جامعة الموصل

كلية الزراعة والغابات

التحليل المكاني لتركيب الغابات المختلطة للصنوبر والبلوط في محافظة دهوك

مهدي هادي محسن البياتي

أطروحة دكتوراه

علوم الغابات

بإشراف

الدكتور مزاحم سعيد يونس
أستاذ

الدكتور محمد يونس سليم
أستاذ

1444 هـ

2022 م

الخلاصة :

أُجريت الدراسة في منطقتي زاويتا وأتروش في محافظة دهوك شمال العراق وعلى مشاجر الصنوبر البروتي (*Pinus brutia* Ten.) ومشاجر البلوط (*Quercus spp.*) النامية طبيعياً في موقع الدراسة وعلى مساحة (495.47) كم^2، والواقعة بين خطي طول ("43°2'30 – "43°25'0) شرقاً ودائرتي عرض ("36°47'30 – "37°0'0) شمالاً ، وعلى ارتفاع يتراوح بين (542 – 1603) متر عن مستوى سطح البحر ، وتعد هذه المشاجر من الموارد الطبيعية المتجددة طبيعياً ويجب المحافظة عليها وإدارتها بكفاءة عالية ويتطلب ذلك إعداد بيانات أساسية أولية بما هو موجود من هذه الموارد وكيفية تفاعلها مع بعضها البعض في النظام البيئي.

جاءت الدراسة لتطبيق الطرق الإحصائية والإحصاء الجغرافي ، واستخدام البيانات الفضائية معتمدين على الأقمار الصناعية (Sentinal-2 ، Landsat-8) ، ونموذج الارتفاع الرقمي (DEM) ونظم المعلومات الجغرافية (GIS) في تحديد التوزيع الجغرافي الطبيعي والمكاني لمشاجر الصنوبر البروتي في موقع الدراسة.

تم جمع البيانات الميدانية من (24) عينة دائرية بنصف قطر (17.9) م ، وكانت مساحة العينة الواحدة (1006) م^2 ، وشملت القياسات الحقلية متغيرات الشجرة الواحدة وهي (الاحداثيات الجغرافية ، القطر عند مستوى الصدر ، الارتفاع الكلي ، ارتفاع مركز التاج ، عرض التاج) ، كما أُخذت عينات التربة من مراكز تلك العينات وأُجريت عليها التحليلات اللازمة.

الهدف من الدراسة هو البحث عن المعلومات التي تتعلق بهذه المشاجر من حيث التوزيع الطبيعي المكاني ، والتوزيع الطبيعي لحدود مشاجر الصنوبر البروتي وذلك ، من خلال تحليل البيانات الفضائية ، وبرامج التحليل المكاني الجغرافي.

أظهرت نتائج تحليل البيان الفضائي للقمر (Sentinal-2) في فصل النمو ، باستخدام طريقة التصنيف الموجه ، إن مساحة الغابات الكلية بلغت (181.84) كم^2 ، وبنسبة مئوية (36.7%) من مجموع منطقة الدراسة ، واستخدامات اخرى (313.63) كم^2 وبنسبة مئوية (63.3%) وبدقة إجمالية قدرها (91%) حسب مصفوفة الأخطاء ، وبلغ المقياس الإحصائي (Kappa) نسبة

(0.82). أما نتائج تحليل فصل السكون ، وذلك لتحديد حدود التوزيع لمشاجر الصنوبر ، اذ بلغت مساحة الغابات الصنوبرية (34.30) كم^2 ، وشكلت نسبة (7%) من مجموع مساحة موقع الدراسة ، وبلغت دقة التصنيف حسب مصفوفة الاخطاء (92%) وحسب مقياس (Kappa) (0.84).

ولإعطـــاء صـورة أوضـح عن كثافة هذه الغابات ، ونسبها المئوية أُستخدمت المؤشرات الطيفيــة (NDVI ، AVI ، BSI ، SI) ، وذلك لحساب نمـوذج الكثافة التاجية للغابات (Forest Canopy Density Model) في فصل النمو بعد إعطاء اوزان للفئات المصنفة وذلك باستخدام بيانات القمر (Landsat-8) ، حسب النموذج تم تصنيف موقع الدراسة الى خمسة أصناف (Bare Land ، Grass Land ، Low Forest ، Middle Forest وHigh Forest) إذ بلغت مساحة كل فئة (137.84 ، 137.62 ، 59.27 ، 121.84 ، 38.90) كم^2 على التوالي ونسبة كل فئة بلغ (27.82% ، 27.77% ، 11.97% ، 24.59% ، 7.85%) على التوالي ، وتم حساب دقة التصنيف حسب مصفوفة الأخطاء وبلغ (97%) وحسب المقياس الإحصائي (Kappa) بلغ (0.96).

