دور بعض المعايير البيئية في تحديد تحديد المحميات الطبيعية (محافظة دهوك انموذجا)–دراسة جغرافية–

ا.د نشوان شكري عبدالله

م.د ريدار نبيل عبد الرحمن

الملخص

تعد المحميات الطبيعية احدى أهم ركائز التخطيط والتنمية الاقليمية من خلال كونها بيئة مناسبة للنشاطات السياحية، فضلا عما تمتلك من تنوع حيوي، وأثار ذلك على الجوانب البيئية والاقتصادية ضمن الاقاليم التي تتواجد فيها. تتميز محافظة دهوك بوجود تنوع بيئي وحيوي كبير، خصوصا ضمن المناطق الشمالية والشمالية الشرقية .

تهدف الدراسة الى بيان دور العناصر البيئية (الطبيعية والبشرية) في محافظة دهوك كمحددات رئيسية في انشاء المحميات الطبيعية وامكانية الاستفادة منها في بيئات جغرافية اخرى. تنحصر مشكلة الدراسة وفرضياتها ضمن جانبين، الاول مرتبط بامكانية الاستفادة من العناصر البيئية كمتغيرات رئيسية في تحديد المحميات الطبيعية الى جانب المتغيرات البشرية والاقتصادية الاخرى، والجانب الاخر متعلق بوجود بيئة ملائمة (طبيعية وبشرية) غنية بالتنوع الحيوي ضمن الحدود الادارية لمحافظة دهوك لكنها غير مستثمرة لحد الان في انشاء المحميات الطبيعية.

لغرض تحقيق أهداف الدراسة، والبحث في حيثيات المشكلة واختبار فرضياتها تم الاعتماد على منهجية محكمة ضمن اطار وسائل التحليل المكاني كمياً ضمن بيئة نضم المعلومات الجغرافية وبالاستفادة من صور الاقمار الصناعية (Sentinel 2) فضلا عن بيانات الدوائر الحكومية. أظهرت الدراسة ان هناك أكثر من متغير بيئي يمكن اعتماده من الناحية المنهجية والنظرية ضمن البيئة الطبيعية والبشرية لمحافظة دهوك في تحديد المحميات الطبيعية، كما بينت الدراسة أن هناك أربعة مناطق ملائمة مرشحة لتحويلها الى محميات طبيعية، تشكل حوالي خمس المساحة الكلية للمحافظة.

الكلمات الدلالية: محميات طبيعية ، معايير بيئية ، محافظة دهوك ، تنوع حيوي ، الجغرافيا

١– المقدمة

تنبع أهمية هذه الدراسة من خلال محاولة توظيف الامكانات البيئية لغرض انشاء محميات طبيعية في محافظة دهوك (الخارطة رقم ١) بغية حفظ مواردها وتنوعها الحيوي مع ايجاد طرق مناسبة لتنميتها في اطار جغرافي.

تكمن مشكلة الدراسة وفرضياتها ضمن جانبين، الاول (منهجي – نظري) مرتبط بامكانية الاستفادة من العناصر البيئية كمتغيرات رئيسية في تحديد المحميات الطبيعية الى جانب المتغيرات البشرية والاقتصادية الاخرى، والجانب الاخر(تطبيقي) متعلق بوجود بيئة طبيعية وبشرية واسعة غنية بالتنوع الحيوي ضمن الحدود الادارية لمحافظة دهوك مع غياب دراسة او قاعدة بيانات جغرافية شاملة حولها يمكن استغلالها واستثمارها في انشاء المحميات الطبيعية.

تهدف الدراسة الى بيان دور العناصر البيئية في محافظة دهوك كمحددات رئيسية في تحديد المحميات الطبيعية وامكانية الاستفادة منها في بيئات جغرافية اخرى. مع أمكانية تحديد اماكن ملائمة لمحميات طبيعية ضمن الحدود الادارية للمحافظة، عن طريق انشاء نموذج للملائمة وفق معطيات و معايير و مؤشرات خاصة، وابراز امكانية استغلال واستثمار هذه الامكانات في مجال التنمية المستدامة في المحافظة.

اتبعت الدراسة اسس واجراءات منهجية يجمع بين الوصف والاستقراء كلما تطلب، اذ تم صف المتغيرات البيئية المستخدمة و ابراز دور كل متغير و جعله معياراً ومقياسا وفق طبيعة ومنطق تاثيره في النموذج، ومن ثم استخدام منهج التحليل المكاني متعدد المعايير في انشاء نموذج مكاني لتحديد المناطق الملائمة لانشاء المحميات الطبيعية في المحافظة، فضلا عن استخدام طريقة التحليل الهرمي لترتيب الأولويات في النموذج ضمن بيئة نظم المعلومات الجغرافية مع الاستفادة من صور الاقمار الصناعية (Sentinel 2) فضلا عن بيانات الدوائر الحكومية.

لغرض تحقيق أهداف الدراسة والبحث في حيثيات المشكلة واختبار فرضياتها تم الاعتماد على منهجية واضحة مع استخدام وسائل التحليل المكاني متعدد المعاييرضمن بيئة نظم المعلومات الجغرافية ووسائل التحسس النائي، داخل اطار هيكلي متسبق للبحث ضمن فقرات، تضمنت الفقرة الاولى الكشف عن طبيعة البيانات ومنهجية الدراسة في التحليل والربط وكيفية بناء نموذج الملائمة لتحديد المحميات الطبيعية، فيما خصت الفقرة الثانية بوصف المتغيرات وبيان مبلغ وطبيعة تاثير كل منها وكيفية ترتيب كل متغير مع اجراء التحويلات اللازمة قبل ادخاله كمتغير اساس في بناء نموذج الملائمة. أما الفقرة الثالثة والاخيرة فتضمنت مناقشة وتحليل النائج، فيما اختتمت الدراسة بمجموعة من الاستنتاجات والتوصيات.

الخريطة (١) موقع محافظة دهوك

المصدر : عمل الباحثين اعتمادا على الخريطة الادارية لمحافظة دهوك باستخدام برنامج ArcGIS pro

