جامعة الموصل
كلية الزراعة والغابات

جرد الغابات باستخدام تقانات التحسس النائي ونظم المعلومات الجغرافية في قضاء العمادية

سيف الدين معاذ مصطفى حسين الزيباري

أطروحة دكتوراه
علوم الغابات

بإشراف
الدكتور مزاحم سعيد يونس علي البك
أستاذ

1442 هـ 2021 م

الخلاصة

أجريت هذه الدراسة بتاريخ 2019/12/18 على الأغطية الأرضية النباتية وغير النباتية المنتشرة في قضاء العمادية ونواحيها التابعة لمحافظة دهوك والواقعة بين خطي طول (˝01 ˚04 ˚43 – ˝17 ˚08 ˚44) شرقاً ودائرتي عرض (˝30 ˚21 ˚37 – ˝16 ˚50 ˚36) شمالاً. لذا جاءت هذه الدراسة لعمل قاعدة بيانات للغابات في منطقة الدراسة معتمدين في ذلك على بيان فضائي بدقة مكانية (10 م) وخفضة الى (5 م) (القمر Sentenal –2) . مستخدمين في هذه الدراسة ايضا تقانات التحسس النائي RS ونظم المعلومات الجغرافية (GIS) ونظام تحديد المواقع العالمية (GPS) فضلاً عن الجرد الارضي في تحديد الاهداف الارضية.

لاحظنا اثناء الجرد الارضي لمنطقة الدراسة انها تتميز بوقوعها ضمن تشكيلات المنطقة الجبلية التي لها العديد من الأغطية النباتية وغير النباتية المختلفة، ففيها الغابات الطبيعية والمشاجر الاصطناعية العريضة الاوراق، والابرية، المختلطة، بالاضافة الى مراعي طبيعية واراضي زراعية، ومناطق صخرية و طوبوغرافيات مختلفة ومسطحات مائية ومناطق سكنية.

استخدام التصنيف غير موجه (Unsupervised Classification) اولا لتكوين تصور عام للاصناف الموجودة بالمنطقة المدروسة ، اذ تم تحديد عدد الاصناف وعدد النطاقات الطيفية المستخدمة، ثم بعد ذلك استخدم التصنيف الموجه (Supervised Classification) لتصنيف البيان الفضائي في الموقع لتحديد الاهداف الارضية النباتية وغير النباتية. وقد نتج عن هذين التصنيفين بأستخدام برنامج(Arc GIS) حصولنا على 12 صنف عند تصنيف البيان الفضائي لقضاء العمادية هي (مياه – غابات عالية الكثافة (أراضٍ مستوية) غابات عالية الكثافة (أراضٍ منحدرة) – غابات قليلة الكثافة (أراضٍ منحدرة) – غابات متوسطة الكثافة (أراضٍ منحدرة) – مراعي – غابات قليلة الكثافة (أراضٍ مستوية) – غابات متوسطة الكثافة (أراضٍ مستوية) – مناطق سكنية – منطقة صخرية كلسية – اراضي جرداء – صخور جيرية وطرق مبلطة). وتمكنا من معرفة مساحة ونسبة كل هدف (صنف) من هذه الاهداف الموجودة .

لاحظنا ان مساحة ما تشغله الاهداف الارضية للموقع هي (المياه ، غابات متوسطة الكثافة (أراضٍ منحدرة) ،غابات متوسطة الكثافة(أراضٍ مستوية) ،غابات قليلة الكثافة (أراضٍ منحدرة) ،غابات قليلة الكثافة

(أراضٍ مستوية) ، منطقة صخرية كلسية ، غابات عالية الكثافة (أراضٍ منحدرات) ، صخور جيرية وطرق مبلطة ، اراضي جرداء ، مناطق سكنية ، مراعٍ ، غابات عالية الكثافة (أراضٍ مستوية) ومساحاتها على التوالي هي (283.9 – 408.6 – 556.2 – 829.2 – 983.6 – 1022.8– 1066.4 – 1138.8 – 1148.5 – 1172.2 – 1218.4 – 1272.4) كم^2 .

