THI QAR ARTS JOURNAL
TQARTJ | VOL 4 NO.50 JUNE. 2025

Modeling spectral indicators (NDVI- LST- SMI) to improve the management of morpho-environmental urban systems in Al-Mada'in district using RS & GIS technology

Dr.Maher AbdulMajeed AbdulRazaq
University of Thi Qar / College of Arts
Dr.Ahmed Mees Sadkhan
University of Baghdad / College of Education for Girls
Prof. Dr. Ali Majeed Yasseen
University of Thi Qar / College of Arts

Received 2/6/2025, Accepted 27/5/2025, Published 30/6/2025

Abstract

The Difference in Vegetation Index (NDVI), Land Surface Temperature (LST) and Soil Moisture Index (SMI) are crucial for the management of morpho-ecosystems. This study was applied to the Al-Mada'in District, south of Baghdad Governorate, with an area of (1311.84/km2), As for the location of the region astronomically, it is located between two circles of latitude (32° 59' 50" - 33° 27' 16") north, and two arcs of longitude (44° 28' 59" - 44° 56' 29") east. The increase in degrees Temperature and low amounts of soil moisture due to the removal of vegetation cover to replace barren lands or urban areas. Therefore, the study will provide an analysis of these indicators that will reveal temporal and spatial changes for the period (2013-2023), based on Land Sat-8 satellite data, and detect changes. Morpho-environmental data by drawing on global terrestrial ecosystem data set categories developed by the USGS, The Nature Conservancy, and Esri.

The research aims to enhance the understanding of human impacts on morpho-ecological systems using remote sensing, with implications for integrated management, as the variables of these systems are of particular importance, such as vegetation, which affects the exchange of energy, moisture, and carbon fluxes at the atmosphere interface. Ground.

In this study, 30-m multispectral thermal bands and 100-m thermal bands from the Landsat-8 satellite (including OLI and TIRS sensors), were downloaded from the USA USGU website (www.earthexplorer.usgs.gov), and from Then prepare multispectral beams for subsequent calculations by analyzing band 4 and band 5 data and digital data of band 10 of the thermal infrared (TIR) sensor to estimate the land surface temperature (LST) in the study area. In this research, the TIR band is used 10) to derive (LST) instead of band 11 because TIR band 11 has greater inaccuracy compared to deriving LST.

The simulation results showed a change in the density of vegetation and land surface temperature as a result of the change in land cover. In general, a negative change occurred in the area of agriculture, forests, and water bodies, while a positive change appeared in the building area. Therefore, this study will provide the necessary tools to predict the amounts of Increase and decrease in areas of morpho-ecosystems Until the year 2050.

Keywords: spectral indices, vegetation index (NDVI), land surface temperature index (LST), morpho-ecological systems.

THIS WORK IS LICENSED UNDER A CREATIVE COMMONS ATTRIBUTION 4.0 INTERNATIONAL LICENSE

THI QAR ARTS JOURNAL
TQARTJ | VOL 4 NO.50 JUNE. 2025

نمذجة المؤشرات الطيفية (NDVI– LST– SMI) لتحسين ادارة النظم المورفو–بيئية – الحضرية لقضاء المدائن بأستخدام تقانة RS & GIS

م.د ماهر عبد المجيد عبد الرزاق
جمهورية العراق– جامعة ذي قار/ كلية الاداب
maherabdulmaged@utq.edu.iq

أ.م.د احمد ميس سدخان [٢]
جمهورية العراق– جامعة بغداد/ كلية التربية للبنات
Ahmed.m@coeduw.uobaghdad.edu.iq

أ.د علي مجيد ياسين
جمهورية العراق– جامعة ذي قار/ كلية الاداب
alimajeed@utq.edu.iq

المستخلص

يعد مؤشر الاختلاف في الغطاء النباتي (NDVI) ، درجة حرارة سطح الأرض (LST) و مؤشر رطوبة التربة (SMI) أمرًا بالغ الأهمية لإدارة النظم المورفو–بيئية– الحضرية ، طبقت هذه الدراسة على قضاء المدائن جنوبي محافظة بغداد بلغت مساحتها (١٣١١.٨٤/ كم٢) ، اما موقع المنطقة فلكيا فهي تقع بين دائرتي عرض ("50 '59 °32 – "16 '27 °33) شمالا، وقوسي طول ("59 '28 °44 – "29 '56 °44) شرقا، ان الزيادة الحاصلة في درجات الحرارة وانخفاض مقادير رطوبة التربة بسبب ازالة الغطاء النباتي ليحل محلة الاراضي الجرداء او المناطق الحضرية، لذلك ستوفر الدراسة تحليل لتلك المؤشرات من شأنها الكشف عن التغيرات الزمانية والمكانية للمدة (٢٠١٣– ٢٠٢٣)، اعتمادا على بيانات القمر الصناعي Land Sat– 8، والكشف عن التغيرات المورفو–بيئية –الحضرية من خلال الاعتماد على بيانات فئات مجموعة بيانات النظام البيئي الأرضي العالمي التي طورتها هيئة المسح الجيولوجي الأمريكية ومنظمة الحفاظ على الطبيعة وشركة Esri.

يهدف البحث الى تعزيز فهم التأثيرات الطبيعية والبشرية على النظم المورفو– بيئية–الحضرية باستخدام الاستشعار عن بعد مع ما يترتب على ذلك من آثار على الإدارة المتكاملة للارض الحضرية والطبيعية، اذ تعتبر متغيرات تلك النظم ذات أهمية خاصة مثل الغطاء النباتي الذي يؤثر على تبادل الطاقة والرطوبة وتدفقات الكربون في واجهة الغلاف الجوي الأرضي.

في هذه الدراسة، تم تنزيل نطاقات حرارية متعددة الأطياف بطول ٣٠ مترًا ونطاقات حرارية بطول ١٠٠ متر من القمر الصناعي Landsat–8 (بما في ذلك مستشعرات OLI وTIRS)، من موقع USGU بالولايات المتحدة الأمريكية (www.earthexplorer.usgs.gov)، ومن ثم إعداد حزم متعددة الأطياف لإجراء الحسابات اللاحقة من خلال تحليل بيانات النطاق ٤ والنطاق ٥ والبيانات الرقمية للنطاق ١٠ لجهاز استشعار الأشعة تحت الحمراء الحرارية (TIR) لتقدير درجة حرارة سطح الأرض (LST) في منطقة الدراسة، في هذا البحث، يتم استخدام نطاق (TIR 10) لاشتقاق (LST) بدلاً من النطاق ١١ لأن نطاق TIR 11 فيه قدر أكبر من عدم الدقة بالنسبة لاشتقاق LST.

بينت نتائج المحاكاة تغير في كثافة الغطاء النباتي ودرجة حرارة سطح الارض نتيجة للتغير في الغطاء الأرضي الطبيعي و استبدال اجزاء منه بالغطاء الحضري ، وبشكل عام، حدث تغير سلبي في مساحة الزراعة والغابات والمسطحات المائية، في

THIS WORK IS LICENSED UNDER A CREATIVE COMMONS ATTRIBUTION 4.0 INTERNATIONAL LICENSE

حين ظهر تغير إيجابي في مساحة البناء، لذا ستعمل هذه الدراسة على توفير الادوات اللازمة للتنبؤ بمقادير الزيادة والنقصان في مساحات النظم المورفو– بيئية لغاية العام ٢٠٥٠ .

الكلمات المفتاحية: المؤشرات الطيفية، مؤشر الغطاء النباتي NDVI، مؤشر درجة حرارة سطح الارض LST، النظم المورفو– بيئية.

١– المقدمة

تتأثر البيئة المحلية بشكل كبير بغطاء سطح الأرض والمسطحات المائية، و تعد درجة حرارة سطح الارض LST عاملاً مهمًا في فيزياء عمليات تبادل الطاقة ويستخدم على نطاق واسع في الهيدرولوجيا والأرصاد الجوية وعلم المناخ كمؤشر رئيس لميزانية طاقة سطح الأرض[١]. يرتبط LST بخصائص سطحية مختلفة مثل الانعكاسية والانبعاثية والخصائص الحرارية لأنواع غطاء استخدام الأراضي و تتمتع كل من هذه الخصائص بدرجة عالية من التباين مع التغير في استخدام الأراضي والغطاء الأرضي الناجم عن التطور الحضري السريع، يتأثر LST بعوامل عدة: الإشعاع الشمسي ونوع الغطاء الأرضي وخصائص التربة والغطاء النباتي والأنشطة البشرية [٢]. لقد مكنت تقانات الاستشعار عن بعد، وخاصة أجهزة الاستشعار بالأشعة تحت الحمراء الموجودة على متن الأقمار الصناعية، من تقدير بيانات LST الدقيقة على نطاق عالمي، وتعد درجة حرارة سطح الأرض معلمة أساسية في الجيومورفولوجيا البيئية و الحضرية ، حيث تلعب دورًا حيويًا في فهم التفاعلات بين اشكال سطح الأرض والغلاف الجوي والمناخ، مما يجعل بيانات LST موردًا بالغ الأهمية لمواجهة التحديات البيئية العالمية[٣].

تؤثر الخواص الإشعاعية لسطح الأرض على شدة الإشعاع طويل الموجة المنبعث منها، والتي يتم تسجيلها بواسطة منصات الاستشعار عن بعد المعتمدة على الأقمار الصناعية، كانت الأهداف الرئيسية للدراسة هي تحليل استخدام الأراضي/ فئات الغطاء الأرضي ٢٠١٧ –٢٠٢٣ في منطقة الدراسة لمعرفة الخلل الذي اصاب الغطاء النباتي ودرجة حرارة سطح الارض نتيجة للتغير في الغطاء الأرضي، وبشكل عام، حدث تغير سلبي في مساحة اراضي المحاصيل والاشجار والماء بالمقابل حصل تغير ايجابي في مساحة اراضي المناطق المبنية الحضرية والاراضي االجرداء، ومن بعد ذلك سيتم حساب انبعاثية سطح الأرض (LSE) باستخدام مؤشر الاختلاف النباتي الطبيعي (NDVI)، وحساب درجة حرارة السطوع باستخدام النطاق ١٠ من TIR، وتحديد

THIS WORK IS LICENSED UNDER A CREATIVE COMMONS ATTRIBUTION 4.0 INTERNATIONAL LICENSE

LST في قضاء المدائن، وبذلك يمكن تحديد النطاق المناخي للمنطقة التي تقع ضمن المنطقة السهلية حسب التقسيم الفيزيوغرافي للعراق والتي سيكون لها نظام مورفو- بيئي- حضري محدد يمكن التنبؤ بتلك التغيرات.

