



كشف وتحليل التغيرات السنوية للنطاق الغابي شمال شرق سليمانية للمدة

NDVI,IPVI باستعمال مؤشر (2022-1982)

م. م . بفرين جاسم محمد الجباري

الجامعة العراقية / كلية الاداب / قسم الجغرافية

Detection and analysis of annual changes in the forest area northeast of Sulaymaniyah for the period 1982-2022 using the NDVI and IPVI indices

assistant teacher Bafrin jassim mohammed

E-mail ; bifreen.al-jabbari@aliraqia.edu.iq

المستخلص

يهدف البحث الى مراقبة التغيرات السنوية للنطاق الغابي للمدة (1982-2022) شمال شرق سليمانية البالغ مساحتها 4217.64 كم² بين خطي طول (٤٤° ٥٠' ٠" و ٤٦° ٢٠' ٠") ودائرتي عرض (٣٥° ٢٠' ٠" و ٣٦° ٣٠' ٠") تم اعتماد المرئيات الفضائية للقمر الصناعي (Landsat3-5-7-8) بتواريخ مختلفة لاستخراج التغيرات السنوية لأربع مواسم باستخدام تطبيق مودل بلدر لكل عشر سنوات باستعمال مؤشرات NDVI,IPVI، وبينت نتائج الدراسة ان للسلوك البشري الخاطئ دور فعال في احداث التغير وان الظروف المناخية هي الحلقة البارزة في تناقص مساحة الغابات في ظل تناقص كميات الامطار وارتفاع درجات الحرارة.الكلمات المفتاحية (كشف وتحليل ، التغيرات السنوية ، النطاق الغابي ، IPVI,NDVI)

Abstract

The research aims to monitor annual changes in forest cover for the period (1982-2022) in northeast Sulaymaniyah, covering an area of 4,217.64 km² between longitudes 50°44' and 20°46' and latitudes 0°20'35" and 0°30'36" (using Landsat 3-5-7-8 satellite imagery) (on different dates to extract annual changes for four seasons using the Model Builder application for every ten years using NDVI and IPVI indices). The results of the study showed that human behavior plays a clear and effective role in causing change and that climatic conditions are the most prominent factor in the decline of forest area in light of decreasing rainfall and rising temperatures. Keywords (detection and analysis, annual changes, forest range, NDVI, IPVI)

المقدمة

تمثل الغابات احد اهم النظم البيئية المهددة بالتدهور بفعل سلوك الانسان الخاطئ تجاهها تضم منطقة الدراسة مظاهر تضاريسية متنوعة تقع ضمن مناخ معتدل رطب امطارها شتوية وربيعية مما يسمح بنمو مجموعة من الأشجار جاءت الدراسة الحالية بوصفها اسلوباً تطبيقياً حول كيفية الاستفادة من التقنيات

الحديثة في التحليل والوقوف على أهم الأسباب لتغيرات النطاق الغابي للمدة (1982-2022) باستعمال مؤشر NDVI,IPVI ، بالاستعانة بالمرئيات الفضائية وبرنامج نظم المعلومات الجغرافية لبناء قاعدة بيانات لمراقبة التغيرات التي تطرأ عليها الى جانب استعمال المطابقة الحقلية باستخدام تطبيق مول بلدر اذ يمكن بناء نماذج عن طريق إضافة بيانات والأدوات وربطها لتمثل سلسلة من العمليات الجغرافية المكانية. الموقع

تقع منطقة الدراسة في الجزء الشمالي من العراق ضمن محافظة السليمانية كما موضح في خريطة (1) بين خطي طول (٤٤ ٥٠ ٠ و ٤٦ ٢٠ ٠) ودائرتي عرض (٣٥ ٢٠ ٠ و ٣٦ ٣٠ ٠) يحد منطقة الدراسة من الشمال الشرقي الحدود العراقية الإيرانية المتمثلة بسلسلة جبال زاكروس ومن الغرب لها حدود مشتركة مع قضاء دوكان مركز محافظة السليمانية ومن الشمال قضاء رانية ومن الجنوب يحدها قضاء حلبجة وسيد صادق تبلغ مساحة منطقة الدراسة 4217.64 كم² .

الحدود الزمانية: . تتمثل الحدود الزمانية بالمدة الزمنية لبيانات العناصر المناخية وبيانات النطاق الغابي وتمثل ذلك ب (41) سنة للمدة (١٩٨٢-٢٠٢٢) .

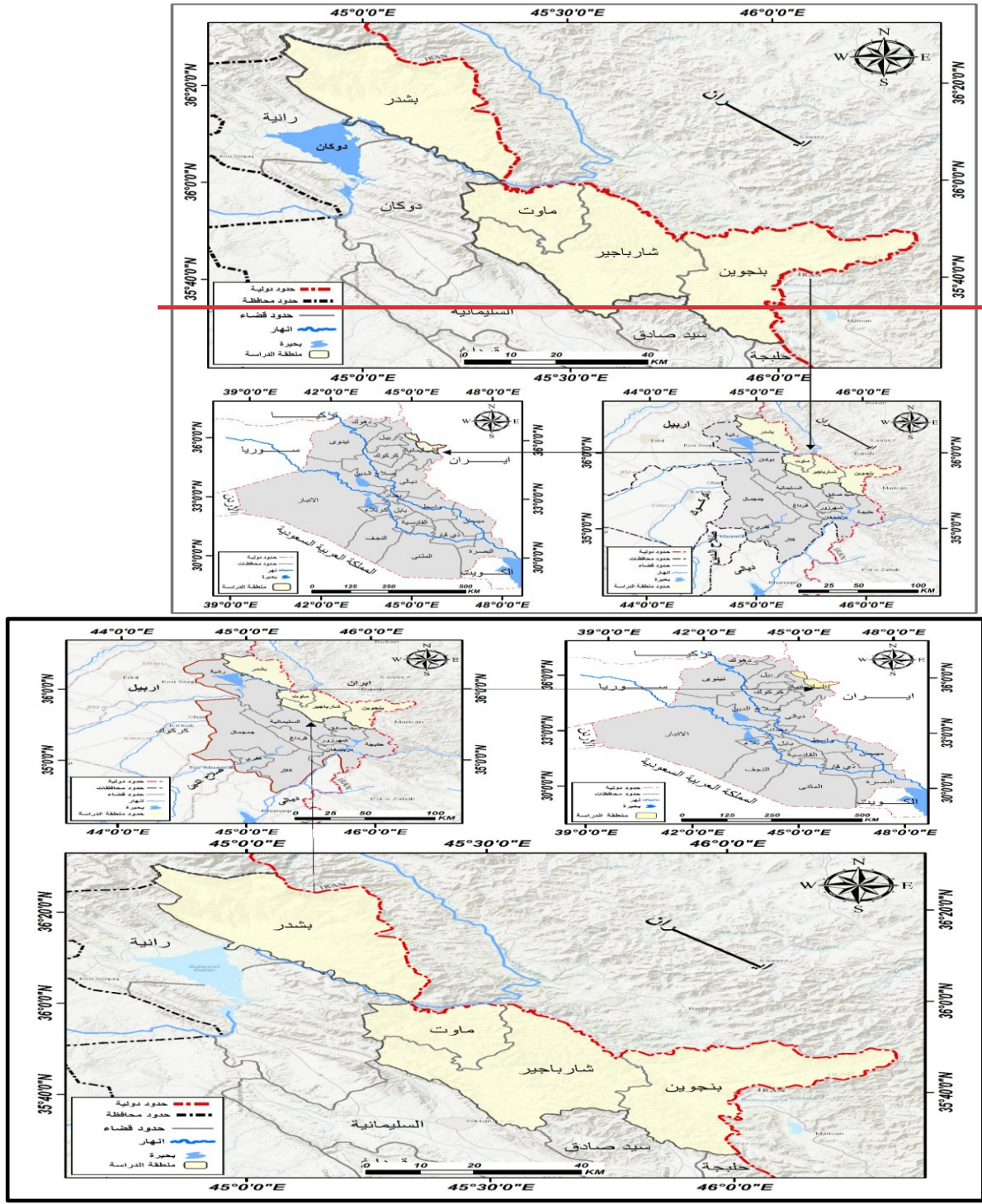
مشكلة الدراسة تتلخص مشكلة الدراسة من خلال طرح عدة تساؤلات

1. ما هي قدرة المؤشرات الطيفية المستخدمة في الدراسة في مراقبة تغيرات النطاق الغابي ؟
2. ما هي اكثر المناطق المعرضة لتغير النطاق الغابي.

فرضية الدراسة

1. وفرت الأقمار الصناعية الفرصة في الكشف عن تغيرات النطاق الغابي وتوفر قاعدة بيانات وخرائط تصف النطاق الغابي.
2. تتعرض المناطق المعرضة للحرائق ومناطق الغابات المصابة بالافات والامراض لتغيرات كبيرة.

