

(في مدينة الناصرية باستخدام LST أثر اختلاف استعمالات الأرض على تغير درجة حرارة السطح)
نظم المعلومات الجغرافية والاستشعار عن بعد

م.د حسين علي جابر
المديرية العامة لتربية محافظة ذي قار
وزارة التربية – العراق

Email-Hussein1982ali@gmail.com

الملخص

ان التغير في المناخ العالمي وقلة الامطار اثر بشكل كبير على ارتفاع درجات الحرارة في عموم مدن العالم مما توسعت رقعة الجفاف وزيادة التصحر وكثرة الحرائق ، مما نتج عنه ازدياد درجة حرارة السطح (LST) لا سيما في مدينة الناصرية ، ولأهمية هذا الموضوع بحثنا ارتفاع درجات الحرارة السطحية واحتوت الدراسة على الاطار النظري وثلاث مباحث وطريقة العمل بتحميل المرئيات الفضائية مجانية المصدر من القمر الصناعي (Landsat 8 Collection 2 Level-2 Band File-ST_B10.TIF) التي تكون مزودة ببيانات عن درجات الحرارة السطحية، تناولت الدراسة في المبحث الاول الخصائص المناخية والتوسع العمراني لمدينة الناصرية وكيف كان لهما بعض الاسباب الطبيعية والبشرية لزيادة ارتفاع درجة حرارة السطح (LST) ، وببحث الدراسة في المبحث الثاني الاسباب والاثار الرئيسية لارتفاع درجة حرارة السطح (LST) ومنها المواقع الصناعية وتجريف الاراضي الزراعية والاحياء السكنية ذات السكن المكتظ ، وتطرق البحث في المبحث الثالث الى التحليل المكاني في بيئة نظم المعلومات الجغرافية اذ تمكن الباحث من انتاج خرائط تحليلية برهنت على وجود علاقة مكانية بين نوع الاستعمالات وارتفاع درجة حرارة سطح الارض ، وكان من نتائج البحث ان مدينة الناصرية ذات درجات حرارة سطحية عالية وصلت الى (٦٢) درجة سيليزية ، وان نمط توزيع درجات الحرارة السطحية (LST) ليس متساوية في او مبعثره في مدينة الناصرية وانما ظهرت بصورة شديدة التركز (Clustered) ، ومن مقترحات البحث زيادة التشجير منع تجريف الاراضي الزراعية واستخدام مواد ذات انعكاس عالي لأشعة الشمس.

الكلمات المفتاحية:- درجة حرارة السطح (LST) ، التحليل المكاني ، مدينة الناصرية .

The Impact of Land Use Variations on Land Surface Temperature (LST) in Nasiriyah City Using GIS and Remote Sensing

L. Dr . Hussein Ali Jaber

Abstract

Global climate change and reduced rainfall have significantly contributed to rising temperatures in cities worldwide, leading to expanded drought areas, increased desertification, and a higher frequency of fires. These factors have resulted in a rise in Land Surface Temperature (LST), particularly in the city of Nasiriyah. Given the importance of this issue, this study investigates the rise in surface temperatures. The research comprises a theoretical framework, three main sections, and a methodology involving the acquisition of free satellite imagery (Landsat 8 Collection 2 Level-2 Band File-ST_B10.TIF), which includes data on surface temperatures. The first section of the study examined the climatic characteristics and urban expansion of the city of Nasiriyah, exploring the natural and human factors contributing to the rise in Land Surface Temperature (LST). The second section investigated the primary causes and effects of elevated LST, including industrial sites, the clearing of agricultural land, and densely populated residential neighborhoods. The third section addressed spatial analysis within a Geographic Information System (GIS)

environment; the researcher generated analytical maps demonstrating a spatial relationship between land-use types and land surface temperatures. The study concluded that the city of Nasiriyah experiences high surface temperatures, reaching up to 62 degrees Celsius. The distribution pattern of Land Surface Temperature (LST) in the city of Nasiriyah is neither uniform nor random; rather, it exhibits a highly clustered pattern. Research recommendations include increasing vegetation cover, preventing the clearing of agricultural land, and utilizing materials with high solar reflectivity.

Keywords: Land Surface Temperature (LST), spatial analysis, Nasiriyah City.

المقدمة

يُعد التغير في استعمالات الأراضي والغطاء النباتي أحد أبرز التحديات الحضرية والبيئية التي تواجه المدن بصورة عامة ، ولا سيما تلك الواقعة في المناطق ذات المناخ الصحراوي الجاف كما هو الحال مدينة الناصرية التي تقع في جنوب العراق، فقد أدت الزيادة السكانية او النمو السكاني المتسارع الى التوسع العمراني الذي امتد على حساب الاراضي الزراعية وبساتين النخيل المحيطة في مدينة الناصرية إلى جانب تقلص المسطحات المائية إلى ظهور ظاهرة "الجزر الحرارية الحضرية السطحية" (SUHI) وارتفاع درجات حرارة سطح الأرض (LST).

مشكلة البحث: شهدت مدينة الناصرية في العقود الأخيرة ارتفاعاً ملحوظاً في درجات الحرارة بالتزامن مع التوسع العمراني غير مخطط له من خلال تجريف الاراضي الزراعية وبساتين النخيل المحيطة بالمدينة ونهر الفرات ، وتتمحور مشكلة البحث حول تأثير التغيرات في استخدامات الأراضي على الارتفاع في درجة حرارة سطح الأرض (LST).
فرضية البحث:

١- يؤدي تحويل الأراضي الزراعية وبساتين النخيل إلى مناطق سكنية وصناعية في مدينة الناصرية إلى زيادة مباشرة في درجة حرارة سطح الأرض (LST).

