

## رصد التغيرات في أستعمالات الأرض والغطاء النباتي لبعض المقاطعات الزراعية من مدينة الرمادي في محافظة الانبار بأستخدام GIS

عمار جبار عبدالرزاق سبتي<sup>1</sup>

المركز الوطني لأدارة الموارد المائية ,وزارة الموارد المائية – العراق

\*المؤلف المراسل: ammar.j.sabti@gmail.com

### المستخلص:

تم استخدام التقانات الجيومكانية لدراسة التغيرات في Land use/ Land cover (LULC) لمدة أربع سنوات 1990، 2000، 2010 و 2020 في 15 مقاطعة زراعية تقع على الضفة اليسرى لنهر الفرات، ضمن المنطقة المحصورة بين مدينتي الرمادي والخالدية في محافظة الأنبار الواقعة بين خطي طول 22° 36' 43" - 22° 15' 43" شرقاً ودائرتي العرض 05" 31' 33" - 23' 33" شمالاً وتغطي مساحة 18163.5 هكتار. أظهرت النتائج تبايناً كبيراً في أنواع الأغطية الأرضية بين عامي 1990 و 2020. سجلت مقاطعة ألبو فراج انخفاضاً كبيراً في أراضيها الزراعية بمساحة 567.45 هكتاراً، قابلته زيادة في المساحة العمرانية 28.84 %. بينما لوحظ أن مقاطعة ماحوز سجلت أكبر زيادة في مساحة الأراضي الجرداء خلال فترة الدراسة بنسبة 30.78%. وأن دقة التصنيف لمؤشر LULC كانت 100% لفئة المباني والمياه، بينما كانت 83% لفئة الأراضي الزراعية، واحتلت الأراضي الجرداء المرتبة الأخيرة بنسبة دقة 75%. وأن الدقة الإجمالية للتصنيف الموجه بلغت 86.7% بينما كان معامل kappa 81.1% لهذا التصنيف.

**الكلمات المفتاحية:** أستعمال الأرض والغطاء الأرضي، GIS، التحسس النائي، تقييم دقة التصنيف، دليل Kappa.

# Monitoring the variation in land use and land cover LULC for some agricultural districts of Ramadi in Anbar Governorate – Iraq using GIS

Ammar Jabbar Sabti<sup>1</sup>

<sup>1</sup>National center for water resources management , Ministry of water resources- Iraq

\*Corresponding author emails: ammar.j.sabti@gmail.com

## Abstract

Geospatial technologies were used in the study of variability in LULC for four years 1990, 2000, 2010 and 2020 in 15 agricultural districts, located on the left bank of the Euphrates River, within the area bounded between the cities of Ramadi and Khalidiya in Anbar Governorate, located between longitudes 43° 36' 22" -43° 15' 22" E and 33° 31' 05" - 33° 23' 25" N, covering an area of 18,163.5 hectares. The results showed a large variation in the types of ground covers between 1990 and 2020. Albu-Farraj recorded a very large decrease in its agricultural lands with an area of 567.45 hectares, offset by an increase in the urban or built-up area of 28.84%. While it was noted that Mahoz district recorded the largest increase in the area of the barren lands type during the study period by 30.78%. That the classification accuracy for the LULC indicator was 100% for the types of buildings and water, while it was 83% for the agricultural lands category, and barren lands ranked last, with an accuracy rate of 75%. That the overall accuracy of the directed rating was 86.7%, while the Kappa Coefficient was 81.1% for this rating.

**Key words:** LULC, GIS, Remote sensing , classification accuracy, kappa index

## 1. المقدمة

تعد العمليات التقليدية لرسم خرائط الغطاء الأرضي باستخدام تفسير الصور الجوية والمسوحات الحقلية باهضة وتستغرق وقتاً طويلاً نسبياً، وعلى مدار العقود الماضية وفرت عملية تطور تقنيات الاستشعار عن بعد طرق أكثر فعالية لجمع وتحليل بيانات استعمالات الأرض والغطاء النباتي LULC، فالبيانات المستقاة من صور الأقمار الصناعية ذات كفاءة في الكشف عن تنوع الغطاء الأرضي بتعاقب الزمن من خلال مقارنة مجموعة من المرئيات المختلفة زمنياً والتي تغطي فترة الدراسة وذلك باستخدام خوارزميات محددة لاكتشاف التباين (Macleod & Congalton, 1998) وأن المبدأ الأساسي لاكتشاف عدم التجانس باستخدام تقانات الاستشعار عن بعد هو تحديد التغيرات في البصمة الطيفية التي تتناسب مع التغير في استخدام الأراضي والغطاء الأرضي، ويتم اكتشاف التغير بدقة من خلال تقانات نظم المعلومات الجغرافية، إذ أنها تتمتع بقدرة هائلة على معالجة البيانات (Yismaw, 2014).

استخدمت العديد من الدراسات نظم المعلومات الجغرافية في الكشف عن تغيرات LULC. إذ ان (Issa, 2015) درس التباين الزمني لمناطق بساتين النخيل في محافظة المثنى بواسطة الاستشعار عن بعد باستخدام صور TM المحملة على أقمار لاندسات 4 و 5 و ETM+ المحملة على لاندسات 7. ولاحظ وجود ثلاثة أنواع من الأغشية النباتية ألا وهي الحشائش، الشجيرات والنخيل فضلا عن الأراضي المهجورة.

(Abdul Rasul, 2016) أشار إلى أن دليل NDVI أثبت كفاءة في تحديد الأصناف النباتية بدقة عالية وإمكانية مراقبة حالة تغيرها زمنياً، وأن هذه الأدلة كانت دقيقة في النتائج التي تحققت بمجال تحديد وتشخيص المسطحات المائية والأراضي الرطبة.

في دراسة أجريت بواسطة (Espinoza-Molina, 2017) باستخدام عدد من المؤشرات الطيفية في إسبانيا للأعوام 2009-2010 وجد أن استخدام المؤشرات الطيفية وخاصة مؤشر NDVI و NDWI كانت فعالة في الكشف عن تباين الغطاء الأرضي في الدراسة. (Naji, 2018) أكد أيضاً فعالية مؤشر NDVI ومؤشر الغطاء النباتي العمودي PVI ومؤشر التباين النباتي الموزون WDI في الكشف عن الغطاء النباتي للفترة ما بين 2001-2002 في منطقة الفتحة شمال محافظة صلاح الدين.

