نسبته من منطقة الدراسة 0,40%. ومن ملاحظة النسب اعلاه نجد ان صنف السياحية كان الأكثر تجاوزاً على مساحة الغابات ومازال التجاوز السياحي

مستمراً على حساب مساحة الغابة الأصلية تليها الطرق ومقتربات الطرق والتي أخذت جزءاً مساحة من الغابة . اما (Hutchings وآخرون ،2011) فحين اجروا دراستهم على غابة Torbays في بريطانيا لتحديد تركيب أشجار الغابة الحضرية فيها حيث قاموا بتصنيف استخدام الأراضي والغطاء الأرضي حسب الاستخدام الرئيسي للأرض حيث نتج عن التصنيف في هذه المنطقة ان 42% سكنية، اكثر من 20% زراعية،13% حدائق عامة ،12% مناطق تجارية ،12% صناعية و 1% أراضي رطبة ومياه.

وحين نقارن مساحة غابة نينوى سابقا ومساحتها الان نجد انها في عام 1975 كانت تشغل 1096 دونم (عبد الله، 2004) في حين انها الان تشغل مساحة 709,4 دونم بنسبة تغطية 38,28% وهذا يعني تناقص مساحة الغابة بسبب زيادة فعاليات التحضر. وهذا يتفق مع ماذكره (Berland،2012) في ان التحضر يؤثر على تركيب ووظيفة الغابة الحضرية وان المناطق الحضرية قديما كانت نسبة تغطيتها بالاشجار اكبر من المناطق المطورة حديثا حيث ارتفعت نسبة الاستخدام 19,15 % من مجموع استخدام الاراضي عام 1937 الى 66,58% في عام 2009 وشملت الفئات الاخرى لاستخدام الغطاء الأرضي زيادة الأراضي لاستخدامات (الحدائق، النقل،والملاعب) ، وجاء النمو في هذه الفئات على حساب الأراضي الزراعية، المراعي والغابات وان فعاليات التحضر تسبب اعلى معدل للفقدان المباشر للغطاء النباتي. كذل يتفق مع ما وجده (Nowak و Walton 2005) و(Hutyra و Alberti ، 2010) في ان نمو المناطق الحضرية وتوسعها ادى إلى خفض مايقدر بـ187,000 ايكر من أراضي الغابات وان التوسع الحضري والعمراني بغض النظر عن المعدل سيحل محل استعمالات أراضي الزراعية والغابات والأراضي الأخرى وانه سيؤدي إلى فقدان العديد من أراضي الغابات (Hutyra و Alberti، 2010) .وبالتالي ستؤثر في وظيفة النظام البيئي وهذا يتفق مع ذكره (Alberti، 2010) في ان النظم البيئية الأرضية تتأثر بدرجة كبيرة بسرعة وأنماط النمو الحضري بالإضافة إلى ان التحضر يؤثر على الموائل الطبيعية والتنوع البيولوجي .



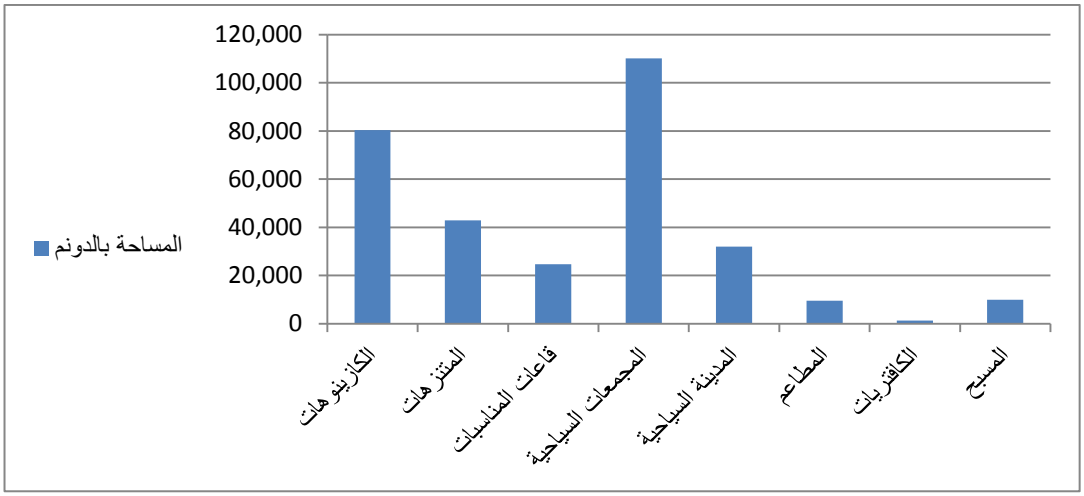
شكل (3) نسبة كل صنف من استخدامات الأرض من المساحة الكلية لمنطقة غابة نينوى وماحولها

