Geographical analysis of the temporal and spatial relationships of land cover changes in the Rusafa district using geographical techniques

Researcher: Shatha Abbas Jassim Mohammed
hxghgxdf18@gmail.com
Asst. Prof. Thaer Mazher Fahmy Al-Azzawi, (PHD)
6thair.alazawi@gmail.com
University of Baghdad/College of Education for Girls/Department of Geography

DOI: https://doi.org/10.31973/aj.v2i142.3799

Abstract:

The research aims to reveal the proportions of land cover changes and land uses in Al-Rusafa district for the period (1985-2020) through the integration between remote sensing techniques and geographic information systems and by using geographical analysis of natural and human factors and their temporal and spatial relationship and the resulting positive and negative changes that reflected their impact on the nature of And the trend of those changes, especially with regard to climatic elements and population increase, which led to urban sprawl on agricultural lands and other uses, and disruption of the environmental and planning balance of the study area in the absence of legal deterrence in it. The process of predicting the future of these changes was carried out on the basis of the Markov chain (CA-MARCOV). And for the year 2030, and in light of the nature and direction of the past and present changes, which resulted in negative changes in the percentage of water cover and agricultural use in favor of open and residential areas, and an increase in the rates of their future positive changes.

Keywords: (Geographic Analysis - Temporal Relations - Earth Cover - Geographic Techniques)

التحليل الجغرافي للعلاقات الزمانية والمكانية لتغيرات الأغطية الأرضية في قضاء الرصافة باستخدام التقنيات الجغرافية

الباحثة: شذى عباس جاسم محمد
جامعة بغداد/ كلية التربية للبنات
قسم الجغرافية

ا.م.د. ثائر مظهر فهمي العزاوي
جامعة بغداد/ كلية التربية للبنات/ قسم الجغرافية

(مُلَخَّصُ البَحث)

يهدف البحث الى كشف نسب تغيرات الغطاء الارضي واستعمالات الأرض في قضاء الرصافة للمدة (١٩٨٥-٢٠٢٠) من خلال التكامل بين تقنيات الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية وبأستخدام التحليل الجغرافي للعوامل الطبيعية والبشرية وعلاقتها الزمانية والمكانية وما نتجت عنها من تغيرات أيجابية وسلبية أنعكس تأثيرها على طبيعة وأتجاه تلك التغيرات خاصة فيما يتعلق بالعناصر المناخية والزيادة السكانية التي أدت الى الزحف العمراني على الأراضي الزراعية والأستعمالات الأخرى وأحداث أخلال في التوازن البيئي والتخطيطي لمنطقة الدراسة في ظل غياب الردع القانوني فيها وقد تمت عملية التنبؤ بمستقبل تلك التغيرات وعلى أساس سلسلة ماركوف (CA-MARCOV) ولسنة الهدف ٢٠٣٠ وعلى ضوء طبيعة وأتجاه التغيرات الماضية والحاضرة والتي تمخضت عنها تغيرات سلبية بأنخفاض نسب الغطاء المائي و الأستعمال الزراعي لصالح المناطق المفتوحة والسكنية وأحداث زيادة في نسب تغيراتهما الأيجابية المستقبلية.

الكلمات المفتاحية: (التحليل الجغرافي- العلاقات الزمانية- الغطاء الارض- التقنيات الجغرافية)

المقدمة

يعد التحليل الجغرافي (المكاني) Spatial analysis من أبرز المفاهيم الجغرافيّة واهمها في علم الجغرافيا، والتحليل المكاني هو ربط البيانات والمعلومات المكانية والوصفية مع بعضها البعض وأخراج معلومات جديدة من المعلومات الأصلية، لذلك أستعان الجغرافي أو المحلل بأساليب متنوعة في التصنيف و التحليل للأغطية الأرضية لفهم طبيعة أنتشارها وتوزيعها وتأثير التغيرات الطبيعة والبشرية التي طرأت عليها عبر استخدام التصانيف الرقمية التصنيف (الموجّه، غير الموجّه، الهجين) والمؤشرات أو الدلائل الرقمية للنبات (NDVI) والمياه(NDWI) . أضافة الى أستخدام التصنيف غير الآلي (التصنيف البصري)، الذي عمل على دعم دقة التصانيف السابقة وزيادة كفاءتها وتم تطبيق معادلة كشف نسب التغيرات لها ،وتمثل نظم المعلومات الجغرافيةGIS بما تملكه من أدوات التحليل الأحصائي

المكاني (spatial statistics tools) من وسائل مهمة في عمليات الجمع و التحليل للبيانات الجغرافية المكانية والوصفية التي يمكن من خلالها تتبع تغييرات الأغطية الأرضية الزمانية خلال المدة (١٩٨٥-٢٠٢٠) والمكانية والتنبؤ بالتغييرات المستقبلية التي تطرأ عليها، من خلال تطبيق سلسلة ماركوف كأداة متطورة تمثل التكامل بين نظم المعلومات الجغرافية والاستشعار عن بعد والتي تعد عملية مهمة في رسم السياسات المستقبلية المتعلقة بعمليات التخطيط و التنمية لصناع القرارفي منطقة الدراسة وعبر تحديد سنة هدف لغاية (٢٠٣٠) والتي يمكن التعبير من خلال نتائجها عن نسب و حجم التغيرات المستقبلة التي تطرأ على تغييرات الأغطية الأرضية في منطقة الدراسة.

مشكلة البحث:

تمثلت مشكلة الدراسة بالتساؤلات الأتية:

١) ماهي أهمية التحليل الجغرافي في كشف نسب التغيرات للأغطية الأرضية عبر أستخدام التصانيف والمؤشرات الرقمية و لثلاث فترات زمنية مختلفة.

٢) ماهي أنواع ونسب التغيرات الزمانية والمكانية للغطاء الأرضي وأستعمالات الأرض للمدة من(١٩٨٥- ٢٠٢٠).

٣) ما أهمية أستعمال تقنيات الأستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية في كشف التغيرات للغطاء الأرضي وأستعمالات الأرض خلال المدة (١٩٨٥-٢٠٢٠).

٤)ما مدى تأثير وأهمية التغيرات الطبيعية والبشرية على تغيرات الأغطية الأرضية في منطقة الدراسة.

٥) وماهي أنسب المعالجات الرقمية و الطرائق لأستخلاص المعلومات الدقيقة من المرئيات الفضائية وهل يمكن التنبؤ بمستقبل الغطاء الأرضي وأستعمالات الأرض لمنطقة الدراسة عبر أستخدام سلسلة ماركوف (CA-MARCOV) من خلال وجود سنة هدف لعام ٢٠٣٠.

فرضية البحث:

١) أن أستخدام التحليل الجغرافي له أهمية كبيرة في كشف نسب التغيرات للأغطية الأرضية من خلال أستعمال معادلة كشف نسب التغيرات للتصانيف وخاصة التصنيف الهجين منها الذي يجمع ويزواج بين مميزات التصنيفين الموجه وغير الموجه، فضلا عن أستخدام المؤشرات الرقمية ذات الدقة والكفاءة العالية في فصل كل نوع من أنواع الغطاء الأرضي وحساب نسبة تغيراته المئوية عبر ثلاث فترات زمنية مختلفة تبدأ الأولى من(١٩٨٥-٢٠٠٠) والثانية من(١٩٨٥-٢٠٢٠) والثالثة من(٢٠٠٠-٢٠٢٠).

٢) تتنوع الأغطية الأرضية في منطقة الدراسة وتتفاوت نسب تغيراتها وأن أكبر التغيرات الأيجابية هي التي طرأت على الأستعمال السكني واستعمال المناطق المفتوحة والأستعمال الزراعي وتغيرات سلبية للغطاء المائي لسنوات الدراسة.

٣) قدرة تقنيات الأستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية في تحليل وكشف التغيرات، بالإعتماد على المرئيات الفضائية كونها تمثل سجلآ تاريخيآ رقميآ لتلك التغييرات.

٤) هناك عدة عوامل طبيعية و بشرية تؤثر في تغير الغطاء الأرضي في منطقة الدراسة وللعناصر المناخية تأثير كبير على تغيرات الغطاء الأرضي خاصة الغطاء النباتي والمائي.

٥) لتغيرات أستعمالات الأرض تأثير كبير على الغطاء الأرضي وتغيراته خاصة الأستعمال السكني والمناطق المفتوحة وأنعكاساتها السلبية على الغطاء المائي و النباتي من خلال أرتفاع درجات الحرارة و التبخر وقلة التساقط المطري.

٦) تم أستخدام مجموعة من المعالجات الرقمية للمرئيات الفضائية المختلفة وهي مجموعة من المؤشرات والتصانيف ذات الكفاءة العالية في أستخلاص المعلومات لتغيرات الأغطية الأرضية أضافة الى الاعتماد على سلسلة ماركوف (CA–MARCOV) لسنة الهدف ٢٠٣٠ للتنبؤ بتلك التغيرات.

