استخدام تقنيتي الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية في مراقبة تغيرات الغطاء النباتي لمحافظة البصرة للمدة ١٩٧٣-٢٠٢٠

أ.م. د. مرتضى مظفر سهر الكعبي

Murtadha.shar@uobasrah.edu.iq

جامعة البصرة– كلية التربية للبنات – قسم الجغرافية

ملخص البحث:

تسهم التقنيات الحديثة لاسيما الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية في مراقبة واكتشاف التغيرات مكانياً وزمانياً التي تصيب الغطاء الارضي ومنها الغطاء النباتي الذي نحن بصدده ، لذا فان بيانات الاقمار الصناعية تقدم وسيلة مثالية في متابعة ذلك التغير بصورة منتظمة ، بالاعتماد على عدة اساليب في اكتشاف التغير النباتي منها مؤشر الاخضرار النباتي NDVI .

يهدف البحث الى كشف ومراقبة التغير المكاني والزماني للغطاء النباتي في محافظة البصرة والتي حدثت للغطاء النباتي طيلة (٤٧) سنة لاسيما المدة (١٩٧٣–٢٠٢٠) باستخدام المرئيات الفضائية للقمر الصناعي Landsat الامريكي والمسجلة بالمتحسسات (Mss ,Tm , ETM+ – Oli) للسنوات اعلاه وحساب مؤشر الغطاء النباتي NDVI واخراج التغيرات المساحية بخرائط تكشف حجم التغير بحسب المساحات للمدة المذكورة .

الكلمات المفتاحية : كشف التغير ، ، مؤشر الاخضرار النباتي ، القمر الصناعي ، المعالجة الرقمية .

Using the Techniques of Distance Sensing and Geographic Information Systems in Observing the Changes of Vegetation in Basra Governorate from (1973-2020)

Asst. Prof. Dr. Murtadhah Mudhafer Saher AL-Ka'aby
Dept. of Geography , College of Education for Girls ,University of Basrah

Abstract:

Modern technology contributes, among which are the distance sensing and geographic information systems, in particular, in observing and exploring the special and temporal changes that affect the ground cover, specifically, the vegetation, our concern. Therefore, satellite data can be a typical means in tracking such changes regularly, depending on many ways in exploring vegetation, such as Plant greenness index NDVI.

However, the research, aims at exploring and monitoring the spatial and temporal changes of vegetation in Basra Governorate occurred along 47 years on vegetation from (1973-2020) by using the American satellite visuals (Landsat) that are recorded in sensors (Mss, Tm, ETM+- Oli) for the above years, calculating greenness index NDVI and bringing out the spatial changes through maps revealing the magnitude of these changes in accordance with the spaces of the above period.

Key words: Exploring a Change, Plant Greenness Index, A Satellite, Digital Processing.

المقدمة

تعد مراقبة التغير في الغطاء الارضي ومنه الغطاء النباتي من اكثر القضايا التي شغلت العلماء والباحثين طيلة عقوداً من الزمن ، لاسيما المناطق التي تقع في الاراضي الجافة وشبه الجافة ، لان التغير في التغطية النباتية مؤشر واضح على تغير الانظمة الأيكولوجية نتيجة للتغيرات البشرية لاسيما السياسية والاقتصادية والاجتماعية ، ولأجل معرفة التغيرات الغطاء النباتي لاسيما في محافظة البصرة تم الركون الى استخدام افضل السبل العلمية التي نستطيع من خلالها تقدير التغيرات المساحية للغطاء النباتي سواء اكان سلباً ام ايجابا ، هو ما توفره معلومات الاقمار الصناعية المتعلقة بدارسة موارد الارض لأنها تشكل سجلاً مرئياً طيلة مدد زمنية لاسيما المدة ١٩٧٣-٢٠٢٠ .

١. مشكلة البحث :

هل بالإمكان تطبيق التقنيات الحديثة في كشف التغير المساحي للغطاء النباتي في محافظة البصرة للمدة ١٩٧٣-٢٠٢٠.

٢. فرضية البحث :

اعتمد الباحث التقنيات الحديثة المتمثلة بالاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية ذات فعالية دقيقة في مراقبة التغيرات في الغطاء النباتي لمحافظة البصرة للمدة ١٩٧٣-٢٠٢٠ بالاعتماد على المرئيات الفضائية واستخدام مؤشر الاخضرار النباتي NDVI.

٣. هدف البحث :

يهدف البحث الى رصد حالة التغير في الغطاء النباتي في محافظة البصرة ومعرفة مدى تناقصه طيلة (٤٧) سنة الماضية ، ولأجل ذلك تم توظيف تقنية الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية في تتبع حالة التناقص في الغطاء النباتي من خلال تتبع المرئيات الفضائية الملتقطة بواسطة الاقمار الصناعية المختلفة للمدة المذكورة ، والتي تعد سجلا مرئيا لاسيما لأبعادها المساحية والزمانية في مراقبة الغطاء الارضي ومنها الغطاء النباتي .

٤. حدود منطقة البحث :

تتحدد منطقة البحث بمحافظة البصرة التي تقع في الجزء الجنوبي من العراق ، ضمت محافظة البصرة (٩) اقضية وهي (البصرة ، شط العرب ، الهارثة ، الزبير ، ابي الخصيب ، الدير ، القرنة ، المدينة ، الفاو) بحجم سكاني (٣٠٦٣٠٥٩) نسمة لعام ٢٠٢٠ خريطة (١) ، تشغل محافظة البصرة مساحة (١٩٦٤٧ كم^{٢}) من مساحة العراق الكلية البالغة (٣٨٤٤٦٩كم^{٢}) وتشكل نسبة (٥,١%) من مساحة العراق الاجمالية .

اما الحدود الزمانية فقد حددت للمدة الممتدة ١٩٧٣-٢٠٢٠

٥. المناهج المستخدمة في البحث

أ- **المنهج التاريخي:** استخدم هذا المنهج في مراقبة الغطاء الارضي عموما والغطاء النباتي على وجه الخصوص ، من خلال تتبع الظاهرة تاريخياً اعتماداً على اربع مرئيات فضائية مثلت للمدة ١٩٧٣-٢٠٢٠ .

ب- **المنهج الوصفي التحليلي :** تم استخلاص البيانات الخاصة بالغطاء الارضي وتحديد التغيرات التي اصابت الغطاء النباتي على وجه الخصوص من خلال استخدام مؤشر الاخضرار الطبيعي NDVI .

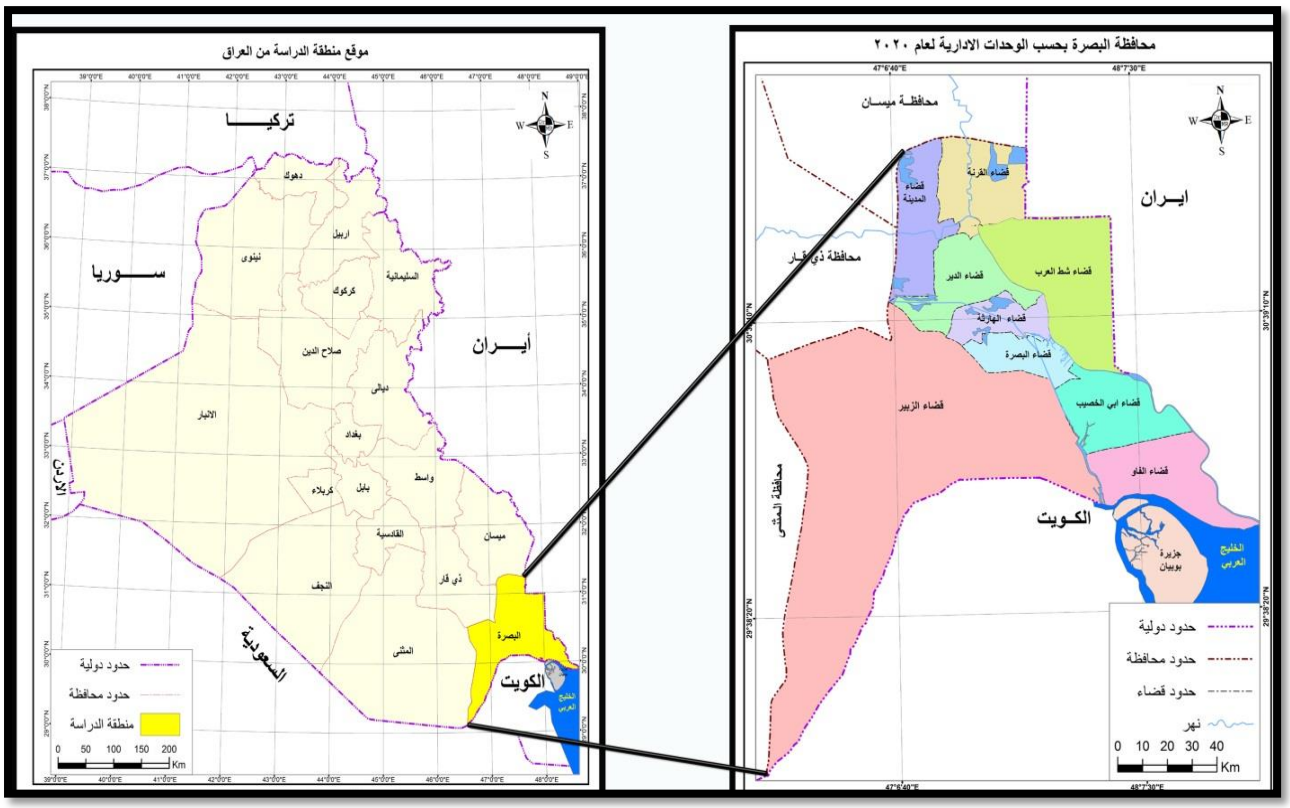
ت- **المنهج المقارن** : تم استخلاص المساحات المستحصلة من خلال تفسير المرئيات الفضائية للسنوات ١٩٧٣-٢٠٢٠ وبالتالي تم المقارنة بينها للوصول الى معرفة مديات التغير التي طرأت على مساحة الغطاء النباتي لمحافظة البصرة للمدة المذكورة.

