تحليل جغرافي للتغيرات الشهرية للغطاء النباتي في قضاء شقلاوة باستخدام التقنيات المكانية

م.د.شوان عثمان حسين
قسم الجغرافية – كلية الأداب – جامعة صلاح الدين/أربيل

البريد الإلكتروني Email : shwan.huseen@su.edu.krd

الكلمات المفتاحية: الغطاء النباتي، دليل الاختلاف الخضري، مؤشر الحالة النباتية، الصور الفضائية، التغيرات البيئية .

كيفية اقتباس البحث
حسين ، شوان عثمان ، تحليل جغرافي للتغيرات الشهرية للغطاء النباتي في قضاء شقلاوة باستخدام التقنيات المكانية،مجلة مركز بابل للدراسات الانسانية، أيلول ٢٠٢٥،المجلد:١٥ ،العدد:٥ .

مفهرسة في Indexed
IASJ

مسجلة في Registered
ROAD

Geographical Analysis of Monthly Changes in Vegetation Cover in Shaqlawa District Using Spatial techniques

Shwan O. Hussein
Salahaddin University-Erbil
College of Arts
Department of Geography

Keywords : Vegetation cover, NDVI, VCI, Satellite images, Environmental changes

How To Cite This Article
Hussein, Shwan O., Geographical Analysis of Monthly Changes in Vegetation Cover in Shaqlawa District Using Spatial techniques Journal Of Babylon Center For Humanities Studies, September 2025,Volume:15,Issue 5.

Geographical analysis of monthly changes in vegetation cover in Shaqlawa district using spatial techniques

Abstract

Studying vegetation cover is crucial for many environmental applications, as it is considered one of the most important indicators of ecosystem health and an important factor in evaluating environmental changes resulting from natural and human factors. Monitoring monthly changes in vegetation cover helps understand seasonal patterns as well as the effects of climate change and land use changes. The study aims to geographically analyze monthly changes in vegetation in Shaqlawa district during the year 2022 using NDVI and VCI indexes. The problem of the study lies in how to distribute the vegetation cover temporally and spatially during the months of the year based on the NDVI and VCI indexes and to determine the reasons for this distribution. The MODIS

Terra sensor data of type MOD13Q1 were used to derive the NDVI and VCI index for all months of 2022 then analyze their temporal and spatial changes through statistical indicators. The statistical and spatial relationships of vegetation cover with climate and terrain elements were found. Multiple linear regression coefficient was used to discover the relationship between vegetation cover mass, temperature and rainfall amount, Zonal Statistics was used to find the spatial relationship between average NDVI and elevation values, and finally Clustering Analysis was used to classify the study area based on vegetation cover patterns and different elevations. The study found that the spring season is characterized by the highest average vegetation cover, reaching its peak in May (0.40), while the summer season witnesses the lowest average. As well as 43% of the area is in poor condition, 41% is in normal condition, and 15.9% is in healthy condition. The correlation coefficient (R = 0.72) indicates a moderate correlation between temperature, rainfall and the mass of vegetation cover. In addition, the determination coefficient (R^2 = 0.65, R^2 = 0.88) shows that 65% of the changes in vegetation cover are due to temperature and 88% of the changes in vegetation cover are due to rainfall. The relationship between vegetation cover and height is negative in the winter months and early spring, while in the summer and autumn months the relationship is positive and strong.

تحليل جغرافي للتغيرات الشهرية للغطاء النباتي في قضاء شقلاوة باستخدام التقنيات المكانية

مستخلص

ان دراسة الغطاء النباتي امر بالغ الاهمية للعديد من التطبيقات البيئية، اذ يعتبر احدى اهم مؤشرات صحة النظام البيئي وهو عامل مهم في تقييم التغيرات البيئية الناجمة عن العوامل الطبيعية والبشرية. ان متابعة التغيرات الشهرية للغطاء النباتي يساعد على فهم الانماط الموسمية وكذلك تاثيرات تغير المناخ و التغيرات في استخدام الاراضي. تهدف الدراسة الى تحليل جغرافي للتغيرات الشهرية في الغطاء النباتي في قضاء شقلاوة خلال عام ٢٠٢٢ باستخدام مؤشرات NDVI و VCI. و تكمن مشكلة الدراسة في كيفية توزيع الزماني و المكاني للغطاء النباتي خلال اشهر السنة بالاعتماد على مؤشرات NDVI و VCI و الوقف على اسباب هذا التوزيع. وقد استخدمت بيانات المستشعر (MODIS Terra) من نوع (MOD13Q1) لاشتقاق مؤشر NDVI و VCI لجميع اشهر عام ٢٠٢٢ و من ثم تحليل تغيراتها الزمانية و المكانية من خلال المؤشرات الاحصائية بعد ذلك تم ايجاد العلاقات الاحصائية و المكانية للغطاء النباتي مع

عناصر المناخ و التضاريس. اذا استخدم معامل الانحدار الخطي المتعدد لاكتشاف العلاقة بين حجم الغطاء النباتي و درجات الحرارة و كمية الامطار، و استخدم Zonal Statistics لايجاد العلاقة المكانية بين متوسط NDVI و قيم الارتفاع، و في الاخير تم استخدام تحليل التجمعات Clustering Analysis لتصنيف منطقة الدراسة بناء على انماط الغطاء النباتي و الارتفاعات المختلفة. و توصلت الدراسة الى ان فصل الربيع يمتمز باعلى متوسط للغطاء النباتي و يصل في شهر ايار الى اوجه (٠.٤٠)، بيمنا فصل الصيف يشهد اقل متوسط. من جهة اخرى ٤٣% من مساحة منطقة الدراسة في حالة سيئة، ٤١% في حالة طبيعية، ١٥.٩% في حالة مثالية. و يشير معامل الارتباط (R = 0.72) الى وجود علاقة ارتباط متوسطة بين درجات الحرارة و كمية الامطار من جهة و حجم الغطاء النباتي من جهة اخرى بالاضافة الى ذلك يوضح معامل التحديد ($R^2 = 0.65, R^2 = 0.88$) ان نسبة 65% من التغيرات في الغطاء النباتي ترجع الى درجات الحرارة و نسبة ٨٨% من التغيرات في الغطاء النباتي ترجع الى الامطار. و علاقة الغطاء النباتي بالارتفاع سلبية في اشهر الشتاء و بداية الربيع، في المقابل في اشهر الصيف و الخريف تكون العلاقة ايجابية و قوية.

المقدمة

ان دراسة الغطاء النباتي امر بالغ الاهمية للعديد من التطبيقات البيئية، اذ يعتبر احدى اهم مؤشرات صحة النظام البيئي وهو عامل مهم في تقييم التغيرات البيئية الناجمة عن العوامل الطبيعية والبشرية (Tucker, 1979). كما ان متابعة التغيرات الشهرية للغطاء النباتي يساعد على فهم الانماط الموسمية و كذلك تاثيرات تغير المناخ و التغيرات في استخدام الاراضي. ان هذا النوع من الدراسات يؤدي الى فهم افضل للبيئة و بالتالي ادارتها و حمايتها على نحو افضل (Pettorelli, 2013).

في الاونة الاخيرة، اصبح استخدام التقنيات المكانية المتمثلة بالاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية وسيلة فعالة و منهجا عمليا لتحليل ومراقبة التغيرات في الغطاء النباتي على المستويين المحلي والعالمي، اذ توفر الاقمار الصناعية صورا ذات تغطية مكانية مستمرة وعالية الدقة، مما يساعد الباحثين من اكتشاف وقياس التغيرات في الغطاء النباتي بمرور الوقت (Xue et al., 2017). و كذلك بالامكان اشتقاق العديد من مؤشرات لدراسة الغطاء النباتي من الصور الفضائية، من اهمها دليل الاختلاف الخضري (Normalized Difference Vegetation Index(NDVI)) اذ يعتبر احد اكثر المؤشرات الطيفية شيوعا واستخداما و التي

مجلة مركز بابل للدراسات الإنسانية ٢٠٢٥ المجلد ١٥/ العدد ٥

يتم حسابها من خلال الفرق في الانعكاس بين نطاقي الاشعة تحت الحمراء القريبة والحمراء لقياس مدى خضرة النباتات وقوتها (Hussein et al., 2017).

من ناحية اخرى، ان دليل الاختلاف الخضري وحده غير كاف للتعامل مع مفهوم اجهاد النباتات بالكامل، لانه لا يمكن تعديله وفقا للتقلبات طويلة الاجل والشذوذ في الطبيعة المناخية. وللتغلب على هذا الضعف، تم تطوير مؤشر حالة الغطاء النباتي (Vegetation Condition Index (VCI)) كمؤشر تكميلي يعمل على تطبيع قيم مؤشر الغطاء النباتي الطبيعي على اساس سجلات الحد الاقصى والحد الادنى التاريخية لدليل الاختلاف الخضري لمنطقة معينة. ويعد مؤشر VCI مفيدا بشكل خاص في الكشف عن ظروف الجفاف واجهاد الغطاء النباتي، لانه يسمح باجراء مقارنات نسبية عبر فترات زمنية (F. N. Kogan, 1995). حيث يشير VCI الاعلى الى ظروف نباتية افضل، في حين يشير VCI الاقل الى ظروف نباتية سيئة بسبب الضغوط البيئية، مثل الجفاف او شذوذ درجات الحرارة.

اهداف الدراسة

تهدف الدراسة الى تحليل جغرافي للتغيرات الشهرية في الغطاء النباتي في قضاء شقلاوة خلال عام ٢٠٢٢ باستخدام مؤشرات NDVI و VCI، كما تهدف الدراسة الى تقييم مدى تباين هذين المؤشرين في تحليل التغيرات الزمنية والمكانية للغطاء النباتي و تحديد الانماط المكانية والزمانية في ديناميكيات الغطاء النباتي.

مشكلة الدراسة

تنبع مشكلة الدراسة من التساؤلات الاتية:

-كيف تتوزع الغطاء النباتي في منطقة الدراسة خلال اشهر السنة بالاعتماد على مؤشرات NDVI و VCI و ماهي اسباب هذا التوزيع.

-كيف تتغير قيم مؤشري NDVI و VCI خلال اشهر السنة في منطقة الدراسة؟

-كيف يمكن استخدام التقنيات المكانية لتحليل هذه التغيرات بطريقة اكثر فعالية و مصداقية؟

-هل الغطاء النباتي في منطقةالدراسة تاثرت بالتغيرات المناخية؟ و ما هي علاقة الغطاء النباتي بعناصر المناخ و بالتظاريس؟

فرضية الدراسة

-تتغير توزيع الغطاء النباتي خلال اشهر السنة في منطقة الدراسة بسبب عوامل مناخية.

-التغيرات الشهرية في الغطاء النباتي تختلف وفقا للارتفاع، مما يستدعي تحليلا مكانيا اكثر دقة باستخدام نظم المعلومات الجغرافية.

