Employing modern geospatial technologies in the classification and monitoring of spatial changes in the Al-Hammar Marsh for the period 1973-2022

Assistant Professor Dr. Mortada Mazhar Sohar Al-Kaabi
University of Basrah / College of Education for Girls
E-mail: Murtadha.shar@uobasrah.edu.iq

Abstract:

The wetlands of southern Iraq, including the Al-Hammar Marsh, are among the most important aquatic ecosystems in the world. They are a source of agricultural life and a habitat for ancient civilization. Additionally, they are rich in wildlife, fisheries, agriculture, and land cover. However, a series of natural and human factors have led to a state of spatial changes in the aquatic and plant ecosystems. Therefore, it is necessary to utilize remote sensing techniques and geographic information systems (GIS) to monitor and observe the spatial and environmental changes in the Al-Hammar Marsh for the period 1973-2022, in order to classify land use, land cover, and prepare application maps in this field. These technologies serve as an important source of data, providing efficient and effective information that traditional methods cannot obtain.

Key words: land cover, land use, change detection, change rate, Al-Hammar Marsh, satellite imagery.

توظيف التقنيات الجغرافيِّة الحديثة في تصنيف ومراقبة التغيرات المساحيِّة لمنطقة لهور الحمَّار للمدة ١٩٧٣-٢٠٢٢

الأستاذ المساعد الدكتور
مرتضى مظفر سهر الكعبي
جامعة البصرة / كلية التربية للبنات
E-mail: Murtadha.shar@uobasrah.edu.iq

الملخص:

تعد أهوار منطقة جنوب العراق ومن ضمنها هور الحمَّار من أهم المسطحات المائيِّة في عموم العالم ، كونها مصنعاً للحياة الزراعية وموطناً للحضارة وإرثاً انسانياً قديماً ، زيادةً على كونها زاخرةً بالحياة البرية والسمكية والزراعية والغطاء الأرضي، لكن بالمقابل أدَّت سلسلة من العوامل الطبيعية والبشرية إلى ظهور حالةٍ من التغيرات المساحية للمسطحات المائية والنباتية ، ولأجل ذلك تَوجَّب علينا استعمال تقنيتي التحسس النائي ونظم المعلومات الجغرافية في رصد ومراقبة التغيرات المساحية والبيئية لمنطقة هور الحمَّار للمدة ١٩٧٣-٢٠٢٢ بغية تصنيف استخدامات الأرض والغطاء الأرضي وإعداد الخرائط التطبيقية في هذا المجال ، لأنها تعد مصدراً مهماً للبيانات وبالتالي توفِّر معلوماتٍ بكفاءةٍ وفعاليةٍ تعجز الطرائق التقليدية في الحصول عليها .

الكلمات المفتاحية: الغطاء الارضي ، استعمالات الارض ، كشف التغير ، معدل التغيير ، هور الحمَّار ، مرئية فضائية

المقدمة :

تُعد تقنيتا التحسس النائي ونظم المعلومات الجغرافيِّة اداة تكنولوجية فعالة في تتبع وتصنيف التغيرات المساحية للغطاء الأرضي واستعمالات الارض ، لهذا تم استخدامها في التغير للغطاء الارضي لمنطقة هور الحمَّار من خلال قدرتها العالية (المكانية ، الزمانية ، الطيفية ، الراديومترية) ، من خلال اختلاف قيم الانعكاسية الطيفية للمظاهر المسجلة .

يهدف البحث تتبع التغيرات المساحية للأغطية الارضية لمنطقة هور الحمَّار للمدة (١٩٧٣-٢٠٢٢) بواقع (٥) عقود من الزمن ، التي تم الاستدلال عليها من خلال المرئيات الفضائية لأقمار (لاندسات) وهي (MSS 1973, Landsat5 TM1989 , Landsat7 ETM+ 2002 and 2022 Landsat1- Landsat8 OLI) من اجل انتاج خرائط رقمية باستخدام برنامج ERDAS 8.5 وبرنامج ARG Gis 10.2 بأسلوب التصنيف الموجه Supervised classification لغرض رصد اهم التغيرات المساحية واعطاء صورة حقيقية عن حالة كشف التغير للمدة المذكورة.

مشكلة البحث:

١. هل تعَّرضت بيئة هور الحمَّار إلى تغيراتٍ مساحيةٍ في غطائها الارضي خلال المدة ١٩٧٣-٢٠٢٢؟
٢. هل تستطيع التقنيات الجغرافيِّة الحديثة من تتبع التغيرات المساحية للغطاء الارضي لمنطقة هور الحمَّار .
٣. ما حجم التغيرات المساحية في الغطاء الارضي (النباتي – المائي) لمنطقة هور الحمَّار ؟ ، وما حالة كشف التغير فيها؟

فرضية البحث:

١. تعرضت منطقة البحث التي تغيرات بيئية وبشرية ومساحية خلال المدة ١٩٧٣-٢٠٢٢ بسبب عمليات التجفيف المستمر في عقد التسعينيات من القرن العشرين وما تلاها من عقودٍ بعد قطع مصادر المياه عن طريق عمل السدود الترابية وتحويل المغذيات عن حوض هور الحمَّار .
٢. تُعد تقنيات الجغرافيِّة الحديثة مع توافر المرئيات الفضائية عن منطقة البحث تعد أداةً فعَّالةً في تتبع التغيرات المساحية للغطاء الأرضي لمنطقة هور الحمَّار بحسب التغيرات الزمنية المختارة .

٣. هنالك تباينٌ مساحيٌ واضحٌ للغطاء الأرضي (النباتي – المائي) لمنطقة البحث بتأثير عوامل بشريةٍ ، زيادةً على عوامل طبيعيةٍ ولاسيما وقوع منطقة البحث في الاجزاء الجافة ، زيارةً عن تأثير الأحداث البشرية المتمثلة بتجفيف أهوار العراق.

هدف البحث:

يهدف البحث إلى استعمال تقنيات التحسس النائي ونُظُم المعلومات الجغرافيِّة في تتبع كشف التغير المساحي للأغطية الأرضية لمنطقة هور الحمَّار خلال المدة (٥٠) عاماً من حياته ، من خلال استعمال التصنيف الرقمي (التصنيف الموجِّه) الذي أعطى مدلولاتٍ كمِّية مساحيّةً لحالة التغيرات المساحية التي شهدت تذبذباً كبيراً في مساحة الأغطية الأرضية واستخدامات الأرض بتأثير العوامل البشرية والطبيعية.

الحدود المكانية والزمانية للبحث:

تقع منطقة هور الحمَّار والمناطق المحيطة بها ضمن الحدود الإدارية لمحافظتي ذي قار والبصرة وتحديداً في الجزء الجنوبي لنهر الفرات ، إذ يحد المنطقة من الشمال نهر الفرات ومن الشرق شط العرب ومن الجنوب حافة الهضبة الجنوبية ومن الغرب المصب العام ، باتجاهٍ غربيٍّ – شرقيٍّ لمسافةٍ تُقدَّر بنحو ١٠٠ كم بين مدينة سوق الشيوخ في محافظة ذي قار غرباً ، إلى مأخذ نهر كرمة علي شرقاً ، إذ يتراوح عرض منطقة هور الحمَّار ما بين (٢٥-٣٠كم) ، إذ توجد كثيرٌ من الجُزُر الصغيرة والقصب والبردي ضمن هور الحمَّار ، أما موقع منطقة البحث فلكياً فهو يقع أسفل نهر الفرات بين دائرتي عرض(′22 °30 88. ″21 و04. ″35 ′03 °31) شمالاً وبين قوسي طول (29.″24 ′17 °47 و01 .″26 ′47 °48) شرقاً ، وتبلغ مساحة حوض هور الحمَّار الاجمالية (٤٢٥٧.١كم٢)* ، اذ يمكن تقسيمها فيزيوغرافيا إلى جزأين يمثل الجزء الشمالي منطقة الاهوار والمستنقعات ، أما الجزء الجنوبي فهو يضم حافة الهضبة الغربية، تتمثل منطقة الدراسة بمنخفض هور الحمَّار والمناطق المحيطة به ، ينظر خريطة (١ و٢).

أما الحدود الزمانية فقد حُدِّدت بالمدة الزمنية (١٩٧٣- ٢٠٢٢) بمدةٍ زمنيةٍ قاربت (٥٠) سنة.

أولاً :أصل التسمية ومفهوم منطقة الحمَّار :

الهور حسب **المعنى اللغوي** هو البحيرة التي تندفع إليها مياه غياض فتتسع ويكثر ماؤها ، أما **التعريف الاصطلاحي** فقد شاع استعمال كلمة الحمَّار في العراق للدلالة على البحيرة الواسعة الانتشار،

* تم قياس مساحة منطقة الدراسة ببرنامج ARC GIS 10.2

وعادةً ما تكون ضحلةً قليلة الغور في أكثر أماكنها، وتسودها المستنقعات والأحراش المائية المكونة من القصب والبردي في الغالب[١]، كما إن الأهوار هي تسميةٌ عامةٌ تُطلق على المنخفضات التي تغمرها المياه بعمقٍ قليلٍ يسمح بنمو القصب والبردي ، ومنها ما يبقى مغموراً به طيلة العام وتسمى الأهوار الدائمة ، ومنها ما يجف كله أو بعضه في فصل الصيف أو بتأثير عوامل بشريةٍ ويُطلق عليه الأهوار الفصلية أو المؤقتة .

أما أصل **تسمية الحمَّار** بهذا الاسم نسبةً إلى ناحية الحمَّار والمناطق المجاورة لها، إذ كانت ذات تُرَبٍ زراعيةٍ خصبةٍ تسمى البطائح ، وشاع حيوان الحمَّار الوحشي في منطقة هور الحمَّار زمن الأمويين، مما شجع الناس آنذاك إلى اصطياده ، فشاعت تسمية الحمَّار على تلك المنطقة بـ(هور الحمَّار)

خريطة (١) موقع منطقة هور الحمَّار من العراق لعام ٢٠٢٢

المصدر : جمهورية العراق ، الهيئة العامة للمساحة ، خريطة العراق الإدارية ، بمقياس ١: ١٠٠٠٠٠٠ ، بغداد ، ٢٠٢٢

خريطة (٢) موقع منطقة هور الحمَّار من محافظتي البصرة وذي قار

المصدر :المرئية الفضائية للقمر الصناعي Landsat8 بدقَّة مكانيةٍ ٣٠ متر لعام ٢٠٢٢.

ثانياً: مصادر البيانات والتقنيات المستعملة في البحث

١. المرئيات الفضائية:

نظراً إلى أهمية البحث كان لابد من الاعتماد على البيانات التاريخية والعلمية المراد توظيفها ، وهذا يتطلب الحصول على المشاهد الفضائية جميعها ذات العلاقة بمنطقة البحث ، من خلال الموقع المجاني الأمريكي USGS للأعوام ١٩٧٣-٢٠٢٢ ، كما يتضح من الجدول (١) إذ تمَّ اختيار المرئيات الفضائية بناءً على ما يأتي :

١. ما توفر منها وإمكانية استحصالها لدى الباحث.
٢. مواءمتها للأحداث التاريخية التي مرت بها منطقة البحث وغيرت بيئتها.
٣. الأخذ بالحسبان وقت التقاط المرئيات الفضائية ، بحيث كان تاريخ الالتقاط متقارباً أو في الأقل في الفصل الجاف من العام لغرض إشباع الموضوع من جوانبه جميعها .

الجدول (١)

أرقام وتواريخ المرئيات الفضائية المستخدمة في البحث للمدة ١٩٧٣-٢٠٢٢

الموقع	بيانات المتحسس MSS Landsat 1		بيانات المتحسس TM Landsat 5		بيانات المتحسس+ETM Landsat 7		بيانات المتحسس Land sat 8	
	رقم المشهد	تاريخ الالتقاط	رقم المشهد	تاريخ الالتقاط	رقم المشهد	تاريخ الالتقاط	رقم المشهد	تاريخ الالتقاط
شرق منطقة البحث	٣٩/١٧٨	١٩٧٣/٧/١٠	٣٩/١٦٦	١٩٨٩/٩/٧	٣٩/١٦٦	٢٠٠٢/٧/١٤	٣٩/١٦٦	٢٠٢٢/٩/٢١
غرب منطقة البحث	٣٩/١٧٩	١٩٧٣/٦/٣	٣٩/١٦٧	١٩٨٩/٩/٢١	٣٩/١٦٧	٢٠٠٢/٨/٦	٣٩/١٧٦	٢٠٢٢/ ٩/٢٨

المصدر : عمل الباحث بالاعتماد على موقع هيأة المساحة الأمريكية USGS

٢ : البرامج المستعملة في البحث:

تمَّ استعمال عدداً من البرامج في البحث بغية تكامل الموضوع وهي:

أ - برنامج الإيرداس (ERDAS V.8.5):

وهو برنامجٌ يتعامل مع المرئيات الفضائية ، ويقوم بعمليات التصحيح الهندسي والإشعاعي وأنواع التحسينات المكانية والطيفية وعمل التصانيف لها ، زيادةً على التحويل بين مختلف المساقط ، وإمكانية التحويل بين الصيغة الخلوية (Raster) إلى صيغة المتجهات (Vector) وبالعكس . تم الاستعانة بالبرنامج لغرض إجراء التصحيحات والتحسينات على المرئيات المستخدمة جميعها في البحث.