ولوحظ ان نسبة الصخور القيرية والطرق المبلطة تفوق على معظم الاصناف وجاءت بالمرتبة الاولى ثم اراضي جرداء ثم مناطق سكنية ثم منطقة صخرية كلسية ثم غابات متوسطة الكثافة (في أراضٍ مستوية) ثم غابات قليلة الكثافة (في أراضٍ مستوية) ثم مراعٍ ثم غابات متوسطة الكثافة (في أراضٍ منحدرة) ثم غابات قليلة الكثافة (في أراضٍ منحدرة) ثم غابات عالية الكثافة (في أراضٍ منحدرة) ثم غابات عالية الكثافة (في أراضٍ مستوية) ثم المياه.

اما بالنسبة للغابات فلاحظنا ان الغابات متوسطة الكثافة في الاراضي المستوية والمنحدرات تاتي بالمرتبة الاولى في البيان الفضائي عند تصنيفها حيث تشغل مساحتها (19.1 %). تليها بالمرتبة الثانية غابات قليلة الكثافة في الاراضي المستوية والمنحدرات بنسبة (17.1 %) ثم الغابات عالية الكثافة في الاراضي المستوية والمنحدرات جاءت بالمرتبة الثالثة بنسبة (8.7 %) من منطقة الدراسة.

تم تقدير دقة التصنيف للبيان الفضائي بالاعتماد على مصفوفة الاخطاء (Error Matix) . وجدنا ان الدقة نسبتها (84.6 %) وهذا يشير الى ان دقة التصنيف جيد جدا ومقبول يمكن الاعتماد علية والتوصية بة في التصنيف .

ثم استخدم التصنيف الموجه (Supervised Classification) مرة ثانية لتصنيف البيان الفضائي لتحديد الاشجار والشجيرات. تم تصنيف البيان الفضائي تصنيف موجه لجميع الاشجار ال 44 نوع الموجودة في موقع الدراسة اعتمادا على اسقاط احداثيات الاشجار على المرئية الفضائية الملونة الكاذبة (بيان فضائي للعمادية) التي تم اخذها من موقع وجود هذه الاشجار ال 44 اثناء قياس انعكاسية الاشجار في المختبر. حيث تم اعادة تصنيف الصورة الفضائية ضمن احداثيات والنقاط المأخوذة للاشجار واختيار مناطق التدريب في ضوء المعلومات الحقلية والنقاط المحددة في الحقل . شملت صورة الاخراج المرئية المصنفة بطريقة التصنيف الموجه على 23 صنف ، تمثل توزيع الاشجار والشجيرات .

كما تم تقييم دقة التصنيف للاغطية النباتية وغير النباتية وذلك بأخذ (334) نقطة ضبط ارضي للاهداف الارضية والاغطية النباتية المختلفة لتحديد هذه الدقة. تم حساب الدقة للبيان الفضائي المصنف حصلنا على دقة (82.1 %) وهذا يشير الى ان دقة التصنيف الكلي لتصنيف جيدة ومقبولة يمكن الاعتماد عليه. وكانت النسبة عالية لكل الاصناف حيث وصلت الى (93%) للقوغ الفراتي والصفصاف الباكي والعرموط البري واقلها (75 %) للزيتون والمنحدرات العشبية والترب الجرداء المستوية وهذا مقبول. فمن خلال هذه الدقة نستطيع تحديد مدى تطابق التصنيف مع هذه الاهداف والاغطية ، وامكانية الاعتماد على الخارطة المعدة واستخدامها مستقبلا .

وتم حساب مساحة التغطية لكل نوع من انواع الاشجار المنتشرة من خلال اخذ عينات عشوائية بمساحة (30*30م) وبمسافات متباعدة وذات كثافات مختلفة (10) عينات عالية الكثافة و (10) اخرى كثافات متوسطة و(10) اخرى كثافات واطئة. ثم تم استخراج نسبة كل نوع من الاشجار بطريقة النسب للاشجار الموجودة في العينات عالية الكثافة ، العينات متوسطة الكثافة والعينات واطئة الكثافة والتي تكون نسبة التغطية لكل نوع . وايضا تم تقدير عدد البكسلات لكل نوع من انواع الاشجار باسقاط الاحداثيات لكل نوع من انواع الاشجار التي تم اخذها ل (44) نوع من الاشجار في موقع الدراسة.