٢- البيانات و المنهجية

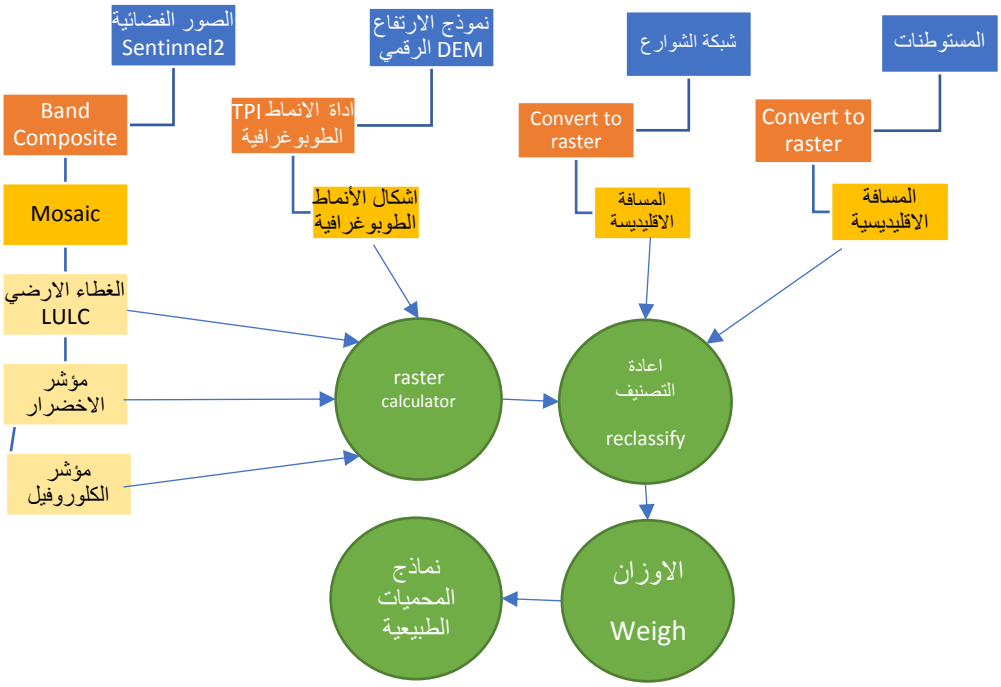
٢-١ - البيانات

تم الاعتماد على المرئية الفضائية (Sentinel 2) من الوكالة الاوروبية (European Space Agency – ESA) ذات الحزم المتعددة والخاصة بمحافظة دهوك الواقعة فلكيا بين خطي طول ٤٢,٢٠,٥٥ و ٤٤,١٨,١٧ شرقاً، و بين دائرتي عرض ٣٧,٢٣,١ و ٣٦,١٩,٢٥ شمالاً ، تبلغ مساحتها (١١,٠٠٠ كم٢) ضمن الاجزاء الشمالية والشمالية الغربية من اقليم كوردستان – العراق، تم الاستفادة من بيانات حزم (٢ – ٣ – ٤ – ٨) ضمن المرئية ذات الدقة المكانية (١٠م)، و تم دمج هذه الحزم للحصول على مرئية واحدة متعددة الاطياف بتاريخ (٢٠ / ٥ / ٢٠٢١). كما تم الاستفادة من نموذج الارتفاع الرقمي (DEM) لمنطقة الدراسة ذات الدقة المكانية (١٢,٥م) ضمن موقع (EarthExplorer.usgs.gov)، بالاضافة الى طبقة الشوارع والقرى و المستوطنات البشرية و المدن وطبقة الحدود الادارية للمحافظة والتي تتكون من ست أقضية (بضمنها الادارة الذاتية في زاخو). تتميز محافظة دهوك بتنوع وتعدد أنماط الغطاء الارضي فيها، حيث تشكل الاراضي الصالحة للزراعة و المزروعة فعلاً بالمحاصيل الزراعية حوالي ٣٤,٦% و الغابات ١٢,٦%، أراضي البور والمساحات المفتوحة ٣٣,٢%، الصخور ١٢,٧%، البساتين ١% ، المناطق الحضرية

والمستوطنات بضمنها شبكة النقل ٥,٣% ، والاراضي المغطات بالمسطحات المائية ٠,٦% . يشكل هذا التنوع عنصراً مهماً في البحث عن التباين البيئي في المحافظة وبالتالي الكشف عن بقع ومكامن للتنوع الحيوي.

٢-٢ - المنهجية

اعتمد البحث منهجية تحليلية واضحة تضمنت العديد من وسائل التحليل المكاني البسيط ومتعدد المعاييرضمن بيئة نظم المعلومات الجغرافية والتحسس النائي، اذ تم الاستفادة من طبقات البيانات الرئيسية مثل الصورة الفضائية ونموذج الارتفاع الرقمي وطبقة المدن والمستوطنات، ومن ثم اشتقاق ما يكمن اشتقاقه من طبقات اخرى تتلائم وطبيعة بناء النموذج مثل اشتقاق انماط الوحدات الارضية من نموذج الارتفاع الرقمي، وانماط لغطاء الارضي من الصور الفضائية من خلال استخدام نموذج التصنيف الموجه، ومن ثم اجراء وتطبيق التحليلات اللازمة على كل طبقة ، خصوصاً اعادة تصنيف الطبقات وفق ترتيب منطقي وطبيعة تاثيره ودوره في بناء النموذج، واخيرا تحويل طبقات البيانات الى صيغة رقمية خلوية (Raster) قبل ادخاله في بناء النموذج ، والخطوة الاخيرة تمثلت في اعطاء الاوزان لكل متغيير حسب درجة تأثيره في النموذج باستخدام عملية التحليل الهرمي (Analytical Hierarchy Process)(AHP) وهي طريقة لقياس الأهمية النسبية للمعايير المختارة والمدخلة في النموذج وفق سلم هرمي متسلسل من خلال مجموعة من المقارنات الزوجية [١]. وبغية الوصول الى النموذج النهائي الذي يحدد أفضل الأماكن لبناء المحميات الطبيعية تم ادخال تلك الأوزان الى اداة (التراكب الموزون [٢] (Weighted Overlay) ضمن بيئة برنامج (ArcGIS pro) ومن ثم الحصول على النموذج المكاني النهائي لاختيار افضل الأماكن لبناء المحميات الطبيعية (الشكل (١)).



لشكل (١) خطوات بناء النموذج المكاني للملائمة لبناء المحميات الطبيعية

٢- وصف المتغيرات

وفق الامكانيات الطبيعية والبشرية الموجودة والمتوفرة في محافظة دهوك تم اختيار مجموعة من المتغيرات البيئية (الطبيعية والبشرية) لتكون متغيرات رئيسية في بناء نموذج مكاني لتحديد الاماكن الملائمة لبناء المحميات الطبيعية، تم تصنيف هذه المتغيرات الى صنفين رئيسيين بعد اشتقاقها من طبقات البيانات الرئيسية، الصنف الاول هي المتغيرات الطبيعية وتتمثل في (أنماط الغطار الارضي، أنماط الارضة، مؤشر الاخضرار (Normalized difference Vegetation Index – NDVI)، المسطحات المائية ، مؤشر قيمة الكلوروفيل)، والصنف الثاني هي المتغيرات البشرية وتتمثل في (طبقة شبكة الشوارع والمستوطنات البشرية)(الجدول ١)، وفيما يلي وصف خصائص كل متغير وطبيعة تاثيره في النموذج المكاني :

الجدول (١) الاهمية النسبية للمتغيرات المستخدمة في الدراسة

الصنف	المتغير	التصنيف	الترتيب حسب الأهمية	نسبة الأهمية وفق الاداة AHP%
		غابات	٧	١٨,٣
		اراضي بور و مفتوحة	٦	
		صخور	٥	

طبيعي	الغطاء الأرضي	محاصيل زراعية الحنطة و الشعير بساتين اراضي صالحة للزراعة المناطق الحضرية و مستوطنات مع شبكةالنقل المسطحات المائية	٤ ٣ ٢ ١ ٠	
	الوحدات الارضية (الطوبوغرافية) TPI	تلال معقدة وحواف متوسطة الانحدار قمم الجبال والمنحدات الشديدة أودية ذات حواف بسيطة الانحدار أخاديد واودية ضحلة مع السهول	٤ ٣ ٢ ١	١٥,٦
	مؤشر الاخضرار NDVI	١ فأكثر (مرتفع جدا) ٠,٣ – ٠,٤٤ (مرتفع) ٠,١٧ – ٠,٢٩ (متوسط) -٠,٠٧٣ – ٠,١٦ (منخفض) اقل من -٠,٠٧٤ (غير موجود)	٥ ٤ ٣ ٢ ١	٢٣,٦
	مؤشر الكلوروفيل	٨٣ – ١٩٠ (مرتفع جدا) ٢٤ – ٨٢ (مرتفع) ١,٦ – ٢٣ (متوسط) ٠,٠٤٣ – ١,٥ (منخفض) -٠,٧ – ٠,٠٤٢ (منخفض جدا)	٥ ٤ ٣ ٢ ١	١٥
	المسطحات المائية	١ (مياه) -١ (يابس)	١ ٠	١٠,١
بشري	البعد عن شبكة الطرق (متر)	١٨,٠٠٠ – ١٣,٤٠٠ ١٣,٣٠٠ – ١٠,٣٠٠ ١٠,٢٠٠ – ٧,٩٠٠ ٧,٨٩٠ – ٦,٠٧٠ ٦,٠٦٠ – ٤,٤٥٠ ٤,٤٤٠ – ٣,٠٤٠ ٣,٠٣٠ – ١,٨٤٠ ١,٨٣٠ – ٧٠٥ ٧٠٤ – ٠,٠٠١	١ ٢ ٣ ٤ ٥ ٦ ٧ ٨ ٩	٨,٧
	البعد عن	٠-١٠٠٠ ١٠٠١-٢٠٠٠ ٢٠٠١-٣٠٠٠	١ ٢ ٣	

	المستوطنات البشرية (متر)	٣٠٠١-٤٠٠٠	٤	٨,٧
		٤٠٠١-٥٠٠٠	٥	
		٥٠٠١-٦٠٠٠	٦	
		٦٠٠١-٧٠٠٠	٧	

المصدر: عمل الباحثين اعتمادا على صور الاقمار الصناعية Sentinnel 2 و طبقة شبكة الشوارع و طبقة المستوطنات البشرية لمحافظة دهوك.