ب- برنامج (ARC GIS-V.10.2) :

وهو برنامجٌ مُتقدِّم ومتكاملٌ في نُظم المعلومات الجغرافيِّة ، وهو من إنتاج شركة اسري (ESRI) الأمريكية ، اذ اختير من حقيبة ARC GIS برنامج (ARC MAP) وهو التطبيق المركزي في برنامج Arc GIS 10.2 .إذ يقوم البرنامج بوظائف عديدةٍ ومهمةٍ متعلقةٍ بالخرائط أهمها (العمل على الخرائط وتحليلها ،عرض بيانات الخرائط الرقمية ، التعامل مع الطبقات ،إضافة أساسيات الخريطة ، إخراج الخريطة .

٣ : المعالجات الرقمية للمرئيات الفضائية:

إن المرئيات المستحصلة من المصادر الفضائية المختلفة يشوبها بعض التشوهات الهندسية ، زيادة على اختلاف مساحة المشهد الفضائي ، لذلك نحتاج إلى تطبيق المعالجة الرقمية للمرئيات الفضائية التي تشير إلى إمكانية استخدام الحاسوب الآلي وبرامج نُظُم المعلومات الجغرافيَّة والاستشعار عن بعد في تحليل المرئيات الفضائية والتعامل معها بما يتناسب مع موضوع البحث المراد دراسته ، وتتمثل بجملةٍ من العمليات التصحيح الهندسي وتحسين المرئيات لغرض تطبيق التصنيف الموجه عليها وهي :

أ. التصحيح الهندسي :

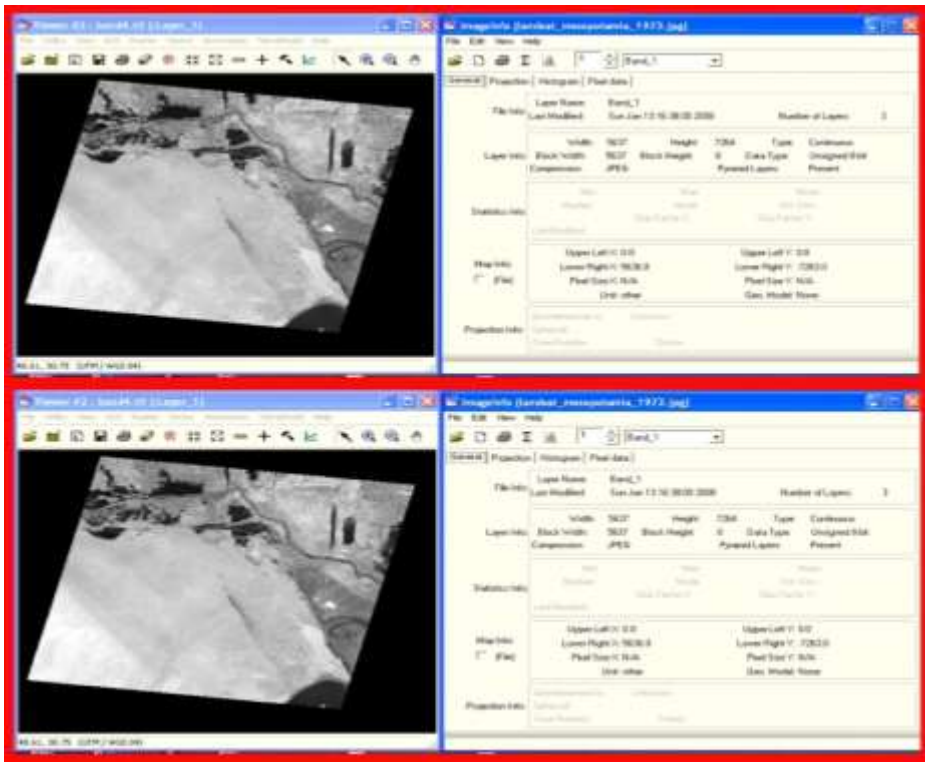
نستخدم تصحيح المرئية هندسياً بغية الحصول على بيانات أفضل لتمثيل المرئية الأصلية كالتصحيح الراديومتري والهندسي وهي عملياتٌ تسبق إجراء التحليل لاستخلاص المعلومات ويُطلق عليها عمليات ما قبل المعالجة Preprocessng [٣] ، إذ إن معلومات الاستشعار عن بعد الأولية الخام Raw Data تُمثِّل واقعاً ملموساً للغطاء الأرضي لأي منطقة من العالم ، إلا أن طبيعة المرئيات الرقمية (الخام) غالباً ما تتعرض لبعض التشويهات الهندسية والطيفية لاسيما في أثناء عملية التصوير والنقل للمحطات الأرضية ، فالغلاف الجوي وحركة القمر الصناعي وسرعته وطبيعة أجهزة الاستشعار ووسائل حملها ودوران الأرض ينتج عنها تشويهاً راديومترياً ، وبالتالي فإن مواقع الظواهر هندسيا في المرئية لا ترتبط تماماً بمواقعها الأرضية في الطبيعة[٤] وفي الحقيقة تم التخلص من التشويه الراديومترياً والهندسي لبعض المرئيات المستخدمة في البحث من خلال إعادة تسجيل للمرئيات الفضائية (Re- Project) بواسطة برنامج 8.4 ERDAS، وفقاً لمعطيات النظام الجيوديسي العالمي(Datum WGS 84) ومسقط مريكتور المستعرض العالمي(UTM) ، وذلك لامتداد منطقة البحث على مشهدين ذواتي نطاقٍ مُوحَّدٍ للمرئيات جميعها (Zone 38) لكل من بيانات المتحسسات MSS و TM و + ETM والتابعين للقمر الاصطناعي (Land Sat)، وعليه تطلب توحيد الـ (Zone) نسبةً إلى 38N لأنهُ النطاق الذي يضم المساحة الأكبر لمنطقة الدراسة،علماً أن بعض المرئيات المستخدمة مصححةٌ من قبل الجهة التي تم الحصول عليها ، صورة(١).

ب. تجميع المرئيات (الموزائيك) :

هي عملية دمج مرئيتين فضائيتين أو أكثر لغرض تغطية منطقة البحث ، إذ إن التغطية المكانية للقمر الصناعي تستهدف مساحة المنطقة الأرضية التي يغطيها المنظر الواحد أو المرئية الفضائية الواحدة، لذلك فإن المساحة المستهدفة غالباً لا تشمل جميع منطقة البحث وبالتالي فهناك أكثر من مشهدٍ فضائيٍّ تجمع بعضها مع بعض لتشكيل منطقة الدراسة بشكلٍ كاملٍ ، وبالنظر لوقوع منطقة هور الحمَّار

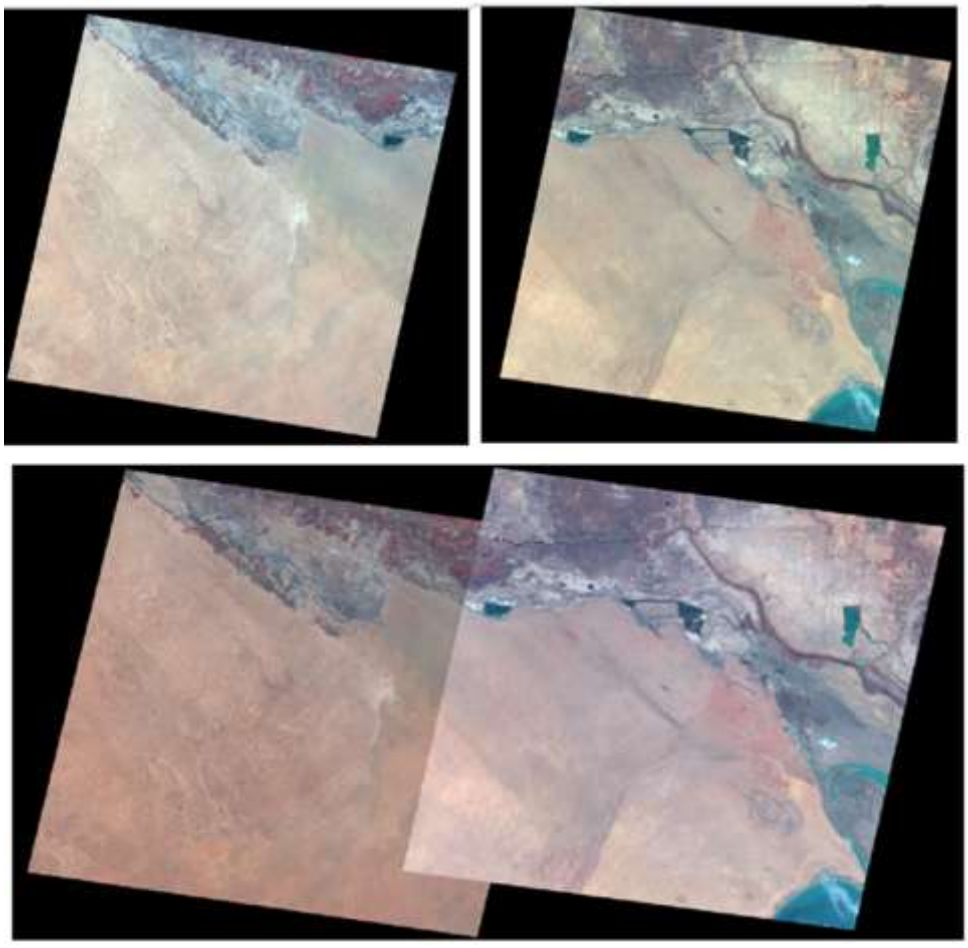
ضمن منطقة تداخل لقطات القمر الصناعي (Landsat) تطلَّب ذلك دمج مشهدين فضائيين عن طريق تجميع المرئيات الفضائية للقمر الصناعي Landsat وتوحديها في ملفٍ واحدٍ (IMAGINE Image img) ببرنامج ERDAS8.5 ، ينظر صورة (٢) .

صورة (١) جانب من عمليات التصحيح الهندسي لمرئيات Landsat لمنطقة هور الحمَّار



المصدر : عمل الباحث بالاعتماد ERDAS 8.4

صورة (٢) جانب من عمليات تجميع المرئيات (موزاييك) لمنطقة هور الحمَّار ببرنامج ERDAS



المصدر : عمل الباحث بالاعتماد ERDAS 8.4

جـ. عملية القطع :

الاقتطاع هي عملية استبعاد المناطق غير المشمولة من المرئية الفضائية لغرض الحصول على حدود منطقة البحث ، إذ تتم هذه العملية بعد عملية الموزائيك ، وذلك لأسباب عدَّة (التقليل من حجم المرئية الفضائية ، التسريع من عملية معالجة المرئية ، لتقليل من قيم الانعكاسية الطيفية التي ستدخل في حساب مستوى الانعكاسية ، لتقليل من حجم التباطؤ في جهاز الكومبيوتر)[٥] ، لغرض تحديد منطقة هور الحمَّار للأعوام جميعها المختارة ببرنامج ARC GIS 10.2 ، إذ تمَّ قطع الجزء الشرقي الذي يشمل قضاء شط العرب وأجزاء من دولة إيران وكذلك الأجزاء الجنوبية والتي تتمثَّل بقضائي الهارثة والزبير ، زيادةً على ذلك استبعاد بعض أجزاء أقضية القرنة وناحية عز الدين سليم بغية تحقيق المساحة المطلوبة لمنطقة البحث .

د. تحسين المرئيات الفضائية :

إن الهدف الرئيس من تحسين المرئيات الفضائية هو تسهيل التفسير البصري للمرئية الفضائية قيد البحث وجعلها أكثر ملاءمةً لتفسير الأهداف والمعالم الأرضية من المشهد الأصلي، وذلك من خلال زيادة التمييز بين معالم المرئية الفضائية [٦]. أجريت بعض عمليات تحسين المرئيات الفضائية على المرئيات الداخلة ضمن البحث ، وهنا نذكر بعضاً منها على سبيل الإيجاز وعلى النحو الاتي :

١. تحسين التباين

أجريت عمليات تحسين المرئيات الفضائية العائد للقمر الصناعي Landsat كونها تكون ذات تباينٍ غير جيد ، لأن أجهزة عرض المرئيات تسجل في حالاتها النموذجية مدى (٢٥٦ مستوىً رمادياً)*، وبعض المستشعرات لا تعطي كامل هذا المدى[٧] ، ولأجل ذلك تم القيام بتوسيع المدى الضيق لقيم اللمعان الموجودة في المرئية الأصلية على مدى أكبر من القيم الرمادية . وكانت النتيجة مرئيةً جديدةً تم تصميمها لإظهار التباين بين المعالم الأرضية بسهولة ، وتحقق الهدف من استخدام **أسلوب البسط الخطي** لغرض توسيع مديات قيم الوحدات الصورة الأصلية وبالتالي أصبحت لدينا مرئياتٌ مُحسَّنة ضمت كل الاختلافات الضئيلة من خلال زيادة التباين في الشدة اللونية ، نورد صورة (٣) توضح هذا المفهوم .