(Hamad , et.al.,2018) حلل المرئيات الفضائية للقمم لاندسات 5 (TM) ولاندسات 8 لفترات زمنية متعددة من 1993، 1998، 2003 و 2008 للتنبؤ بالتوزيعات المكانية والزمانية لفئات LULC في منتزه Halgurd الوطني في شمال العراق، وخلص إلى أن هذه المنطقة تميل إلى أن تكون مستقرة بيئياً ومتجانسة في السنوات الستة المقبلة.

أما بالنسبة إلى (Almadini & Hassaballa, 2019) فقد أجرى دراسة لتقييم التغيرات المكانية والزمانية للغطاء الأرضي في مناطق واحة الأحساء بالمملكة العربية السعودية خلال ثلاث مراحل متتالية بين عامي 1985 و 2017. ووجد أنه خلال المرحلة الأولى حدث زحف حضري كبير (3200 هكتار) على الأراضي القاحلة داخل الواحة القديمة، بينما احتل الغطاء الحضري 590 هكتاراً فقط من منطقة الغطاء النباتي في الواحة، وفي المرحلة النهائية أظهر توسعاً عمرانياً سريعاً بحلول عام 2017 بمساحة 1270 هكتار ضمن الغطاء النباتي للواحة، بينما لم يكن هناك زحف حضري على الأراضي القاحلة التي تبلغ مساحتها 1900 هكتار فقط.

(El-Tantawi, et.al., 2019) استخدم تقنيات جيومكانية لرصد تباين LULC في الجزء الغربي من حوض نهر تاريم - الصين للفترة من 1990 إلى 2030. وأظهرت النتائج أن الغابات والأراضي العشبية والأراضي الرطبة والغطاء الأرضي الجاف قد انخفض من 50.01، 13.06، 8.24 و 1.06% في عام 1990 إلى 32.03، 3.06، 6.26 و 0.97% في عام 2015 على التوالي. في حين تم زيادة الأراضي الزراعية والأراضي الحضرية، فقد تضاعفت مناطقها من 25.5 و 2.13% في عام 1990 إلى 53.71 و 3.86% على التوالي من إجمالي المساحة في عام 2015. وتوقع الباحث أن الغابات والأراضي الرطبة ستفقد أكثر من نصف مساحتها 2030، وستتم إزالة الأراضي العشبية بالكامل في حين ستزداد المناطق الحضرية بنسبة 4.4% وتعزو هذه النتائج إلى النمو السكاني والتوسع في استخدام الأراضي للأغراض الزراعية على حساب الأراضي العشبية.

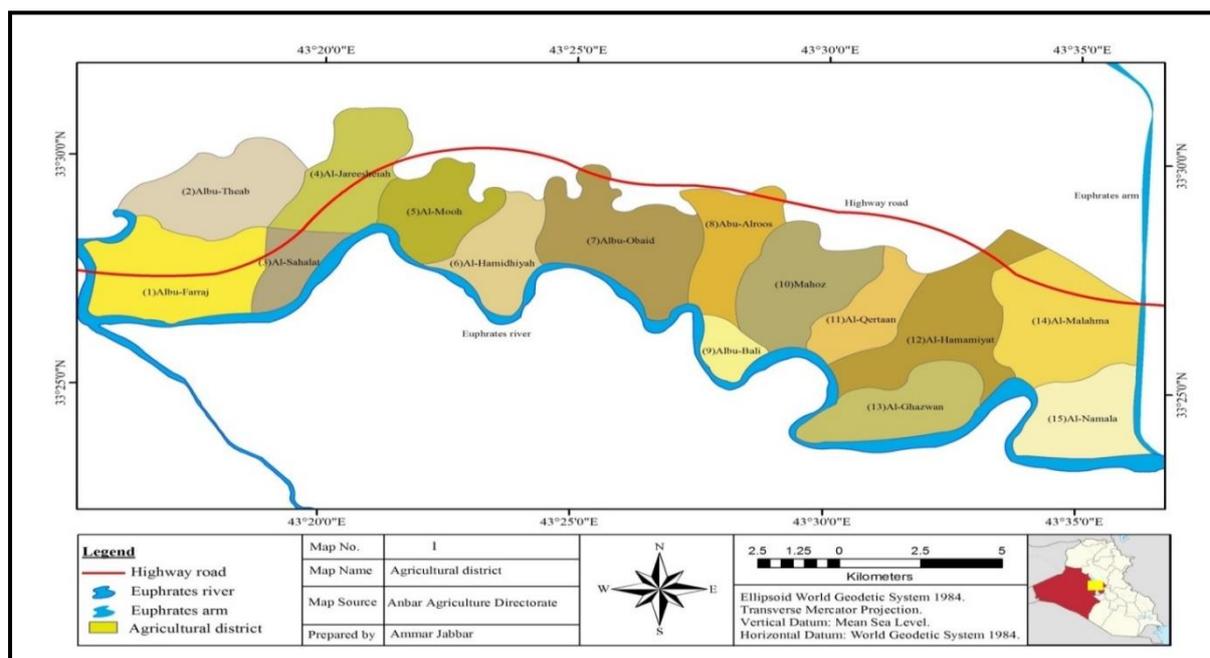
أظهرت نتائج (Mahdi & Salah, 2020) عند دراسة تدهور الأراضي في مشروع الميمونة داخل السهل الرسوبي العراقي في محافظة ميسان باستخدام الاستشعار عن بعد تدهوراً عالياً بنسبة 86% من مساحة المشروع مقارنة بالتدهور المتوسط وغير المتدهور وبنسب 12% و 2% على التوالي، وكان ذلك واضحاً من خلال قلة كثافة الغطاء النباتي وارتفاع قيم ملوحة التربة، مما ترك الأرض دون استغلال زراعي.