خريطة (1) موقع منطقة الدراسة بالنسبة للعراق



المصدر: بالاعتماد على جمهورية العراق، وزارة التخطيط، الجهاز المركزي للإحصاء، خريطة العراق الإدارية لسنة 2012.

هدف الدراسة

1. كشف التغيرات في النطاق الغابي.
2. تحديد قيم التغير في النطاق الغابي.
3. تحديد المناطق الأكثر تعرضا للتغير لأدائها من قبل صناعات القرار.

منهجية البحث

اعتمدت الدراسة على المنهج التحليلي والمنهج الوصفي للمرئيات الفضائية لأربع مواسم لإظهار التغير في النطاق الغابي.

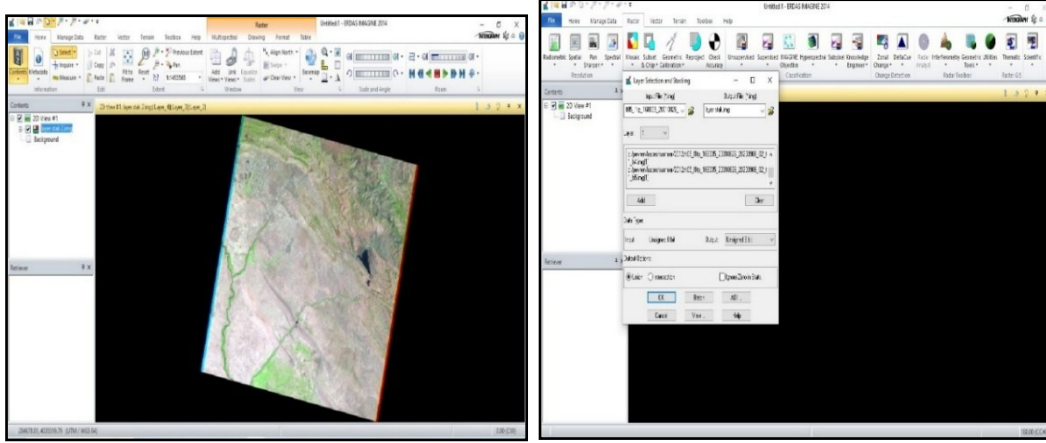
المودل بلدر

يعد المودل بلدر تطبيقاً يسهل انجاز المهام، ويعد بمثابة لغة برمجة مرئية لبناء تدفقات عمل معالجة رقمية تعمل على أتمتة وتوثيق التحليل المكاني وإدارة البيانات حيث يتم تمثيل النموذج كرسم تخطيطي يربط بين تسلسل العمليات وأدوات المعالجة الجغرافية، كما يمكن بناء نماذج عن طريق إضافة بيانات والأدوات وربطها لتمثل سلسلة من العمليات الجغرافية المكانية. يتناول البحث التعرف على مقدار التغيرات السنوية التي حدثت للنطاق الغابي ولمواسم مختلفة ، إذ تمت الاستعانة بأربع مرئيات فضائية احدهما للمستشعر TM للقمر الصناعي الأمريكي (Land Sat -3-5-7) والأخرى للمستشعر OIL للقمر الصناعي (LandSat 8) كما موضح في جدول (1) وعمل نماذج (Model Builder) . تم استعمال التطبيق لمرئيات منطقة الدراسة عبر أداة (Tool box) لإنشاء مسار تحليلي والوصول الى نتائج أفضل بخطوات متسلسلة وعلى النحو الآتي كما موضح في صورة (1),(2),(3),(4),(5),(6) .
جدول (1) المرئيات الفضائية المستخدمة في تحليل تغيرات النطاق الغابي السنوية باستخدام تطبيق المودل بلدر .

السنة والشهر	تاريخ الالتقاط	القمر
1982-5	1982-5-4	Landsat -3
1982-10	1982-10-19	Land sat-3
1992-5	1992-5-14	Landsat -5
1992-10	1992-10-9	Landsat -5
2002-5	2002-5-24	Landsat -7
2002-10	2002-10-8	Landsat -7
2012-5	2012-5-14	Landsat -7
2012-10	2012-10-8	Landsat -7
2022-5	2022-5-13	Landsat -8
2022-10	2022-10-16	Landsat -8
1982-8	1982-8-26	Landsat -3
1982-1	1982-1-14	Landsat -3
1992-8	1992-8-19	Landsat -5
1992-1	1992-1-28	Landsat -5
2002-8	2002-8-11	Landsat -7
2002-1	2002-1-6	Landsat -7
2012-8	2012-8-9	Landsat -7
2012-2	2012-2-13	Landsat -7
2022-8	2022-8-23	Landsat -7
2022-1	2022-1-19	Landsat -7

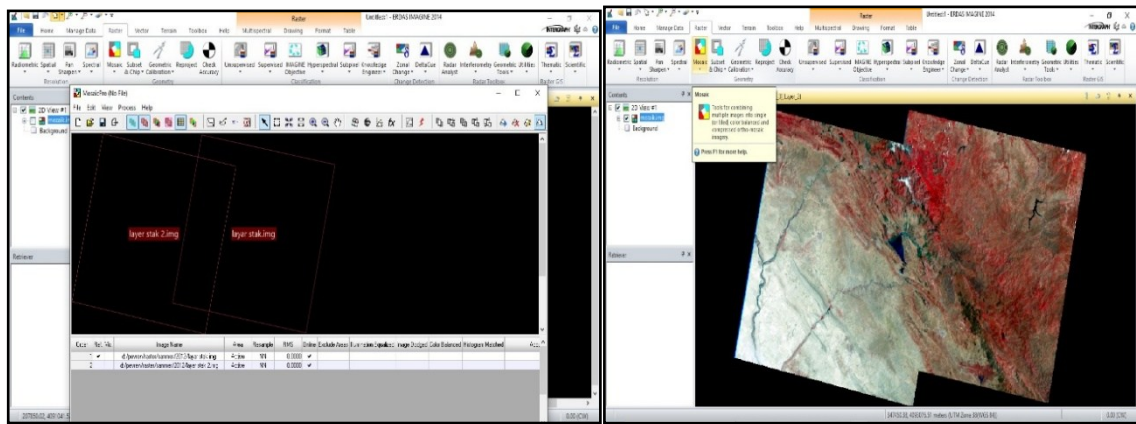
المصدر: من عمل الباحث بالاعتماد على <http://earthexplorer.usgs.gov>

صورة (1) عملية دمج النطاقات (الباندات) Layer stack .