تم تخمين عدد كل نوع من انواع الاشجار من خلال تحديد مساحة التغطية لكل نوع مفرد من انواع الاشجار والمساحة الكلية لتغطية النوع الكلي في المنطقة باستخدام طريقة النسب. وبعد حساب أعداد الأشجار لكل نوع من انواع الاشجار المنتشرة في موقع الدراسة، وجد ان الانواع المختلفة من الاشجار تتباين في وجودها في الموقع ويعزى السبب الى اختلاف في الارتفاع والاتجاه والمادة العضوية المختلفة التي نمت فيها هذه الانواع والظروف البيئية الملائمة للنوع ، وان لهذه العوامل الدور الفعال في توزيع الأنواع وكثافاتها في المواقع المختلفة من منطقة الدراسة. كما لاحظنا ايضا ان أعلى وجود من حيث العدد كان لبلوط الاكل تليها بالدرجة الثانية بلوط العفص وبنسبة تتراوح من (29,84 ٪ ، 6,35٪) وذلك لأن منطقة الدراسة هي من مناطق الانتشار الطبيعي لهذين الصنفين.

كما لاحظنا ان هناك تباينا واضحاً في عدد الاشجار لكل نوع من انواع الاشجار المنتشرة وتراوحت من(8840655.539 – 15913.92003) شجرة لكل نوع من الاشجار. إن معرفة اعداد الانواع الفعلية وتوزيعها يعطي تصورا عن التنوع الحيوي الموجود ودرجته ، كما إن معرفة عدد الاشجار من النوع الواحد في

الموقع الأكثر انتشاراً، يمكننا من التعرف عن النوع الريئس المنتشر في الموقع والمتطلبات البيئية التي أدت إلى سيادته من عوامل تربة ومناخ مختلفة.

تم تقدير الكتلة الحيوية لجميع اشجار في العينات عالية الكثافة التي تحتوي على (33) نوع مختلف من الاشجار التي بلغت (761281.6) طن. بذلك نجد ان الكتلة الحيوية لمعظم هذه الاشجار متباينه الى حد كبير من نوع الى اخر في العينات عالية الكثافة. اما الكتلة الحيوية الكلية لجميع الاشجار الموجودة في العينات متوسطة الكثافة بلغت (1540923.85) طن. كما لاحظنا ان الكتلة الحيوية لمعظم الانواع من الاشجار الموجودة في العينات المتوسطة المذكوره اعلاه اختلفت الى حد ما من نوع الى اخر اذ تراوحت بين (437.1365 – 8.2670902 كغم) في البكسل الواحد. اما في العينات واطئة الكثافة لاحظنا ان الكتلة الحيوية الكلية لجميع الاشجار بلغت (377989.8773) طن. كما وجدنا ان الكتلة الحيوية لمعظم الانواع من الاشجار الموجودة في العينات الواطئة انخفضت بشكل واضح اذ تراوحت من (73.243727 – 1.2224624 كغم) في البكسل الواحد.

كما تم تقدير الحجم لكل نوع من انواع الاشجار وللكثافات الثلاثة باستخدام معادلات رياضية .حيث وجدنا ان الحجم الكلي لجميع الاشجار في العينات الكثيفة بلغت (1132826.16 م^3) كما وجدنا ان الحجم الكلي لمعظم الانواع من الاشجار ل (33) نوع في هذه العينات العالية الكثافة تتباين الى حد كبير من نوع الى اخر . وهذا يدل على ان هناك تباين كبير بين الانواع في موقع الدراسة من حيث الحجم للاشجار الموجودة في هذه الغابات في قضاء العمادية . اما فيما يخص عينات متوسطة الكثافة اذ بلغ الحجم الكلي لجميع الاشجار (1109254.4م^3) اذ وجدنا ان الحجم الكلي لمعظم الانواع من الاشجار ل (36) نوعاً في هذه العينات المتوسطة الكثافة تتباين الى حد كبير من نوع الى اخر . اما في العينات واطئة الكثافة تم تقدير الحجم للانواع الاشجار الموجودة والتي بلغت (267649.982 م^3) اذ وجدنا ان الحجم الكلي ل (33) نوع من هذه العينات تتباين الى حد كبير من نوع الى اخر ايضا.