(Aymen , et.al., 2021) لاحظ عند دراسة الديناميكيات المكانية والزمانية لـ LULC وتحديد مدى ملائمة الأرض للاستخدام الزراعي في محافظة معان-المملكة الأردنية الهاشمية من خلال مرئيات القمر الصناعي لاندسات لثلاث سنوات مختلفة 1990، 2000 و 2018 بناءً على خمسة معايير هي كمية الأمطار، درجة الحرارة، نسبة الانحدار، أنواع التربة وتوزيع آبار المياه. تم تحديد ثلاث فئات رئيسية من LULC خلال السنوات الثلاث للدراسة وهي الغابات والمناطق المروية والمبنية، وقد أشار إلى انخفاض في مساحة الغابات بنسبة 0.26%، 0.32% و 0.31% للسنوات الثلاث على التوالي، بينما زادت المناطق السكنية بنسبة 0.07%، 0.13% و 0.21% بالتتابع خلال سنوات الدراسة الثلاث. أما بالنسبة لملاءمة الأرض للاستخدام الزراعي، فقد أظهرت النتائج أن حوالي 0.2% فقط من إجمالي مساحة محافظة معان تصلح بدرجة عالية للزراعة، وتعتمد على الأمطار، في حين أن حوالي 1.4% تصلح للزراعة الأروائية. وأرجع السبب الرئيسي في ذلك إلى انخفاض مستويات ملائمة الأرض للزراعة إلى انخفاض خصوبة التربة وندرة المياه.

لذلك فإن هذه الدراسة تهدف إلى رصد التباين في الغطاء الأرضي واستخدامات الأراضي لبعض المناطق الزراعية في مدينة الرمادي في محافظة الأنبار للفترة من 1990 إلى 2020 باستخدام التقانات الجيومكانية.

## 2. المواد وطرائق العمل

تقع منطقة الدراسة بين مدينتي الرمادي والخالدية ضمن وادي نهر الفرات والتي تقع بين خطي طول 22° 36' 43" - 22° 15' 43" شرقاً ودائرتي العرض 05° 31' 33" - 25° 23' 33" شمالاً. وتمثل هذه المنطقة بداية السهل الرسوبي وتشمل 15 مقاطعة زراعية تقع على الضفة اليسرى للنهر كما في الجدول رقم (1) يحدها من الشمال الطريق الدولي السريع ومن الجنوب نهر الفرات بإجمالي مساحة 18163.5 هكتار (الشكل (1)).



شكل (1) : موقع منطقة الدراسة إدارياً

جدول (1) : أسماء المقاطعات الزراعية داخل منطقة الدراسة ومساحاتها

District Name	District Area (ha.)	District Name	District Area (ha.)	District Name	District Area (ha.)
البو فراج	1760.2	الحامضية	929.3	الكرطان	781.4
ألبوذباب	1455.3	البو عبيد	1783.2	الحماميات	1701.4
الصهالات	550.6	ابو الروس	1015.6	الغزوان	1178.6
الجريشية	1269.4	البو بالي	345.5	الملاحمة	1853.5
الموح	982.4	ماحوز	1445.4	النمالة	1111.7

تضمنت الإجراءات الأولية جمع البيانات المتاحة عن المنطقة بما في ذلك مرئيات الأقمار الصناعية والخرائط الطبوغرافية والمساحية ونموذج الارتفاع الرقمي (DEM) والبيانات المناخية، وكذلك إجراء جولة استكشافية في المنطقة لاستخدامها في تحديد مسار العمل.

تم الحصول على مرئيات الأقمار الصناعية لمنطقة الدراسة للفترة من 1990 إلى 2020 ولفتره 10 سنوات بين فترة اخرى وهي 1990، 2000، 2010 و 2020، إذ تم الحصول عليها من موقع [earthexplorer.usgs.gov](https://earthexplorer.usgs.gov) (https:// earthexplorer.usgs.gov) و اعتمادا على القمر Landsat 5 TM و Landsat 8 خلال شهر أيار من كل فترة دراسية. تم تنزيل جميع المرئيات بتنسيق GeoTIFF وتم اقتصاص منطقة الدراسة منه باستخدام برنامج ArcGIS 10.8، فضلا عن بيانات

DEM من ALOS PALSAR وذلك لتمييز وتحديد الوحدات الفيزيوجرافية المختلفة، ويوضح الجدول (2) المواصفات من المرئيات المستخدمة في الدراسة.

الجدول 2: مواصفات المرئيات المستخدمة في الدراسة.

Satellite Images No.	Date of Image	Satellite	Resolution ( m )	Bands	Thermal Band	Path/ Row
1	15/05/1990	Landsat-5 TM	30	7	6	169/037
2	10/05/2000	Landsat-5 TM				
3	06/05/2010	Landsat-5 TM				
4	01/05/2020	Landsat 8		11		
5	21/06/2007	ALOS PALSAR (DEM)	12.5	-	-	Path 586 Frame 660

تتطلب عملية مقارنة صور الأقمار الصناعية خلال فترات زمنية مختلفة معالجة هذه المرئيات، وقد تم وصف هذه العمليات في (دليل المستخدم للقمر 8 USGS Landsat) و (دليل المستخدم 7 Landsat). وتضمنت التصحيح المكاني ومن ثم تحويل DN إلى Radiance ، وفي النهاية تم تحويل Radiance إلى انعكاس ToA.

كما أن وجود غازات الغلاف الجوي مثل بخار الماء والأوزون والأكسجين وجزيئات الغبار المتناثرة في الغلاف الجوي والسحب بين الأجسام الموجودة على سطح الأرض وأجهزة استشعار الأقمار الصناعية ، تسبب في حدوث تشويه الانعكاس الأصلي للأجسام المرصودة، مما قد يتسبب في حدوث إشارة خاطئة أو إخفاء وحدات البكسل الحقيقية ( De Keukelaere, 2018). لذلك ولتجنب هذه الأخطاء تمت معالجة صور الأقمار الصناعية قيد الدراسة للحصول على نتائج أكثر دقة، وذلك باستخدام أداة Landsat Tool Box لتصحيح مرئيات الأقمار الصناعية غير الواضحة، إذ تم تنزيل هذه الأداة من موقع الإنترنت: ([http://www.mediafire.com/file/0yqddp589b6nnwj/landsat\\_toolbox.tbx/file](http://www.mediafire.com/file/0yqddp589b6nnwj/landsat_toolbox.tbx/file)). ثم ربطها بـ ArcGIS 10.8.

تم تصنيف استخدامات الأراضي والغطاء النباتي بناءً على النظام الذي طوره ( Anderson, 1976 ) ضمن المستوى الأول، إذ تم استخدام تقانات Supervised classification وفقاً لخوارزمية تصنيف الاحتمالية القصوى (MLC) في عملية تصنيف فئات استخدامات الأراضي داخل منطقة الدراسة. وتعتمد تقنية MLC على تشابه البصمات الطيفية لوحدات البكسل المستهدفة مع فئة معينة، وتم اعتماد نماذج Training sample من خلال مراقبة الحقائق الأرضية والملاحظات الميدانية وقيم DN للبكسل المحدد لأنواع LULC المعينة. ومن ثم فإن تصنيف النتائج سيعطي فئات LULC مختلفة وبالتالي إنشاء تصنيف لكل مرئية لاكتشاف التغيرات في LULC لكل فترة زمنية، ومن ثم إجراء مقارنة بين التغيرات بين فترتين زمنيتين بناءً على معلومات DN وحساب الاختلافات داخل كل فئة.