أهمية الدراسة:

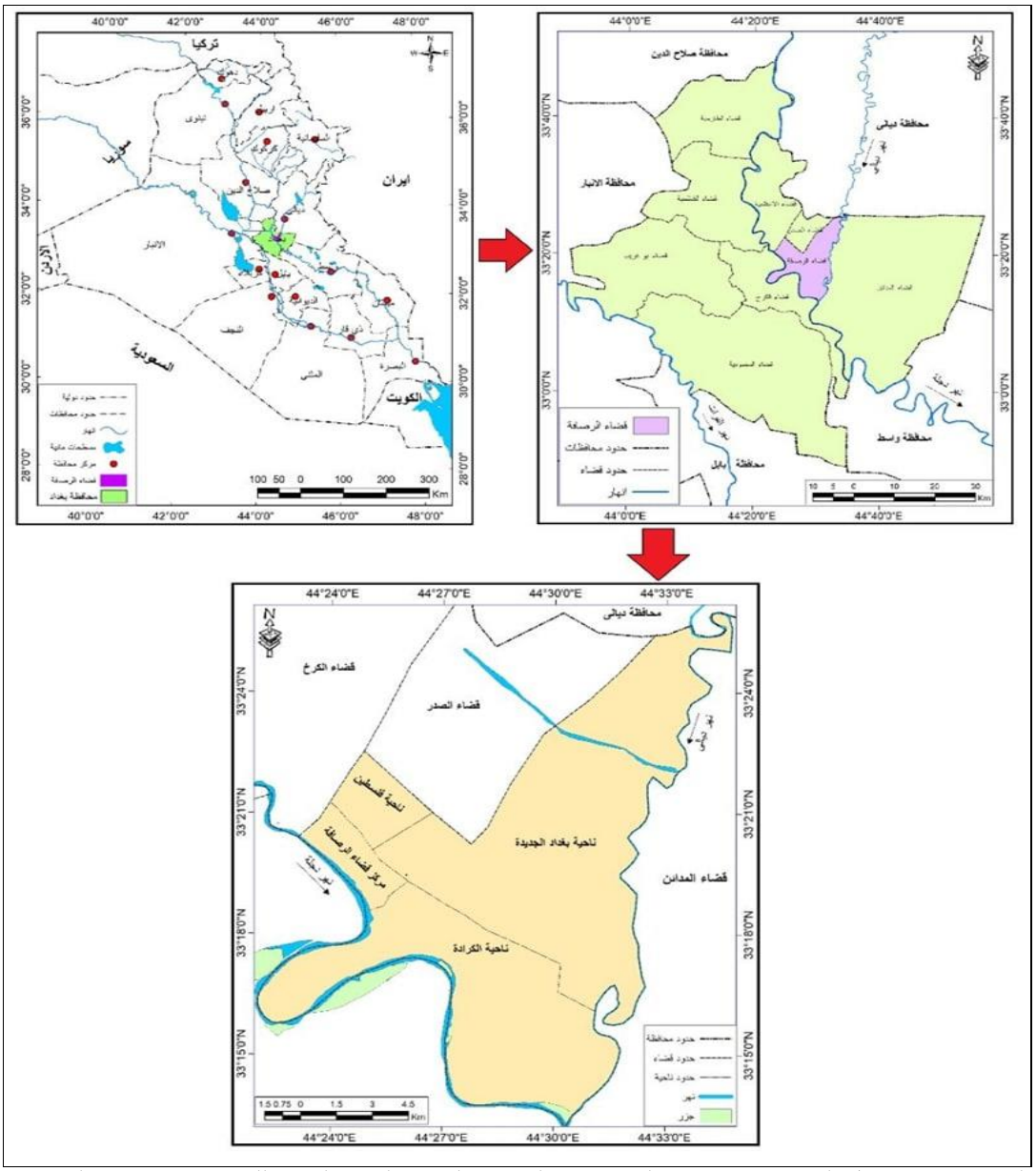
تعود اهميه الدراسة الى كونها منطقه ذات غطاء ارضي واستعمالات ارض متنوعه يسود فيها الاستعمال السكني الذي يحتل المساحة والنسبة الاكبر لها وتقع في الجانب الشرقي لنهر دجله وتبرز اهميه الدراسة من محاوله حمايه المنطقه من الزحف العمراني وتحقيق التوازن البيئي في المنطقة والحفاظ على الاراضي الزراعية باستخدام تكامل الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية المتمثلة بالتصانيف والمؤشرات الرقميه في التعرف على تغيرات الغطاء الارضي في قضاء الرصافة وهي بذلك تفتح أفاق للدراسات مستقبلية مماثلة تسهم في دعم التخطيط التنموي للمنطقة خاصة وللمناطق الأخرى عامة.

موقع منطقة الدراسة:

تم اختيار منطقة الدراسة التي تمثلت في قضاء الرصافة وهي أحدى أقضية بغداد وتقع حدودها الإدارية كما موضح في الخريطة (١) في الجانب الشرقي لنهر دجلة، يحد قضاء الرصافة من الشمال محافظة ديالى (قضاء بعقوبة) وقضاء الصدر وقضاء الأعظمية، ومن الشرق نهر ديالى الذي يفصل بينه وبين قضاء المدائن ومن الجنوب والغرب نهر دجلة الذي يفصله عن قضاء الكرخ. وتقع منطقة الدراسة عرض بين دائرتي عرض (٣٣ ,33º_26ˉ,º 13ˉ)شمالا وخط طول ٤٤ˉ21,44º_34ˉ,º)) و تبلغ مجموع مساحة منطقة الدراسة (١٨٦ كم٢) ويتكون القضاء من اربع نواحي بمساحات مختلفة هي (مركز قضاء الرصافة، بغداد

الجديدة، الكرادة الشرقية ، فلسطين) أكبرها مساحة ونسبة ناحية بغداد الجديدة بمساحة بلغت (١٠٣)كم٢وبنسبة (٥٥.٤%) وأصغرها مساحة ونسبة ناحية مركز قضاء الرصافة بمساحة (٩كم٢) ونسبة (٤.٨%) .

خريطة (١): موقع منطقة الدراسة بالنسبة للعراق ومحافظة بغداد.



المصدر: من عمل الباحثة بالإعتماد على وزارة الموارد المائية الهيئة العامة للمساحة، خريطة العراق الإدارية،مقياس١:١٠٠٠٠٠٠ لسنة ٢٠١٨.

أستخدام الأستشعار عن بعد و الـ(GIS) في الدراسة الحالية:

أن الاستشعار عن بعد (Remote Sensing) هوعلم و فن وتقنية الحصول على معلومات أو ظواهر أرضية متمثلة في متابعة تغيراتها الزمانية والمكانية عبر جهاز أستشعار لا يكون على تماس مباشر بها، وذلك بأستخدام الطاقة الكهرومغناطيسية المنعكسة منها (الطائي، ٢٠١٣، صفحة ١٧٣)، لتصنيف فئات الأغطية الأرضية بالاعتماد على

الاختلافات في الانعكاسية الطيفية بينها وبذلك يمكن استخدامه في الكشف الدقيق عن تغير الغطاء الأرضي و استعمالات الأرض في منطقة الدراسة (Asep, 2004, p.٩٨). عن طريق معالجة وتحليل المرئيات الفضائية وكشف نسب التغيرات لهما، ودراسة المشاكل البيئية والتخطيطية المترتبة عليها عبر أجراء مسح دوري وشامل لمنطقة الدراسة، و تبرز أهميتها الكبرى عن طريق أختصار الوقت والجهد والتكاليف عند مقارنتها بالطرائق التقليدية كالصور الجوية والمسح الحقلي. وتساعد عمليات التحليل الجغرافي في كشف نسب وطبيعة وأتجاه وأسباب تغيرات الأغطية الأرضية عبر دراسة العوامل الطبيعة والبشرية المتمثلة (بدرجات الحرارة والأمطار والرطوبة النسبية) والبشرية المتمثلة بزيادة السكانية والزحف العمراني على المناطق الزراعية والتعرف على الجوانب الأيجابية والسلبية لتغيراتهم وأنعكاستها على تغيرات الغطاء النباتي والمائي وأستعمالات الأرض الزراعية والسكنية وأستعمال المناطق المفتوحة وتحليل علاقاتهم الزمانية والمكانية عبر مدد وفترات زمنية مختلفة تبدأ من(١٩٨٥-٢٠٠٠)،(١٩٨٥-٢٠٢٠)،(٢٠٠٠-٢٠٢٠)ومن خلال أستخدام معادلة كشف نسب التغيرات التي طبقت على مساحات الأغطية الأرضية في منطقة الدراسة ومعرفة وإخراج نتائج تغيراتها الإيجابية والسلبية.