-هناك اختلاف في تحليل التغيرات الشهرية للغطاء النباتي باستخدام مؤشرى NDVI و VCI حيث يشكلان انماطا زمانيا و مكانيا مختلفا.

منهجية الدراسة

لتحليل التغيرات الشهرية للغطاء النباتي تم استخدام بيانات المستشعر (MODIS Terra) من نوع (MOD13Q1)، تتميز هذا النوع من البيانات بدقة مكانية تبلغ ٢٥٠م و دقة زمانية ١٦ يوم، ويستخدم النطاق الطيفي الاحمر (645) نانومتر، و النطاق تحت الحمراء (858) لانشاء دليل الاختلاف الخضري و تتوفر بيانتها من سنة ٢٠٠٠ الى ٢٠٢٣. و تحتاج بيانات موديس الى ازالة الغيوم و البسكلات غير الجيدة لذلك تمت ازالة الغيوم و التحقق من صحة البيانات.

استخدمت الدراسة مجموعة ١٢ صورة لانشاء NDVI عبر اشهر عام ٢٠٢٢، بعد ذلك استخدم ٤٦ صورة من ٢٠٠١ الى ٢٠٢٣ لانشاء VCI لكل شهر من اشهر ٢٠٢٢. حسب المعادلات الاتية: (Felix N. Kogan, 2001)

NDVI=(NIR+RED)(NIR−RED)

حيث ان:

NDVI: دليل الاختلاف الخضري

RED: الطيف الاحمر

NIR: طيف تحت الحمراء

VCI = 100 * (NDVI − NDVI min) / (NDVI max − NDVI min)

حيث ان:

VCI= مؤشر الحالة النباتية

NDVI= دليل الاختلاف الخضري الحالي لكل شهر من اشهر عام (٢٠٢٢)

NDVI max= اعلى قيمة دليل الاختلاف الخضري لكل شهر من اشهر اعوام (٢٠٠١-٢٠٢٣)

NDVI min= ادنى قمية دليل الاختلاف الخضري لكل شهر من اشهر اعوام (٢٠٠١-٢٠٢٣)

تتراوح قيم NDVI بين −١ و +١، تمثل القيم القريبة من +١ غطاء نباتي كثيف وصحي و القيم القريبة من ٠ تشير الى مناطق قليلة الغطاء النباتي، مثل التربة العارية او المناطق الحضرية، اما القيم السالبة تدل على وجود الماء او الغيوم او الجليد. يساعد هذا المؤشر في الكشف عن التغيرات في الغطاء النباتي و تباينها المكاني و الزماني (السلماني و اخرون، ٢٠٢٣).

مجلة مركز بابل للدراسات الانسانية ٢٠٢٥ المجلد ١٥/ العدد ٥

من جهة اخرى تعبر عن قيم مؤشر حالة الغطاء النباتي بالنسب المئويه، حيث تمثل القيم القريبة من ٠% ظروف الغطاء النباتي السيئة، والقيم القريبة من ١٠٠% تمثل الظروف النباتية الجيدة. وياخذ هذا المقياس النسبي في الاعتبار الاختلافات السنوية، مثل التقلبات الموسمية والانماط المناخية المحلية، وبالتالي توفر مقياس قوي لتقييم تغيرات الغطاء النباتي عبر المناطق البيئية المتنوعة مما يساعد على رصد فترات الجفاف والتغيرات المناخية وتاثيرها على الغطاء النباتي (F. N. Kogan, 1995).

يعتبر مؤشر الحالة النباتية احد ادوات الاستشعار عن بعد الذي يقيم صحة الغطاء النباتي وكذلك يستخدم للكشف عن العوامل البيئية المسببة للاجهاد كالجفاف، وتدهور الاراضي، وتقلب المناخ، وما الى ذلك. حيث يتم حسابه من القيمة الفعلية لدليل الاختلاف الخضري، والذي يقارن دليل الاختلاف الخضري الحالي مع الحد الادنى والحد الاقصى لدليل الاختلاف الخضري على مدى فترة زمنية معينة لتقييم الصحة النسبية وقوة الغطاء النباتي. و نظرا لتميز هذه الاداة بالغطاء النباتي الطبيعي، فهي مفيدة في تقييم اجهاد الغطاء النباتي زمانيا و مكانيا (Jiao et al., 2016).

ومن بين المزايا الرئيسية لمؤشر الحالة النباتية قدرته على تحديد العلامات المبكرة لاجهاد الغطاء النباتي، مما يسمح باتخاذ اجراءات سريعة للحد من التاثيرات المحتملة على النظم البيئية والزراعة. وقد تم استخدامه في العديد من البحوث لمراقبة ظروف الجفاف، وتقييم غلة المحاصيل، والمساعدة في ادارة الموارد الطبيعية (Sona et al., 2012).

لتصنيف صحة النباتات تنقسم مؤشر الحالة النباتية الى الفئات الاتية: (F. N. Kogan, 1995)

- مؤشر صحة النباتات > 60%: نباتات صحية.
- مؤشر صحة النباتات ٣٥-60%: صحة نباتات معتدلة.
- مؤشر صحة النباتات < ٣٥%: نباتات سئية.

٢- خطوات العمل:-

من اجل تحقيق اهداف الدراسة تم اتباع الخطوات الاتية:-

الخطوة الاولى: تم استخراج دليل الاختلاف الخضري من كانون الثاني الى كانون الاول لعام ٢٠٢٢، للحصول على مقارنات زمانية و مكانية لظروف الغطاء النباتي و بالتالي الحصول على الكتلة الحيوية و قياس التغيرات في الغطاء النباتي.

مجلة مركز بابل للدراسات الإنسانية ٢٠٢٥ المجلد ١٥/ العدد ٥

الخطوة الثانية: تم استخراج مؤشر الحالة النباتية في نفس الاشهر و نفس السنة باستخدام دليل الاختلاف الخضري التاريخي من عام ٢٠٠١- ٢٠٢٢، و ذلك لقياس صحة الظروف الغطاء النباتي و مقارنة الغطاء النباتي الحالى بالمتوسط التاريخي و بالتالي معرفة التغييرات الموسمية و مدى تاثرها بالظروف المناخية.

الخطوة الثالثة: تم اعادة تصنيف مؤشري دليل الاختلاف الخضري و الحالة النباتية الى فئات باستخدام امر Reclassify في برنامج الارك ماب.

الخطوة الرابعة: استخلاص المؤشرات لاحصائية.

الخطوة الخامسة: التمثيل الخرائطي باستخدام برنامج الارك ماب.

الخطوة السادسة: ايجاد العلاقة بين حجم الغطاء النباتي كمتغير تابع و درجات الحرارة و كمية الامطار كمتغيرات مستقلة باستخدام الانحدار الخطي المتعدد.

الخطوة السادسة: ايجاد العلاقة المكانية بين متوسط NDVI و قيم الارتفاع باستخدام **Zonal Statistics**.

الخطوة السابعة: تصنيف منطقة الدراسة بناء على انماط الغطاء النباتي و الارتفاعات المختلفة، لتمثيل التغيرات في قيم NDVI و الارتفاعات على الخرائط لابراز تاثير الارتفاعات على الغطاء النباتي مكانيا باستخدام تحليل التجمعات(Clustering Analysis) .

اما فيما يتعلق بالبرامج و الادوات المستخدمة في الدراسة فقد استخدم منصة Google Earth Engine لحساب NDVI و VCI وهي عبارة عن منصة معالجة جغرافية مكانية تعتمد على الانترنت وتوفر وصولا مجانيا الى كميات هائلة من بيانات الاقمار الصناعية لمراقبة البيئة وتحليلها. كما يحتوي على كتالوج لمجموعات البيانات الجاهزة للتحليل مثل (صور الاقمار الصناعية والبيانات المعالجة مسبقا) ويسمح للمستخدمين بربط مجموعات البيانات ببيانات المنصة بالاضافة الى ذلك يدعم هذه المنصة طرق الحوسبة المتقدمة مثل التعلم الالي، التحليل الطيفي والتحليل المكاني واسع النطاق و ذلك بجمع بين واجهات برمجة JavaScript و Python ويسمح بالنمذجة الاولية السريعة والتصور(Pérez-Cutillas et al., 2023). و استخدم برنامج الارك ماب في استخلاص النتائج الاحصائية و استخراج الخرائط.

منطقة الدراسة

١-موقع منطقة الدراسة

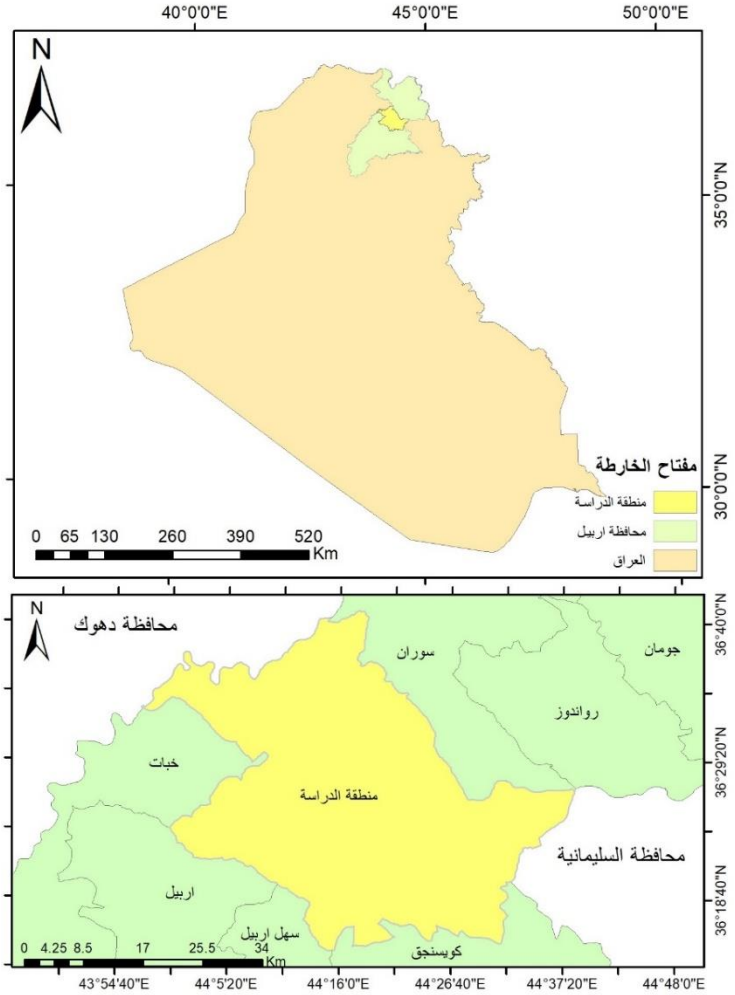
يقع قضاء شقلاوة في محافظة اربيل شمالي شرقي العراق بين دائرتي العرض (36° 14' 40") و (36° 40' 50") شمالا و خطي الطول (43° 57' 50") (44° 38' 30") شرقا، يحده من

مجلة مركز بابل للدراسات الإنسانية ٢٠٢٥ المجلد ١٥/ العدد ٥

الشمال قضاء سوران و من الجهة الجنوبية اقضية اربيل و سهل اربيل و كويسنجق، ومن الجهة الشرقية محافظة السليمانية و من الجهة الشمالية الغربية محافظة دهوك، تبلغ مساحته (١٤٧٣)كم^2، الخريطة (١).

