Al-Adab Journal Vol. 68, No. 2, Supplement (June 2026)
E-ISSN: 2706-9931 P-ISSN: 1994-473X

Detection and Analysis of Forest Cover Changes in Northeastern Sulaymaniyah Governorate from 1982-2022 Using NDVI and IPVI Indices

Bafrin Jassim Mohammed
bifreen.al-jabbari@aliraqia.edu.iq
Prof. Suhaila Najim Abd Alibrahimi, (Ph.D.)
suhaila.a@coart.uobaghdad.edu.iq
University of Baghdad, College of Arts, Department of Geography

Copyright (c) 2026 **Bafrin Jassim Mohammed. Prof. Suhaila Najim Abd Alibrahimi (Ph.D.)**

DOI: https://doi.org/10.31973/1jcj5e94

This work is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License.

Abstract:

This research aims to monitor the changes occurring in land cover over the period from 1982 to 2022 in the northeastern region of Sulaymaniyah Province, covering an area of 4,217.64 km², located between the latitudes of 35º 30' 0" N and 36º 30' 0" N and the longitudes of 44º 45' 0" E and 46º 25' 0" E. Utilizing the NDVI and IPVI indices and remote sensing technology from Landsat satellites (3-5-7-8) and relying on ArcGIS 10.8 and Erdas 2014 software over two seasons, spring and autumn, the study results demonstrate that human activities have a significant role in altering the forested areas. The region experienced a noticeable increase in areas covered by dense and moderately dense vegetation according to the NDVI index, with a recorded increase of 13.14% in the area of dense vegetation. Meanwhile, the moderately dense vegetation class showed an increase of 30.97%, respectively. This can be attributed to reforestation efforts and improved environmental conditions, in addition to a focus on the sustainability of vegetation cover. The area of dense vegetation according to the IPVI index in 2022 increased by 457.81 km², from an area of 284.86 km², marking a spatial difference of 172.95 km², with a change rate of 60.71% of the total area of the study region

Keywords: Analysis, Forest Area, NDVI, IPVI

Al-Adab Journal Vol. 68, No. 2, Supplement (June 2026)
E-ISSN: 2706-9931 P-ISSN: 1994-473X

كشف وتحليل تغيرات النطاق الغابي شمال شرق محافظة السليمانية للمدة (١٩٨٢-٢٠٢٢) باستخدام مؤشر (NDVI، IPVI)

الباحثة بفرين جاسم محمد
جامعة بغداد/كلية الآداب
قسم الجغرافية ونظم المعلومات الجغرافية

أ.د. سهيلة نجم عبد الابراهيمي
جامعة بغداد/كلية الآداب
قسم الجغرافية ونظم المعلومات الجغرافية

(مُلَخَّصُ البَحث)

يهدف البحث الى مراقبة التغير الحاصل في الغطاء الأرضي خلال المدة الزمنية (١٩٨٢-٢٠٢٢) لشمال شرق محافظة السليمانية البالغ مساحتها ٤٢١٧.٦٤كم^2 بين دائرتي عرض ("٠ '٣٠ °٣٥ و "٠ '٣٠ °٣٦) شمالا وبين خطي طول ("٠ '٤٥ °٤٤ و"٠ '٢٥ °٤٦) شرقا. باستخدام مؤشري NDVI,IPVI وتقنية الاستشعار عن بعد للقمر الصناعي LandSat ٣-٥-٧-٨ وباعتماد برنامج Arc Gis ١٠.٨ و Erdas ٢٠١٤ بواقع موسمين ربيعي وخريفي اظهرت نتائج الدراسة ان العامل البشري دور كبير في احداث تغيير للنطاق الغابي فقد شهدت المنطقة زيادة ملحوظة في المساحات المغطاة بالغطاء النباتي الكثيف والمتوسط الكثافة على وفق مؤشر NDVI، حيث بلغت نسبة الزيادة الكثيف زيادة في المساحة بنسبة ١٣.١٤% كما شهد صنف الغطاء النباتي متوسط الكثافة زيادة بنسبة ٣٠.٩٧% على التوالي. يُعزى ذلك إلى جهود إعادة التشجير وتحسين الظروف البيئية، فضلا عن التوجه نحو استدامة الغطاء النباتي وشهد الغطاء النباتي الكثيف زيادة بالمساحة وفق مؤشر IPVIالعام ٢٠٢٢ بمقدار ٤٥٧.٨١ كم^2 بعد ان كانت تشغل ٢٨٤.٨٦ كم^2 بفارق مساحي ١٧٢.٩٥ كم^2 وبنسبة تغير ٦٠.٧١ % من مجمل مساحة منطقة الدراسة.

الكلمات المفتاحية: تحليل، النطاق الغابي، IPVI،NDVI

المقدمة

تعد الغابات ذات أهمية كبيرة من الناحية البيئية فوجودها يجعل مناخ المنطقة أكثر اعتدالا من حيث درجات الحرارة فهي مكان ترفيهي ومقصد للسياح وهي منظومة بيئية متكاملة تنمو فيها الأشجار والشجيرات والطحالب والفطريات والحيوانات المختلفة وتدهور النطاق الغابي يعد مقياسا للتدهور البيئي فلا بد من مراقبة وتحليل تغيرات النطاق الغابي سواء كانت إيجابية أم سلبية.

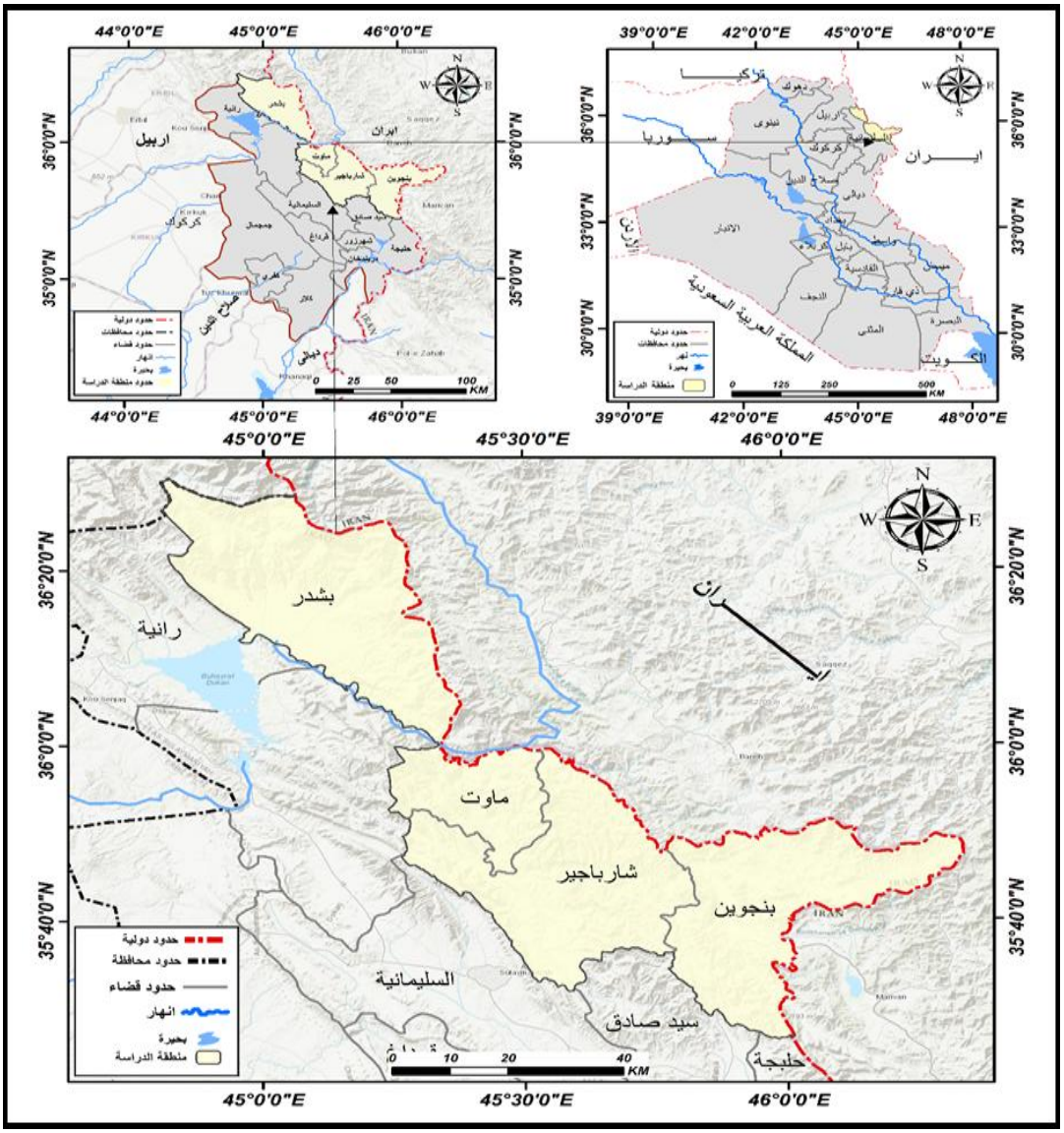
الموقع

تقع منطقة الدراسة في الجزء الشمالي من العراق ضمن محافظة السليمانية كما موضح في خريطة (١) بين خطي طول يحد منطقة الدراسة من الشمال الشرقي الحدود العراقية الإيرانية المتمثلة بسلسلة جبال زاكروس ومن الغرب لها حدود مشتركة مع قضاء دوكان ومركز محافظة السليمانية ومن الشمال قضاء رانية ومن الجنوب يحدها قضاء حلبجة وسيد صادق تبلغ مساحة منطقة الدراسة ٤٢١٧.٦٤ كم . [2]

الحدود الزمانية:

تتمثل الحدود الزمانية بالمدة الزمنية وبيانات النطاق الغابي وتمثل ذلك بـ(٤١ سنة) للمدة (١٩٨٢-٢٠٢٢) .

خريطة (١) موقع منطقة الدراسة بالنسبة للعراق



المصدر: بالاعتماد على جمهورية العراق، وزارة التخطيط، الجهاز المركزي للإحصاء، خريطة العراق الإدارية لسنة ٢٠١٢.

هدف الدراسة

١ . كشف التغيرات في النطاق الغابي.

٢ . تحديد قيم التغير في النطاق الغابي.

٣. تحديد المناطق الأكثر تعرضا للتغير إدارتها من قبل صناع القرار.

مشكلة الدراسة

١ . ما قدرة المؤشرات المستخدمة في الدراسة في مراقبة تغيرات النطاق الغابي ؟

٢ . ماهي اكثر المناطق المعرضة لتغير النطاق الغابي.