المرئيات الفضائية الفضائية المستخدمة في الدراسة:

لقد تم الاعتماد في هذه الدراسة على مجموعة من البيانات المختلفة لتحقيق أهداف الدراسة، أذ تم اختيار معطيات القمر الصناعي (٥-لاندسات) للمتحسس (٥TM) و(لاندسات-٧) للمتحسس (ETM) و(لاندسات-٨) للمتحسس (٨OLI)* وبدقة تميز مكانية (٣٠م) للقيام بعملية التصانيف المختلفة لمنطقة الدراسة بالاعتماد على ثلاثة مشاهد للمرئيات المتسلسلة زمنيا" للمدة (١٩٨٥-٢٠٢٠). وتم اختيار المشاهد مراعاة لمبدأ توافق البيانات (Data Compatibility)، والجدول (١) يوضح مواقع وتواريخ التقاط تلك المشاهد الفضائية .

جدول (١) نوع وموصفات المرئيات المستخدمة في الدراسة

المدة	التاريخ	المتحسس	نوع القمر الصناعي	موقع الدراسة
1985	**1985-6-6**	**TM5**	**LandSat5**	مرئية ١
2000	**2000-5-16**	**ETM**	**LandSat7**	مرئية ٢
2020	**2020-5-22**	**OLI8**	**LandSat8**	مرئية ٣

المصدر: أعتماداً على هيئة المساحة الجيولوجية الأمريكية (USGS) على الموقع https://landsat.usgs.gov/what-are-band-designations-Landsat- satellite.

مرحلة تحضير المعالجة الرقمية للمرئيات الفضائية **(Digital Image Processing):**

تعمل المعالجة الرقمية على تسهيل عملية التصنيف البصري والتصانيف الرقمية الاخرى من خلال زيادة التميز لتغييرات الظواهر الأرضية عبر تضخيم الأختلافات الضئيلة في المرئية بحيث تصبح سهلة التميز على العين البشرية (الطائي، ٢٠١٣، ص٢٠٦)) وتهدف عملية المعالجة الرقمية للمرئيات الفضائية الى انشاء قاعدة معلومات مكانيه ووصفيه لتغييرات الغطاء الارضي وأستعمالات الأرض والقيام بعمليات التحليل الجغرافي لها و اخراج النتائج بطريقة تعجز الطرائق التقليديه عن انجازها بسهوله و دقة(العزاوي، ٢٠١٢، ص١٤.)) ولقد تم أجراء عمليات المعالجة الرقمية للمرئيات الفضائية المستخدمة في الدراسة لأجراء عمليات التصانيف الرقمية و من خلال برنامج Arc map ١٠.٥ والذي تم من خلاله خطوات عملية دمج الباندات في المرئيات الفضائية للمتحسسات المستخدمة خلال سنوات الدراسة من(١٩٨٥-٢٠٢٠) وأخراج الخرائط الرقمية من خلال المرئيات الفضائية للقمر لاندسات وللموسم الربيعي المذكور موصفاتها في الجدول(١) وذلك لانتاج مرئية ملونة ثم أجراء عملية قطع (Clipping) التي تهدف الى عزل الأجزاء غير الداخلة ضمن منطقة الدراسة، أذ تمت هذه العملية لمنطقة الدراسة (Area of study) بأستخراج المساحة أو المضلعات من نوع (Polygon) الذي تم أستخراجه من برنامج (GIS Arc ١٠.٥)بطريقة(Feature) ثم تحويله الى (AOI) بأستخدام برنامج (ERDAS٢٠١٥)، وتم قطع حزم منطقة الدراسة كل حزمة على حدة،ثم تم بعد ذلك عملية أختيار الأصناف ومكان الخزن ودمج الحقول المتشابهه من التصنيف الموجه إذ أجريت عملية التصنيف الموجه(Supervised Classification) للمرئية،كما وتم أجراء التصنيف الغير الموجه (Unsupervised Classification)في برنامج (ERDAS٢٠١٥) وتم أجراء التصنيف الهجين (Hybrid classification)من خلال المزاوجه بين طريقتين التصنيف الموجّه وغير الموجّه والتصنيف البصري التي تعد طريقة متطورة تسمح بإضافة معطيات مختلفة تقوم على مبدأ التكامل بين نظم الأستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية(GIS). (الطائي، ٢٠١٣، ص٢٠٩))

دليل الغطاء النباتي ((Normalized difference Vegetation Index;NDVI)

ويعد من اهم المؤشرات الذي يستخدم بشكل شائع لتحديد كثافة اللون الأخضر من خلال ملاحظة الالوان المميزة للأطوال الأشعة الموجية الضوء الأحمر المرئي والضوء تحت الاحمر القريب المنعكس من النباتات، حيث يتم

أمتصاص اللون الأحمر بشدة بواسطة الصبغات التي تستخدم في عملية التمثيل الضوئي وهي مادة (الكلوروفيل) الموجودة في اوراق النباتات الخضراء ضمن مجال الضوء المرئي (٠.٤-٠.٧) ميكروميتر والضوء تحت الاحمر المنعكس من النباتات في المجال (٠.٧-١.١) ميكروميتر. (عبد الكاظم، ٢٠١٩، ص٧٤)) ويستخدم في استكشاف وتقدير تغييرات الغطاء النباتي الأخضر لسنوات الدراسة. ويتم بواسطته فصل الغطاء النباتي وحساب مساحته (Mudger ١٥٣٦٢.f,2018,p)) ويمكن حساب هذا المؤشر عن طريق المعادلة التالية:

$$NDVI = \frac{NIR - R}{NIR + R} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (1)$$

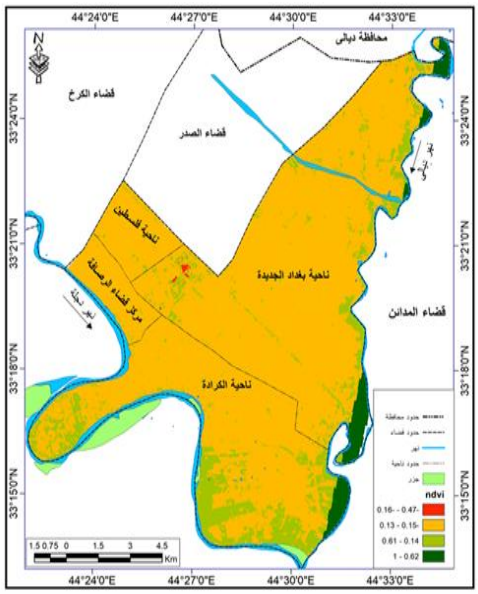
إذ أن

NIR = الأشعة تحت الحمراء غير المرئية .

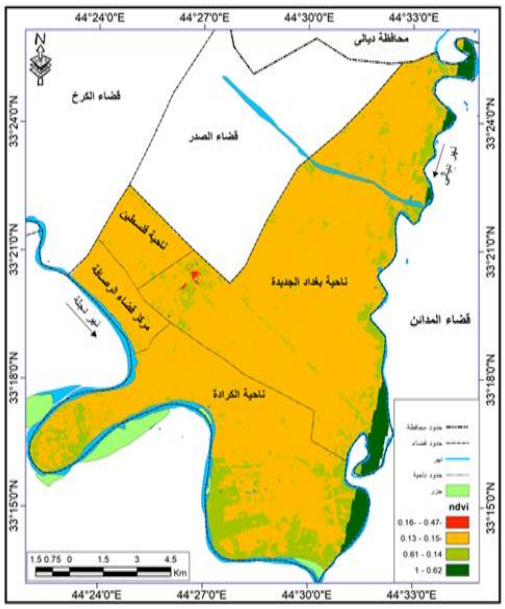
R= الأشعة المرئية الحمراء .

وهي تمثل نسبة الفرق لهذه الانعكاسات الطيفية، أي الطول الموجي تحت الأحمر القريب والطول الموجي الأحمر على مجموعهما كما في المعادلة اعلاه وأن قيمته تتراوح بين (+١ الى -١) وعندما يكون الناتج موجبا يدل على كثافة الغطاء النباتي وخضرته، والعكس صحيح في حالة القيم السالبة التي تدل على المناطق ذات الغطاء النباتي القليل أو الخالية من الغطاء النباتي(حسن، ٢٠١٤، ص١٤)وتمت في الدراسة الحالية كشف نسب التغيرات للغطاء النباتي من خلال المرئية الفضائية للقمر المأخوذة في الموسم الربيعي في التواريخ التالية (١٩٨٥/٦/٦)-(٢٠٠٠/٥/١٦)-(٢٠٢٠/٥/٢٢) للأقمار (لاندسات٥ للمتحسسTM٥، ولاندسات٧للمتحسس ETM ،ولاندسات٨ للمتحسس OLI٨) وقد بلغت نسبة كشف التغير المئوية لدليل الغطاء النباتي (NDVI) للنبات الكثيف باستخدام معادلة كشف نسب التغير له في قضاء الرصافة وبحسب المدد(١٩٨٥-٢٠٠٠)،(١٩٨٥-٢٠٢٠)،(٢٠٠٠-٢٠٢٠)،(٥٠-)،(٨.٤-)،(٨٣.٣)% على التوالي. وكما موضح في خريطة (٢،٣،٤).