كذلك تم تقديرالمساحة الكلية لكل نوع من انواع الاشجار للكثافات الثلاثة بعد معرفة نسبة كل نوع من انواع الاشجار في كل كثافة من الكثافات الثلاثة في البكسل الواحد وعدد البكسلات لكل نوع ومساحة البكسل الواحد تم ضربها مع بعض حصلنا على مساحة كل نوع من انواع الاشجار وفي كل كثافة من الكثافات الثلاثة (العالية والمتوسطة والواطئة). ففي العينات عالية الكثافة نلاحظ ان المساحة الكلية لجميع

الاشجار بلغت (187037221 م^2) كما وجدنا ان المساحة الكلية لكل نوع من الاشجار تراوحت من (15809750– 28100 م2) حيث كانت في المرتبة الاولى الهالوك حيث بلغ(15809750 م^2) اما السرو الافقي جاءت بالمرتبة الاخيرة وبلغ المساحة لها (28100 م^2)

اما فيما يخص عينات ذات الكثافات المتوسطة فوجدنا ان المساحة الكلية لجميع الاشجار بلغت (438220796 م^2) كما وجدنا ان المساحة الكلية لكل نوع من الاشجار ل (36) نوعاً في هذه العينات المتوسطة الكثافة تتباين الى حد كبير من نوع الى اخر مساحتها تراوحت من (33107928– 64807.425 م^2). اما في العينات ذات الكثافات الواطئة لاحظنا ان المساحة الكلي لجميع الاشجار في العينات واطئة الكثافة بلغت (370374283 م^2) كما وجدنا ان المساحة الكلية لكل نوع من الاشجار ل (33) نوع في هذه العينات الواطئة الكثافة تتباين الى حد كبير من نوع الى اخر مساحتها تراوحت من (32016064– 2840262.5م^2) .

وتم تقييم التنوع الحيوي للانواع لمنطقة الدراسة اعتماداً على عدد الأنواع الموجودة لوحدة المساحة، وباستخدام أدلة للتنوع الحيوي واسعة الاستخدام وهي (H') Shannon–Wiener diversity index، Shannon evenness index (E) وSimpson's index (D) . وعليه توصلنا على ان قيمة دليل Simpson(D) هي0.1104 وقيمة دليل simpson (1–D) هي0.8896 , وان القيمة الاخيرة كلما كانت قريبة من واحد، تدل على تنوع عالٍ. كما وجدنا ان القيمة لدليل (H') Shannon كانت (1,2945) لمنطقة الدراسة والتي ايضا لها أكبر قيمة لدليل (E) Shannon (0,7876) وكذلك كانت القيمة الاكبر لدليل (1–D) Simpson كانت ، (0,8896) وهذا يعني ان الموقع ذا تنوع حيوي عالٍ . وبشكل عام نجد ان المقاييس المحسوبة لموقع الدراسة تعطي درجة جيدة من التنوع الحيوي.

Summary

This study was conducted on 12/18/2019 on the vegetation and non-vegetation land cover spread in Amadiya district and its suburbs of Dohuk Governorate, located between longitudes (44 ° 08 '17 "- 43 ° 04' 01") to the east and two latitudes (36 50 ° 16 '- 37 ° 21' 30 ") north. Therefore, this study came to create a database of forests in the study area relying on a space indication with accuracy (10 m) and reduced to (5 m) from the Sentenal -2 satellite. In this study, we also used the techniques of remote sensing RS, geographic information systems (GIS),and global positioning system (GPS) as well as the ground inventory to identify ground targets.

We noticed during the survey of the study area which is characterized by its location within the formations of the mountainous region that have many different plant and non-vegetative covers, it has natural and artificial mixed forests, broad-leaf, and, as well as natural pastures and agricultural lands, rocky areas, different topographies, water bodies and residential areas.