فرضية الدراسة

١ . وفرت الأقمار الصناعية الفرصة في الكشف عن تغيرات النطاق الغابي وتوفر قاعدة بيانات وخرائط تصف النطاق الغابي.

٢. تتعرض المناطق المعرضة للحرائق ومناطق الغابات المصابة بالآفات والأمراض لتغيرات كبيرة.

منهجية البحث

اعتمدت الدراسة على المنهج التحليلي والمنهج الوصفي والمنهج المقارن خلال مقارنة المرئيات الفضائية لمعرفة التغيرات التي حصلت في مساحة النطاق الغابي ومقدار التدهور في النطاق الغابي.

مؤشر الاختلاف الخضري الطبيعي: The Normalized Difference Vegetation Index (NDVI)

اقترح مؤشر الاختلاف الحضري الطبيعي (Rouse, et, al.١٩٧٤). ويعد المؤشر الأكثر للقياس (Ayad,2011.p٢٣٩) ،إذ يتكون من مجموعة من النطاقات الطيفية لإنتاج حزمة واحدة تشير الى كثافة الغطاء النباتي في كل خلية . (Magidi،١٣٧,٢٠١٠) يستند المؤشر إلى معادلة تعتمد على العلاقة بين الأشعة التحت 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 الاشعة الحمراء بأطوال موجية تتراوح بين (٣٦٠٠-٦٠٠ مايكرون)، إذ يمكن عن طريقها التمييز بين المناطق الجافة والخضراء بينما الحزمة الرابعة التي تمثل الأشعة تحت الحمراء القصيرة بطول موجي يتراوح (٠.٧٦ - ٠.٩ مايكرون)، إذ يمكن عن طريقها رصد كثافة الغطاء النباتي وتوزيعه والتمييز بين النبات والتربة والماء (كوثر، ٢٠١٧ ، ص ٧٩ – ٨٠) اذ تتراوح قيم الدليل (NDVI) بين (−١) الى (+١)، علماً بأن النباتات بصورة عامة لا توجد لها قيم لهذا الدليل

قريبة من الصفر، اذ تشير القيم القريبة من (+١) 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 ، ٢٠١٩، ٩٧) إذ يمكن عن طريق هذا الدليل التعّرف على حالة النطاق الغابي سواء أكانت جيدة أم هزيلة إذ تحتسب قيمة الاختلاف الخضري على وفق المعادلة الآتية (John,2000,p363)

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

إذ إن : (Red) = الحزمة الحمراء و (Nir) = تحت الحمراء القريبة .

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

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

طبق مؤشر (NDVI) على المرئيات الفضائية (Landsat ٨-٧-٥-٣) وبواقع موسمين لتقويم الوضع الحالي للغطاء النباتي السائد كما تم استخراج مساحة ونسبة التغير للموسمين الربيعي والخريفي لكل سنوات الدراسة .إذ سجلت أعلى قيمة للموسم الرطب لعام ١٩٨٢-٥ بلغت(٠.٥٤) أما ادنى قيمة(- ٠.٩٨) أما في الموسم الجاف ١٩٨٢-١٠ بلغت أعلى قيمة (٠.٨٣) أما أدنى قيمة (-٠.٧١).

أما في عام ١٩٩٢ فقد بلغت أعلى قيمة للموسم الرطب (٠.٦٩) أما أدنى قيمة (- ٠.٤٧) أما في الموسم الجاف ١٩٩٢-١٠ إذ بلغت أعلى قيمة (٠.٧٤) أما أدنى قيمة (- ٠.٦١) . وفي عام ٢٠٠٢ بلغت إعلى قيمة للموسم الرطب ٢٠٠٢-٥ بلغت أعلى قيمة (٠.٧٢) أما أدنى قيمة) -٠.٢٢)، أما في الموسم الجاف ٢٠٠٢-١٠ فقد بلغت أعلى قيمة (٠.٦٨) أما أدنى قيمة (- ٠.٢٢) في حين سجل عام ٢٠١٢ -٥ الموسم الرطب اعلى قيمة (٠.٦٩) أما أدنى قيمة (-٠.٥٧) أما في الموسم الجاف ٢٠١٢-١٠ فقد سجل أعلى قيمة (٠.٦٩) أما أدنى قيمة بلغت (-٠.٨٣) .وفي عام ٢٠٢٢ -٥ الموسم الرطب بلغت أعلى قيمة (٠.٥٣) أما أدنى قيمة (-٠.٠٧) أما في الموسم الجاف بلغت أعلى قيمة (٠.٢٤) اما أدنى قيمة بلغت (-٠.٢٩).ويلاحظ أن القيم في الموسم الربيعي أعلى من الموسم الخريفي . ينظر جدول (١).

جدول (١) القيم العليا والدنيا لمؤشر NDVI

السنوات	الموسم	أدنى قيمة	أعلى قيمة
1982	رطب	−0.98	0.54
	جاف	−0.71	0.83
1992	رطب	−0.47	0.69
	جاف	−0.61	0.74
2002	رطب	−0.22	0.72
	جاف	−0.22	0.68
2012	رطب	−0.57	0.69
	جاف	−0.83	0.69
2022	رطب	−0.07	0.53
	جاف	−0.29	0.24

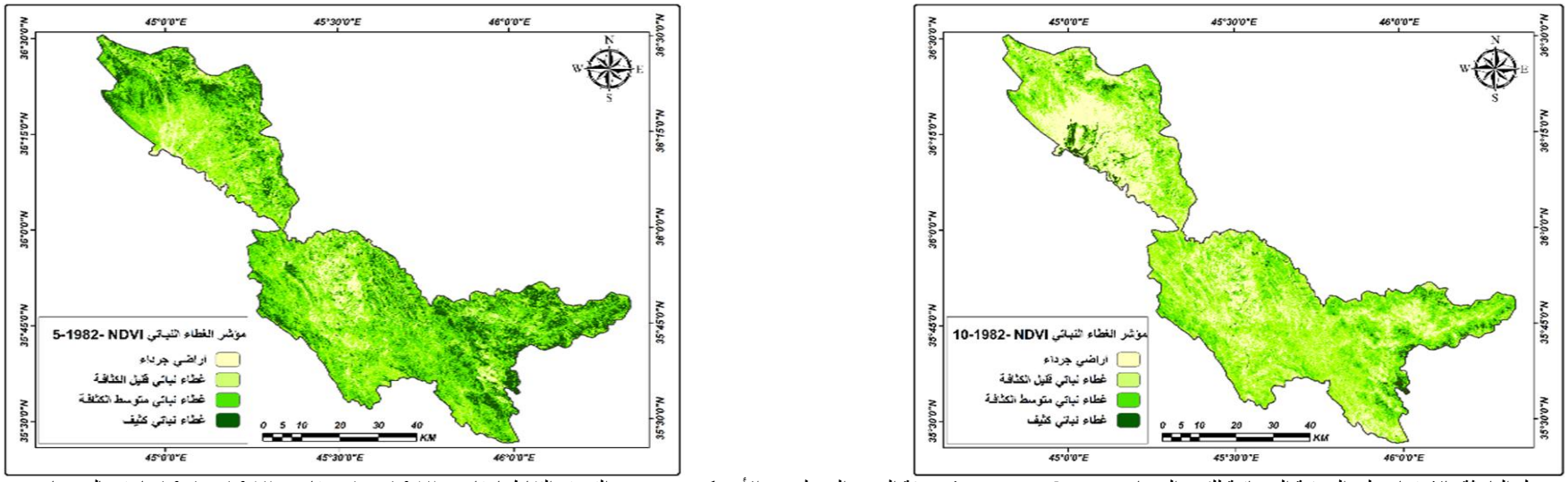
المصدر: باعتماد على قيم المؤشرات الطيفية لمرئيات القمر Land sat-٨-٧-٥-٣ للموسمين الربيعي والخريفي.

عند تحليل خريطة (٢) وجدول(٢) وشكل (١) يتبين لنا تغير مساحة أصناف الغطاء النباتي وعلى النحو الآتي:

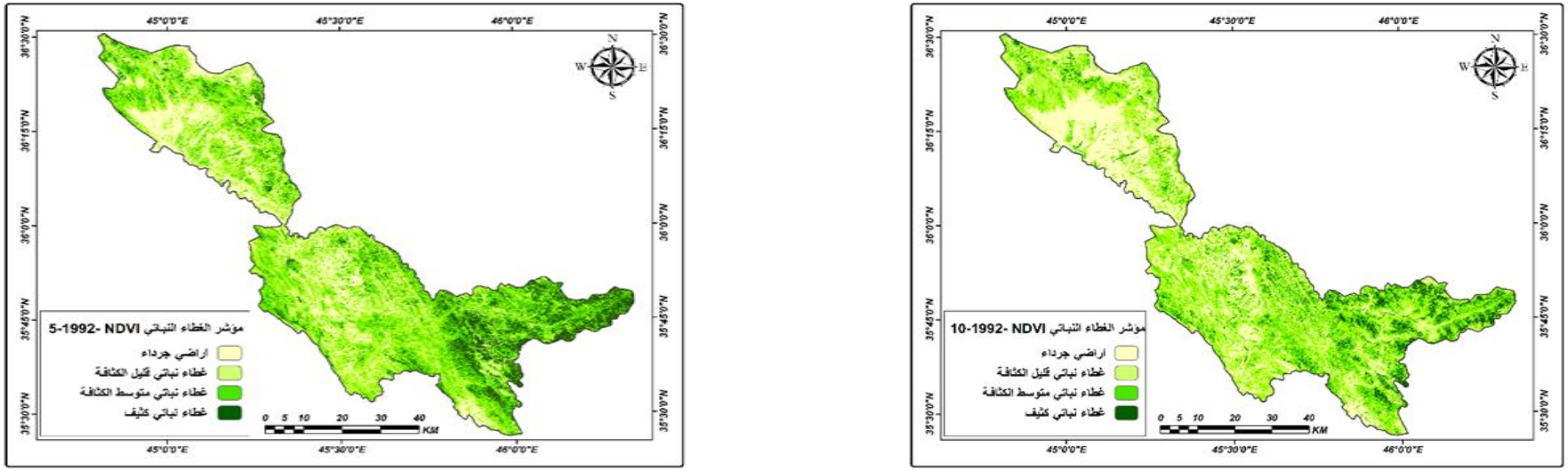
١- **سجل صنف الغطاء النباتي الكثيف:** ارتفاع ملحوظ عام ١٩٨٢ ثم تأخذ بالانخفاض التدريجي بفعل تأثرها بالظروف المناخية وقلة التساقط المطري فضلا عن عمليات القطع والحرائق التي تتعرض لها لتأخذ بالزيادة بمساحات متقاربة لما كانت عليه عام ١٩٨٢، اذ بلغت ٧٦٨.٤٣ كم^2 وبنسبة ١٨.٢٢ % في حين سجلت في موسم الخريف ١٨٩.٥٦ كم^2 وبنسبة ٤.٤٩ % في حين سجلت عام ٢٠٢٢ في موسم الربيع ٧٢٢.٣٤ كم^2 وبنسبة ١٧.١٣ % ومن تحليل الجدول يتبين لنا مقدار الفرق ما بين موسمي الربيع والخريف وهذا يرجع الى نمط الغطاء الكثيف السائد (البلوط النفضي)، إ ذ تزهر في موسم الربيع ثم تتخلص من اوراقها في موسم الخريف لتعاود النمو مجدداً في الموسم الرطب تنفض الأشجار أوراقها فتقل مساحتها.