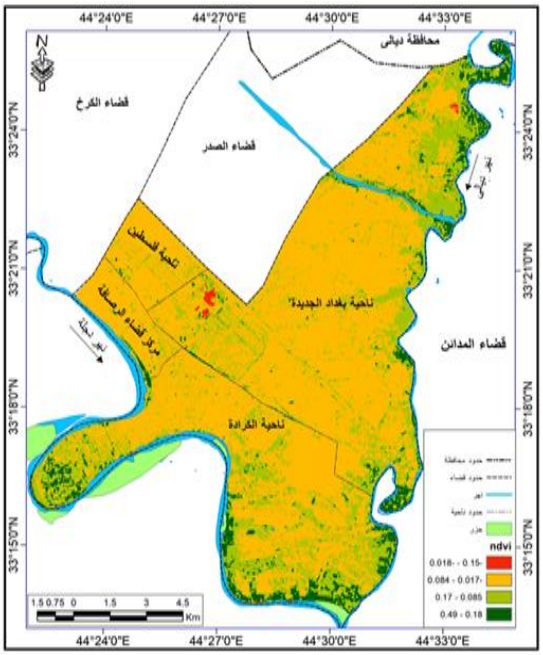
خريطة (٢) مؤشر الاختلاف الخضري الطبيعي (NDVI) لسنة ١٩٨٥.



خريطة (٣) مؤشر الاختلاف الخضري الطبيعي ((NDVIلسنة ٢٠٠٠.



خريطة (٤) مؤشر الاختلاف الخضري الطبيعي ((NDVI لسنة ٢٠٢٠.



المصدر: من عمل الباحثة بالاعتماد على المرئية الفضائية للموسم الربيعي للمنطقة الدراسة لسنوات الدراسة.

دليل الغطاء المائي **((Normalized difference Water Index;NDWI)**

ويعمل هذا المؤشر على المبدأ نفسه كما في المؤشر السابق NDVI))، حيث توفر تقنيات الأستشعار عن بعد قدرات مهمة لرسم خرائط تكوينات المياه السطحية ومراقبة تغييرات المياه السطحية ((Mudger f,2019,p.125) وذلك من خلال تفاعل الطيف الكهرومغناطيسي مع سطح الماء حيث يمتص الماء معظم الأشعة تحت الحمراء والقريبة بالتساوي في حين يعكس الماء كمية قليلة من الطيف المرئي من خلال النطاقات الزرقاء أعتماداً على نقاء الماء والتلوث والشوائب العالقة بالمياه وتأثير أعماق المياه، وتظهر المياه بقيم ايجابية وأما التربة والنباتات فتظهر بقيم صفرية أوسلبية (Mudger f,2018,p.15362)). ونتيجة للأختلاف الأنعكاسية الطيفية بين المياه وباقي مواد سطح الارض الاخرى فيظهر مؤشر NDWI)) بقيم موجبة ومضيئة في المرئيات الفضائية بينما تظهر المناطق الخضراء والمبنية بقيم سالبة أو صفرية ومظلمة أو داكنة ويكشف هذا الأختلاف في الأنعكاسية أهم التغييرات في الغطاء المائي خلال فترة الدراسة (حسن، ٢٠١٤، ص١٥)).

ويمكن معرفة مؤشر (NDWI) من خلال المعادلة التالية:

$$NDWI = \frac{Band\ (Green) - Band\ (NIR)}{Band\ (Green) + Band\ (NIR)}$$

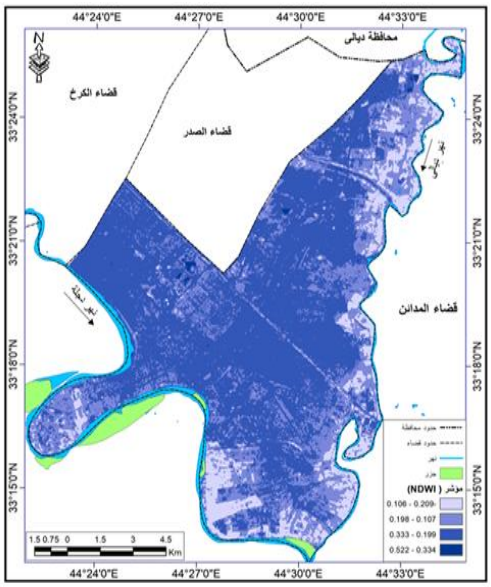
إذ أن :

Band (Green) = نطاق الأشعة المرئية الخضراء.

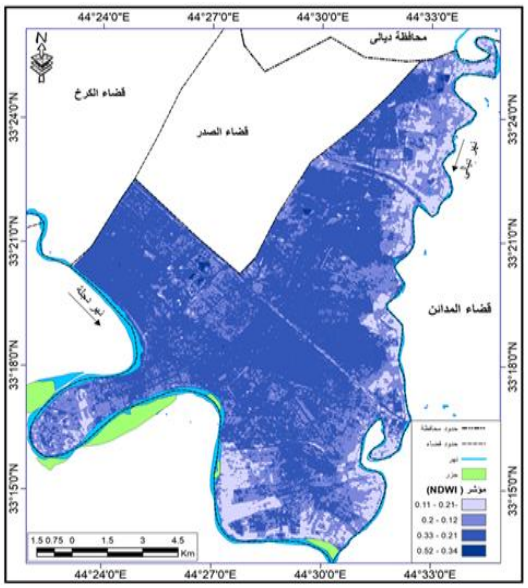
Band(NIR) =نطاق الاشعة تحت الحمراء القريبة .

وتمثل هذه المعادلة نسبة الفرق بين الانعكاسات الطيفية لحزمة الأشعة الخضراء وحزمة الأشعة تحت الحمراء القريبة على مجموعهما) (حسن، ٢٠١٤، ص١٥)). وتتراوح قيم الدليل المائي (NDWI) مابين −١ و+١ إذ تشير القيم الموجبة الى المسطحات المائية في منطقة الدراسة بكافة أنواعها وكلما أقتربت القيمة من +١ كلما دل ذلك على وجود أعماق عالية للمياه و تشير القيم السالبة أو الصفرية الى المناطق الخالية من الغطاء المائي. أذ بلغت نتائج معامل دليل الغطاء المائي للمياه الوفيرة وحسب معادلة كشف نسب التغيرات له في قضاء الرصافة خلال المدد(١٩٨٥−٢٠٠٠)،(١٩٨٥−٢٠٢٠)،(٢٠٠٠−٢٠٢٠)،(٠)،(٢٥)،(٢٥)% على التوالي عالية للمياه و تشير القيم السالبة أو الصفرية الى المناطق الخالية من الغطاء المائي.(عبد الكاظم،٢٠١٩،ص٧١) أذ بلغت نتائج معامل دليل الغطاء المائي للمياه الوفيرة وحسب معادلة كشف نسب التغيرات له خلال المدد(١٩٨٥−٢٠٠٠)، (١٩٨٥−٢٠٢٠)، (٢٠٠٠−٢٠٢٠)، (٠)، (٢٥)، (٢٥)% على التوالي ،وكما موضح في خريطة (٥،٦،٧).

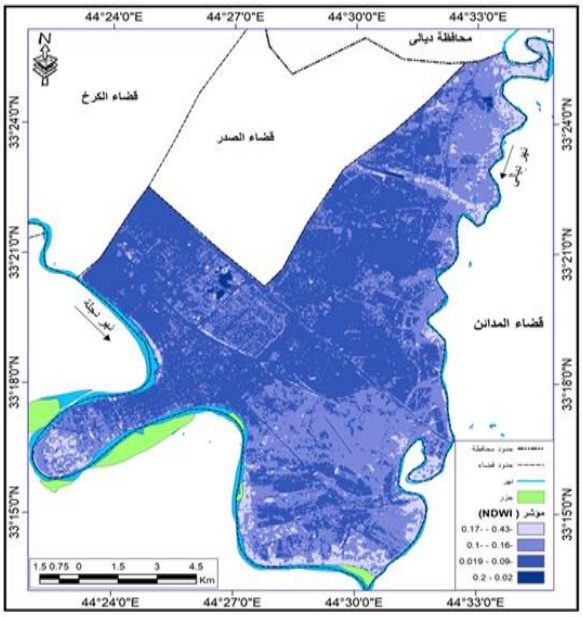
خريطة (٥) مؤشر مؤشر اختلاف المياه الطبيعي ((**NDWI** لسنة ١٩٨٥.



خريطة (٦) مؤشر اختلاف المياه الطبيعي ((**NDWI** لسنة ٢٠٠٠.



خريطة (٧) مؤشر اختلاف المياه الطبيعي (**NDWI**)لسنة ٢٠٢٠.



المصدر: من عمل الباحثة بالاعتماد على المرئية الفضائية للموسم الربيعي للمنطقة الدراسة لسنوات الدراسة.