٢- منطقة الدراسة وطريقة العمل

٢-١: منطقة الدراسة

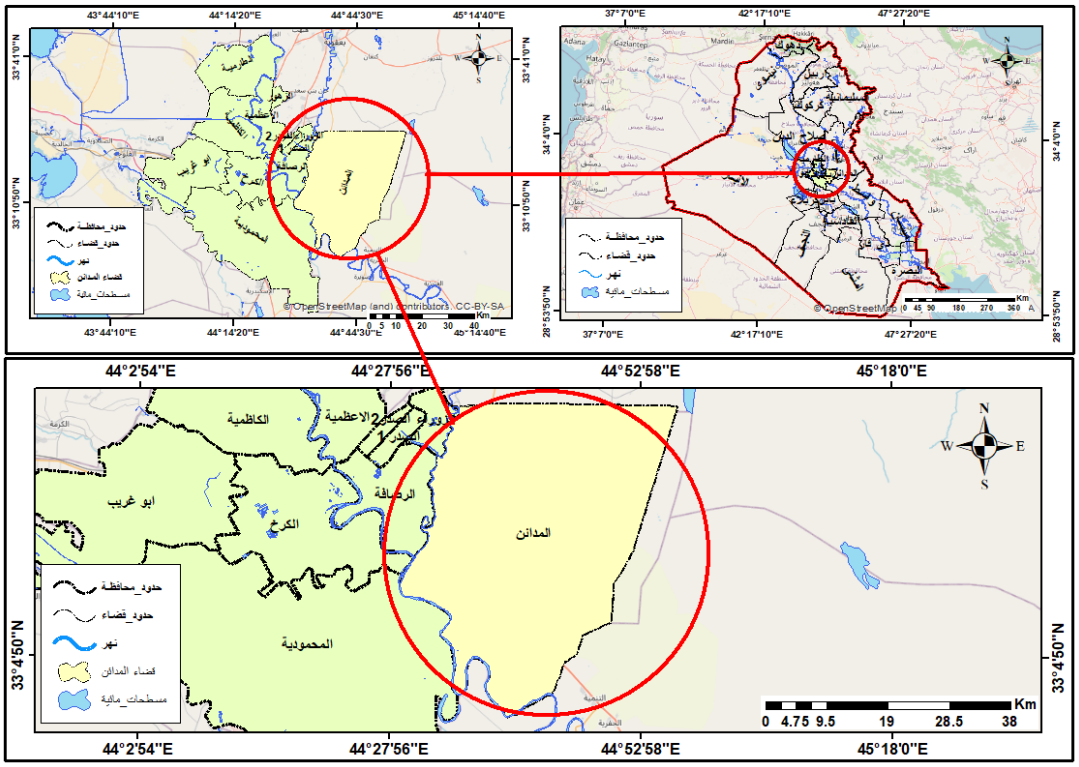
قضاء المدائن جنوبي محافظة بغداد بلغت مساحته (١٣١١.٨٤/ كم٢) ، موقع المنطقة فلكيا يقع بين دائرتي عرض ("50 '59 °32 - "16 '27 °33) شمالا، وقوسي طول ("59 '28 °44 - "29 '56 °44) شرقا. ينظر الخريطة (١)، يقدر عدد السكان بحسب بحسب التقديرات الاحصائية لعام ٢٠١٩م حوالي (٤٧١.٧٧٢ نسمة) من اصل مجموع سكان محافظة بغداد البالغة (٨,٣٤٠,٧١١ نسمة) [٤]، المناخ الأقليمي لمدينة بغداد يعكس صفات مناخ وسط العراق، وفقاً لتصنيف كوبن المناخي يعد مناخ مدينة بغداد صحراوياً جافاً يقع في ضمن الصنف (Bwh) ، تبدأ الكتل الهوائية بعبور المنطقة ابتداءاً من الخريف ويزداد التباين في خواصها الفيزيائية كلما أقتربنا من الشتاء ويقل التباين كلما أقتربنا من نهاية الربيع، حتى ينعدم التباين مع بداية الصيف، ولاتكون السيادة على المنطقة الا من نوع واحد تقريباً من الكتل الهوائية القارية لوسط اسيا التي تشكل قوساً حول المنطقة التي تقع تحت تأثير منظومة الضغط الواطيء الموسمية وهذا مايعزز الجفاف في المنطقة [٥].

٢-٢: طرق جمع البيانات

تم متابعة التغير في استخدام الأراضي والغطاء الأرضي (LULC)، اعتمادا على مستكشف الغطاء الارضي المشتق من مرئيات إزري | سينتينل-٢ مستكشف الغطاء الأرضي (Esri | Sentinel-2 Land Cover Explorer) [٦]. اذ تنزيل تلك الطبقات للمدة (٢٠١٧- ٢٠٢٣)، ومن ثم معالجتها في برنامج Arc Map من اجل اعادة تصنيفها واستخراج مساحة ونسبة (LULC)، كما تم تحليل البيانات الرقمية للقمر الصناعي Landsat 8 Operational Land Imager (OLI) وتحديدا النطاق ٤ ونطاق ٥ وبيانات النطاق

THIS WORK IS LICENSED UNDER A CREATIVE COMMONS ATTRIBUTION 4.0 INTERNATIONAL LICENSE

الخريطة (١) موقع قضاء المدائن من العراق ومحافظة بغداد



المصدر: الباحث بالاعتماد على : جمهورية العراق، وزارة الموارد المائية، الهيئة العامة للمساحة، قسم انتاج الخرائط، خريطة محافظة بغداد، مقياس ١:١٠٠٠٠٠ ٢٠١٠.

١٠ الرقمية لمستشعر الأشعة تحت الحمراء الحراري (TIR)، (ينظر الجدول (١)) لتقدير درجة حرارة سطح الأرض (LST) لمنطقة الدراسة، في هذا البحث، يتم استخدام نطاق TIR 10 لاشتقاق LST بدلاً من النطاق ١١ لأن نطاق TIR 11 به قدر أكبر من عدم اليقين بالنسبة لاشتقاق LST ، بحسب الخطوات الاتية :

٢-٢-١: **اشتقاق إشعاع قمة الغلاف الجوي** / Conversion to Top-of-Atmosphere (TOA) Radiance حسب المعادلة الاتية:

$$L(\lambda) = ML \times Band\ 10 + AL - Oi$$

حيث ان:

L(λ): TOA spectral radiance
ML: Radiance multiplicative band (from MTL txt)- RADIANCE_MULT_BAND_10 = 3.3420E-04
AL: Radiance add band #10 (from MTL txt)- RADIANCE_ADD_BAND_10 = 0.10000
Oi: correction value (for Landsat 8 Band#10 its = 0.29)

THIS WORK IS LICENSED UNDER A CREATIVE COMMONS ATTRIBUTION 4.0 INTERNATIONAL LICENSE

٢-٢-٢: التحويل إلى درجة حرارة السطوع في أعلى الغلاف الجوي / Conversion to Top-of-Atmosphere (TOA) Brightness Temperature حسب المعادلة الاتية:

Kelvin (k) to Celsius degree Co BT = K2 / ln (k1/L(λ)+1) – 273.15

حيث ان:

BT: Top of Atmosphere brightness temperature C°
L(λ): TOA spectral radiance
K1: K1 constant for band#10 (from MTL txt)- *K1_CONSTANT_BAND_10* = 774.8853
K2: K2 constant for band#10 (from MTL txt)- *K2_CONSTANT_BAND_10* = 1321.0789

٢-٢-٣: اشتقاق مؤشر الاختلاف الطبيعي للغطاء النباتي /NDVI Normalized Difference Vegetation Index (NDVI) حسب المعادلة الاتية:

NDVI = (NIR-RED) / (NIR+RED)

حيث ان:

NIR = DN value from Near Infrared (band 5)
RED = DN value from Red (band 4)

٢-٢-٤: اشتقاق انبعاثية سطح الأرض/ Land Surface Emissivity (LSE) ويتم ذلك من خلال خطوتين: الاولى اشتقاق نسبة الغطاء النباتي (PV): حسب المعادلة الاتية:

$$\mathbf{PV = ((NDVI - NDVI_{min}) / (NDVI_{max} - NDVI_{min}))^2}$$

حيث ان:

PV: Portion of Vegetation
NDVI: values of NDVI
NDVI max/min: Max & Min values of NDVI image

ومن ثم تطبيق الخطوة الثانية حسب المعادلة الاتية:

E = 0.004 * PV + 0.986

حيث ان:

E : Land Surface Emissivity
PV: Portion of Vegetation

٢-٢-٥: اشتقاق درجة حرارة سطح الأرض / Land Surface Temperature (LST) حسب المعادلة الاتية:

LST = BT / (1+ (λ * BT / C2) * ln (E))

حيث ان:

BT: Top of Atmosphere brightness temperature C°
λ: Wavelength of emitted radiance
for Landsat8 Band#10 λ= 10.8 and for Band#11 λ=12

THIS WORK IS LICENSED UNDER A CREATIVE COMMONS ATTRIBUTION 4.0 INTERNATIONAL LICENSE

E : Land Surface Emissivity

C2 = h*c/s $C2= 14388\ mK$

h: Plank's constant = $6.626 * 10^{-34}$ mK

s: Boltzmann constant = $1.38*10^{-23}$ JK

c: velocity of light = $2.998*10^{8}$ m/s

٢-٢-٦: اشتقاق مؤشر رطوبة التربة / Soil Moisture Index (SMI) حسب المعادلة الاتية:

SMI = (LSTmax – LST) / (LSTmax – LSTmin)

الجدول (١) مواصفات بيانات الأقمار الصناعية Landsat 8 OLI & TIRS

Specifications		**Satellite/ Sensor**	
Acquisition date		Landsat 8 OLI & TIRS	
7th April-2013 - 17th December-2013 & 1th April 2023- 19 th December2023			
30 m (OLI) & 100 m (TIRS)		Spatial Resolution	
UTM_ZONE = 38- ELLIPSOID = "WGS84"		Data Product	
Band information, m	**Wavelength, µm**	**Resolution, m**	**Band**
Coastal aerosol	0.43–0.45	30	1
Blue	0.45–0.51	30	2
Green	0.53–0.59	30	3
Red	0.64–0.67	30	4
Near Infrared (NIR)	0.85–0.88	30	5
SWIR-1	1.57–1.65	30	6
SWIR-2	2.11–2.29	30	7
Panchromatic	0.50–0.68	15	8
Cirrus	1.36–1.38	30	9
Thermal Infrared (TIRS)-1	10.6–11.19	100	10
Thermal Infrared (TIRS)-2	11.50–12.51	100	11

المصدر :

Duda B. Balas a*, Mukesh Kumar Tiwari a, Mukesh Trivedi b and Gautam R. Patel c, Impact of Land Surface Temperature (LST) and Ground Air Temperature (Tair) on Land Use and Land Cover (LULC): An Investigative Study, International Journal of Environment and Climate Change, Volume 13, Issue 10, Page 3117-3130, 2023; Article no.IJECC.106326, ISSN: 2581-8627, (Past name: British Journal of Environment & Climate Change, Past ISSN: 2231–4784).