بالنسبة للاستخدام السياحي والذي يشمل الكازينوهات،المتنزهات، قاعات المناسبات، المجمعات السياحية، المدينة السياحية، المطاعم، الكافتريات، المسبح فقد تم حسب مساحة كل منها بالدونم ببرنامج Arc GIS وتم ادراجها في الجدول (3) .

جدول (3) اصناف الاستخدام السياحي ومساحاتها في منطقة الدراسة (غابة نينوى وما حولها) حسب الجرد الارضي

اصناف الاستخدام السياحي	المساحة بالدونم
الكازينوهات	80,313
المتنزهات	42,834
قاعات المناسبات	24,749
المجمعات السياحية	110,069
المدينة السياحية	31,997
المطاعم	9,516
الكافتريات	1,256
المسبح	10,002
المجموع	310,6

ولتوضيح صورة التوزيع المكاني للاستخدام السياحي ، قمنا برسمها بيانيا وكما موضحة في الشكل (4).



الشكل (4) التوزيع المكاني للاستخدام السياحي في منطقة الدراسة (غابة نينوى وما حولها)

تشير النتائج في الشكل اعلاه ان المجمعات السياحية اخذت المساحة الاكبر من الاستخدام السياحي حيث بلغت 110,069 دونم تليها الكازينوهات بمساحة 80,313 دونم ثم المتنزهات 42,834 دونم تليها المدينة السياحية 31,997 دونم ثم قاعات المناسبات ،المسبح،المطاعم ،الكافتريات بمساحة (24,749 ، 10,002 ، 9,516 ، 1,256 دونم)على التوالي . اما (Berland،2010) فقد وجد ان المناطق الحضرية قديما كانت نسبة تغطيتها بالاشجار اكبر من المناطق المطورة حديثا حيث ارتفعت نسبة الاستخدا م19,15% من مجموع استخدام الاراضي عام 1937 الى 66,58% في عام 2009 وشملت الفئات الاخرى لاستخدام الغطاء الأرضي زيادة الأراضي لاستخدامات (الحدائق، النقل،والملاعب) ، وجاء النمو في هذه الفئات على حساب الأراضي الزراعية، المراعي والغابات ، وان فعاليات التحضر تسبب اعلى معدل للفقدان المباشر للغطاء النباتي.

اما بالنسبة للغابة فإن وجود الانواع لكل صنف من اصناف الأشجار تم الحصول عليها باستخدام طريقة الشبكة النقطية (نسبة التغطية) وكذلك تم حساب مساحات اصناف الأشجار في منطقة الدراسة باستخدام برنامج Arcgis9.3 فكانت النتائج كما في الجدول (5)

جدول (5) المساحات التي تشغلها أصناف الأشجار في غابة نينوى ونسبة التغطية لكل صنف من أصناف الأشجار

الصنف	المساحة بالدونم	وجود الانواع %
يوكالبتوس	500,9	70,97
الجنار	79,2	10,31
الصنوبر	30,9	4,31
السرو	13,9	1,44
السبحبح	6	1,07
كازوارينا	5,5	0,36
مختلطة	73	11,47
المجموع	709,4	100