٢ - اما صنف **الغطاء النباتي متوسط الكثافة** فسجلت عام ١٩٨٢ أعلى مساحة بمقدار ١٦٨٩.٤ كم٢ وبنسبة ٤٠.٠٥ % بينما تراجعت المساحة للموسم نفسه عام ١٩٩٢ متأثرة مساحات عديدة بالأحوال السياسية فضلاً عن الوضع الاقتصادي المتردي (الحصار) وارتفاع الأسعار زاد من قطع الأشجار لاستخدامه سواء في طهي الطعام او التدفئة.

خريطة (٢) مؤشر NDVI للموسمين الربيعي والخريفي للمدة ١٩٨٢–٢٠٢٢

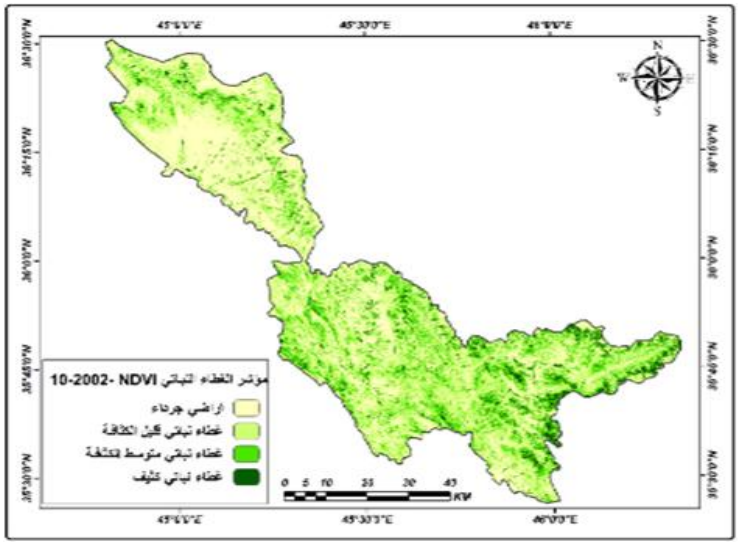


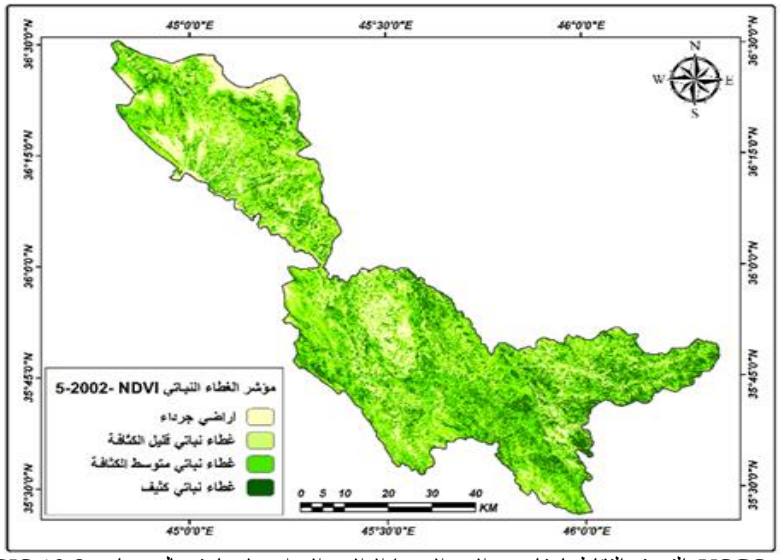
المصدر: من عمل الباحثة بالاعتماد على المرئية الفضائية للقمر الصناعي Landsat 3 من موقع هيئة المسح الجيولوجي الأمريكي USGS والتي تم التقاطها بتاريخ ١٩٨٢-٥-٤ ، بتاريخ ١٩٨٢-١٠-١٩ باستعمال برنامج ARC GIS 10.8



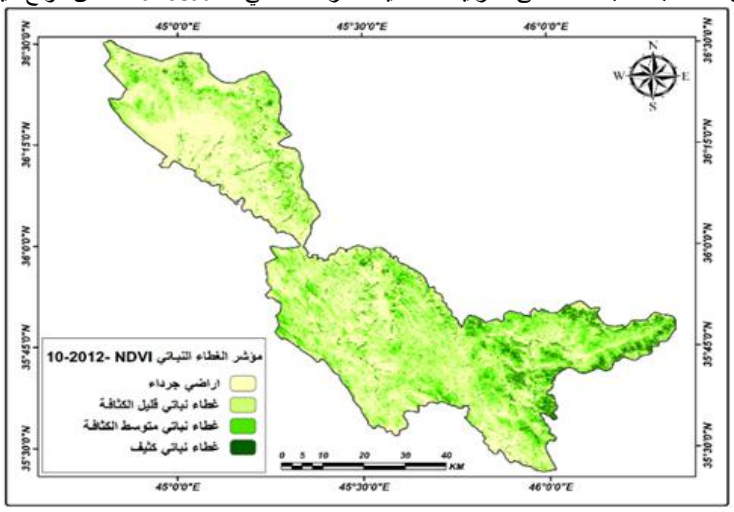
Al-Adab Journal Vol. 68, No. 2, Supplement (June 2026)
E-ISSN: 2706-9931 P-ISSN: 1994-473X

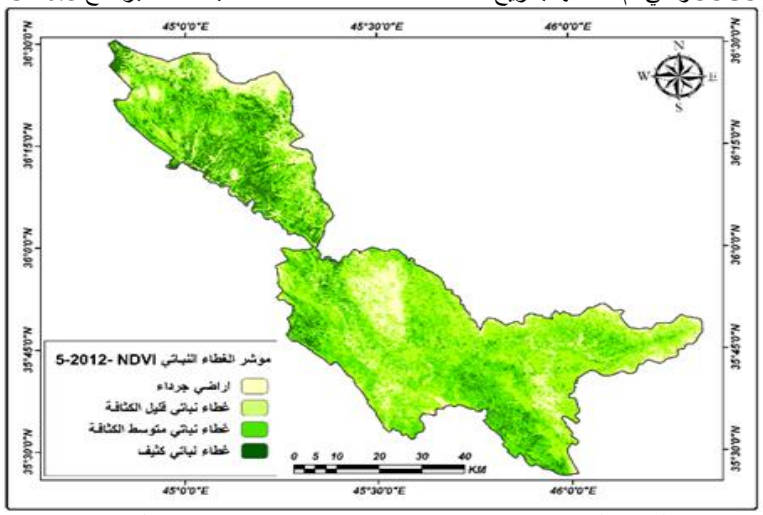
المصدر: من عمل الباحثة بالاعتماد على المرئية الفضائية للقمر الصناعي Landsat -5 من موقع هيئة المسح الجيولوجي الأمريكي USGS ولتي تم التقاطها بتاريخ ١٩٩٢-٥-١٤ - بتاريخ١٩٩٢ -١٠٩--باستعمال برنامج ARC GIS 10.8



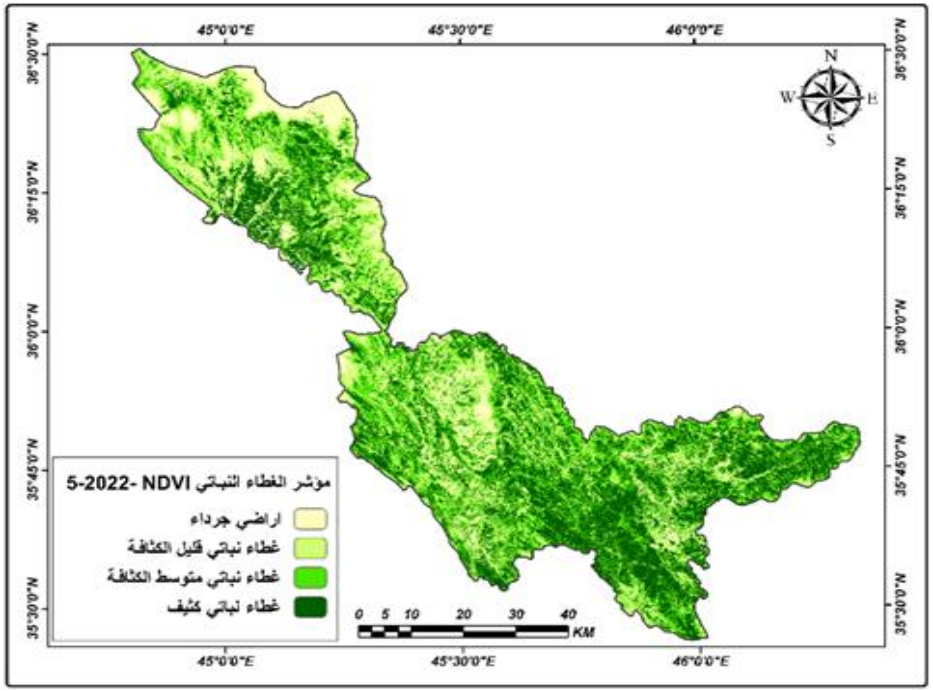


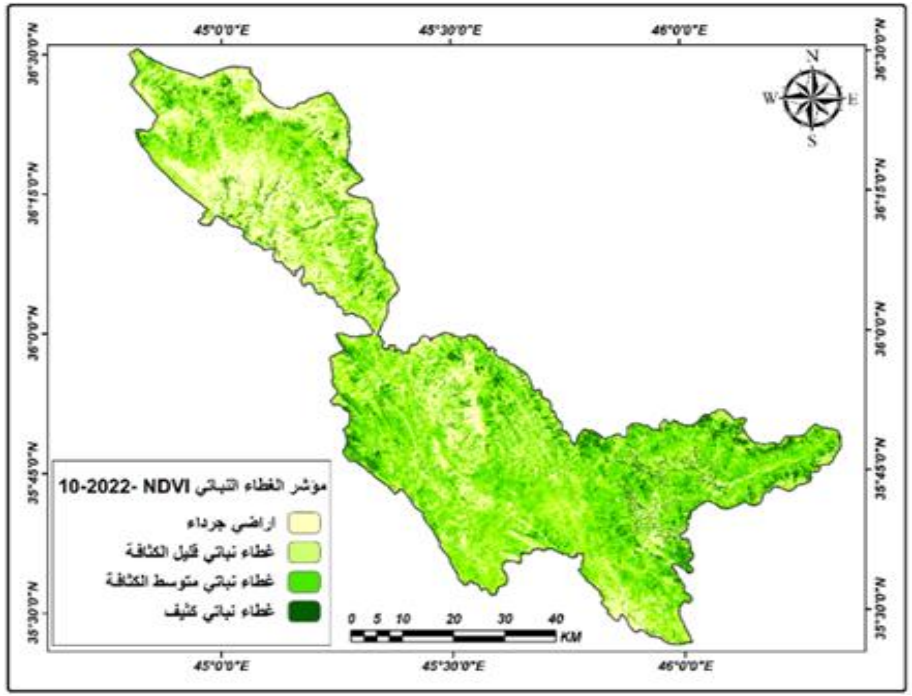
المصدر: من عمل الباحثة باعتماد على المرئية الفضائية للقمر الصناعي Landsat -7 من موقع هيئة المسح الجيولوجي الأمريكي USGSوالتي تم التقاطها بتاريخ ٢٠٠٢-٥-٢٤ ٢٠٠٢-٨-١٠ باستعمال برنامج ARC GIS 10.8