٣- النتائج والمناقشة

٣-١: التغير في استخدام الأراضي/ فئات الغطاء الأرضي(LULC) ٢٠١٧ -٢٠٢٣

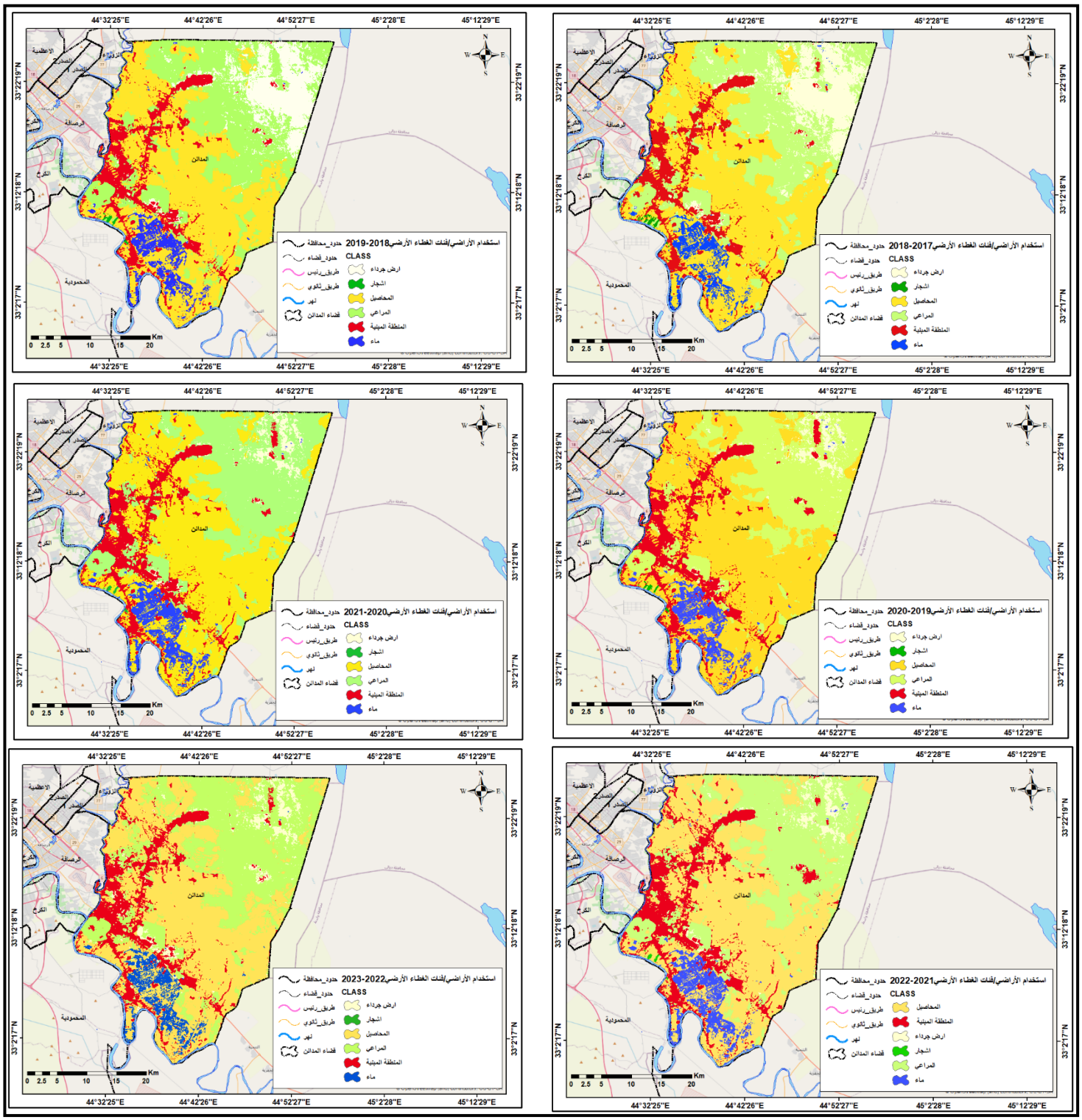
THIS WORK IS LICENSED UNDER A CREATIVE COMMONS ATTRIBUTION 4.0 INTERNATIONAL LICENSE

لوحظ تغير مفاجئ في المناطق المبنية والزراعية، ويرجع السبب في زيادة مساحة التوسع الحضري و التصنيع، و ما يرافق عملية التشييد للمباني بسبب زيادة عدد السكان وانشطتهم الحضرية والاقتصادية ضمن المنطقة و زيادة الطلب على بناء منازل جديدة لإيوائهم، يظهر من الخريطة (٢) والجدول (٢)، تقلص في مساحة الاراضي الجرداء من ١٦٤.٩٦ / كم ٢ ١٢.٥٨٪ للمدة (٢٠١٧-٢٠١٨) الى ٥١.٦/ كم ٢ ٣.٩٣٪ للمدة (٢٠٢٢-٢٠٢٣)، سبب ذلك تزايد مجموع الامطار في المنطقة وتوسع مساحة اراضي المحاصيل والمراعي والمنطقة المبنية الحضرية على حسابها، وهذا امر جيد في ايجاد نظام بيئي متوازن، الا ان الملاحظ هو انخفاض مساحة ونسبة صنف الاشجار اذ شغلت خلال المدة (٢٠١٧-٢٠١٨) مساحة قدرها ٢.٩ كم/٢ ٠.٢٢٪ ثم انخفضت الى ادنى مساحة لها خلال المدة (٢٠٢٢-٢٠٢٣) لتصل الى ٠.٠٩/ كم ٢ ٠.٠١٪ هذا ناتج عن التوسع العمراني الحضري العشوائي باتجاه الاراضي الزراعية وازالة تلك الاشجار سيؤثر ذلك في امدادات الاوكسجين وتبادل الكاربون بشكل سلبي، كما تبين زيادة كبيرة في مساحة ونسبة المنطقة المبنية الحضرية ، اذ بلغت مساحتها ١٣٩.٢٨/ كم ٢ ١٠.٦٢٪ للمدة (٢٠١٧-٢٠١٨) لتصل الى ١٦١.٩٦/ كم ٢ ١٢.٣٥٪ للمدة (٢٠٢٢-٢٠٢٣)، هذا التغير سيعمل على تغير الخصائص الحرارية LST ورطوبة التربة SMI ومن ثم ارتفاع درجات الحرارة وتعرض المنطقة الى اجهاد لصفات المناخ المحلي لها، في بعض الاحيان يتضح تقلص في مساحة المنطقة المبنية بعد زيادتها مثال ذلك عند المقارنة بين المدة (٢٠٢١-٢٠٢٢) والمدة (٢٠٢٢-٢٠٢٣) وهذا ناتج عن تحول جنس الاستعمال السكني احيانا الى استعمال صناعي او زراعي خصوصا في المناطق الزراعية بعد ازدياد النشاط الزراعي في الاونة الاخيرة خصوصا مايتعلق بتربية الاسماك، اذ ان الزيادة في مساحة الماء من ٥٨.٢١/ كم ٢ ٤.٤٤٪ للمدة (٢٠١٧-٢٠١٨) لتصل اعلى قيمة لها خلال المدة (٢٠٢٠-٢٠٢١) بمقدار ٧٦.٣٣/ كم ٢ ٥.٨٢٪ من مجموع مساحة منطقة الدراسة ثم انخفضت المساحة نتيجة مشكلة شح المياه ومخالفة ضوابط انشاء بحيرات الاسماك الامر الذي ادى الى ردم تلك البحيرات من قبل مفارز وزارتي الموارد المائية والداخلية للمخالفين وبذلك تقلصت مساحة الماء لتصل الى ٦٢.٦١/ كم ٢ ٤.٧٧٪ للمدة (٢٠٢٢-٢٠٢٣)، من ذلك يظهر ان التغيرات الحاصلة في(LULC) ستعمل على تباين في النظم المورفو-بيئية-الحضرية نتيجة التباين الزماني والمكاني لمؤشرات حرارة ورطوبة التربة في المنطقة فضلا عن تباين كثافة الغطاء الخضري.

THIS WORK IS LICENSED UNDER A CREATIVE COMMONS ATTRIBUTION 4.0 INTERNATIONAL LICENSE

THI QAR ARTS JOURNAL
TQARTJ | VOL 4 NO.50 JUNE. 2025

الخريطة (٢) تغير استخدام الأراضي/ فئات الغطاء الأرضي(LULC) ٢٠١٧ –٢٠٢٣ في قضاء المدائن



المصدر: عمل الباحث بالاعتماد على / https://livingatlas.arcgis.com/ وتقانات برنامج ArcMap10.4.2.