ولأجل فصل أشجار الصنوبر البروتي عن الأنواع الاخرى عريضة الاوراق والتي تساقط اوراقها في فصل الشتاء ، أُستخدم ايضاً بيانات القمر (Landsat-8) ، والمؤشرات الطيفية السابقة الذكر لحساب نموذج (Forest Canopy Density Model). أظهرت نتائج التصنيف خمسة أصناف (Bare Land ، Grass Land ، Low Forest ، Middle Forest ، High Forest) إذ بلغت مساحة كل فئة (273.8 ، 180.11 ، 11.25 ، 9.90 ، 20.41) كم^2 على التوالي وبلغ النسب المئوية لكل فئة (55.26% ، 36.35% ، 2.27% ، 1.99% ، 4.11%) على التوالي. وبلغ دقة التصنيف حسب مصفوفة الأخطاء (92%) وحسب مقياس (Kappa) (0.90).

أما بالنسبة لتركيبة مشاجر الصنوبر البروتي النامية في الموقع فقد أظهرت تباين في القطر والارتفاع والمساحة القاعدية وايضاً مساحة التغطية التاجية ، وكانت معظم هذه المتغيرات تمثل متوسط هذه المتغيرات الى الأشجار الاكثر حداثة ، وهذا يعني إن الأشجار في مراحل التطور والنمو ، وان الانحراف القياسي والمتوسط يشير الى نفس النتائج التي أظهرها التباين ، وكذلك التوزيع المكاني قد تباين من التجميعي والعشوائي للعينات ، وهذا ايضاً يؤكد حداثة اعمار هذه المشاجر ، بينما نجد ان التوزيع العمودي والطبقات التي شكلتها معظم المشاجر تتكون من طبقتين

الى ثلاث طبقات ، وهي تتطور مستقبلاً الى مشاجر غير متساوية العمر ، وان النسبة الادنى تتكون من طبقة واحدة والتي من المتأمل ان تكون مشاجر متساوية العمر.

أيضاً طُبق الإحصاء الجغرافي لبيان الارتباط المكاني لأشجار الصنوبر البروتي في موقع الدراسة مستخدمين تحليل (Isotropic Variogram) لفئات الأقطار الكبيرة ، ومن خلال التحليل تبين إن مدى (Variogram) المستخدم لمتغير القطر لعينات الدراسة أظهرت ارتباطاً بين الأقطار ومواقعها في العينات (1 ، 3 ، 4 ، 7 ، 10 ، 11 ، 15 ، 19 ، 24) ، وبنسب ارتباط أقل في العينات (5 ، 6 ، 8 ، 9 ، 12 ، 13 ، 14 ، 16 ، 17 ، 18 ، 20 ، 22 ، 23) ، بينما لم يظهر أي ارتباط بين متغير القطر ومواقعها في العينتين (2 ، 21). وإن قيم معامل التحديد (R^2) المتدنية التي ظهرت في العينات الأقل ارتباطاً يعزى الى إجراء تحليل (Variogram) على كافة أشجار العينة (Seedling ، Sapling ، Trees).

ولمعرفة مناطق تجمع وتوزيع الظواهر المكانية واتجاهاتها أُستخدم تحليل (Kriging) لإعداد الخرائط الثنائية وثلاثية الأبعاد ، وأظهرت نتائج التحليل للخرائط الثنائية الأبعاد ، إن هناك تبايناً في شكل توزيع الأقطار إذ ظهرت العينات (1 ، 2 ، 3 ، 4 ، 5 ، 7 ، 10 ، 13 ، 15 ، 18 ، 21) بشكل توزيع عشوائي لمتغير القطر بينما ظهرت بقية العينات بشكل تجمعي في مركز او احد اتجاهات العينة.

أيضاً استخدمت الخرائط الثلاثية الابعاد ، وذلك لإيضاح اتجاهات الظواهر المكانية وبينت نتائج التحليل ولمختلف عينات الدراسة ، ان ثمانية من هذه العينات اتجاه الظاهرة فيها باتجاه الشمال الشرقي ، وسبعة عينات باتجاه الشمال والشمال الغربي ، وسبعة عينات باتجاه الجنوب والجنوب الشرقي ، والجنوب الغربي وعينتين باتجاه الغرب.

أما نتائج تحليل النمط للظواهر النقطية المكانية (Pattern Analysis Spatial Statistics) فقد أظهرت أشكالاً مختلفة في نمط توزيع الأشجار ، إذ بدت العينات توزيعات متباينة من تجميعي الى عشوائي ومنتظم وذلك من خلال التحليل الخاص لقيم L(r) والتي تم تقيمها عند رسمها مع المسافات.

SUMMARY :

This study was conducted in Zawita and Atrush in Dohuk governorate in northern Iraq and on the stands of the pine (*Pinus brutia* Ten.) and the oak (*Quercus spp*.) stands growing naturally in the study site and on an area of (495.47 km2), located between two longitudes (43° 2' 30"), (43° 25' 0") East, and two latitudes (36° 47' 30"), (37° 0' 0") North, at an altitude ranging between (542 - 1603) meters, and these stands are among the naturally renewable natural resources and must Maintaining and managing them efficiently requires the preparation of primary baseline data on what exists of these resources and how they interact with each other in the ecosystem.