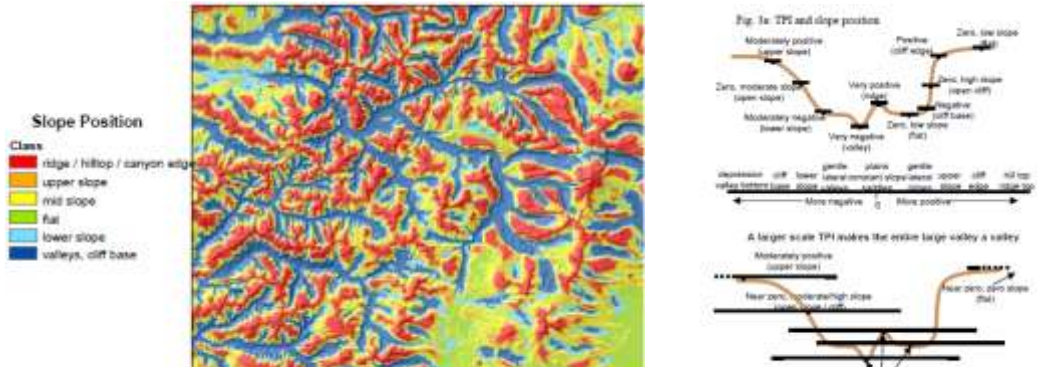
٢-١ الغطاء الارضي :

تم استخدام بيانات المرئية الفضائية (Sentinel 2) بدقة مكانية (١٠م) بعد اجراء عمليات دمج الحزم والمرئيات ومن ثم قطعها على اساس مساحة المحافظة وفق الخطوات التالية: Band Composite = Mosaic = Extract by Mask ضمن برنامج ArcGIS Pro 2.8. ولغرض الحصول على انماط الغطاء الأرضي تم الاعتماد على نموذج تصنيف الغطاء الارضي و استعمالاته LULC ضمن البرنامج نفسه والذي يلعب دورا محوريا في تخطيط وادارة الأرض سواء على المستوى المحلي او الاقليمي [٣]. وكما هو واضح من الجدول السابق فان الاراضي المغطاة بالغابات واراضي البور والاراضي المفتوحة والصخرية والمسطحات المائية سوف تاخذ أكبر الاوزان باعتبارها غطاءات طبيعية من المفترض أن تتضمنها المحميات الطبيعية، اما الاراضي الزراعية باختلاف أنماطها فهي أقل ملائمة للمحميات، اما الغطاءات التي تشمل النشاطات البشرية كالمستوطنات واستعمالات النقل يفضل أن تبتعد عنها المحميات الطبيعية.

٢-٢ الوحدات الارضية :

تم الاستعانة بنموذج الدليل الطوبوغرافي (Topographic Position Index – TPI) الذي أوجده كل من (Jeff Jenness and Lois Engelman) [٤]، لغرض تحديد أنماط الوحدات الارضية ضمن منطقة الدراسة والذي يعتمد كلياً على نموذج الارتفاع الرقمي (DEM) ودرجات انحدار الأرض، وبموجبه يتم تحديد ١٠ أصناف من الوحدات الارضية عند تطبيق الاداة (TPI)، واعتماداً على تقارب وتشابه قيم خلايا الانماط المتشابهة يتم الدمج بين هذه الخلايا عند تحويل طبقة المتغير الى طبقة شبكية (Raster) وفي المحصلة تم الحصول على أربعة أنماط رئيسية هي : قمم الجبال والمنحدرات الشديدة ، تلال معقدة وحواف متوسطة الانحدار، أودية ذات حواف بسيطة الانحدار ، أخاديد واودية ضحلة مع السهول الشكل (٢)[٥]. فكلما كان الانحدار بسيطاً و متوسطاً كان ذلك أفضل للتنوع الاحيائي لكون أن الطوبوغرافيا يؤثر بشكل اساسي في توزيع انماط الاحياء على الأرض[٦] ، لذلك فان نمطي (التلال المعقدة والحواف المتوسطة والجبال والمنحدارات) تاخذ اوزاناً اكبروتاتي بعدها الانماط الاخرى (ينظر الجدول (١)).

الشكل رقم (١) انماط الوحدات الأرض وفق نموذج الـ (TPI)



٢-٣ مؤشر الاخضرار :

دليل تغاير الاخضرار(Normalized Difference Vegetation Index) (NDVI) يشير الى طبيعة توزيع و تغير الغطاء النباتي ضمن المكان، و تتراوح قيمته بين -١ للاشارة الى عدم وجود غطاء نباتي و القيمة +١ للاشارة الى اعلى كثافة للغطاء النباتي . وتستخرج وفق معادلة رياضية بسيطة باستخدام الحزمة الحمراء والقريبة من التحت الحمراء ضمن المرئية الفضائية (Sentinel 2) داخل برنامج (ArcGIS Pro) والمعادلة هي [٧] :

$$NDVI = (NIR-RED) / (NIR+RED)$$

من الطبيعي ان تكون المناطق الكثيفة بالغطاء النباتي أكثر ملائمة لبناء المحميات الطبيعية وبذلك أخذت بالتدرج اوزاناً أكبر كما في الجدول السابق.

٢-٤ مؤشر درجة الكلوروفيل :

يهدف مؤشر قيمة الكلوروفيل (Chlorophyll Index) الى احتساب كمية الكلوروفيل في اوراق الاشجار اعتماداً على حالتها الصحية، ويمكن استخراج قيم المؤشر من خلال استخدام الحزمة الرابعة و الخامسة ضمن المرئية الفضائية (Sentinel 2) وفق المعادلة الاتية [٨] :

$$(B05-B04) / (B05+B04)$$

من الطبيعي ان تكون المناطق التي ترتفع فيها قيمة الكلوروفيل اكثر ملائمة لبناء المحميات الطبيعية باعتبار أن ذلك انعكاس لارتفاع التنوع الحيوي.

٢-٥ المسطحات المائية :

تم تحديد المناطق المغطاة بالمسطحات المائية وفق دليل الغطاء المائي (Normalized Difference Water Index- NDWI) ضمن برنامج (ArcGIS pro) ويعطي البرنامج لوناً مغايراً للمسطحات المائية مقارنة بالغطاءات الاخرى، و يتراوح قيمة المؤشر بين -١ و +١ فكلما كانت النتيجة اكبر من الصفر فان ذلك يدل على وجود مسطحات مائية أما الرقم السلبي فيشير الى عدم وجود مسطحات مائية[٩]. ويتم استخراج قيم الدليل وفق المعادلة التالية :

$$NDWI= (Green-NRI) / (Green+NRI)$$

فكلما كانت المنطقة تحتوى على مسطحات مائية أكثر كلما كانت لها أفضلية أكبر لانشاء المحميات الطبيعية، لكون المياه ضرورة للتنوع الحيوي في أي منطقة.

٢-٦ البعد عن شبكة الطرق والمستوطنات البشرية :

تعتبر شبكة الشوارع والمستوطنات البشرية (القرى والمدن) من المتغيرات المهمة في بناء النموذج، اذ يفترض أن تكون المحميات الطبيعية بعيدة عن تاثير البشر وتدخلاته، فكلما كانت المنطقة المختارة بعيدة عن النشاط البشري كانت أفضل. وتم صنيف مساحات منطقة الدراسة حسب بعدها عن الطرق والمستوطنات الى تسعة فئات وفق المسافة الاقليديسية (Euclidian Distance)، فالمناطق البعيدة عن الطرق والمستوطنات هي الافضل لبناء المحميات الطبيعية مقارنة بالقريبة منها.