THIS WORK IS LICENSED UNDER A CREATIVE COMMONS ATTRIBUTION 4.0 INTERNATIONAL LICENSE

الجدول (٢) تباين مساحة ونسبة استخدام الأراضي/ فئات الغطاء الأرضي(LULC)٢٠١٧ –٢٠٢٣ في قضاء المدائن

المدة	الصنف	المساحة /كم٢	النسبة%
٢٠١٧-٢٠١٨	ارض جرداء	١٦٤.٩٦	١٢.٥٨
	اشجار	٢.٩	٠.٢٢
	المحاصيل	٥٦١.٥٩	٤٢.٨١
	المراعي	٣٨٤.٨٩	٢٩.٣٤
	المنطقة المبنية	١٣٩.٢٨	١٠.٦٢
	ماء	٥٨.٢١	٤.٤٤
٢٠١٨-٢٠١٩	ارض جرداء	١٥٤.٢٨	١١.٧٦
	اشجار	٢.٢٦	٠.١٧
	المحاصيل	٥٥٠.٤٢	٤١.٩٦
	المراعي	٣٩٩.٠١	٣٠.٤٢
	المنطقة المبنية	١٤٠.٨	١٠.٧٣
	ماء	٦٥.٠٨	٤.٩٦
٢٠١٩-٢٠٢٠	ارض جرداء	٣٦.٧١	٢.٨
	اشجار	٢.١٩	٠.١٧
	المحاصيل	٦٤٢.٤١	٤٨.٩٧
	المراعي	٣٩٦.٩١	٣٠.٢٦
	المنطقة المبنية	١٦٣.٢١	١٢.٤٤
	ماء	٧٠.٤١	٥.٣٧
٢٠٢٠-٢٠٢١	ارض جرداء	٣٥.٧٣	٢.٧٢
	اشجار	١.٤٩	٠.١١
	المحاصيل	٦٢٢.٤٥	٤٧.٤٥
	المراعي	٤٠٣.٤٥	٣٠.٧٥
	المنطقة المبنية	١٧٢.٣٩	١٣.١٤
	ماء	٧٦.٣٣	٥.٨٢
٢٠٢١-٢٠٢٢	ارض جرداء	٣٤.٤٧	٢.٦٣

THIS WORK IS LICENSED UNDER A CREATIVE COMMONS ATTRIBUTION 4.0 INTERNATIONAL LICENSE

	اشجار	١.٢٩	٠.١
	المحاصيل	٦١٧.٠٤	٤٧.٠٤
	المراعي	٣٩٩.٦	٣٠.٤٦
	المنطقة المبنية	١٨٤.٩٨	١٤.١
	ماء	٧٤.٤٧	٥.٦٨
٢٠٢٢-٢٠٢٣	ارض جرداء	٥١.٦	٣.٩٣
	اشجار	٠.٠٩	٠.٠١
	المحاصيل	٥٨٦.٢٩	٤٤.٦٩
	المراعي	٤٤٩.٣	٣٤.٢٥
	المنطقة المبنية	١٦١.٩٦	١٢.٣٥
	ماء	٦٢.٦١	٤.٧٧

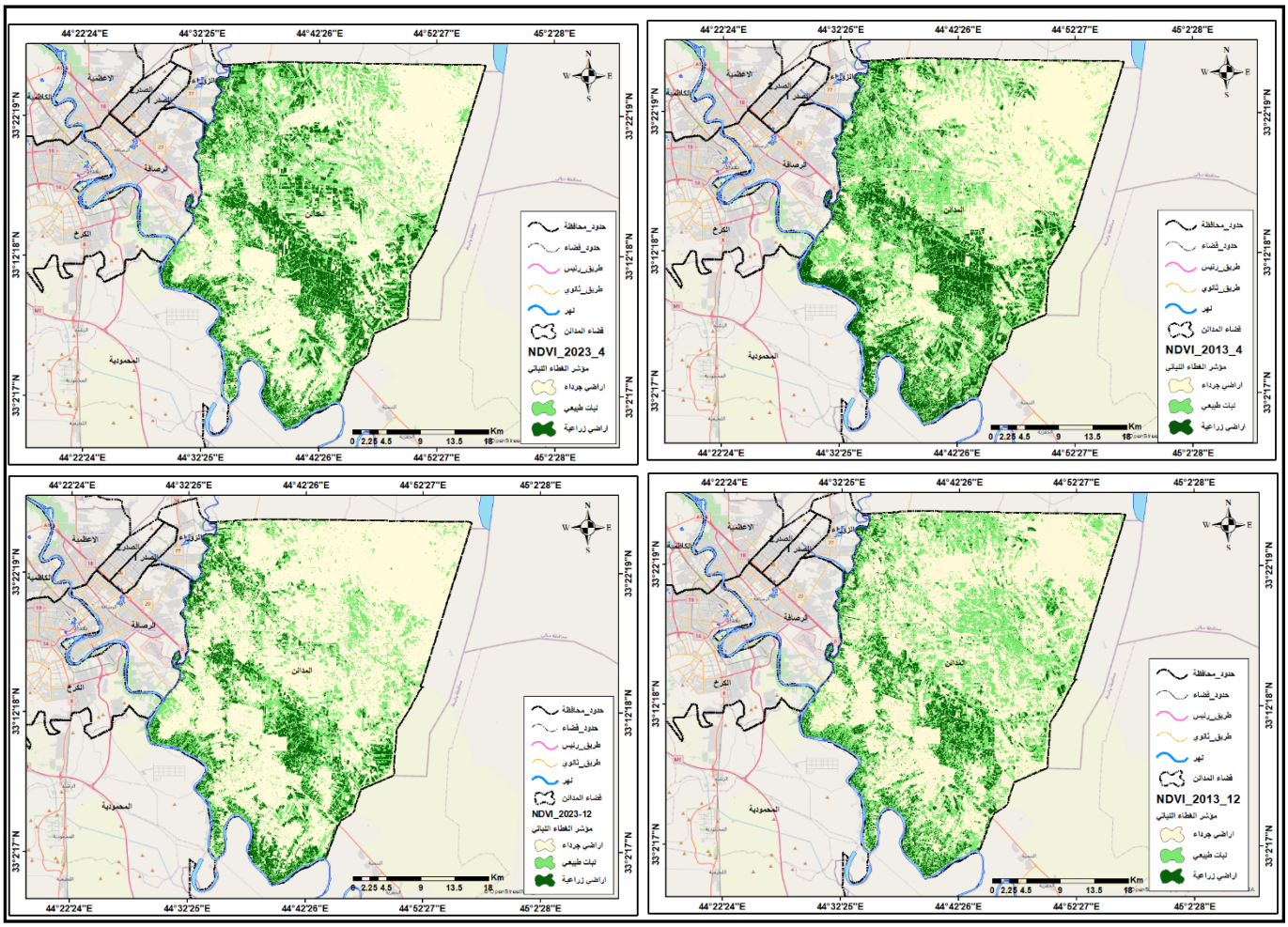
المصدر: عمل الباحث بالاعتماد على الخريطة (٢).

٣-٢: التغير في مؤشر الغطاء النباتي NDVI للسنوات (٢٠١٣- ٢٠٢٣)

يظهر من الخريطة (٣) والجدول (٣)، حقائق عدة، كشفت أن المنطقة الشمالية الغربية من منطقة الدراسة فيها أدنى قدر من الغطاء النباتي (قيمة LST اعلى)، في حين أن الجانب الجنوبي والاوسط فيه كمية كثيفة من الغطاء النباتي، عندما تتجاوز قيمة NDVI 0.6، فهذا يشير إلى وجود نباتات كثيفة، أو اشجار اذ تتم الإشارة إلى النباتات الكثيفة الصغيرة أو غير الصحية من خلال تصنيف إيجابي أقل وعادة ما ترتبط قيم NDVI السلبية بالبيئات الصخرية أو الرملية أو الثلجية القاحلة [٧]. ويمكن ملاحظة أن كمية النبات في المنطقة لم ترتفع بشكل ملحوظ بين عامي ٢٠١٣ و ٢٠٢٣، سبب ذلك حدث بعض التحضر في مناطق تقلص الغطاء النباتي وهذا سيعمل على رفع درجة حرارة سطح الارض ومن ثم انخفاض المحتوى الرطوبي للتربة، كما يظهر تقلص مساحة الغطاء النباتي خلال فصل الشتاء مقارنة بفصل الربيع حيث التساقط المطري اكبر، واظهرت نتائج السنة ٢٠٢٣ زيادة كبيرة في مساحة الاراضي الجرداء ٨٨٨.٦٤/ كم^{٢} وبنسبة ٦٧.٧٤٪، كما انحفضت مساحة الاراضي الزراعية لتحل محلها المناطق المبنية الحضرية للعام ذاته لتصل الى ١٣٣.٤٤/ كم^{٢} ونسبة ١٠.١٧٪.

THIS WORK IS LICENSED UNDER A CREATIVE COMMONS ATTRIBUTION 4.0 INTERNATIONAL LICENSE

الخريطة (٣) تغير مؤشر الغطاء النباتي NDVI للسنوات (٢٠١٣– ٢٠٢٣) في قضاء المدائن



المصدر: عمل الباحث بالاعتماد على بيانات هيئة المسح الجيولوجي الامريكية earthexplorer.usgs.gov، بيانات القمر الصناعي Land Sat OLI ، بتاريخ (٢٠١٣/٤/٧، ٢٠١٣/١٢/١٧) – (٢٠٢٣/٤/١، ٢٠٢٣/١٢/١٩) وتقانات برنامج ArcMap10.4.2.