ان منطقة الدراسة شبه جبلية حيث تقع الاجزاء الشرقية و الشمالية الشرقية ضمن نطاق الطيات العالية، اما الجزء الجنوبي و الغربي يقعان ضمن نطاق الطيات الواطئة (الدليمي، ٢٠١٨). تسود في المنطقة بشكل عام مناخ البحر المتوسط و تحاذي الاقاليم الجافة و شبه الجافة وهي مهمة في سياق فهم تغييرات الغطاء النباتي لانها واحدة من المناطق المعرضة للجفاف و تتمتع بمواردها البيئية والاقتصادية والزراعية.

الخريطة (١) حدود منطقة الدراسة



المصدر: اقليم كوردستان العراق، وزارة الداخلية، محافظة اربيل، شعبة GIS، ٢٠٢٢.

٢-العوامل البيئية المؤثرة على الغطاء النباتي في منطقة الدراسة

هناك مجموعة من العوامل الطبيعية و البشرية التي تؤثر على نمو و توزيع الغطاء النباتي، و تعتبر العناصر المناخية من اكثر الظروف الطبيعية تاثيرا في نمو و تكوين الغطاء النباتي، بالاضافة الى ان التغيير المناخي يؤثر في توزيعه و تنوعه، و يعد عنصري الامطار و الحرارة من اكثر العناصر تاثيرا عليه. بالاضافة الى نوعية التربة و التضاريس كالارتفاع عن مستوى سطح البحر و انحدار الارض و اتجاه المنحدرات

اما فيما تخص العوامل البشرية فتتمثل بالرعي الجائر و قطع الاشجار و اضرام الحرائق او من خلال الاستخدامات المختلفة للارض كالزراعة و التوسع العمراني (الحمامدة، ٢٠٠٣).

أ-المناخ

للخصائص المناخية دور رئيسي في نمو و توزيع النباتات، يسود في منطقة الدراسة مناخ البحر المتوسط ذات الشتاء البارد و الممطر و الصيف المعتدل و الجاف. يبلغ معدل السنوي لدرجات الحرارة (19) م ° و تتفاوت بين اشهر السنة حيث يعد شهر كانون الثاني ابرد شهور السنة (٦) م ° بينما شهري تموز و اب احر الاشهر (٣٢) م ° الجدول (١) و الشكل (١).

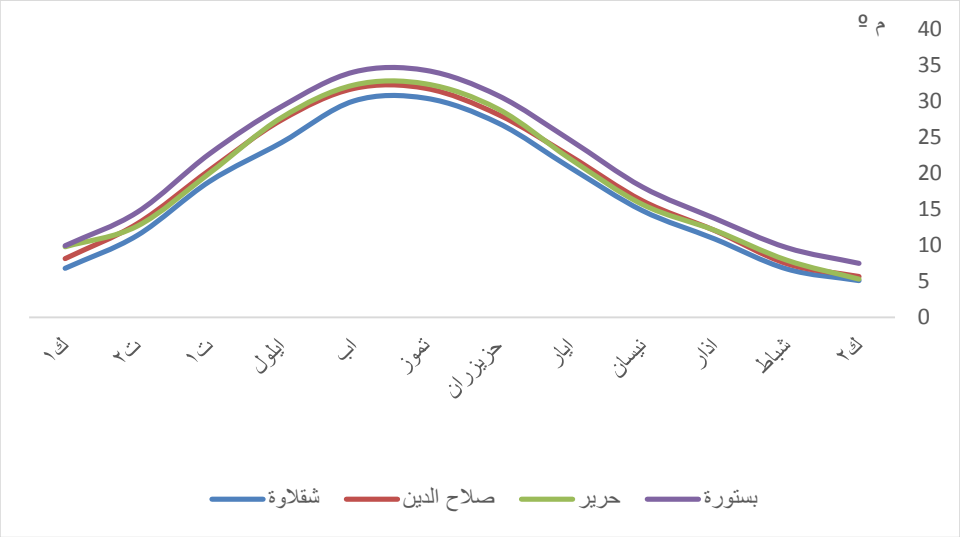
الجدول (١) المعدلات الشهرية لدرجات الحرارة (م °) لمحطات (بستورة، حرير، صلاح الدين، شقلاوة) من ٢٠٠٠-٢٠٢٢

المحطات	ك٢	شباط	اذار	نيسان	مايس	حزيران	تموز	اب	ايلول	ت١	ت٢	ك٢
شقلاوة	5	7	11	15	21	27	30	30	24	19	11	7
صلاح الدين	6	7	12	16	22	28	32	32	27	20	13	8
حرير	5	8	12	16	22	29	32	32	28	20	13	10
بستورة	8	10	14	18	25	31	34	34	29	23	15	10

المصدر: اقليم كوردستان العراق، وزارة الزراعة و المصادر المائية، الهيئة العامة للانواء الجوية قسم المناخ، بيانات غير منشورة، ٢٠٢٤.

مجلة مركز بابل للدراسات الإنسانية ٢٠٢٥ المجلد ١٥/ العدد ٥

الشكل (١) المعدلات الشهرية لدرجات الحرارة (م °) لمحطات (بستورة، حرير، صلاح الدين، شقلاوة) من ٢٠٠٠-٢٠٢٢



المصدر: من عمل الباحث بالاعتماد على الجدول (١)

تتباين الامطار في منطقة الدراسة مكانيا رغم صغر مساحتها و ذلك بسبب تباين تضاريس المنطقة حيث بلغ المجموع السنوي للامطار (٦٤٣)ملم اذ تشير البيانات الى ان هذا المعدل يرتفع الى (٧٨٦)ملم في محطة شقلاوة و ينخفض الى (٤٩٥)ملم في محطة بستورة بالاضافة الى ذلك يتسم سقوط الامطار في منطقة الدراسة بموسميته، اذ يبدا في بداية الخريف و ينتهي بنهاية الربيع و يعد شهر كانون الثاني اكثر الشهور تساقطا بمجموع (١٢٤) ملم اما اشهر الصيف فهي جافة الجدول (٢) و الشكل (٢).

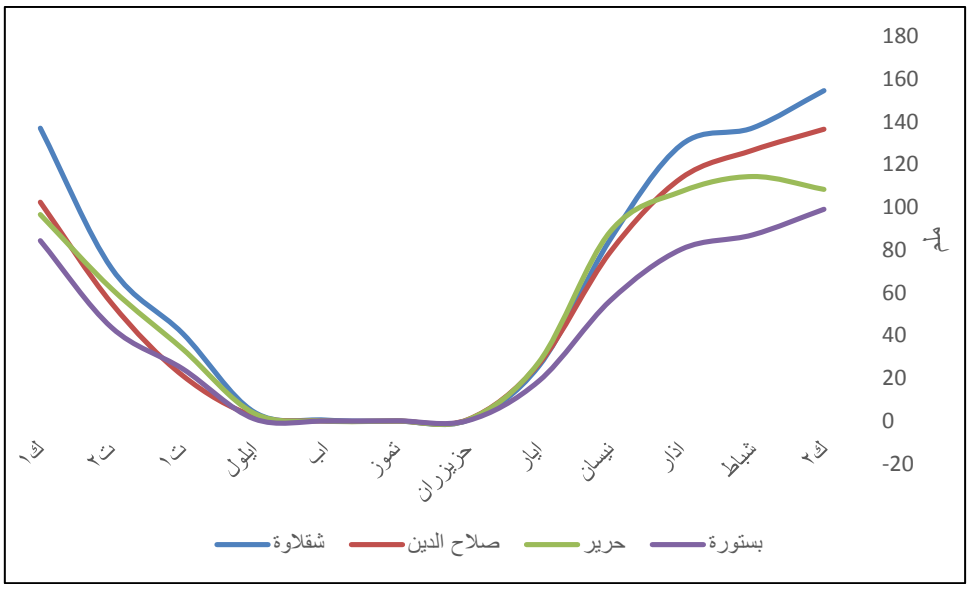
الجدول (٢) المعدلات الشهرية (ملم) للتساقط لمحطات (بستورة، حرير، صلاح الدين، شقلاوة) من ٢٠٠٠-٢٠٢٢

المحطات	ك٢	شباط	اذار	نيسان	مايس	حزيران	تموز	اب	ايلول	ت١	ت٢	ك٢
شقلاوة	154.5	137.1	129.3	85.0	25.8	0.4	0.0	0.5	4.2	40.9	71.4	137.0
صلاح الدين	136.5	126.6	113.7	79.1	26.8	0.7	0.0	0.0	2.4	21.2	55.1	102.4
حرير	108.3	114.4	107.4	88.6	27.6	0.5	0.0	0.0	3.6	33.6	61.8	96.6
بستورة	99.0	87.1	80.4	56.3	18.8	0.2	0.1	0.0	1.0	24.4	43.7	84.3

اقليم كوردستان العراق، وزارة الزراعة و المصادر المائية، الهيئة العامة للانواء الجوية قسم المناخ، بيانات غير منشورة، ٢٠٢٤.

مجلة مركز بابل للدراسات الإنسانية ٢٠٢٥ المجلد ١٥/ العدد ٥

الشكل (٢) المعدلات الشهرية (ملم) للتساقط لمحطات (بستورة، حرير، صلاح الدين، شقلاوة) من ٢٠٠٠-٢٠٢٢



المصدر: من عمل الباحث بالاعتماد على الجدول (٢)

ب-تضاريس

تتميز منطقة الدراسة بالتفاوت الكبير في ارتفاعها، حيث تتفاوت الارتفاعات مابين ٣٠٨م في الاجزاء الغربية و الشمالية الغربية و ٢٥٠٢م فوق مستوى سطح البحر في الجهات الشرقية و الشمالية الشرقية، وتنقسم منطقة الدراسة الى اربع وحدات تضاريسية: (الدليمي، ٢٠١٨)

اولا- السلاسل الجبلية: السلاسل الجبلية في منطقة الدراسة تتمثل بنطاقين، نطاق السلاسل الجبلية الشمالية الشرقية، ونطاق السلاسل الجبلية الجنوبية الغربية و يمتدان باتجاه شمال غرب و جنوب شرق.

ثانيا-التلال: تتوزع التلال على نحو مركز في الغرب و شمال الغرب بالاضافة الى شمال و شرق منطقة الدراسة.