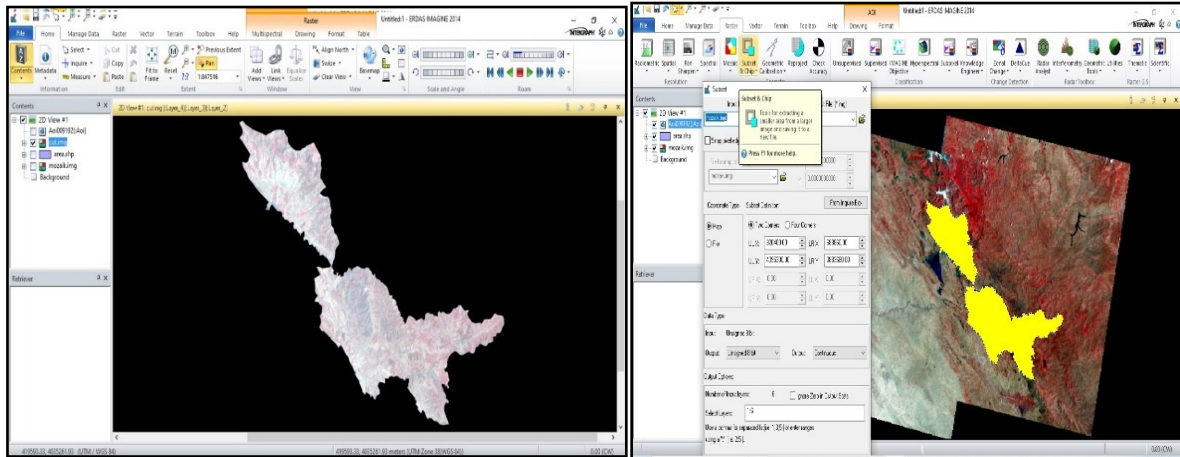
باستخدام برنامج ERDAS 2014

صورة (2) عملية دمج أكثر من مرئية Mozaik



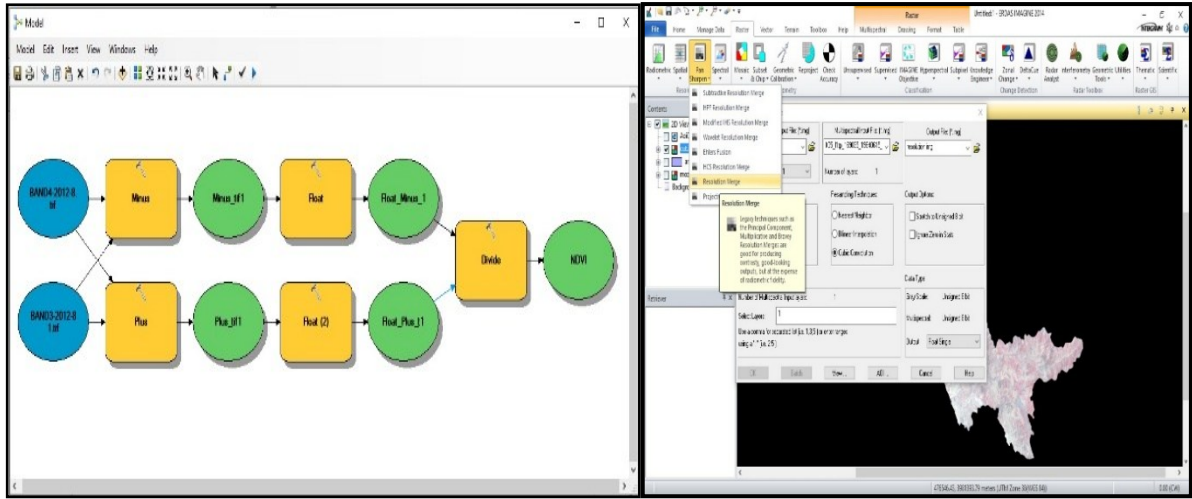
باستعمال برنامج ERDAS 2014

صورة (3) عملية قطع المرئية ضمن حدود منطقة الدراسة.



باستخدام برنامج ERDAS 2014

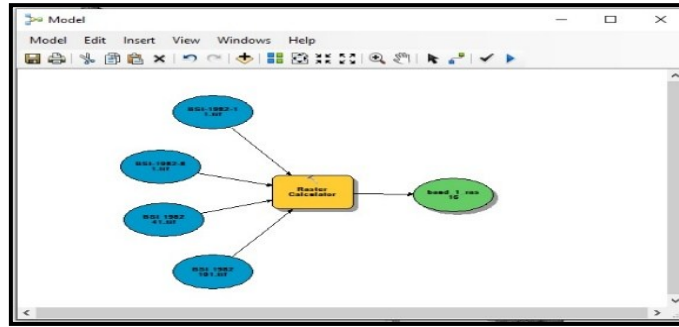
(4) تطبيق المؤشرات الطيفية باستخدام مودل بلدر (5) تطبيق المؤشرات الطيفية باستخدام مودل بلدر



باستعمال برنامج Arc GIS 10.8

باستعمال برنامج ERDAS 2014

شكل (6) جبر المؤشرات الطيفية لفصول السنة للحصول على المؤشرات السنوية باستخدام أداة Model Builder



باستعمال برنامج Arc GIS 10.8

كشف التغير السنوي وفق مؤشر الاختلاف النباتي NDVI بين عامي 1982-1992 مؤشر الاختلاف الخضري الطبيعي:

The Normalized Difference Vegetation Index (NDVI)

اقترح مؤشر الاختلاف الخضري الطبيعي (Rouse, et, al.1974). ويعد المؤشر الأكثر للقياس (Ayad Mohammad Fahil, 2011,P.239) ،اذ يتكون من مجموعة من النطاقات الطيفية لإنتاج حزمة واحدة تشير الى كثافة الغطاء النباتي في كل خلية (Magidi, 2010.p.137) يستند المؤشر إلى معادلة تعتمد على العلاقة بين الأشعة تحت الحمراء القوية والأشعة الحمراء المرئية وهذه العلاقة تعود الى ارتفاع انعكاسية النباتات في نطاق الأشعة تحت الحمراء القصيرة وانخفاض انعكاسية النباتات في نطاق الأشعة الحمراء المرئية والحزمة الثالثة التي تمثل الأشعة الحمراء بأطوال موجيه تتراوح بين (3600 _ 600 مايكرون) ، إذ يمكن عن طريقها التمييز بين المناطق الجافة والخضراء بينما الحزمة الرابعة التي تمثل الأشعة تحت الحمراء القصيرة بطول موجه يتراوح (0.76 - 0.9 مايكرون) ، إذ يمكن عن طريقها رصد كثافة الغطاء النباتي وتوزيعه والتمييز بين النبات والتربة والماء (كوتش، 2017، ص 79 - 80) اذ تتراوح قيم الدليل (NDVI) بين (-1) الى (+1)، علماً بأن النباتات بصورة عامة لا توجد لها قيم لهذا الدليل قريبة من الصفر، اذ تشير القيم القريبة من (+1) الى " وجود غطاء نباتي كثيف وهي بحالة

صحية جيدة وكلما قلت القيمة واقتربت من الصفر دلّت الحالة على وجود غطائي نباتي مبعثر وغير كثيف (زينب ، 2019 ، 97) اذ يمكن عن طريق هذا الدليل التعرف على حالة النطاق الغابي سواء أكانت جيدة أم هزيلة إذ تحتسب قيمة الاختلاف الخضري على وفق المعادلة الآتية John, 2000 - (p363) .

$$NDVI = \frac{(Nir - Red)}{(Nir + Red)}$$

حيث ان : (Red) = الحزمة الحمراء و (Nir) = تحت الحمراء القريبة

$$NDVI = \frac{(B4 - B3)}{(B4 + B3)} \text{ Landsat-7 ETM}$$

$$NDVI = \frac{(B5 - B4)}{(B5 + B4)} \text{ Landsat-8 OLI}$$

(على المرئيات الفضائية NDVI طبق مؤشر) Landsat 8-7-5-3

وبواقع اربع مواسم لتقويم الوضع الحالي للغطاء النباتي السائد كما تم استخراج مساحة ونسبة التغير للموسمين الربيعي والخريفي لكل سنوات الدراسة .

إذ سجلت أعلى قيمة للموسم الربيعي لسنوات الدراسة بلغت (0.83) أما ادنى قيمة (-0.98) ، أما في الموسم الخريفي بلغت أعلى قيمة لسنوات الدراسة (0.58) اما ادنى قيمة بلغت (-0.42) اما الموسم الشتوي بلغت اعلى قيمة لسنوات الدراسة (0.70) اما ادنى قيمة بلغت (-0.22) ، اما الموسم الصيفي بلغت اعلى قيمة لسنوات الدراسة (0.55) اما ادنى قيمة للموسم الصيفي لسنوات الدراسة (-0.71) .
ينظر جدول (1) .

جدول (1) القيم العليا والدنيا لمؤشر NDVI

NDVI		الموسم	السنوات
اعلى قيمة	ادنى قيمة		
0.55	-0.71	صيفي	1982
0.49	-0.32	خريفي	
0.50	-0.22	شتوي	
0.83	-0.98	ربيعي	
0.75	-0.61	صيفي	1992
0.52	-0.42	خريفي	
0.47	-0.33	شتوي	
0.69	-0.47	ربيعي	
0.68	-0.23	صيفي	2002
0.58	-0.43	خريفي	
0.70	-0.42	شتوي	
0.72	-0.23	ربيعي	
0.70	-0.83	صيفي	2012
0.58	-0.38	خريفي	
0.50	-0.28	شتوي	
0.69	-0.57	ربيعي	

0.25	-0.29	صيفي	2022
0.41	-0.28	خريفي	
0.52	-0.33	شتوي	
0.53	-0.07	ربيعي	

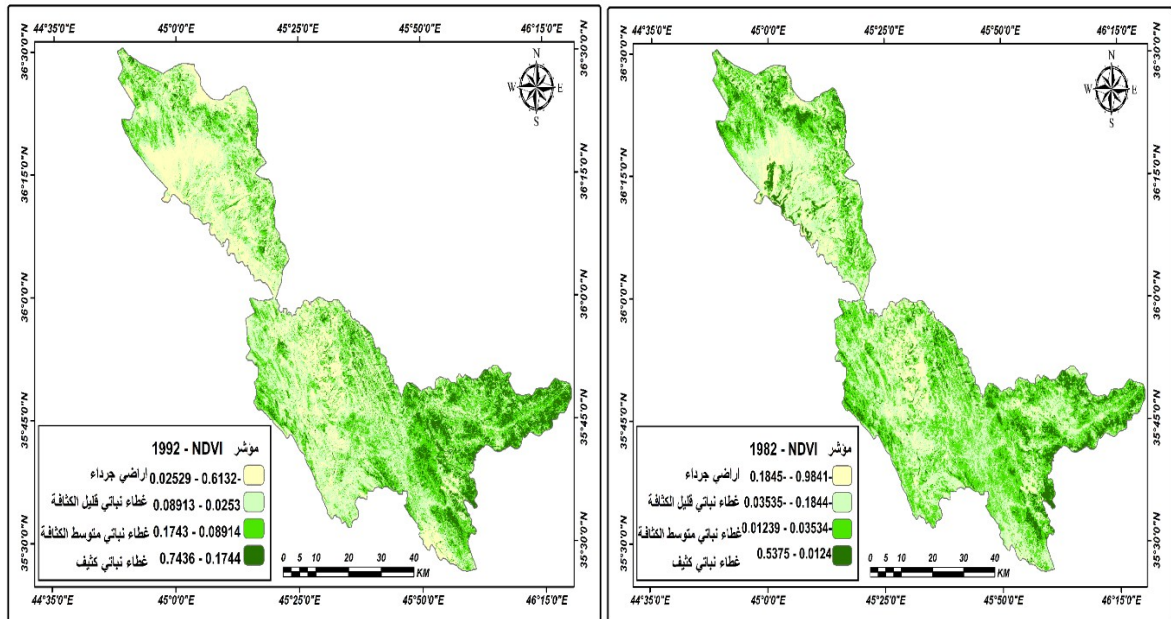
المصدر: باعتماد على قيم المؤشرات الطيفية لمريثيات القمر 3-5-7-8 Land sat للموسمين الربيعي والخريفي.