Two classifications have been used, the first one was unsupervised classifications to form a general perception of the varieties in the studied area, as the number of varieties and the number of spectral ranges used, and secondly supervised classification used to classify the spatial declaration at the site to determine the vegetation and non-vegetation land targets. These two classifications resulted, by using the (Arc GIS) program, we obtained 12 varieties when classifying image declaration for Amadiyah district, which are (water - high density forests (flat lands) high density forests (sloping lands) - low density forests (sloping lands) - medium forests. Density (sloping lands) - pastures - low density forests (flat lands) - medium density forests (flat lands) - residential areas - limestone rocky area - barren lands - limestone and paved roads). And we were able to know the area and ratio of each target (category) of these existing goals.

We noticed that the area occupied by the terrestrial targets of the study area is as follow (water, medium-density forests (sloping lands), medium-density forests (flat lands), low-density forests (sloping lands), low-density forests (flat lands), limestone rocky area, high forests density (sloping lands), limestone and paved roads, barren lands, residential areas, pastures, high-density forests (flat lands) and their areas respectively are (283.9 - 408.6 - 556.2 - 829.2 - 983.6 - 1022.8 - 1066.4 - 1138.8 - 1148.5 - 1172.2. - 1218.4 - 1272.4) km2.

It was noticed that the percentage of limestone and tiled roads outperformed most of the varieties and came first, then barren lands, then residential areas, then limestone rocky area, then medium-density forests (in flat lands), then low-density forests (in flat lands), pastures, then medium-density forests (In sloping lands) then

low-density forests (on sloping lands), then high-density forests (on sloping lands), then high-density forests (on flat lands), and lastly water.

For forests, we noticed that medium-density forests in flat lands and slopes come first in image indication when classified, as they occupy an area (19.1%), followed by low-density forests in flat lands and slopes at a rate (17.1%), then high-density forests in flat lands and slopes, and came in third place with (8.7%) from the study area.

The classification accuracy of the spatial indication was estimated based on the Error Matrix. From there, we found that the accuracy is (84.6%). This indicates that the classification accuracy is very good and acceptable and can be relied upon and can be recommended.

Then, Supervised Classification was used again to classify the spatial statement to identify trees and shrubs. image was classified as a directed classification for all 44 species of trees in the study site based on the projection of the tree coordinates on the false color satellite image (space indication of Amadia) that was taken from the location of these 44 species while measuring the reflectivity of the trees in the laboratory. Where the satellite image was reclassified within the coordinates and points taken for the species and the selection of training areas in light of the field information and the points identified in the field. The visual output image, classified by the directed classification method, included 23 varieties, representing the distribution of trees and shrubs.

The classification accuracy of vegetation and non-vegetation covers was evaluated by taking (334) ground control points for the different ground targets and vegetation covers to determine this accuracy. Accuracy was calculated for the classified space indication. 82.1% obtained of accuracy. This indicates that the overall classification accuracy is good and acceptable as well as reliable. The percentage was high for all varieties, reaching (93%) for the Populus euphratica, weeping willow and wild amethyst, and the lowest (75%) for olives, grassy slopes and flat barren soils, and this was acceptable. Through this accuracy, we can determine the extent to which the classification matches these goals and covers, and the possibility of relying on the prepared map for its future use.

The coverage area was calculated for each of the types of trees spread by taking random samples with an area (30 * 30 m) at spaced distances and with different densities (10 samples of high density, 10 other samples with medium densities and 10 other low densities). Then the percentage of each type of tree was extracted by the method of proportions for the trees in the high-density samples, medium-density samples and low-density samples, which is the coverage ratio for each type. Also, the number of pixels for each tree type was estimated by dropping the coordinates for each tree type that were taken for 44 tree species at the study site.

Summary

The number of each tree species was estimated by determining the area of coverage for each individual tree species and the total area to cover the total type in the area using the method of proportions. After calculating the number of trees for each species spread in the study area, it was found that the different types of the species differ in their presence at the site and the reason is attributed to the difference in height, direction and the different organic matter in which these types grew and the environmental conditions appropriate to the species, and these factors have an effective role in species distribution and densities in different locations of the study area.