ثالثا-السهول الجبلية: تقع هذه السهول في المناطق الشمالية الشرقية و كذلك هنالك سهول ضيقة في اقصى الغرب و الجنوب الغربي لمنطقة الدراسة.

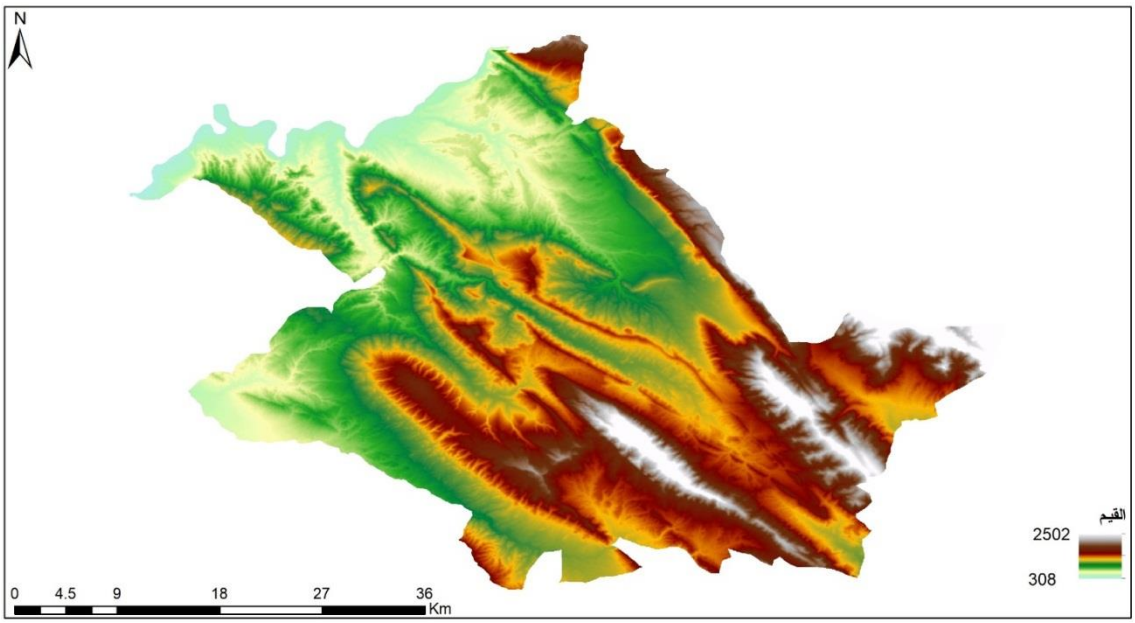
رابعا-الوديان: هنالك شبكة من الوديان توزاي محاور السلاسل الجبلية، الخريطة (٢).

ج-التربة

تنتشر في منطقة الدراسة بشكل اساسي تربة بنية ذات السمك المتوسط والضحل و تشكل نسبة ٤٢% من منطقة الدراسة و تغطي الاراضي المنخفضة في وسط و شمال غرب منطقة الدراسة حيث تكون مناسبة للاعشاب المعمرة، الشجيرات الصغيرة، والاشجار المقاومة

مجلة مركز بابل للدراسات الانسانية ٢٠٢٥ المجلد ١٥/ العدد ٥

للجفاف مثل البلوط والصنوبر و ترب وعرة مشققة صخرية و تشكل نسبة ٤٠% من مساحة منطقة الدراسة تغطي معظم المناطق الوعرة والمرتفعات الجبلية، و تنمو فيها الشجيرات الصغيرة، الاعشاب المعمرة و النباتات الحولية التي تستغل موسم الامطار القصير و تتوزع النباتات بشكل متناثر و تركز في الشقوق حيث تتجمع المياه والمواد العضوية (الدليمي، ٢٠١٨).



الخريطة (٢) تضاريس منطقة الدراسة

المصدر: من عمل الباحث بالاعتماد على DEM بدقة مكانية ٣٠م.

النتائج و المناقشة

اولا: مؤشر الاختلاف الخضري

١-التباين الزمني لدليل الاختلاف الخضري

يستعرض الجدول (٣) توزيع الشهري الغطاء النباتي من خلا المؤشرات الاحصائية، و نلاحظ ان المتوسط الشهري للغطاء النباتي يبدا بالارتفاع بشكل تدريجي من شهر كانون الثاني الى ان يصل الى اوجه في ايار (٠.٤٠) و من ثم يبدا بالانخفاض التدريجي الى نهاية العام، مما يدل ان اشهر فصل الربيع هي الاكثر وفرة، بالمقابل نلاحظ ان ادنى قيمة للمتوسط كانت في شهر اب (٠.٢٠) وهذا يدل على تناقص الغطاء النباتي في فصل الصيف.

من جهة اخرى فقد سجلت ادني قيمة للحد الادنى في اشهر كانون الثاني و شباط (-٠.٠٨ و -٠.٠٧) مما يدل على ضعف في الغطاء، اما اعلى القيم للحد الاعلى فقد سجلت في شهري

مجلة مركز بابل للدراسات الإنسانية ٢٠٢٥ المجلد ١٥/ العدد ٥

اذار و نيسان (٠.٩٧ و ٠.٨٦) و هذا يؤكد بان ذروة الغطاء النباتي تكون في اشهر فصل الربيع.

فيما يتعلق بالتباين في توزيع الغطاء النباتي فان شهري ايار و نيسان (٠.١١ و ٠.١٠) لديهما اعلى تباين في الغطاء النباتي اما اشهر كانون الاول و الثاني (٠.٥) لديهما ادني التباين مما يشير الى ان الغطاء النباتي اكثر استقرارا في اشهر فصل الصيف.

فيما يتعلق بحجم الغطاء النباتي فان اعلى قيمة سجلت في شهري نيسان و ايار (١١٥٢٥ و ١١٨٠٩) مما يدل على ان هذين الشهرين من فصل الربيع هما الاكثر وفرة في الغطاء النباتي و ادنى القيم سجلت في شهري اب و تموز (٥٨٩٥ و ٦١٨٥) مما يؤكد بان اشهر فصل الصيف هو فترة ضعف الغطاء النباتي.

الجدول (٣) المؤشرات الاحصائية للغطاء النباتي في عام ٢٠٢٢

الاشهر	الادنى	الاعلى	المتوسط	الانحراف المعياري	المجموع
كانون الثاني	−0.08	0.96	0.22	0.05	6552
شباط	−0.07	0.63	0.24	0.06	6917
اذار	−0.02	0.98	0.31	0.10	9127
نيسان	0.03	0.86	0.39	0.11	11526
ايار	0.03	0.76	0.40	0.11	11809
حزيران	−0.03	0.67	0.24	0.08	7074
تموز	0.07	0.63	0.21	0.07	6185
اب	0.05	0.60	0.20	0.07	5895
ايلول	0.01	0.65	0.21	0.07	6198
تشرين الاول	0.03	0.65	0.23	0.08	6718
تشرين الثاني	0.00	0.59	0.21	0.07	6276
كانون الاول	−0.04	0.55	0.24	0.06	7045

المصدر: من عمل الباحث بالاعتماد على دليل الاختلاف الخضري لعام ٢٠٢٢.

نستنتج مما سبق بان الاتجاهات الموسمية العامة هي انخفاض المتوسط مع القيم السالبة في فصل الشتاء و السبب يعود الى انخفاض درجات الحرارة و تساقط الثلوج، و ترتفع قيم المتوسط مع القيم الاعلى في فصل الربيع بسبب هطول الامطار و اعتدال درجات الحرارة، بينما هناك تراجع كبير في الغطاء النباتي في فصل الصيف مما يشير الى ارتفاع درجات الحرارة و

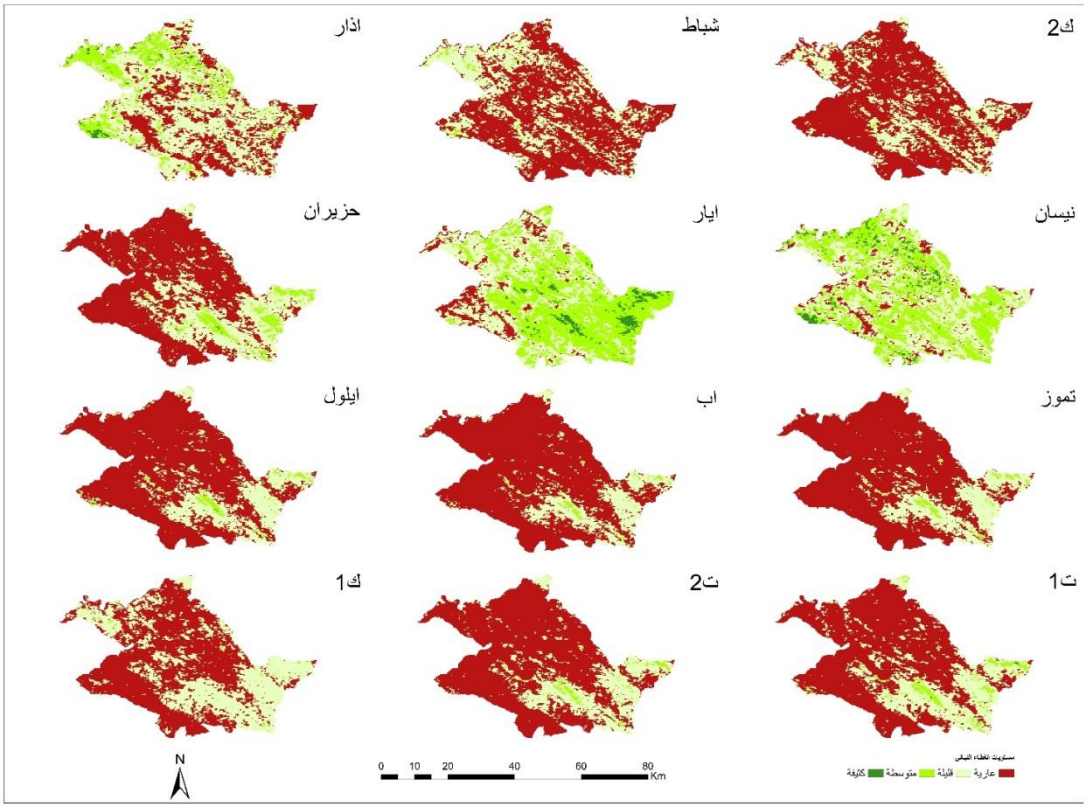
مجلة مركز بابل للدراسات الإنسانية ٢٠٢٥ المجلد ١٥/ العدد ٥

الجفاف، ومن ثم يبدا الغطاء النباتي في التحسن في الخريف مقارنة بالصيف و لكن لا يصل الى مستويات الربيع، بشكل عام هنالك تباين بين الاشهر مما يدل على تاثير العوامل المناخية الموسمية.