٢- توجد علاقة طردية قوية بين المناطق الصناعية والسكنية غير المخططة والاراضي التي تعرضت للتجريف ودرجة حرارة سطح الأرض، في حين توجد علاقة عكسية مع الاراضي ذات الغطاء النباتي المسطحات المائية.

٣- تتركز درجات الحرارة السطح المرتفعة في مناطق المدينة التي تشهد أعلى كثافة في التنمية العمرانية والأنشطة الصناعية.

هدف البحث :التوصل الى معرفة درجة حرارة السطح في جميع الاستعمالات الارض في مدينة الناصرية من اجل تحليل العلاقة المكانية بين انخفاض وارتفاع درجة حرارة السطح من خلال تحليل بيانات المرئيات الفضائية ومن ثم التوصل الى اين يتركز ارتفاع درجات حرارة السطح وايجاد الحلول والمقترحات المناسبة.

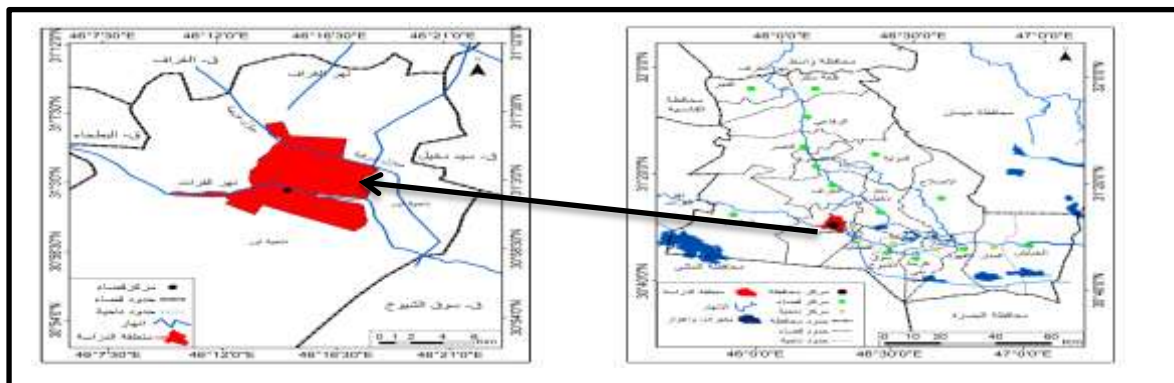
اهمية البحث: تأتي أهمية هذا البحث في تحليل بيانات الأقمار الصناعية وايجاد العلاقة بينها وبين التغير في استعمالات الارض والغطاء النباتي واطهار مناطق التي ترتفع وتنخفض بها درجة حرارة السطح بما يسهم في بناء قاعدة بيانات مكانية ووصفية دقيقة لدعم صناع القرار في الحد من التدهور البيئي والحراري والاستفادة منها في مجالات التخطيط البيئي والحضري.

منهج البحث: اعتمد الباحث على المنهج التحليلي (الكمي والوصفي) اذ تم جمع البيانات المتعلقة بمنطقة الدراسة من خلال استخدام المرئيات الفضائية ذات الاطياف التي تخص درجات حرارة السطح من خلال الانبعاث ومن ثم تحليل تلك المرئيات واستخراج منها بيانات وخرائط تبين توزيع درجة حرارة السطح (LST).

حدود البحث: تتمثل الحدود الفلكية لمنطقة الدراسة في الحدود الادارية لمركز قضاء في محافظة ذي قار جنوب العراق ، والواقع بين دائرتي عرض (31°7'25" – 30°59'33") وخطي طول (46°9'44" – 46°17'55") شرقاً ، اما الموقع الجغرافي يشمل جميع المناطق والاحياء السكنية الواقعة ضمن

الحدود الادارية لمركز قضاء الناصرية التي تحيط ناحية أور بكافة الجهات والتي تعد الناحية الوحيدة التابعة لمركز قضاء الناصرية خريطة (١) ، اما الحدود الزمانية تتمثل بدراسة واقع منطقة الدراسة بما تمتلك من بيانات مكانية ووصفية ومرئيات فضائية لعام ٢٠٢٥ م.
البرامج المستخدمة:-

١- (Earth Explorer) ٢- (ARCMAP10.8) ٣- (Terralnconita) خريطة (١) موقع منطقة الدراسة من محافظة ذي قار



المصدر:- جمهورية العراق، وزارة الموارد المائية، المديرية العامة للمساحة، خريطة ذي قار الادارية ، بمقياس ١:٢٥٠٠٠٠، ١:٢٠١٢ م.

طريقة العمل : لغرض استخراج البيانات من المرئيات الفضائية الخاصة بمنطقة الدراسة ومن ثم رسم الخرائط لدرجة حرارة السطح (LST) وتحليلها مكانياً وإحصائياً في برنامج (ARCMAP10.8) نقوم بالاتي:-