من الجدول اعلاه نجد ان اشجار اليوكالبتوس هي الاكثر انتشاراً في المنطقة وتشغل اكبر مساحة من غابة نينوى وتبلغ 500,9 دونم وبنسبة تغطية 70,97% بينما بلغت مساحة الجنار 79,2 دونم بنسبة تغطية 10,31% اما المختلطة الأشجار فبلغت مساحتها 73 دونم وبنسبة تغطية 11,47% تليه اشجار الصنوبر بمساحة 30,9 دونم وبنسبة تغطية 4,31% ثم السرو بمساحة 13,9 دونم وبنسبة 1,44% ثم السبحبح بمساحة 6 دونم وبنسبة تغطية 1,07 % بينما أعطت الكازوارينا اقل مساحة 5,5 دونم ونسبة تغطية بلغت 0,36%. ان وجود هذه الانواع من الاشجار في غابة نينوى يعود الى اختلاف العوامل المناخية السائدة في منطقة الدراسة . وكما هو موضح في الجدول (1) الخاص بالمعدلات المناخية(عبد الله، 1988) . اما (Hutchings وآخرون، 2011) فقد وجدوا حين اجروا دراسة على احدى غابات بريطانيا لتحديد تركيب اشجار الغابة الحضرية فيها ان اكثر انواع الاشجار انتشارا هي السرو بنسبة 14,5% ، الدردار 11,6% ، الجنار الغربي 10% والتي تشكل جميعها 36,1% من مجموع الأشجار. بالاضافة إلى أنواع اخرى كالبلوط، الزعرور،الزان والبندق. ووجدوا أيضاً ان العديد من الفوائد التي توفرها الأشجار ترتبط ارتباطاً مباشراً بكمية الاوراق والمساحة السطحية للورقة ومن اهم الأنواع

الموجودة في هذه الغابة والتي تمتلك اوراقها مساحة سطحية كبيرة هي الدردار والبلوط والجنار اما بالنسبة للزعرور والأشجار ذات الأوراق الصغيرة فإن فائدتها تكون اقل . كذلك فإن الأشجار الكبيرة تؤدي دور اكبر في اعتراض الملوثات وتقليل استهلاك الطاقة وبالتالي الحد من الانبعاثات الناتجة من محطات توليد الطاقة مما يوفر المزيد من الفوائد لسكان المدينة. اما نحن فقد توصلنا الى ان اشجار غابة نينوى الاكثر انتشارا هو اليوكالبتوس الذي تتميز بارتفاعات كبيرة والجنارالتي تمتلك اوراقها مساحة سطحية كبيرة توفر العديد من الفوائد في اعتراض الملوثات وتقليل الضوضاء وخزن الكربون وخفض حرارة الهواء ومنافع اجتماعية واقتصادية كا اشار اليها العديد من الباحثين منهم (Miller،1997) و (McPherson،2004) في ان الاشجار في المناطق الحضرية تعمل على خفض درجة حرارة الهواء وتظليل البنايات في الصيف وتقليل الرياح في الشتاء وبذلك تقلل او تحد من استخدام الطاقة للتدفئة والتبريد . وكذلك اشار (Tyrvainen،2001) في الغابات الحضرية تقدم العديد من الفوائد منها فوائد اقتصادية وفوائد مناخية كالتحكم في الرياح مما يؤثر على المناخ في المناطق الحضرية مثل السيطرة على درجة الحرارة والرطوبة- تقليل تلوث الهواء، تقليل الضوضاء،والوقاية من الفيضانات والسيطرة على التربة وفوائد اجتماعية وكذلك (Hastie، 2003) وجد ان الغابة الحضرية توفر بيئة جيدة للانسان والحيوان من خلال السيطرة على الرياح وتقليل فقدان الحرارة من البنايات والسيطرة على الاشعاع الشمسي ، فالأشجار ذات الأنواع الصلبة تقلل من الاشعاع الشمسي اثناء الصيف وتسمح بمرور الاشعاع الشمسي في الشتاء، كذلك السيطرة على الامطار والرطوبة والثلج وتحد من الجريان السطحي وتخلق بيئة صالحة للحياة البرية بالاضافة الى منافعها الاجتماعية بالاضافة الى (Nowak و Walton، 2005) فقد وجدا ان الاشجار في المناطق الحضرية تقوم بخزن الكربون وتقلل الجريان السطحي للمياه وتقلل الترسبات في مجاري المياه وتعمل على زيادة المياه الجوفية، وتقلل من كمية نقل المواد الكيميائية إلى الجداول المائية.