١. مؤشر دليل الغطاء النباتي

شهد عقد الخمسينيات من القرن العشرين تطوُّراً واضحاً لأجهزة الاستشعار عن بُعد وفي مقدمتها مؤشر الغطاء النباتي والذي هو بالأساس مؤشرٌ لبعض النطاقات الطيفية ويُعطي مدلولاً واضحاً في الكشف عن الغطاء النباتي زيادةً على مؤشراتٍ أخرى تخص النباتات وهي (لكثافة الأواق النباتية ، الحالة

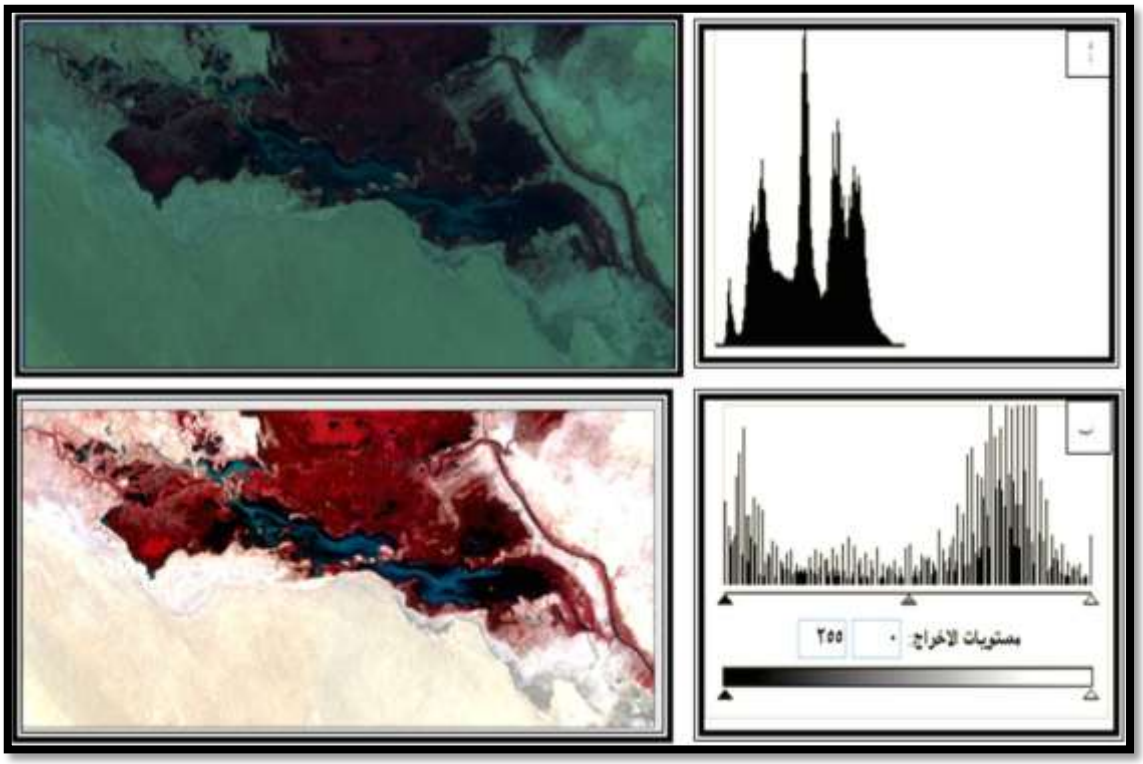
* وهو أكبر عدد ممكن تمثيله في حاسبة ذات ٨ بتات.

الصحية للنباتات ، التوزيع المكاني ، محتوى الماء في الاوراق ..الخ) [٨] ، لذلك تم استخدام مؤشر NDVI لرسم خريطة الغطاء النباتي عن طريق التعُّرف على التوزيع المكاني لمنطقة هور الحمَّار ، فضلا عن متابعة التغيرات المساحية للغطاء النباتي فق المرئيات الفضائية المستخدمة (Landsat 1 MSS- 1973 و مرئية (Landsat 5 TM- 1989) ومرئية (Landsat 7 ETM+ - 2002) ومرئية (Landsat8 – 2022) وإجراء الموازنة بينها بعد الاستعانة ببرنامج ARG GIS 10.2 ، الموضحة في المعادلة الاتية:

$$NDVI = \frac{Band\ (NIR) - Band\ (RED)}{Band\ (NIR) + Band\ (RED)}$$

صورة (٣)

مبدأ التحسين ببسط التباين الخطي لمرئية لاندسات قبل وبعد إجراء التحسين الهندسي لعام ١٩٧٣



المصدر : عمل الباحث بالاعتماد ERDAS 8.4

٢. تحليل المُركَّبات الأساسية

هو نوعٌ خاصٌ من التحويلات الرياضية يهدف إلى تحويل عددٍ من المتغيرات ذات الارتباط الوثيق إلى عدد اقل من المتغيرات لا يوجد ارتباط بعضها مع بعض ، بمعنىً آخر إنتاج قنواتٍ طيفيةٍ جديدةٍ بدون رابط ، وبالتالي إظهار البيانات المحجوبة في البيانات الأصلية للمرئية الفضائية ، زيادةً على التخلص من حالة التكرار في البيانات الأصلية الناجمة عن تشابه البيانات متعددة الأطياف مما يخفض من عدد الأنطقة وضغط المعلومات إلى أقل عددٍ ممكنٍ ، إذ يُخصَّص اللون الأحمر للاشعة تحت الحمراء القريبة، واللون الأخضر للأشعة الحمراء ، فيما يخصص اللون الأزرق للموجات الخضراء[٩]، وقد استعمل هذا التحليل للمرئيات الفضائية للسنوات ١٩٧٣-٢٠٢٢ لغرض تطبيق التصنيف الموجَّه عليها ضمن منطقة هور الحمَّار .

رابعاً : مراقبة التغيرات المساحية وكشف التغيير لمنطقة لهور الحمَّار والغطاء الأرضي للمدة ١٩٧٣-٢٠٢٢

الأغطية الأرضية الرئيسة كالغطاء النباتي والتربة والمياه وغيرها لها انعكاسيةٌ طيفيةٌ رقميةٌ مختلفةٌ للطاقة التي تسجلها المتحسسات المحمولة وبالمحصلة ينتج عنها مرئياتٍ فضائيةً التي تتألف من مصفوفةٍ من البكسلات (Pixel) ببعدين (صفوف وأعمدة) وقيمة رقمية لكل بكسل[١٠] ، وعليه يمكن حساب المساحات الأرضية وتغيراتها بحسب المدد الزمنية من خلال اختلاف قيم الانعكاسية الطيفية للظواهر الأرضية لمنطقة هور الحمَّار وعلى النحو الآتي :

١. التصيف الرقمي للغطاء الأرضي لمنطقة هور الحمَّار

تتم مراقبة التغيرات بواسطة عمليات التصنيف الرقمي التي تُعد كونها بالتصنيف الرقمي هو سلسلةً من المعالجات الإحصائية تهدف لتقسيم المرئية الفضائية إلى عدة أقسام يطلق عليها (أصناف) ، يعطى كل صنفٍ لوناً محدداً على المرئية قيد البحث ، وكل لونٍ يحدد نوع معين من الغطاء الأرضي صنف من ستخدامات الأرض ، ولأجل ذلك فإن التصيف الرقمي يعطي فكرةً شموليةً عن المنطقة المدروسة وإيضاح أهم المعالم الموجودة فيها[١١] . وهنا يوجد نوعان من التصنيف الرقمي هما (التصنيف غير الموجّه – التصنيف الموجَّه) إذ يعتمد التصيف غير الموجَّه على الحاسوب بعد تجميع الصفوف الطيفية اعتماداً على المعلومات الرقمية DN بطريقة تسمى المجاميع العنقودية Clustering في تصنيف الغطاء الأرضي دون تدخُّلٍ مباشرٍ من قبل مُفسِّر المرئية ، وهذه الطريقة تم استبعادها من البحث لكون التصنيف المُستخرَج لا يمثل الواقع الحقيقي. أما التصنيف الموجَّه الذي نحن بصدده فيعمل وفق مبدأ مناطق التدريب أو بصماتٍ طيفيةٍ (Training area) لغرض تعريف الأصناف للحاسوب ، بمعنىً آخر يقوم مُفسِّر المرئية بتغذية الحاسوب بانتخاب مناطق تدريب بطريقة (التصنيف بطريقة الاحتمالية العظمى) ويعتمد دقة نتائج التصنيف على مدى دقة اختيار هذه العينات وحسب خبرة مُفسِّر المرئية في تصنيف الغطاء الأرضي لأي منطقةٍ دراسية [١٢] .

تم اعتماد تصنيف اندرسون في حساب مساحات التغطية الأرضية واستخدامات الأرض ، وهو تصنيفٌ مُعتمدٌ لدى المساحة الجيولوجية الأمريكية (USGS) شاع استعماله على مستوى العالم ويعد من أكثر التصانيف تطبيقاً وموائمةً للغطاء الأرضي ، لذلك اعتمد البحث على تصنيف أندرسون مع اجراء بعض التعديلات لتتلائم مع الأنواع الرئيسة للغطاء الأرضي ومعرفة معدل التغيير ونسبة استخدام المرئيات الفضائية والتحسس النائي ونُظُم المعلومات الجغرافيِّة ، بما يتفق وظروف منطقة هور الحمَّار ، ينظر **جدول (٢)** .

جدول (٢)

تصنيف هيأة المساحة الجيولوجية الأمريكية USGS للغطاء الأرضي واستخدامات الأرض

المستوى الأول		المستوى الثاني	
رقم الصنف	عنوان الصنف	رقم الصنف	عنوان الصنف
١	الأراضي الحضرية أو المبنية	١-١	أراضٍ سكنيّة
		١-٢	أراضٍ تجارية وخدمية
		١-٣	أراضٍ صناعية
		١-٤	النقل والاتصالات والخدمات العامة
		١-٥	أراضٍ صناعية وتجارية مختلطة
		١-٦	أراضٍ حضرية مختلطة
		١-٧	أراضٍ حضرية أخرى
٢	الأراضي الزراعية	٢-١	أراضي المحاصيل الحقلية
		٢-٢	أراضي البساتين والفاكهة والمشاتل
		٢-٣	أراضٍ رعي محصورة (حقول تربية الحيوان)
		٢-٤	أراضٍ زراعية أخرى
٣	أراضي المراعي	٣-١	مراعٍ عشبية
		٣-٢	مراعٍ شجرية
		٣-٣	مراعٍ مختلطة
٤	أراضي الغابات	٤-١	أراضي الغابات المتساقطة الأوراق
		٤-٢	أراضي الغابات الدائمة الخضرة
		٤-٣	أراضي الغابات المختلطة
٥	المسطحات المائية	٥-١	الأنهار والقنوات
		٥-٢	البحيرات
		٥-٣	الخزانات الاصطناعية

		٥-٤	الخلجان ومصبات الأنهار
٦	الأراضي الرطبة	٦-١	أراضي الغابات الرطبة
		٦-٢	الأراضي الرطبة غيرا لمشجرة
٧	الأراضي القاحلة الجرداء	٧-١	الأراضي الملحية الجافة
		٧-٢	شواطئ رملية
		٧-٣	الأراضي الرملية غير الشاطئية
		٧-٤	الأراضي الصخرية العارية
		٧-٥	الأراضي الحصوية ومقالع الحصو
		٧-٦	الأراضي الانتقالية
		٧-٧	أراضٍ جرداء مختلطة
٨	اراضي التندرا	٨-١	أراضي التندرا الشجرية
		٨-٢	أراضي التندرا العشبية
		٨-٣	أراضي التندرا الجرداء
		٨-٤	أراضي التندرا الرطبة
		٨-٥	أراضي التندرا المختلطة
٩	الأراضي المغطاة بالثلج الدائم أو الجليدية	٩-١	الأراضي المغطاة بالثلج الدائم
		٩-٢	أراضي الجليد

Source: Cabins ,Floyd F.JR,Remote sensing Principles & Interpretation,2nd ,New york ,USA,1987,P:360.