عند تحليل خريطة (1) وجدول (2) وشكل (1) يتبين لنا وجود تغير في الأصناف المذكورة

1. عالية الكثافة: سجل صنف الغطاء النباتي عالي الكثافة تراجعاً ملحوظاً عام 1992 بمقدار 546.07 كم^2 بعد ان كانت تشغل 606.60 كم^2 عام 1982 وبنسبة تغير 9.97 % ، وهذا يرجع إلى سوء الأحوال الاقتصادية ، وارتفاع المعيشة ، وزيادة حالات القطع وقساوة الظروف المناخية.

2 . متوسطة الكثافة: . فقد تراجع عام 1992 بمقدار 1223.53 كم^2 بعد ما كان يشغل عام 1982 بمقدار 1505.31 كم^2 ، وبنسبة تغير بلغت 18.78 % . في حين سجل صنف الغطاء النباتي قليل الكثافة: فقد تراجع عام 1992 بمقدار 1502.34 كم^2 ، بعدما كان يشغل 1602.8 كم^2 وبنسبة تغير 6.25 % أما صنف الأراضي الجرداء فازدادت مساحة عام 1992 وأصبحت تشغل 945.68 كم^2 ، وبنسبة 22.21 % ، بعد ان كانت تشغل 503.11 كم^2 عام 1982 وبنسبة 11.93 % ، وبفارق مساحي 442.57 كم^2 ، وبنسبة تغير بلغت 87.96 % ، وهذه الزيادة ناتجة عن تراجع صنف الغطاء النباتي عالي الكثافة ومتوسط الكثافة فبسبب الأوضاع الاقتصادية الصعبة التجأ اغلب السكان لاستعمال الخشب سواء للتدفئة او الطهو الرغم من صدور قانون حماية الغابات عام 2012 وتوفر المراقبة الدورية لمراكز شرطة الغابات الموجودة في كل قضاء واستمرار الحجز على الآت القطع ، وفرض الغرامات على المخالفين ، وتنفيذ أحكام الحبس ، الا أنها لاتقف حاجزاً أمام عمليات القطع بأهدافها المختلفة .

خريطة (1) مؤشر NDVI لعام 1982 و1992



المصدر: من عمل الباحثة باعتماد على المرئية الفضائية للقمر الصناعي Landsat- 3-5

جدول (2) نسبة التغير في الغطاء النباتي وفق مؤشر NDVI للمدة (1982-1992)

نوع التغير	نسبة التغير	مقدار التغير كم ²	1992		1982		الصف
			النسبة %	المساحة كم ²	النسبة %	المساحة كم ²	
نقصان	9.97	- 60.53	12.95	546.07	14.38	606.60	عالية الكثافة
نقصان	18.78	- 282.78	20.22	1223.53	35.69	1505.31	متوسطة الكثافة
نقصان	6.26	- 100.46	35.62	1502.34	38.00	1602.8	قليلة الكثافة
زيادة	87.96	442.57	22.21	945.68	11.39	503.11	أراضي جرداء
			100%	4217.64	100.0%	4217.64	المجموع

المصدر من عمل الباحثة: تم استخراج المساحة والنسبة باعتماد على برنامج Arc map 10.

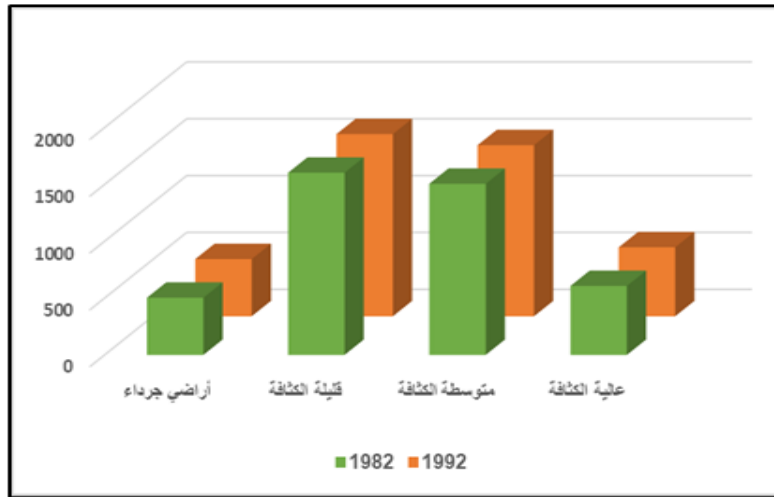
تم استخراج المساحة ونسبة التغير فيتم استخراجها . (هيفاء ، حسام ، 2018 ، ص 264)

$$X = (A2 - A1 / A1) * 100$$

A1 المساحة في العام الاقدم

A2 حيث ان المساحة في العام الاحدث

شكل (1) التغير NDVI 1992-1982

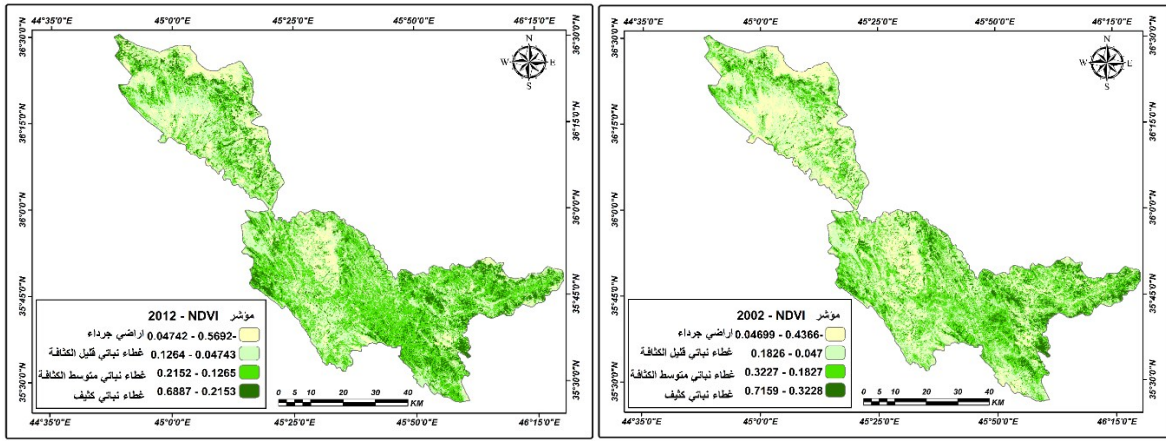


باعتماد على جدول (2) باستعمال برنامج الاكسل

كشف التغير السنوي وفق مؤشر الاختلاف النباتي بين عامي 2002-2012

عند تحليل خريطة (3) وجدول (3) وشكل (2) يتبين ان صنف الغطاء النباتي الكثيف سجل زيادة ملحوظة عام 2012 ، إذ بلغ 601.95 كم² وبنسبة 14.27 % بعد ما كان يشغل 509.83 كم² عام 2002 وهذا يرجع الى المسار الذي اتخذه الإقليم نحو استزراع مساحات عديدة بهدف تنمية النطاق الغابي، إذ بلغ الفارق المساحي بمقدار 92.12364 كم² وبنسبة 18.06 % من مجمل مساحة منطقة الدراسة.. كما شهد صنف الغطاء النباتي متوسط الكثافة زيادة ملحوظة عام 2012 ، إذ بلغ 1501.55 كم² في حين كان يشغل 1276.63 كم² وبنسبة 30.27 % ، وبفارق مساحي 224.92 كم² وبنسبة تغير 17.61 % . في حين تراجع صنف الأراضي الجرداء والغطاء النباتي قليل الكثافة بفارق مساحي 241.81 كم² ، و 75.24 كم² ، وبنسبة تغير 26.76 % و 4.93 % من مجمل مساحة منطقة الدراسة.