مناقشة وتحليل قيم الدليل النباتي :(NDVI)

يعزى أستخدام هذا الدليل الى قدرته على القيام بعملية فصل الغطاء النباتي عن بقية الأغطية الأرضية وأستعمالات الأرض وتلافي مشاكل تداخله معها أذ يقوم بفصله وكشف وتحليل نسب تغيراته الزمانية والمكانية عبر مدد زمنية تبدأ الأولى منها من (١٩٨٥-٢٠٠٠) والثانية، (١٩٨٥-٢٠٢٠) والثالثة،(٢٠٠٠-٢٠٢٠) أذ بلغت مجموع نسب كشف التغيرات لها كما موضح في جدول (٢)، (-١٢٥)، (٢١.٣-)، (١٩٧.٣) على التوالي. ويلحظ أن هنالك نسب تغيرات سلبية للمدة الأولى والثانية بسبب أرتفاع درجات الحرارة والجفاف وأنخفاض نسبة التساقط المطري والرطوبة النسبية وأرتفاع نسبة التبخر الذي أنعكس تأثيره على التغيرات السلبية للغطاء النباتي عدا السنتين الأخيرتين من المدة الثالثة التي ظهر تأثيرها الإيجابي على زيادة نسبة التغيرات الإيجابية لفئة كثيفة النبات و متوسطة النبات و وتغيرات سلبية لفئة قليلة النبات بنسب (٨٣.٣)،(١٠٠)،(١٩.٣-) %على التوالي دون المدة الثانية بسبب قلة عدد السنوات التي تكونت منها هذه المدة وقربها من التغيرات الإيجابية للمناخ التي جاءت بسبب الزيادة في كميات الأمطار ومياه نهر دجلة خلال الأعوام ٢٠١٨ و ٢٠١٩ (مفتن، ٢٠١٩، ص٣)) حيث قامت تركيا بأطلاق المياه لنهر دجلة بنحو١٢٠ /متر/ مكعب ، مما أدى الى أرتفاع مناسيب نهر دجلة وسد حاجة الغطاء النباتي من المياه(ابراهيم، ٢٠٢٠، ص١١٦)، فترتب على ذلك أنعاش الغطاء النباتي ونموه مقارنة بالمدتين السابقتين لها،أما التغيرات الإيجابية لفئة عديمة النبات خلالها بنسبة بلغت(٣٣.٣)% هي بسبب أستمرار عمليات أرتفاع درجات الحرارة والتبخر الكبير المصاحب لها، مع شحة التساقط و الأمطار التي شهدها العراق خلال هذه المدة عدا السنتين المذكورتين أنفآ، فضلاً عن تأثير العوامل البشرية كالنمو السكاني والزحف العمراني والتعدي بمختلف أنواعه على الأراضي الزراعية (ابراهيم، ٢٠٢٠، ص١١٣)) .

جدول (٢) نسب التغيرات المئوية للغطاء النباتي للمدة (١٩٨٥-٢٠٢٠) باستخدام مؤشر الاختلاف الخضري الطبيعي(NDVI).

% (NDVI) نسبة التغير	(2000 -1985)	(2020-1985)	(2020 -2000)
عديمة النبات	**-62.5**	**-50**	**33.3**
قليلة النبات	**15.6**	**-6.7**	**-19.3**
متوسطة النبات	**-28.1**	**43.7**	**100**
كثيفة النبات	**-50**	**-8.3**	**83.3**
المجموع	**-125**	**-21.3**	**197.3**

المصدر: : من عمل الباحثة بالاعتماد على المرئيات الفضائية بأستخدام معادلة نسبة كشف التغير خلال المدة الأولى(١٩٨٥-٢٠٠٠)والثانية،(١٩٨٥-٢٠٢٠)والثالثة،(٢٠٠٠-٢٠٢٠).

مناقشة وتحليل قيم الدليل المائي (:(NDWI)

يلحظ من جدول (٣) أن مجموع نسب تغيرات الغطاء المائي خلال المدة الأولى من(١٩٨٥-٢٠٠٠) والثانية، (١٩٨٥-٢٠٢٠) والثالثة (٢٠٠٠-٢٠٢٠) بلغت نسبة (٩.٤-)،(-٦)،(٦.٦)% بمجموع نسب تغيرات سلبية للمدة الأولى وسلبية أقل للمدة الثانية وأيجابية للمدة الثالثة للأسباب المذكورة سلفآ في زيادة نسبة الغطاء النباتي وأن فئة وفيرة المياه شهد نسب تغيرات صفرية للمدة الأولى و أيجابية للمدة الثانية والثالثة بلغت نسبة (٠)، (٢٥)، (٢٥) %على التولي وأما فئة مياه قليلة طرأت عليها تغيرات أيجابية خاصة للمدة الثانية والثالثة منها بلغت(١٤.٧-)،(٩.٨)،(٢٨.٨)% لأن النبات الكثيف يستعمل المياه في عمليات النتح و البناء الضوئي لذلك يستنزف النبات الكثيف كميات كبيرة من المياه القليلة لا استعمالها في العمليات الفسيولوجية له (ابراهيم، ٢٠٢٠، ص١٢٠) وعند مطابقة مؤشر النبات مع مؤشر المياه للمدة نفسها نستطيع تخمين التغيرات من طبيعة العلاقة الوطيدة بينهما لأن طبيعة النبات وصحته ونوعيته مرتبط بشكل مباشر بوجود المياه فتعطي طبيعة هذه العلاقة بينهما معلومات تشكل بمثابة مفاتيح توضح نوعية وتأثير تلك العلاقة على كل منهما، لذلك نجد أن الفئات للمياه التي شهدت تغيرات سلبية قابلتها تغيرات سلبية وتناقص مرادف لها في فئات النباتات المتوسطة والكثيفة وللمدة نفسها ، وعند الربط بين مؤشر النبات الطبيعي ومؤشر المياه للمدة الثالثة نجد أن الفئات للنباتات التي شهدت تغيرات أيجابية لها شهدت أيضآ تغيرات أيجابية في مؤشر المياه الوفيرة و زيادة نسبتها ساعدت على ري المزروعات من نهر دجلة وبالتالي أنعكس ذلك وبشكل مباشر على التغيرات الإيجابية لفئة كثيفة ومتوسطة النبات وللمدة نفسها.

جدول (٣) نسب التغيرات المئوية للغطاء المائي للمدة (١٩٨٥-٢٠٢٠) باستخدام مؤشر اختلاف المياه الطبيعي (NDWI).

% (NDWI)نسبة التغير	(2000 -1985)	(2020-1985)	(2020 -2000)
مياه قليلة جدا	**-4.7**	**-42.8**	**-40**
مياه قليلة	**-14.7**	**9.8**	**28.8**
مياه متوسطة	**10**	**2**	**-7.2**
مياه وفيرة	**0**	**25**	**25**
المجموع	**-9.4**	**-6**	**6.6**

المصدر : من عمل الباحثة بالاعتماد على المرئيات الفضائية بأستخدام معادلة نسبة كشف التغيرخلال المدة الأولى(١٩٨٥-٢٠٠٠) والثانية،(١٩٨٥-٢٠٢٠)والثالثة،(٢٠٠٠-٢٠٢٠).

التصنيف الرقمي (**:(classification Digital)**

وهي العملية التي يتم من خلالها تبويب أعداد كبيرة من البيكسلات (pixels) التي تتكون منها المرئية الفضائية في مجموعات كل مجموعة منها تمثل صنف او فئة لمعلم معين يميزه عن باقي المعالم للغطاءات الارضية او استعمالات الأرض في المرئية الفضائية، ويتم هذا التصنيف بطريقة الية بالأعتماد على القيم الرقمية ((ND PIXELS لمعطيات المرئية المتعددة الاطياف وبذلك يعمل بدقة وكفاءة عالية في الحصول على نتائج نسب تغيرات الغطاء الأرضي وأستعمالات الأرض في منطقة الدراسة بأقل وقت وجهد ممكن وتتكون من أنواع مختلفة ذات مميزات تكمل كل منهم الأخروهي كالتالي :

التصنيف غير الموجه (**:(Unsupervised classification**)

تتم عملية التصنيف هنا بطريقة آليه عن طريق الحاسب الالي ويكون دور المفسر فيه محدود ولا يعتمد على مواقع العينات أو مناطق التدريب (Training area) أساسا للتصنيف الظواهر لمنطقة الدراسة، ثم تتم عملية المعالجة الرقمية بحساب قيم الانعكاسية الطيفية لكل نمط منها وتصنيفها وتحديد فئات كل منها(الطائي، ٢٠١٣، ص٢١١).وهذا التصنيف يعتمد على خوارزمية بأستخدام تقنيات تحليل ذات التنظيم الذاتي باستخدام برنامج (Erdas Imagine) وهو عبارة عن خورازمية تجميع تستخدم لفصل بكسلات الصورة الى مجموعات متشابهه أستناداً الى تشابهها الطيفي(Lime,2005,p٦٨.)) ويكون هذا التصنيف مفيداً لأنه يشكل قاعدة البيانات الاساسية في اعطاء الباحث فكرة أولية عن منطقة الدراسة و تسهيل عملية اختيار مناطق التدريب والاصناف السائدة فيها، وبالتالي يسهل التعرف على الفئات الطيفية لبيانات منطقة الدراسة عند اجراء عملية التصنيف الموجه.(علي، ص١١١).