المصدر: من عمل الباحثة باعتماد على المرئية الفضائية للقمر الصناعي Landsat -7 من موقع هيئة المسح الجيولوجي الأمريكي USGS والتي تم التقاطها بتاريخ ٢٠١٢-٥-١٤، ٢٠١٢-١٠-٥ باستعمال برنامج ARC GIS 10.8





المصدر: من عمل الباحثة باعتماد على المرئية الفضائية للقمر الصناعي Landsat -8 من موقع هيئة المسح الجيولوجي الأمريكي USGS والتي تم التقاطها بتاريخ ١٣-٥-٢٠٢٢، ١٦-١٠-٢٠٢٢ استعمال برنامج ARCGIS 10.

جدول (٢) مساحة ونسب مؤشر الغطاء الخضري NDVI للموسمين الرطب والجاف لسنوات الدراسة

الغطاء النباتي	السنوات	الربيع – ٥	النسبة	الخريف ١٠	النسبة	التغير كم ^{2}	نسبة التغير %
غطاء نباتي كثيف	1982	768.47	18.22	189.56	4.49	578.91	75.33
	1992	712.81	16.90	476.43	11.30	- 236.38	33.16
	2002	685.83	16.26	403.42	9.57	282.41	41.17
	2012	489.64	11.61	466.97	11.07	22.67	- 4.62
	2022	722.34	17.13	386.39	9.16	335.95	46.50
الغطاء النباتي متوسط الكثافة	1982	1689.40	40.06	796.57	18.89	892.83 -	52.84
	1992	1090.77	25.86	826.11	19.59	264.66-	24.26_
	2002	1392.74	33.02	819.60	19.43	573.14	41.15
	2012	1329.51	31.52	1520.55	36.05	191.04	14.36
	2022	1396.27	33.11	1216.96	28.85	179.31	12.84
الغطاء النباتي قليل الكثافة	1982	1402.30	33.25	1987.02	47.11	584.72	41.69
	1992	1408.38	33.39	1509.88	35.80	101.5	7.20
	2002	1414.62	33.54	1628.64	38.62	214.02	15.12
	2012	1699.76	40.30	2193.39	52.01	493.63	29.04
	2022	1377.76	32.67	1625.33	38.54	247.57	17.96
أراضي جرداء	1982	357.46	8.48	1244.49	29.51	887.03	248.14
	1992	1005.60	23.84	1405.20	33.32	399.6	39.73
	2002	724.43	17.18	1365.96	32.39	641.53	88.55
	2012	698.72	16.57	36.72	0.87	662-	94.74 -
	2022	721.26	17.10	988.95	23.45	267.69	37.11

المصدر من عمل الباحثة: باعتماد على برنامج . Arc map ١٠.٣ تم استخراج المساحة و **نسبة التغير فيتم استخراجها(هيفاء،٢٠١٨،ص ٢٦٤) .**

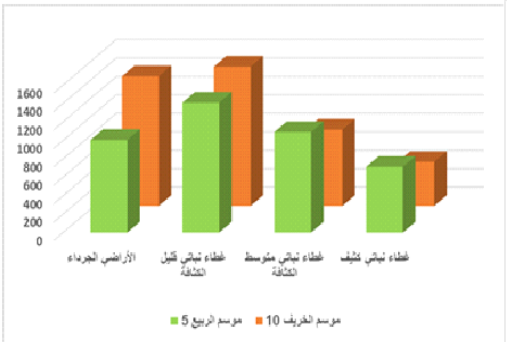
(A2 - A1 / A1) *100 = X

حيث ان المساحة في العام الأحدث ٢A المساحة في العام الاقدم ١A

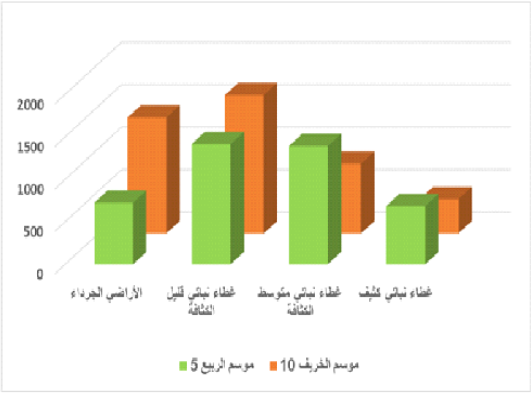
شكل (١) التغير على وفق مؤشر NDVI للموسمين الربيعي والخريفي لسنوات الدراسة

رش وم NDVI لعام 1982

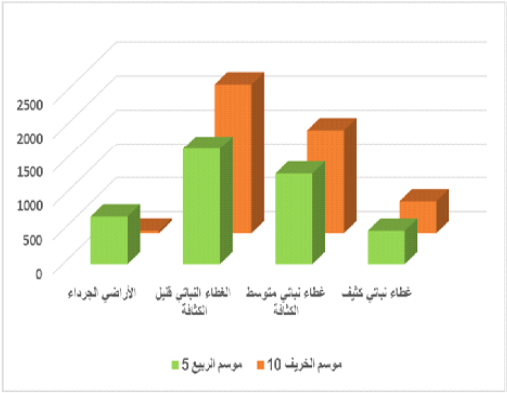
رش وم NDVI لعام 1992



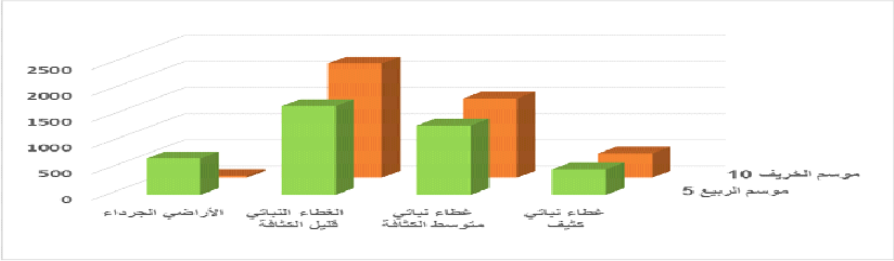
رش وم NDVI لعام 2002



رش وم NDVI لعام 2012



رش وم NDVI لعام 2022



باعتماد على جدول (٢) باستعمال برنامج الاكسل

واثرت على مساحة النطاق الغابي، إذ بلغت ١٠٩٠.٧٧ كم^2 وبنسبة ٢٥.٨٦% ثم تأخذ بالانخفاض في موسم الخريف لتصل ٨٢٦.١١ كم^2 بفارق مساحي ٢٦٤.٦٥ كم^2 وبنسبة ٢٤.٢٦ % ثم تأخذ مساحة الغطاء النباتي متوسط الكثافة بالارتفاع عام ٢٠٠٢، اذ سجلت ١٣٩٢.٧٤ كم^2 وبنسبة ٣٣.٠٢ % عمّا كانت عليه في موسم الخريف وبنسبة ٤١.١٥ % من مجمل مساحة منطقة الدراسة كما شهد هذا الصنف زيادة عما كان عليه عام ١٩٩٢. مما يعني تناقص مساحة الغطاء النباتي الكثيف، وتزايد مساحة الغطاء النباتي متوسط الكثافة وذلك لزيادة عمليات التشجير وزيادة رقعة المساحات المزروعة ولاسيما الصنوبريات والكالبتوس، والزيتون، واللوز.

٣ –اما **صنف الغطاء النباتي قليل الكثافة** فيلاحظ انخفاض المساحات في موسم الربيع وارتفاعها في موسم الخريف، اذ تزرع أغلب المحاصيل نهاية شهر مايس ليتم حصادها في تشرين الأول ومنها الحنطة والتمن الكردي فسجل اعلى مساحة كانت عام ٢٠١٢، إذ بلغت ١٦٩٩.٧٦ كم^2 وبنسبة ٤٠.٣٠ % وبفارق مساحي ٤٩٣.٦٣ كم^2 وبنسبة تغير ٢٩.٠٤ % من مجمل مساحة منطقة الدراسة. اما أقل مساحة مزروعة في موسم الربيع في عام ٢٠٢٢ فبلغت ١٣٧٧.٧٦ كم^2 وبنسبة ٣٢.٦٧ % وبفارق مساحي ٢٤٧.٥٧ كم^2 وبنسبة١٧.٩٦ % من مجمل مساحة منطقة الدراسة وهذا يعني تراجع المساحات المزروعة بسبب قلة الوارد المائي من دول المنبع مما أثّر على انخفاض مناسيب المياه ، وعدم دعم الفلاح الكردي فضلاً عن ارتفاع نسبة الاستيراد والهجرة من الريف الى المدينة لتضاف مساحتها الى الأراضي الجرداء.

٤ – سجل **صنف الأراضي الجرداء** عام ١٩٨٢ أقل مساحة للأراضي الجرداء في موسم الربيع إذ بلغت ٣٥٧.٤٦كم^2 وبنسبة % ٨.٤٨وبفارق مساحي ٨٨٧.٠٢ كم^2 وبنسبة ٢٤٨.١٤ % من مجمل مساحة منطقة الدراسة .أما أعلى مساحة فسجلت في الموسم الخريفي والربيعي ولاسيما عام ١٩٩٢ اذ سجلت تناقص بالمساحة متأثرة بالأوضاع السائدة فبين عامي ١٩٩٤,١٩٩٨ تأثرت مساحات عديدة بالحرب الاهلية السائدة .