خريطة (3) مؤشر ndvi لعام 2012,2002



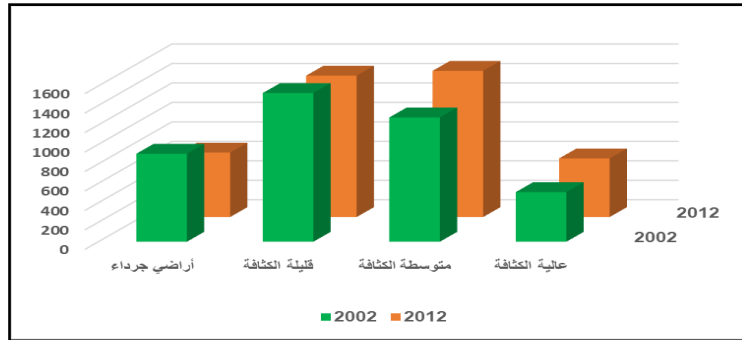
المصدر: من عمل الباحثة باعتماد على المرئية الفضائية للقر الصناعي Landsat -7

جدول (3) نسبة التغير في الغطاء النباتي وفق مؤشر NDVI للمدة 2002-2012

نوع التغير	نسبة التغير	مقدار التغير كم ²	2012		2002		الصف
			النسبة %	المساحة كم ²	النسبة %	المساحة كم ²	
زيادة	18.06	92.12	14.27%	601.95	12.09	509.83	عالية الكثافة
زيادة	17.61	224.92	35.60%	1501.55	30.27	1276.63	متوسطة الكثافة
نقصان	-4.93	-75.24	34.43%	1452.19	36.22	1527.43	قليلة الكثافة
نقصان	26.76	-241.81	15.69	661.93	21.43	903.74	أراضي جرداء
			100.0%	4217.64	100.0%	4217.64	المجموع

المصدر من عمل الباحثة: تم استخراج المساحة والنسبة باعتماد على برنامج Arc map 10.3

شكل (2) التغير NDVI للمدة 2002-2012



باعتماد على جدول (3)

التغير في الغطاء النباتي على وفق مؤشر NDVI للمدة (1982-2022).

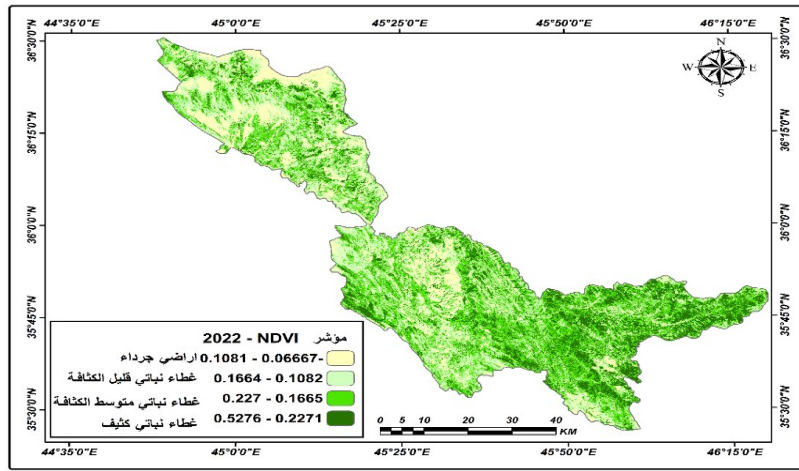
تعد هذه المدة الأكثر تغيراً لطول المدة الزمنية وما يرافقها من تغيرات عدة وعند تحليل خريطة (4) و جدول (4) وشكل (3) يتبين لنا ما يأتي .:

1. الغطاء النباتي عالي الكثافة اذ شهد صنف الغطاء النباتي عالي الكثافة زيادة ملحوظة عام 2022 بمقدار 835.63 كم²، وبنسبة 19.81%، بعد ما كان يشغل 606,60 كم² عام 1982 وبفارق مساحي 229.03 كم² وبنسبة تغير بلغت 37.76%، من مجمل مساحة منطقة الدراسة. إذ بلغ مجموع المساحات المزروعة بالأشجار 3980 دونم عام 2004 ثم تأخذ بالزيادة لتصل الى 2018 دونم عام

٢٠١٥ (مديرية الغابات والمراعي، سليمانية) أذ تم زراعة أصناف عديدة من أشجار الصنوبريات ، والزيتون ، والكالبتوس وهذا يرجع الى استزراع أصناف عديدة من أشجار الصنوبريات والكالبتوس ، والزيتون ، واللوز للنهوض بالواقع البيئي .

2. الغطاء النباتي متوسط الكثافة كما تراجع صنف الغطاء النباتي متوسط الكثافة بمقدار 1419.22 كم² وبفارق مساحي 86.09 كم² ، وبنسبة تغير 5.72 % . وتراجع صنف الأراضي قليلة الغطاء النباتي عام 2022 بمقدار 1317.70 كم² ، وبفارق مساحي 285.10 كم² ، وبنسبة تغير 17.79 % من مجمل مساحة منطقة الدراسة لأراضي الجرداء في حين شهد صنف الأراضي الجرداء زيادة عام 2022 اذ ازداد بمقدار 645.09 كم² وبنسبة 15.30 % ، في حين عام 1982 اذ بلغ 503.11 كم² ، وبفارق مساحي 141.9717 كم² ، وبنسبة 28.21 % ، وهذا يرجع الى تراجع مساحة الأراضي الزراعية.

خريطة (4) مؤشر NDVI لسنة 2022



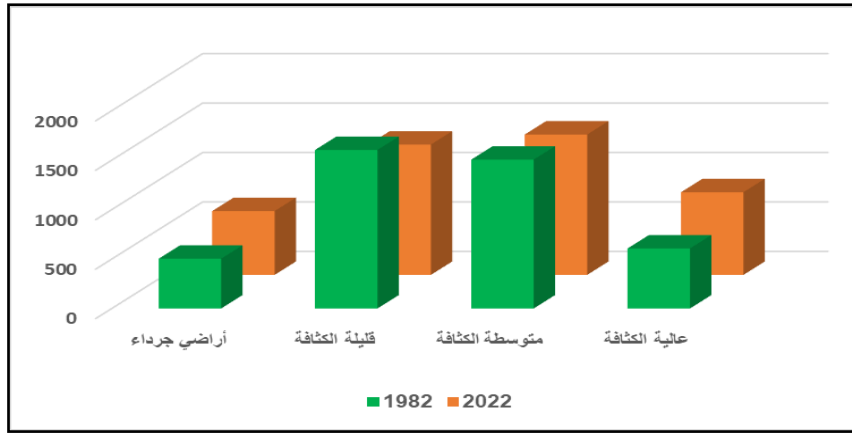
المصدر: باعتماد على قيم المؤشرات الطيفية لمريئات القمر Land sat-3-8

جدول (4) نسبة التغير في الغطاء النباتي على وفق مؤشر NDVI للمدة 1982-2022

نوع التغير	نسبة التغير	مقدار التغير كم ²	2022		1982		الصنف
			النسبة %	المساحة كم ²	النسبة %	المساحة كم ²	
زيادة	37.76	229.03	19.81	835.63	14.38	606.60	عالية الكثافة
نقصان	-5.72	-86.09	33.65	1419.22	35.69	1505.31	متوسطة الكثافة
نقصان	17.79	-285.10	31.24	1317.70	38.00	1602.80	قليلة الكثافة
زيادة	28.22	141.97	15.30	645.09	11.93	503.11	أراضي جرداء
			100%	4217.64	100 %	4217.64	المجموع

المصدر: تم استخراج المساحة والنسبة باعتماد على برنامج Arc map 10.3

شكل (3) التغير وفق مؤشر NDVI للمدة 1982-2022



باعتداد على جدول (4) باستعمال برنامج الاكسل

كشف التغير على وفق مؤشر IPVI للمدة (1992-1982)