٦. مصادر البحث:

اعتمد البحث على العمل الميداني بالاعتماد على البيانات المستخلصة من المرئيات الفضائية للسنوات ١٩٧٣-٢٠٢٠ كما موضحة بالجدول (١) وتحليلها باستخدام بعض المؤشرات الطيفية ببرنامج ERDAS8.5 و ARC Gis10.2، فضلا عن المصادر المكتبية المتعلقة بموضوع البحث .

خريطة (١)

موقع محافظة البصرة من العراق وبحسب الوحدات الادارية لعام ٢٠٢٠



المصدر: (١) جمهورية العراق ، الهيئة العامة للمساحة ، خريطة العراق الإدارية ، بمقياس ١: ١٠٠٠٠٠ ، بغداد ، ٢٠١٨

(٢) جمهورية العراق ، الهيئة العامة للمساحة ، خريطة البصرة الإدارية ، بمقياس ١: ٢٥٠٠٠٠ ، بغداد ، ٢٠١٨

جدول (١)

مواصفات مرئيات الاقمار الصناعية المستخدمة في البحث

القمر الصناعي	السنة المختارة	تاريخ الالتقاط	دقة التمييز	نوع المتحسس
لاندسات 1	١٩٧٣	١٩٧٣/٣/١٥	٧٩	MSS (Multispectral Scanner)
لاندسات 5	١٩٩٠	١٩٩٠/٨/٢	٣٠	TM (Thematic Mapper)
لاندسات 7	٢٠٠٢	٢٠٠٢/٧/٣١	٣٠	ETM+ (Enhanced Thematic Mapper Plus)
لاندسات 8	٢٠٢٠	٢٠٢٠/١٢/٤	١٥	Oli (Operational Land Imager)

المصدر : عمل الباحث بالاعتماد على مصادر المرئيات الفضائية المستخدمة في البحث

اولا : نبذة جغرافية عن محافظة البصرة

١. الخصائص الطبيعية :

تقع محافظة البصرة جغرافياً في الجزء الجنوبي من العراق ، وهي تحتل نسبة ١٤,٩% فيه من مساحة السهل الرسوبي العراقي البالغة (١٣٢٠٠٠كم^{٢})، يحدها من الشرق دولة ايران ومن الجنوب دولة الكويت ومن الغرب محافظة المثنى ومن الشمال والشمال الغربي محافظتي ذي قار وميسان ، بمساحة اجمالية (١٩٦٤٧ كم^{٢}) وتشكل نسبة (٥,١%) من مساحة العراق الاجمالية البالغة (٣٨٤٤٦٩كم^{٢}) ، كما تضم المحافظة (٩) اقضية بحجم سكاني (٣٠٦٣٠٥٩) نسمة وبمساحات متباينة كما يتضح من الجدول (٢) ، اما الحدود الفلكية فهي تقع بين دائرتي عرض (٢٩.١٠- ٣١.٢٠) شمالاً و قوسي طول(٤٦.٣٠-٤٨.٤٠) شرقاً . والجدير ذكره ان محافظة البصرة تقسم على جزأين من الناحية الطبيعية يتمثل الجزء الاول بالجزء الشرقي وهو امتداد للسهل الرسوبي العراقي ، في حين يتمثل الجزء الغربي امتدادا طبيعياً للهضبة الغربية ، اما بخصوص مظاهر السطح فان الجزء الشرقي يمتاز بالانبساط العام والانحدار البطيء من الشمال نحو الجنوب بواقع (٣-٢٠م) عن مستوى سطح البحر ، بالمقابل نلحظ تباين واضح في مستوى التضرس الارضي لاسيما للجزء الغربي الذي يمتاز بالانحدار التدريجي من الغرب باتجاه الشمال والشمال الشرقي والذي يتراوح بين (٢١-٢٨٠م) عن مستوى سطح البحر ، خريطة (٢) ، ويبدوا ان لطبيعة الترب جاءت متوافقة مع جزئي المحافظة ، اذ تمثلت تــرب الجزء الشرقي بكونها من النوع الترسبات النهرية المتمثلة (الطين ، غرين ، رمل) قليلة النفاذية ، وتتحدد نسب كل نوع بحسب عامل البعد والقرب من مصدر المياه السطحية (الانهار) ، في حين يغلب على الجزء الغربي بكونه ترب ذات نسجه رملية كبيرة النفاذية بالنظر

مجلة آداب البصرة للعلوم الإنسانية
العدد ١(أ) – المجلد ٤٨ – آذار لسنة ٢٠٢٣

الى طبيعة تكوينها الجيولوجي . والمتتبع لمحافظة البصرة يحدد وجود المياه السطحية المتمثلة بنهر شط العرب والجداول المتفرعة منه في الجزء الشرقي منه التي تستخدم للزراعة وتلبية الاحتياجات المائية للسكان ، في حين امتاز الجزء الغربي بوفرة المياه الجوفية وعلى اعماق مختلفة والتي تستخدم للأغراض الزراعية والسكانية على حدٍ سواء.

جدول (٢) اقضية محافظة البصرة ومساحاتها لعام ٢٠٢٠

ت	اسم القضاء	المساحة كم٢	%	عدد السكان نسمة	%
١	البصرة	٥٧٣,٥	٢,٩	١٣٤١٣١٠	٤٣,٨
٢	الزبير	١٠٦٥٥,٨	٥٤,٢	٥٣٨٣٩٣	١٧,٦
٣	أبي الخصيب	١١١٨,١	٥,٧	٢٣٥٥٦٣	٧,٧
٤	شط العرب	١٩٨٠,٨	١٠,١	١٨٣٦٤٠	٦
٥	الهارثة *	٦٦٤,٥	٣,٤	١٧١٢٧٢	٥,٦
٦	الدير**	٩٦٢,٢	٤,٩	١١١٧٤٤	٣,٦
٧	القرنة	١٢٣٨,٩	٦,٣	١٨٩٥٣٢	٦,٢
٨	المدينة	١١٢٧,٩	٥,٧	٢٤٧١٠٧	٨,١
٩	الفاو	١٣٢٥,٥	٦,٨	٤٤٤٩٨	١,٥
المجموع		١٩٦٤٧,٢	١٠٠	٣٠٦٣٠٥٩	١٠٠

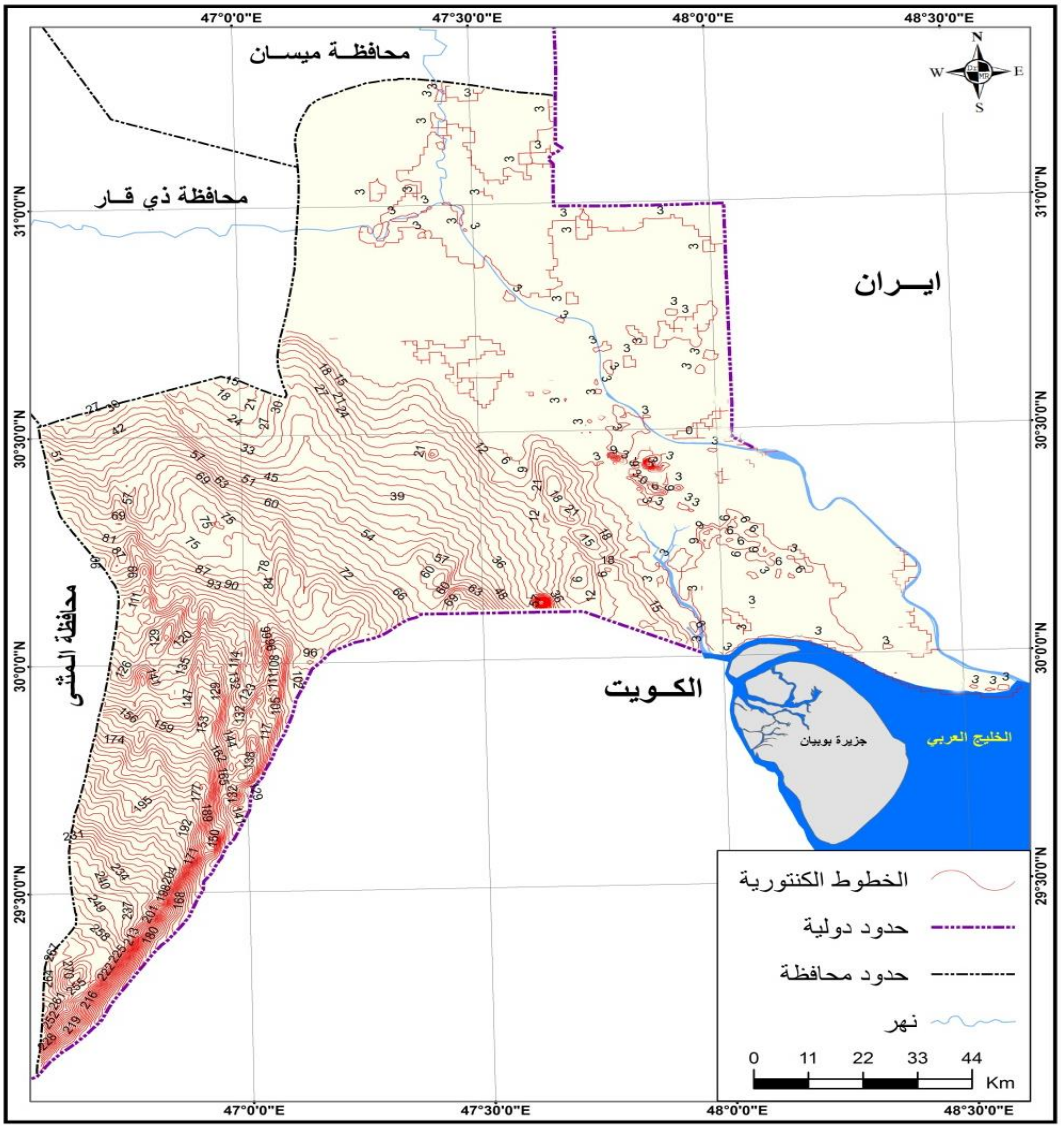
المصدر : استخرجت مساحات اقضية محافظة البصرة ببرنامج ARC GIS 10.2

* تم استحداث قضاء الهارثة بموجب كتاب وزارة التخطيط / قسم التخطيط المحلي المرقم ٢٦٠٧٣/٦/٤ في ٢٠١٨/١١/١٣
* * تم استحداث قضاء الدير بموجب كتاب وزارة التخطيط / قسم التخطيط المحلي المرقم ٦،٨٦/٤في ٢٠١٩/١/٢

مجلة أبحاث البصرة للعلوم الإنسانية العدد ١(أ) – المجلد ٤٨ – آذار لسنة ٢٠٢٣

خريطة (٢)

طوبوغرافية السطح لمحافظة البصرة لعام ٢٠٢٠



المصدر: معطيات نظم المعلومات الجغرافية ARC GIS 10.2

ان مناخ محافظة البصرة يمتاز بالتطرف الحراري الكبير كونها تقع ضمن دائرة عرض (٣٠ شمالاً) وحسب تصنيف كوبن(Bsh) تصنف ضمن مناخات الشبه الجاف الذي تمتاز في ارتفاع درجات الحرارة صيفاً وانخفاضها او اعتدالها فضل الشتاء ، فضلا عن ارتفاع الرطوبة النسبية خلال فصل الشتاء وتدرجها في فصل الصيف ، كما وان الامطار السنوية الساقطة لا تزيد عن ١٥٠ملم سنويا تبعاً لعوامل عديدة اسهمت في تباينها مكانيا .