تحميل المرئيات الفضائية من الموقع المجاني (Earth Explorer) التابع الى هيئة المسح الجيولوجي الامريكية (USGS) والمتاح على الانترنت بعد التسجيل فيه ويكون معتمد دولياً على الموقع (<https://earthexplorer.usgs.gov>) ومن خلاله يتم تحميل المرئيات الفضائية من القمر الصناعي (Landsat 8) الخاصة بمنطقة الدراسة ويتم تحميل المرئية الفضائية التي تحتوي على قيم الانبعاث الحراري (Landsat 8 Collection 2 Level-2 Band File-ST_B10.TIF) ثم استخدامها في برنامج (ARCMAP10.8) ثم استقطاع المرئية الفضائية على حدود الدراسة من خلال (Extract by mask) خريطة (٢) ، بعدها نحدد طبقة لنقاط مكانية داخل منطقة الدراسة ونختار موقعها داخل المرئية الفضائية المستقطعة وتكون تلك النقاط على المواقع ذات الانبعاث العالي والمتوسط والقليل لكي نتعرف على نوع الاستعمال من خلال اداة التحليل (Raster Calculator) التي تعمل على وضع درجة الحرارة السطحية بالسيلييزي للمرئية الفضائية المستقطعة ونختار امتداد المرئية الفضائية مضروباً في (Scale Factor) ويكون رقمه (0.00341802+149.0) الذي يكون خاص بـ (Landsat 8 Collection 2) منقوصاً من الرقم (٢٧٣) لكي تتحول الى درجات الحرارة السيلييزية بدلاً الكلفن وتكون هذه العملية وفق المعادلة الاتية:-

$$(extract_jpg3" * 0.00341802+149.0)-273$$

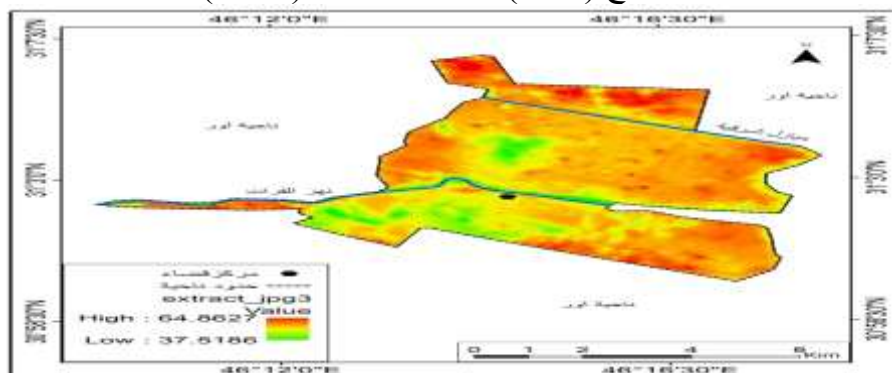
ثم نستخدم اداة ((Extract Values to Points (Spatial Analyst)) ونختار طبقة النقاط المحددة على المرئية الفضائية المستقطعة وعددها (١٢٢) نقطة مكانية ، وبعدها نختار طبقة الراستر التي ظهرت لنا من استخدام اداة (Raster Calculator) بعدها تظهر لنا درجة حرارة السطح بالسيلييزي لكل نقطة خريطة (٣) ، ثم نحدد على المرئية الفضائية ذات وضوح مكاني يصل الى (٥م) او اقل من ذلك التي نحصل عليها من برنامج (Terralnconita) ويكون تحميل المرئيات الفضائية مجاناً ، بعدنا نعرف من خلال اظهار درجة حرارة السطح لكل نقطة على الخريطة وكتابته في جدول (Attribute Table) الخاص بالمرئية نوع الاستعمالات بعدها نتعرف على درجة حرارة السطح لكافة الاستعمالات ومنها (

الساحات – الانهار- المنتزهات – الاراضي الجرداء – الاحياء السكنية – الاحياء السكنية المكتظة – الشوارع – المناطق الصناعية (داخل منطقة الدراسة وايهما اكثر انبعاثاً للحرارة. المفاهيم الاساسية

١- مفهوم الجزيرة الحرارية الحضرية (Urban Heat Island) هي ظاهرة ارتفاع درجات الحرارة في المراكز الحضرية في المدن مقارنة مع المناطق الريفية المحيطة بها نتيجة لزيادة الأنشطة البشرية وتغير طبيعة الغطاء الأرضي.

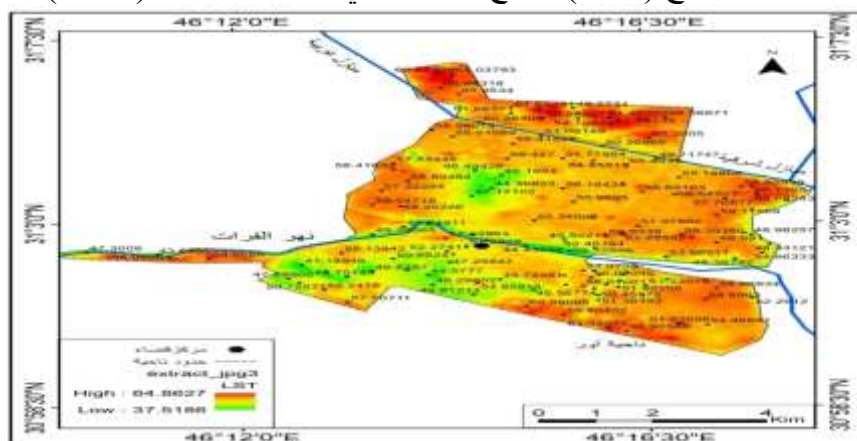
٢- مفهوم درجة حرارة السطح (Land Surface Temperature) : يعد اهم المؤشرات الطيفية المستخرجة من بيانات الاستشعار عن بعد، ويستخدم لحساب الانبعاثية السطحية والتي تعرف بانها قدرة السطح على انبعاث الاشعة مقارنة مع الجسم الاسود في نفس درجة الحرارة ^(١) ، تختلف درجة حرارة السطح (LST) عن درجة حرارة الهواء (Air Temperature) اذ تقاس درجة حرارة الهواء بالثرموتر (المحرار) بكافة انواعه، بينما نحصل على بيانات درجة حرارة سطح الأرض (LST) من اجهزة الاستشعار عن بعد (RS) باستشعار الأشعة تحت الحمراء عبر مستشعرات الأقمار الصناعية أو أجهزة البايروميتر.