٣- تحليل النتائج

بعد تهيئة طبقات المتغيرات وتطبيق التصنيفات و المعايير المستخدمة عليها تم الحصول على مجموعة من طبقات الخرائط، الخريطة رقم (٢) يوضح المناطق التي تتوزع فيها قيم تلك المتغيرات، ولاستنباط واستنتاج بيانات جديدة تم تغيير قيم هذه المتغيرات كلما تطلب ذلك، قبل ادخالها في بناء النموذج.

بالنسبة للغطاء الأرضي تم الحصول على (٧) أنماط رئيسية كما هو موضح في الجدول (٢) والخريطة (٢)، يلاحظ أن الغابات تشكل نسبة ١٢,٦% وتتركز بشكل خاص في المناطق الجبلية المرتفعة في الاجزاء الشمالية والشمالية الشرقية من المحافظة، اذ تغطي مساحة ١٣٨٤ كم^{٢}. أما النمط الثاني متمثلة بالأراضي المفتوحة غير المستخدمة من قبل الانسان في الزراعة، بل تسودها الاحراش او الشجيرات بشكل غير مكثف و تشكل نسبة ٣٣% من مساحة المحافظة بمساحة ٣٦٤٠ كم^{٢} و تتوزع بشكل أساس في المناطق القريبة من الغابات. أما بالنسبة للأراضي المزروعة و التربة الصالحة للزراعة فقد اسحوذت على مساحة ٣٧٨٠ كم٢ بنسبة ٣٤,٦% من مساحة المحافظة ، وتشكل المناطق المغطاة بالصخور والتي تعتبر ايضا اراضي مفتوحة نسبة قليلة من المساحة تبلغ ١٣٩٥ كم^{٢} بنسبة ١٢,٧% وتتركز بشكل خاص حول حافات الجبال، أما بالنسبة للأنماط الأخرى متمثلة بالأراضي المبنية بالمستوطنات (مدن و قرى) والطرق والبساتين فقد اسحوذت على نسب قليلة من المساحة وقد أخذت ايضا اهمية نسبية بسيطة في بناء النموذج لاسباب بيئية ، فيما تم اهمال المسطحات المائية هنا اذ تم ادخاله في النموذج كمتغير رئيسي مستقل.

الجدول (٢) مساحات ونسب أنماط الغطاء الارضي في محافظة دهوك

نوع الغطاء	المساحة كم٢	% من مساحة المحافظة
الغابات	**١٣٨٤**	**١٢,٦**
اراضي مفتوحة	**٣٦٤٠**	**٣٣**
الاراضي المزروعة والصالحة للزراعة	**٣٧٨٠**	**٣٤,٦**
الصخور	**١٣٩٥**	**١٢,٧**
المستوطنات و شبكة النقل	**٥٨٢,٤**	**٥,٣**
البساتين	**١٠٠**	**١**

المسطحات المائية	٦١	٠,٦
المجموع	١٠٩٤٢	١٠٠

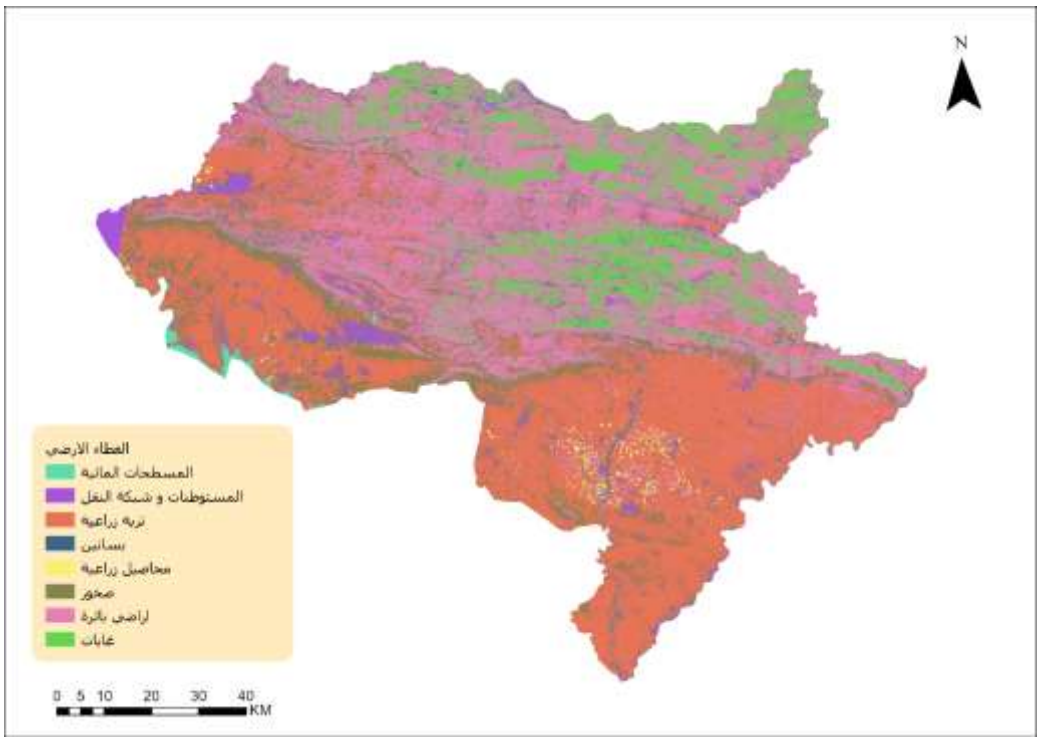
المصدر: عمل الباحثين

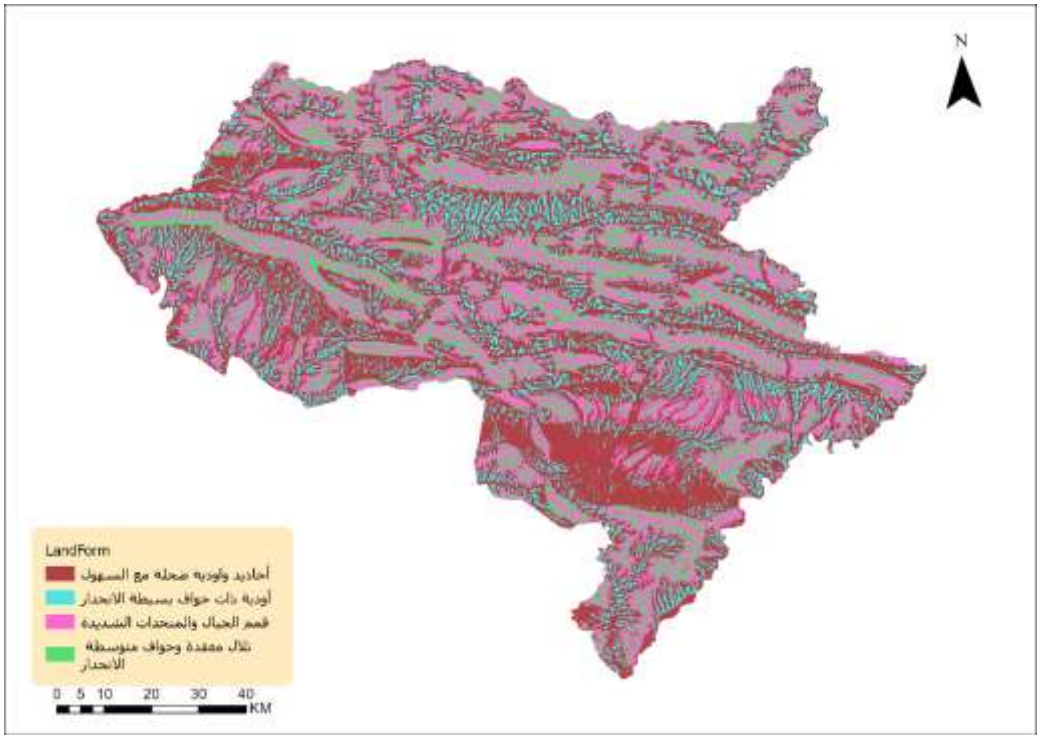
تتميز محافظة دهوك بتنوع أنماط الوحدات الأرضية أو الطوبوغرافية فيها، الخريطة (٢- B) تمثل الوحدات الارضية او الطوبوغرافية الاربعة الرئيسية التي تم استنباطها من تطبيق نموذج الـ(TPI) على منطقة الدراسة وهذه الوحدات هي (تلال معقدة وحواف متوسطة الانحدار، قمم الجبال والمنحدات الشديدة، أودية ذات حواف بسيطة الانحدار،أخاديد واودية ضحلة مع السهول)، ويلاحظ تباين توزيع هذه الوحدات على مناطق المحافظة بسبب شدة التعقيد الطوبوغرافي (الخارطة ٢-B).