٢. الواقع السكاني لمحافظة البصرة

تعد محافظة البصرة من المحافظات الجاذبة للسكان لطبيعة جغرافيتها ووفرة مواردها واهميتها الاقتصادية والتجارية والبحرية كونها النافذة البحرية ومتنفس العراق الوحيدة المطل على الخليج العربي ، ومن هنا فقد شهدت هجرات سكانية متتالية طيلة قرنا من الزمن ، ففي تعداد عام ١٩٤٧ بلغ عدد سكان المحافظة

(٣٦٨٧٩٩) نسمة بنسبة (٧,٦%) من سكان العراق ، ارتفع الى (٥٠٣٣٣٠نسمة) لعام ١٩٥٧ بمعدل نمو سنوي (٣,١%) وهو اعلى من معدل النمو السنوي للعراق البالغ (٢,٧%) وفي عام ١٩٦٥ بلغ عدد سكان المحافظة (٦٧٣٦٢٣) نسمة بمعدل نمو سنوي (٣,٧%) وهو اعلى من معدل النمو السنوي في العراق البالغ (٣,١%) عام ١٩٦٥ واستمر الارتفاع في اعداد السكان المحافظة ليسجل في عام ١٩٧٧ بواقع (١٠٠٨٦٢٦) نسمة بمعدل نمو سنوي (٣,٤%) وهو اعلى بقليل من معدل النمو السنوي العراقي البالغ (٣,٣%) ، ومع احتدام القتال العسكري بين العراق وايران عقد الثمانينيات من القرن العشرين انعكس ذلك على هجرة جماعية من العديد من اقضية محافظة البصرة لينخفض اعداد السكان المحافظة في عام ١٩٨٧ الى (٨٧٢١٧٦) نسمة بمعدل نمو سنوي (-١,٤%) وهو اقل من معدل النمو السنوي للعراق البالغ (٣,١%) ، لكن ومع انتهاء حرب الثمان سنوات ورجوع الاسر الى منازلهم ، فضلا عن الزيادة السكانية ، لذا وعلى الرغم من ظروف الحصار الاقتصادي عقد التسعينيات فقد سجل اعداد سكان المحافظة (١٥٥٦٤٤٥) نسمة عام ١٩٩٧ بمعدل نمو سنوي (٥,٩%) وهو اعلى من معدل النمو السنوي العراقي البالغ (٣%) ومن ثم استمرت الزيادة السكانية لتسجل بحسب اسقاطات السكانية لعام ٢٠٢٠ بواقع (٣٠٦٣٠٥٩) نسمة بمعدل نمو سنوي (٤,٣%) وهو اعلى بكثير من معدل النمو السنوي العراقي البالغ (١,٩%) بتأثير الانتعاش الاقتصادي لاسيما بعد عام٢٠٠٣ ، ينظر جدول (٣) والشكل (١) .

جدول (٣)

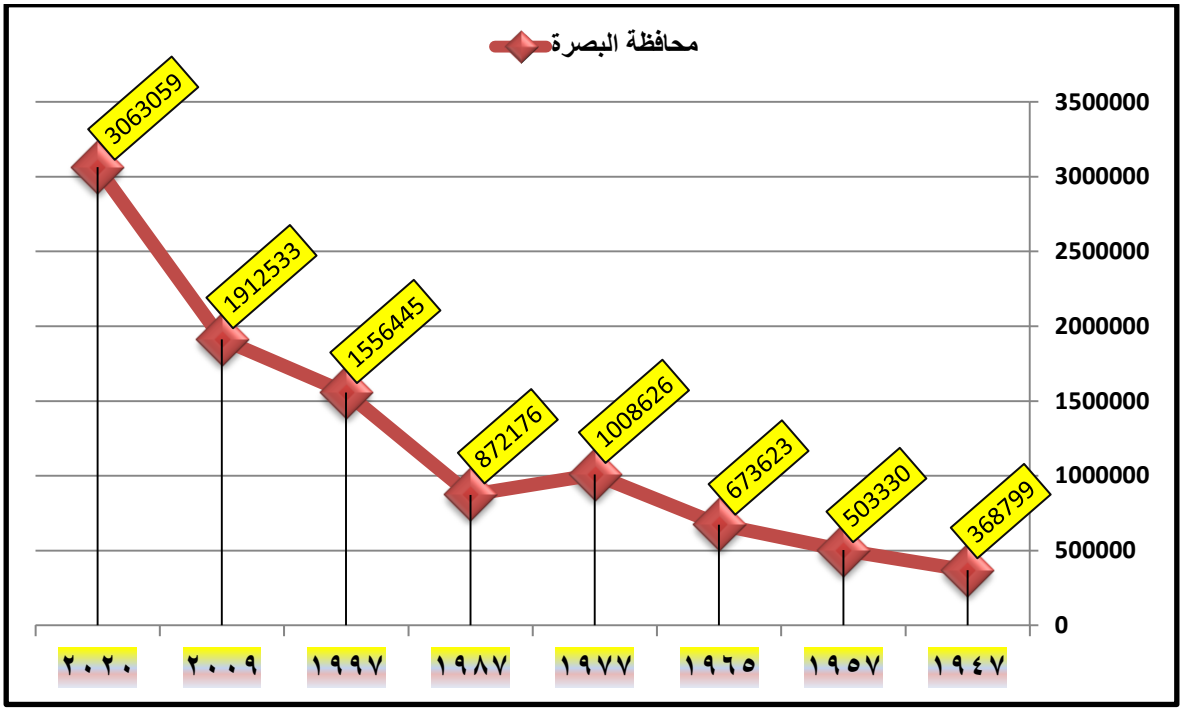
الوحدة الادارية	السنوات							
	١٩٤٧	١٩٥٧	١٩٦٥	١٩٧٧	١٩٨٧	١٩٩٧	٢٠٠٩	٢٠٢٠
محافظة البصرة	٣٦٨٧٩٩	٥٠٣٣٣٠	٦٧٣٦٢٣	١٠٠٨٦٢٦	٨٧٢١٧٦	١٥٥٦٤٤٥	١٩١٢٥٣٣	٣٠٦٣٠٥٩
معدل النمو السنوي	–	٣,١	٣,٧	٣,٤	١,٤–	٥,٩	١,٦	٤,٣
العراق	٤٨١٦١٨٥	٦٣٣٩٩٦٠	٨٠٩٧٢٣٠	١٢٠٠٠٤٩٧	١٦٣٣٥١٩٩	٢٢٠٤٦٢٤٤	٣٢٣٢٨٠١١	٤٠١٥٠١٧٣
معدل النمو السنوي	–	٢,٧	٣,١	٣,٣	٣,١	٣	٣,٢	١,٩
نسبة%	٧,٦	٧,٦	٨,٣	٨,٤	٥,٣	٧	٥,٩	٧,٦

تباين اعداد سكان محافظة البصرة ومعدلات نموهم مقارنة بالعراق للمدة ١٩٤٧–٢٠٢٠

المصدر : التعدادات السكانية ١٩٤٧–١٩٩٧ والحصر السكاني لعام ٢٠٠٩ واسقاطات السكانية لعام ٢٠٢٠

شكل (١)

تطور اعداد سكان محافظة البصرة للمدة ١٩٤٧–٢٠٢٠



المصدر : جدول (٣)

ثانياً : منهجية العمل والمعالجات الرقمية للمرئيات الفضائية

استخدم في البحث (٤) مرئيات فضائية للقمر الصناعي (**Landsat**) لمنطقة البحث نفسها للمدة ١٩٧٣-٢٠٢٠، من اجل عمل خرائط توضح مقدار التغير في الغطاء النباتي ، وهذا يتطلب عمل التصحيح الهندسي وقص ودمج المرئيات ، ولأجل ذلك تم القيام بالأمور الاتية :

١. التصحيح الهندسي Geometric Correction

عند استخدام مرئيات فضائية مختلفة التواريخ وهذا حال منطقة البحث ، لابد ان تخضع لعمليات التصحيح الهندسي وذلك بضبط الابعاد الهندسية لهم ، عن طريق تسجيل احداثيات احداهما الى الاخرى ، لهذا تم اختيار عدة نقاط ضبط من المرئية الاحدث (٢٠٢٠) وسجلت احداثياتها الى المرئيات الاقدم (١٩٧٣ ، ١٩٩٠) بدرجة مطابقة ٩١% ، ثم اقتطع من كل مرئية مصححة نافذة تطابق الاخريات في احداثياتها ، ويبدو ان افضل عملية لتصحيح المرئيات الفضائية متعددة التواريخ هو اجراء التصحيح الراديو متري نظرا لاختلاف اوضاع القمر الصناعي التي تؤدي في الغالب الى تغيير في الطاقة المستقبلة بواسطة المستشعر المثبت على القمر الصناعي ، والجدير ذكره تم ايجاد توافق لجميع المرئيات تمهيداً لاستخدام اسلوب تحليل المركبات الاساسية.