٢-التوزيع المكاني لدليل الاختلاف الخضري

نلاحظ بان المناطق الشرقية و الجنوبية الشرقية تتمتع بحالة نباتية جيدة طوال العام مقارنة بالمناطق الشمالية و الغربية. ففي شهر كانون الثاني غالبية المناطق عارية باستثناء اجزاء صغيرة، وفي شهر شباط ينتشر الغطاء النباتي في الجزء الشمالية الغربية ايضا، و يتوسع في شهر اذار ليضم المناطق الشمالية اما في شهري نيسان و ايار تنتشر الغطاء النباتي في معظم منطقة الدراسة و تزداد مساحات ذات الغطاء النباتي الكثيف، بعد ذلك تتراجع المساحات بشكل ملحوض في اشهر الصيف الى شهر كانون الاول ثم تبدا بالازدياد مرة ثانية بشكل تدريجي،

الشكل (٣) التوزيع الجغرافي للغطاء النباتي حسب الاشهر لعام ٢٠٢٢.



المصدر: من عمل الباحث بالاعتماد على صور MODIS

ثانيا: مؤشر الحالة النباتية

١-التباين الزمني لمؤشر الحالة النباتية

يمثل الجدول (٤) و الشكل (٤) نسبة مساحة الحالة النباتية خلال ١٢ شهرا لعام ٢٠٢٢:

الحالة النباتية السيئة: كانت نسبة مساحات هذه الفئة الاعلى في شهر كانون الثاني بنسبة ٦٧% ومن ثم تراجعت بشكل ملحوض في اشهر شباط و اذار، بعد ذلك حافظت على استقرارها الى ان وصلت الى شهر تشرين الثاني حيث ارتفعت بكشل ملحوض ومن

ثم تراجعت. نستنتج مما سبق ان الاتجاه العام لنسبة المساحات النباتية السيئة تزداد في نهاية الخريف و بداية الشتاء اي نهاية العام و تنخفض و تحافظ على استقرار نسبي في اشهر الربيع و الصيف.

الجدول (٤) نسبة مساحة ظروف الحالة النباتية حسب الاشهر لعام ٢٠٢٢

الحالة النباتية	ك٢	شباط	اذار	نيسان	ايار	حزيران	تموز	اب	ايلول	ت١	ت٢	ك١	المعدل	الانحراف المعياري	ادنى قيمة	اعلى قيمة
سيئة	67	46	33	41	42	39	43	40	28	32	72	34	43.1	13.4	28	72
طبيعية	30	38	51	48	51	41	44	44	42	36	20	47	41.1	9.2	20	51
صحية	3	16	16	11	7	19	13	15	30	32	8	19	15.9	8.7	3	32
المجموع	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100.0	0.0	100	100

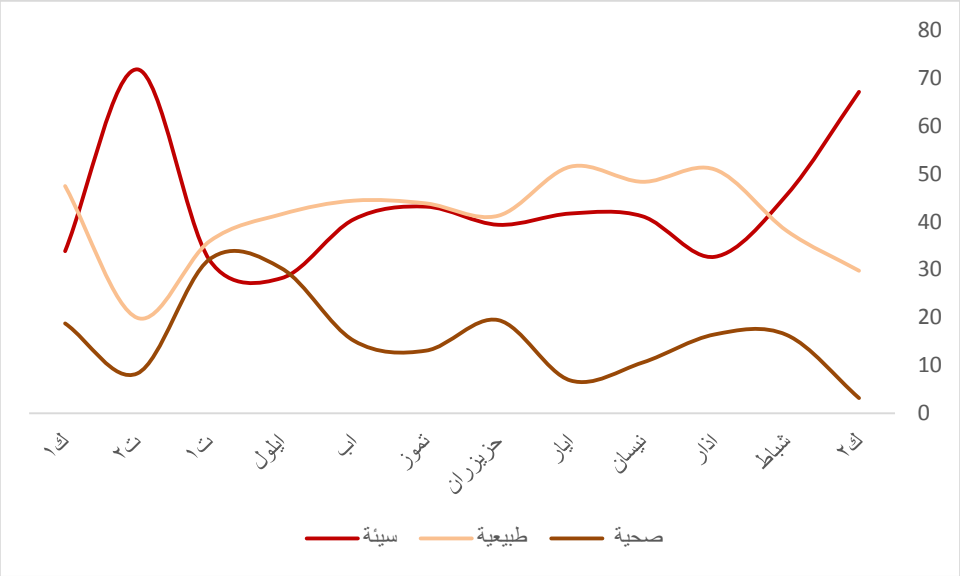
المصدر من عمل الباحث بالاعتماد على تصنيف مؤشر الحالة النباتية

الحالة النباتية الطبيعية: يظل الغطاء النباتي الطبيعي مستقرا نسبيا ولكنه يشهد بعض الاختلافات عبر الاشهر بالاخص في شهر تشرين الثاني حيث تصل الى الادنى المستويات.

الحالة النباتية الصحية: تزداد نسبة مساحات الظروف النباتية الصحية بالاتجاه التصاعدي في معظم الاشهر الى ان وصلت بشكل ملحوض الى الاعلى المستويات في شهري ايلول و تشرين الاول و من ثم تراجعت مرة ثانية، اي تزداد في نهاية العام.

مجلة مركز بابل للدراسات الإنسانية ٢٠٢٥ المجلد ١٥/ العدد ٥

الشكل (٤) توزيع الشهري لمساحات الحالة النباتية في قظاء شقلاوة لعام ٢٠٢٢



المصدر من عمل الباحث بالاعتماد على الجدول (٤)

اما فيما يتعلق بالمؤشرات الاحصائية فنلاحظ المتوسط المركزي للفئة السيئة تكون الاعلى بين الفئات الاخرى بنسبة ٤٣% مما يشير الى ان نسبة كبيرة من مساحة منطقة الدراسة في حالة سيئة. و بسنبة اقل قليلا للفئة الطبيعية ٤١% مما يعني جزا مماثلا من مساحة منطقة الدراسة ظروف غطائه النباتي في حالة متوسطة. و يعد الظروف النباتية الصحية اقلها على نحو ملحوظ بنسبة ١٥.٩% مما يشير الى ان نسبة قليلة من مساحة منطقة الدراسة تحافظ غطائها النباتي باستمرار على الحالة الجيدة.

بالنسبة للتباين تشير الانحراف المعياري لمتوسطات الحالة النباتية بان الحالة السيئة لديها اعلى تباين (١٣.٤) اي تشهد تقلبات اكبر على مدار العام و التي ترجع الى التباينات الموسمية. بيمنا الحالة الطبيعية تظهر تقلبا معتدلا (٩.٢) مما يشير الى ظروف مستقرة نسبيا مقارنة بالحالة السيئة، اما الحالة الصحية تتمتع باقل تباين (٨.٧).

و تشير مؤشرات الحد الادنى و الاعلى للحالة السيئة (٢٨-٧٢) الى التاثيرات الموسمية و البيئة تسبب اختلافات شديدة. بينما الحالة الطبيعية (٢٠-٥١) اكثر ثباتا، اما الحالة الصحية (٣-٣٢) فتشير الى ان نسبة صغيرة نسبيا من الغطاء النباتي يتمتع بصحة جيدة.

نستنج مما سبق ظروف الغطاء النباتي السيئة والطبيعية يهمنان على منطقة الدراسة، و الظروف الصحي ضئيل جدا و لا يظهر تحسن كبير على مدار العام بالاضافة الى ان التغييرات الموسيمية و تاثيرات بيئية مثل الجفاف و تغييرات استخدام الارض لها دور في انتشار الظروف السئية للنباتات في منطقة الدراسة.

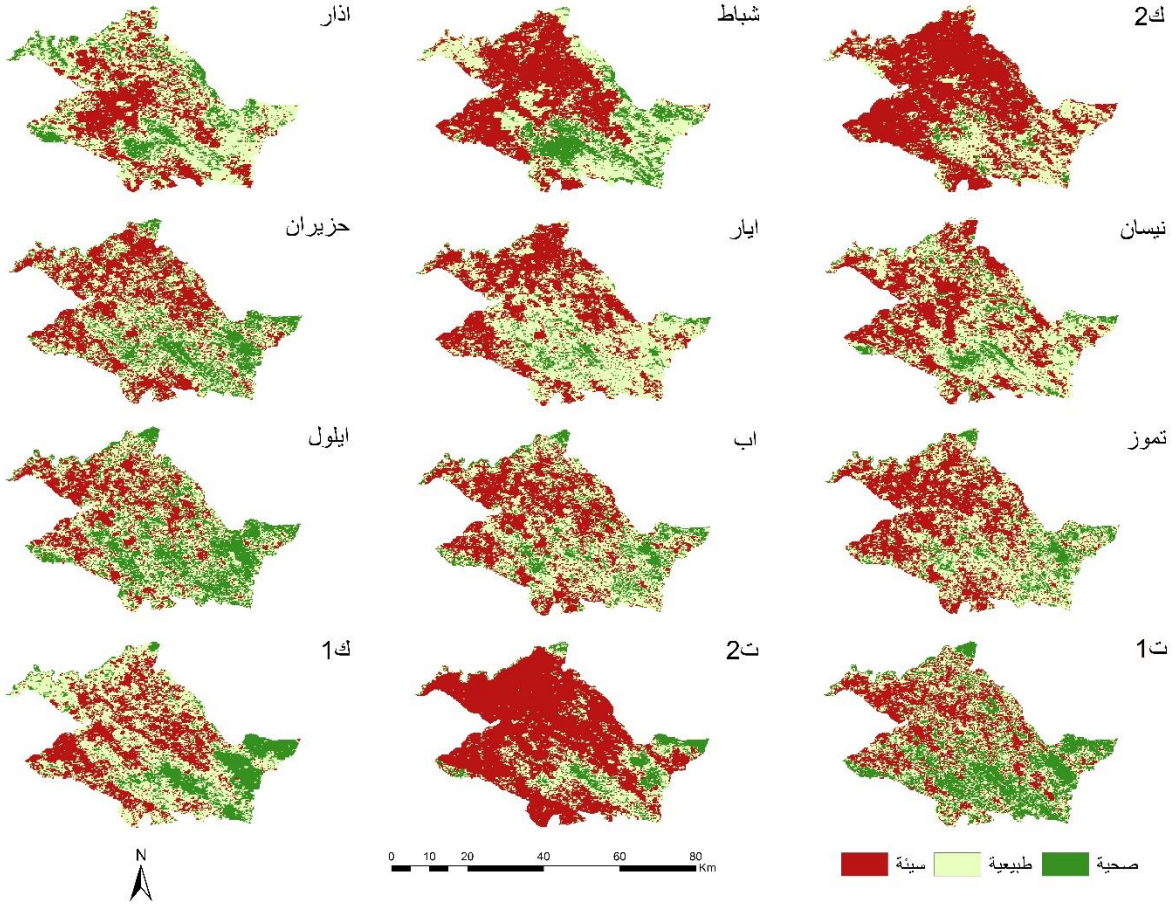
مجلة مركز بابل للدراسات الإنسانية ٢٠٢٥ المجلد ١٥/ العدد ٥

٢-التوزيع المكاني لمؤشر الحالة النباتية

يمثل الشكل (٥) التوزيع المكاني الشهري للحالة النباتية في منطقة الدراسة، فنلاحظ بان اشهر الشتاء من كانون الثاني الى اذار تنتشر الحالة السيئة في معظم منطقة الدراسة و يعود ذلك الى انخفاظ درجات الحراة و سقوط الامطار حيث يكون نمو النباتات بطيئة، و تحافظ الحالة الطبيعية على توزيعها المكاني و تتحسن الظروف النباتية بشكل تدريجي في وسط و نهاية الربيع (نيسان و ايار) حيث يزداد النباتات الطبيعية و الصحية و يعزى ذلك الى العوامل المناخية من ازدياد درجات الحرارة و الامطار بالاضافة الى تحسن رطوبة التربة.