THIS WORK IS LICENSED UNDER A CREATIVE COMMONS ATTRIBUTION 4.0 INTERNATIONAL LICENSE

الجدول (٣) تباين مساحة ونسبة مؤشر الغطاء النباتيNDVI للسنوات (٢٠١٣– ٢٠٢٣) في قضاء المدائن

التاريخ	٢٠١٣/٤/٧		٢٠٢٣/٤/١		٢٠١٣/١٢/١٧		٢٠٢٣/١٢/٩	
NDVI	المساحة/كم٢	النسبة المئوية %	المساحة/كم٢	النسبة المئوية %	المساحة/كم٢	النسبة المئوية %	المساحة/كم٢	النسبة المئوية %
اراضي جرداء	657.59	50.13	725.53	55.31	٧٦٣.٣	٥٨.١٩	٨٨٨.٦٤	٦٧.٧٤
نبات طبيعي	428.88	32.69	364.89	27.82	٤٢٤.١٦	٣٢.٣٣	٢٨٩.٧٦	٢٢.٠٩
اراضي زراعية	225.37	17.18	221.41	16.88	١٢٤.٣٩	٩.٤٨	١٣٣.٤٤	١٠.١٧
المجموع	١٣١١.٨٤	١٠٠	١٣١١.٨٤	١٠٠	١٣١١.٨٤	١٠٠	١٣١١.٨٤	١٠٠

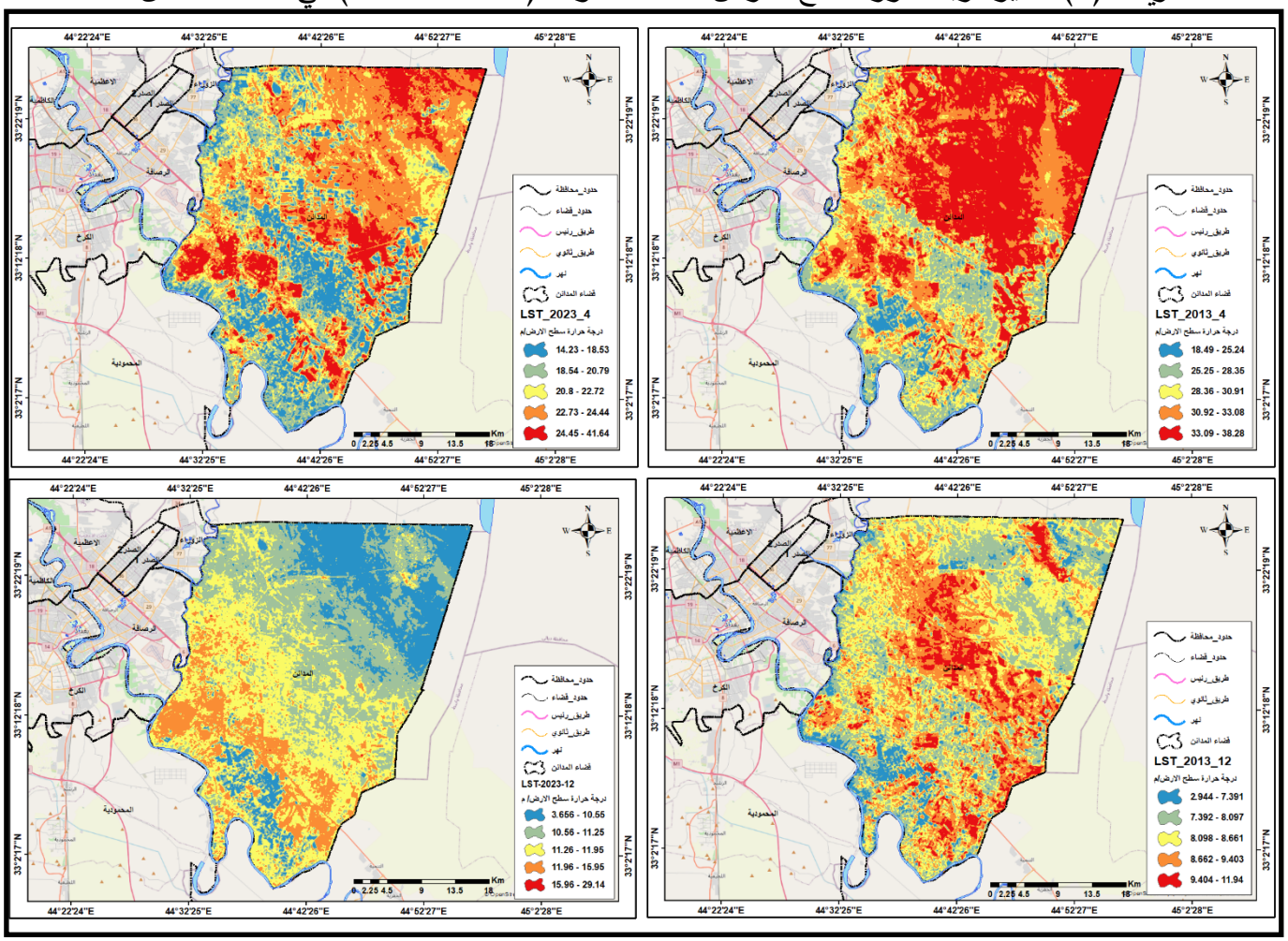
المصدر: عمل الباحث بالاعتماد على الخريطة (٣).

٣-٣: التغير في درجة حرارة سطح الارض LST للسنوات (٢٠١٣– ٢٠٢٣)

تم تحليل بيانات الصور الحرارية من كل سنة دراسة للحصول على درجة حرارة سطح الأرض (LST)، تم تصنيف كل خريطة إلى خمس فئات ينظر الخريطة (٤) والجدول (٤)، ولوحظ تغير تدريجي في النمط الزماني و المكاني لدرجة الحرارة خلال مدة الدراسة في قضاء المدائن، خلال فصل الشتاء للعام ٢٠١٣، انخفضت درجة الحرارة بمقدار ٢.٩٤٤ – ٧.٣٩١ درجة مئوية تقريبًا، وخلال فصل الصيف للعام ذاته، ارتفعت درجة الحرارة بمقدار ٣٣.٠٩ – ٣٨.٢٨ درجة مئوية، يبدو أن العام ٢٠٢٣ هو العام الأكثر دفئاً، وبمقارنة LST مع LULC، فمن الواضح أن الزحف العمراني كان سريعًا جدًا من عام ٢٠١٣ إلى عام ٢٠٢٣، كما تبين وجود اختلاف في نسبة كل فئة لدرجات حرارة سطح الارض بين الاعوام المشار اليها، اذ شكلت الفئة (٣٣.٠٩ – ٣٨.٢٨) مساحة قدرها ٥٢٠.٦٧/ كم٢ ونسبة ٣٩.٦٩٪ من مساحة منطقة الدراسة لشهر نيسان للعام ٢٠١٣، ثم انخفضت درجة حرارة سطح الارض للمدة ذاتها لتصل الى (٢٢.٧٣ – ٢٤.٤٤) بمساحة ٤٢٣.٧٩/ كم٢ ونسبتها ٣٢.٣٪ لشهر نيسان من العام ٢٠٢٣، ولوحظ انخفاض درجات حرارة سطح الارض خلال فصل الشتاء، حيث الفئة (٨.٠٩٨ – ٨.٦٦١) شكلت اكبر مساحة تصل الى ٤٥١.٦٢/كم٢ ونسبة ٣٤.٤٣٪ في شهر كانون الاول من العام ٢٠١٣، في حين شكلت الفئة (١١.٢٦ – ١١.٩٥) اعلى مساحة قدرها ٤٥٤.٦٤/كم٢ ونسبة ٣٤.٦٦٪ن وهذا سيعمل على تباين مؤشر رطوبة التربة.

THIS WORK IS LICENSED UNDER A CREATIVE COMMONS ATTRIBUTION 4.0 INTERNATIONAL LICENSE

الخريطة (٤) تغير درجة حرارة سطح الارض LST للسنوات (٢٠١٣– ٢٠٢٣) في قضاء المدائن



المصدر: عمل الباحث بالاعتماد على بيانات هيئة المسح الجيولوجي الامريكية earthexplorer.usgs.gov، بيانات القمر الصناعي Land Sat OLI، بتاريخ (٢٠١٣/٤/٧، ٢٠١٣/١٢/١٧) – (٢٠٢٣/٤/١، ٢٠٢٣/١٢/١٩) وتقانات برنامج ArcMap10.4.2

الجدول (٤) تباين مساحة ونسبة درجة حرارة سطح الارضLST للسنوات (٢٠١٣– ٢٠٢٣) في قضاء المدائن

تاريخ المرئيات	LST	المساحة/ كم٢	النسبة المئوية %
٢٠١٣/٤/٧	١٨.٤٩ – ٢٥.٢٤	٤٣.٠٤	٣.٢٨
	٢٥.٢٥ – ٢٨.٣٥	١٨٥.٩٩	١٤.١٨
	٢٨.٣٦ – ٣٠.٩١	٢٢٩.٦٨	١٧.٥١
	٣٠.٩٢ – ٣٣.٠٨	٣٣٢.٤٦	٢٥.٣٤
	٣٣.٠٩ – ٣٨.٢٨	٥٢٠.٦٧	٣٩.٦٩

THIS WORK IS LICENSED UNDER A CREATIVE COMMONS ATTRIBUTION 4.0 INTERNATIONAL LICENSE

٢٠١٣/١٢/١٧	٢.٩٤٤ – ٧.٣٩١	٧٧.٥٢	٥.٩١
	٧.٣٩٢ – ٨.٠٩٧	٣١٥.٥٦	٢٤.٠٥
	٨.٠٩٨ – ٨.٦٦١	٤٥١.٦٢	٣٤.٤٣
	٨.٦٦٢ – ٩.٤٠٣	٣٤٣.٦٤	٢٦.٢
	٩.٤٠٤ – ١١.٩٤	١٢٣.٥١	٩.٤٢
٢٠٢٣/٤/١	١٤.٢٣ – ١٨.٥٣	١٧٨.٠٣	١٣.٥٧
	١٨.٥٤ – ٢٠.٧٩	٢٤٨.٢٥	١٨.٩٢
	٢٠.٨ – ٢٢.٧٢	٢٨٥.٧٢	٢١.٧٨
	٢٢.٧٣ – ٢٤.٤٤	٤٢٣.٧٩	٣٢.٣
	٢٤.٤٥ – ٤١.٦٤	١٧٦.٠٥	١٣.٤٢
٢٠٢٣/١٢/٩	٣.٦٥٦ – ١٠.٥٥	٢٥٠.٦	١٩.١
	١٠.٥٦ – ١١.٢٥	٤٣٠.٩١	٣٢.٨٥
	١١.٢٦ – ١١.٩٥	٤٥٤.٦٤	٣٤.٦٦
	١١.٩٦ – ١٥.٩٥	١٧٥.٥٨	١٣.٣٨
	١٥.٩٦ – ٢٩.١٤	٠.١١	٠.٠١

المصدر: عمل الباحث بالاعتماد على الخريطة (٤).