خريطة (٢) مؤشر درجة حرارة السطح (LST) لمدينة الناصرية (٢٠٢٥)



المصدر: الباحث بالاعتماد على المرئية الفضائية من القمر الصناعي (Landsat-8- Band 10-LST) بتاريخ (٢٠٢٥/٧/٥م)

خريطة (٣) درجة حرارة السطح (LST) لموقع كل نقطة في مدينة الناصرية (٢٠٢٥)

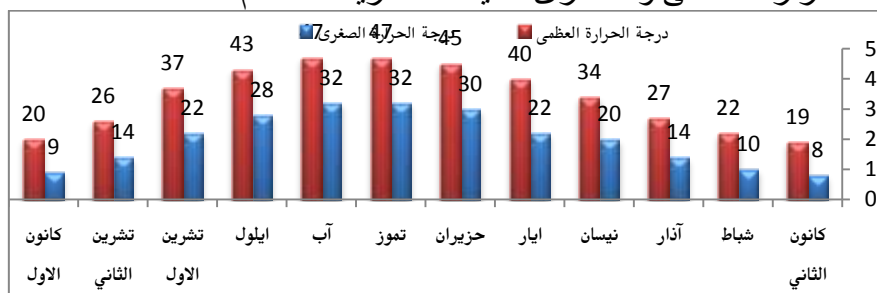


المصدر:- الباحث بأستخدام برنامج (ARCMAP10.8) بالاعتماد المرئية الفضائية من القمر الصناعي (Landsat-8- Band 10-LST) المبحث الاول

١- الخصائص المناخية لمدينة الناصرية (Climatic characteristics of the city of Nasiriyah) تختلف المدن عن بعضها البعض بالخصائص تبعاً لعوامل كثيرة منها الظروف الطبيعية للأرض والموقع الجغرافي ولا يظهر هذا الاختلاف بين المدن فحسب وإنما بين نطاقات المدينة الواحدة ^(٢) ، تتميز مدينة الناصرية بمناخ صحراوي حار وقاري جاف، يكون صيف طويل شديد الحرارة والجفاف تسجل فيه

درجات حرارة عظمى تتجاوز (٤٩) درجة مئوية، وشتاء معتدل وقصير قليل الأمطار، مع معدل هطول سنوي منخفض لا يتجاوز (١٣٠) ملمترًا يتركز غالباً في فصل الشتاء ، ومن خلال شكل (١) نلاحظ ان ارتفاع درجة الحرارة يبدأ من آذار الى شهر تشرين الاول وسجلت خمسة اشهر وهي (أيار وحزيران وآب وتموز وايلول) درجة حرارة فوق (٤٠) سيليزية^(٣) ، مع انعدام لسقوط الامطار صيفاً، يتضح مما سبق ان مدينة الناصرية من المدن التي تتصف بأرتفاع درجة الحرارة وهذا يحتم على المخطط الحضري والبيئي الاخذ بنظر الاعتبار تلك المعطيات عندما يصمم الاحياء السكنية او في تخطيط المدن او حتى اختيار مواد البناء واتجاهات الشوارع مع الاتجاه السائد لهبوب الرياح والاهتمام بالتشجير والحدائق العامة والمنتزهات والحدائق المنزلية للتقليل من درجة الحرارة صيفاً.

شكل (١) درجات الحرارة العظمى والصغرى لمدينة الناصرية ٢٠٢٥م



المصدر:- الباحث بالاعتماد على بيانات المناخية من موقع (Meteoblue)^(٤).

٢- الخصائص السكانية والتوسع العمراني لمدينة الناصرية

لاشك ان الزيادة السكانية والنمو السكاني لهما الاثر الرئيسي في التوسع العمراني للمدن ، ومدينة الناصرية شأنها شأن أي مدينة من ناحية النمو السكاني اذ بلغ عدد سكان مدينة الناصرية في اول تعداد سكاني عام (١٩٥٧م) (٣٩٢٣٩) نسمة^(٥) ، بينما وصل عدد سكان مدينة الناصرية وفقاً لتعداد العام لسكان في عام (٢٠٢٥م) (٦٠٩٠٠٠) نسمة ، في حين بلغت مساحة مدينة الناصرية في بداية نشأتها في عام (١٨٦٩م) (٣٠٠) هكتار وقد بلغت نسبة الاستعمال السكني (٣٣%) من مساحة المدينة^(٦) ، وكان عدد المحلات السكنية منذ نشأت مدينة الناصرية عام (١٨٦٩م) الى تعداد عام (١٩٥٧م) سبعة محلات سكنية^(٧) ، في حين بلغ عدد الاحياء السكنية (٦٦) حي سكني مخطط وغير مخطط جدول (١) ، وبمساحة بلغت (١٨٠٠) هكتار لعام (٢٠٢٥م) ، لذا نلاحظ توسع مدينة الناصرية بسبب العوامل البشرية وخاصة الارتفاع في التعداد السكاني السريع ، وبسبب التوسع الكبير في العمليات الصناعية والتكنولوجيا وازدياد عدد سكان المدن لزيادة الهجرة من الريف إلى المدينة بحثاً عن الأفضل^(٨) ، بالتالي يتطلب توسع عمراني للأحياء السكنية ويجب ان لا يكون هذا التوسع على الاراضي الزراعية وبساتين النخيل وتجريفها مما يزيد ارتفاع درجات الحرارة السطح والتوجه بالتوسع العمراني باتجاه الاراضي غير الزراعية او البناء العمودي.