طور كريبن 1990 مؤشر نسبة الغطاء النباتي للأشعة تحت الحمراء فقد اقترح أن طرح الأشعة الحمراء من الأشعة تحت الحمراء في بسط معادلة المؤشر NDVI لاضرورة له (هالة ، علاء ، -2018 ، 2019 ، ص 1157) اذ يقوم بحساب المسافة المتعامدة بين الغطاء النباتي وخط التربة و يستعمل النطاقات المتقاربة من الأشعة القريبة (RED) ويكون عمله مشابهاً لمؤشر (NDVI) لكنه أسرع حسابياً إذ يزيل القيم السالبة من مخرجات NDVI وذلك لزيادة سرعة الحساب تتراوح قيم المخرجات من (0 الى 1 او اعلى من 1) ويحسب على وفق المعادلة الآتية . (نرمن ، 2021 ، ص 57)

$$IPVI = 0.5 * (NDVI + 1)$$

اذ ان

$$IPVI = \text{مؤشر الغطاء النباتي للأشعة تحت الحمراء}$$

$$NDVI = \text{مؤشر الاختلاف الخضري}$$

$$0.5 = \text{قيمة ثابتة}$$

طبق مؤشر الغطاء النباتي للأشعة تحت الحمراء على المرئيات الفضائية (Landsat 8-7-5-3) وبواقع اربع مواسم لتقويم الوضع الحالي للغطاء النباتي السائد كما تم استخراج مساحة ونسبة التغير للموسمين الربيعي والخريفي لكل سنوات الدراسة إذ تم استخراج قيم مؤشر (IPVI) إذ سجلت أعلى قيمة للموسم الربيعي لسنوات الدراسة بلغت (0.90) أما ادنى قيمة (0.32)، أما في الموسم الخريفي بلغت أعلى قيمة لسنوات الدراسة (0.58) أما ادنى قيمة بلغت (0.17) اما الموسم الشتوي بلغت اعلى قيمة لسنوات الدراسة (0.76) اما ادنى قيمة بلغت (0.20) ، اما الموسم الصيفي بلغت اعلى قيمة لسنوات الدراسة (0.47) اما ادنى قيمة للموسم الصيفي لسنوات الدراسة (0.21) . ومن ملاحظة قيم المؤشر ومقارنة الخرائط نجد فروقاً بين القيم وكثافة توزيع الغطاء النباتي ، إذ تم تقسيم الغطاء النباتي الى عدة أصناف كما موضح في جدول (3) وشكل (4) .

جدول (3-11) أعلى وأدنى قيمة لمؤشر IPVI

IVPI			السنوات
اعلى قيمة	ادنى قيمة	الموسم	

مجلة الفارابي للعلوم الانسانية

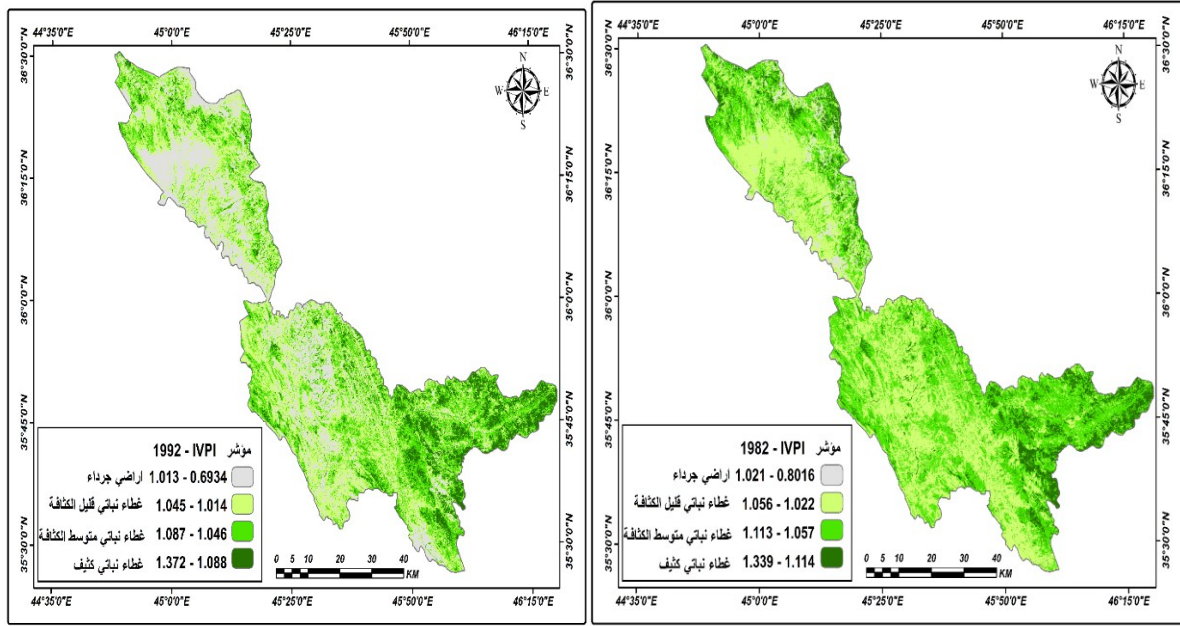
0.47	0.28	صيفي	1982
0.42	0.32	خريفي	
0.69	0.21	شتوي	
0.86	0.32	ربيعي	
0.44	0.31	صيفي	1992
0.58	0.23	خريفي	
0.77	0.20	شتوي	
0.90	0.32	ربيعي	
0.71	0.25	صيفي	2002
0.43	0.28	خريفي	
0.61	0.33	شتوي	
0.88	0.48	ربيعي	
0.45	0.21	صيفي	2012
0.63	0.17	خريفي	
0.76	0.26	شتوي	
0.80	0.32	ربيعي	
0.60	0.30	صيفي	2022
0.73	0.32	خريفي	
0.67	0.29	شتوي	
0.81	0.28	ربيعي	

المصدر: باعتماد على قيم المؤشرات الطيفية لمريبات القمر 8-7-5-3 Land sat للموسمين الربيعي والخريفي .

عند تحليل خريطة (5) وجدول (5) وشكل (4) يتبين لنا

ان **صنف الغطاء النباتي الكثيف** شهد تراجعاً بالمساحة عام 1992 بمقدار 545.07 كم² وبنسبة 12.92 % بينما كان يشغل عام 1982 بمقدار 611.62 كم² ، وبنسبة 14.50 % ، وبفارق مساحي 66.55 كم² وبنسبة تغير 10.88 % . اما **صنف الغطاء النباتي متوسط الكثافة** كما شهد الغطاء النباتي متوسط الكثافة تراجع عام 1992 بمقدار 1222.53 كم² ، وبنسبة 28.99 % ، في حين كان يشغل عام 1982 بمقدار 1702.78 كم² و بنسبة 40.37 % وبفارق مساحي 480.25 كم² وبنسبة تغير 28.20 % ، كما شهد **الغطاء النباتي قليل الكثافة** تراجعاً بالمساحة عام 1992 بمقدار 1503.34 كم² وبنسبة 35.64 % بعد ما كان يشغل 1800.42 كم² ، وبنسبة 42.69 % ، وبفارق مساحي 297.076 كم² وبنسبة تغير 16.50 % لتضاف هذه المساحات الى الأراضي الجرداء . في حين سجل **صنف الأراضي الجرداء** زيادة كبيرة عام 1992 بمقدار 946.68 كم² ، بعد ما كانت تشغل 102.80 كم² وبفارق مساحي 843.88 كم² ، وبنسبة تغير 820.89 % من مجمل مساحة منطقة الدراسة .

خريطة (5) التغير على وفق مؤشر IPVI للمدة 1992-1982



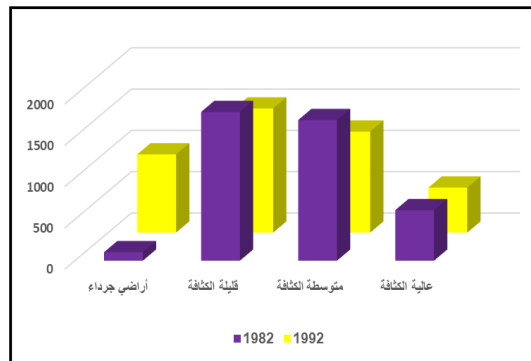
المصدر: باعتماد على قيم المؤشرات الطيفية لمريثات القمر Land sat-5

نوع التغير	نسبة التغير	مقدار التغير	1992		1982		الصف
			النسبة %	المساحة كم ²	النسبة %	المساحة كم ²	
نقصان	10.88	-66.55	12.92	545.07	14.50	611.62	عالية الكثافة
نقصان	28.20	-480.25	28.99	1222.53	40.37	1702.78	متوسطة الكثافة
نقصان	16.50	-297.08	35.64	1503.34	42.69	1800.42	قليلة الكثافة
زيادة	820.89	843.88	22.45	946.68	2.44	102.80	أراضي جرداء
			100.0%	4217.64	100.0%	4217.64	المجموع

جدول (5) التغير على وفق مؤشر IPVI للمدة (1982-1992)

المصدر: تم استخراج المساحة والنسبة باعتماد على برنامج Arc map 10.3

شكل (4) التغير وفق مؤشر IPVI للمدة (1982-1992)