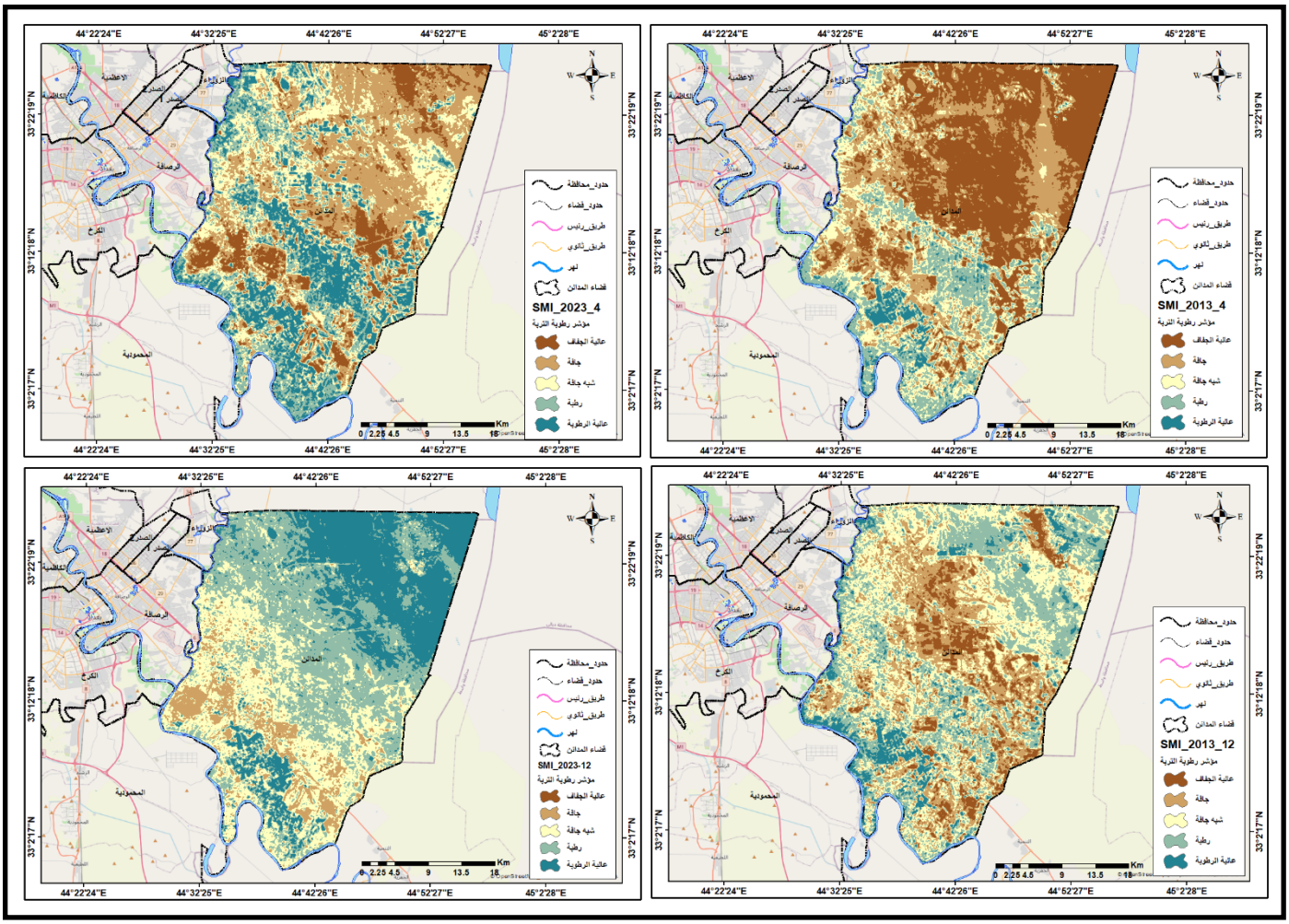
٣-٤: التغير في مؤشر رطوبة التربة SMI للسنوات (٢٠١٣- ٢٠٢٣)

تبين سابقا كيف تغيرت استعمالات الارض والتي ستؤثر في شكل تبادل الطاقة بين سطح الارض والغلاف الجوي، بدى ذلك جليا في المؤشرات الطيفية للنبات ودرجة حرارة سطح الارض، ستلقي تلك التغيرات ظلالها على تغير مؤشر رطوبة التربة، اذ تم تقسيم منطقة الدراسة الى فئات خمس، الخريطة (٥) والجدول (٥)، لوحظ تغير في مساحة الترب عالية الرطوبة، من ٤٦.٩٢/ كم^{٢} ونسبة ٣.٥٨٪ الى ٢٠٠.٠٧ / كم^{٢} ونسبة ١٥.٢٥٪ خلال شهر نيسان من العام ٢٠١٣، في حين ارتفعت نسبة الترب عالية الرطوبة خلال فصل

THIS WORK IS LICENSED UNDER A CREATIVE COMMONS ATTRIBUTION 4.0 INTERNATIONAL LICENSE

الشتاء من ٩١.٢١/ كم٢ ونسبة ٦.٦٥٪ الى ٣٥٠.٢٤/ كم٢ ونسبة ٢٦.٧٪ خلال شهر كانون الاول من العام ٢٠٢٣، ان تلك الزيادة مرتبطة بشكل كبير في تغير استعمال الارض في الجزء الجنوبي الغربي من قضاء المدائن تحديدا في المقاطعات الزراعية (قصيبة، باوي، كرزية) التي استثمرت جزء من مزارعها في تحويلها الى بحيرات تربية الاسماك فضلا عن ارتفاع كميات التساقط مقارنة بالمدة السابقة، كما انخفضت مساحة الترب عالية الجفاف من ٤٧٧.٧٩/ كم٢ ونسبة ٣٦.٤٢٪ الى ١٣٩.٨٥/ كم٢ ونسبة ١٠.٦٦٪ لشهر نيسان من العام ٢٠١٣، ومن ١٠٦.٢٨/ كم٢ ونسبة ٨.١٪ الى ٠.١١/ كم٢ ونسبة ٠.٠١٪ لشهر كانون الاول من العام ٢٠٢٣، والتي اندمجت مع الترب شبه الجافة التي ازدات مساحتها خلال مدة الدراسة كونها شهدت توسع المناطق المبنية.

الخريطة (٥) تغير مؤشر رطوبة التربة SMI للسنوات (٢٠١٣- ٢٠٢٣) في قضاء المدائن



THIS WORK IS LICENSED UNDER A CREATIVE COMMONS ATTRIBUTION 4.0 INTERNATIONAL LICENSE

المصدر: عمل الباحث بالاعتماد على بيانات هيئة المسح الجيولوجي الامريكية earthexplorer.usgs.gov، بيانات القمر الصناعي Land Sat OLI ، بتاريخ (٢٠١٣/٤/٧، ٢٠١٣/١٢/١٧) – (٢٠٢٣/٤/١، ٢٠٢٣/١٢/١٩) وتقانات برنامج ArcMap10.4.2.

الجدول (٥) تباين مساحة ونسبة مؤشر رطوبة التربة SMI للسنوات (٢٠١٣– ٢٠٢٣) في قضاء المدائن

التاريخ	٢٠١٣/٤/٧		٢٠٢٣/٤/١		٢٠١٣/١٢/١٧		٢٠٢٣/١٢/٩	
SMI	المساحة/كم٢	النسبة المئوية %	المساحة/كم٢	النسبة المئوية %	المساحة/كم٢	النسبة المئوية %	المساحة/كم٢	النسبة المئوية %
عالية الجفاف	٤٧٧.٧٩	٣٦.٤٢	١٣٩.٨٥	١٠.٦٦	١٠٦.٢٨	٨.١	٠.١١	٠.٠١
جافة	٣٥٩.٨٩	٢٧.٤٣	٤١٣.٨١	٣١.٥٤	٣١٢.٦٣	٢٣.٨٣	١٠٨.٥١	٨.٢٧
شبه جافة	٢٣١.٥٨	١٧.٦٥	٣٠٦.٨٨	٢٣.٣٩	٤٤٥.٣١	٣٣.٩٥	٣٦٦.٩٧	٢٧.٩٧
رطبة	١٩٥.٦٦	١٤.٩٢	٢٥١.٢٢	١٩.١٥	٣٥٦.٤١	٢٧.١٧	٤٨٦	٣٧.٠٥
عالية الرطوبة	٤٦.٩٢	٣.٥٨	٢٠٠.٠٧	١٥.٢٥	٩١.٢١	٦.٩٥	٣٥٠.٢٤	٢٦.٧
المجموع	١٣١١.٨٤	١٠٠	١٣١١.٨٤	١٠٠	١٣١١.٨٤	١٠٠	١٣١١.٨٤	١٠٠

المصدر: عمل الباحث بالاعتماد على الخريطة (٥).

٣–٥: النظم المورفو–بيئية – الحضرية في قضاء المدائن

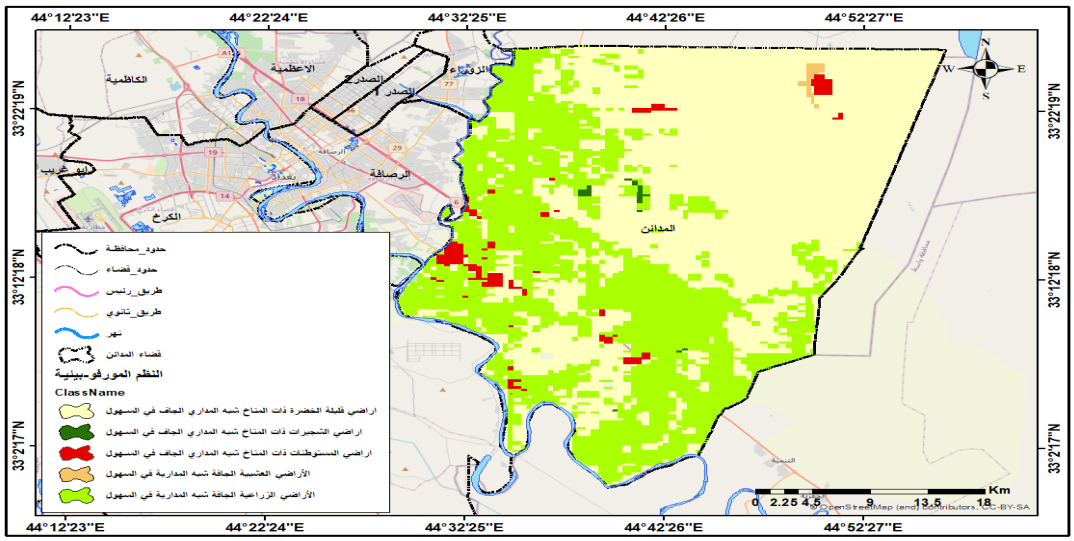
تتعامل الجيومورفولوجيا مع مجموعات معقدة للغاية من العناصر الطبوغرافية أو "الوحدات الجيومورفولوجية" الموجودة في العالم الحقيقي [٨]. ومع ذلك، فإن "النظام الجيومورفولوجي" يعني أكثر بكثير من مجرد مجموعة من الوحدات الجيومورفولوجية. ويرتبط أيضًا بـ "نظرية النظام (الأنظمة) العامة" التي تصف بنية النظام بما في ذلك التسلسل الهرمي والتسلسلي للوحدات والوحدات الفرعية؛ سلوك النظام، وخاصة التفاعلات بين الوحدات والوحدات الفرعية؛ والتطور الزمني للنظام مع الاستجابات للتغير في الظروف الخارجية، ومن هنا تطور مفهوم النظم المورفو–بيئية، اي العلاقة المعقدة بين التضاريس والبيئة الخارجية، وركز العالم شوم على هذا النوع من العلاقات غير الخطية، واقترح وجود تغذية راجعة بين النظام الجيوموفولوجي والظروف الخارجية، اذ يؤثر الشكل الطبوغرافي على المناخ المحلي المحيط والمناخ المحلي يؤثر على التغير الطبوغرافي في المستقبل، كما تناول هاورد– ١٩٦٥ في كتابه (تاريخ العمليات الجيومورفولوجية)، ان تأثير العملية السابقة

THIS WORK IS LICENSED UNDER A CREATIVE COMMONS ATTRIBUTION 4.0 INTERNATIONAL LICENSE

التي عملت على نظام جيومورفولوجي تتناسب مع كثافة ومدة عملها بشكل عكسي مع الزمن المنقضي منذ ان بدأت العمل [٩].