ولكن الظروف المثلى للحالة النباتية الصحية تكون في الصيف (تموز الى ايلول) مما يشير الى ذروة نمو الغطاء النباتي. اما في اواخر الخريف (تشرين الثاني) تنخفض مساحة الغطاء الناتي الصحي و تزداد المساحات السيئة و هذا يعود الى انخفاظ درجات الحرارة و الامطار الشكل (٥).

الشكل (٥) التوزيع الجغرافي لظروف حالة الغطاء النباتي VCI حسب الاشهر لعام ٢٠٢٢.



المصدر: من عمل الباحث بالاعتماد على صور MODIS.

فيما يخص التوزيع المكاني فنلاحظ احتفاظ المناطق المرتفعة بالغطاء النباتي على مدار السنة، حيث يتركز في المرتفعات الشمالية الشرقية، و المرتفعات الشرقية و الجنوبية الشرقة على مدار العام، تظهر المناطق الخضراء في الاجزاء الشرقية و الجنوبية الشرقية. و تتركز الحالة السيئة في الاجزاء الوسطى و الشمالية السهلية في منطقة الدراسة، اما الحالة الطبيعية فان توزيها متناثرة في جميع انحاء منطقة الدراسة.

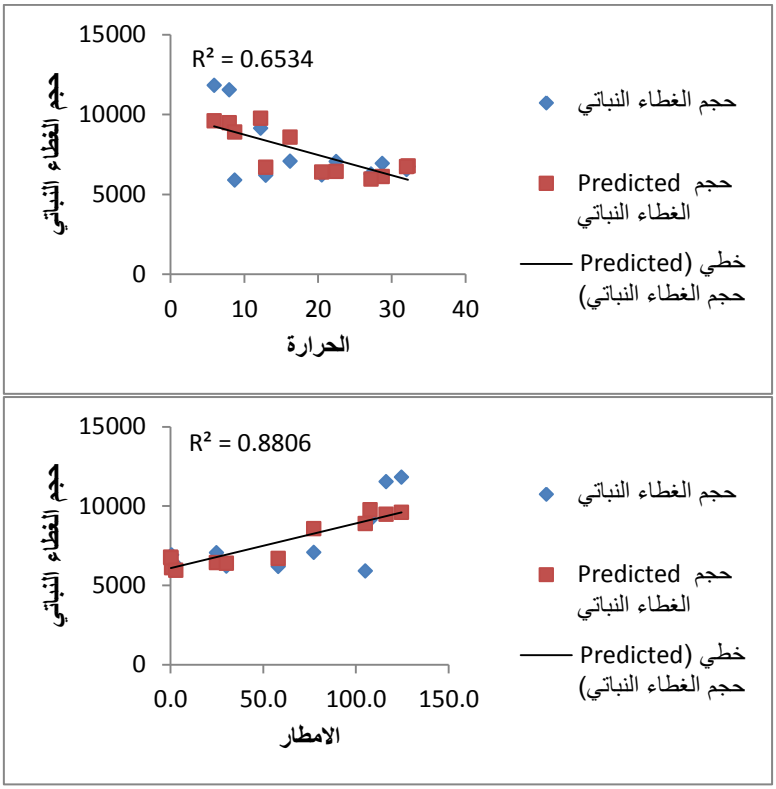
عند مقارنة نتائج NDVI و VCI الشكل (٣ و ٥) و الجدول (٣ و ٤) نلاحظ اختلاف في النتائج، كما اشرنا سابقا السبب يعود الى ان NDVI يستخدم لتقيم حالة النباتات في وقت محدد، اما VCI يقارن حالة الغطاء النباتية الحالية مع القيم التاريخية لنفس الفترة الزمنية و ذلك لتقييم تاثر النباتات بالتغيرات المناخية، اذ يقارن القيم العليا و الدنيا المسجلة تاريخيا. لذلك نستنتج بان VCI في عام ٢٠٢٢ تحسنت في فصل الشتاء (كانون الاول، كانون الثاني، شباط) مقارنة مع NDVI، و يعني افضل مما كانت عليه في نفس الفترة تاريخيا اي افضل من المتوسط التاريخي، و السبب يعود الى ارتفاع درجات الحرارة حيث تبدا فترة الانبات مبكرا. اما في الربيع (نيسان، ايار) فالعكس صحيح اذ تحسنت NDVI و انخفضت VCI و هذا يعني ان ظروف الغطاء النباتي الحالي تحسنت و لكن ليست افضل من المتوسط التاريخي و السبب ربما يعود الى زيادة المساحات المزوعة في ٢٠٢٢. و فيما يتعلق بالصيف و الخريف (من حزيران الى تشرين الثاني) هنالك تحسن في VCI واضح اي احسن من المتوسط التاريخي و السبب ربما يعود الى رطوبة التربة. بشكل عام ارتفاع و انخفاض الغطاء النباتي بالاعتماد على VCI يعني ان الظروف الحالية احسن او اسوأ نسبيا مقارنة الظروف الحالية.

ثالثا: العلاقة بين الغطاء النباتي و عناصر المناخ

استخدم الانحدار الخطي المتعدد لايجاد العلاقة بين حجم الغطاء النباتي و درجات الحرارة و الامطار الشكل (٦)، اذ يشير معامل الارتباط (Multiple R = 0.72) الى وجود علاقة ارتباط متوسطة بين درجات الحرارة و كمية الامطار من جهة و حجم الغطاء النباتي من جهة اخرى بالاضافة الى ذلك يوضح معامل التحديد ($R^2 = 0.65$, $R^2 = 0.88$) ان نسبة 65% من التغيرات في الغطاء النباتي ترجع الى درجات الحرارة و نسبة ٨٨% من التغيرات في الغطاء النباتي ترجع الى الامطار، و بقية النسبة ترجع الى العوامل الاخرى كاالارتفاع و التربة .....

مجلة مركز بابل للدراسات الإنسانية ٢٠٢٥ المجلد ١٥/ العدد ٥

الشكل (٦) يوضح العلاقة بين الغطاء النباتي و درجات الحرارة و الامطار



المصدر: من عمل الباحث بالاعتماد على المؤشرات الاحصائية للغطاء النباتي الجدول (٣) و بيانات المناخ الجدول (١ و ٢)

فيما يتعلق بمعاملات الانحدار الجدول (٥) نلاحظ بان درجات الحرارة لها تاثير ايجاب على حجم الغطاء النباتي، اذ ان زيادة في كل درجة من الحرارترتبط بزيادة قدرها ١٩٨ في حجم الغطاء النباتي و لكنها غير دالة احصائيا ($p = 0.3018$)، و كذلك الامطار لها تاثير ايجابي اذا ان زيادة كل ملم يصاحبها زيادة ٦٤ في حجم الغطاء النباتب وهي اقرب للدالة الاحصائية ($p \approx 0.094$) و هذا يعني الامطار لها تاثيرا اكبر من درجات الحرارة.

رابعا: العلاقة بين الغطاء النباتي و الارتفاع

الجدول (٥) نتائج الانحدار الخطي المتعدد بين حجم الغطاء النباتي و درجات الحرارة و كمية الامطار

المتغير	المعامل	القيمة الاحتمالية (P-value)	التفسير
المعامل الثابت	٣٨٠	٠.٩٤	غير دال احصائيا
درجات الحرارة	١٩٨	٠.٣	غير دال احصائيا ($p > 0.05$)
كمية الامطار	٦٤	٠.٠٩	قريب من الدلالة الاحصائية ($p \approx 0.094$)

المصدر: من عمل الباحث بالاعتماد على المؤشرات الاحصائية للغطاء النباتي الجدول (٣) و بيانات المناخ الجدول (١ و ٢)

مجلة مركز بابل للدراسات الإنسانية ٢٠٢٥ المجلد ١٥/ العدد ٥

ان توزيع الغطاء النباتي و نموه يتاثران بالارتفاع الذي يؤثر بدوره على درجة الحرارة و كمية الامطار و الرطوبة، وهذا التاثير ليس ثابتا، بل يتغير على مدار السنة بسبب التغيرات الموسمية. لذلك تم دراسة العلاقة بين الغطاء النباتي و الارتفاع لمعرفة التغيرات في الغطاء النباتي في كل شهر باستخدام معاملات الارتباط التي توضح قوة و اتجاه هذه العلاقة.

الجدول (٦) يستعرض الارتباط بين الارتفاع و متوسط الغطاء النباتي، اذ نلاحظ:

اولا: الاشهر ذات العلاقة السلبية (كانون الثاني الى نيسان)

في شهر كانون الثاني الى شهر نيسان العلاقة سلبية وهذا يدل ان الغطاء النباتي يقل مع زيادة الارتفاع و لكن هذا التاثير ليس قويا في شهر كانون الثاني، و يزداد هذا التاثير في شباط و يصل الى الذروة في اذار و السبب يعود الى انخفاض درجات الحرارة و تاخر موسم النمو، اما في نيسان يبدا هذا التاثير بالانخفاض مما يشير الى تحسن الظروف النمو النباتي.

ثانيا: الاشهر ذات العلاقة الايجابية (مايس الى كانون الاول)

في شهر ايار العلاقة تصبح ايجابية و قوية و تصل الى الذروة في حزيران مما يعني ان الغطاء النباتي في احسن حالاته في المناطق المرتفعة و السبب يعود الى اعتدال درجات الحرارة و الرطوبة الكافية و تستمر العلاقة الايجابية القوية في تموز و اب و ايلول و تشرين الاول و تشرين الثاني مما يعني استمرار نمو النباتات و الحفاظ على الحالة المثالية، اما في شهر كانون الاول العلاقة تضل ايجابية ولكن تبدا بالانخفاض مما يشير الى بدء تاثر الغطاء النباتي بانخفاض درجات الحرارة.