التصنيف الموجه (Supervised classification)

ويختلف هذا التصنيف عن التصنيف غير الموجّه بقيام مفسر الصورة الفضائية بنفسه بتحديد قيم الانعكاسية الطيفية (التوقيع الطيفي لكل صنف من اصناف الغطاء الأرضي واستعمالات الارض في منطقة الدراسة بينما في التصنيف الغير الموجه كان الحاسب الالي يتولى ذلك تلقائيا.(علي،٢٠١١، ص١٢١) ويكون لدى الباحث هنا خلفية معلوماتية بمنطقة الدراسة من خلال مناطق التدريب (Training Areas) ويتم استخدام التصنيف الموجه في حالة عدم توفر بيانات مرجعية كافية عن منطقة الدراسة، بالإضافة الى استخدامه في حالة صعوبة تميز بعض الظواهر الأرضية في التصنيف السابق بسبب تشابه الانعكاسية الطيفية لبعض الظواهر الأرضية لمنطقة الدراسة (العزاوي، بدون، ص١٤) وأن الفرق بين التصنيفين هو أن في عملية التصنيف الغير الموجه نقوم بتحديد الاصناف التي يمكن التفريق بينها من

الناحية الطيفية، وبعد ذلك نحدد فائدة معلوماتها ، اما في عملية التصنيف الموجه فيتم تحديد فئات المعلومات المفيدة وبعد ذلك نفحص قابلية تفريغها من الناحية الطيفية.(الطائي،٢٠١٣، ص٢١٣) و يتدخل هنا المحلل بعملية أختيار مناطق التدريب (Training Areas) لتلافي العيوب التي يتسبب بها التصنيف الغير الموجه من خلال تصنيف كل وحدة صورية (Pixels) الى الصنف الاقرب اليها ،أي ان هذه الطريقة تتم على اساس حسابات دقيقة ميسطر عليها من قبل المحلل وبذلك تحقق نتائج ذات دقة عالية.(زبون،٢٠٠٩، ص٤) وعلى الرغم من جميع المميزات السابقة لكل من التصنيفين السابقين إلا أنهما عانا من مشكلة تشابه الانعكاسية الطيفية لبعض معالم سطح الأرض كالأبنية والمناطق الجرداء والتي وقفت عائقآ أمام تحقيق الدقة الكبيرة في تصنيفهما .(علي،٢٠١٨، ص٥٢٠)).

جدول(٤) نسب التغيرات المئوية للغطاء الأرضي وأستعمالات الأرض للمدة (١٩٨٥-٢٠٢٠) بأستخدام التصنيف الهجين.

(تصنيف هجين) نسبة التغير%	(2000 -1985)	(2020-1985)	(2020 -2000)
غطاء مائي	-37.5	-41.6	-6.6
استعمال زراعي	-62.4	-36.9	67.7
مناطق مفتوحة	32.7	29	-2.7
استعمال سكني	-1.4	-3.1	-1.7
المجموع	-68.6	-52.6	56.7

المصدر : من عمل الباحثة بالاعتماد على المرئيات الفضائية بأستخدام معادلة نسبة كشف التغير خلال المدة الأولى(١٩٨٥-٢٠٠٠)والثانية،(١٩٨٥-٢٠٢٠)والثالثة،(٢٠٠٠-٢٠٢٠).

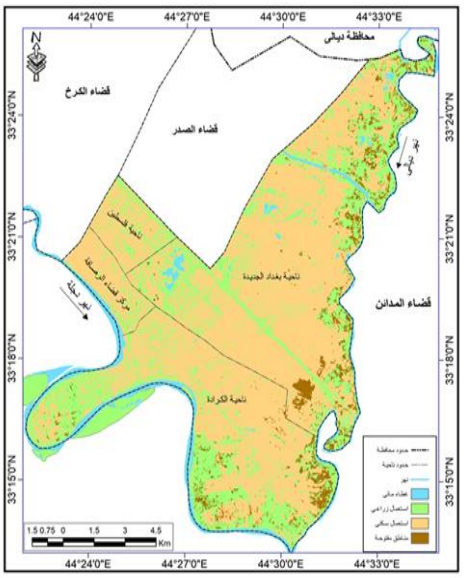
التصنيف الهجين :(Hybrid Classification)

وهو تصنيف مختلط يقوم على اساس المزاوجة بين التصانيف الرقمية (التصنيف الموجه والتصنيف غير الموجه) والتصنيف الغير الرقمي البصري للاستفادة من مزايا كل منها في انتاج نوع جديد من التصنيف اثبت فاعلية ودقة كبيرة في زيادة كفاءة عملية التصنيف، ويعتمد هذا التصنيف على خبرة المحلل العلمية التي تتطلب منه القيام بأكثر من محاولة للوصول الى نتائج جيدة في التصنيف، و جاءت أهمية هذا التصنيف نتيجة وجود تباين معقد في أنماط الاستجابة الطيفية لأنواع الغطاء الأرضي واستعمالات الأرض في منطقة الدراسة من جهة ومن جهة اخرى بسبب وجود تشابه في الاستجابة الطيفية لبعض أنواعها مثال ذلك تشابه الاستجابة الطيفية للمناطق الحضرية وبعض المناطق الجرداء التي شهدت تراجع في الغطاء النباتي. (علي،٢٠١٨، ص١٢٨) ويستخدم في تصنيف فئات

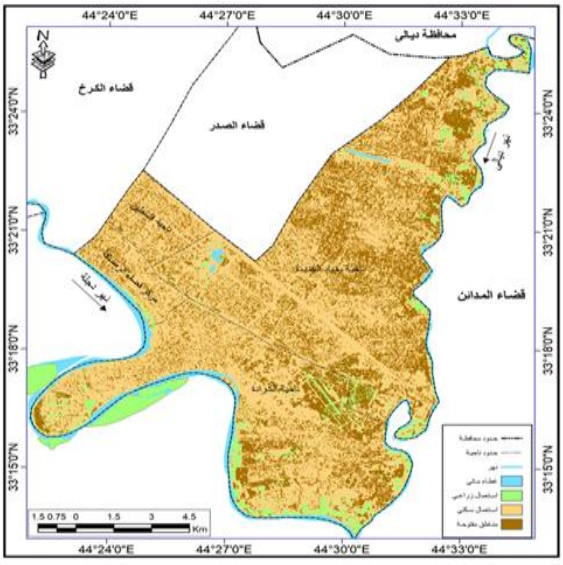
استخدام الأراضي والغطاء الأرضي عندما تكون الاختلافات في الانعكاسية الطيفية بين الفئات دقيقة وبذلك يمكن استخدامه في الكشف الدقيق عن تغير الغطاء الأرضي و استعمالات الأرض عبر سنوات الدراسة (٩٨Asep,2004,p).

خريطة (٨) التصنيف الهجين (Hybrid classification) لسنة ١٩٨٥.

خريطة (٩) التصنيف الهجين (**Hybrid classification**) لسنة ٢٠٠٠.



خريطة (١٠) التصنيف الهجين **Hybrid classification**)) لسنة ٢٠٢٠.



المصدر: من عمل الباحثة بالاعتماد على المرئية الفضائية للموسم الربيعي لمنطقة الدراسة لسنوات الدراسة.

مناقشة وتحليل نتائج تغيرات الغطاء الأرضي للتصنيف الهجين:

ويلحظ من جدول(٤) وخرائط (٨،٩،١٠)أن نسبة التغير بأستخدام التصنيف الهجين خلال المدة الأولى(١٩٨٥-٢٠٠٠) لتغييرات الغطاء الأرضي وأستعمالات الأرض بلغت (-٣٧.٥%) لفئة الغطاء المائي و (-٦٢.٤%) لفئة الأستعمال الزراعي و (٣٢.٧%) لفئة أستعمال المناطق المفتوحة و(-١.٤%) لفئة الأستعمال السكني،و قد شهد الغطاء المائي والأستعمال الزراعي والسكني تغيرات سلبية نحو الأنخفاض خلال هذه المدة، وتغيرات أيجابية في أستعمال المناطق المفتوحة أما مجموع نسب التغيرات للغطاء الأرضي وأستعمالات الأرض لهذه المدة بلغت (-٦٨.٦%) وهي تغيرات سلبية تتجه في مجموعها بشكل عام نحو الأنخفاض.

وأما نسبة التغير خلال المدة الثانية (١٩٨٥-٢٠٢٠) بلغت (-٤١.٦%) لفئة الغطاء المائي و(-٣٦.٩%) لفئة الأستعمال الزراعي و (٢٩%) لفئة أستعمال المناطق المفتوحة و(-٣.١%) لفئة الأستعمال السكني ، وشهدت هنا فئة الغطاء المائي تغيرات سلبية أكبرمن المدة السابقة لها، وأما الأستعمال الزراعي فشهد تغيرات سلبية أقل من سابقتها بسبب الأمطار الغزيرة للسنوات الأخيرة للمدة الثانية كما تم الأشارة اليه سابقآ، وشهد أستعمال المناطق المفتوحة خلال هذه المدة تغيرات أيجابية بنسبة أقل مقارنة بالمدة السابقة لها، وتغيرات سلبية في الأستعمال السكني بنسبة أكبر من المدة السابقة لها، أما مجموع نسب التغيرات للغطاء الأرضي وأستعمالات الأرض لهذه المدة بلغت (-٥٢.٦%) وهي تغيرات سلبية نحو الانخفاض بشكل عام وبنسبة أقل من المدة السابقة لها.