تم استخدام خوارزمية تمييز المرئية لدراسة التباين والذي يتضمن طرح قيمة DN للمرئية الثانية من القيمة التي تقابلها والخاصة بالمرئية الأولى، ومن ثم إضافة ثابت موجب محدد لتجنب القيم السالبة، وبالتالي إنتاج ثلاثة مستويات من المعلومات هي : موجبة و سالبة في المناطق التي حدثت فيها اختلافات، وقيمة صفر في المنطقة التي لم تحدث فيها تغيرات. ويتم التعبير عن هذه الخوارزمية رياضياً وفق (Naji, 2018) وعلى النحو التالي:

$$CD (i,j)= DN2 (i,j) - DN1 (i,j) + C \quad (1)$$

:Where

CD (i, j): Produced image of changes.

DN1 (i, j): First time image.

DN2 (i, j): Second time image.

C: Positive constant ranging from (0 to 255) for 8- bit image.

(i, j): Row's and column's number, respectively

لتقييم دقة التصنيف تمت مقارنة الصور المصنفة بمصدر بيانات آخر مثل بيانات الحقائق الأرضية. تم جمع بيانات الحقائق الأرضية في الميدان ، تم تطبيق معامل كبا لغرض استكمال التقييم. تضمنت هذه العملية إنشاء مصفوفة بين المتغيرات على الحقائق الفضائية المرئية والأرضية وفقاً لطريقة (Banko,1998) ثم تطبيق المعادلات التالية على التوالي:

$$\text{Users Accuracy} = \frac{\text{No. of Correctly Classified Pixels in each Category}}{\text{(The Row Total)}} \times 100 \quad (2)$$

$$\text{Produced Accuracy} = \frac{\text{No. of Correctly classified Pixels in each Category}}{\text{( The column Total)}} \times 100 \quad (3)$$

$$\text{Overall accuracy} = \frac{\text{Total Number of Correctly Classified Pixels (Diagnoal)}}{\text{Total Number of Reference Pixels}} \times 100 \quad (4)$$

$$\text{Kappa Coefficient (T)} = \frac{(\text{TS} \times \text{TCS}) - \sum(\text{Column Total} \times \text{Row Total})}{\text{TS}^2 - \sum(\text{Column Total} - \text{Row Total})} \times 100 \quad (5)$$

:Where

TS: Total Sample.

TCS: Total Corrected Sample.

تم تقييم دقة تصنيف LULC لمدة عام واحد فقط 2020 من خلال مقارنته مع بيانات الألوان الطبيعية للقمر الصناعي Landsat8 والجمع بين نطاقات Band هذه المرئيات وعرضها في مجموعة RGB 4,3,2 (Butler, 2013).

أخضعت النتائج للتفسير العلمي والمقارنات الإحصائية، ووجدت علاقات إحصائية كما هو مطلوب لكل حالة من حالات القياس، وتمت مقارنة المتوسطات الحسابية باستخدام اختبار t وإيجاد معامل الاختلاف C.V وفق الأساليب المذكورة في (Steel, et al. 1986).

وتم استخدام برامج MINITAB و SPSS لتحليل الارتباطات واستخراج العلاقة الإحصائية.

### 3. النتائج والمناقشة

تتميز منطقة الدراسة بمناخ حار جاف صيفاً وبارد ممطر شتاءً، مع اختلاف كبير في درجات الحرارة بين الليل والنهار وكذلك الشتاء والصيف. ومن خلال تحليل الخصائص المناخية لمنطقة الدراسة (جدول 3) يتضح أن المعدل السنوي لدرجات الحرارة هو 21.9 درجة مئوية، أذ تبدأ درجات الحرارة في الارتفاع من شهر نيسان إلى أيلول، حيث تتراوح معدلاتها بين 13.9-25.4 درجة مئوية وترتفع درجات الحرارة إلى 31.5 - 34.1 درجة مئوية خلال أشهر حزيران وتموز وأب (GAMSM, 2020).

الجدول 3: المتوسطات الشهرية لبيانات العناصر المناخية خلال الفترة من 1990 إلى 2020 لمنطقة الدراسة

الشهور	معدل درجات الحرارة الصغرى (C°)	معدل درجات الحرارة العظمى (C°)	معدل درجات الحرارة الشهرية (C°)	معدل الرطوبة النسبية %	معدل التبخر في حوض صنف (أ) mm	معدل الامطار الشهري (mm)	معدل درجات حرارة التربة الشهري عند عمق 50 سم
كانون الثاني	4.1	15.7	9.9	70.7	68.9	24.3	3.6
شباط	5.8	18.7	12.25	59.4	99.8	17.1	14.5
آذار	10	23.8	16.9	49.8	180	16.2	14.7
نيسان	15.5	30.1	22.8	41.4	258.7	15.4	25.9
أيار	20.5	36.7	28.6	31.4	364.4	3	25.6
حزيران	23.8	41.6	32.7	25.1	479.6	0	30.8
تموز	26	44.3	35.15	24.5	525	0	34.5
أب	25.2	43.7	34.45	26.6	475.4	0	35.1
أيلول	21.1	40.1	30.6	32.1	354.4	0.1	32.2
تشرين الأول	16.5	33.5	25	42	232.9	4.1	27.4
تشرين الثاني	9.8	23.8	16.8	58	114.6	13.3	22.3
كانون الأول	5.5	17.5	11.5	69.5	75.4	16.6	16
المعدل السنوي	15.3	30.8	23.1	44.2			24.4
لمجموع السنوي					3229	110.1	

وتتميز الأمطار في المنطقة بتذبذب كمياتها إذ يقتصر سقوطها على فصلي الخريف والشتاء ولا تسقط في أشهر الصيف إذ تصل كمية التساقط السنوية إلى 110.1 ملم. أما بيانات التبخر فقد أشارت إلى ارتفاع معدله في الصيف، مع وجود مؤشرات على زيادة كمية التبخر السنوية في المنطقة والتي بلغت 3229.2 ملم.