بالنسبة لطبيعة توزيع الغطاء النباتي بالاستعانة بمؤشر الاخضرار، يظهر أن كثافة هذا الغطاء يزداد في الاجزاء الشمالية والشرقية من المحافظة بالأضافة الى بعض الاجزاء الوسطى، ويرتبط توزيعها مع المناطق المرتفعة والغابات فضلا عن المناطق المحيطة بالمسطحات المائية (الخارطة ٢-C). أما بخصوص المناطق التي ترتفع فيها قيم مؤشر الكلوروفيل فهي أيضا ترتبط بشكل واضح مع نطاق الغابات والمناطق المحيطة بها، وتبرز بشكل خاص في الاجزاء الشمالية من المحافظة و بعض الاجزاء الشرقية منها(الخارطة ٢-D).

أما ما يخص المسطحات المائية (الانهار والبحيرات) والتي تم استخراجها اعتماداً على دليل الـ(NDWI)، و بشكل أساسي الانهار لكونها هي المصدر الرئيسي للمياه في المحافظة ، مثل نهر خابور في الاجزاء الشمالية والشمالية الغربية من المحافظة، و نهر الزاب الكبير في الاجزاء الشمالية والشرقية من المحافظة، فضلا عن بعض الانهار الاخرى مثل كومل و خازر في الاجزاء الوسطى، ونهر صبنة في الاجزاء الجنوبية من قضاء العمادية (الخارطة ٢- E).

أما الاراضي التي تغطيها المستوطنات البشرية (المدن والقرى) وشبكات الطرق، فتقدر بوحالى ٥٨٢,٤ كم٢ أو بنسبة ٥,٣% من أراضي المحافظة، ويتضح طبيعة توزيها مكانيا في المحافظة في الاجزاء الجنوبية والجنوبية الغربية من المحافظة بالاضافة الى امتداداتها الواضحة ضمن حوض العمادية بالاتجاه غربيا حتى سهل السندي في قضاء زاخو.

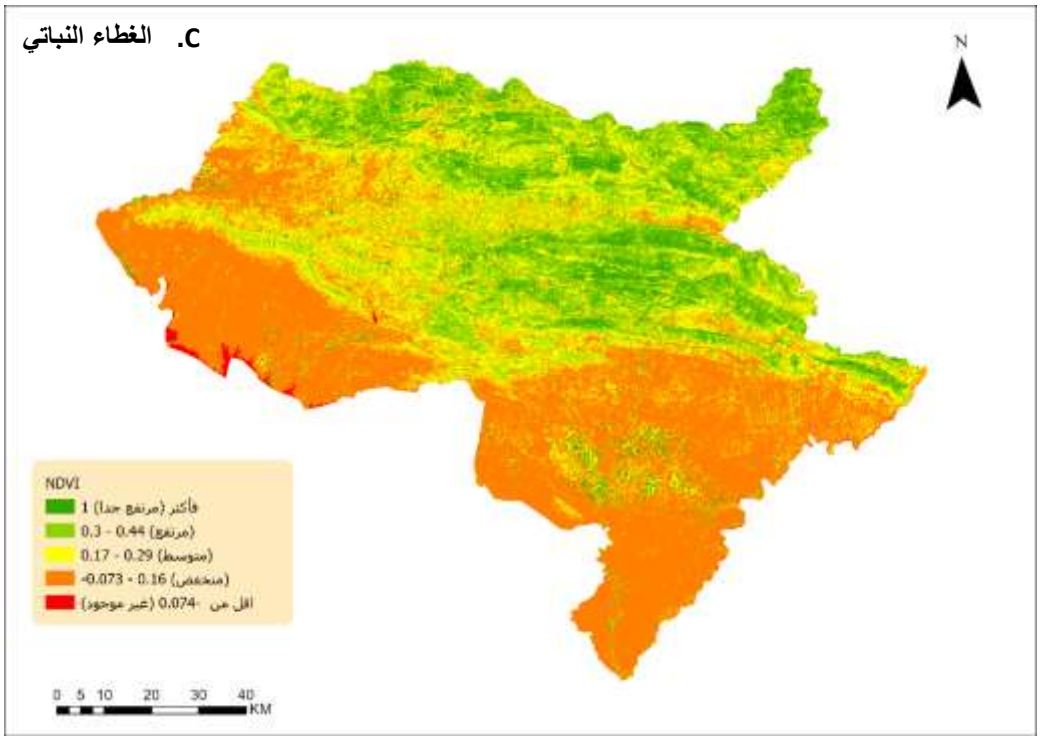




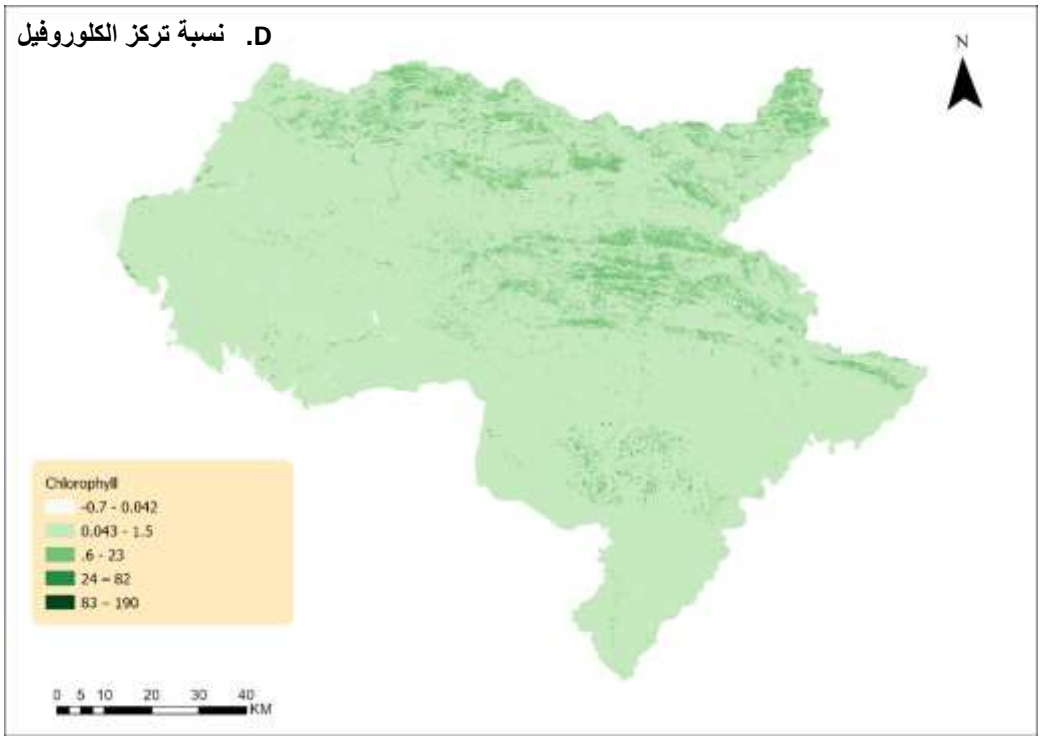
الخريطة (٢) التباين المكاني لقييم المتغيرات المستخدمة في النموذج