نستنتج مما سبق ان العلاقة تكون سلبية في اشهر الشتاء و بداية الربيع، في المقابل في اشهر الصيف و الخريف تكون العلاقة ايجابية و قوية.

الجدول (٦) العلاقة بين الغطاء النباتي و الارتفاع حسب الاشهر في عام ٢٠٢٢

الاشهر	ك٢	شباط	اذار	نيسان	ايار	حزيران	تموز	اب	ايلول	ت١	ت٢	ك١
الارتباط	-0.42	-0.81	-0.84	-0.44	0.83	0.90	0.87	0.84	0.82	0.80	0.83	0.57

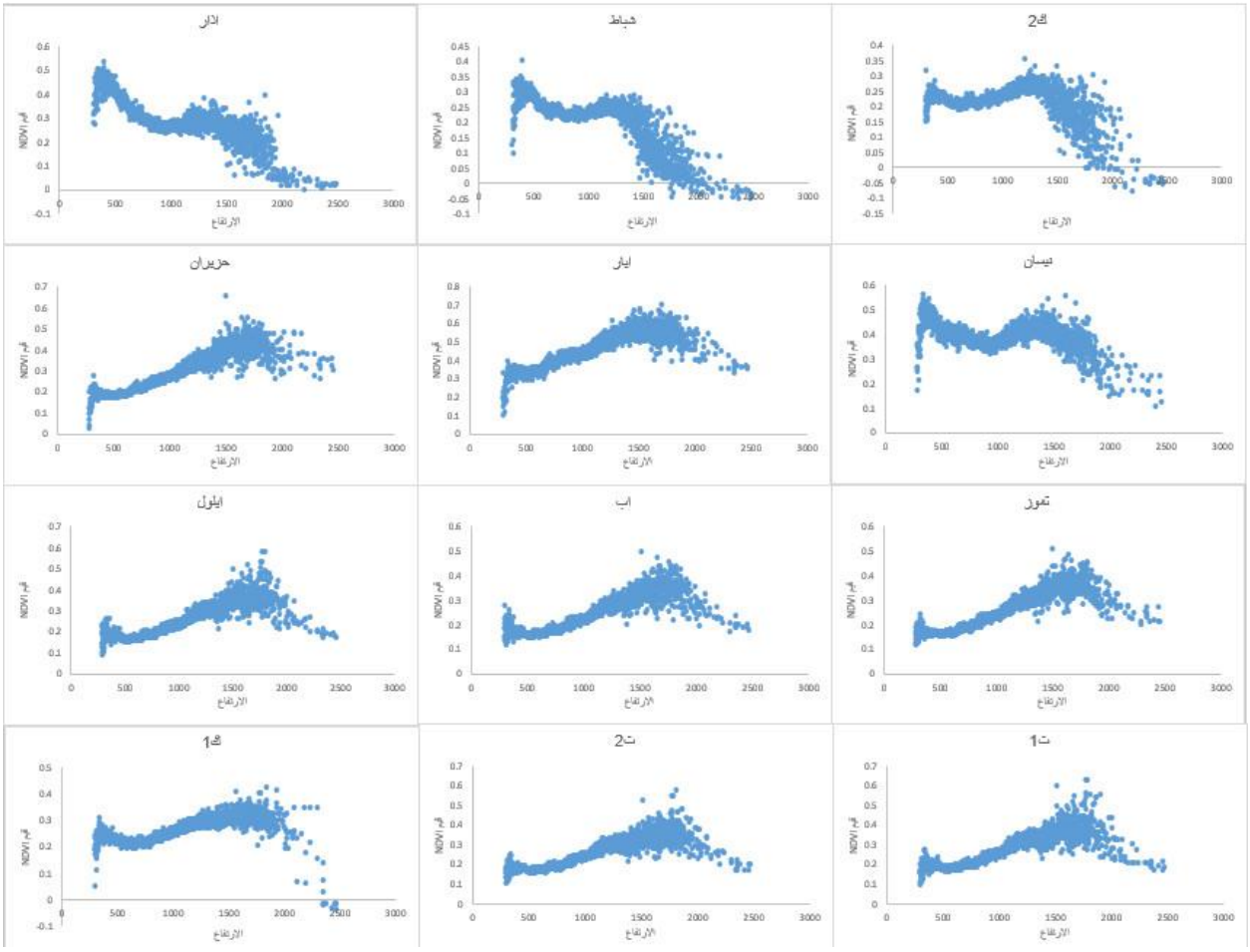
المصدر: من عمل الباحث بالاعتماد على المؤشرات الاحصائية للغطاء النباتي الجدول (٣) و بيانات التظاريس الخريطة (٢)

الشكل (٧) يمثل التوزيع الجغرافي للغطاء النباتي حسب الارتفاع في منطقة الدراسة، ففي شهر كانون الثاني، شباط، اذار، يقع غالبية الغطاء النباتي في المناطق قليلة الارتفاع، و يبدا

بالانتشار في المناطق المرتفعة في شهر نيسان، و يزداد و يستمر هذا الانتشار في شهر ايار الى ان تصل الى شهر تشرين الاول و تنخفض في تشرين الثاني الى كانون لاول.

بما ان الغطاء النباتي في اشهر الصيف و الخريف مستقرة نسبيا و لايتاثر بالعوامل الموسمية، فقد اجرينا تحليل التجمعات على شهر تموز ذات العلاقة الايجابية القوية لتصنيف المناطق بناء على انماط الغطاء النباتي و الارتفاعات المختلفة، اذ يساعد هذا

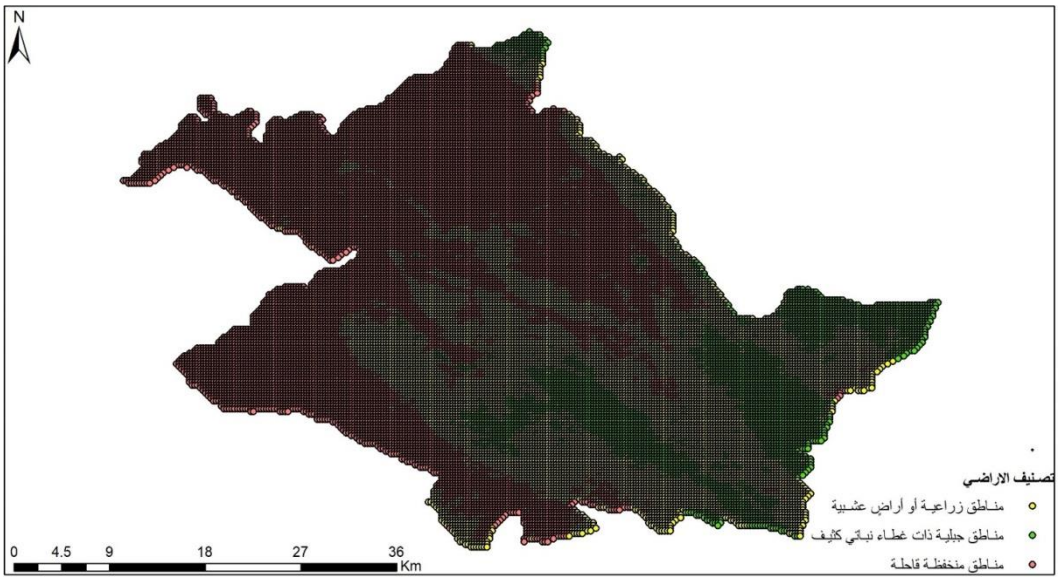
الشكل (٧) التوزيع الجغرافي للغطاء النباتي حسب الارتفاع في منطقة الدراسة



المصدر: من عمل الباحث بالاعتماد على المؤشرات الاحصائية للغطاء النباتي الجدول (٣) و بيانات التظاريس الخريطة (٢)

التحليل في تمثيل التغيرات في قيم NDVI و الارتفاعات على الخرائط يبرز تاثير الارتفاعات على الغطاء النباتي مكانيا. الخريطة (٨) يمثل تصنيف اراضي منطقة الدراسة بناء على الارتفاع و الغطاء النباتي، نلاحظ بان الغطاء النباتي الكثيف تتوزع في المناطق الاعلى ارتفاعا في الجهات الشرقية و الشمالية الشرقية، و الاراضي الزراعية او العشبية تتوزع في الجهات

الشرقية و الوسط الاقل ارتفاعا، اما الاراضي القاحلة ذات الغطاء النباتي المتناثر تنتشر في الجهات الشمالية الغربية و الجنوبية الغربية الادنى.



الخريطة (٨) تصنيف الغطاء النباتي حسب الارتفاعات في شهر تموز لعام ٢٠٢٢

المصدر: من عمل الباحث بالاعتماد على المؤشرات الاحصائية للغطاء النباتي الجدول (٣) و بيانات التضاريس الخريطة (٢)

الاستنتاجات

١- الاتجاهات الموسمية العامة لقيم NDVI هي انخفاض المتوسط مع القيم السالبة في فصل الشتاء و السبب يعود الى انخفاض درجات الحرارة و تساقط الثلوج، و ترتفع قيم المتوسط مع القيم الاعلى في فصل الربيع بسبب هطول الامطار و اعتدال درجات الحرارة، بينما هناك تراجع كبير في الغطاء النباتي في فصل الصيف مما يشير الى ارتفاع درجات الحرارة و الجفاف، ومن ثم يبدا الغطاء النباتي في التحسن في الخريف مقارنة بالصيف و لكن لا يصل الى مستويات الربيع، بشكل عام هنالك تباين بين الاشهر مما يدل على تاثير العوامل المناخية الموسمية.

٢- يتمتع الغطاء النباتي في المناطق الشرقية و الجنوبية الشرقية بحالة نباتية جيدة طوال العام مقارنة بالمناطق الشمالية و الغربية.

٣- ظروف الغطاء النباتي السيئة و الطبيعية يهمنان على منطقة الدراسة، و الظروف الصحي ضئيل جدا و لا يظهر تحسن كبير على مدار العام بالاضافة الى ان التغييرات الموسيمية و تاثيرات بيئية مثل الجفاف و تغييرات استخدام الارض لها دور في انتشار الظروف السئية للنباتات في منطقة الدراسة.

٤- التوزيع المكاني لVCI احتفاظ المناطق المرتفعة بالغطاء النباتي على مدار السنة، حيث يتركز في المرتفعات الشمالية الشرقية، و المرتفعات الشرقية و الجنوبية الشرقة على مدار العام، تظهر المناطق الخضراء في الاجزاء الشرقية و الجنوبية الشرقية. و تتركز الحالة السيئة في الاجزاء الوسطى و الشمالية السهلية في منطقة الدراسة، اما الحالة الطبيعية فان توزيها متناثرة في جميع انحاء منطقة الدراسة.