This study came to apply statistical methods, geographical statistics and the use of satellite data based on satellites (Sentinal-2, Land sat-8), and the use of the digital elevation model (DEM)) and geographic information systems (GIS) in determining the natural and spatial geographical distribution of Pine stands in the site the study.

Field data were collected from (24) circular samples with a radius of (17.9) m, and the area of one sample was (1006) m^2, and field measurements included the variables of one tree, namely (geographical coordinates, diameter at breast height, crown center height, crown width). Soil samples were also taken from the centers of those samples and the necessary analyzes were conducted on them.

The aim of the study is to search for information related to these woodlands in terms of the spatio-normal distribution and the natural distribution of the boundaries of the pine forests, through the analysis of satellite images and geospatial analysis programs.

SUMMARY

The results of the analysis of the satellite data of the (Sentinal-2) in the growing season and using the directed classification method showed that the total forest area amounted to (181.84) km^2 and a percentage of (36.7%) and for other uses (313.63) km^2 and a percentage of (63.3%) and a total accuracy of (91%) according to the error matrix, and the statistical scale Kappa reached (0.82). As for the results of the dormancy season analysis in order to determine the distribution limits for pine trees, as the area of coniferous forests reached (34.30) km^2 and constituted (7%) of the total area of the study site, and the accuracy Classification according to the error matrix (92%) and according to the Kappa scale (0.84).

In order to study the density of these forests and their percentages, spectral indicators (NDVI, AVI, BSI, SI) were used to calculate the (Forest Canopy Density Model) using the data (Landsat-8). According to the model, the study site was classified into five classes (Bare Land, Grass Land, Low Forest, Middle Forest and High Forest) and the area of each classes was (137.84, 137.62, 59.27, 121.84, 38.90) km^2, respectively, and the percentage of each classes was (27.82%, 27.77%, 11.97%, 24.59%, 7.85%) on the respectively, and the classification accuracy was calculated according to the error matrix, and it amounted to (97%) and according to the statistical scale Kappa it reached (0.96).

In order to determine the percentages and the density of the trees of the pine naturally distributed in the study area, the moon data (Landsat-8) was also used, and the above-mentioned spectral indices were used to calculate the (Forest Canopy Density Model). The classification results showed five classes (Bare Land, Grass Land, Low Forest, Middle Forest, High Forest) and the area of each category was (273.8, 180.11, 11.25, 9.90, 20.41) km^2, respectively, and the percentages for each classes were (55.26%, 36.35%, 2.27%, 1.99%, and 4.11%) respectively. The accuracy

of classification according to the error matrix was (92%) and according to the Kappa scale (0.90).

As for the structure of the pine trees growing in the site, it showed a variation in diameter, height, basal area, as well as the area of canopy coverage, and most of these variables represented the average of these variables to the more modern trees, and this means that the trees are in the stages of development and growth and that the standard and average deviation refers to the same results that It was demonstrated by the variance, as well as that the spatial distribution varied from aggregate and random samples, and this also confirms the recent age of these trees, while we find that the vertical distribution and the layers formed by most of the trees consist of two to three layers and they develop in the future to trees of uneven age, and that the lowest percentage consists of Single layer which is hoped to be even age stands.

Geographical statistics were also applied to show the spatial correlation of pine trees in the study site using the (Isotropic Variogram) analysis for the large diameters trees correlation with site in this samples (1, 3, 7, 10, 11, 15, 19, 24) and with lower correlation rates in the samples (5, 6, 8, 9, 12, 13, 14, 16, 17, 18, 20, 22, 23), while no correlation was shown between the diameter variable and their locations in the two samples (2, 21). And the low values of the coefficient of determination (R^2) that appeared in the less correlated samples is due to the conducting of (Variogram) analysis on all the sample trees (Seedling, Sapling, Trees).

To determine the distribution of trees and their trends, the analysis of Kriging for mapping two and three dimensional maps, and from the analysis of two- dimensional maps variations in the distribution of big diameter were noticed in samples randomly while the rest of the samples

showed aggregated, The rest of the samples are in the center or one of the directions of the sample.

Three-dimensional maps were also used and the results of the analysis and for the various study samples showed that eight of these samples had a direction of the phenomenon in them towards the northeast, seven samples towards the north and northwest, seven samples towards the south, southeast and southwest, and two samples towards the west.

As for the results of Pattern Analysis Spatial Statistics analysis, it showed different forms in the tree distribution pattern, as the samples appeared to vary from aggregate to random and regular, through the special analysis of L(r) values, which were evaluated when plotted with distances.

University of Mosul
College of Agriculture
and Forestry

SPATIAL ANALYSIS OF THE STRUCTURE MIXED FOREST OF PINE AND OAK IN DOHUK GOVERNORATE

Mahdi Hadi Mohsin Beyatli

Ph. D. Thesis
Forestry Sciences

Supervised by

Dr.Muzahim Saeed Younis	**Dr.Mohammed Younis Salim**
Professor	**Professor**

2022 A.D **1444 A.H.**