ان التفاعل الحاصل بين التغير في استخدام الأراضي/ فئات الغطاء الأرضي(LULC)، قد اثر بشكل كبير على قابلية الاراضي على الاستجابة الطيفية ومن ثم انتاج مؤشرات ظهر عليها التباين الزماني والمكاني، اذ ان منطقة الدراسة جزء من السهل الرسوبي وترتفع فيها معدلات درجات الحرارة صيفاً مع اعتدالها شتاءاً، ولاتوجد تضاريس يمكن ان تعمل على تغيير تلك الخصائص المناخية، تظافرت عوامل عدة على خلق نظام جيومورفولوجي لها اتصف باالاستجابة السريعة لمتغيرات استعمالات الارض التي عملت على تغير خصائص المناخ المحلي للمنطقة وخلق ظروف بيئة اتصفت بالجفاف بشكل عام مع ارتفاع في معدلات درجات حرارة سطح الارض وانخفاض نسبة التغطية النباتية مقارنة بزيادة نسبة الارض المبنية، ويظهر من الخريطة (٦) والجدول (٦)، نظم مورفو–بيئية– الحضرية عدة، اكبرها مساحة هو نظام (اراضي قليلة الخضرة ذات المناخ شبه المداري الجاف في السهول) الذي بلغت مساحة ٧٥٥.٧٥/ كم^{٢} ونسبة ٥٧.٦١٪، يليه بالدرجة الثانية نظام (الأراضي الزراعية الجافة شبه المدارية في السهول)، بلغت مساحته ٥٢٨.٣٢/ كم^{٢} ونسبة ٤٠.٢٧٪، في حين استحوذ نظام (اراضي المستوطنات ذات المناخ شبه المداري الجاف في السهول) مساحة قدرها ٢١.٣/ كم^{٢} ونسبة ١.٦٢٪، ثم بقية النظم الاخرى، هذا الحال يعمل على زيادة حدة التطرف الحراري مستقبلا مع تناقص معدل امتصاص الكاربون في المستقبل مع الافراط في زيادة معالم التحضر في المنطقة وتناقص مساحة الاراضي الزراعية يقابلها تزايد الاراضي القاحلة.

الخريطة (٦) النظم المورفو–بيئية–الحضرية في قضاء المدائن



THIS WORK IS LICENSED UNDER A CREATIVE COMMONS ATTRIBUTION 4.0 INTERNATIONAL LICENSE

المصدر: عمل الباحث بالاعتماد على بيانات:

https://livingatlas.arcgis.com / https://landscape12.arcgis.com/arcgis/rest/services/World_Terrestrial_Ecosystems/ImageServer
Roger Sayre, 25 nov 2019, An assessment of the representation of ecosystems in lobalprotected areas using new maps of World Climate Regionsand World Ecosystems , http://www.elsevier.com/locate/gecco.

الجدول (٦) تباين مساحة ونسبة النظم المورفو–بيئية في قضاء المدائن

الصنف	المساحة /كم٢	النسبة%
اراضي قليلة الخضرة ذات المناخ شبه المداري الجاف في السهول	٧٥٥.٧٥	٥٧.٦١
اراضي الشجيرات ذات المناخ شبه المداري الجاف في السهول	٢.٧٩	٠.٢١
اراضي المستوطنات ذات المناخ شبه المداري الجاف في السهول	٢١.٣	١.٦٢
الأراضي العشبية الجافة شبه المدارية في السهول	٣.٦٨	٠.٢٨
الأراضي الزراعية الجافة شبه المدارية في السهول	٥٢٨.٣٢	٤٠.٢٧
المجموع	١٣١١.٨٤	١٠٠

المصدر: عمل الباحث بالاعتماد على الخريطة (٦).

٣-٦: توقع تغير درجات حرارة سطح الارض بالعلاقة مع تغير الغطاء الارضي للمدة ٢٠١٨-٢٠٥٠:

لاكتشاف المناطق الكوكب الأكثر عرضة للتغير، تم استخدام هذا التقييم لتطوير نموذج الضعف الذي يحدد أين يمكن للتنمية تحويل النباتات الطبيعية إلى الزراعة والأراضي الحضرية بحلول عام ٢٠٥٠، يستخدم نموذج ضعف الغطاء الأرضي متغيرات عدة كمية ونوعية لفهم الضغوط العالمية لتنمية الأراضي، بما في ذلك المسافة إلى المناطق المعدلة، والبنية التحتية، وأعداد السكان، وبيانات الناتج المحلي الإجمالي، بالإضافة إلى البيانات الجيوفيزيائية والمناخية الحيوية، يتم دمج التوقعات الخاصة بكل دولة لإنتاج خرائط مستقبلية للغطاء الأرضي ونقاط الضعف في العالم بدقة ٣٠٠ متر.

بمساعدة Clark Labs، يمكنك رؤية الغطاء الأرضي المتوقع للعالم على مدى ٣٠ عامًا في المستقبل. تتوفر سلسلة من الطبقات التحليلية الجديدة في ArcGIS Living Atlas of the World والتي تُظهر الغطاء الأرضي المتوقع في عام ٢٠٥٠ إلى جانب قابلية التغيير من الطبقة الطبيعية إلى الطبقة المعدلة بواسطة

THIS WORK IS LICENSED UNDER A CREATIVE COMMONS ATTRIBUTION 4.0 INTERNATIONAL LICENSE

الإنسان. وبما أن مختبرات كلارك صممت هذه الطبقات بناءً على نفس الغطاء الأرضي لمبادرة تغير المناخ التابعة لوكالة الفضاء الأوروبية لعامي ٢٠١٠ و٢٠١٨ والموجود بالفعل في الأطلس الحي، فيمكن استخدام هذه الطبقات معًا، وتم الاعتماد على المصدر: Esri وMaxar وEarthstar Geographics ومجتمع مستخدمي نظم المعلومات الجغرافية | إزري، هيئة المسح الجيولوجي الأمريكية | إسري، مختبرات كلارك | وكالة الفضاء الأوروبية [١٠].

يظهر من الجدول (٧) والشكل (١)، نتيجة حتمية لتزايد السكان وحاجتهم التوسع في المساحة من اجل عملية التحضر، اذ اكتسبت الاراضي الحضرية– الصناعية مساحة قدرها ٢٢.٨٨/ كم^{٢} بلغت نسبة التعرض للتغير كبيرة اقتربت من الواحد الصحيح بمقدار ٠.٩٩٧، اما الاراضي الجرداء فقدت ٢٢.٧٨٧/ كم^{٢} وبلغ مؤشر التغيير ٠.٩٤٩ وهذا على حساب توسع الاراضي الحضرية على حسابها وعلى حساب الاراضي العشبية– الاشجار التي فقدت هي الاخرى مساحة قدرها ٧.٤٦/ كم^{٢} كما انخفض مؤشر التغير فيها الى ٠.٠٠٤٢، وهذا الفقدان كان حساب تحول تلك الاراضي الى اراض زراعية، من ذلك يتبين ان مؤشرات درجات الحرارة تتجه نحو الارتفاع نتيجة لتغير استعمالات الارض وتظهر الحاجة الى المساحات الخضراء الحضرية لامتصاص الحرارة المتولدة بسبب عملية التحضر وزيادة الأنشطة البشرية، يمكن لتأثير التبريد الحضري هذا التحكم في تأثير الحرارة المفرط على البيئة من أجل راحة الإنسان، ومن الضروري الحفاظ على مستوى الاراضي الزراعية في كل مدينة من أجل الإدارة المستدامة، لأنه بدون بيئة مناسبة لا يمكن العيش في راحة، علاوة على ذلك، فإن البيئة غير المتوازنة تنتج أنواعًا مختلفة من الأمراض، ولكن في الواقع، المناطق الحضرية مترامية الأطراف وليست متطورة(عشوائية)، لا ينبغي تطوير منطقة محدودة فقط بل يجب تطويرها في جميع أنحاء قضاء المدائن بما فيه المناطق الريفية منه باستخدام التقانات الحديثة .