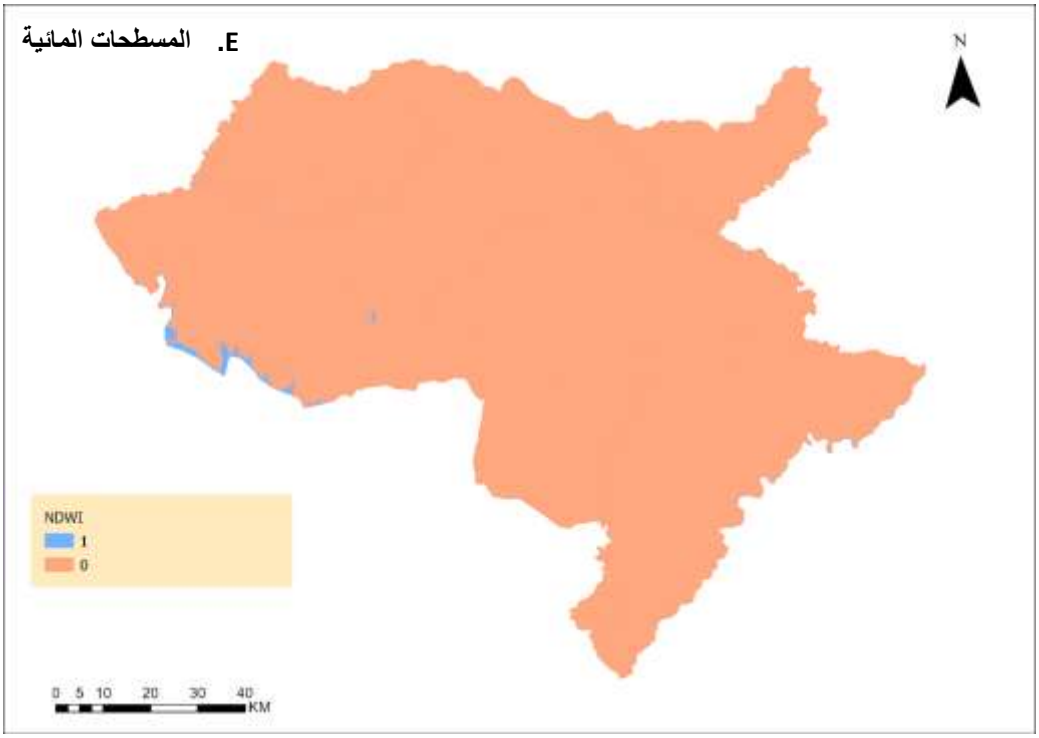
A. الغطاء الأرضي

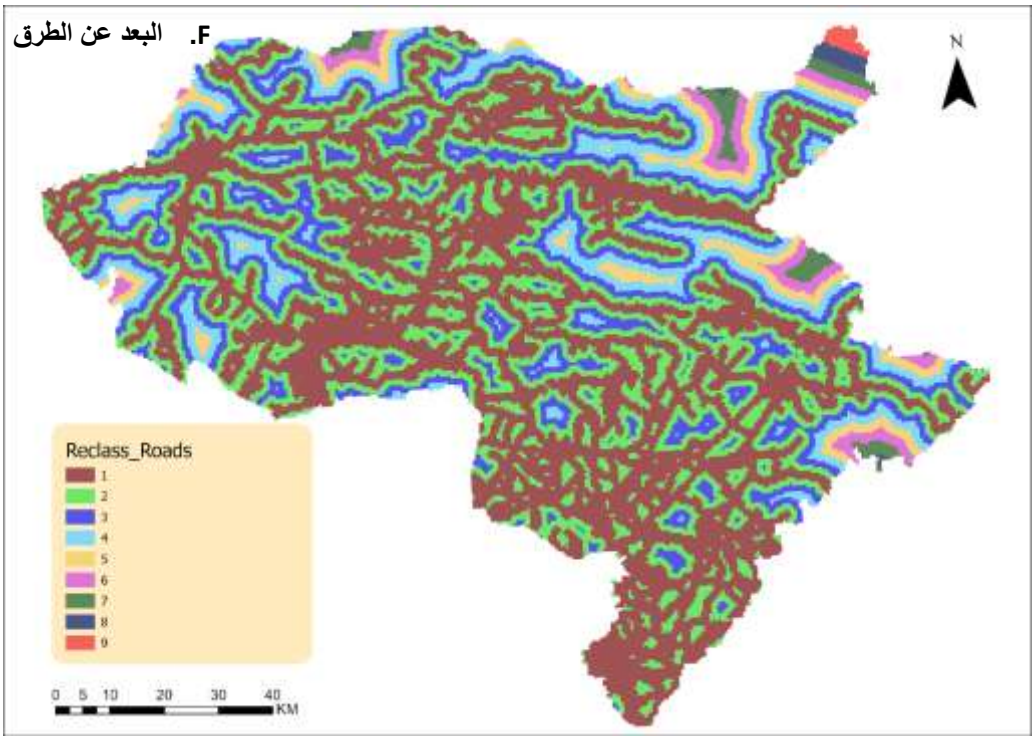
C. الغطاء النباتي

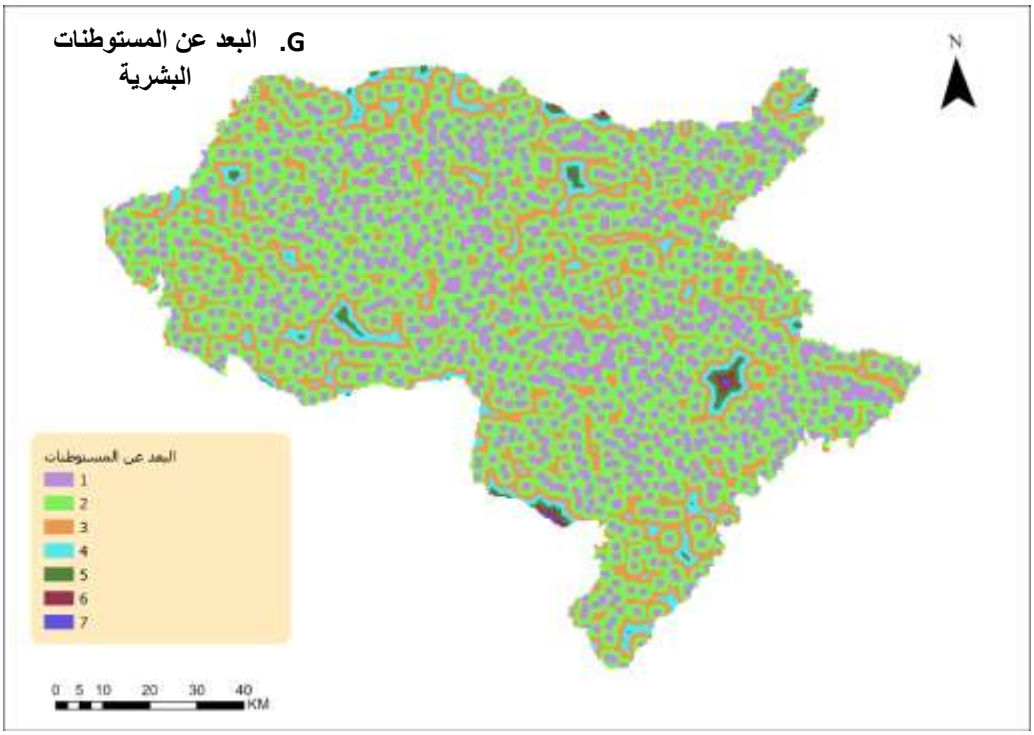


D. نسبة تركز الكلوروفيل




E. المسطحات المائية
N
NDWI
1
0
0 5 10 20 30 40
KM


F. البعد عن الطرق
N
Reclass_Roads
1
2
3
4
5
6
7
8
9
0 5 10 20 30 40
KM

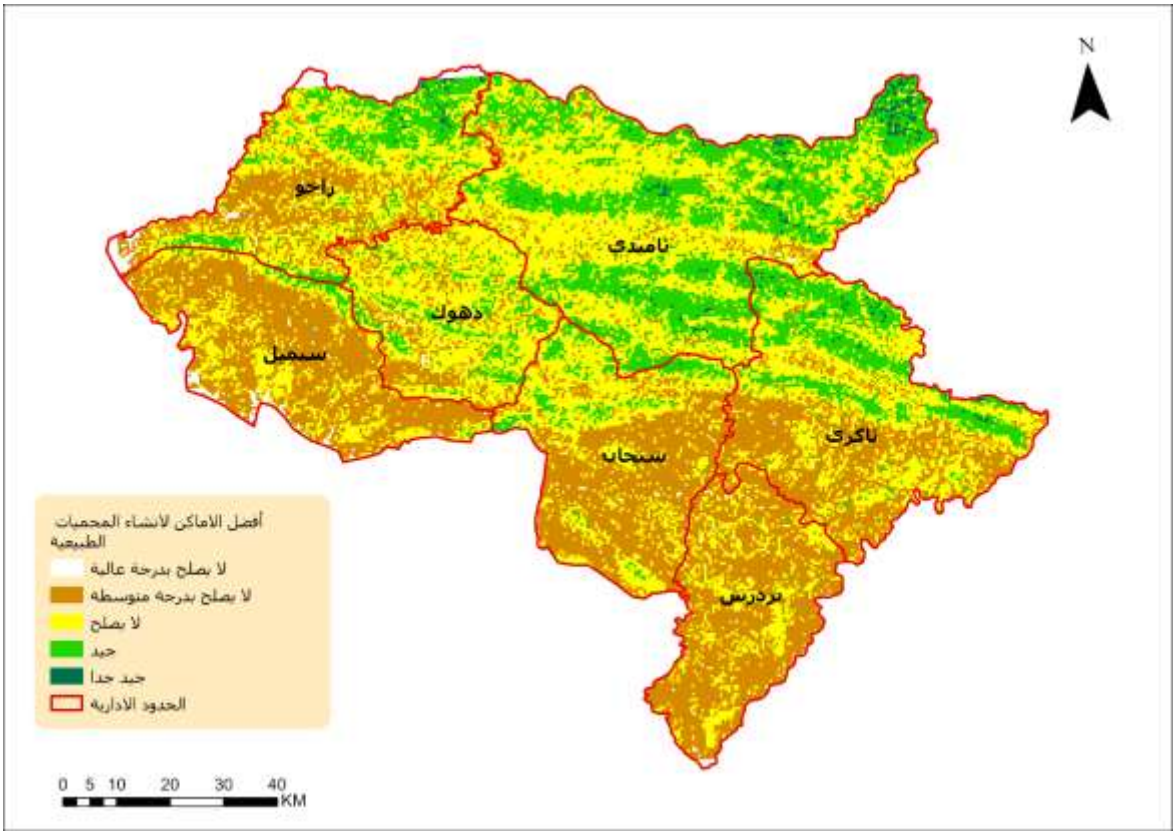


المصدر: عمل الباحثين

٤- مناقشة النتائج :

بعد تحضير طبقات المتغيرات بالصيغة المطلوبة لبناء نموذج الملائمة وتحديد الاوزان النسبية لكل متغير بحسب درجة اهميته في بناء النموذج اعتماداً على طريقة الـ (AHP)، تم اجراء التحليلات المكانية والاحصائية المطلوبة على المتغيرات ومن ثم البدء بعمليات بناء نموذج الملائمة اعتماداً على عملية الـ(Raster Calculator) ضمن برنامج (ArcGIS pro)، وفي النهاية تحديد أفضل الاماكن لانشاء المحميات الطبيعية في محافظة دهوك (الخريطة (٣)) و (الجدول (٣)) وتم تحديد خمس أنطقة للملائمة، تعد مناطق النطاقين الاول والثاني الاكثر ملائمة لبناء