أ- تصنيف الغطاء الأرضي واستخدامات الأرض من المرئية الفضائية للقمر الصناعي Landsat-1للمتحسس Mss لعام ١٩٧٣

يتضح من تحليل الجدول (٣) والشكل (١) الذي يوضح أصناف مساحاتٍ ونسب الغطاء الارضي واستخدامات الأرض لعام ١٩٧٣ وعلى النحو الآتي:

١. الأراضي الرطبة :

شغلت مساحة الاراضي الرطبة (١٣١٢,٣كم٢) بنسبة (٣٠,٨%) من مجمل مساحة منطقة هور الحمَّار ولاسيما (الغطاء الأرضي واستخدامات الأرض) البالغة (٤٢٥٧,١كم٢) ، ويظهر أن معظم الأراضي الرطبة قد احتوت على نباتاتٍ مائيةٍ التي أمكن غير هذا العنصر من خلال دُكنة اللون الذي كان يتراوح بين اللونين الأسود الذي كان يمثل انعكاسية المياه والأحمر الذي يمثل النبات ، بعضها الآخر هي اراضٍ خاليةٌ من النباتات وقد تم تمييز هذا الصنف بسهولة بالنسبة للمرئية الفضائية من خلال عنصري الدُكنة الغامقة جداً موازنةً بالصنف السابق واللون الأسود المزرق ، إذ أشتمل هذا الصنف على المناطق التي تُمثِّل المصرف الطبيعي لمياه نهر الفرات وأهوار شرق الغراف فضلا عن قسم مـــــــن مياه الأهوار الوسطية (أهوار القرنة) إلى شط العرب عن طريق كرمة علي، التي تتميز بحركة المياه الدائمة الحاوية على المواد الصلبة العالقة (الرواسب) ، بسبب اختلاف الانعكاسية الطيفية للمياه العكرة[١٣] .

٢. الاراضي الملحية :

يُطلق على الأراضي التي تحتوي على نسبٍ عاليةٍ من الأملاح بالأراضي الملحيَّة ، إذ تمتاز تلك الأراضي برداءة الصفات الفيزيائية نتيجةً لارتفاع الأملاح الذائبة لدرجةٍ أنها تُوقِّف نمو النباتات في تلك الأراضي[١٤] ، وعليه بلغت مساحة أراضي هذا الصنف (٨٧٩,٤ كم٢) بنسبة (٢٠,٧%) من مجمل مساحة الغطاء الأرضي والمائي .

٣. المسطحات المائية والأهوار :

شكَّلت المسطحات المائية والأهوار ، زيادةً عن الانهار مساحة (٨٣٤,٨ كم٢) بنسبة (١٩,٦%) من مجمل مساحة منطقة البحث .

٤. الاراضي الجرداء :

شملت الأراضي الجرداء أنواعاً عدةً من أصناف الترب مثل (تربة الشورة) وهي تربةٌ ذات ملوحةٍ عاليةٍ تغطيها طبقةٌ خفيفةٌ من الأملاح ذات لونٍ أبيضَ معظمها كلوريدات وكبريتات الصوديوم ، زيادةً على تربة (السبخة) وهي تربةٌ ذات لونٍ بنيٍّ غامق تحتوي على كميةٍ عاليةٍ من الأملاح المتميعة مثل كلوريدات وكاربونات الكالسيوم والمغنيسيوم ، أن تُرب السبخة تحتوي على كمياتٍ كبيرةٍ من الرواسب

الجبسية والكوارتز الذي نقلته عوامل التذرية أو بواسطة الجريان السطحي من سهول الدبدبة [١٥] . بلغت مساحة هذا الصنف (٦٤٥,٤ كم^{٢}) بنسبة (١٥,٢%) إن سبب ارتفاع نسبة الملوحة في هذه الترب يرجع إلى تسرب المياه الجوفية المالحة الآتية من سهول الدبدبة [١٦] ، وظهورها على السطح او بفعل الخاصية الشعرية.

٥. الاراضي الزراعية

احتلت الأراضي الزراعية مساحة (٥٧٧,٨ كم^{٢}) بنسبة (١٣,٦%) وشملت على اراضٍ للمحاصيل الحقلية المختلطة بما فيها اراضي زراعية مخصصة لمحاصيل الطماطة واراضي زراعية مخصصة لبساتين النخيل.

٦. الأراضي الحضرية :

بلغت مساحة الاراضي الحضرية (٦,٤كم^{٢}) بنسبة (٠,٢%) وهي تشكِّل أقل المساحات المخصصة لهذا الصنف ، ويعزى ذلك إلى انخفاض عدد السكان من جهة ، وتوزيع السكان بشكل منتشر من جهةٍ ثانية

جدول (٣) التصنيف الموجّه للمرئيات الاقمار الصناعية لتحديد تغيرات الغطاء الارضي والمائي في منطقة هور الحمَّار للمدة ١٩٧٣-٢٠٢٢

		مساحات الغطاء الارضي والمائي (كم٢) ونسبتها من المساحة الكلية	معدل التغير *	

* يستخرج معدل التغيير حسب المعادلة الآتية (التعداد الأخير – التعداد الأول) بمعنى رقمي (سنة ٢٠٢٢- سنة١٩٧٣)
المصدر : مرتضى مظفر سهر الكعبي ، التحليل المكاني لتغير استعمالات الأرض السكنية في مدينة البصرة باستخدام

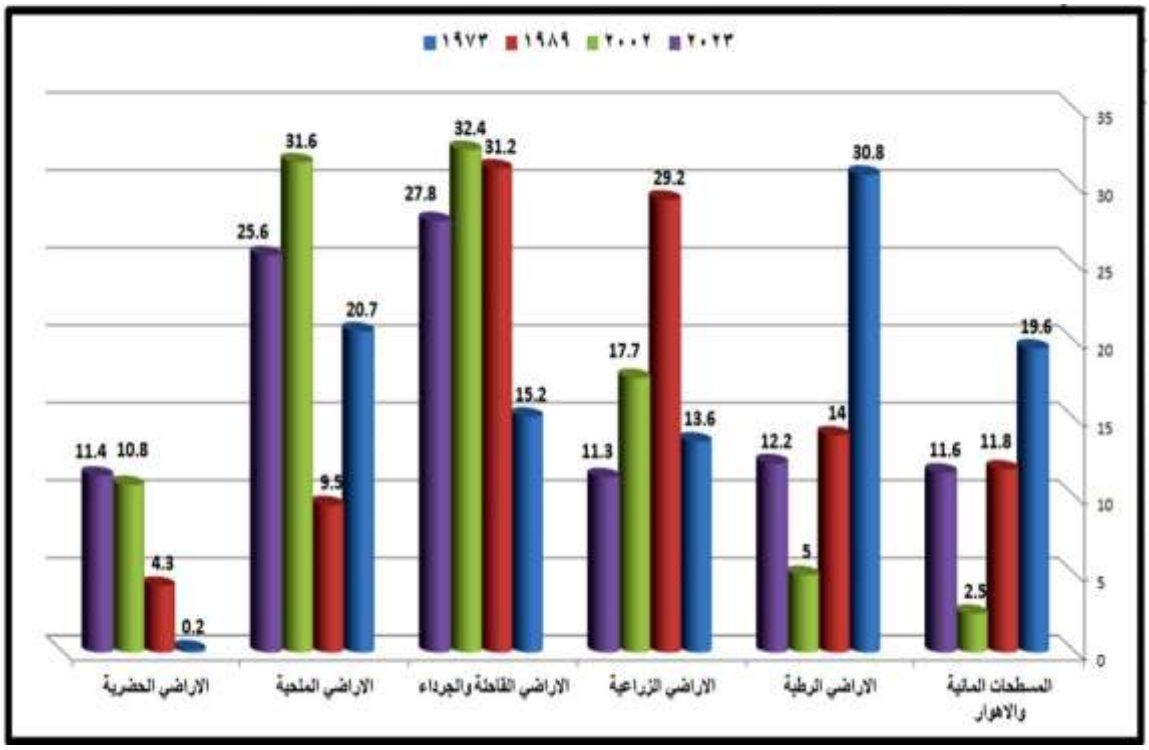
ت	الغطاء الأرضي	١٩٧٣		١٩٨٩		٢٠٠٢		٢٠٢٢		كم٢ للسنوات ١٩٧٣-٢٠٢٢	نوع التغير
		المساحة كم٢	%	المساحة كم٢	%	المساحة كم٢	%	المساحة كم٢	%		
١	المسطحات المائية والاهوار	٨٣٤,٨	١٩,٦	٥٠١,٣	١١,٨	١٠٦,٦	٢,٥	٤٨١,٢	١١,٣	-٣٥٣,٦	نقصان
٢	الاراضي الرطبة	١٣١٣,٣	٣٠,٨	٥٩٦,٧	١٤	٢١١,١	٥	٥٢٠,٦	١٢,٢	- ٧٩٢,٧	نقصان
٣	الاراضي الزراعية	٥٧٧,٨	١٣,٦	١٢٤٤,٧	٢٩,٢	٧٥٣,٤	١٧,٧	٤٩٣,٦	١١,٦	-٨٤,٢	نقصان
٤	الاراضي القاحلة والجرداء	٦٤٥,٤	١٥,٢	١٣٢٧,٣	٣١,٢	١٣٧٩,٦	٣٢,٤	١١٨٥,٢	٢٧,٨	٥٣٩,٨	زيادة
٥	الاراضي الملحية	٨٧٩,٤	٢٠,٧	٤٠٢,٥	٩,٥	١٣٤٥	٣١,٦	١٠٨٩,٨	٢٥,٦	٢١٠,٤	زيادة
٦	الاراضي الحضرية	٦,٤	٠,٢	١٨٤,٩	٤,٣	٤٦١,٤	١٠,٨	٤٨٦,٧	١١,٤	٤٨٠,٣	زيادة
	مجموع المساحة	٤٢٥٧,١	١٠٠	٤٢٥٧,١	١٠٠	٤٢٥٧,١	١٠٠	٤٢٥٧,١	١٠٠		

المصدر : التصنيف الموجة للمرئيات الفضائية (Landsat 1 ، Landsat5 ، Landsat 7 ، Landsat 8) للسنوات ١٩٧٣ ، ١٩٨٩ ، ٢٠٠٢ ، ٢٠٢٢)

شكل (١)

التباين النسبي للتغيرات المساحية للغطاء الأرضي لمنطقة هور الحمَّار للمدة ١٩٧٣-٢٠٢٢

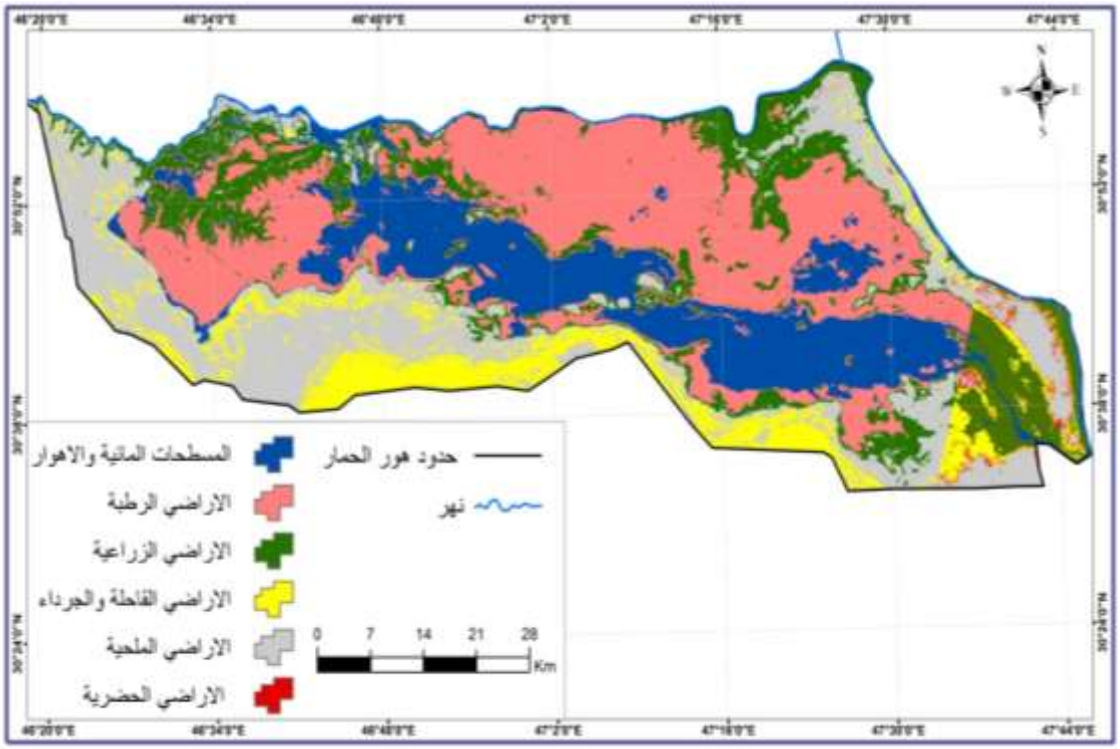
الاستشعار عن بعد RS ونُظم المعلومات الجغرافيَّة GIS ، الجزء الأول ، أطروحة دكتوراه ، كلية التربية للعلوم الإنسانية ، جامعة البصرة ، ٢٠١٧ ، ص١٢٠



المصدر : جدول (٣)

خريطة (٣)

التصنيف الموجَّه للغطاء الأرضي والمائي لمنطقة هور الحمَّار لعام ١٩٧٣



المصدر : التصنيف الموجَّة للمرئية الفضائية Landsat1 ، بدقَّة مكانيةٍ 79متر ، لعام ١٩٧٣ .