حساب التغيرات الشاملة على وفق مؤشر الاختلاف الخضري للمدة (١٩٨٢-٢٠٢٢):

يقصد بالتغيرات الشاملة جميع ما يحدث من تغيرات في منطقة الدراسة وتم اعتماد سنة١٩٨٢ قاعدة أساس لمدة الدراسة التي اعتمدت فيها على القمر الصناعي LandSat ٣-٨ ، إذ تم حساب ومتابعة التغيرات في الغطاء النباتي في منطقة الدراسة للمدة (١٩٨٢-٢٠٢٢) أي خلال ٤١ سنة **اذ بلغ مجموع المساحات المتغيرة ٣٨٦.٢٣ كم^2 وبنسبة تغير كلي لمنطقة الدراسة ٩.١٥ % وبمعدل تغير سنوي بلغ ٩.٤٢ كم^2 .**

عند تحليل جدول (٣) يتبين لنا ان **جميع أصناف الغطاء النباتي شهدت زيادة بأستثناء صنف القليلة الغطاء النباتي (الأراضي المزروعة) إذ شهدت تراجعاً** عام ٢٠٢٢ إذ سجلت ١٥٠١.٥٤ كم^2 بعد ان كانت تشغل ١٦٩٤.٦٦ كم^{2}عام١٩٨٢ وبفارق مساحي بلغ ١٩٣.١٢ كم^{2}وبنسبة تغير ١١.٣٩% وهذا يرجع الى تزايد حالات الجفاف وتدهور التربة مما أدى الى تراجع المساحات المزروعة لتتحول الى اراضي جرداء. في حين شهدت باقي الأصناف زيادة بالمساحة، **إذ سجل صنف غطاء النباتي متوسط الكثافة**، زيادة ملحوظة إذ شغل ١٣٠٦.٦١٧كم^2 عام٢٠٢٢ بعد أن كانت تشغل ١٢٤٢.٩٨ كم^{2}عام ١٩٨٢ وبفارق مساحي ٦٣.٦٣ كم ^{2}وبنسبة تغير ٥.١١%، إذ بلغ مجموع المساحات المزروعة بالأشجار ٣٩٨٠ دونم عام ٢٠٠٤.

جدول (٣)

التغيرات الشاملة وفق مؤشر Ndvi للمدة (١٩٨٢-٢٠٢٢)

مؤشر NDVI	1982		2022		التغير كم ^{2}	نسبة التغير %	نوع التغير
	المساحة كم^2	النسبة	المساحة كم^2	النسبة			
الأراضي الجرداء	800.97	18.99	855.10	20.27	54.13	6.75	زيادة
قليلة الغطاء النباتي	1694.66	40.18	1501.54	35.60	193.12 -	- 11.39	نقصان
غطاء نباتي متوسط الكثافة	1242.98	29.47	1306.61	30.97	63.63	5.11	زيادة
غطاء نباتي كثيف	479.01	11.35	554.36	13.14	75.35	15.73	زيادة
المجموع	4217.64	100	4217.64	100			

باعتماد على جدول (٢). باستعمال برنامج Arc map ١٠.٣

تم استخراج نسبة التغير ضمن المساحة الكلية لمنطقة الدراسة = مجموع المساحات المتغيرة لكل صنف / مساحة منطقة الدراسة * ١٠٠)حسن، ٢٠١٠، ص(١٧٠. .

نسبة التغير الكلية لمنطقة الدراسة = ٣٨٦.٢ ٣ / ٤٢١٧.٦٤ * ١٠٠ = ٩.١٥ %

معدل التغير السنوي = ٣٨٦.٢٣ / ٤١ = ٩.٤٢ كم ^{2}

ثم تأخذ بالزيادة لتصل الى٢٠١٨ دونم عام ٢٠١٥ (مديرية الغابات والمراعي في محافظة السليمانية)، أذ تم زراعة أصناف عديدة من أشجار الصنوبريات، والزيتون، والكالبتوس، واللوز كما أن زيادة التساقط المطري في المراحل الأخيرة ولاسيما موسم الربيع زاد من كثافة النطاق الغابي كما أن انخفاض مساحة الغابات المحروقة كما اشرنا بالفصل الأول عام ٢٠٢٢ ووجود القوانين الصارمة بمنع قطع الغابات زاد من مساحة النطاق الغابي، **إذ زاد الغطاء النباتي الكثيف (الغابات) عام ٢٠٢٢** بمساحة ٥٥٤.٣٦ كم^2 بعد ان كانت تشغل عام ١٩٨٢ مساحة ٤٧٩.٠١ كم^2 وبفارق مساحة ٧٥.٣٥ كم^2 وبنسبة تغير ١٥.٧٣ % من مجمل مساحة منطقة الدراسة .

من خلال ما تقدم يتبين لنا ان صنف الغطاء الكثيف **وفق مؤشر NDVI** شهد ارتفاعاً ملحوظاً عام ١٩٨٢ لموسم الربيع ثم يأخذ بالانخفاض التدريجي في السنوات ١٩٩٢ و٢٠٠٢ ثم يأخذ بالزيادة عام ٢٠١٢ وهذا بفضل عمليات الاستزراع في السنوات الأخيرة . إذ شهد زيادة بالمساحة عام ٢٠٢٢ مقارنة عما كان عليه عام ١٩٨٢ .

مؤشر الغطاء النباتي للأشعة تحت الحمراء Infrared . percentage IPVI Index Vegetation طور كريبن ١٩٩٠ مؤشر نسبة الغطاء النباتي للأشعة تحت الحمراء فقد اقترح أن طرح الاشعة الحمراء من الأشعة تحت الحمراء في بسط معادلة المؤشر NDVI لا ضرورة له (هالة، ٢٠١٩، ص ١١٥٧)، إذ يقوم بحساب المسافة المتعامدة بين الغطاء النباتي وخط التربة و يستعمل النطاقات المتقاربة من الأشعة القريبة (RED) ويكون عمله مشابهاً لمؤشر (NDVI) لكنه أسرع حسابيا إذ يزيل القيم السالبة من مخرجات (NDVI) وذلك لزيادة سرعة الحساب تتراوح قيم المخرجات من (٠ الى ١ او اعلى من ١) **ويحسب على وفق المعادلة الآتية . (نرمين**، ٢٠٢١، ص ٥٧)

IPVI = 0.5 *(NDVI + 1)

اذ ان

IPVI = مؤشر الغطاء النباتي للاشعة تحت الحمراء

NDVI = مؤشر الاختلاف الخضري

٠.٥ = قيمة ثابتة

طبق مؤشر الغطاء النباتي للأشعة تحت الحمراء على المرئيات الفضائية (Landsat ٨-٧-٥-٣) وبواقع موسمين لتقويم الوضع الحالي للغطاء النباتي السائد كما تم استخراج مساحة ونسبة التغير للموسمين الربيعي والخريفي لكل سنوات الدراسة إذ تم استخلاص قيم مؤشر (IPVI)، إذ سجلت أعلى قيمة للموسم الرطب لعام ١٩٨٢-٥ فبلغت (٠.٦٨) أما أدنى قيمة فكانت (٠.٠٦) في الموسم الجاف١٩٨٢-١٠ بلغت أعلى قيمة

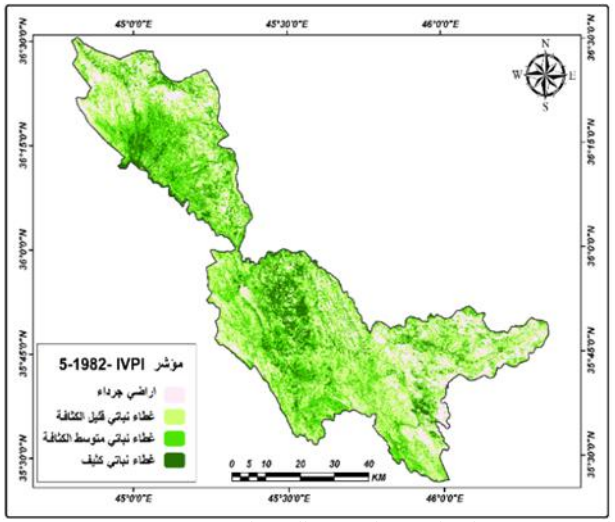
(٠.٥٩) أما أدنى قيمة(٠.٠٤). اما في عام (١٩٩٢) فقد بلغت أعلى قيمة للموسم الرطب(٠.٤٨) أما أدنى قيمة (٠.٠٦) أما في الموسم الجاف ١٩٩٢-١٠ إذ بلغت أعلى قيمة (٠.٤١) أما أدنى قيمة فكانت (٠.٠٢). وفي عام ٢٠٠٢ بلغت أعلى قيمة للموسم الرطب ٢٠٠٢-٥ فكانت (٠.٧٦) أما أدنى قيمة (٠.٠٨)، أما في الموسم الجاف ٢٠٠٢-١٠ فبلغت أعلى قيمة (٠.٢٩)اما أدنى قيمة فكانت (٠.٠٧) في حين سجل عام ٢٠١٢ -٥ الموسم الرطب أعلى قيمة (٠.٦٢) أما أدنى قيمة (٠.٠٥) أما في الموسم الجاف ٢٠١٢-١٠ فسجل أعلى قيمة (٠.٢٥) أما أدنى قيمة بلغت (٠.٠٣) . وفي عام ٢٠٢٢ -٥ الموسم الرطب بلغت أعلى قيمة (٠.٣١) أما أدنى قيمة (٠.٠٣) أما في الموسم الجاف فبلغت أعلى قيمة (٠.٢١) أما أدنى قيمة بلغت (٠.٠٢). ومن ملاحظة قيم المؤشر ومقارنة الخرائط نجد فروقاً بين القيم وكثافة توزيع الغطاء النباتي، إذ تم تقسيم الغطاء النباتي على عدة أصناف كما موضح في جدول (٤) وشكل (٢) .