جدول (١) الاحياء والمناطق السكنية في مدينة الناصرية ٢٠٢٥م

ت	اسماء الاحياء والمناطق السكنية في مدينة الناصرية ٢٠٢٥م	ت
١	سومر الاولى	٣٤
٢	سومر الثانية	٣٥
٣	الرافدين	٣٦
٤	اريدو	٣٧
٥	الصالحية	٣٨
٦	العسكري	٣٩
٧	الادارة المحلية	٤٠
٨	الشهداء ١	٤١
٩	الشهداء ٢	٤٢
١٠	الزيتون	٤٣
	الحكيم الاولى والثانية	



١١	الزهاء	٤٤	قوى الامن الداخلي
١٢	النداء	٤٥	التضحية
١٣	٤٠٠ دار	٤٦	الفداء ١
١٤	السلام	٤٧	الفداء ٢
١٥	القدس	٤٨	التل الاخضر
١٦	البشائر	٤٩	الخضراء
١٧	الشعلة	٥٠	السراي
١٨	الشموخ ١	٥١	الجامع
١٩	الشموخ ٢	٥٢	السيف
٢٠	شارع بغداد	٥٣	الصابنة
٢١	الفرات	٥٤	الشرقية
٢٢	عمارات الشموخ ومجمع تينا	٥٥	العروبة
٢٣	الزعيلات	٥٦	الحسين
٢٤	المهيدية	٥٧	مدينة الصدر
٢٥	المعدان	٥٨	اور ٢
٢٦	السفينة	٥٩	اور ١
٢٧	الوهابية	٦٠	السراي
٢٨	خلف دور الزراعة	٦١	الحبيلية ودور الزراعة
٢٩	الكنازوه	٦٢	الموحية
٣٠	الطليلة	٦٣	دور الزراعة
٣١	دور سيد حمزه	٦٤	الصحفيين
٣٢	مناطق متفرقة	٦٥	العرجة
٣٣	الاسكان القديم	٦٦	المتنزه

المصدر:- الباحث بالاعتماد على بيانات مديرية بلدية الناصرية
المبحث الثاني

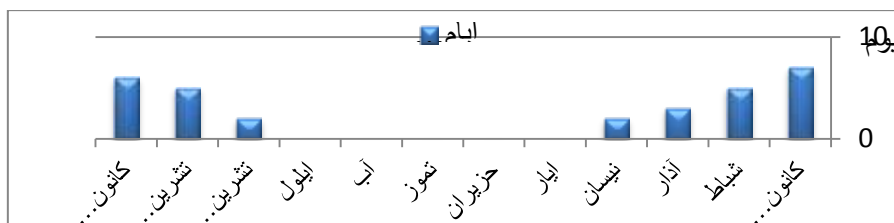
الاسباب والاثار الرئيسة لارتفاع درجة حرارة السطح (LST)
اولاً:- الاسباب المؤدية الى ارتفاع درجة حرارة السطح (LST) : تتمثل الاسباب الرئيسة لارتفاع درجة حرارة سطح الأرض في الناصرية في التوسع العمراني نتيجة لنمو السكان على حساب الأراضي الزراعية مما يؤدي الى تراجع الغطاء النباتي والمساحات المائية المحيطة بمدينة الناصرية التي تعمل بدورها بمثابة جزر تبريد للهواء والسطح ، بالإضافة الى المناخ الصحراوي الجاف قليل الامطار والذي يمتد الى سبعة او ثمانية اشهر ، بالإضافة الى التربة ذات القدرة العالية على امتصاص الحرارة. وتتمثل الاسباب بما يأتي:

١- التوسع العمراني: ان من اهم الاسباب هو التوسع العمراني على حساب الاراضي الزراعية وبساتين النخيل استبدالها بالخرسانة والإسفلت ومواد البناء الأخرى التي تتميز بقدرة عالية على امتصاص وتخزين الحرارة نهاراً وإشعاعها ليلاً.

٢- تراجع الغطاء النباتي والمساحات المائية: بسبب قلة مياه الانهار وقلة الهطول السنوي للأمطار كما في شكل (٢) مما يؤدي الى نقص المساحات الخضراء والأشجار وإلى تقليل التبريد الناتج عن النتج والتبخّر، مما يؤدي إلى ارتفاع درجة حرارة التربة وسطح الأرض.

٣- الموقع الجغرافي والمناخ الصحراوي: تقع الناصرية في منطقة ذات إشعاع شمسي عالٍ جداً ورطوبة نسبية منخفضة خلال أشهر الصيف الطويلة مع انعدام الامطار صيفاً وقلتها في فصل الشتاء كما في شكل (٢)، مما يزيد من مخزون الحرارة السطحي.

شكل (٢) ايام الهطول لمدينة الناصرية ٢٠٢٥ م



المصدر:- الباحث بالاعتماد على بيانات المناخية من موقع (Meteoblue)^(٩)

٤- التربة الجرداء المجرفة : يؤدي انتشار الأراضي البور والتربة الجافة إلى ارتفاع سريع في درجة حرارة سطح الأرض عند تعرضها لأشعة الشمس المباشرة.

٥- الانبعاثات والأنشطة البشرية: ان الأحياء السكنية ذات السكن المكتظ والتي تفتقر الى الحدائق المنزلية بسبب قلة مساحة الدور السكنية اذ وصلت نسبة التجزئة السكنية في حي الحسين الى (٧٧,٥%)^(١٠)، والحرارة الناتجة عن وسائل النقل، واجهزة التكييف في الدور السكنية والمؤسسات الحكومية وفي السيارات ، والأنشطة الصناعية، ومصادر الطاقة القريبة، والتي تؤدي إلى تفاقم ظاهرة الجزر الحرارية الحضرية.