ب- تفسير وتصنيف الغطاء الأرضي واستخدامات الأرض من المرئية الفضائية للقمر الصناعي Landsat-5 للمتحسس Tm لعام ١٩٨٩

يتضح من خلال الجدول (٣) والخريطة (٤) إن هناك ست مفردات تصنيفية لعام ١٩٨٩ أفرزتها المرئية الفضائية والتفسير البصري لها .

١. الأراضي القاحلة والجرداء:

احتلت الاراضي القاحلة والجرداء المرتبة الأولى بمساحة (١٣٢٧,٣ كم^{٢}) بنسبة (٣١,٢%) ، ويبدو أن المسطحات المائية آخذةً بالتناقص نتيجة للحرب العراقية الإيرانية ورغبة الحكومة العراقية في تقليص الأهوار ، لهذا تم تطبيق ذلك بداية عقد التسعينيات من القرن العشرين بعد الانتفاضة الشعبانية المباركة وصلتها بجهات خارجية ، الأمر الذي دعا إلى تجفيف الأهوار العراقية وتحويلها إلى مساحاتٍ زراعيةٍ أو جافة .

٢. **الأراضي الزراعية :**

جاءت الأراضي الزراعية ضمن السنة بالمرتبة الثانية بمساحة (١٢٤٤,٧كم٢) وبنسبة (٢٩,٢%) ويعزى ذلك إلى حالة التقلص في مساحة هور الحمَّار وتحويلها إلى أراضٍ زراعيةٍ لمحاصيل متنوعة .

٣. **الأراضي الرطبة :**

احتلت الاراضي الرطبة المرتبة الثالثة بمساحة (٥٩٦,٧كم٢) بنسبة (١٤%) ، إذ تمثَّلت بأراضٍ خاليةٍ من النباتات وأخرى تشمل النباتات ، من المعروف أن منحنيات الانعكاسية الطيفية للمياه هي أقلُّ قيمةٍ للانعكاس بسبب قابلية المياه وقدرته على امتصاص العالي للإشعاع من قبل الماء امتصاصها للأشعة بالأمواج تحت الحمراء ، وهذا يفسر ظهر اللون الاسود على المرئية الفضائية .

٤. **المسطحات المائية والأهوار :**

شغلت مساحة المسطحات المائية والأهوار المرتبة الرابعة بمساحة (٥٠١,٣كم٢) بنسبة (١١,٨%) وهي منخفضةٌ بسبب قلة الامدادات المائية .

٥. **الأراضي الملحية :**

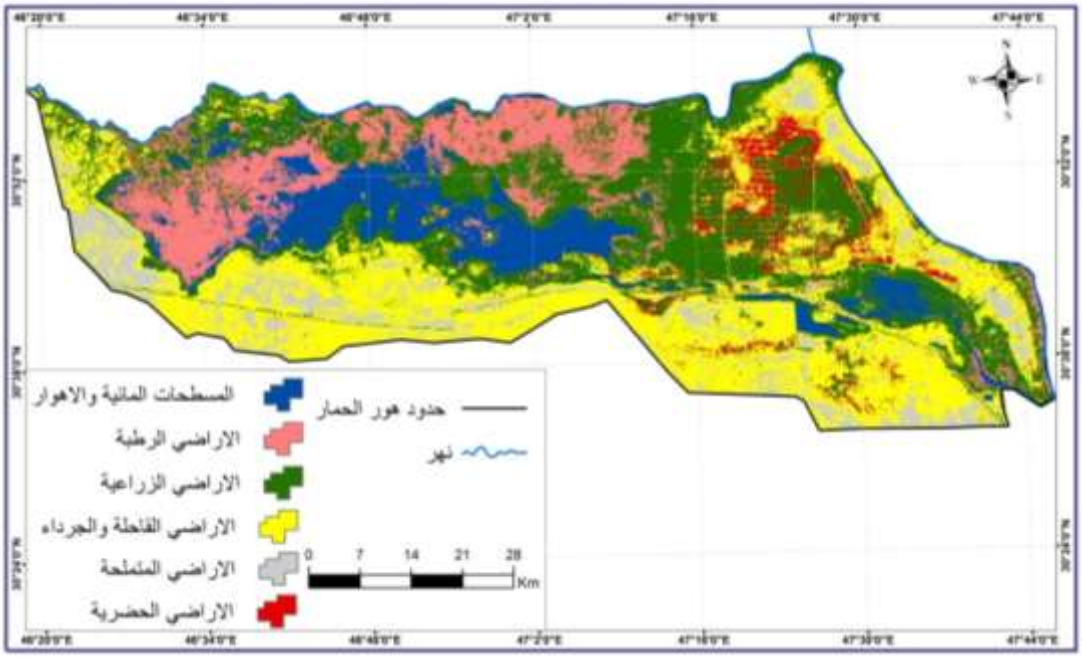
احتلت الاراضي الملحية المرتبة الخامسة بمساحة (٤٠٢,٥كم٢) وبنسبة (٩و٥%)

٦. **الأراضي الحضرية :**

شغلت مساحة الاراضي الحضرية مساحة (١٨٤,٩كم٢) بنسبة (٤,٣%)

خريطة (٤)

التصنيف الموجَّه للغطاء الأرضي والمائي لمنطقة هور الحمَّار لعام ١٩٨٩



المصدر : التصنيف الموجَّة للمرئية الفضائية Landsat5 ، بدقَّة مكانيةٍ ٧٩متر ، لعام ١٩٨٩.

جـ – تفسير وتصنيف الغطاء الأرضي واستخدامات الأرض من المرئية الفضائية للقمر الصناعي Landsat-7 للمتحسس +ETM لعام ٢٠٠٢

يظهر من خرائط الغطاء الأرضي واستعمالات الأرض بحسب الخريطة (٥) المُفسِّرة من المرئية الفضائية لسنة ٢٠٠٢ بأن مفردات التصنيف اعتمدت على نظام تصنيف هيأة المساحة الجيولوجية الأمريكية (USGS) وعلى النحو الاتي :

١. الأراضي القاحلة والجرداء:

شغلت الأراضي القاحلة والجرداء المرتبة الأولى بمساحة (١٣٧٩,٦ كم^{٢}) بنسبة (٣٢,٤%) وهي تشكل ثلث مساحة منطقة هور الحمَّار ، مما يوضح تقلُّص الغطاء المائي والأراضي الرطبة بشكلٍ كبيرٍ نتيجةً لسياسة تجفيف الأهوار التي قامت بها الحكومة العراقية بعد عام ١٩٩١ .

٢. الأراضي الملحية :

احتلت الأراضي الملحية المرتبة الثانية بمساحة (١٣٤٥ كم٢) وبنسبة (٣١,٦%) ، إذ أخذت الأراضي الملحية بالتزايد بعد عام ١٩٩١ وسياسة تنمية الأهوار الأمر الذي حوَّل المسطحات المائية إلى أراضٍ ملحيةٍ بعد جفافها.

٣. الاراضي الزراعية :

احتلت الأراضي الزراعية المرتبة الثالثة بمساحة (٧٥٣,٤ كم٢) بنسبة (١٧,٧%) ، وهي في زيادةٍ ملاحظةٍ إذا ما قورنت مع السنين ١٩٧٣ و١٩٨٩ ، ويعزى ذلك إلى ظروف الحصار الاقتصادي وحاجة السكان إلى الغذاء وبالتالي وفَّرت منطقة هور الحمَّار تربةً مثاليةً في زراعة الخضروات وبساتين النخيل وهذا يفسر احتلالها هذه المرتبة .

٤. الاراضي الحضرية :

شغلت الأراضي الحضرية المرتبة الرابعة بمساحة (٤٦١,٤ كم٢) بنسبة (١٠,٨%) ، ويبدو ان الزيادة المساحية للأراضي الحضرية ناتجةٌ عن حاجة البشرية للتطور والعمل ، إذ أسهمت الزيادة السكانية وتوفُّر المنشآت الصناعية ، زيادةً على المساحات المخصصة للخدمات المختلفة .

٥. الأراضي الرطبة :

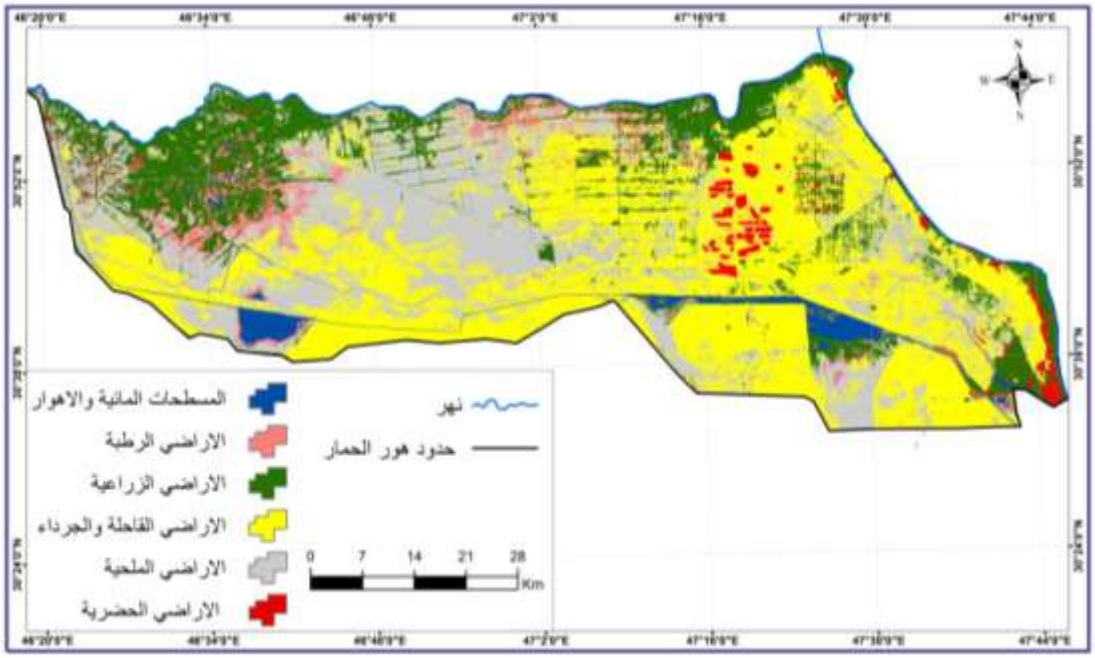
احتلت الاراضي الرطبة المرتبة الخامسة بمساحة (٢١١,١ كم٢) وبنسبة (٥%) ، ويعزى ذلك إلى حالة الجفاف العام لمنطقة هور الحمَّار والتي أفرزت مساحاتٍ متناثرةٍ هنا وهناك للأراضي الرطبة ضمن منطقة البحث .

٦. المسطحات المائية والأهوار :

احتلت المسطحات المائية والأهوار المرتبة الأخيرة بمساحة (١٠٦,٦كم٢) بنسبة (٢,٥%) ، وهذا يدلل وبشكلٍ واضحٍ حالة التقلُّص المساحي للمسطحات المائية والأهوار في منطقة البحث نتيجةً لأسباب عدَّة تم تناولها آنفاً .

خريطة (٥)

التصنيف الموجّه للغطاء الأرضي والمائي لمنطقة هور الحمَّار لعام ٢٠٠٢



المصدر : التصنيف الموجَّة للمرئية الفضائية Landsat7 ، بدقة مكانية ٣٠متر ، لعام ٢٠٠٢

د – تفسير وتصنيف الغطاء الأرضي واستخدامات الأرض من المرئية الفضائية للقمر الصناعي Landsat-8 لعام ٢٠٢٢

يتضح من خرائط الغطاء الأرضي واستعمالات الأرض المُفسِّرة من مرئية ٢٠٢٢ بالاعتماد على عناصر التفسير البصري وتبايُن الاستجابة الطيفية للمكونات الأساسية(الماء–التربة –النبات) التي لخَّصت نتائج تصنيفها في الجدول (٣) وخريطة (٦) وعلى النحو الآتي :

١. الأراضي القاحلة والجرداء :

احتلت الأراضي القاحلة والجرداء المرتبة الأولى بمساحة (١١٨٥,٢ كم^{٢}) بنسبة (٢٧,٨%) وهي تُشكِّل ثلث المساحة لمنطقة هور الحمَّار، وهذا من الطبيعي نظراً لانخفاض منسوب أنهار التغذية له من نهر الفرات ، زيادة على سيادة حالة التصحُّر.