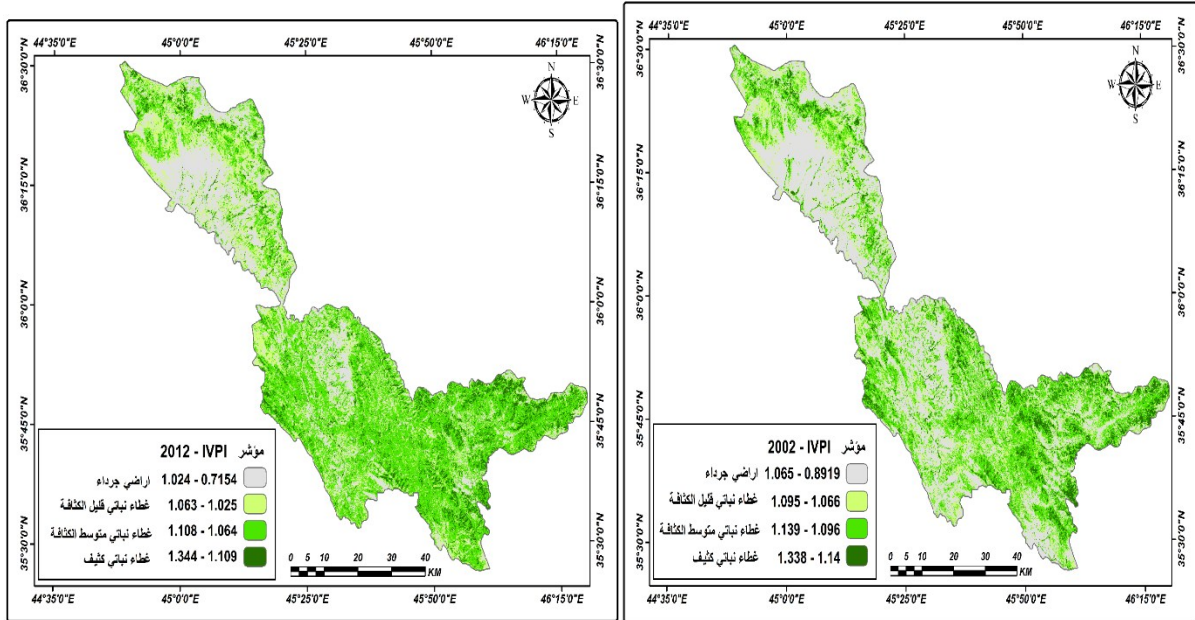
باعتماد على جدول (5) باستعمال برنامج الاكسل

كشف التغير على وفق مؤشر IPVI للمدة (2002-2012).

عند تحليل خريطة (6) وجدول (6) وشكل (5) يتبين لنا أن . صنف الغطاء النباتي عالي الكثافة شهد زيادة بالمساحة عام 2012 بمقدار 472.47 كم² بعد ما كان يشغل 460.81 كم²، وبفارق مساحي

11.66 كم² ، وبنسبة تغير 2.53 % ، اماالمساحة الأكبر للتغير كانت عام 2012 لصنف الغطاء النباتي متوسط الكثافة بمقدار 1807.61 كم² ، وبنسبة 42.86 % ، بعدما كانت تشغل 1434.57 كم² وبنسبة 43.01 % وبفارق مساحي 373.04 كم² ، وبنسبة تغير 26.00 % وذلك باستغلال مساحات الأراضي الجرداء وزراعة الصنوبريات ، وأشجار الزيتون وغيرها من الأصناف لتنمية النطاق الغابي اما صنف الغطاء النباتي قليل الكثافة فقد سجل زيادة ملحوظة بعام 2012 بمقدار 904.05 كم² ، بعدما كانت تشغل 705.30 كم² ، وبنسبة 16.72 % وبفارق مساحي 198.75 كم² وبنسبة تغير 28.18 % ، الأراضي الجرداء في حين تراجعت مساحة الأراضي الجرداء عام 2012 بمقدار 1033.49 كم² ، بعدما كانت تشغل 1616.94 كم² وبفارق مساحي 583.45 كم² وبنسبة تغير 36.08 % من مجمل مساحة منطقة الدراسة.

خريطة (6) التغير على وفق مؤشر IPVI للمدة (2012-2002)



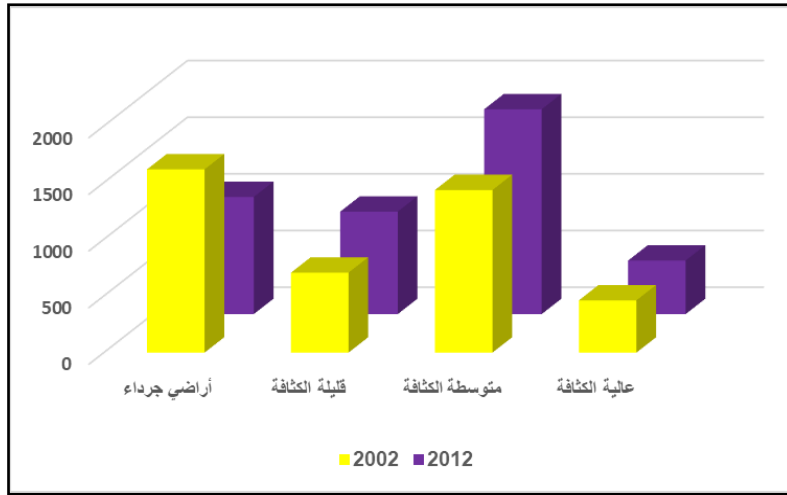
المصدر: باعتماد على قيم المؤشرات الطيفية لمريثات القمر Land sat-7

جدول (6) نسبة التغير وفق مؤشر IPVI للمدة (2012-2002)

نوع التغير	نسبة التغير	مقدار التغير	2012		2002		الصنف
			النسبة %	المساحة كم ²	النسبة %	المساحة كم ²	
زيادة	2.53	11.66	11.20	472.47	10.93	460.81	عالية الكثافة
زيادة	26.00	373.04	42.86	1807.61	34.01	1434.57	متوسطة الكثافة
زيادة	28.18	198.75	21.44	904.05	16.72	705.30	قليلة الكثافة
نقصان	36.08	-583.45	24.50	1033.49	38.34	1616.94	أراضي جرداء
			100%	4217.64	100%	4217.64	المجموع

المصدر: تم استخراج المساحة والنسبة باعتماد على برنامج Arc map 10.3

شكل (5) التغير وفق مؤشر IPVI للمدة (2002-2012)

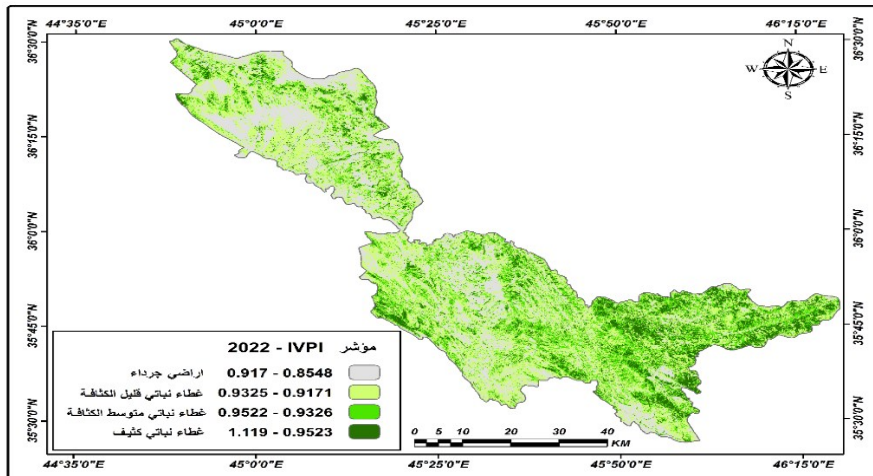


باعتدال على جدول (6) باستعمال برنامج الاكسل

كشف التغير وفق مؤشر IPVI للمدة (2022-1982).