المحميات الطبيعية تقع هذه المناطق بشكل خاص ضمن المناطق الجبلية في الاجزاء الشمالية من قضاء العمادية وزاخو و عقرة، مع تركز واضح لبعض هذه المناطق في الاجزاء الوسطى من المحافظة، والحقيقة فان هذه المناطق تتضمن أكبر قدر من التعقيد الطوبوغرافي والتنوع الحيوي في المحافظة فضلا عن بعدها عن مناطق النشاط البشري وتدخلاته ، وقد لعبت الجوانب الامنية والعسكرية دورا في جعل هذه المناطق بعيدة عن تاثير البشر لفترة طويلة، اذ ان التوترات الامنية بسبب النشاطات العسكرية بين حزب العمال الكوردستاني والقوات التركية جعلت المنطقة غير ملائمة للاستيطان. وتغطي المناطق المحددة بالنطاقين الاول والثاني مساحة تقدر بحوالي (٢٢٢٣,٣كم٢) أو ما تشكل نسبة (٢٠,٣%) من مساحة المحافظة.

الخريطة (٣) نتائج نموذج الملائمة لبناء المحميات الطبيعية في محافظة دهوك



المصدر : عمل الباحثين اعتمادا تحليل تقنية weighted overlay analysis

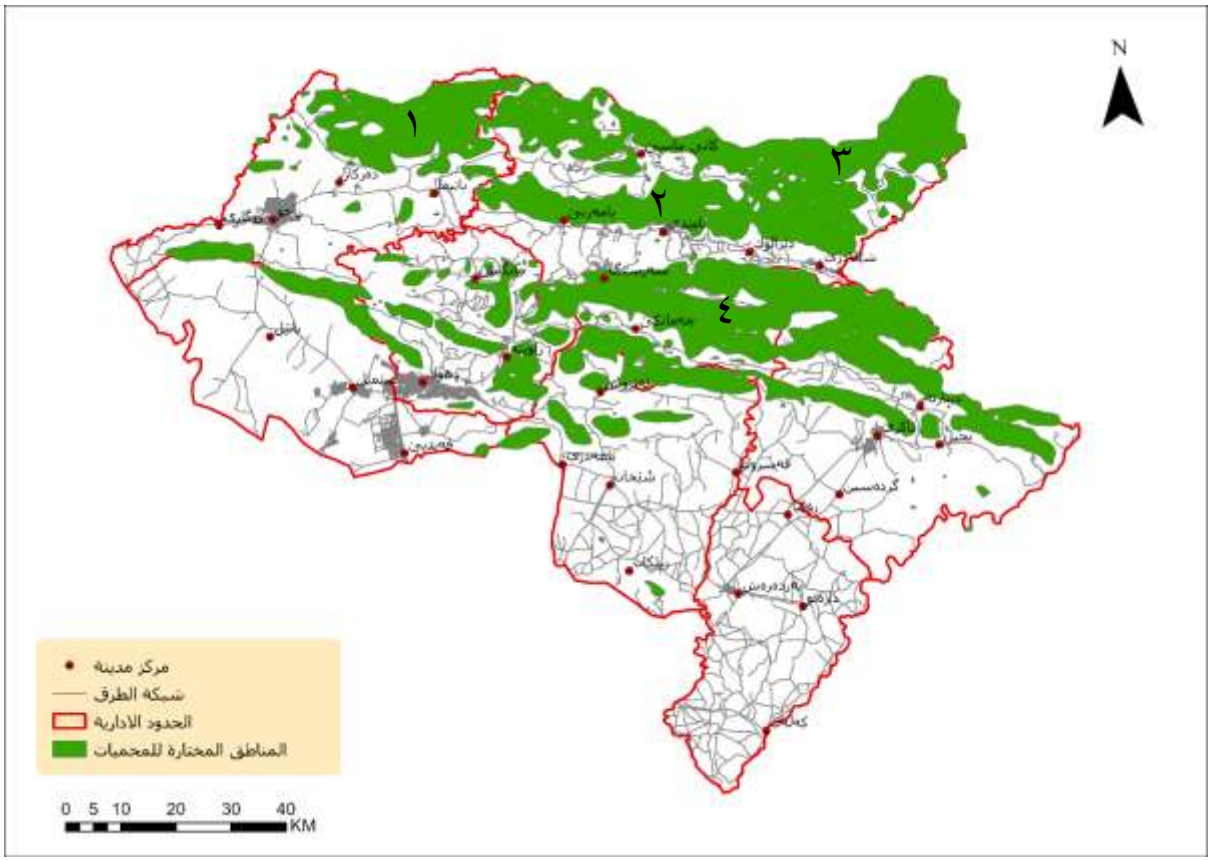
الجدول (٣) مساحات و نسب المنطاق الملائمة لانشاء المحميات الطبيعية في محافظة دهوك