المصادر

1. الحمامي، عاهد ذنون و العزاوي، علي عبد عباس (2007) . استخدام تقنيات الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية في تقدير المساحة وكثافة مشاجر الغابات الاصطناعية في مدينة الموصل. مجلة التربية والعلم المجلد (14) العدد 3 ص 319-325 المؤسسة العامة للتعليم والتدريب المهني(2005).
2. عبد الله ،مظفر عمر(2004). التسميد المعدني لمشجر الصنوبر البروتي في غابة نينوى. رسالة دكتوراه. كلية الزراعة والغابات، جامعة الموصل.
3. عبد الله، ياووز شفيق(1988). اسس تنمية الغابات. وزارة التعليم العالي والبحث العلمي، جامعة الموصل، العراق.ص 144
4. عزيز، دلشاد رسول(2010). استخدام تقنيات التحسس النائي ونظم المعلومات الجغرافية في مسح ودراسة التغيرات في الغطاء الارضي لمحافظة كركوك. مجلة جامعة كركوك، الدراسات العلمية، المجلد 5 العدد 2.
5. منظمة الأغذية والزراعة الدولية F.A.O.(2012) حالة الغابات في العالم .
6. منظمة الأغذية والزراعة الدولية F.A.O.(a2010) التقييم العالمي لحالة المواد الحرجية .
7. منظمة الأغذية والزراعة الدولية F.A.O.(b2010)مساحة الغابات وانواعها. شراكة مؤشرات التنوع البيولوجي ، صحيفة الحقائق المؤشر 1.1.1 www.bipindicators.net
8. Alberti, M.(2010). Maintaining ecological integrity and sustaining ecosystem function in urban areas. Current Opinion in Environmental Sustainability 2:178–184. Published by Elsevier B.V.
9. Berland ,A.M.,(2012).Twin cites urbanization and implication for urban forest ecosystem .A dissertation of Ph .D of philosophy. University of Minnesota .
10. Bockst, N. E., 1996. Modeling economics and ecology: the importance of a spatial perspective. American Journal of Agricultural Economics, 78, 1168-1180
11. ERDAS Imagine.(2005) Tour Guides, Leica Geosytems Geospatial Imaging LLC, Atlanta, USA.
12. Hastie, C.(2003) .The benefits of urban trees. Viewed January 3,2005.
13. http://www.cfr.washington.edu/research.envmind/UF/Tree BenefitsUK.pdf.
14. Hutchings, T., Simon Bates ,S., Fay,N., Sunderland, T., Sacre, K., and D. Elton. (2011). Torbay's Urban Forest: Assessing Urban Forest Effects and Values .A report on the findings from the UK i-Tree Eco pilot project. published by Treeconomics. British Library ISBN 978-0-9571371-0-3.
15. Hutyra, L., Yoon, B and M. Alberti. (2010). Terrestrial carbon stocks across a gradient of urbanization:a study of the Seattle, WA region. Blackwell Publishing Ltd, Global Change Biology, doi: 10.1111/j.1365-2486.2010.02238.x
16. Ibrahima ,A., and A. Rosli. (2012). Identification of suitable location for urban forestry using remote sensing and GIS technique. the 33RD Asian conference on remote sensing .

17.Ismail, M.H., and Jusoff, k.(2004). Urban Forestry Planning Using Remote Sensing /GIS Technique. Pertanika J. Sci. & Technol. 12(1): 21 - 32. ISSN: 0128-7680.Universiti Putra Malaysia Press
18.Jones, C.(2011). Comparing remote sensing and ground-based methods of quantifying cover type and carbon storage in an urban forest. Thesis of M.Sc in since in forestry.
19.Khuaria,T.(1983).urban land use Inventory and mapping from semi-controlled photomasics, ITC Journal -4, 341-347p.
20.McPherson, E.G. (2004). Benefits of trees: watershed, energy, and air. Arborist News. 13(6): 29-36.
21.Miller, R. (1997). Urban Forestry. Planning and Managing Urban Green spaces. (2nd ed.). Prentice-Hall, Inc. USA.
22.Moeller, G.H. 1977. The Pinchot Institute: toward managing our urban forest resources. Journal of Arboriculture. 3: 181-186
23.Nowak, D.J. and J.T. Walton. (2005). Projected Urban Growth (2000-2050) and Its Estimated Impact on the US Forest Resource. Journal of Forestry 103 (9): 383- 389.
24.Swenson, J. J., and Franklin, J., 2000. The effects of future urban development on habitat fragmentation in the Santa Monica Mountains. Landscape Ecology, 15(8), 713-730.
25.Tyrvainen, L. (2001.) Economic valuation of urban forest benefits in Finland. Journal of Environmental Management. 62, 75-92.
26.Wood, J.P.(1999). Tree Inventories and GIS in Urban Forestry. A Thesis of M.Sc in forest biology.