٢. تجميع المرئيات (Mosaic Images)

يقصد بعملية الموزاييك هي تجميع عدة مرئيات فضائية بعملية تجميع القطع المتجاورة التي تسمى (موزاييك) بغية تغطية كامل لمنطقة البحث المنشودة ، على شرط ان تسبق هذه العملية بعض الخطوات مثل التصحيح الهندسي للمرئيات المستخدمة ، بمعنى آخر أن تكون المرئية مصححة هندسيا قبل عملية المعالجة مع تناسب القنوات الطيفية من حيث الشدة اللونية لكل الصور التي سيتم دمجها بعملية الموزاييك بغض النظر عن مقدار هذا الاختلاف في الشدة الضوئية لتلك الصور[١] .

وبالنظر لوقوع منطقة البحث في منطقة تداخل المشاهد الفضائية والمتكونة من (٤) مشاهد فضائية لاستكمال محافظة البصرة لكل من بيانات (المشار اليهما في جدول ١) العائدين للقمر الصناعي **Landsat** خلال السنوات (١٩٧٣ ، ١٩٩٠ ، ٢٠٠٥ و٢٠٢٠) لذلك تطلب منها دمجهما لغرض عمل مرئية واحدة وللسنوات انفة الذكر حتى تغطي محافظة البصرة ، صورة (١) من خلال الامر(**Data Prep**) ومن ثم اختيار (**Mosaic Images**) واستكمال باقي الاوامر المتوافرة في برنامج **ERDAS 8.5**

٣. عملية القطع Clipping

بعد عملية دمج المشاهد الفضائية بواسطة الموزائيك لتكوين مرئية موحدة عن محافظة البصرة ، يتطلب هنا قطع بعض المناطق غير الداخلة ضمن منطقة البحث عن طريق تحديد منطقة الاهتمام (**AOI-Area of interest**) ، اذ ان استبعاد تلك المناطق يقلل من حجم المرئية وتسريع عملية المعالجة الرقمية وكذلك التقليل من قيم الانعكاسية الطيفية التي ستدخل في حساب مستوى الانعكاسية الطيفية ، فضلا عن ذلك تسريع جهاز الحاسوب عند عرض وتحريك المرئيات تمت عملية القطع ببرنامج ERDAS 8.5 .

٤. التحسين الطيفي

التحسينات الطيفية شملت نوعين وهي تحليل المركبات الرئيسة ومؤشر الدليل النباتي وكالاتي:

أ- تحليل المركبات الرئيسة Principal component Analysis (PCA)

يستخدم تحليل المكونات الرئيسة لمعالجة التداخل بين القنوات الطيفية وكذلك ضغط البيانات ، اذ نلحظ وجود تشابه بين البيانات الرقمية في القنوات الطيفية الناجمة عن الانعكاسية الطيفية للمعالم الارضية [٢] ، لهذا تم استخدام التحسين الطيفي بالمركبات الاساسية PCA لتقليل الزيادة في البيانات المتعددة الاطياف وبالتالي زيادة قابلية التمييز الطيفي من خلال ترتيب القنوات الطيفية وانتاج قنوات طيفية جديدة .

أ- مؤشر الدليل النباتي

اتيحت برمجيات الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية توافر عدة مؤشرات طيفية (مؤشر الحالة النباتية Vegetation condition index ، ومؤشر الصحة النباتية Vegetation heath index ومؤشر القشرة Crust index وغيرها الكثير) التي تستخدم في اكتشاف التغيرات التي تصيب الغطاء الارضي والنباتي على وجه الخصوص ،

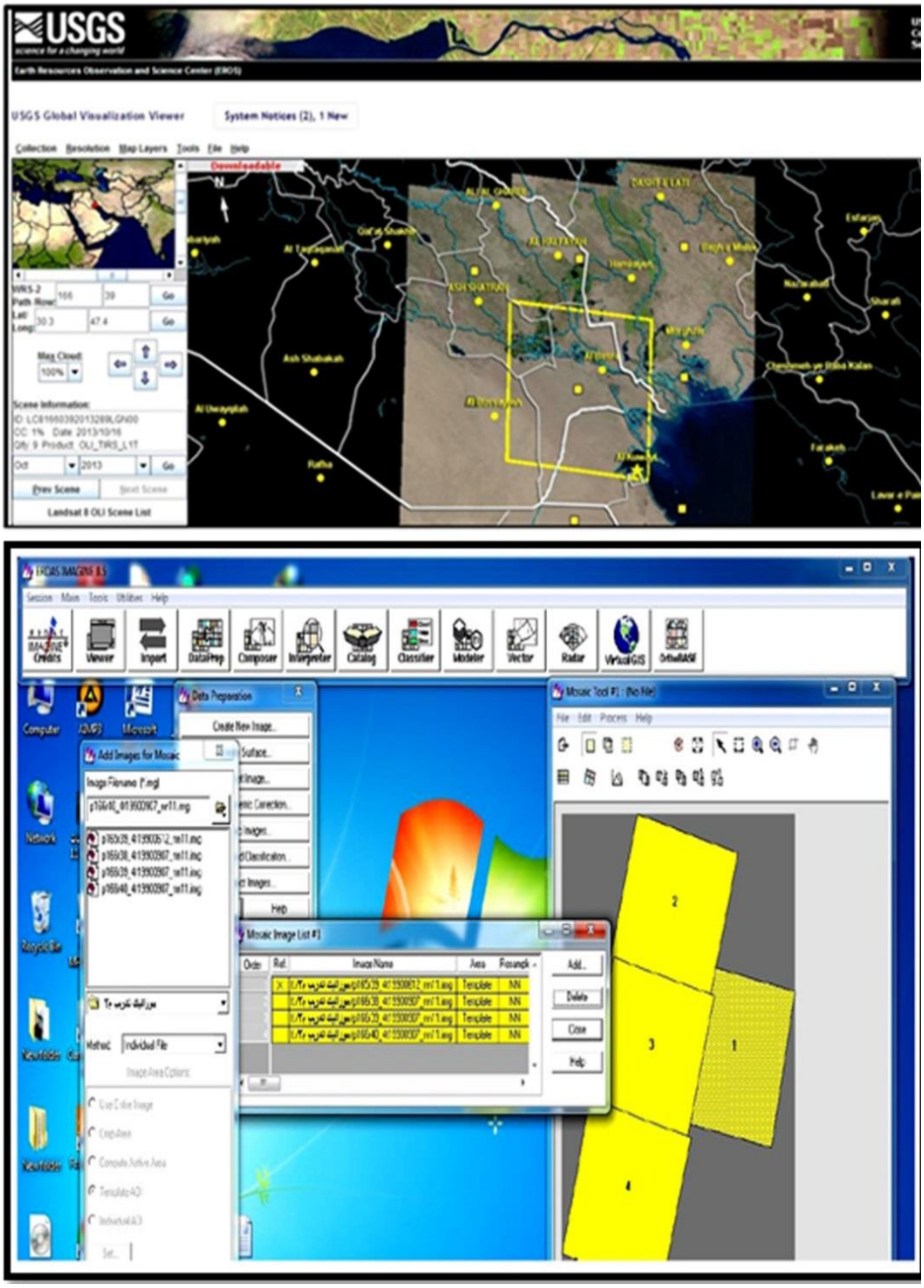
والجدير ذكره ان اهم مؤشر الذي سيعتمد في دراستنا هو مؤشر الاختلاف النباتي القياسي (**Normalized Different Vegetation**) ويتعامل هذا المؤشر على حقيقة ان النباتات تعطي انعكاسية طيفية عالية في المدى الموجي تحت الاحمر القريب (NIR) والانعكاسية المنخفضة في نطاق الاحمر المرئي (R) ، اذ يمثل النسبة الفرق بين الانعكاسات الطيفية عند الطول الموجي تحت الحمراء القريبة um(0.76-0.90) والطول الموجي الاحمر um(0.63-0.69) بحسب المعادلة الاتية*:

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

* ان قيمة (NDVI) تتراوح (+١ الى – ١) وكلما كان المؤشر موجبا دل ذلك ان الخلية ذات غطاء نباتي والعكس صحيح اي كلما كانت القيمة سالبة دل ذلك على معالم سطحية غير نباتية .

صورة (١)

عملية تجميع المرئيات الفضائية لمحافظة البصرة



المصدر : عمل الباحث

بمعنى اخر ايجاد الاختلافات في الحالة النباتية التي تظهر النباتات ذات الانعكاسية العالية ضمن Bands (٣،٢) للماسح متعدد الاطياف Mss ، Bands و (٤،٣) للماسح الموضوعي TM والماسح الموضوعي المحسن +ETM ، كما يتضح من الجدول (٤) .

جدول (٤)

اهم المجالات اللونية المستعملة في جهاز الاستشعار عن بعد المحمول على اقمار لاندسات

ت	المجال اللوني	طول الموجه MM	الفائدة الطيفية
١	الازرق	٠,٤٥ – ٠,٥٢	اختراق الاجسام المائية ، رسم الخرائط السواحل ، تمييز عن النبات والاشجار المتساقطة والمستديمة
٢	الاخضر	٠,٥٢ – ٠,٦٠	قياس انعكاس الغطاء النباتي السليم
٣	الاحمر	٠,٦٣ – ٠,٦٩	تساعد الحساسية لامتصاص الكلوروفيل في هذا المجال تمييز النبات
٤	الاشعة تحت الحمراء المنعكسة	٠,٧٦ – ٠,٩٠	تقدير الانتاجية للنبات السليم وتحديد الاجسام المائية
٥	الاشعة تحت الحمراء المنعكسة	١,٥٥ – ١,٧٥	قياس رطوبة الغطاء النباتي والتربة ، تمييز الغيوم عن الثلج
٦	الاشعة تحت الحمراء المنعكسة	٢,٠٨ – ٢,٣٥	الدراسات الجيولوجية ، تمييز انواع الصخور ، رسم الخرائط الحرارية للمياه
٧	الاشعة تحت الحمراء المنعكسة	١٠,٠٤ – ١٢,٥	رسم الخرائط الحرارية ، قياس رطوبة التربة والاجهاد النباتي

المصدر: علي مخلف سبع وعبد الله هادي ، مراقبة التغيرات بين الغطاء الارضي واستعمالات الارض في ناحية عامرية الفلوجة ، مجلة جامعة تكريت للعلوم الانسانية ، المجلد ٣٥ ، العدد ١٠ ، ٢٠١٨ ، ص ١٩٧.