أما نسبة التغير خلال المدة الثالثة (٢٠٠٠-٢٠٢٠) فقد بلغت (-٦.٦%) لفئة الغطاء المائي و(٦٧.٧%) لفئة الأستعمال الزراعي و (-٢.٧%) لفئة أستعمال المناطق المفتوحة و(-١.٧%) لفئة الأستعمال السكني ،و شهدت هذه المدة تغيرات سلبية في الغطاء المائي ولكن بنسبة أقل من المدتين السابقتين بسبب التغيرات التي شهدتها السنوات الأخيرة لهذه المدة في زيادة كمية الأمطار ومياه نهر دجلة ، وتغيرات أيجابية عالية في زيادة فئة الأستعمال الزراعي وبوضوح كبير بالمقارنة مع التغيرات السلبية للمدتين السابقتين لها، ونسب تغيرات سلبية لفئة المناطق المفتوحة مقارنة مع التغيرات الأيجابية للمدة السابقة لها، بسبب قلة عدد السنوات لهذه المدة إذ بلغت ٢٠ سنة فضلآ عن قربها من السنتين الأخرتين اللتين شهدتا تغيرات أيجابية في أرتفاع نسبة التساقط المطري ومستوى نهردجلة ومن ثم عمل ذلك على زيادة الغطاء النباتي و المائي على حسابها، وحسب نتائج نسب كشف التغيرات للمؤشر النبات والمياه في مقابل ٣٥ سنة للمدة السابقة لها، التي شهدت معظم سنواتها أرتفاع درجات الحرارة وسيادة الجفاف وأنخفاض نسبة التساقط المطري ومستوى نهر

دجلة وأما الأستعمال السكني فشهد تغيرات سلبية أقل من المدة الثانية بسبب قصر الفترة الزمنية لها مقارنة مع سابقتها، ويتبين مما سبق أن ادق التصانيف في أستخراج النسب المئوية لتغيرات الغطاء الأرضي وأستعمالات الأرض هو التصنيف الهجين نتيجة لقدرته على تلافي الجوانب السلبية والعيوب للتصنيفين الغيرالموجه والموجه في دقة أخراج نسب تلك التغيرات فيما يتعلق في المشاكل التي تواجههم نتيجة تشابه الأنعكاسية الطيفية بين بعض فئات الأغطية الأرضية . وتم عن طريق سلسلة وإنموذج ماركوف (CA–MARCOV) التنبؤ بتغيرات الغطاء الأرضي وأستعمالات الأرض لسنة الهدف ٢٠٣٠ في منطقة الدراسة إذ بينت مصفوفة النصيب النسبي لأحتمالية الأنتقال لماركوف لعام ٢٠٣٠ أنخفاض نسبة الغطاء المائي أذ بلغت نسبته ١.٠٤ % أذ فقد الغطاء المائي جزءآ من مساحته لصالح أستعمال المناطق المفتوحة وبنسبة بلغت ٠.٤٩% للعام ٢٠٣٠، أما مايخص الأستعمال الزراعي فقد أنخفضت نسبته أيضآ أذ بلغت ٣.٠٧% وتحولت جزء من مساحة الأستعمال الزراعي الى المناطق المفتوحة وبنسبة بلغت ٠.٢٣%، أما أستعمال المناطق المناطق المفتوحة فقد زادت مساحتها للعام ٢٠٣٠ لتشكل نسبة ٧.٢١ % و قد أضيفت اليها نسبة ٠.٤٩% من الغطاء المائي ونسبة ٠.٢٣% من أستعمال الأراضي الزراعية لتصبح نسبتها ٧.٩٤% أما الأستعمال السكني فقد أستحوذ على معظم مساحة منطقة الدراسة وبقي هذا الأستعمال محافظ على المساحة والنسبة ذاتها لعام ٢٠٣٠ وذلك لأن منطقة الدراسة تعد من أقدم مناطق بغداد من حيث السكن ومخططة سكنيآ في نمط متجمع ومتكتل عمرانيآ وهذا سبب محدودية وجود المساحات الشاغرة فيها لكي يتم التوسع السكني على حسابها.(هادي، بدون،ص٥٠٥))

الاستنتاجات:

١) توصلت الدراسة الى الأهمية والدور البارز للعوامل الطبيعة المتمثلة بالحرارة والأمطار والرطوبة والعوامل البشرية المختلفة ولاسيما الزحف العمراني الكبير على الأراضي الزراعية التي كان لها الدور الأكبر في نسب التغيرات الحاصلة للغطاء الارضي وأستعمالات الأرض في منطقة الدراسة لسنوات(١٩٨٥–٢٠٢٠).

٢) عمل التصنيف الهجين (Hybrid Classification) على تلافي بعض المساوئ والعيوب للتصنفين الموجه وغير الموجه في دقة حساب نسب التغيرات لبعض فئات أستعمالات الأرض السكنية و المناطق المفتوحة لسنوات الدراسة نتيجة لتشابه الأنعكاسية الطيفية لهما، لقدرته للتميز بينهم عندما تكون الأختلافات في الأنعكاسية الطيفية بين الفئات دقيقة.

٣) أظهرت نتائج دليل مؤشر الغطاء النباتي (**NDVI**) للمدة الأولى (١٩٨٥-٢٠٠٠) نسبة تغيرات سلبية كبيرة وتناقص لفئة عديمة النبات وتغيرات إيجابية في زيادة فئة قليلة النبات بسبب الجفاف وانخفاض مستوى التساقط المطري وارتفاع درجات الحرارة و التبخر العالي المصاحب لها خلال هذه المدة في منطقة الدراسة وفي العراق بشكل عام بالإضافة الى الزحف العمراني الكبير على الأراضي الزراعية، بينما شهدت المدة الثانية (١٩٨٥-٢٠٢٠) تغيرات سلبية أقل من المدة السابقة لفئة عديمة النبات وكثيفة النبات أي زيادة مساحتها مقارنة مع المدة السابقة لها وتغيرات سلبية لفئة قليلة النبات مقارنة مع التغيرات الإيجابية للمدة السابقة لها، وتغيرات إيجابية لفئة متوسطة النبات مقارنة مع سلبية التغيرات للمدة السابقة لها وذلك بسبب التغيرات التي شهدتها السنوات الأخيرة من هذه المدة في زيادة كمية الأمطار والمياه السطحية لنهر دجلة. بينما طرأت على المدة الثالثة من(٢٠٠٠-٢٠٢٠) تغيرات إيجابية في ارتفاع الغطاء النباتي بشكل عام مقارنة مع التغيرات السلبية للمدتين السابقتين وشهدت فئة متوسطة النبات وكثيفة النبات تغيرات إيجابية كبيرة بسبب الأمطار الغزيرة وارتفاع منسوب مياه نهر دجلة خلال السنوات الأخيرة.

٤) بينت نتائج ودليل مؤشر الغطاء المائي(**NDWI**) لسنوات الدراسة خلال المدة الأولى(١٩٨٥-٢٠٠٠) نسبة تغيرات سلبية لفئة المياه القليلة جداً والقليلة بسبب سيادة الجفاف وأنخفاض منسوب نهر دجلة وتغيرات أيجابية لفئة متوسطة المياه بينما لم تطرأ أي تغيرات على فئة وفيرة المياه، اما المدة الثانية (١٩٨٥-٢٠٢٠) فشهدت فئة قليلة المياه جداً تغيرات سلبية أكبر لها مقارنة مع المدة لسابقة وتغيرات أيجابية لفئة متوسطة المياه وقليلة المياه بسبب كثافة الغطاء النباتي لسنوات الأخيرة من هذه المدة والتي تعد مناطق لتواجد المياه القليلة لأستعمال النبات هذه الفئة من المياه في عمليات النتح والبناء الضوئي، وطرأت تغيرات أيجابية لفئة المياه الوفيرة بالمقارنة مع المدة السابقة لها بسبب غزارة التساقط والمياه لنهر دجلة لسنوات الأخيرة لهذه المدة، وأما المدة الثالثة (٢٠٠٠-٢٠٢٠) لفئة المياه القليلة جداً ومتوسطة المياه فطرأت عليها تغيرات سلبية وتغيرات أيجابية لفئة قليلة المياه وفئة المياه الوفيرة. وشهدت فئات هذه المدة في مجموعها تغيرات أيجابية مقارنة مع التغيرات السلبية للمدة السابقة لها.