طبقاً لخريطة الغطاء النباتي للعراق التي أعدها (Guest, 1966) فإن منطقة الدراسة تقع ضمن المنطقة شبه الصحراوية، ولوحظ من خلال المسوحات الميدانية أن هناك العديد من أنواع النباتات الطبيعية داخلها. ومن أكثر النباتات الطبيعية

المنتشرة في منطقة الدراسة *Akool Alhagi mannifera* و *Lagomychium Factum*. وتم تشخيص نباتات طبيعية ذات انتشار أقل مثل *Imperata Cylindrica* و *Malva baker* و *aeluropus crest* و *Carthamus tinctorius* و *Cressa cretica* و *Tamarix manifera* و *Phragmites communis reed*.

تعتمد الزراعة في المنطقة بشكل كامل على الآرواء، إذ أن نهر الفرات وبعض الآبار الجوفية في المنطقة تمثل المصدر الرئيس للآرواء. ويعد توفر المياه هو العامل المحدد الرئيس للتوسع الزراعي في المنطقة خاصة خلال فصل الصيف إذ تعتمد المنطقة بشكل أساسي على زراعة الحنطة والشعير فضلا عن زراعة الخضار والذرة الصفراء والجبث والبرسيم ولكن مع مساحات أقل من المساحات المخصصة للحبوب وخاصة في فصل الصيف.

يوضح الشكل (2) التباين في LULC خلال السنوات 1990، 2000، 2010 و 2020 وتشير نتائج الجدول (4) إلى التباين في المناطق الزراعية في منطقة الدراسة، أظهرت النتائج أن أكبر مساحة من الأراضي الزراعية لعام 1990 كانت في مقاطعة الغزوان، حيث بلغت 995.13 هكتارًا بنسبة 84.43%. وتلتها مقاطعة النمالة بمساحة 938.52 هكتار، بينما كان في مقاطعة الجريشية أقل مساحة من الأراضي الزراعية خلال نفس العام والتي بلغت 530.01 هكتار. يتضح من نتائج الجدول (4) لبيانات عام 1990 أن 0.36 هكتار من مساحة مقاطعة الغزوان كانت ضمن فئة الأراضي الجرداء وهي أقل مساحة مقارنة بمقاطعة الجريشية التي سجلت أعلى نسبة من مساحة هذا النوع من الأراضي والبالغة 51.57% من إجمالي مساحة هذه المقاطعة وقد يعود السبب في ذلك إلى أن المناطق الشمالية من هذه المقاطعة بعيدة عن مصادر المياه وتربها ذات ملوحة عالية، وهذا ما تم تشخيصه في الزيارات الميدانية.

أظهرت النتائج أن مقاطعة البو فراج تمتلك أكبر مساحة من الاستعمال الحضري أو المناطق الحضرية مقارنة بباقي المقاطعات قيد الدراسة، حيث بلغت 331.29 هكتار بنسبة 18.82%. وأن مقاطعة الكرطان لم يؤثر وجود أي مسطحات مائية فيها. في حين سجلت مقاطعة الغزوان أملاكها لأعلى مساحة مسطحات مائية شكلت 2.92% من إجمالي مساحة هذه المقاطعة.

أظهر التحليل البصري للمرئية الفضائية عام 2000 أن مقاطعة النمالة امتلكت أكبر مساحة من الأراضي الزراعية وبواقع 923.85 هكتار فيما بقيت مقاطعة الجريشية بأقل مساحة من الأراضي الزراعية بنسبة 39.93% من إجمالي مساحتها. مع سيادة هذه المقاطعة بامتلاكها أكبر مساحة من فئة الأراضي القاحلة بنسبة 4.51%.

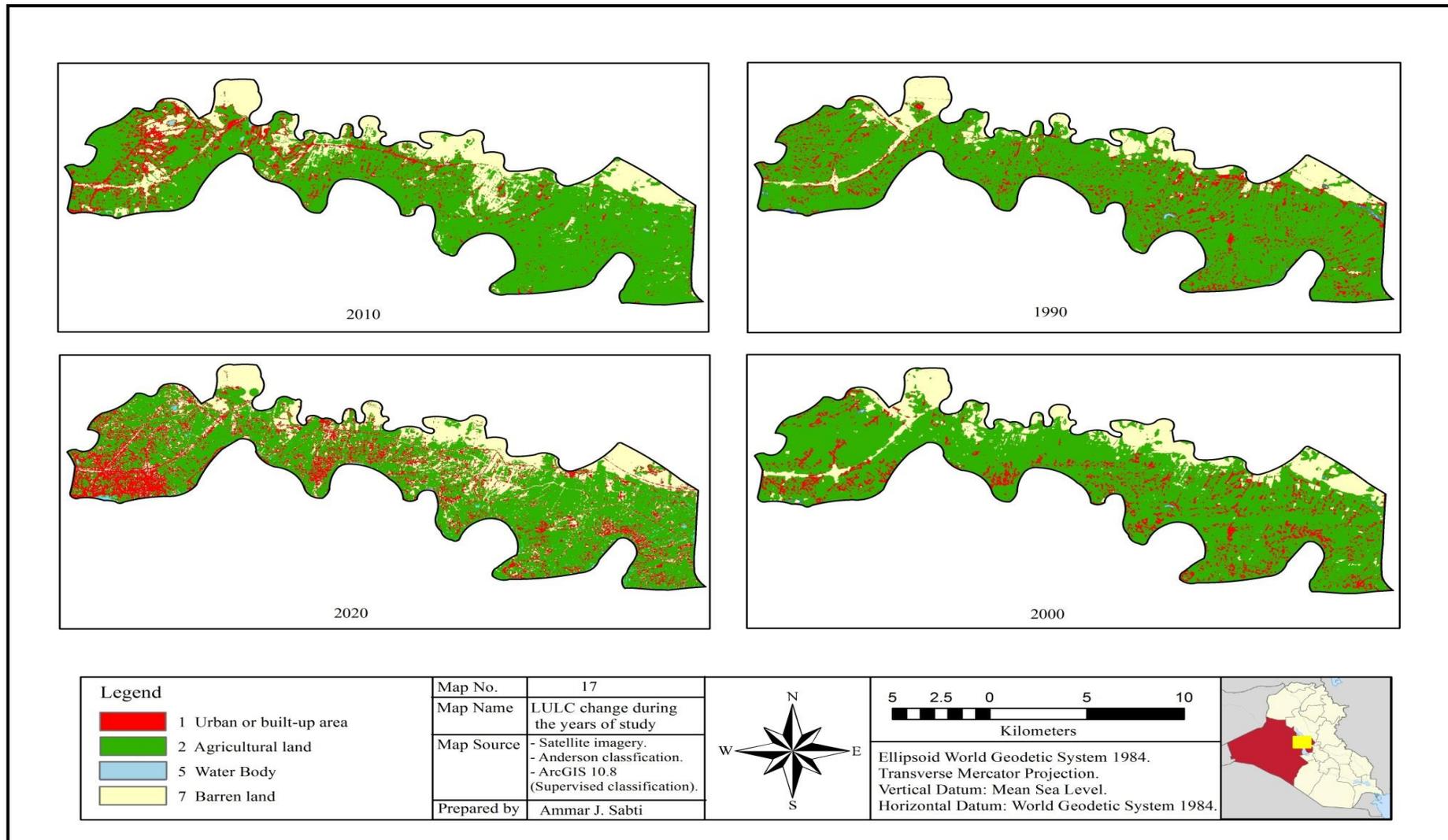
في عام 2010 ظهرت زيادة في مساحة الأراضي الزراعية 1055.52 هكتار في مقاطعة النمالة لتصبح 94.94% من إجمالي مساحتها، وهي أكبر مما تم تسجيله عام 2000. لكن سيادة الأراضي الزراعية خلال عام 2010 كانت لمقاطعة الغزوان بمساحة 1123.29 هكتار بالرغم من تناقص مساحات هذا النوع في العديد من المقاطعات الزراعية الأخرى.