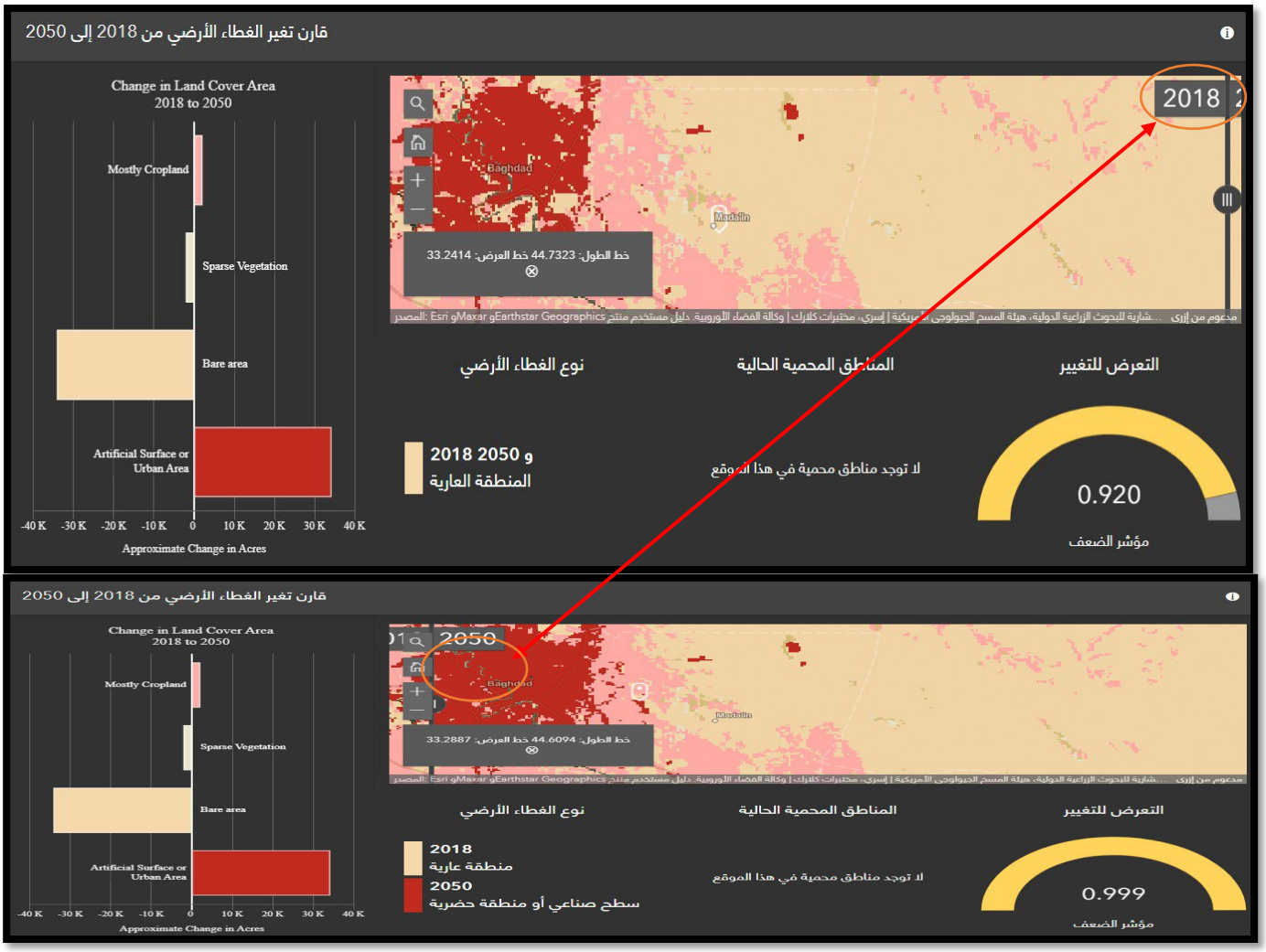
THIS WORK IS LICENSED UNDER A CREATIVE COMMONS ATTRIBUTION 4.0 INTERNATIONAL LICENSE

الجدول (٧) التنبؤ بمساحة ومؤشر التغير في الغطاء الارضي للمدة ٢٠١٨-٢٠٥٠

صنف الغطاء الارضي	الاكتساب/ كم٢	الفقدان/ كم٢	مؤشر التعرض للتغيير
اراضي حضرية- منطقة صناعية	٢٢.٨٨		٠.٩٩٧
اراضي جرداء		٢٢.٧٨٧	٠.٩٤٩
الاراضي العشبية- الاشجار		٧.٤٦	٠.٠٤٢
اراضي زراعية- صالحة للزراعة غير مرزوعة	٧.٤٦		٠.٠٠٠

المصدر: عمل الباحث بالاعتماد على الشكل (١).

الشكل (١) مؤشر التغير في الغطاء الارضي للمدة ٢٠١٨-٢٠٥٠



THIS WORK IS LICENSED UNDER A CREATIVE COMMONS ATTRIBUTION 4.0 INTERNATIONAL LICENSE

المصدر: Esri و Maxar و Earthstar Geographics ومجتمع مستخدمي نظم المعلومات الجغرافية | إزري، المجموعة الاستشارية للبحوث الزراعية الدولية، هيئة المسح الجيولوجي الأمريكية | إسري، مختبرات كلارك | وكالة الفضاء الأوروبية .دليل مستخدم منتج Land Cover CCI الإصدار ٢ .(2017) .Tech متاح على: https://maps.elie.ucl.ac.be/CCI/viewer/download/ESACCI-LC-Ph2-

٤- الاستنتاجات

استخدمت هذه الدراسة مرئيات Landsat 8 OLI/TIRS لتحليل العلاقة بين تغير صنف الغطاء الأرضي(LULC) وتقلبات درجات الحرارة، باستخدام مؤشر الاختلاف الطبيعي للغطاء النباتي (NDVI)، ودرجة حرارة سطح الأرض (LST)، ومؤشر رطوبة التربة (LST) كمؤشرات أولية، تقع منطقة الدراسة في السهل الرسوبي وسط العراق جنوبي محافظة بغداد، وتم إجراء التحليل خلال المدة ٢٠١٣-٢٠٢٣، تم تقييم التغير في صنف الغطاء الأرضي(LULC) في منطقة الدراسة بناءً على نتائج مرئيات إزري | سينتينل-٢ مستكشف الغطاء الأرضي (Esri | Sentinel-2 Land Cover Explorer). لقد أدى التوسع الحضري إلى خلق مساحات سكنية إضافية، على الرغم من أنه قد وصل إلى حده الأقصى، تبين زيادة كبيرة في مساحة ونسبة المنطقة المبنية، واظهرت نتائج السنة ٢٠٢٣ زيادة كبيرة في مساحة الاراضي الجرداء وبنسبة ٦٧.٧٤٪، كما انحفضت مساحة الاراضي الزراعية لتحل محلها المناطق المبنية للعام ذاته لتصل الى نسبة ١٠.١٧٪، وخلال فصل الصيف للعام ذاته، ارتفعت درجة الحرارة بمقدار ٣٣.٠٩ - ٣٨.٢٨ درجة مئوية، يبدو أن العام ٢٠٢٣ هو العام الأكثر دفئاً، وتبين ارتفاع رقعة الجفاف نتيجة التغير في صنف الغطاء الأرضي(LULC) ارتفعت نسبة الترب عالية الرطوبة خلال فصل الشتاء لشهر كانون الاول من العام ٢٠١٣ من ٩١.٢١/ كم^{٢} ونسبة ٦.٦٥٪ الى ٣٥٠.٢٤/ كم^{٢} ونسبة ٢٦.٧٪ خلال شهر كانون الاول من العام ٢٠٢٣، كما لوحظ وجود اكبر امتداد للنظم المورفو-بيئية هو نظام (اراضي قليلة الخضرة ذات المناخ شبه المداري الجاف في السهول) الذي بلغت مساحة ٧٥٥.٧٥/ كم^{٢} ونسبة ٥٧.٦١٪، ويتوقع ان تزداد الاراضي الحضرية- الصناعية مساحة قدرها ٢٢.٨٨/ كم^{٢} بلغت نسبة التعرض للتغير كبيرة اقتربت من الواحد الصحيح بمقدار ٠.٩٩٧، وهذا سيعمل بالطبع على رفع معدلات درجات حرارة سطح التربة وانخفاض المحتوى الرطوبي لها، وهذا بالطبع يعمل على تغير ملامح النظام المناخي المحلي لمنطقة الدراسة.

المصادر

THIS WORK IS LICENSED UNDER A CREATIVE COMMONS ATTRIBUTION 4.0 INTERNATIONAL LICENSE

[1] - Uddin, Md. J., & Mondal, C., "Effect of earth covering and water body on land surface temperature (lst)", Journal of Civil Engineering, Science and Technology, 11(1), 45–56 (2020). https://doi.org/10.33736/jcest.2065.2020.

[2] - Dang H, Gillett NP, Weaver AJ, Zwiers FW. Climate change detection over different land surface vegetation classes. International Journal of Climatology: A Journal of the Royal Meteorological Society. 2007;27(2):211-220.

[3] - Duda B. Balas a*, Mukesh Kumar Tiwari a, Mukesh Trivedi b and Gautam R. Patel c, Impact of Land Surface Temperature (LST) and Ground Air Temperature (Tair) on Land Use and Land Cover (LULC): An Investigative Study, International Journal of Environment and Climate Change, Volume 13, Issue 10, Page 3117-3130, 2023.

[٤] – جمهورية العراق، وزارة التخطيط ، قسم التخطيط والمتابعة ،الجهاز المركزي للاحصاء ، تقديرات سكان محافظة بغداد، ٢٠١٩.

[٥] – باسل أحسان القشطيني، الكتل الهوائية التي تعترض منطقة بغداد في موسم الأمطار، مجلة الجمعية الجغرافية العراقية، العدد ٢٤–٢٥، ١٩٩٠، ص١٢١–١٢٢.

[6] - https://www.arcgis.com/home/item.html?id=cfcb7609de5f478eb7666240902d4d3d

[7] - Ahmed, B., Kamruzzaman, M. D., Zhu, X., Shahinoor Rahman, M. D., & Choi, K., "Simulating land cover changes and their impacts on land surface temperature in Dhaka, Bangladesh", Remote Sensing, 5(11), 5969– 5998 (2013). https://doi.org/10.3390/rs5115969.

[8] - Schumm, S.A. 1977. *The Fluvial System*. New York: John Wiley & Sons.

[9] - David R. Butler, March 2017, Geomorphic Systems, Texas State University, https://www.researchgate.net/publication/316118453 .

[10] - https://geoxc-apps2.bd.esri.com/LivingAtlas/GlobalLandCoverChangePrediction/index.html

THIS WORK IS LICENSED UNDER A CREATIVE COMMONS ATTRIBUTION 4.0 INTERNATIONAL LICENSE

THIS WORK IS LICENSED UNDER A CREATIVE COMMONS ATTRIBUTION 4.0 INTERNATIONAL LICENSE

THIS WORK IS LICENSED UNDER A CREATIVE COMMONS ATTRIBUTION 4.0 INTERNATIONAL LICENSE

THIS WORK IS LICENSED UNDER A CREATIVE COMMONS ATTRIBUTION 4.0 INTERNATIONAL LICENSE