حدثت تغيرات كبيرة في هذه المدة لطول المدة الزمنية إذ شهد صنف الغطاء النباتي عالي الكثافة تراجعاً بالمساحة عام 2022 بمقدار 515.09 كم² بينما كانت تشغل عام 1982 بمقدار 611.62 كم² ، وبفارق مساحي 96.53 كم² وبنسبة تغير 15.78 % ، كما شهد صنف الغطاء النباتي متوسط الكثافة تراجعاً كبيراً عام 2022 بمقدار 934.49 كم² ، بعدما كان يشغل 1702.78 كم² ، وبنسبة 40.37 % ، وبفارق مساحي 768.29 كم² وبنسبة تغير 45.11 % من مجمل مساحة منطقة الدراسة . اما صنف الأراضي الجرداء فقد سجل زيادة عام 2022 على حساب باقي الأصناف المذكورة بمقدار 1059.48 كم² ، وبنسبة 25.12 % ، بعد ماكانت تشغل 102.80 كم² ، وبفارق مساحي 956.68 كم² ، وبنسبة تغير 930.62 % من مجمل مساحة منطقة الدراسة وهذه الزيادة ناتجة عن زيادة عمليات القطع او تعرضها للحرائق فقد تعرضت مساحة بمقدار 2000 دونم من المراعي والنباتات والأشجار الطبيعية إضافة الى 20 دونم من بساتين المواطنين الى حرائق في قضاء ماوت عام 2021 وبيّن انه بسبب كثرة الاعتدة والالغام واجه المنتسبون صعوبة في اخماد الحرائق (مديرية الغابات والمراعي ، محافظة السليمانية ، بيانات غير منشورة) . ينظر خريطة (7) و جدول (7) وشكل (6)

خريطة (7) التغير وفق مؤشر IPVI للمدة (2022)

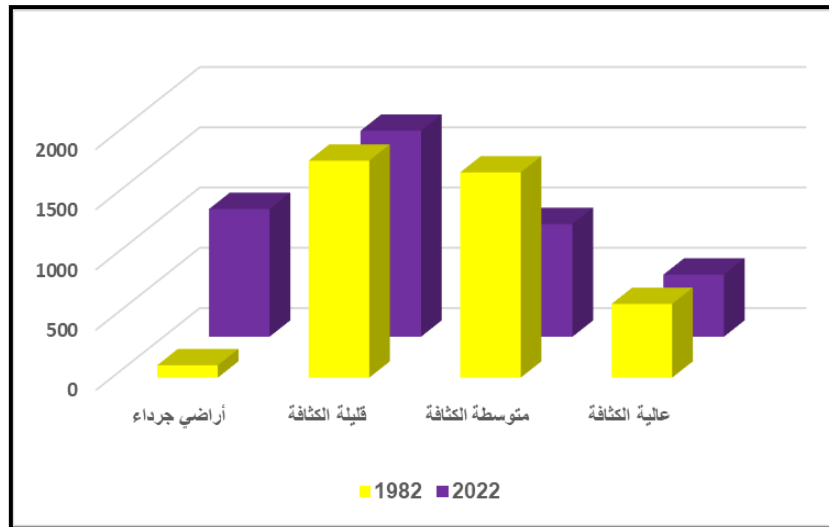


المصدر: بالاعتماد على قيم المؤشرات الطيفية لمرئيات القمر 8--Land sat

نوع التغير	نسبة التغير	مقدار التغير	2022		1982		الصف
			النسبة %	المساحة كم ²	النسبة %	المساحة كم ²	
نقصان	-15.78	-96.53	12.21	515.09	14.50	611.62	عالية الكثافة
نقصان	-45.11	-768.29	22.16	934.49	40.37	1702.78	متوسطة الكثافة
نقصان	-5.10	-91.84	40.51	1708.57	42.69	1800.42	قليلة الكثافة
زيادة	930.62	956.68	25.12	1059.48	2.44	102.80	أراضي جرداء
			100.0%	4217.64	100%	4217.64	المجموع

المصدر: تم استخراج المساحة والنسبة باعتماد على برنامج Arc map 10.3

شكل (6) التغير على وفق مؤشر IPVI للمدة (2012-2002)



باعتماد على جدول (7) وبرنامج الاكسل

الاستنتاجات

1. سجل صنف الغطاء النباتي عالي الكثافة وفق مؤشر ndvi تراجعاً ملحوظاً عام 1992 بمقدار 546.07 كم² بعد ان كانت تشغل 606.60 كم² عام 1982 وبنسبة تغير 9.97 % ، وهذا يرجع إلى سوء الأحوال الاقتصادية ، وارتفاع المعيشة ، وزيادة حالات القطع وقساوة الظروف المناخية.
2. ان صنف الغطاء النباتي الكثيف سجل زيادة ملحوظة عام 2012 ، إذ بلغ 601.95 كم² وبنسبة 14.27 % بعد ما كان يشغل 509.83 كم² عام 2002 وهذا يرجع الى المسار الذي اتخذه الإقليم نحو استزراع مساحات عديدة بهدف تنمية النطاق الغابي، إذ بلغ الفارق المساحي بمقدار 92.12364 كم² وبنسبة 18.06 % .
3. اذ شهد صنف الغطاء النباتي عالي الكثافة وفق مؤشر ndvi زيادة ملحوظة عام 2022 بمقدار 835.63 كم² ، وبنسبة 19.81 % ، . إذ بلغ مجموع المساحات المزروعة بالأشجار 3980 دونم عام

٢٠٠٤ . أذ تم زراعة أصناف عديدة من أشجار الصنوبريات ، والزيتون ، والكالبتوس و اللوز للنهوض بالواقع البيئي .

4. ان صنف الغطاء النباتي الكثيف وفق مؤشر ipvi شهد تراجعاً بالمساحة عام 1992 بمقدار 545.07 كم² وبنسبة %12.92 بينما كان يشغل عام 1982 بمقدار 611.62 كم²، وبنسبة 14.50 % بسبب سوء الأوضاع المحلية ولجوء السكان لقطع الغابات لغرض التدفأة والطهو .

5. تراجعت مساحة الأراضي الجرداء عام 2012 بمقدار 1033.49 كم² ، بعدما كانت تشغل 1616.94 كم² وبفارق مساحي 583.45 كم² وبنسبة تغير 36.08 % من مجمل مساحة منطقة الدراسة ويعود ذلك الى ازدياد مساحة المناطق المزروعة اذ تأخذ بالزيادة لتصل الى ٢٠١٨ دونم عام ٢٠١٥ استزراع أصناف عديدة وفق رؤيا علمية .

6. صنف الأراضي الجرداء فقد سجل زيادة وفق مؤشر ipvi عام 2022 على حساب باقي الأصناف المذكورة بمقدار 1059.48 كم² ، وبنسبة 25.12 % ، بعد ما كانت تشغل 102.80 كم² ، من مجمل مساحة منطقة الدراسة وهذه الزيادة ناتجة عن زيادة عمليات القطع او تعرضها للحرائق .
التوصيات

١. زيادة الوعي البيئي من خلال حملات التوعية لتثقيف السكان بأهمية الحفاظ على الغابات والعمل على استدامتها.

٢. زيادة اعداد الموظفين في شرطة الغابات لتثقيف المواطنين للمناطق النائية.

٣. الاهتمام بحملات التشجير وتوسيعها مع الاخذ بنظر الاعتبار مؤشرات التغير المناخي .

٤. استخدام تقنيات الاستشعار عن بعد لتحليل التغيرات بشكل دوري، مما يساعد في اتخاذ قرارات مستنيرة حول إدارة الموارد الطبيعية.

المصادر

1- محمد ، هيفاء احمد ، البليبيسي ، حسام هشام ، كشف وتحليل التغير في الغطاء النباتي بأستخدام المؤشرات الطيفية ، دراسات المجلة الأردنية للعلوم الإنسانية والاجتماعية ، المجلد 11 ، العدد 2 ، 2018 ، ص 264 .

2 - رداد ، كوثر راضي ، دراسة تغير في الغطاء النباتي في محافظة طو لكرم بواسطة تقنيه الاستشعار عن بعد في الفترة من ٢٠٠٠ الى ٢٠١٥ ، جامعه النجاح الوطنية، كلية الدراسات العليا، رساله ماجستير، غير منشوره، ٢٠١٧، ص ٧٩ - ٨٠.

3- مجيد ،هالة محمد سعيد ، الزهيري ، علاء مهدي صالح ، كشف التدهور البيئي حسب المؤشرات الطيفية لبيانات القمر الصناعي لاندسات ٨ للساحل العراقي، مجلة مداد الاداب ، عدد خاص بالمؤتمرات 2018-2019 ، ص 1157 .

4 بالنقشبندي ، نرمين عبد الجليل إبراهيم علي ، تحليل السلاسل الزمنية لتصنيف استعمالات الأرض والغطاء الأرضي في قضاء العمادية بأستخدام RS, GIS ، أطروحة دكتوراه ، كلية الزراعة والغابات ، جامعة الموصل ، 2021 ، ص 57.

5_ شنيشل ، زينب صباح ، نمذجة وتقييم الملاءمة البيئية لترب شرق محافظة كربلاء باستخدام التقنيات الجغرافية ، أطروحة دكتوراه، كلية الاداب ، جامعة بغداد ، 2019 ، ص 97 .

6_ مديرية الغابات والمراعي ، محافظة السليمانية ، بيانات غير منشورة .

- 1- John ,R Jensen Remotn sensing of the Environment and Earth Resource perspective pientice Hall New jersey USA , 2000 p363
- 2_ Magidi .j. spatio -temporal dyumisin and use habitat fragmentation in the sandveld south Africa university of magister scientiae . Dciences.university of the westemcape .2010.p.137.
- 3_ Ayad Mohammad Fahil, Drought Mapping using , Ceoin Formation technology for some sites in Iraq Kurdistan region, Publisher Taylor trancis, London, 2011,P.239