يُلاحظ من نتائج التحليل البصري لعام 2010 أن مقاطعة الجريشية، أبو الروس، الكرطان سجلت زيادة في مساحة الأراضي القاحلة إذ شكل هذا الصنف 42.41%، 43.98% و 41.48% بالتتابع من مساحتها الإجمالية. وهي أكبر مما كانت عليه سابقاً في عام 2000.

أشارت نتائج الجدول رقم (4) إلى وجود تذبذب في المناطق العمرانية أو الحضرية في جميع المقاطعات الزراعية على الرغم من الزيادة التي ظهرت في مقاطعة البو ذياب بنسبة 4.17% عام 2010 مقارنة بعام 2000.

أظهر التحليل البصري للمريثات الفضائية عام 2020 أن مقاطعة الكرطان تمتلك أكبر مساحة من الأراضي الزراعية بواقع 649.44 هكتار لكنها أقل مما كانت عليه في عام 2010. كما أن مساحات الأراضي الزراعية قد ازدادت في مقاطعة الجريشية إلى 47.19 هكتار ويعزى ذلك إلى أن المزارعين في هذه المقاطعة وبعض المقاطعات الأخرى قاموا باعتماد طرق الري المحورين وهو ما تم تأكيده من خلال الملاحظات الميدانية. وتم تأشير زيادة في مساحات الأراضي العمرانية بنسبة 28.46% في عام 2020 مقارنة بعام 2010، وهو مؤشر يشير إلى زيادة بناء المساكن أو الزحف السكاني إلى هذه المقاطعة وذلك لقربها من مدينة الرمادي مما تسبب في حدوث زيادة تحويل الأراضي الزراعية في هذه المقاطعة إلى الأغراض السكنية.

ويلاحظ من الشكل (3) أن هناك تبايناً كبيراً بين عامي 1990 و 2020 في أصناف LULC حيث شهدت مقاطعة البوفراج انخفاضاً كبيراً جداً في مساحات أراضيها الزراعية حيث بلغت مساحتها الإجمالية 567.45 هكتارا (32.24%)، وقابل ذلك زيادة في المساحة العمرانية بنسبة 28.84% وهي تمثل أكبر مساحة للاختلاف في هذه الفئة بين عامي 1990 و 2020. في حين شهدت مقاطعة ماحوز أكبر زيادة في مساحة الأراضي القاحلة بين العامين المذكورين والبالغة 30.78% مما يدل على وجود تدهور في الأراضي الزراعية وانتقالها نحو صنف الأراضي القاحلة وأن هذا التدهور يعكس الواقع الزراعي الذي تمر به الأراضي في هذه المقاطعات الزراعية والعوامل البشرية المتمثلة في الواقع الأمني الذي تعيشه المنطقة وسوء إدارة الأراضي وزيادة السكانية وعوامل التدهور الطبيعي في نوعية المياه وقلة هطول الأمطار وارتفاع درجات الحرارة، كل هذه العوامل تمثل تحديات حقيقية في مجال الحفاظ على الأراضي الزراعية واستدامتها في المنطقة.