ثانياً- الآثار المؤدية الى ارتفاع درجة حرارة السطح (LST)

- الآثار البيئية والمناخية

١- تفاقم ظاهرة الجزر الحرارية: ترتفع درجات حرارة الأسطح المعبدة والمباني الخرسانية بشكل ملحوظ مقارنةً بالمناطق الريفية والمفتوحة المحيطة بها.

٢- زيادة معدلات التبخر: تؤدي درجات الحرارة السطحية المرتفعة إلى تسريع تبخر المياه السطحية في نهر الفرات والمسطحات المائية المجاورة، مما يزيد من حدة الجفاف المحلي.

٣- زيادة الملوثات والغبار: تساهم الأسطح الجافة والساخنة في تآكل التربة، وزيادة مستويات الجسيمات العالقة، وتدهور جودة الهواء.

- الآثار الاقتصادية واستهلاك الطاقة

١- الضغط المتزايد على شبكة الكهرباء: يرتفع الطلب على الطاقة لأنظمة التكييف والتبريد بشكل حاد، مما يؤدي إلى انقطاعات متكررة للتيار الكهربائي.

٢- التأثير على البنية التحتية: تتعرض طبقات الأسفلت في الطرق والمباني للتمدد والإجهاد الحراري، مما يسرع من التشققات والتلف ويتطلب صيانة مستمرة.

- الآثار الصحية والاجتماعية

١- زيادة المخاطر الصحية: ترتفع حالات الإجهاد الحراري وضربة الشمس وأمراض الجهاز التنفسي، لا سيما بين كبار السن والأطفال والعاملين في الهواء الطلق.

٢- انخفاض مستوى الراحة الحرارية: تتراجع جودة الحياة اليومية، وتتأثر الأنشطة الخارجية والإنتاجية خلال ساعات النهار الطويلة والجافة.

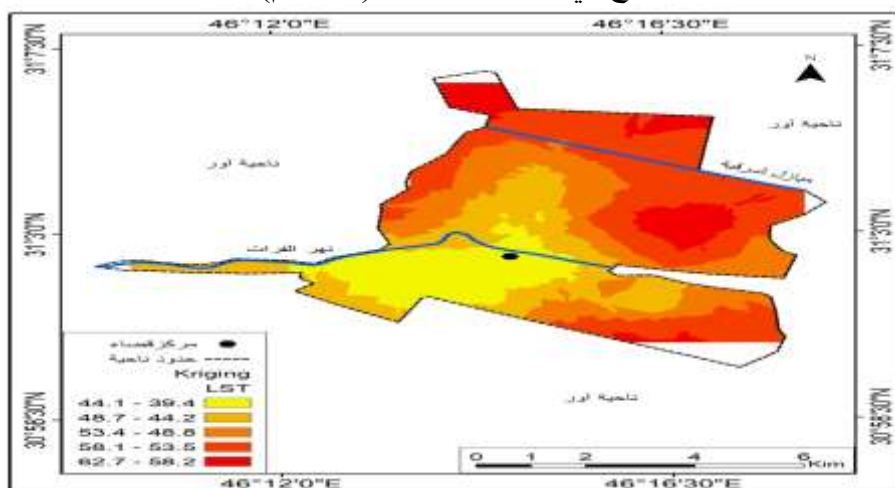
المبحث الثالث : التحليل المكاني لارتفاع درجة حرارة السطح في بيئة نظم المعلومات الجغرافية

ان اهم ما يميز نظم المعلومات الجغرافية (GIS) ويجعلها فريدة من نوعها هي قدرتها على ربط البيانات بالموقع المكاني والقدرة على الاستعلام وتلخيص هذه البيانات على اساس متطلبات تحليل محددة وظيفياً^(١١).

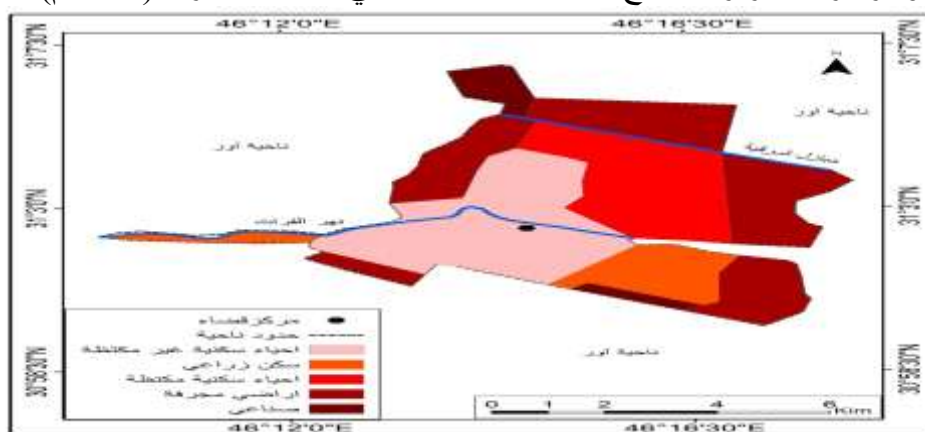
من اجل الوصول الى تحليل مكاني للبيانات المرئية الفضائية استخدامنا اداة (Kriging) ضمن صندوق الادوات في برنامج (ARCMAP10.8) التي تظهر الاتجاه والترابط المكاني (Spatial Autocorrelation) بين النقاط عبر إحصاءات مكانية معقدة بأستخدام مخطط التباين (Variogram) من اجل تحديد الأوزان المناسبة لكل نقطة مكانية وتستخدم عادة للبيانات المناخية البيئية والجيولوجية (مثل الحرارة، الامطار، والتلوث) وخاصة عند وجود اتجاهات مكانية محددة، لذا انتجت لنا هذه الاداة خريطة (٤) التي قسمت درجة حرارة السطح الى خمس فئات نلاحظ ان درجة حرارة المياه قليلة وتمثلت بنهر الفرات الذي يمر في مدينة الناصرية ويقسمها الى نصفين او جهتين جهة صوب الشامية(جهة اليمنى لنهر الفرات) وجهة صوب الجزيرة (جهة اليسرى لنهر الفرات) والذي يعمل على خفض درجة