We also noticed that the highest presence in terms of number was for edible oaks, followed by tannins oaks (*Quercus infectoria*), with a percentage ranging from (29.84%, 6.35%), because the study area is one of the areas of natural spread of these two varieties.

We also noticed that there is a clear variation in the number of trees for each species spread, and they ranged from (8840655.539 - 15913.92003) tree for each species. Knowing the number and distribution of the actual species gives an idea of the existing biological diversity and its degree, and knowing the number of one type of trees on the site and the most widespread, enables us to identify the main species spread on the site and the environmental requirements that led to its dominance of different soil and climate factors

The total biomass of all trees in the high-density samples that contain 33 different tree species was estimated (761281.6 tons). We also noted that the biomass of most of the 33 species in these dense samples varies greatly from one species to another. As for the total biomass of all trees in the medium-density samples, it reached (1540923.85 tons). We also noted that the biomass of most types of trees in the medium samples varied somewhat from one species to another, and ranged from (437.1365 - 8.2670902 kg) per pixel. In the low-density samples, we noticed that the total biomass of all trees reached (377989.8773 tons). We also noticed that the biomass of most species in the low-density samples was significantly reduced, ranging from (73.243727 - 1.2224624 kg) per pixel.

The size of each tree species and the three densities were estimated using mathematical equations. We noticed that the total volume of all trees in the dense samples reached (1132826.16 m3). We also noted that the total size of most of the 33 species in these high density samples varies to from one species to another. This indicates that there is a large variation between the species at the site of the study in terms of size of the trees found in these forests in the Amadiyah district. As for the medium density samples, the total volume of all trees was (1109254.4 m3). We also noticed that the total size of most tree species of the 36 species in these medium density samples varies greatly from one species to another. In the low-density samples, the size was estimated for the existing tree species, which amounted to

(267649.982 m3). We also noted that the total size of most of the 33 tree species in these low-density samples varies greatly from one species to another as well.

The total area of each tree species in the three densities was also estimated after knowing the ratio of each species in each density of the three densities per pixel, the number of pixels for each species, and the area of one pixel was multiplied together. We obtained the area of each species of tree and in each density of the three densities (high, medium and low). In high-density samples, we note that the total area of all trees amounted to (187037221 square meters). We also noticed that the total area of each species ranged from (15809750-28100 square meters), where the hollock was in the first place, where it reached (15809750 square meters), while the horizontal cypress came in the last place, and the area was 28100 square meters.

The samples with medium densities, we noticed that the total area of all trees amounted to (438220796 square meters). We also noticed that the total area of each tree species of the 36 species in these medium density samples varies greatly from one species to another whose area ranged from (33107928 - 64807.425 square meters).). As for the samples with low densities, we noticed that the total area of all trees in the samples with low density amounted to (370374283 square meters). We also noted that the total area of each type of the 33 trees in these low density samples varies greatly from one species to another with an area ranging from (32016064--2840262.5) m^2.

The species diversity and richness of the study area were also evaluated based on the number of species present per unit area, and using widely used biodiversity evidence, namely the Shannon-Wiener diversity index (H '), the Shannon evenness index (E) and Simpson's index (D). Accordingly, we found that the value of Simpson index (D) is 0.1104 and the value of Simpson index (1-D) is 0.8896, and that the last value, whenever it is close to one, indicates a high diversity. We also noticed that the value of Shannon (H ') index was (1,2945) for the study area, which also has the largest value for Shannon (E) index (0,7876), and the largest value for Simpson index (1-D) was (0,8896) This means that the study area is of high biodiversity. In general, we find that the measures calculated for the study site give a good degree of biodiversity.

University of Mosul
College of Agriculture and Foresty

Forest inventory using remote sensing (R.S) techniques and geographic information systems (GIS) in Amadiyah district

Saifaldeen Maadh Mustafa Hosaen Al-Zebari

Ph.D.Thesis
Forest Sciences

Supervised by

Dr. Muzahim Saeed Younis Al.Bag

Professor