ثالثاً : تطبيق الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية لكشف التغير في الغطاء النباتي لمحافظة البصرة للمدة ١٩٧٣-٢٠٢٠

تسهم المؤشرات النباتية الطيفية بدور اساس في استخلاص الانعكاسية الطيفية للغطاء النباتي وفق معادلات رياضية اعدت لهذا الغرض ، وبالتالي فهي تعطي مدلول كثافي يتباين بحسب الظروف الموقعيه والعوامل الطبيعية والبشرية التي اسهمت في كثافته ، اذ ان التغير في الغطاء النباتي له تأثيرات كبيرة على الغطاء الارضي واستعمالات الاراضي بشكل عام ، لذلك لابد من استمرارية مراقبة الغطاء النباتي وتحليل التغيرات التي تصيبه سواء كانت ايجابية ام سلبية ، لأنها توفر السجلات الزمنية الطويلة بالاستعانة بالمرئيات الفضائية متعددة التواريخ ، اذ اسهمت سلسلة اقمار Landsat والاستشعار عن بعد في رصد النظم البيئية وتفاعلها في كشف التغيرات والتدهور الذي لحق في الغطاء النباتي .

مجلة أبحاث البصرة للعلوم الإنسانية العدد ١ (أ) – المجلد ٤٨ – آذار لسنة ٢٠٢٣

وعلى وجه العموم ان افضل المجالات في تحديد الغطاء النباتي هو المجالات الطيفية (الاحمر Red) اعتمادا على محتوى الكلوروفيل ، والمجال الطيفي (تحت الحمراء القريب NIR) الذي يعتمد على الهيكل الداخلي للخلية النباتية وهذه النطاقات غير مترابطة بعضها البعض[٣] اذ تظهر وضوح المناطق الزراعية على المرئيات الفضائية متعددة التواريخ نتيجة لانعكاسيتها المرتفعة على المجال الطيفي NIR وبالمقابل انخفاض انعكاساتها للأشعة المرئية على المجال الطيفي R . بمعنى ان مؤشر الاختلاف النباتي NDVI يستخدم لاستخلاص النبات والغطاء النباتي وكشف حالته وكثافته او انخفاضه وتوزيعه بحسب الانعكاسية الطيفية .

اعتماد على منهج كشف التغير بطريقة المقارنات بحسب ما يتضح من الجدول (٥) والاشكال (٣،٢ ، ٤ ، ٥) والخريطة (٣) توصل البحث الى الحقائق الاتية :

١. رصد التناقص المساحي والكثافي للغطاء النباتي

تم تقييم حالات التناقص المساحي والكثافي وفق مؤشر NDVI وتحليل المرئيات الفضائية متعددة التواريخ التي تعرض لها الغطاء النباتي لمحافظة البصرة بحسب المدة (١٩٧٣-٢٠٢٠) التي يمكن ان تعطي تقييم واضح عن حالات التناقص ، اذ كانت مساحة الغطاء النباتي (٨٧٣,٧ كم^{٢}) وبنسبه (٤,٥%) لعام ١٩٧٣ من المساحة الكلية لمنطقة البحث ، منها (٣٣٠,٥ كم^{٢}) بالنسبة للغطاء النباتي الكثيف و (٥٤٣,٢ كم^{٢}) للغطاء النباتي قليل الكثافة ، اذ انخفضت مساحة الغطاء النباتي في عام ١٩٩٠ الى (٤٧٣,٩ كم^{٢}) بنسبة (٢,٥%) من المساحة الكلية لمنطقة البحث ، منها (٢٠٤,٤ كم^{٢}) تمثلت غطاء نباتي كثيف و (٢٦٩,٥ كم^{٢}) للغطاء النباتي قليل الكثافة من مجمل مساحة منطقة البحث ، في حين ارتفعت المساحة المخصصة للغطاء النباتي حتى عام ٢٠٠٢ ليسجل (٨٢٣,٣ كم^{٢}) بنسبة (٤,٢%) من المساحة الكلية لمنطقة البحث ، منها (١٨٨,٧ كم^{٢}) بالنسبة للغطاء النباتي الكثيف و مساحة (٦٣٤,٦ كم^{٢}) للغطاء النباتي قليل الكثافة ويعزى ذلك الى ظروف الحصار الاقتصادي وتوجه سكان المستقرات الريفية للزراعة بغية سد حاجة السكان المتزايدة في تلك المدة ، اما مساحة الغطاء النباتي لعام ٢٠٢٠ فقد سجلت (١٩١,٤ كم^{٢}) وبنسبة (١%) من المساحة الكلية لمنطقة البحث ، منها مساحة (٨٠,٥ كم^{٢}) خصصت للغطاء النباتي الكثيف و (١١٠,٩كم^{٢}) خصصت لمساحة الغطاء النباتي قليل الكثافة ، ويعزى ذلك الى حالة التغير السياسي بعد عام ٢٠٠٣ وغياب سلطة القانون ورفع الحصار الاقتصادي وتحسن المستوى الاقتصادي النسبي لعموم سكان المحافظة الامر الذي ساهم في تشضي الاراضي الزراعية لتصبح اراضي سكنية تلبية لحاجة السكن المتزايدة في المحافظة .

جدول (٥)

حجم التغيرات المساحية في الغطاء النباتي وانماط الغطاء الارضي باستخدام مؤشر NDVI لمحافظة البصرة للمدة ١٩٧٣-٢٠٢٠

ت	السنوات	١٩٧٣		١٩٩٠		٢٠٠٢		٢٠٢٠		معدل التغير للسنوات ١٩٧٣-٢٠٢٠ كم٢	نوع التغير
	أصناف الغطاء الارضي	المساحة كم٢	%	المساحة كم٢	%	المساحة كم٢	%	المساحة كم٢	%		
١	غطاء نباتي كثيف	٣٣٠,٥	١,٧	٢٠٤,٤	١,١	١٨٨,٧	١,٠	٨٠,٥	٠,٤	- ٢٥٠	نقصان
٢	غطاء نباتي قليل الكثافة	٥٤٣,٢	٢,٨	٢٦٩,٥	١,٤	٦٣٤,٦	٣,٢	١١٠,٩	٠,٦	- ٤٣٢,٣	نقصان
٣	المسطحات المائية	٤٦٧,٣	٢,٤	٤٢٢,٨	٢,١	٢١٠,٣	١,١	١٣٥,٣	٠,٧	- ٢٣٢	نقصان
٤	المعالم الحضرية والاراضي الجرداء	١٨٣٠٦	٩٣,١	١٨٧٥٠,٣	٩٥,٤	١٨٦١٣,٤	٩٤,٧	١٩٣٢٠,٣	٩٨,٣	+ ١٠١٤,٣	زيادة
	مساحة محافظة البصرة	١٩٦٤٧	١٠٠	١٩٦٤٧	١٠٠	١٩٦٤٧	١٠٠	١٩٦٤٧	١٠٠		

المصدر : تطبيقات الاستشعار عن بعد (مؤشر الاخضرار الطبيعي للمدة ١٩٧٣-٢٠٢٠)

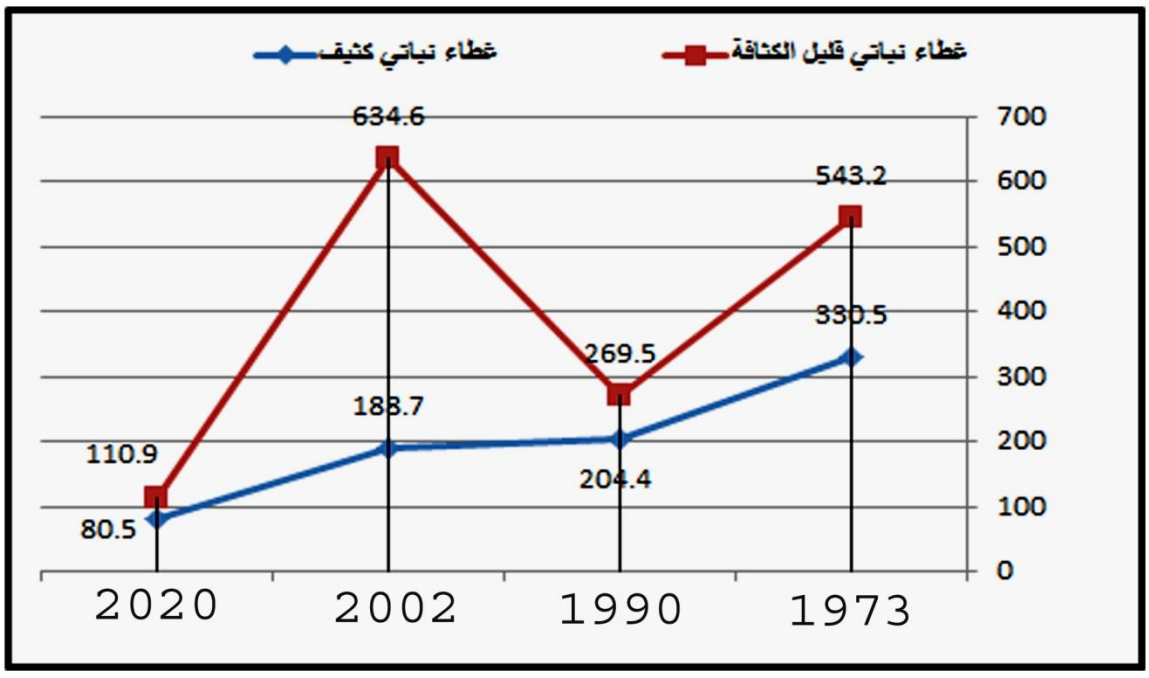
والجدير ذكره ان معدل التغير للغطاء النباتي لاسيما للسنوات ١٩٧٣ – ٢٠٢٠ قد بلغ (– ١٠٩,٥ كم٢) وهو يشكل حالة نقصان حاد للغطاء النباتي في محافظة البصرة ، ويبدو ان للعوامل البشرية دوراً واضحاً في تقلص المساحات للغطاء النباتي ، اذ اسهمت القرارات السياسية ومنها قوانين الاصلاح الزراعي (قانون ٣٠ لسنة ١٩٥٨ وتعديلاته قانون ١١٧ لسنة ١٩٧٠) في تشضي الاراضي الزراعية الكبيرة بعد الاستحواذ الدولة عليها من الملاك الاقطاعيين وتمليكها للفلاحين ضمن قوانين محددة اعدت لهذا الغرض ، الامر الذي اسهم ان يصبح الفلاحين بمدة قصيرة ملاك للأرض الزراعية بعدما كانوا عاملين لدى فئة محددة من الملاكين الاقطاعيين وفق قانون التسوية حقوق الاراضي لعام ١٩٣٢ * . ويبدو ان لقوانين الاصلاح