حرارة السطح على جانبي نهر الفرات وله الفضل بذلك ونلاحظ كل ما ابتعدنا عن جانبي نهر الفرات تبدأ درجة حرارة السطح بالارتفاع ، بالرغم من وجود انهر للمبازل في الجهة الشمالية الشرقية من مدينة الناصرية لكنها لم تؤثر بخفض درجة حرارة سطح الارض كما هو الحال لنهر الفرات ويعود سبب ذلك لضيق مجراها من جهة ومن جهة ثانية ان مياه المبازل غير صالح للزراعة ويتم تصريف مجاري المدينة فيها لذلك لم نجد بساتين النخيل على جانبيها او أي زراعة اخرى ، وايضا من خلال خريطة (٩) نلاحظ ان اعلى درجة لحرارة السطح في مدينة الناصرية كانت في منطقة حي الصناعي وكذلك في المناطق الخارجية المجاورة للأحياء السكنية والتي تكون في الجهات (الشمالية والشمالية الشرقية) ويرجع سبب ذلك الى تجريفها من الزراعة واشجار النخيل وتحويلها الى اراضي جرداء وتكون قليلة السكن بسبب انعدام الخدمات العامة فيها، ونلاحظ ايضا ارتفاع درجة حرارة السطح في الاحياء السكنية مكتظة السكن ويعود سبب ذلك الى زيادة البناء وقلة الحدائق والمتنزهات والساحات العامة ، على عكس الاحياء السكنية غير مكتظة السكن في جهة صوب الشامية بسبب سعة مساحة الدور السكنية واحتواها على الحدائق المنزلية الواسعة كما هو الحال في الاحياء (حي المتنزه وحي الاقتصاديين وحي شارع بغداد) ، واعتماداً على بيانات خريطة (٣) التي تتضمن مؤشر درجة السطح اخرجنا خريطة (٥) التي قسمت فيها الاستعمالات داخل منطقة الدراسة الى خمس فئات ونلاحظ ان الاستعمال الصناعي اعلى درجة حرارة لسطح ويليها تباعاً الاراضي المجرفة والجرداء ثم الاحياء السكنية ذات السكن المكتظ وتأتي الاحياء السكنية غير المكتظة بالسكن لأنها قريبة من نهر الفرات الذي يعمل كجزر التبريد او بسبب سعة مساحة الدور السكنية وأخيراً سجل نهر الفرات درجة حرارة سطحية بلغت (٣٩) درجة مئوية .

خريطة (٤) مؤشر درجة حرارة السطح في مدينة الناصرية (٢٠٢٥م)



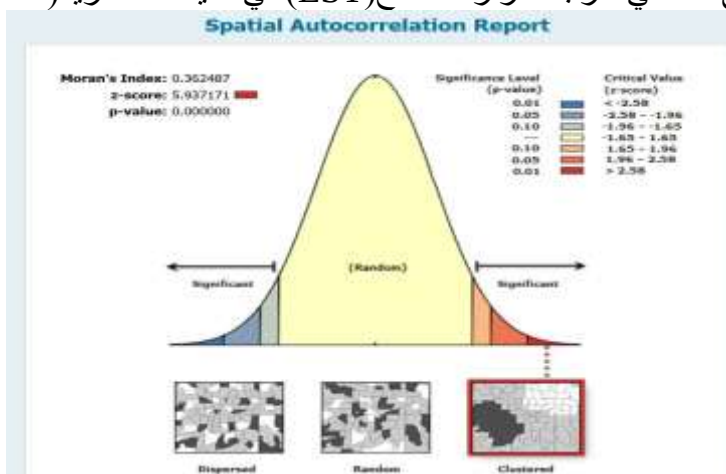
المصدر:- الباحث باستخدام برنامج (ARCMAP10.8)
خريطة (٥) مؤشر درجة حرارة السطح لبعض الاستعمالات في مدينة الناصرية (٢٠٢٥م)



المصدر:- الباحث باستخدام برنامج (ARCMAP10.8) اعتماداً على بيانات خريطة (٣)

ومن أدوات التحليل المكاني (Spatial\ Analysis) استخدمت اداة الارتباط المكاني (Spatial\ Autocorrelation - Moran's I) لكي نتعرف ما إذا كانت درجات الحرارة السطحية المرتفعة او متكئة مكانياً أم موزعة عشوائياً ، ونلاحظ من خلال شكل (٣) وكانت نتيجة هذا التحليل ان قيمة (score) كانت (٥,٩) أي شديدة التجمع والتركز ومن هنا نعرف ان نمط توزيع درجات الحرارة السطحية ليس متساوية في او مبعثره في مدينة الناصرية وانما ظهرت بصورة شديدة التركيز (Clustered) وهذا يسهل علينا ايجاد الحلول المناسبة لمناطق ارتفاع درجات الحرارة السطحية ومنها المناطق الصناعية والمناطق المحيطة بالأحياء السكنية التي جرفت من الزراعة وكذلك الاحياء السكنية المكتظة بالسكن من اجل ايجاد الحلول المناسبة ومنها منع تجريف الاراضي الزراعية وايجاد بدائل للسكن كأن يكون السكن العمودي .