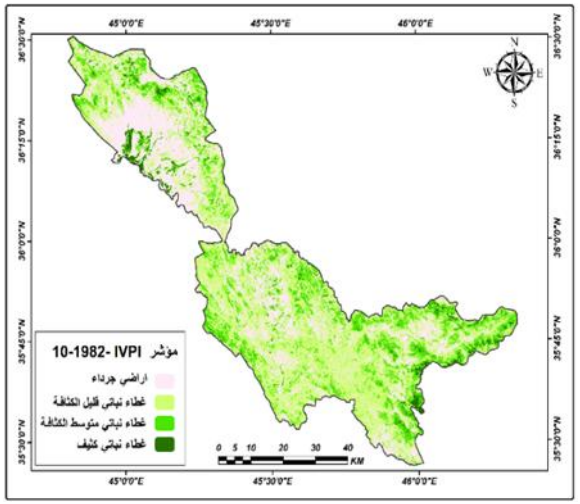
جدول (٤) أعلى وأدنى قيمة لمؤشر IPVI

السنوات	الموسم	ادنى قيمة	اعلى قيمة
1982	رطب	0,06	0,68
	جاف	0,04	0,59
1992	رطب	0,06	0,48
	جاف	0,02	0,41
2002	رطب	0,08	0,76
	جاف	0,07	0,29
2012	رطب	0,05	0,62
	جاف	0,03	0,25
2022	رطب	0,03	0,31
	جاف	0,02	0,21

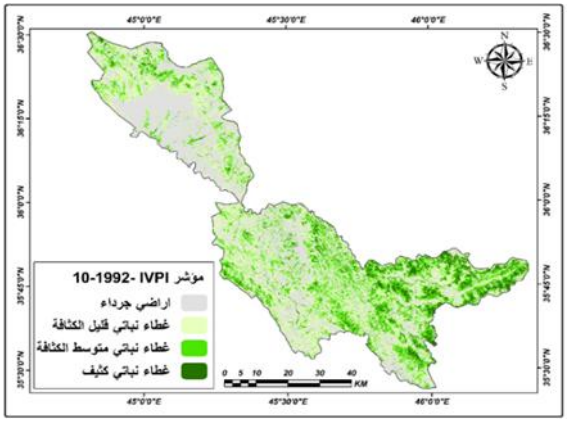
المصدر: باعتماد على قيم المؤشرات الطيفية لمرئيات القمر Land sat-٣-٥-٧-٨ للموسمين الربيعي والخريفي.

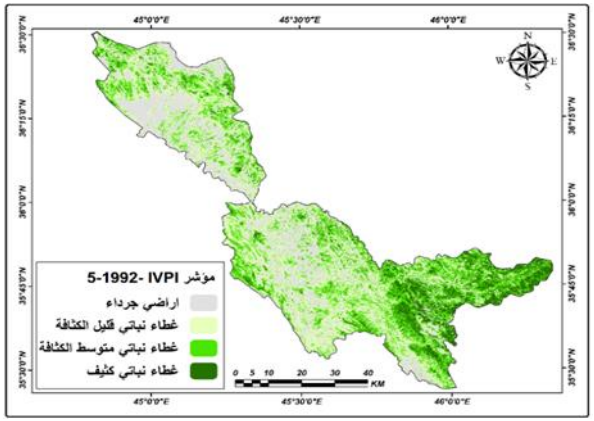
خريطة (٣) مؤشر IPVI لموسمي الربيع والخريف لعامي (١٩٩٢-١٩٨٢)



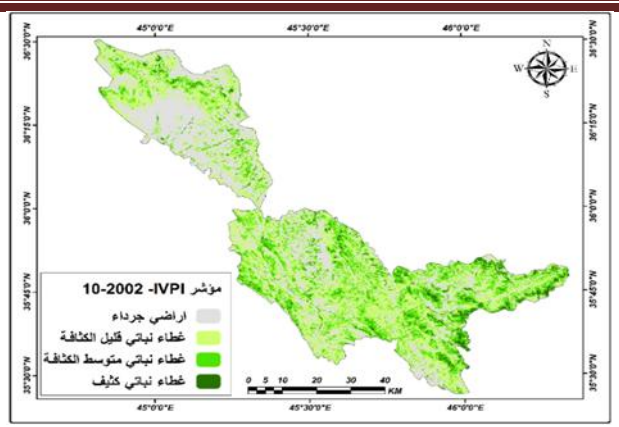


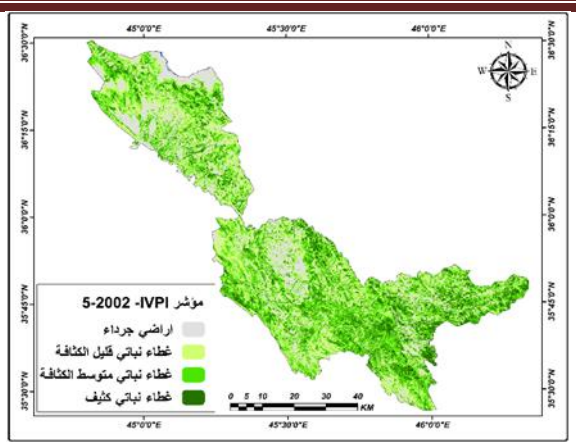
المصدر: من عمل الباحثة باعتماد على المرئية الفضائية للقمر الصناعي Landsat 3 من موقع هيئة المسح الجيولوجي الأمريكي USGS والتي تم التقاطها بتاريخ ١٩٨٢-٥-٤ ، بتاريخ ١٩٨٢-١٠-١٩ باستعمال برنامج ARC GIS 10.8



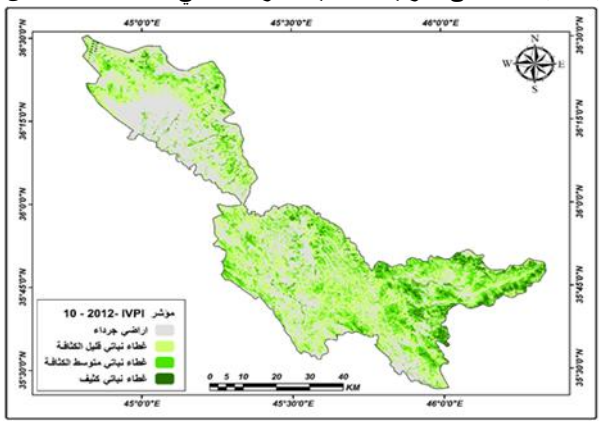


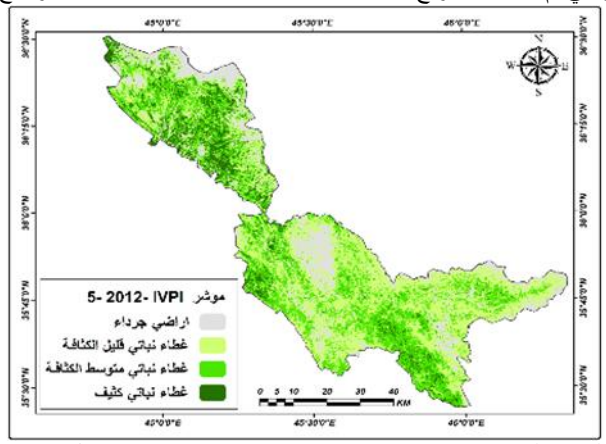
المصدر: من عمل الباحثة باعتماد على المرئية الفضائية للقمر الصناعي Landsat -5 من موقع هيئة المسح الجيولوجي الأمريكي USGS والتي تم التقاطها بتاريخ ١٩٩٢-٥-١٤ ، ١٩٩٢-١٠-٩ باستعمال برنامج ARC GIS 10.8



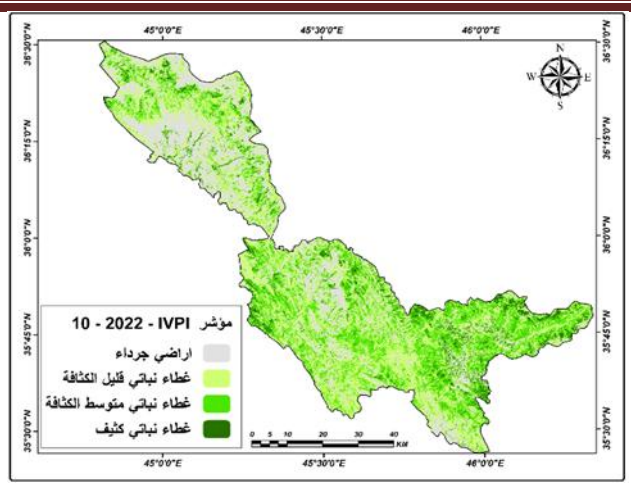


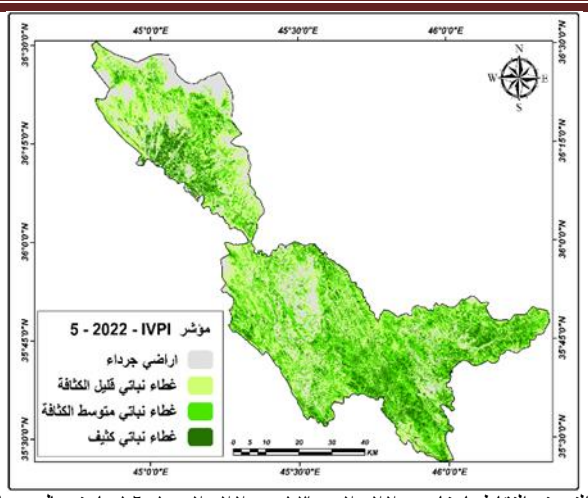
المصدر: من عمل الباحثة باعتماد على المرئية الفضائية للقمر الصناعي Landsat -7 من موقع هيئة المسح الجيولوجي الأمريكي USGSوالتي تم التقاطها بتاريخ ٢٠٠٢-٥-٢٤، ٢٠٠٢-٨-١٠ باستعمال برنامج ARC GIS 10.8 .