* تم اصدار قانون (تسوية حقوق الاراضي عام ١٩٣٢) والذي نص على تثبيت ملكيات الاراضي ذات المساحات الكبيرة في عموم العراق لصالح الطبقة الحاكمة واعوانهم من المتنفذين والاقطاعيين ، المصدر ينظر قانون الاصلاح الزراعي المرقم ١١٧ لعام ١٩٧٠ ، المنشور على الموقع الالكتروني http://wiki.dorar-aliraq.net/iraqilaws/law/5109.html

الزراعي (١٩٥٨ و١٩٧٠) اثرت بشكل جلي على تفتيت المساحات الزراعية الكبيرة وجعلها اراضي صغيرة المساحة من جهة ، وحالة الترهل التي بدأت تنشط لدى الفلاحين بعد استملاكهم الاراضي الزراعية من جهة ثانية ، وهذا يعطي مدلول واضح لحالة التقلص المساحي للغطاء النباتي في منطقة البحث بعد عام ١٩٧٠ اذا ما قورنت مع عقود الثلاثينات والاربعينيات والخمسينيات من القرن العشرين الذي كان العراق يصدر المنتجات الزراعية لأغلب دول العالم لاسيما الحبوب والتمور ، واستمرت حالة التقلص المساحي للغطاء النباتي حتى عام ٢٠٠٢ ، اما بعد التغير السياسي لعام ٢٠٠٣ وحالة التخبط السياسي التي مر بها العراق عموما ومنطقة البحث خصوصا والذي تزامن مع اهمال تطبيق القوانين اهما القوانين الصارمة التي تمنع التجاوز على الاراضي الزراعية وبالتالي

الشكل (٢)

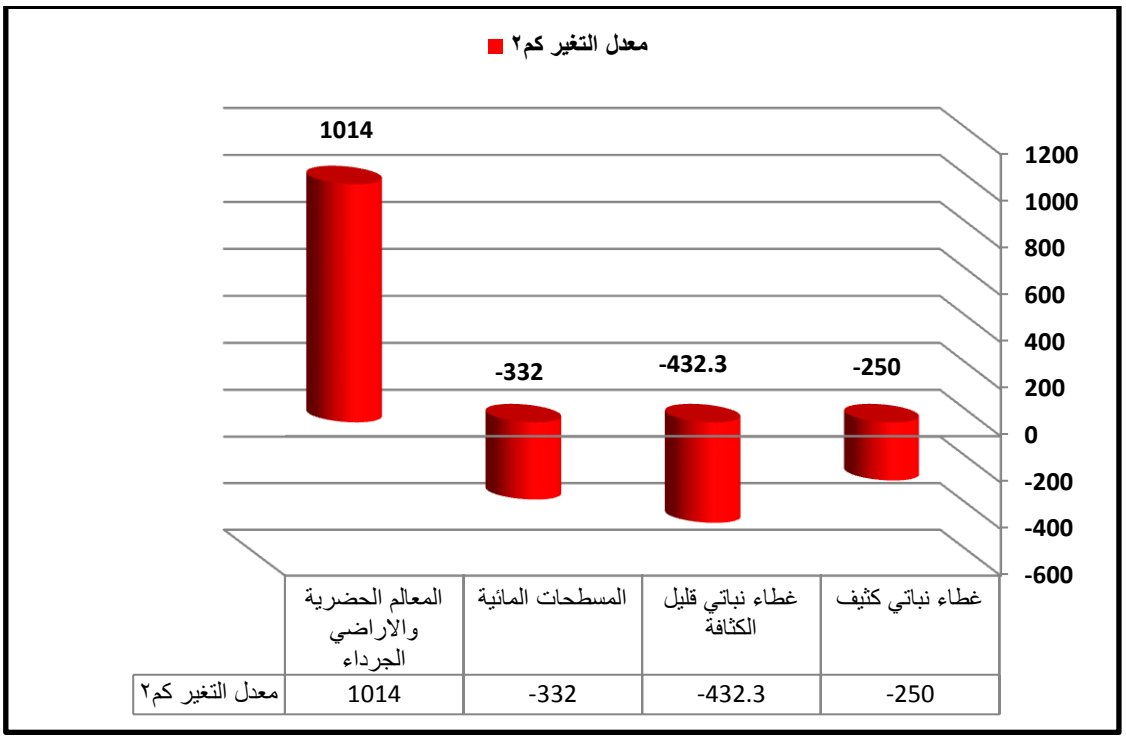
التباين المساحي لحالة الغطاء النباتي في محافظة البصرة للمدة ١٩٧٣-٢٠٢٠



المصدر : جدول (٥)

شكل (٣)

معدل التغير للغطاء النباتي وانماط الغطاء الارضي حسب مؤشر NDVI لمحافظة البصرة للمدة ١٩٧٣–٢٠٢٠



المصدر : جدول (٥)

نجد ان ما تبقى من الاراضي الزراعية تم تغير صنفها للاستعمال السكني بعد الزحف العمراني عليها امام انظار الجهات المعنية التي اكتفت بالتفرج دون وضع حلول ناجعة لإيقافها . فضلا عن ذلك فقد اسهمت ارتفاع ملوحة المياه منذ عام ٢٠٠٨ في نهر شط العرب ونهري دجلة والفرات الى هلاك اشجار النخيل ، وكذلك حالة التذبذب في الانتاج الزراعي الامر الذي اجبر الفلاحين العزوف عن زراعة اراضيهم ، وهذا يعطي مدلول كمي عن حالة التقلص المساحي للغطاء النباتي في محافظة البصرة [٤].

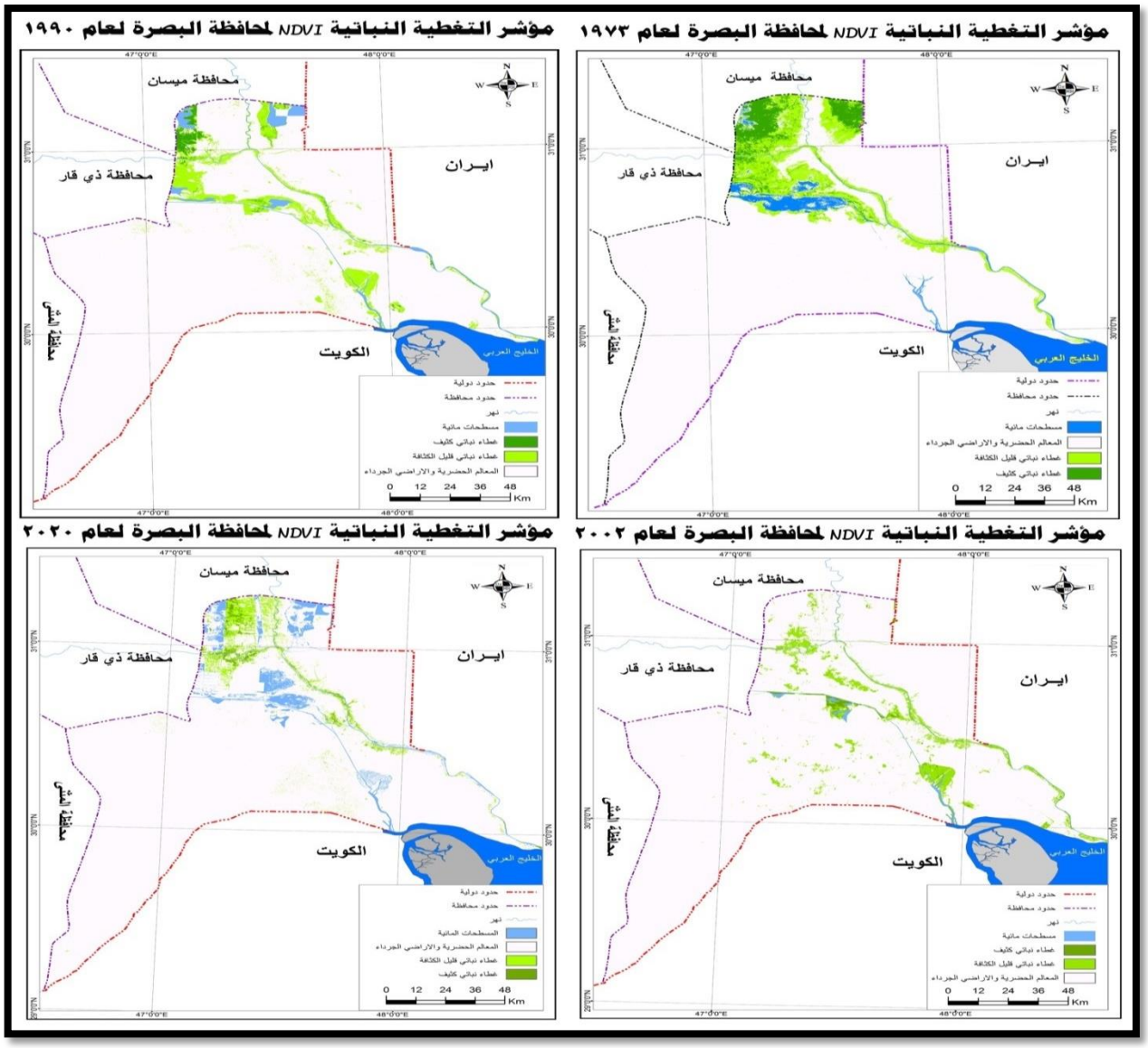
٢. رصد انخفاض مساحة المسطحات المائية

تزخر محافظة البصرة بوفرة الانهار (دجلة ، الفرات ، شط العرب) وكذلك العديد من المسطحات المائية الدائمية او الموسمية المتمثلة بالأهوار والمستنقعات وهي (هور الحويزة ، اهوار القرنة ، هور الحمار) التي تزداد مساحة الاهوار خلال موسم الفيضانات وتتقلص مساحاتها خلال موسم الجفاف ، الى جانب التأثيرات البشرية عليها لاسيما انخفاض الحصص المائية للأنهار والاهوار المذكورة بسبب مشاريع