٢. الأراضي الملحية :

شغلت الاراضي الملحية المرتبة الثانية بمساحة (١٠٨٩,٨ كم٢) بنسبة (٢٥,٦%) وبذلك تُشكِّل نسبة ربع المساحة لمنطقة البحث .

٣. الأراضي الرطبة :

احتلت الأراضي الرطبة المرتبة الثالثة بمساحة (٥٢٠,٦كم٢) بنسبة (١٢,٢%) ، إذ تحتوي هذه الأراضي على نباتات تكيَّفت ضمن المناطق الرطبة لمنطقة هور الحمَّار .

٤. الأراضي الحضرية :

أسهمت الزيادة السكانية والعمرانية من جهة والحاجة إلى منشآتٍ صناعيةٍ من جهة أخرى إلى ارتفاع المساحة المخصصة للأراضي الحضرية لتحتل المرتبة الرابعة بمساحة (٤٨٦,٧كم٢) بنسبة (١١,٤%) .

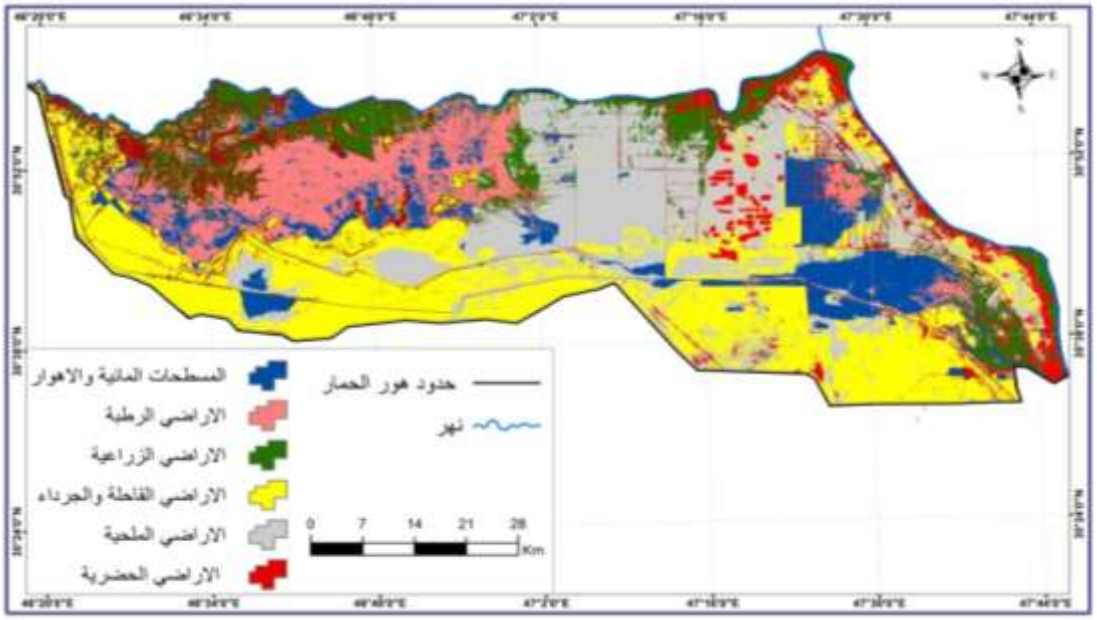
٥. الأراضي الزراعية :

أخذت الاراضي الزراعية بالتقلص المساحي لها ولاسيما بعد التغير السياسي في العراق في عام ٢٠٠٣ ، نتيجةً لانخفاض الواردات المائية وحالة الجفاف لمنطقة هور الحمَّار من جهة ، وانخراط العديد من السكان الزراعيين في وظائف حكومية من جهة ثانية الأمر الذي جعل مساحتها (٤٩٣,٦ كم٢) بنسبة (١١,٦%) واحتلت المرتبة الخامسة ضمن التصنيف.

٦. المسطحات المائية الأهوار :

تقلصت مساحة المسطحات المائية والأهوار بشكلٍ كبيرٍ جداً الأمر الذي جعلها تحتل المرتبة الأخيرة لتسجل (٤٨١,٢كم٢) بنسبة (١١,٣%) .

خريطة (٦) التصنيف الموجَّه للغطاء الأرضي والمائي لمنطقة هور الحمَّار لعام ٢٠٢٢



المصدر : التصنيف الموجَّة للمرئية الفضائية Landsat8 ، بدقة مكانية ٣٠متر ، لعام ٢٠٢٢

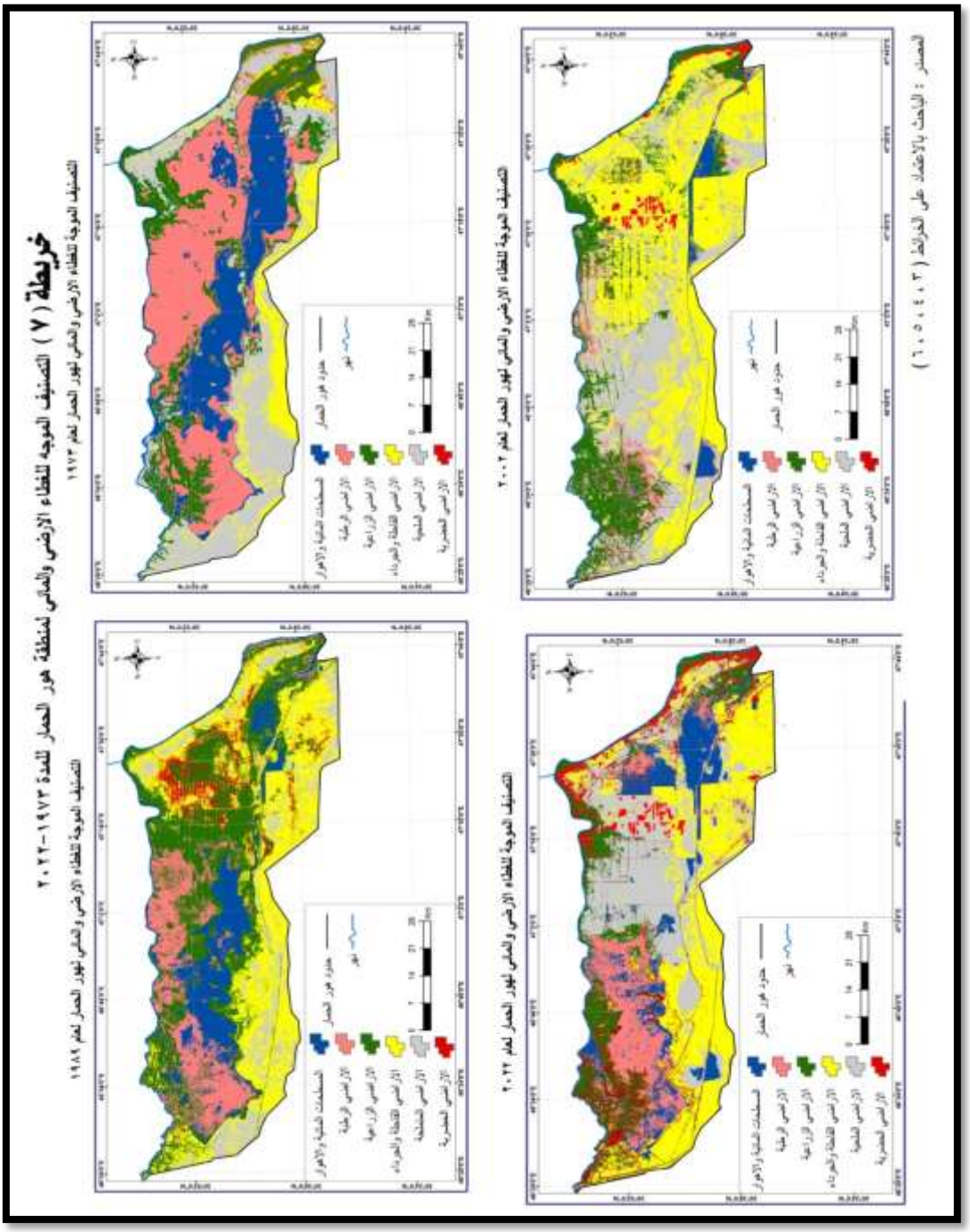
٢- كشف التغير المساحي للغطاء الأرضي واستخدامات الأرض لمنطقة هور الحمَّار للمدة ١٩٧٣-٢٠٢٢

تعد عملية مراقبة الغطاء الأرضي واستعمالات الأرض الحضرية بأنها عملية جمع المعلومات الدورية عن سطح الأرض بواسطة الاستشعار عن بُعد من خلال المرئيات الفضائية، التي تعد سجلاً تاريخياً مرئياً عن الغطاء الأرضي وخلال مُددٍ زمنيةٍ متباعدةٍ التي أخذت فيها تلك المرئيات ، إذ إن التغير في الجغرافيا هي عمليةٌ تؤدي إلى حدوث اختلافٍ ايجابيٍّ أو سلبيٍّ للخصائص المكانية للظاهرة ، كما إنها قد تؤدي إلى استبدالها بظاهرةٍ أخرى وهذا متوقِّفٌ على الزمن المستغرق لذلك [١٧] ، ومن الملاحظ أن بعض الظاهرات يكون تغيرها بطيئاً مثل الظواهر الطبيعية ، في حين تعد الظواهر البشرية الأكثر تغيراً بمرور الزمن[١٨] ، ولغرض إعطاء صورةٍ واضحةٍ عن التغيرات المساحية لمنطقة هور الحمَّار إذ تم الاعتماد على (٨) مرئياتٍ فضائيةٍ عن طريق القمر Landsat وبمتحسساتٍ مختلفةٍ مأخوذةٍ للسنين (١٩٧٣ و١٩٨٩ و٢٠٠٢ و٢٠٢٢) كما موضح في الجدول (٣) والشكل (٢) والخريطة (٧) وعلى النحو الآتي:

أ- كشف التغير للمسطحات المائية والأهوار:

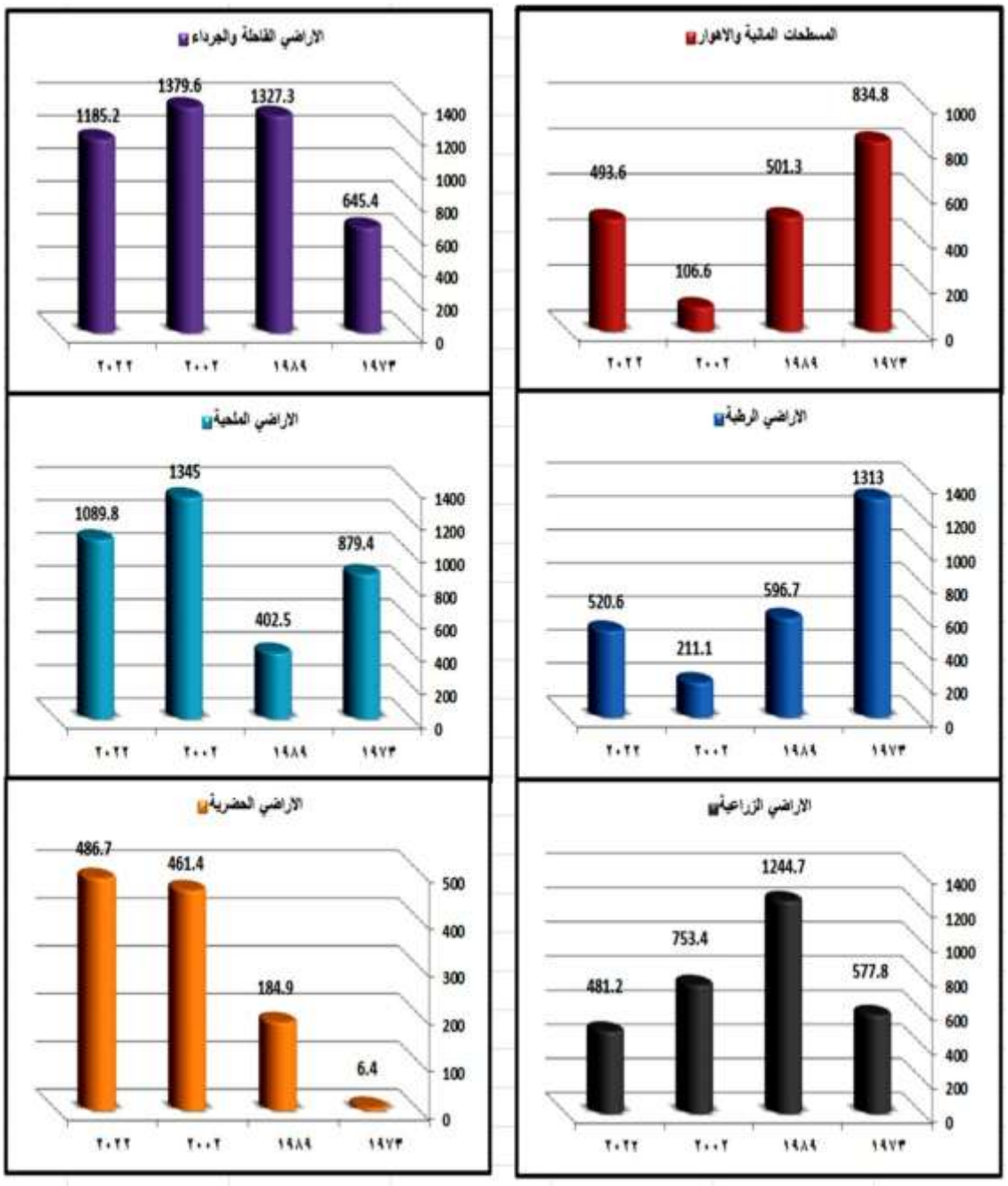
يظهر من تحليل الجدول (٣) والشكل (٢) ان منطقة هور الحمَّار شهدت تغيرات مساحية للمدة ١٩٧٣-٢٠٢٢ ، اذ سجلت مساحة المسطحات المائية لهور الحمَّار لعام ١٩٧٣ بواقع (٨٣٤,٨ كم^{٢}) وهي تشكل (٢٠%) من مساحة الغطاء الأرضي لمنطقة هور الحمَّار ويرجع سبب ذلك أن عقد السبعينيات ارتفعت فيه الواردات المائية لنهر الفرات مما اسهم في الزيادة المساحية للهور[١٩] ، في حين انخفضت مساحة الهور إلى (٥٠١,٣كم^{٢}) في عام ١٩٨٩ لتُشكِّل نسبة (١١%) من مجمل مساحة الغطاء النباتي آنذاك ، أما في عام ١٩٨٩ فقد انخفضت بشكلٍ خطيرٍ جداً لتسجل في عام ٢٠٠٢ مساحة (١٠٦,٦كم^{٢}) ويعزى ذلك إلى قيام النظام السابق بحملةٍ هندسيةٍ ممنهجةٍ لتجفيف أهوار جنوب العراق ومنها هور الحمَّار رافق ذلك إجلاءٌ قسريٌّ لسكان المستقرات الريفية الموجودة في أعماق الأهوار[٢٠] ، وقد تم تنفيذ هذا المشروع بإنشاء سدودٍ ترابيةٍ لمنع تدفُّق المياه إلى هور الحمَّار وذلك بقطع مصادر التغذية وتحويل مجاريها من خلال إنشاء نهر أم المعارك الذي يستوعب جزءاً كبيراً من تصريف نهر الفرات في الناصرية ونقله بعيداً ليصب في نهر المصب العام عند كيلو (٦١) ، زيادةً على عن تشييد السدود والخزنات ومشاريع الري على الأنهار المغذية مثال ذلك مشروع ماء البصرة الذي يقوم بتحويل مياه نهر الغراف إلى مدينة البصرة مما شكَّل عائقاً في جريان الماء في هور الحمَّار[٢١] ، والجدير ذكره أن مجمل العمليات في عقد التسعينيات أدَّت بشكلٍ خطيرٍ إلى تغيير النظام البيئي لمنطقة البحث والذي كان قائماً لأكثر من (٥٠٠٠ سنة)[٢٢] ، أما في عام ٢٠٢٢ فقد أخذت مساحة الهور والمستنقعات المائية بالارتفاع التدريجي لتسجل (٤٩٣,٦كم^{٢}) بنسبة (١٢%) من مجمل مساحة منطقة هور الحمَّار، ويظهر أن الزيادة

المساحية للمسطحات المائية والأهوار بعد عام ٢٠٠٦ إلى ٢٠٢٢ كانت نتيجةً لعمليات الإنعاش من قبل وزارة الموارد المائية الأمر الذي اسهم في عودة جزءٍ من الحياة الطبيعية للأهوار سواء بالهجرات السكانية أو عودة الحياة الأخرى[٢٣] ، ولأجل ذلك سجَّل مُعدَّل التغيير للمسطحات المائية والأهوار بواقع (– ٣٤١,٢ كم^{٢}) واتضح أن نوع التغيير حـالةٌ


خريطة (٧) التصنيف الموجه للغطاء الارضي والمائي لمنطقة هور الحمار للمدة ١٩٧٣-٢٠٢٢
التصنيف الموجهة للغطاء الارضي والمائي لهور الحمار لعام ١٩٧٣
التصنيف الموجهة للغطاء الارضي والمائي لهور الحمار لعام ٢٠٠٢
التصنيف الموجهة للغطاء الارضي والمائي لهور الحمار لعام ١٩٨٩
التصنيف الموجهة للغطاء الارضي والمائي لهور الحمار لعام ٢٠٢٢
المصدر : الباحث بالاعتماد على الخرائط (٢ ، ٣ ، ٤ ، ٥ ، ٦)

شكل (٢)

التغيرات المساحية للغطاء الأرضي والمائي لمنطقة هور الحمَّار للمدة ١٩٧٣-٢٠٢٢



المصدر : جدول (٣)

(نقصان) ، بمعنى أن الأهوار فقدت حوالي ثلثي مساحتها خلال المدة المذكورة ، وهو أمرٌ يعكس مقدار التجفيف الذي أصاب هور الحمَّار خلال عقد التسعينيات من القرن العشرين كما اتضح آنفاً .

ب- كشف التغير للأراضي الرطبة

تعرضت الأراضي الرطبة ضمن منطقة هور الحمَّار إلى تغييراتٍ مساحيةٍ طيلة (٥) عقود ، إذ بلغت مساحتها (١٣١٣,٣كم٢) لعام ١٩٧٣ بنسبة (٣٩,٨%) وهي تُشكِّل ثلث مساحة منطقة البحث خلال عقد السبعينيات من القرن العشرين ، انخفضت مساحتها بمقدار النصف في عام ١٩٨٩ لتبلغ (٥٩٦,٧ كم٢) بنسبة (١٤%) ، أما في عام ٢٠٠٢ نجد انخفاضاً خطيراً للأراضي الرطبة لتسجل مساحتها (٢١١,١كم٢) بنسبة (٥%) ، ويعود سبب الانخفاض إلى التدخُّل السياسي للنظام السابق عقد التسعينيات وما تلاها مما أسهم في تدني مساحة المسطحات المائية والأهوار والتي أدّت بدورها انخفاض الاراضي الرطبة ضمن منطقة هور الحمَّار، وفي عام ٢٠٢٢ نلحظ ارتفاعاً ملاحظاً في مساحة الأراضي الرطبة لتسجل (٥٢٠,٦كم٢) بنسبة (١٢,٢%) ويعزى ذلك إلى قطع نهر الفرات بسدةٍ ترابيةٍ الأمر الذي أسهم في تغذية منطقة هور الحمَّار مما أعطى مؤشراً في ارتفاع مساحة الأراضي الرطبة . بالرغم من الزيادة الملحوظة في مساحة الأراضي الرطبة إلا أن ذلك لا يعني هي في حالة تزايد بل وجد أن معدل التغير المساحي قد سجَّل بالسالب (– ٧٩٢,٧ كم٢) مما يدلل على حالة التناقص المساحي لها .

ت- كشف التغير للأراضي الزراعية

يشير الجدول (٣) والشكل (٢) أن مساحة الأراضي الزراعية في عام ١٩٧٣ بلغت (٥٧٧,٨كم٢) وبنسبة ١٣,٦%) إرتفعت إلى (١٢٤٤,٧ كم٢) بنسبة (٢٩,٢%) في عام ١٩٨٩ ، ويبدو أن لحالة زيادة الاطلاقات المائية من نهر الفرات خلال عقد الثمانينيات أسهمت في زيادة الرقعة الزراعية هذا من جهة ، ومن جهةٍ أخرى حاجة السكان المتزايدة للغذاء اسهمت في استثمار مساحاتٍ شاسعةٍ للزراعة من جهةٍ ثانية، أما في عام ٢٠٠٢ فقد انخفضت مساحة الأراضي المستثمرة للزراعة بواقع (٧٥٣,٤كم٢) بنسبة ١٧,٧%) ، ومن ثم انخفضت الرقعة الزراعية إلى (٤٨١,٢كم٢) وبنسبة (١١,٣%) لعام ٢٠٢٢ . وفي ضوء ذلك نجد أن مُعدَّل التغير المساحي للأراضي الزراعية بلغت حالةً من النقصان لتسجل (٩٦,٦كم٢) ، ويعزى ذلك إلى انخفاض المردودات المائية من جهة ولزيادة تملُّح التُرب من جهةٍ أخرى الأمر الذي جعل كثيراً من الأراضي الزراعية غير صالحةٍ للزراعة بسبب التملُّحُ الشديد .

ث- كشف التغير للأراضي القاحلة والجرداء

يوضح الجدول (٣) والشكل (٢) أن الأراضي القاحلة والجرداء كانت تُشكِّل مساحة (٦٤٥,٤كم٢) وبنسبة (١٥,٢%) لعام ١٩٧٣ ، ارتفعت إلى (١٣٢٧,٣ كم٢) وبنسبة (٣١,٢%) لعام ١٩٨٩ ، وهنا نلحظ أن مساحة الأراضي القاحلة والجرداء قد ارتفعت بشكلٍ كبيرٍ جداً خلال المدة (١٩٧٣-١٩٨٩) ويعزى سبب ذلك إلى حالة انخفاض المساحات للمسطحات المائية والأراضي الرطبة مما أخرج تلك المساحات لصالح الأراضي القاحلة والجرداء ، أما في عام ٢٠٠٢ فبلغت مساحتها (١٣٧٩,٦كم٢) بنسبة (٣٢,٤%) ارتفعت إلى (١١٨٥,٢كم٢) بنسبة (٢٧,٨%) ، وعليه بلغ مُعدَّل التغيير خلال المدة ١٩٧٣-٢٠٢٢ بواقع (+ ٥٣٩,٨كم٢) وهي تُشكِّل حالة الزيادة المساحية لهذا الصنف .

ج- كشف التغير للأراضي الملحية

يتضح من الجدول (٣) والشكل (٢) أن صنف الأراضي الملحية بلغت مساحتها (٨٧٩,٤كم٢) وبنسبة (٢٠,٧%) لعام ١٩٧٣ ، ومن ثم انخفضت مساحة الأراضي الملحية إلى (٤٠٢,٥كم٢) بنسبة (٩,٥%) ، ومن ثم أخذت الأراضي الملحية بالزيادة لتسجل في عام ١٩٨٩ مساحة (١٣٤٥ كم٢) وبنسبة (٣١,٦%) ويعزى ذلك إلى حالة تحوُّل الأراضي الرطبة ومياه المستنقعات إلى اراضٍ ملحيةٍ ، ومن ثم انخفضت مساحة الأراضي الملحية في عام ٢٠٢٢ إلى (١٠٨٩,٨كم٢) بنسبة (٢٥,٦%) ، وبصورةٍ عامةٍ نلحظ أن الأراضي الملحية هي في زيادةٍ مستمرةٍ حتى سجلت حالة زيادةٍ مساحيةٍ لها بلغت (+ ٢١٠,٤ كم٢) للمدة ١٩٧٣-٢٠٢٢ ، ويبدو أن لسياسة لحكومة العراقية الهادفة إلى غمر هور الحمَّار عن طريق تحويل مياه المصب العام التي انطلقت في عام ٢٠٠٨ وفق قانون وزارة البيئة (مركز إنعاش الأهوار) هي إحدى العوامل الأساسية في ارتفاع نسب ملوحة المياه ومن ثم جفافها تلك المياه بتأثير التغير المناخي وانخفاض معدلات الأمطار في السنوات الأخيرة مما يؤدي إلى تبخُّر المياه بفعل الحرارة لتتحوَّل إلى اراضٍ ملحية .

ح- كشف التغير للأراضي الحضرية

يتضح من الجدول (٣) والشكل (٢) أن مساحة الأراضي الحضرية هي في ارتفاعٍ مستمرٍ ، إذ سجلت في عام ١٩٧٣ مساحة (٦,٤كم٢) بنسبة (٠,٢%) ارتفعت إلى (١٨٤,٩كم٢) بنسبة (٤,٣%) لعام ١٩٨٩ ومن ثم ارتفعت إلى (٤٦١,٤كم٢) بنسبة (١٠,٨%) لعام ٢٠٠٢ ومن ثم ازدادت مساحة الأراضي الزراعية لتسجل (٤٨٦,٧كم٢) بنسبة (١١,٤%) لعام ٢٠٢٢ ، والجدير ذكرهُ إن مُعَّدل التغير

للسنين (١٩٧٣-٢٠٢٢) كان في زيادةٍ مستمرةٍ لتسجل (+٤٨٠,٣كم٢) ، ومن الطبيعي إن النمو الحضري ترافقه زيادةٌ في أعداد سكان المساحات المشغولة زيادةً على العمران وهذا يدلل على الزيادة المساحية للأراضي الحضرية .