النطاق	المساحة كم ٢	النسبة المئوية
1	83.02	0.76
2	3914.4	36.2
3	4589.3	42.45
4	2155.3	19.9
5	68.07	0.6
المجموع	١٠٩٤٢	100

المصدر: عمل الباحثين بالاعتماد على نتائج الخريطة (٣)

استناداً الى نتائج الخريطة (٤) وبعد عزل مناطق النطاقين الاول والثاني مكانيا يظهر ان هناك أربعة نطاقات أو مناطق رئيسية مرشحة لتكون مناطق ملائمة لبناء المحميات الطبيعية في المحافظة وهي : المنطقة أو النطاق الاول تقع بين امتداد نهري الخابور وهيزل ضمن المناطق الشمالية من قضاء زاخو (ادارة زاخو المستقلة) الى الشمال من الطريق الرابط بين مدينة زاخو ومناطق برواري بالا ، اذ تتميز بتنوع حيوي واضح وضلت بعيدة عن التدخل البشري لفترة طويلة من الزمن بسبب التوترات العسكرية والامنية كما أسلفنا، المنطقة أو النطاق الثاني تمتد بالعرض بين نهري الزاب والخابور

ضمن شريط متصل على طول السفوح الشمالية والجنوبية لجبل متين ونظرا لشدة تعقيدها الجغرافي فقد توفرت فيها كافة المقومات الملائمة لبناء المحميات الطبيعية، أما المنطقة أو النطاق الثالث فيمتد على طول الحدود العراقية التركية لمسافة أكثر من ١٠٠ كم وضمن نطاق متصل تقريباً بين مجرى نهري الخابور غرباً ونهر رويشين شرقا، مع امتداد واضح له باتجاه الجنوب حتى السفوح الشمالية لسلسلة جبل لينك بمحاذات المنطقة الممتدة بين مدينتى ديرلوك و شيلادزى ، اما النطاق الرابع والاخير والاكبر مساحة فيمتد بالعرض بين مجرى نهر الزاب بمحاذات الحدود الشرقية لقضاء عقرة على طول سلسلة جبال بيرس و كارة وينتهى الى الشرق من حدود ناحية سرسنك عند منطقة سوارتوكا ، ويشمل هذا النطاق معظم المناطق الادارية ضمن ناحية جمانكي.



الخريطة (٤) المناطق الملائمة لبناء المحميات الطبيعية في محافظة دهوك

المصدر: عمل الباحثين

٥- الاستنتاجات والتوصيات :

- تتميز محافظة دهوك بوجود امكانات بيئية كبيرة ملائمة لانشاء محميات طبيعية، اذ أظهر التحليل المكاني للمتغيرات المختارة أن هناك تنوع حيوي واضح تشكل عاملاً ودافعاً رئيسياً لبناء المحميات الطبيعية في المحافظة .

- بينت الدراسة وفق المتغيرات البيئية المختارة أن مناطق واسعة ضمن المحافظة ملائمة لانشاء المحميات الطبيعية، قدرت هذه المساحة بحوالي (٢٢٢٣,٣كم٢) أي حوالي خمس مساحة المحافظة بنسبة (٢٠,٣%) من مجمل مناطق المحافظة،
- استناداً الى الاستنتاج السابق مع كبر المساحة الملائمة يظهر كفاءة المتغيرات المختارة كعناصر رئيسية لبناء نماذج للملائمة لبناء المحميات الطبيعية ليست في محافظة دهوك فقط، وانما يعد ذلك حافزاً لاختيارها في دراسات و مناطق اخرى أيضاً.
- بينت الدراسة ان مساحة كبيرة من المحافظة تقدر بـ (٦٤١٩ كم٢) او بنسبة (٥٨,٤%) من مجموع مساحة المحافظة هي عبارة عن غابات أومساحات مفتوحة او صخرية، وهي كلها عناصر بيئية طبيعية رئيسية لانشاء المحميات الطبيعية.
- رغم سعة المساحة الملائمة لبناء المحميات الطبيعية في المحافظة، ألا ان غالبية هذه المنطاق هي مناطق تعاني من توترات أمنية وعسكرية، ويعد ذلك عائقا رئيساً في الوقت الحاضر أمام أي دراسة أو تنفيذ أي مشروع لانشاء محمية طبيعية في المحافظة.
- استنتجت الدراسة وجود أربع مناطق او نطاقات رئيسية ملائمة لانشاء المحميات الطبيعية في محافظة دهوك، أكبرها تلك التي تحاذي السفوح الشمالية والجنوبية لجبل كارة .
- توصي الدراسة بضرورة الاستمرار في اجراء دراسات أعمق حول الموضوع، بوجود كوادر علمية ضمن تخصصات عدة ، وباشراف ودعم حكومي ووفق برامج و خطط منسقة .
- ضرورة الاستفادة من تقنيات نظم المعلومات الجغرافية والتحسس النائي ووسائلها متمثلة بصور الاقمار الصناعية والنماذج والامتدادات التحليلية في هذا المجال، بالتنسيق مع الكوادر العلمية في جامعات المحافظة، اذ أن ذلك كفيل بتقليل الوقت والجهد والتكاليف الاجمالية بشكل كبير جداً.

الهوامش والمصادر :

(1) - Saaty, R. - the analytical hierarchical process- what it is and how it used. pergomen journals. Vol. 9, No.5, 1987.161- 178.

((٢))_التراكب المرجح (Overly Weighted)هو نمط من أنماط تحليل الملاءمة يساعد على تحليل ظروف الموقع بناء على معايير متعددة، ويتيح الجمع بين عدة أنواع مختلفة من المعلومات ووزنها وترتيبها وبناء تصور حولها حتى يمكن تقييم عوامل متعددة في وقت واحد. من خلال كل ذلك يمكن تحديد المناطق وتصنيفها بناء على المعايير المستخدمة. ينظر : Modeler—ArcGIS GeoPlanner | Documentation

(3) J.R. Anderson, A Land Use and Land Cover Classification System for use with Remote Sensor Data, US Government Printing Office (1976) pp964

(4) JennessJ.2006.TopographicPositionIndex(TPI)v1.2.ExtensionforArcView3x.JennessEnterprices. www.jennessent.com/

(٥)المصدر نفسه

(6) Xin H. Zeng & Two others. Slope aspect and slope position have effects on plant diversity and spatial distribution in the hilly region of Mount Taihang, North China, Journal of Food, Agriculture & Environment Vol.12 (1)(2014): PP.3 9 1 - 3 9 7.

(7) Firda Khoirunnisa & two others, Using NDVI algorithm in Sentinel-2A imagery for rice productivity estimation (Case study: Compreng sub-district, Subang Regency, West Java), IOP Conference Series Earth and Environmental Science 481(1):012064,2020, pp 3

(8) - Sachidananda Mishra & Deepak R. Mishra, Normalized difference chlorophyll index: A novel model for remote estimation of chlorophyll-a concentration in turbid productive waters, Remote Sensing of Environment, Volume 117, 15 February 2012, PP. 394-406.

(9)- Ujwala Bhangale and three others Analysis of Surface Water Resources Using Sentinel-2 Imagery, Ujwala Bhangale and Three Others, y Elsevier B.V, Procedia Computer Science 171 (2020) Pp 2645–2654.

Reader Nabil Abdel Rahman Abdullah
Directorate of Meteorology - Duhok

Professor Dr. Nashwan Shukri
Governorate, College of Human Sciences - University of Duhok

The role of some environmental standards in determining nature reserves (Dohuk Governorate as a model) geographical study