اعالي الحوض[٥] من جهة ، وحالة التدخل السياسي لاسيما عام ١٩٩٠ بعد حملة تجفيف الاهوار لقمع الانتفاضة الشعبية في المحافظات الجنوبية ومنها منطقة البحث من قبل النظام السابق وهي جريمة انسانية وبيئية بحته كونها لها انعكاسات انسانية وزراعية واقتصادية واجتماعية[٦] ، وبالتالي نلحظ تقلص واضح لمساحة المسطحات المائية بحسب معطيات الاقمار الصناعية للسنوات ١٩٧٣-٢٠٢٠ التي اعطت تحليلا كمياً ومساحياً في معرفة التغيرات التي اصابت الموارد المائية السطحية في محافظة البصرة ،

خريطة (٣)

مؤشر التغطية النباتية NDVI لمحافظة البصرة للمدة ١٩٧٣-٢٠٢٠

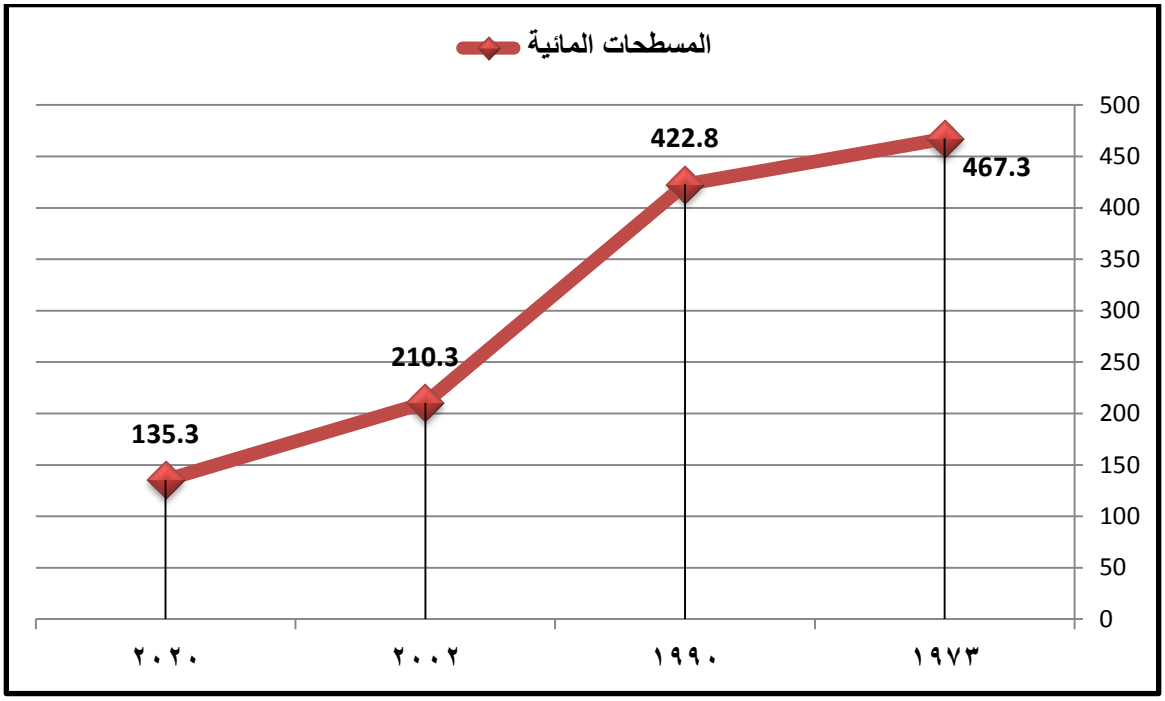


المصدر : تطبيقات الاستشعار عن بعد (مؤشر الاخضرار الطبيعي للمدة ١٩٧٣-٢٠٢٠)

اذ بلغت مساحاتها الاجماليـــــــة (٤٦٧,٣كم^{٢}) عام ١٩٧٣ وبنسبة (٢,٤%) من مجمل مساحة المحافظة الاجمالية ، انخفضت في عام ١٩٩٠ الى (٤٢٢,٨ كم^{٢}) وبنسبة (٢,١%) ومن ثم الى (٢١٠,٣ كم^{٢}) وبنسبة (١,١%) عام ٢٠٠٢ ومن ثم انخفظت مساحة المسطحات المائية لتسجل (١٣٥,٣ كم^{٢}) وبنسبة (٠,٧%) من مجمل مساحة المحافظة وبالتالي فان الاتجاه العام للمسطحات المائية يميل الى التناقص الواضح ليسجل معدل التغير للسنوات المذكورة (– ٣٣٢ كم^{٢}) ومن هنا فان تناقص مساحة الغطاء المائي يعد من المؤشرات المهمة التي تنذر بحلول الجفاف فيها وجعلها من المناطق شديدة التصحر، مما لها انعكاسات واضحة على تدني المساحات الزراعية في عموم محافظة البصرة ، جدول (٥) وشكل (٤) .

شكل (٤)

التباين المساحي لتقلص المسطحات المائية (كم٢) في محافظة البصرة للمدة ١٩٧٣–٢٠٢٠



المصدر : جدول (٥)

٣. مراقبة المعالم الحضرية والاراضي الجرداء

تتمثل المعالم الحضرية بجميع استعمالات الارض المختلفة التي يقوم بها الانسان عبر انشطته المختلفة على المساحات الغطاء الارضي ، اما بخصوص الاراضي الجرداء فان ارض محافظة البصرة تحتضن مساحات شاسعة من الارضي الجرداء منها اراضي البور والسباخ لاسيما في عموم اقضية محافظة البصرة ، والبعض الاخر مساحات كبيرة من الصحراء كما هي الحال في الجزء الغربي من المحافظة ، وبطبيعة الحال

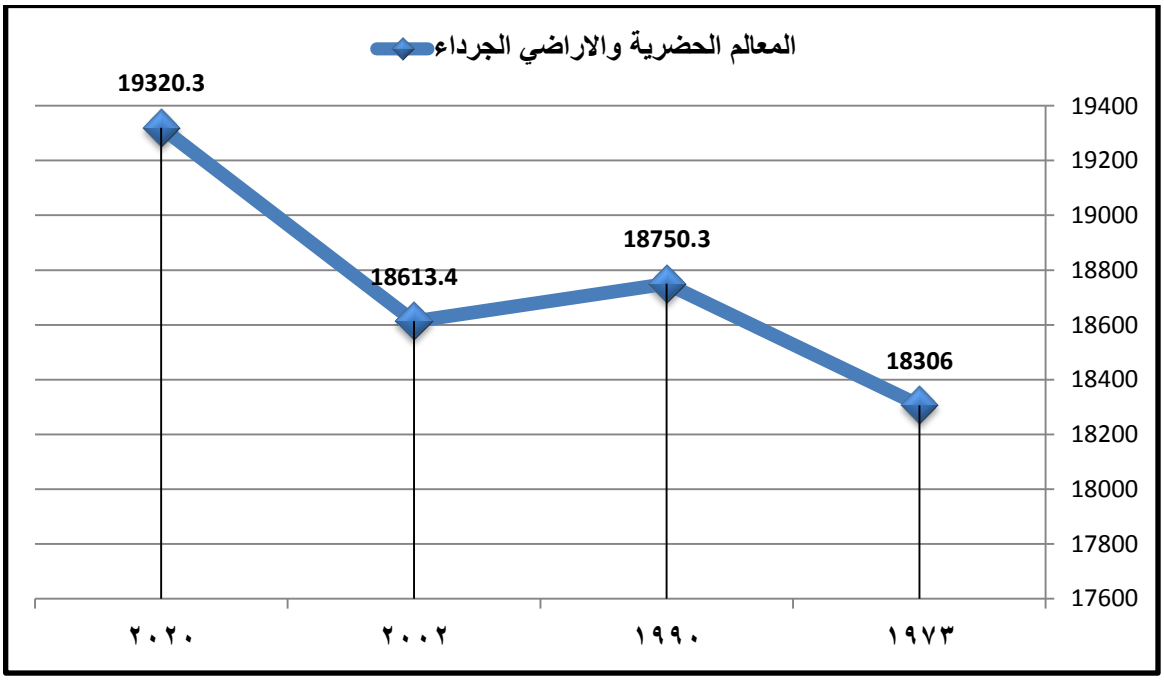
مجلة أبحاث البصرة للعلوم الإنسانية العدد (أ) – المجلد ٤٨ – آذار لسنة ٢٠٢٣

ان المعالم الحضرية والاراضي الجرداء هي الاسرع في التغيير المساحي لاسيما عبر الزمن ، اذ نلحظ ان المراكز الحضرية قد نمت على شكل انويه سرعان ما اتسعت مساحاتها نتيجة للنمو الحضري المتزايد الناجمة من الزيادة السكانية عبر الولادات والهجرة الوافدة للمحافظة لكون محافظة البصرة عنصر جذب سكاني لوجود الوفورات الاقتصادية النفطية والتجارية والصناعية .