المصدر: من عمل الباحثة باعتماد على المرئية الفضائية للقمر الصناعي Landsat -7 من موقع هيئة المسح الجيولوجي الأمريكي USGS والتي تم التقاطها بتاريخ ٢٠١٢- ٥ -١٤، ٢٠١٢-١٠- ٥ باستعمال برنامج ARC GIS 10.8





المصدر: من عمل الباحثة باعتماد على المرئية الفضائية للقمر الصناعي Landsat -8 من موقع هيئة المسح الجيولوجي الأمريكي USGSوالتي تم التقاطها بتاريخ ٢٠٢٢-٥-١٣ ، ٢٠٢٢-١٠-١٦ باستعمال برنامج ARCGIS 10.8

جدول (٥)

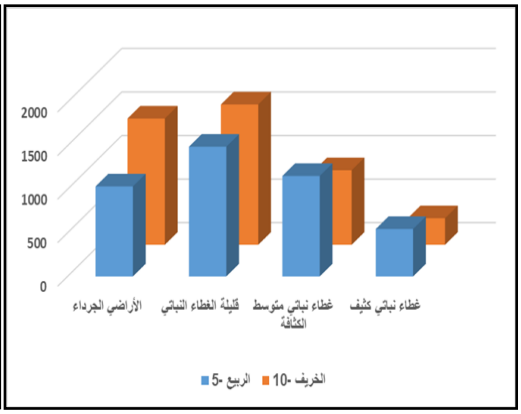
مساحة ونسب الغطاء النباتي على وفق مؤشر IPVI للموسمين الربيعي والخريفي

الغطاء النباتي	السنوات	الربيع	النسبة	الخريف	النسبة	التغير كم ٢	نسبة التغير %
الغطاء النباتي الكثيف	1982	428.16	10.15	141.56	3.36	- 286.6	-66.93
	1992	543.81	12.89	304.23	7.21	- 239.58	- 44.05
	2002	715.53	16.97	233.82	5.54	- 481.71	- 67.32
	2012	431.74	10.24	232.22	5.51	- 199.52	- 46.21
	2022	624.34	14.80	291.28	6.91	- 333.06	- 53.34
الغطاء النباتي متوسط الكثافة	1982	1432.2	33.96	804.57	19.08	- 627.63	- 43.82
	1992	1152.77	27.33	855.31	20.28	- 297.46	- 25.80
	2002	1322.84	31.36	849.22	20.14	- 473.62	- 35.80
	2012	1356.41	32.16	793.43	18.81	- 562.98	- 41.50
	2022	1429.07	33.88	1159.50	27.49	-269.57	- 18.86
الغطاء النباتي قليل الكثافة	1982	1618.71	38.38	1965.02	46.59	346.31	21.39
	1992	1488.38	35.29	1609.89	38.17	121.51	8.16
	2002	1424.82	33.78	1716.65	40.70	291.83	20.48
	2012	1706.76	40.47	1690.51	40.08	- 16.25	0.95 -
	2022	1409.75	33.43	1642.69	38.95	232.94	16.52
الأراضي الجرداء	1982	738.573	17.51	1306.49	30.98	567.917	76.89
	1992	1032.67	24.48	1448.20	34.34	415.53	40.23
	2002	754.446	17.89	1417.95	33.62	663.504	87.94
	2012	722.728	17.14	1501.48	35.60	778.752	107.75
	2022	754.479	17.89	1124.17	26.65	369.691	48.99

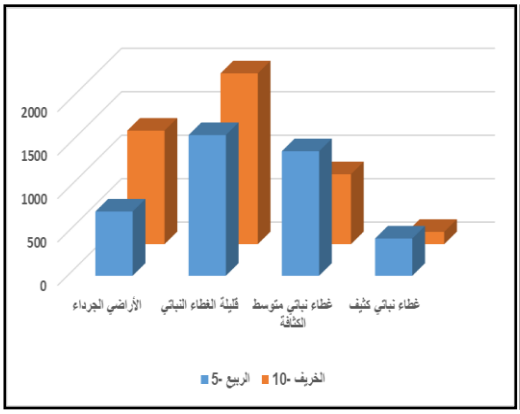
المصدر من عمل الباحثة: تم استخراج المساحة والنسبة باعتماد على برنامج Arc map 10.3

شكل (٣) التغير على وفق مؤشر IPVI لموسمي الربيع والخريف لسنوات الدراسة

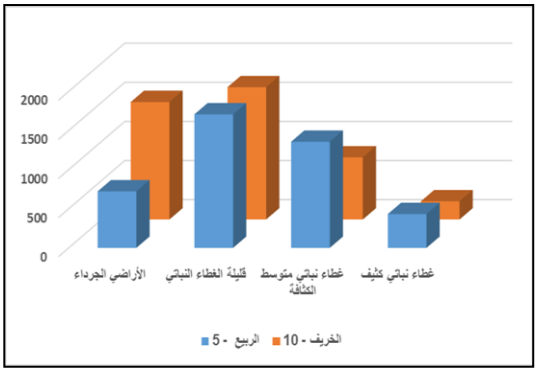
مؤشر IPVI لعام ١٩٨٢



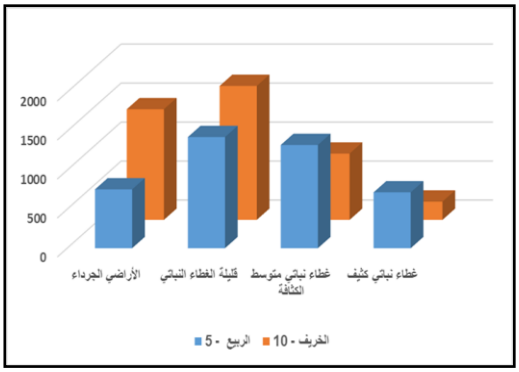
مؤشر IPVI لعام ١٩٩٢



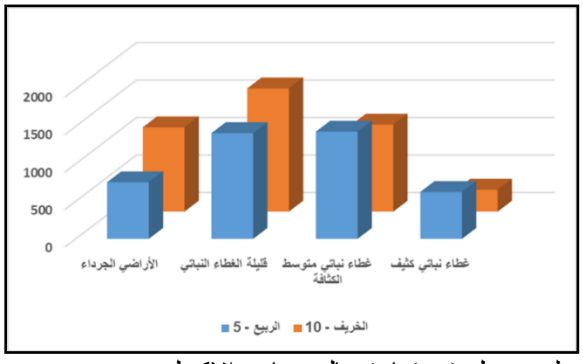
مؤشر IPVI لعام ٢٠٠٢



مؤشر IPVI لعام ٢٠١٢



مؤشر IPVI لعام ٢٠٢٢



من عمل الباحثة باعتماد على جدول (٥)باستعمال برنامج الاكسل

وعند تحليل خريطة (٣) وجدول (٥) وشكل (٣) يتبين لنا

١- ان صنف **الغطاء النباتي الكثيف** سجل في موسم الربيع عام **٢٠٠٢ اعلى مساحة** بمقدار ٧١٥.٥٣ كم^2 وبنسبة ١٦.٩٧ % في حين سجل **اقل مساحة عام ١٩٨٢** بمقدار ٤٢٨.١٦ كم^2 وبنسبة ١٠.١٥ % ثم تنخفض في موسم الخريف بمقدار ١٤١.٥٦ كم^2 وبنسبة ٣.٣٥ % إذ أن أغلب الأشجار تنفض أوراقها في موسم الخريف ثم تعود لتزهر من جديد مع بدء موسم الربيع ، إذ سجلت فارقاً مساحياً بمقدار ٢٨٦.٦ كم^2 وبنسبة ٦٦.٩٣ % من مجمل مساحة منطقة الدراسة.

٢- اما صنف **الغطاء النباتي متوسط الكثافة فسجل موسم الربيع عام ١٩٩٢ أقل مساحة** ١١٥٢.٧٧٣ كم^2 وبنسبة ٢٧.٣٣ % في حين سجل موسم الخريف ٨٥٥.٣١٨كم^2 وبنسبة ٢٠.٢٧ % وبمعدل تغير ٢٩٧.٤٥٥ كم^2 وبنسبة تغير ٢٥.٨٠ % من مجمل مساحة منطقة الدراسة. أما **أكبر مساحة** فقد كانت عام **1982** بمقدار ١٤٣٢.٢ كم^2 وبنسبة ٣٣.٩٦ % ثم تأخذ بالانخفاض التدريجي لتزداد بعد ذلك في عام ٢٠٢٢ الى ١٤٢٩.٠٧ كم^2 وبنسبة ٣٣.٨٨ % بفضل توجه الإقليم نحو استزراع أصناف متنوعة من الأشجار إذ تم زراعة ١٣٣٧ دونم في قضاء بنجوين و١٣٣٧ دونماً في قضاء بشدر و١٣٠٦ دونم في قضاء ماوت وشاباجير مما زاد من مساحة النطاق الغابي (وزارة الزراعة ، بيانات غير منشورة) .

٣- اما صنف **الغطاء النباتي قليل الكثافة** فسجل عام ٢٠١٢ في موسم الربيع **أعلى مساحة** إذ بلغ ١٧٠٦.٧٦ كم٢ وبنسبة ٤٠.٤٧ % **أما أقل مساحة** فقد فكانت عام ٢٠٢٢، إذ بلغت ١٤٠٩.٧٥ كم^2 وبنسبة ٣٣.٤٣ % مما يعني تراجع الزراعة وترك الفلاحين الأراضي الزراعية بسبب كثرة الاستيراد ولاسيما من ايران وتركيا وعدم دعم المنتج المحلي.

٤- اما صنف **الأراضي الجرداء** فسجل عام ١٩٩٢ موسم الربيع أعلى مساحة، إذ بلغت ١٠٣٢.٦٧ كم^{2}وبنسبة ٢٤.٤٨ % ثم تأخذ بالزيادة في موسم الخريف١٤٨٨.٢ كم ^{2} وبنسبة ٣٤.٣٤ % وبفارق مساحي ٤١٥.٥٣ كم^2 وبنسبة ٤٠.٢٣ % من مجمل مساحة منطقة الدراسة وهذه الزيادة ناتجة عن زيادة عمليات القطع او تعرضها للحرائق فقد تعرضت مساحة بمقدار ٢٠٠٠ دونم من المراعي والنباتات والأشجار الطبيعية فضلا عن ٢٠ دونم من بساتين المواطنين الى حرائق في قضاء ماوت عام ٢٠٢١ وبّين انه بسبب كثرة الاعتدة والالغام واجه المنتسبون صعوبة في إخماد الحرائق **أما أقل مساحة** فكانت عام ٢٠١٢ إذ بلغت ٧٢٨ ٧٢٢. كم٢ وبنسبة ١٧.١٣ % .

نلاحظ أن صنف الغطاء النباتي الكثيف شهد موسم الربيع لعام ٢٠٠٢ زيادة بالمساحة في حين سجل موسم الربيع لعام ١٩٨٢ أدنى قيمة لها ثم يأخذ بالانخفاض عام ٢٠١٢ليرتفع مرة أخرى عام ٢٠٢٢ وهذا يعود بفضل الاستزراع وتوجه الإقليم نحو زراعة بهدف زيادة المساحات الخضراء .