٥) أظهرت نتائج التصنيف الهجين للغطاء الأرضي و أستعمالات الأرض لسنوات الدراسة خلال المدة الأولى (١٩٨٥-٢٠٠٠) شهد الغطاء المائي والاستعمال الزراعي والسكني تغيرات سلبية نحو الانخفاض وتغيرات إيجابية لفئة المناطق المفتوحة بينما شهدت المدة الثانية (١٩٨٥-٢٠٠٠) تغيرات سلبية أكبر للغطاء المائي وسلبية أقل للاستعمال الزراعي بالمقارنة بسابقتها، وتغيرات أيجابية أقل لفئة أستعمال المناطق المفتوحة وتغيرات سلبية أكبر

لفئة الاستعمال السكني بالمقارنة بسابقتها. بينما المدة الثالثة (٢٠٠٠-٢٠٢٠) بينت تغيرات سلبية أقل من المدتين السابقتين للغطاء المائي وتغيرات أيجابية أكبر للاستعمال الزراعي بالمقارنة معهما، وتغيرات سلبية للاستعمال المناطق المفتوحة بالمقارنة معهما وتغيرات سلبية أقل للاستعمال السكني بالمقارنة مع المدة السابقة لها.

٦) اثبتت الدراسة تطابق نتائج التصنيف الهجين للغطاء المائي والاستعمال الزراعي مع مؤشر كل منهما حيث شهد التصنيف الهجين للغطاء المائي والاستعمال الزراعي تغيرات سلبية للمدة الأولى مقابل تغيرات سلبية لهما في مؤشر المياه القليلة التي تعد دلالة على وجود النبات الكثيف ولم تشهد فئة المياه الوفيرة أي تغير لها، وتغير سلبي في مؤشر النبات لفئة كثيفة النبات ومتوسطة النبات .أما المدة الثالثة للتصنيف الهجين في الوقت الذي شهدت فيها الغطاء المائي أقل التغيرات السلبية للمياه والتغيرات الإيجابية الكبيرة للاستعمال الزراعي مقارنة مع التغيرات السلبية الكبيرة للمدتين السابقتين، شهد مؤشر المياه لها تغيرات إيجابية كبيرة في فئة المياه القليلة والمياه الوفيرة وأما مؤشر النبات فطرأت عليه تغيرات إيجابية كبيرة في فئات قليلة النبات ومتوسطة النبات وكثيفة النبات خلال هذه المدة بسبب غزارة الأمطار وأرتفاع مناسيب المياه خلال هذه المدة .

٧) أفرزت الدراسة قاعدة بيانات جغرافية رقمية متكاملة لنوع تغيرات الغطاء الأرضي ونسبه واستعمالات الأرض تساهم من خلالها في التنمية الشاملة لمنطقة الدراسة من خلال القدرة على تعديلها وتحديثها مستقبلا والتنبؤ بتلك التغيرات بواسطة تطبيق سلسلة ماركوف في معرفة احتمالية ما ستكون عليه الظاهرة مستقبلا ولسنة الهدف ٢٠٣٠ والتي بينت التوقعات المستقبلية للغطاء الأرضي واستعمالات الأرض لمنطقة الدراسة .

التوصيات:

١) يجب عمل مسح دوري ومستمر لمتابعة تغيرات الغطاء الأرضي واستعمالات الأرض وبالاعتماد على تقنيات الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية والمرئيات الفضائية وبناء قاعدة معلومات جغرافية دقيقة ومتكاملة عن قضاء الرصافة على وجه الخصوص وعن العراق عموما.

٢) الاستفادة من المميزات التي تتمتع بها كل من المؤشرات والتصانيف الرقمية ولاسيما التصنيف الهجين الذي يستطيع أن يتدارك مجموعة من المساوئ والعيوب التي تعتري التصانيف الأخرى.

٣) تفعيل القوانين التي تحد من التجاوزات العمرانية المختلفة على الأراضي الزراعية عبر فرض عقوبات رادعة لحمايتها من التدهور الذي يصيب النبات والتربة وتؤثر على إنتاجية كل منهما.

٤) تشجيع الاستثمارات الإسكانية في الأبنية المتعددة الطوابق عوضآ عن الأبنية الأفقية التي تأخذ حيزآ أكبر في المساحات للتربة وتعمل على تدمير خصوبتها وعدم صلاحيتها للإنتاج الزراعي مرة أخرى .

٥) وضع قوانين وخطط تنموية شاملة في تحديد نسب ومساحات معينة ومحدودة لكل غطاء أرضي و استعمال بما يضمن التكامل التخطيطي الكفؤ بينهم وعدم السماح بالتجاوزات لكل منها على الأخر لأي سباب كان.

هوامش ومصادر البحث :المصادر باللغة العربية.

١. ابراهيم ، سهاد حسن خليل ، المعالجات الرقمية لمعطيات التحسس النائي في تصنيف وتقييم الغطاء الارضي للقضاء الطارمية ، رسالة ماجستير (غير منشورة)،كلية الآداب، الجامعة العراقية، ٢٠٢٠.

٢. حسن، ابتهال تقى ، استخدام الادلة ((NDVI،((NDBI ،(NDWI)) لكشف التغييرات في غطاء الارض لمناطق مختارة من محافظة النجف للحقبة بين (٢٠٠١-٢٠٠٦)باستخدام بيانات الاستشعار عن بعد، مجلة الكوفة، مجلد١٠٦، العدد ٢، ٢٠١٤.

٣. زبون ، عبد الرزاق طارش ، صلاح عبد الحميد صالح، علي كريم شايش،أستخدام التقنيات الرقمية الحديثة في تصنيف الغطاء الأرضي لأهوار العراق (هور الكرماشية)،مجلة الهندسة والتكنولوجيا، المجلد٢٧،العدد١،٢٠٠٩،.

٤. الطائي ، أياد عاشور ، ثائر مظهر فهمي العزاوي، التقنيات الحديثة في الجغرافية،دار الجنان للنشر والتوزيع،عمان-الأردن،٢٠١٣.

٥. عبد الكاظم ، ريام عبدالرضا ، الملائمة البيئية للتنمية العمرانية في ناحية الفحامة بأستعمال التقنيات الجغرافية،كلية التربية للبنات، جامعة بغداد،٢٠١٩.

٦. العزاوي ، علي عبد عباس ، سعد صالح خضر عبيد،التحليل المكاني الاستعمالات الارض الزراعيه في ناحيه القياره باستخدام الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية gis, rs ،مجله جامعه كركوك للدراسات الانسانيه،مجلد ٧،العدد٣، ٢٠١٢.

٧. العزاوي، ثائر مظهر فهمي ، المشهدي ، جنان عبد الامير عباس ، استخدام تقنية الأستشعار عن بعد في تقييم وتصنيف تدهور الاراضي في قضاء المحمودية' بحث(غير منشور)،كلية التربية، جامعة بغداد، لايوجد.

٨. العزاوي، ثائر مظهر فهمي، المشهدي، جنان عبد الامير عباس، استخدام تقنية الأستشعار عن بعد في تقييم وتصنيف تدهور الاراضي في قضاء المحمودية بحث (غير منشور)، كلية التربية، جامعة بغداد، لايوجد.

٩.علي، محسن عبد وأخرون، الخرائط والتقنيات الجغرافية، وزارة التربية، جمهورية العراق، المديرية العامة للمناهج، ط١، ٢٠١١.

١٠.علي، مصطفى حلو ، دراسة تغيرات الغطاء الارضي وأستعمالات الارض في محافظة ميسان بااستخدام تقنيتي الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية،أطروحة دكتوراه (غير منشورة)،كلية التربية للعلوم الانسانية، جامعة البصرة' ٢٠١٢.

١١.علي، مصطفى حلو، طارق جمعة علي المولى،تصنيف الغطاء الأرضي وأستعمال الأرض في محافظة ميسان باعتماد بيانات الأستشعار عن بعد وبطريقة التصنيف الهجين، مجلة الآداب،العدد١٢٥، ٢٠١٨.

١٢.مفتن، أحمد قاسم، طغيان المياه وشحها في العراق. دروس من فيضانات ٢٠١٩،مركز البيان للدراسات والتخطيط،٢٠١٩.

١٣.هادي، صفاقس قاسم، أعادة تأهيل وتطوير الشواخص التراثية في الرصافة القديمة حي الرشيد، مجلة مداد الآداب، العدد السادس عشر، لايوجد.

المصادر باللغة الانكليزية

14. Asep A ،Spatial Analysisof Land Use/Land Cover Changedynamics Using Remote Sensing Andgeographic Information Sytems:A Case Study In The Down Stream And Surroundings Of The Ci Tarum Watershed ،Phd Thesis Adelaid University South Australiae،2004.

15.Donald Lim. Ederle, Integrating Supervised and Unsupervised classification Methothods to develop a more Accurate Land Cover Classification, Journal of the Arkansas Academy of Science, VOL 59.2005.

16. Thair Mudher F. "Change Detection for Some Land Cover Types Of Wasit Province Eastern Iraq) Using Remote Sensing and Gis Techniques for Years 1989-2017" Indian Journal of Natural Sciences" VoI 1.9"2018".