وعند تسليط الضوء على استعمالات الارض والاراضي الجرداء لمنطقة البحث يتبين بشكل مؤكد حجم التغيرات المساحية للمدة ١٩٧٣–٢٠٢٠ ، اذ ان مساحة المعالم الحضرية والاراضي الجرداء قد سجلت (١٨٣٠٦ كم^{٢}) بنسبة (٩٣,١%) عام ١٩٩٧ ارتفعت المساحة الى (١٨٧٥٠,٣ كم^{٢}) وبنسبة (٩٥,٤%) عام ١٩٩٠ ومن ثم ارتفعت المساحة بشكل نسبي لتسجل (١٨٦١٣,٤) بنسبة (٩٤,٧%) لعام ٢٠٠٢ ، ومن ثم اصبحت (١٩٣٢٠,٣) بنسبة (٩٨,٣%) لعام ٢٠٢٠ وسجل معدل التغير المساحي بالموجب بواقع (+ ٣٨٦,٢%) للسنوات ١٩٧٣–٢٠٢٠ بحسب الجدول (٥) وشكل (٥) .

شكل (٥)

التباين المساحي لتزايد مساحات المعالم الحضرية والاراضي الجرداء (كم٢) في محافظة البصرة للمدة ١٩٧٣–٢٠٢٠



المصدر : جدول (٥)

النتائج :

١.توصل البحث الى ان منطقة البحث تقع جغرافياً في الجزء الجنوبي من العراق ، وتمتلك مساحة (١٩٦٤٧كم٢) وبنسبة (٥,١%) من مساحة العراق الكلية البالغة (٣٨٤٤٦٩كم٢) ، اذ تقسم المحافظة الى جزأين من الناحية الطبيعية يتمثل الجزء الاول بالجزء الشرقي وهو امتداد للسهل الرسوبي العراقي ، في حين يتمثل الجزء الغربي امتدادا طبيعياً للهضبة الغربية ، مما اتاح تنوعاً في مظاهر السطح والمناخ ونوعية التربة واختلاف نفاذيتها ، فضلا عن تنوع الموارد المائية.

٢. اتضح من البحث ان محافظة البصرة من المحافظات الجاذبة للسكان تبعاً لوفرة مواردها واهميتها الاقتصادية والتجارية والبحرية كونها النافذة البحرية ورئة العراق الوحيدة المطل على الخليج العربي لذلك شهدت زيادة سكانية نتيجة للزيادة الطبيعية والهجرة ليسجل عدد السكان (٣٦٨٧٩٩) نسمة في عام ١٩٤٧ ليرتفع الى (٣٠٦٣٠٥٩) نسمة حسب اسقاطات السكانية لعام ٢٠٢٠ .

٣.توصل البحث ان العوامل البشرية وفي مقدمتها الحروب التي خاضها العراق مع دول الجوار ادت دوراً مباشراً في تقلص المساحات الخضراء لاسيما خلال مدة البحث الممتدة ١٩٧٣-٢٠٢٠ بعد تفسير المرئيات الفضائية للأقمار الصناعية Landsat.

٤.تبين من البحث الاستعانة بالمرئيات الفضائية متعددة التواريخ فضلا عن تطبيقات الاستشعار عن بعد لغرض معرفة مقدار التغير النباتي في محافظة البصرة وذلك ببرنامج ERDAS 8.5 لاسيما في (تجميع المرئيات ، عمليات قطع المرئيات ، التحسين الطيفي) فضلا عن الاستعانة ببرنامج ARC Gis 10.2 لغرض الارجاع الجغرافي وعمل جميع الامكانات لغرض اخراج الخرائط للمدة (١٩٧٣-٢٠٢٠) .

٥.تبين من البحث ان لمعطيات الاستشعار عن بعد للأقمار الصناعية لاندسات الامريكي والمسجلة بالمتحسسات (Mss ,Tm , ETM+ , Panchromatic – Oli) اهميتها في معرفة التقلص المكاني للغطاء النباتي وفق مؤشر NDVI للمدة ١٩٧٣-٢٠٢٠ ، اذ كانت مساحة الغطاء النباتي (٨٧٣,٧ كم٢) وبنسبه (٤,٥%) لعام ١٩٧٣ من المساحة الكلية لمنطقة البحث ، منها (٣٣٠,٥ كم٢) بالنسبة للغطاء النباتي الكثيف و (٥٤٣,٢ كم٢) للغطاء النباتي قليل الكثافة ، انخفضت مساحة الغطاء النباتي في عام ١٩٩٠ الى (٤٧٣,٩ كم٢) بنسبة (٢,٥%) ، من المساحة الكلية لمنطقة البحث ، منها (٢٠٤,٤ كم٢) تمثلت غطاء نباتي كثيف و (٢٦٩,٥ كم٢) للغطاء النباتي قليل الكثافة من مجمل مساحة منطقة البحث ، واستمرت حالة الانخفاض في الغطاء النباتي في عام ٢٠٠٢ ليسجل (٨٢٣,٣ كم٢) بنسبة (٤,٢%) من المساحة الكلية لمنطقة البحث ، منها (١٨٨,٧ كم٢) بالنسبة للغطاء النباتي الكثيف و مساحة (٦٣٤,٦ كم٢) للغطاء النباتي قليل الكثافة ، اما مساحة الغطاء النباتي لعام ٢٠٢٠ فقد سجلت (١٩١,٤ كم٢) وبنسبة (١,٠%) من المساحة الكلية لمنطقة البحث ، منها مساحة (٨٠,٥ كم٢) خصصت للغطاء النباتي الكثيف و(١١٠,٩ كم٢) للغطاء النباتي قليل

الكثافة ، وبلغ معدل التغير النباتي (– ٦٨٢,٣ كم^{٢}) وهو يشكل حالة نقصان حاد للغطاء النباتي في محافظة البصرة .

٦. أشار البحث الى ان المساحة الاجمالية للمسطحات المائية قد سجلت (٤٦٧,٣كم^{٢}) عام ١٩٧٣ وبنسبة (٢,٤%) من مجمل مساحة المحافظة الاجمالية ، انخفضت في عام ١٩٩٠ الى (٤٢٢,٨ كم^{٢}) وبنسبة (٢,١%) ومن ثم الى (٢١٠,٣ كم^{٢}) وبنسبة (١,١%) عام ٢٠٠٢ ومن ثم انخفضت مساحة المسطحات المائية لتسجل (١٣٥,٣ كم^{٢}) وبنسبة (٠,٧%) من مجمل مساحة المحافظة وبالتالي فان الاتجاه العام للمسطحات المائية يميل الى التناقص الواضح ليسجل معدل التغير للسنوات المذكورة (– ٣٣٢ كم^{٢}) ومن هنا نجد تناقص واضح للمسطحات المائية في المحافظة الذي يعد من المؤشرات المهمة التي تنذر بحلول الجفاف فيها وجعلها من المناطق شديدة التصحر، مما لها انعكاسات واضحة على تدني المساحات الزراعية في عموم محافظة البصرة .

٧. تبين من البحث الى ان المعالم الحضرية والاراضي الجرداء قد اخذت في الزيادة المساحية لاسيما للمدة ١٩٧٣–٢٠٢٠ نتيجة للأسباب المذكورة انفاً ، اذ ان مساحة المعالم الحضرية والاراضي الجرداء قد سجلت(١٨٣٠٦ كم^{٢}) بنسبة (٩٣,١%) عام ١٩٩٧ ارتفعت المساحة الى (١٨٧٥٠,٣ كم^{٢}) وبنسبة (٩٥,٤%) عام ١٩٩٠ ومن ثم ارتفعت المساحة بشكل نسبي لتسجل (١٨٦١٣,٤) بنسبة (٩٤,٧%) لعام ٢٠٠٢ ، ومن ثم اصبحت (١٩٣٢٠,٣) بنسبة (٩٨,٣%) لعام ٢٠٢٠ وسجل معدل التغير المساحي بالموجب بواقع (+ ٣٨٦,٢%) للسنوات ١٩٧٣– ٢٠٢٠ ، وللأسباب التي ذكرت انفاً .

هوامش البحث

١. سعد ابو راس الغامدي ، اكتشاف التغير باستخدام البيانات الرقمية للأقمار الصناعية (دراسة تطبيقية على مدينة مكة المكرمة وما حوليها) ، مجلة جامعة ام القرى ، العدد١٢، ص٣٧.

٢. شيرين عماد كاظم ودلال حسن كاظم ، استخدام الاستشعار عن بعد لكشف التغير في استعمالات الارض بزراعة النخيل في محافظة بغداد ، مجلة الآداب ، ملحق العدد ١٣٦ ، اذار ، ٢٠٢١ ، ص ٥٢٠.

٣. هيفاء احمد المحمد ، كشف وتحليل التغير في الغطاء النباتي باستخدام المؤشرات النباتية الطيفية ، مجلة دراسات العلوم الانسانية والاجتماعية ، المجلد ٤٥ ، العدد١ ، ٢٠١٨ ، ص٨٣

٤. الدراسة الميدانية

٥. مرتضى مظفر سهر الكعبي ، الازمة المائية في محافظة البصرة – اسبابها واثارها وسبل معالجتها ، مجلة دراسات البصرة ، العدد٣٣ ، السنة الرابعة عشر ، كانون الاول ٢٠١٩ ، ص٨٢ .

٦. بحث منشور على الموقع https://www.beirutme.com/?p=1689

مصادر البحث:

١. الغامدي ، سعد ابو راس ، اكتشاف التغير باستخدام البيانات الرقمية للأقمار الصناعية (دراسة تطبيقية على مدينة مكة المكرمة وما حوليها) ، مجلة جامعة ام القرى ، العدد١٢.

٢. كاظم ، شيرين عماد و ودلال حسن كاظم ، استخدام الاستشعار عن بعد لكشف التغير في استعمالات الارض بزراعة النخيل في محافظة بغداد ، مجلة الآداب ، ملحق العدد ١٣٦ ، اذار ، ٢٠٢١.

٣. المحمد ، هيفاء احمد ، كشف وتحليل التغير في الغطاء النباتي باستخدام المؤشرات النباتية الطيفية ، مجلة دراسات العلوم الانسانية والاجتماعية ، المجلد ٤٥ ، العدد١ ، ٢٠١٨.

٤. الكعبي ، مرتضى مظفر سهر ، الازمة المائية في محافظة البصرة – اسبابها واثارها وسبل معالجتها ، مجلة دراسات البصرة ، العدد٣٣ ، السنة الرابعة عشر ، كانون الاول ٢٠١٩.