التغيرات الشاملة على وفق مؤشر الغطاء النباتي للأشعة تحت الحمراء للمدة(١٩٨٢-٢٠٢٢)

يقصد بالتغيرات الشاملة جميع ما يحدث من تغيرات في منطقة الدراسة وتم اعتماد سنة ١٩٨٢ قاعدة أساس لمدة الدراسة اعتمدت من خلالها القمر الصناعي Land Sat ٣-٨، إذ تم حساب ومتابعة التغيرات في الغطاء النباتي في منطقة الدراسة للمدة (١٩٨٢-٢٠٢٢) أي خلال ٤١ سنة، **إذ بلغ مجموع المساحات المتغيرة ٦٩٧.٧ كم^2 وبنسبة تغير كلي لمنطقة الدراسة ١٦.٤٥ % وبمعدل تغير سنوي بلغ ١٧.٠١ كم^2** . إذ سجل **صنف الغطاء النباتي متوسط الكثيف والغطاء النباتي متوسط الكثافة تغير إيجابي** في حين سجلت **باقي الأصناف تراجعاً ملحوظاً** ينظر جدول (٦) فقد تناقصت مساحة الأراضي الجرداء **عام ٢٠٢٢** لتشغل ٩٣٩.٣٢ كم^2 بعد ان كانت تشغل ١٠٢٢.٥٣ كم^2 وبفارق مساحة ٨٣.٢٠ كم^2 وبنسبة ٨.١٣ % مما يعني استغلال الأراضي الجرداء بزراعة أصناف جديدة من الأشجار على وفق رؤيا علمية منظمة ومدروسة بهدف تحسين الواقع البيئي ، والحفاظ على التربة من مخاطر التعرية والانزلاقات الأرضية السطحية فضلا عن اضافة المادة العضوية للتربة وتعزيز النشاط الحيوي للتربة فزراعة أصناف جديدة تفسح المجال لإعادة نشاط الأصناف التي تعاني من الرعي المفرط والتدهور والتآكل لتعاود النشاط من جديد عبر نمو أنواع جديدة وبأحجام متفاوتة لتوفير الظل، وتخفف من حدة درجة الحرارة.

جدول(٦) التغيرات الشاملة وفق مؤشر IPVI للمدة (١٩٨٢-٢٠٢٢)

مؤشر IPVI	1982		2022		التغير كم^2	نسبة التغير	نوع التغير
	المساحة كم^2	النسبة	المساحة كم^2	النسبة			
غطاء نباتي كثيف	284.86	6.75	457.81	10.85	172.95	60.71	زيادة
غطاء نباتي متوسط لكثافة	1118.38	26.51	1294.28	30.68	175.9	15.72	زيادة
غطاء نباتي قليل كثافة	1791.86	42.48	1526.22	36.18	265.64	14.82	نقصان
أراضي جرداء	1022.53	24.24	939.32	22.26	83.21	8.13	نقصان
المجموع	4217.64	100	4217.64	100			

باعتماد على جدول (٥) باستخدام برنامج Arc map ١٠.٣

الاستنتاجات والتوصيات:

١. أظهرت نتائج المؤشرات الطيفية (IPVI و NDVI) حدوث تغيرات واضحة في أصناف الغطاء النباتي والأراضي خلال فترة الدراسة (١٩٨٢-٢٠٢٢) لأسباب عديد سواء كانت لتعرضها للقطع او الحرائق.

٢. زيادة في الغطاء النباتي الكثيف والمتوسط الكثافة وفق مؤشر NDVIسجل صنف الغطاء النباتي الكثيف زيادة في المساحة بنسبة ١٣.١٤% كما شهد صنف الغطاء النباتي متوسط الكثافة زيادة بنسبة ٣٠.٩٧%. يُعزى هذا الارتفاع إلى التوجه نحو استزراع أصناف عديدة من الأشجار بهدف زيادة النطاق الغابي وتحسين الواقع البيئي.

٣. تراجع في الغطاء النباتي قليل الكثافة (الأراضي الزراعية) حدث تناقص في مساحة صنف الغطاء النباتي قليل الكثافة بنسبة ٣٥.٦٠%. يُرجح أن يكون سبب هذا التراجع هو تغير الأحوال المناخية وارتفاع درجات الحرارة وقلة موارد المياه.

٤ . شهد الغطاء النباتي الكثيف زيادة بالمساحة على وفق مؤشر IPVIالعام ٢٠٢٢ بمقدار ٤٥٧.٨١ كم^2 بعد ان كانت تشغل ٢٨٤.٨٦ كم^2 بفارق مساحي ١٧٢.٩٥ كم^2 وبنسبة تغير ٦٠.٧١ % من مجمل مساحة منطقة الدراسة .

٥ . تراجع مساحة الأراضي الجرداء عام ٢٠٢٢ على وفق مؤشر IPVI بمقدار ٩٣٩.٣٢ كم^2 بعد ان كانت تشغل ١٩٨٢ بمقدار ١٠٢٢.٥٣ كم^2 بفارق مساحي ٨٣.٢١ كم^2 وبنسبة تغير ٨.١٣ % من مجمل مساحة منطقة الدراسة .

التوصيات

١. نشر الوعي البيئي عبر وسائل الإعلام المرئية والمقروءة والمسموعة بأهمية الحفاظ على الغابات وحماتها من التدهور .

٢. وضع استراتيجيات للتكيف مع تغير المناخ نظراً لتأثير ارتفاع درجات الحرارة وقلة المياه على الأراضي الزراعية (الغطاء النباتي قليل الكثافة)، يُوصى بوضع وتنفيذ استراتيجيات للتكيف مع تغير المناخ، مثل تطوير نظم ري أكثر كفاءة، وتشجيع زراعة المحاصيل المقاومة للجفاف، وتبني ممارسات زراعية مستدامة.

٣. تعزيز برامج التشجير وحماية الغابات للحفاظ على الزيادة الملحوظة في الغطاء النباتي الكثيف والمتوسط الكثافة، يجب الاستمرار في برامج التشجير وتوسيعها، مع التركيز على حماية الغابات القائمة من التهديدات المختلفة مثل القطع غير القانوني والحرائق والآفات والأمراض.

٤. إجراء دراسات تفصيلية حول الأراضي الجرداء لفهم التناقضات المحتملة في تغير مساحة الأراضي الجرداء، يُوصى بإجراء دراسات أكثر تفصيلاً تجمع بين تحليل بيانات الاستشعار عن بعد والمعلومات الميدانية لتحديد الأسباب الدقيقة للتغيرات في هذا الصنف، بما في ذلك تأثير الأنشطة البشرية والظواهر الطبيعية.

٥. يجب على صناع القرار تطوير وتطبيق سياسات واضحة ومستدامة لإدارة الأراضي، توازن بين الحاجة للتنمية الزراعية والحفاظ على الموارد الطبيعية والبيئة.

٦ . يُعد استخدام تقنيات الاستشعار عن بعد والمؤشرات الطيفية (مثل NDWI وBSI) أداة فعالة لمراقبة تغيرات الغطاء النباتي وحالة المياه والغطاء النباتي لتقييم الوضع البيئي وتوجيه جهود لإدارة البيئية..

المصادر :

الغزي ، حسن سوادي نجيبان، (٢٠١٠) تغيرات الغطاء الأرضي لمنطقة هور الحمار للمدة ١٩٧٣ – ٢٠٠٨ باستخدام تقنيات الاستشعار عن بعد، أطروحة دكتوراه، غير منشورة، كلية التربية جامعة البصرة، ص١٧٠. .

المحمد ، هيفاء احمد ، البليبسي، حسام هشام ، (٢٠١٨) كشف وتحليل التغير في الغطاء النباتي بأستخدام المؤشرات الطيفية ، دراسات المجلة الأردنية للعلوم الإنسانية والاجتماعية ، المجلد ١١ ،العدد ٢، ص ٢٦٤ .

النقشبندي ، نرمين عبد الجليل إبراهيم علي، (٢٠٢١) تحليل السلاسل الزمنية لتصنيف استعمالات الأرض والغطاء الأرضي في قضاء العمادية بأستخدام RS, GIS ، أطروحة دكتوراه ، كلية الزراعة والغابات ، جامعة الموصل، ص ٥٧.

رداد ، كوثر راضي، (٢٠١٧) دراسة تغير في الغطاء النباتي في محافظة طو لكرم بواسطه تقنيه الاستشعار عن بعد في الفترة من ٢٠٠٠ الى ٢٠١٥، جامعه النجاح الوطنية، كليه الدراسات العليا، رساله ماجستير، غير منشوره، ، ص ٧٩ – ٨٠.

شنيشل ، زينب صباح شنيشل، (٢٠١٩) نمذجة وتقييم الملاءمة البيئية لترب شرق محافظة كربلاء باستخدام التقنيات الجغرافية ، أطروحة دكتوراه، كلية الاداب ، جامعة بغداد، ص ٩٧ .

مجيد، هالة محمد سعيد ، الزهيري ،علاء مهدي صالح، (٢٠١٨–٢٠١٩) كشف التدهور البيئي حسب المؤشرات الطيفية لبيانات القمر الصناعي لاندسات ٨ للساحل العراقي، مجلة مداد الاداب ، عدد خاص بالمؤتمرات، ص ١١٥٧ .

وزارة الزراعة، المديرية العامة للزراعة والغابات والمراعي في محافظة السليمانية ، بيانات غير منشورة.

Ayad Mohammad Fahil, (2011) Drought Mapping using , Ceoin Formation technology for some sites in Iraq Kurdistan region, Publisher Taylor trancis, London,P.239.

John ,R (2000) Jensen Remotn sensing of the Environment and Earth Resourrce perspective pientice Hall New jersey USA , p363

Magidi .j. (2010) spatio -temporal dyumisin and use habitat fragmentation in the sandveld south Africa university of magister scientiae . Dciences.university of the westemcape.p.137.

Al-Ghazi, Hassan Sawadi Najiban, (2010) Land Cover Changes in the Hawr al-Hammar Area for the Period 1973-2008 Using Remote Sensing Techniques, Unpublished PhD Dissertation, College of Education, University of Basra, p. 170.

Al-Muhammad, Haifa Ahmed, and Al-Balibsi, Hussam Hisham, (2018) Detection and Analysis of Changes in Vegetation Cover Using Spectral Indicators, Studies in the Jordanian Journal of Humanities and Social Sciences, Vol. 11, No. 2, p. 264. Naqshbandi, Narmin

Abdul Jalil Ibrahim Ali, (2021) Time Series Analysis of Land Use Classification and Land Cover in Al-Amadiyah District Using RS and GIS, PhD Dissertation, College of Agriculture and Forestry, University of Mosul, p. 57.

Raddad, Kawthar Radhi, (2017) A Study of Vegetation Cover Change in Tulkarm Governorate Using Remote Sensing Technology from 2000 to 2015, An-Najah National University, College of Graduate Studies, Unpublished Master's Thesis, pp. 79-80.

Shanishil, Zainab Sabah Shanishil, (2019) Modeling and Evaluating the Environmental Suitability of Soils in Eastern Karbala Governorate Using Geographic Techniques, PhD Dissertation, College of Arts, University of Baghdad, p. 97. Majid, Hala Muhammad Saeed, Al-Zuhairi, Alaa Mahdi Saleh, (2018-2019) Revealing Environmental Deterioration According to Spectral Indicators of Landsat 8 Satellite Data for the Iraqi Coast, Madad Al-Adab Journal, Special Issue for Conferences, p. 1157.