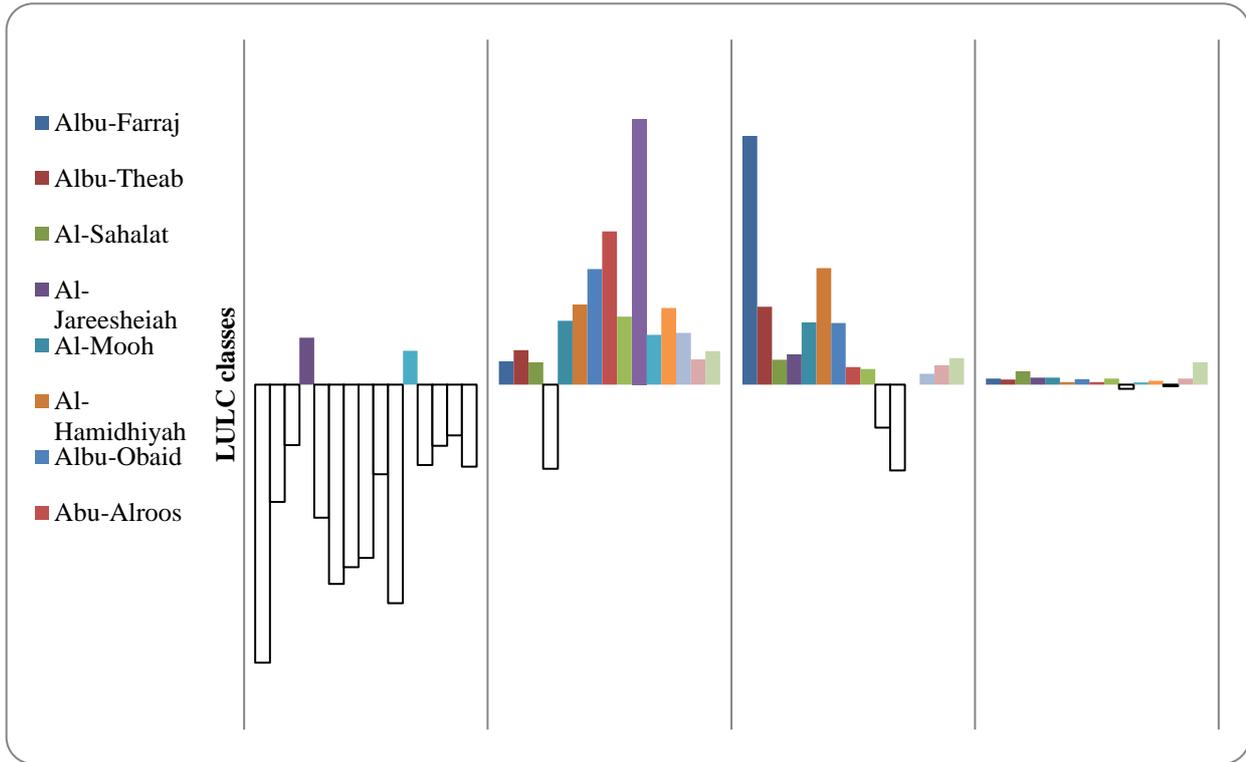


الشكل (2) : خرائط التغيرات الزمنية لأصناف LULC لفترات الدراسة

الجدول 4: مساحات اصناف الأراضي داخل مناطق الدراسة بالهكتار خلال سنوات الرص

Year	LULC classes	أبو فراج	أبو ذيب	الصهالات	الجريشية	الموح	الحامضية	أبو عبيد	أبو الروس	أبو بلي	ماحوز	الركطان	الحمميات	الغزوان	الملاحمة	التمالة
1990	Agricultural land	1296.18	1129.77	452.61	530.01	780.12	782.01	1387.89	630.36	288.09	1010.16	618.66	1299.33	995.13	1253.70	938.52
	Barren land	110.43	131.40	16.29	654.66	143.55	24.66	196.74	310.50	2.61	189.54	36.54	216.81	0.63	402.93	15.03
	Urban or Built-up area	331.29	189.99	78.30	84.15	53.91	116.10	188.01	73.53	42.39	234.00	126.00	183.15	148.68	178.20	151.83
	Water body	21.51	4.41	4.68	0.81	4.50	6.03	7.56	1.35	12.06	11.25	0.00	1.80	34.47	19.44	6.30
2000	Agricultural land	1168.20	1048.77	419.94	506.88	634.68	678.51	1263.96	499.23	252.54	992.52	590.76	1221.84	929.52	1162.62	923.85
	Barren land	121.50	85.32	14.31	572.58	181.71	63.81	240.30	395.55	0.00	255.96	34.11	209.16	6.93	414.54	15.39
	Urban or Built-up area	462.06	314.91	114.93	190.17	163.98	182.61	270.81	120.69	82.53	191.07	156.33	269.73	230.13	267.30	170.73
	Water body	7.65	6.57	2.70	0.00	1.71	3.87	5.13	0.27	10.08	5.40	0.00	0.36	12.33	9.81	1.71
2010	Agricultural land	1156.59	816.93	505.98	563.58	533.79	664.74	1231.02	495.99	311.04	773.10	691.47	1410.84	1123.29	1351.71	1055.52

	Barren land	251.64	249.30	14.40	538.38	235.80	152.64	339.66	447.57	13.77	599.58	33.84	241.11	8.37	450.72	21.96
	Urban or Built-up area	338.04	375.57	27.54	160.65	204.21	104.94	199.71	67.59	12.42	70.74	55.71	49.05	33.03	42.48	30.60
	Water body	13.14	13.77	3.96	7.02	8.28	6.48	9.81	4.59	7.92	1.53	0.18	0.09	14.22	9.36	3.60
<b>2020</b>	Agricultural land	728.73	931.86	414.00	599.04	628.56	567.27	1010.43	425.88	252.18	643.86	649.44	1140.75	911.52	1144.53	832.77
	Barren land	158.04	189.45	30.51	530.82	216.18	111.06	435.33	491.31	29.79	634.95	81.54	367.65	71.46	457.29	58.14
	Urban or Built-up area	838.89	321.21	94.14	128.70	124.92	241.56	315.45	94.14	48.69	161.91	48.24	183.15	163.62	219.87	185.85
	Water body	33.75	13.05	13.23	11.07	12.42	8.91	18.99	4.41	14.49	4.23	1.98	9.54	32.31	32.58	34.92
<b>Change from 1990 -2020</b>	Agricultural land	-567.45	-197.91	-38.61	69.03	-151.56	-214.74	-377.46	-204.48	-35.91	-366.30	30.78	-158.58	-83.61	-109.17	-105.75
	Barren land	47.61	58.05	14.22	-123.84	72.63	86.40	238.59	180.81	27.18	445.41	45.00	150.84	70.83	54.36	43.11
	Urban or Built-up area	507.60	131.22	15.84	44.55	71.01	125.46	127.44	20.61	6.30	-72.09	-77.76	0.00	14.94	41.67	34.02
	Water body	12.24	8.64	8.55	10.26	7.92	2.88	11.43	3.06	2.43	-7.02	1.98	7.74	-2.16	13.14	28.62



الشكل (3) : تغيّرات النسب المئوية لأصناف LULC داخل المناطق الزراعية بين عامي 1990 و 2020

### 3.1 التحقق من دقة التصنيف

تم إنشاء مصفوفة الارتباك (Confusion Matrix) بين فئات LULC وبيانات الحقائق الأرضية وإنتاج المصفوفة (1)، ومن خلال تطبيق المعادلات 2 ، 3 ، 4 ، 5 تم الوصول إلى النتائج المدرجة في الجدول (5) والتي توضح دقة تصنيف هذه المؤشرات. وبلغت دقة تصنيف LULC 100% لفئتي الأبنية والمياه، فيما كانت 83% لفئة الأراضي الزراعية، وجاءت الأراضي القاحلة أخيراً بنسبة دقة 75%. يُذكر أنه تم اختيار 30 موقعاً ضمن فئات LULC ثم مقارنتها، وعلى الرغم من القدرة التمييزية المنخفضة لـ Landsat 5,8 والبالغة 30 م ، لكن النتائج أشارت إلى أن معدل الدقة بلغ 100%. وترجع هذه النسبة المرتفعة إلى حقيقة أن المواقع المختارة كانت في مراكز الوحدات التصنيفية مما يقلل من إمكانية التداخل مع الوحدات التصنيفية الأخرى وبالتالي تم الحصول على دقة التصنيف العام الموجه 86.7% ، بينما كانت قيمة معامل كابتا 81.1%.