٥- VCI تحسنت في فصل الشتاء مقارنة مع NDVI و السبب يعود الى ارتفاع درجات الحرارة حيث تبدا فترة الانبات مبكرا. اما في الربيع تحسنت NDVI و انخفضت VCI و هذا يعني ان ظروف الغطاء النباتي الحالي تحسنت و السبب ربما يعود الى زيادة المساحات المزوعة. و فيما يتعلق بالصيف و الخريف هنالك تحسن واضح في VCI و السبب ربما يعود الى رطوبة التربة.

٦- يشير معامل الارتباط (Multiple R = 0.72) الى وجود علاقة ارتباط متوسطة بين درجات الحرارة و كمية الامطار من جهة و حجم الغطاء النباتي من جهة اخرى بالاضافة الى ذلك يوضح معامل التحديد (R^2 = 0.65, R^2 = 0.88) ان نسبة 65% من التغيرات في الغطاء النباتي ترجع الى درجات الحرارة و نسبة ٨٨% من التغيرات في الغطاء النباتي ترجع الى الامطار، و بقية النسبة ترجع الى العوامل الاخرى كالارتفاع و التربة.

٧- علاقة الغطاء النباتي بالارتفاع سلبية في اشهر الشتاء و بداية الربيع، في المقابل في اشهر الصيف و الخريف تكون العلاقة ايجابية و قوية.

٨-الغطاء النباتي الكثيف تتوزع في المناطق الاعلى ارتفاعا في الجهات الشرقية و الشمالية الشرقية، و الاراضي الزراعية او العشبية تتوزع في الجهات الشرقية و الوسط الاقل ارتفاعا، اما الاراضي القاحلة ذات الغطاء النباتي المتناثر تنتشر في الجهات الشمالية الغربية و الجنوبية الغربية الادنى.

المقترحات والتوصيات

توصي الدراسة باتخاذ سياسات صارمة للحد من ازلة الغابات و قطع الاشجار، بالاضافة الى تشجير المنطقة كما توصي ايضا بمراقبة الغطاء النباتي شهريا باستخدام التقنيات المكانية التي تتمتع فعاليتها و دقتها و السرعة في انجازها، بالاضافة الى اقامة دورات توعية من اجل ارشاد المزارعين بعدم ازالة الأشجار وتحويل المناطق الزراعية إلى مناطق سكنية. من جهة اخرى تقترح الدراسة انشاء محميات طبيعية بالاخص في المناطق المرتفعة الشرقية و الجنوبية الشرقية التي تتمتع بغطاء نباتي صحي و كثيف و ذلك لتاهيل الغطاء النباتي و للحد من قطع الاشجار،

بالاضافة الى تنظيم المراعي الطبيعية للحد من الرعي الجائر، و انشاء قاعدة بيانات جغرافية لتتبع التغيرات في الغطاء النباتي على مستوى الوطن.

الهوامش

[1] Tucker, C. J. (1979). Red and photographic infrared linear combinations for monitoring vegetation. Remote sensing of Environment, 8(2), p 127.

Hussein, S. O., Kovács, F., & Tobak, Z. (2017). Spatiotemporal assessment of vegetation indices and land cover for Erbil city and its surrounding using Modis imageries. *Journal of Environmental Geography*, *10*(1–2), 31–39.

Jiao, W., Zhang, L., Chang, Q., Fu, D., Cen, Y., & Tong, Q. (2016). Evaluating an enhanced vegetation condition index (VCI) based on VIUPD for drought monitoring in the continental United States. *Remote Sensing*, *8*(3). doi: 10.3390/rs8030224

Kogan, F. N. (1995). Application of vegetation index and brightness temperature for drought detection. *Advances in Space Research*, *15*(11), 91–100. doi: 10.1016/0273-1177(95)00079-T

Kogan, Felix N. (2001). Operational space technology for global vegetation assessment. *Bulletin of the American Meteorological Society*, *82*(9), 1949–1964. doi: 10.1175/1520-0477(2001)082<1949:OSTFGV>2.3.CO;2

Pérez-Cutillas, P., Pérez-Navarro, A., Conesa-García, C., Zema, D. A., & Amado-Álvarez, J. P. (2023). What is going on within google earth engine? A systematic review and meta-analysis. *Remote Sensing Applications: Society and Environment*, *29*(September 2022), 100907. doi: 10.1016/j.rsase.2022.100907

Pettorelli, N. (2013). *The normalized difference vegetation index*. Oxford University Press, USA.

Sona, N. T., Chen, C. F., Chen, C. R., Chang, L. Y., & Minh, V. Q. (2012). Monitoring agricultural drought in the lower mekong basin using MODIS NDVI and land surface temperature data. *International Journal of Applied Earth Observation and Geoinformation*, *18*(1), 417–427. doi: 10.1016/j.jag.2012.03.014

Tucker, C. J. (1979). Red and photographic infrared linear combinations for monitoring vegetation. *Remote Sensing of Environment*, *8*(2), 127–150. doi: 10.1016/0034-4257(79)90013-0

Xue, J., & Su, B. (2017). Significant remote sensing vegetation indices: A review of developments and applications. *Journal of Sensors*, 1–17.

الحمامدة، ف. غ. ج. (٢٠٠٣). *اثر المناخ والسطح على النبات الطبيعي في منطقة الخليل*. جامعة النجاح الوطنية.

الدليمي، ا. م. خ. (٢٠١٨). *تحليل جيومورفولوجي للمنحدرات الارضية في قضاء شقلاوة و اثرها على النشاط البشري باستخدام تقنيات الاستشعار عن بعد و نظم المعلومات الجغرافية*. جامعة الانبار.

السلماني، م. م.، ذنون، ر. غ.، & شهاب، أ. ط. (٢٠٢٣). تحديد أثر العناصر المناخية على الغطاء النباتي باالعتماد على معطيات االستشعار عن بعد-(قضاء الحمدانية كحالة دراسة) *Iraqi National Journal of Earth Sciences*, *23*(1).

[13] الدليمي، امير محمد خلف عبد، تحليل جيومورفولوجي للمنحدرات الارضية في قضاء شقلاوة و اثرها على النشاط البشري باستخدام تقنيات الاستشعار عن بعد و نظم المعلومات الجغرافية، اطروحة دكتورا (غير منشورة)، كلية التربية للعلوم الانسانية، جامعة الانبار، ٢٠١٨، ص ١٦.

[14] الحمامدة، فرح غنام جبر، اثر المناخ والسطح على النبات الطبيعي في منطقة الخليل، رسالة ماجستير (غير منشورة)، كلية الدراسات العليا، جامعة النجاح الوطنية، ٢٠٠٣، ص٢١.

[15] الدليمي، امير محمد خلف عبد، المصدر السابق، ص ٤٣-٥٧.

[16] الدليمي، امير محمد خلف عبد، نفس المصدر، ص٨٣-٨٨.

المصادر باللغة العربية

[1] الحمامدة، فرح غنام جبر، اثر المناخ والسطح على النبات الطبيعي في منطقة الخليل، رسالة ماجستير (غير منشورة)، كلية الدراسات العليا، جامعة النجاح الوطنية، ٢٠٠٣.

[2] السلماني، محمد مخلف، ذنون، ريان غازي، شهاب، أحمد طه. (٢٠٢٣). تحديد أثر العناصر المناخية على الغطاء النباتي باالعتماد على معطيات االستشعار عن بعد–(قضاء الحمدانية كحالة دراسة). Iraqi National Journal of Earth Sciences، ٢٣(١).

[3] الدليمي، امير محمد خلف عبد، تحليل جيومورفولوجي للمنحدرات الارضية في قضاء شقلاوة و اثرها على النشاط البشري باستخدام تقنيات الاستشعار عن بعد و نظم المعلومات الجغرافية، اطروحة دكتورا (غير منشورة)، كلية التربية للعلوم الانسانية، جامعة الانبار، ٢٠١٨.

المصادر باللغة الانكليزية

[1] Tucker, C. J. (1979). Red and photographic infrared linear combinations for monitoring vegetation. Remote sensing of Environment, 8(2).

Hussein, S. O., Kovács, F., & Tobak, Z. (2017). Spatiotemporal assessment of vegetation indices and land cover for Erbil city and its surrounding using Modis imageries. *Journal of Environmental Geography*, *10*(1–2), 31–39.

Jiao, W., Zhang, L., Chang, Q., Fu, D., Cen, Y., & Tong, Q. (2016). Evaluating an enhanced vegetation condition index (VCI) based on VIUPD for drought monitoring in the continental United States. *Remote Sensing*, *8*(3). doi: 10.3390/rs8030224

Kogan, F. N. (1995). Application of vegetation index and brightness temperature for drought detection. *Advances in Space Research*, *15*(11), 91–100. doi: 10.1016/0273-1177(95)00079-T

Kogan, Felix N. (2001). Operational space technology for global vegetation assessment. *Bulletin of the American Meteorological Society*, *82*(9), 1949–1964. doi: 10.1175/1520-0477(2001)082<1949:OSTFGV>2.3.CO;2

Pérez-Cutillas, P., Pérez-Navarro, A., Conesa-García, C., Zema, D. A., & Amado-Álvarez, J. P. (2023). What is going on within google earth engine? A systematic review and meta-analysis. *Remote Sensing Applications: Society and Environment*, *29*(September 2022), 100907. doi: 10.1016/j.rsase.2022.100907

Pettorelli, N. (2013). *The normalized difference vegetation index*. Oxford University Press, USA.

Sona, N. T., Chen, C. F., Chen, C. R., Chang, L. Y., & Minh, V. Q. (2012). Monitoring agricultural drought in the lower mekong basin using MODIS NDVI and land surface temperature data. *International Journal of Applied Earth Observation and Geoinformation*, *18*(1), 417–427. doi: 10.1016/j.jag.2012.03.014

Tucker, C. J. (1979). Red and photographic infrared linear combinations for monitoring vegetation. *Remote Sensing of Environment*, *8*(2), 127–150. doi: 10.1016/0034-4257(79)90013-0

Xue, J., & Su, B. (2017). Significant remote sensing vegetation indices: A review of developments and applications. *Journal of Sensors*, 1–17.

الحمامدة، ف. غ. ج. (٢٠٠٣). *اثر المناخ والسطح على النبات الطبيعي في منطقة الخليل*. جامعة النجاح الوطنية.

الدليمي، ا. م. خ. (٢٠١٨). *تحليل جيومورفولوجي للمنحدرات الارضية في قضاء شقلاوة و اثرها على النشاط البشري باستخدام تقنيات الاستشعار عن بعد و نظم المعلومات الجغرافية*. جامعة الانبار.

السلماني، م. م.، ذنون، ر. غ.، & شهاب، أ. ط. (٢٠٢٣). تحديد أثر العناصر المناخية على الغطاء النباتي باالعتماد على معطيات االستشعار عن بعد–(قضاء الحمدانية كحالة دراسة). *Iraqi National Journal of Earth Sciences*, *23*(1).