النتائج :

خلص البحث إلى جملة النتائج نوردها على النحو الآتي :

١. اتضح من البحث أن أصل تسمية الحمَّار جاءت نتيجةً لكثرة وجود حيوان الحمَّار الوحشي زمن الأمويين الذي شاع اصطياده آنذاك ، واعتاد السكان تسمية الحمَّار على منطقة البحث .
٢. أشار البحث إلى الاعتماد على (٨) مرئياتٍ فضائيةٍ للقمر الصناعي Landsat مختلفة التواريخ والأنواع للمدة ١٩٧٣-٢٠٢٢ لغرض إجراء التصنيف الرقمي لمنطقة البحث ، زيادةً على ذلك تم استعمال برامج ERDAS 8.4 وبرنامج ARG GIS10.2 ، زيادةً على إجراء المعالجات الرقمية والتحسينات الهندسية وفق خوارزمياتٍ متعددةٍ على المرئيات جميعها المستعملة في البحث .
٣. تبين من البحث استعمال التصنيف الرقمي للغطاء الأرضي واستخدامات الأرض لمنطقة هور الحمَّار بحسب تصنيف هيأة المساحة الجيولوجية الامريكية USGS ، وتم استعمال التصنيف الرقمي المتمثل بـ(التصنيف الموجَّة) الذي يعد سلسلةً من المعالجات الإحصائية تهدف إلى تقسيم المرئية الفضائية إلى أقسامٍ عدَّة وكل صنف له لونٌ محددٌ على المرئية قيد البحث .
٤. توصَّل البحث إلى أن المرتبة المساحية الأولى للغطاء الأرضي واستخدامات الأرض لعام ١٩٧٣ كانت من نصيب الأراضي الرطبة بواقع (١٣١٣,٣كم٢) بنسبة (٣٠,٨%) تلتها المسطحات المائية الأهوار بمساحة (٨٣٤,٨كم٢) بنسبة (١٩,٦%)، وأدنى مساحةٍ كانت من نصيب الأراضي الحضرية بواقع (٦,٤كم٢) وبنسبة (٠,٢%) .
٥. تبيَّن من البحث بأن مساحة الغطاء الارضي واستخدامات الأرض لعام ١٩٨٩ كانت مختلفةً عما كانت عليه في عام ١٩٧٣، إذ سَّجلت المرتبة الأولى لمساحة الأراضي القاحلة والجرداء بـ(١٣٢٧,٣كم٢) بنسبة (٣١,٢%) تلتها مساحة الأراضي الزراعية البالغة (١٢٤٤,٧كم٢) بنسبة (٢٩,٢%) ، أما أدنى مساحةٍ للغطاء الأرضي واستخدامات الأرض كانت من نصيب الأراضي الحضرية بـ(١٨٤,٩كم٢) بنسبة (٤,٣%) .
٦. أشار البحث إلى وجود تغيراتٍ مساحيةٍ في الغطاء الأرضي واستخدامات الأرض لعام ٢٠٠٢ عما كان عليه في السنوات (١٩٧٣ و ١٩٨٩) إذ سجَّلت المرتبة الأولى مساحياً للأراضي القاحلة

والجرداء بـ(١٣٧٩,٦كم٢) بنسبة (٣٢,٤%) تلتها بالمرتبة الثانية مساحة الأراضي الملحية بـ (١٣٤٥كم٢) بنسبة (٣١,٦%) ما يشير وبشكلٍ واضحٍ إلى حالة الانخفاض المساحي للأراضي الزراعية والمسطحات المائية الأهوار ، أما المرتبة الأخيرة فقد كانت من نصيب الأراضي الرطبة بمساحة (٢١١,١كم٢) بنسبة (٥%) .

٧. توصل البحث إلى وجود تباينات مساحية للغطاء الأرضي واستخدامات الأرض لعام ٢٠٢٢ عما كان عليه في السنوات المختارة سابقاً ، ليحتل الأراضي القاحلة والجرداء المرتبة الأولى بمساحة (١١٨٥,٢كم٢) بنسبة (٢٧,٨%) وفي المرتبة الثانية احتلت الأراضي الملحية مساحة (١٠٨٩،كم٢) بنسبة (٢٥,٦%) ، أما في المرتبة الأخيرة فكانت من نصيب الأراضي الحضرية بمساحة (٤٨٦,٧كم٢) بنسبة (١١,٤%) .

٨. تبيَّن من البحث أن التباين المساحي للأعوام (١٩٧٣ و١٩٨٩و٢٠٠٢و٢٠٢٢) كان بسبب عوامل سياسية وأخرى اقتصادية واجتماعية أدّت دَوْراً واضحاً في التقلص المساحي للأرضي الرطبة والمسطحات المائية والأراضي الزراعية وتحولت إلى أراضٍ قاحلة وجرداء زيادةً على سيادة الأراضي الملحية وهذا الأمر يُعد عاملاً خسارة اقتصادية وسكانية لمنطقة هور الحمَّار .

٩. اتضح من البحث في أثناء السنين ١٩٧٣-٢٠٢٢ إلى أن مُعدَّل التغيير لمساحة المسطحات المائية كان درجة نقصانٍ بواقع (- ٣٥٣,٦ كم٢) ، وكذلك الحال للأراضي الرطبة التي سجلت درجة نقصان مساحيٍّ بلغ (- ٧٩٢,٧كم٢) ، وبطبيعة الحال تعد الأراضي الزراعية درجة نقصانٍ بلغ (٨٤,٢كم٢)، في حين نجد أن الغطاء الأرضي للأراضي القاحلة والجرداء كان عامل تزايدٍ مستمرٍ لتسجل زيادةٍ مساحيةً مطَّردةً بلغت (٥٣٩,٨كم٢) ، وكذلك الحال للأراضي الملحية التي ارتفعت مساحتها للسنين المذكورة أعلاه لتسجل درجة تزايدٍ بواقع (٢١٠,٤كم٢) ، زيادةً على ذلك نلحظ الزيادة المساحية للأراضي الحضرية التي تُعد درجةً موجبةً بواقع (٤٨٠,٣كم٢) ، والتغيرات المساحية جميعها جاءت نتيجةً للعوامل السياسية والاقتصادية والاجتماعية.

هوامش البحث :

١. سوسة ، أحمد ، تاريخ حضارة وادي الرافدين ، الجزء الأول ، ص٤٠٧ .
٢. سالار علي خضر الدزيي ، هور الحمَّار في الخرائط القديمة والحديثة ، مجلة دراسات في التاريخ والآثار ، العدد٧٣ ، كانون الثاني ، ٢٠٢٠ ، ص ١٥٥
٣. سليم يازو جمال اليعقوبي تصيف استعمالات الأرض والغطاء الأرضي في ناحية الراشدية باستخدام الاستشعار عن بُعْد ونُظُم المعلومات الجغرافيِّة مجلة كلية الآداب جامعة بغداد العدد ٩٤ ٢٠١٠ ، ص٢٢٩.
٤. محمد عبد الله الصالح ، مرئية الاستشعار عن بُعد جمع بياناتها وتحليلها ، الطبعة الأولى ، مطبعة جامعة الملك سعود ، كلية الآداب ، جامعة الملك سعود ، مركز البحوث ، ١٩٩٩ ، ص ٦٤.
٥. طارق جمعة علي المولى ، التمثيل الخرائطي لتغيرات الغطاء الأرضي في محافظة البصرة باستخدام تقنيتي الاستشعار عن بُعْد ونُظُم المعلومات الجغرافيِّة للمدة ١٩٧٣-٢٠١٣ ، أطروحة دكتوراه ، كلية التربية للعلوم الإنسانية ، جامعة البصرة ،٢٠١٤، ص ٣٢.
٦. طارق جمعة علي المولى ، مصدر سابق ، ٣٢.
7. Gong.,Remote sensing and image analysis , Univ. of California at Berkeley,2005.
٨. حامد سفيح عجرش الركابي وأيمن عبد علي التميمي ، استخدام التقنيات الجغرافيِّة لتتبع تغيرات الغطاء الأرضي واستخدام الأرض في محافظة ذي قار للمدة ١٩٩٠-٢٠٢٠ ، مجلة الدراسات المستدامة ، السنة الرابعة ، المجلد الرابع ، العدد الثاني ، لسنة ٢٠٢٢ ، ص١٣
٩. عبد الرزاق طارش زبون وآخرون ، أستخدام التقنيات الرقمية في تصنيف الغطاء الأرضي لأهوار العراق (هور الكرماشية) ، مجلة الهندسة والتكنولوجيا ، المجلد ٢٧ ، العدد١ ، ٢٠٠٩ ، ص ٣٢١
10. Aseel Abbas &Abdul Razzak,Using Pemote Sensing and GIS Technique to Study Soil Physical Properties for Hour AL-Hour AL-Hammar (South of raq),Eng&Tech Journal ,Vol,28,No,1,2010 ,p:165.
١١.نجم عبد الحسين نجم ، ،استخدام تقنيات التحسس النائي وبعض الطرائق الجيوفيزيائية لدراسة الظاهرة الحلقية عند الزاب الأسفل ودلالاتها التكتونية ، أطروحة دكتوراه ، جامعة بغداد ،كلية العلوم ، ١٩٩٦ ، ص١٢٢.
١٢.مصطفى عبد الله السويدي وآخرون ، استعمال نُظُم المعلومات الجغرافيِّة في تصنيف بيانات الاستشعار عن بعد (دراسة مقارنة) ، مجلة جامعة بابل للعلوم الإنسانية ، المجلد ٢٨ ، العدد ٥ ،٢٠٢٠ ، ص ٩٠ .
١٣.حسن سوادي نجيبان الغزي ، تغيرات الغطاء الأرضي لمنطقة هور الحمَّار للمدة ١٩٧٣-٢٠٠٨ باستخدام تقنيات الاستشعار عن بُعد ، أطروحة دكتوراه ، كلية التربية ، جامعة البصرة ، ٢٠١٠ ، ، ص١٢٤.

١٤.قاسم السعدي وآخرون ،استخدام تقنية الاستشعار عن بُعد في دراسة التُرَب المتأثرة بالأملاح، مجلة الاستشعار عن بعد ،الهيأة العامة للاستشعار عن بُعد في الجمهورية العربية السورية ،العدد ١٧ ، دمشق ، ٢٠٠٩،ص٤١ .
١٥. حسن سوادي نجيبان الغزي ، مصدر سابق ، ص١٢٨.
١٦.علي مصطفى حسين القيسي ، هور الحمَّار دراسة في الجغرافيِّة الطبيعية ،أطروحة دكتوراه ،كلية الآداب ، جامعة بغداد.١٩٩٦ ، ص٣٣.
١٧. مرتضى مظفر سهر الكعبي ، التحليل المكاني لتغير استعمالات الأرض السكنية في مدينة البصرة باستخدام الاستشعار عن بُعد ونُظُم المعلومات الجغرافيِّة ، الجزء الأول ، أطروحة دكتوراه ، كلية التربية للعلوم الإنسانية ، جامعة البصرة ، ٢٠١٧ ، ص ١١٦.
١٨. طارق جمعة علي المولى ، مصدر سابق ، ص ١٢٤.
١٩.حسين عليوي ناصر الزيادي ، دَوْر تقنيات الاستشعار عن بُعد في قياس مساحات أهوار جنوبي العراق للمدة ١٩٧٧-٢٠١٦، مجلة كلية التربية ، كلية التربية، جامعة واسط ، المؤتمر العلمي الدولي العاشر، ص٤٠٣.
٢٠.حسين عليوي ناصر الزيادي ، مصدر سابق ، ص ٣٩٤.
٢١.زينب ضمد حسن ، استخدام تقنيات التحسس النائي ونُظُم المعلومات الجغرافيِّة في دراسة تتبعية لهور الحمَّار- جنوب العراق للمدة ١٩٧٣-٢٠١٠) ، مجلة العراقية لدراسات الصحراء ، المجلد ٤ ، العدد ١ ، ٢٠١٢ ، ص ٧٤
٢٢.إقبال عبد الحسين أبو الجري ، الآثار البيئية لتجفيف الأهوار في جنوب العراق ، أطروحة دكتوراه ، كلية التربية ابن رشد ، جامعة بغداد ، ٢٠٠٧ ، ص٧.
٢٣. زينب ضمد حسن ، مصدر سابق ، ص٧٦