مصفوفة 1: العلاقة بين فئات LULC و Ground Truth

	Agricultural Land	Barren land	Urban or Built-up area	Water body	Total (User)
Agricultural Land	10	1	1	0	12
Barren land	2	6	0	0	8
Urban or Built-up area	0	0	7	0	7
Water body	0	0	0	3	3
Total (Producer)	12	7	8	3	30

الجدول 5: LULC و Ground Truth

	LULC Classes	% of Accuracy
User Accuracy	Agricultural Land	83.3
	Barren land	75
	Urban or Built-up area	100
	Water body	100
Producer Accuracy	Agricultural Land	83.3
	Barren land	85.7
	Urban or Built-up area	87.5
	Water body	100
<b>Overall Accuracy</b>		<b>86.7</b>
<b>Kappa Coefficient ( T )</b>		<b>81.1</b>

#### 4 - الاستنتاجات

نستنتج من نتائج الدراسة الحالية ما يلي:

1- اشتملت منطقة الدراسة على أربعة أنواع من LULC وهي الأراضي الزراعية، المناطق السكنية، الأراضي القاحلة والمساحات المائية . وبالرغم من وجود تذبذب سجل في هذه الأنواع خلال سنوات الدراسة لكن المنحنى العام للتباين كان هو التدهور وتحول أصنافها من الأراضي الزراعية إلى فئة الأراضي القاحلة والنمو العمراني.

2- لم يكن لانخفاض دقة التمييز المكاني (30 م) للصور المستخدمة في هذه الدراسة أي تأثير في تقليل كفاءة تمييز الوحدات السكنية.

#### 5. التوصيات

بناءً على نتائج الدراسة الحالية نوصي بما يلي:

1- حث الجهات المختصة على تفعيل القوانين الرادعة ووقف التجاوز على الأراضي الزراعية وتحويلها إلى وحدات سكنية لما لها من أثر كبير على استدامة مورد طبيعي بالغ الأهمية في العملية الإنتاجية ألا وهو التربة.

2- تشجيع المزارعين على استخدام أنظمة الري الحديثة لاسيما في شمال منطقة الدراسة لتجنب تدهور أراضيهم في المستقبل.

## References

- Abdul Rasul. Zahraa Raed. (2016), Evaluation of the spatio-temporal variability of desertification manifestations in Baghdad governorate using remote sensing methods Master Thesis . *faculty of Agriculture* . Baghdad University
- Almadini, A. M., & Hassaballa, A. A. (2019) , Depicting changes in land surface cover at Al-Hassa oasis of Saudi Arabia using remote sensing and GIS techniques. *PloS one*, 14(11), e0221115.
- Anderson, J. R. (1976) , A land use and land cover classification system for use with remote sensor data (Vol. 964). *US Government Printing Office*.
- Aymen, A. T., Al-husban, Y., & Farhan, I. (2021) , Land suitability evaluation for agricultural use using GIS and remote sensing techniques: The case study of Ma'an Governorate, Jordan. *The Egyptian Journal of Remote Sensing and Space Science*, 24(1), 109-117.
- Banko, G. (1998) , A review of assessing the accuracy of classifications of remotely sensed data and of methods including remote sensing data in forest inventory.
- Butler, kevin, (2013), website, <https://www.esri.com/arcgis-blog/products/product/imagery/band-combinations-for-landsat-8>.
- De Keukelaere, L., Sterckx, S., Adriaensen, S., Knaeps, E., Reusen, I., Giardino, C., ... & Vaiciute, D. (2018) , Atmospheric correction of Landsat-8/OLI and Sentinel-2/MSI data using iCOR algorithm: validation for coastal and inland waters. *European Journal of Remote Sensing*, 51(1), 525-542.
- El-Tantawi, A. M., Bao, A., Chang, C., & Liu, Y. (2019) , Monitoring and predicting land use/cover changes in the Aksu-Tarim River Basin, Xinjiang-China (1990–2030). *Environmental monitoring and assessment*, 191(8), 1-18.
- Espinoza-Molina, D., Bahmanyar, R., Díaz-Delgado, R., Bustamante, J., & Datcu, M. (2017, July). Land-cover change detection using local feature descriptors extracted from spectral indices. In 2017 IEEE *International Geoscience and Remote Sensing Symposium (IGARSS)* (pp. 1938-1941). IEEE.
- General Authority for Meteorology and Seismic Monitoring, (2020), Climatic Data for Anbar Governorate, *Ministry of Transport and Communications*, Baghdad, Iraq.
- Hamad, R., Kolo, K., & Balzter, H. (2018) , Land cover changes induced by demining operations in Halgurd-Sakran National Park in the Kurdistan Region of Iraq. *Sustainability*, 10(7), 2422.

- Issa. Muhammad Qasim . (2015), Determining the temporal variation of the areas of palm orchards in Al-Muthanna Governorate using remote sensing means, Master's thesis, *College of Agriculture, Al-Muthanna University*.
- Macleod, R. D., & Congalton, R. G. (1998) , A quantitative comparison of change-detection algorithms for monitoring eelgrass from remotely sensed data. *Photogrammetric engineering and remote sensing*, 64(3), 207-216.
- Mahdi, A. F., & Salah, A. M. (2020) ,Evaluation of land degradation of mymona project in MISAN *Plant Archives* Volume 20 No. 1, 2020 pp. 1765-1772government by using remote sensing.
- Naji, T. A. (2018) , Study of vegetation cover distribution using DVI, PVI, WDVI indices with 2D-space plot. In *Journal of Physics: Conference Series* (Vol. 1003, No. 1, p. 012083). IOP Publishing.
- Steel, R. G., & Torrie, J. H. (1986) , Principles and procedures of statistics: a biometrical approach. McGraw-Hill.
- Yismaw, A., Gedif, B., Addisu, S., & Zewudu, F. (2014) , Forest cover change detection using remote sensing and GIS in Banja district, Amhara region, Ethiopia. *International Journal of Environmental Monitoring and Analysis*, 2(6), 354.