شكل (٣) نمط التوزيع المكاني لدرجة حرارة السطح (LST) في مدينة الناصرية (٢٠٢٥م)



المصدر:- الباحث بأستخدام برنامج (ARCMAP10.8)

الاستنتاجات

- ١- يتبن من الدراسة ان مدينة الناصرية ذات درجات حرارة سطحية عالية وصلت الى (٦٢) درجة سيليزية.
 - ٢- ان نمط توزيع درجات الحرارة السطحية (LST) ليس متساوية في او مبعثره في مدينة الناصرية وانما ظهرت بصورة شديدة التركيز (Clustered).
 - ٣- توصلت الدراسة الى وجود علاقة مكانية بين الاستعمالات الارض وارتفاع درجة الحرارة من خلال وجود بؤر ومناطق تتميز بأعلى درجة الحرارة السطحية وكانت في شمال مدينة الناصرية وهي منطقة حي الصناعي وتليها الجهة الشمالية الشرقية المحيطة بالأحياء السكنية وهي مناطق زراعية تعرضت للتجريف ، وسجل نهر الفرات والمناطق الواقعة على جانبية اقل درجة حرارة سطحية بلغت (٣٨) درجة سيليزية.
 - ٤- توصلت الدراسة من خلال تحليل المرئيات الفضائية الحرارية ان الاحياء السكنية القديمة في جهة صوب الشامية ومنها (حي المتنزه وشارع بغداد والاقتصاديين والشعلة والزاوية) تقل فيها درجة حرارة السطح مقارنة بالأحياء مكتظة السكن في صوب الجزيرة ومنها (حي اريبدو والعسكري والصالحية والحسين والرافدين) بسبب سعة مساحة الدور السكنية ووجود الحدائق المنزلية وقلة نسبة ظاهرة التجزئة السكنية.
- المقترحات وسبل المعالجة والحلول التخطيطية والبيئية لارتفاع درجة حرارة السطح (LST).
ان سبل المعالجة والحلول والمقترحات لا بد ان تعالج اسباب ارتفاع درجة حرارة السطح والعمل على تقليلها في الحاضر او التخطيط المستقبلي. وسوف نتطرق اليها:-
١. الحلول والمقترحات الصديقة للبيئة والمناسبة للبيئة المحلية.

توسيع نطاق زراعة الأشجار المحلية المقاومة للجفاف والملوحة وارتفاع درجات الحرارة ومنها اشجار (السدر العربي، اشجار النخيل ، والغاف، والأثل) لتوفير الظل وخفض درجة حرارة سطح الأرض عن طريق التبخر النتح.

بالإضافة الى إنشاء حزام أخضر كثيف في الاتجاه الشمالي الغربي للمدينة ليكون بمثابة مصد للرياح المحملة بالحرارة والغبار، ولتلطيف الكتلة الهوائية القادمة إلى الناصرية، كما هو الحزام الاخضر حول الاحياء السكنية الجديدة في مدينة كربلاء المقدسة.

٢. المعالجات الهندسية واستخدام مواد ذات انعكاس عالي.
ان استخدام مواد ذات معامل انعكاس عالي ومنها على سبيل المثال طلاء أسطح المباني السكنية والدوائر الحكومية والمستشفيات والمولات الاهلية باللون الأبيض أو بطبقات حرارية عاكسة لتقليل امتصاص أشعة الشمس الشديدة في الصيف، اضافة الى استبدال الأسفلت التقليدي في الساحات العامة ومواقف السيارات بأسفلت عاكس لأشعة الشمس ويقلل من تخزين الحرارة وإعادة إشعاعها ليلاً ، كذلك استخدام مظلات المساحات المفتوحة وتركيب مظلات من القماش العاكس في الأسواق المفتوحة ومحطات الحافلات لحماية الأسطح من أشعة الشمس المباشرة.

٣. التخطيط الحضري والتصميم الحضري والبيئي المستقبلي.
ان استغلال اتجاه الرياح السائدة لتكون الشوارع الرئيسية والمشاريع العمرانية في الاحياء السكنية الجديدة باتجاه الرياح الشمالية الغربية لضمان تدفق الهواء مع لتشتيت الجزر الحرارية والمنع من تركزها ، بالإضافة تصميم الشوارع الرئيسية والفرعية في الاحياء السكنية والأزقة الحضرية بنسب هندسية مدروسة تسمح بالتظليل الذاتي للمباني والشوارع خلال ساعات الذروة من النهار، كذلك الحد من الأنشطة الحرارية البشرية وتنظيم مواقع المولدات الكهربائية الخاصة وورش العمل الصناعية خارج المناطق السكنية لاسيما ذات الكثافة السكانية العالية للحد من الانبعاثات الحرارية الاصطناعية. الهوامش

١- احمد محمود محمد مرعي ،دراسة التغيرات الحرارية لأراضي الضفة الغربية ،باستخدام الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية بين عامي (١٩٨٥-٢٠١٧) ، رسالة ماجستير، كلية الدراسات العليا، جامعة نابلس، فلسطين، ٢٠١٨، ص٧٣.

٢- علي صاحب طالب الموسوي، عبد الحسن مدفون ابو رحيل، علم المناخ التطبيقي، دار الضياء للطباعة والتصميم، النجف الأشرف، ٢٠١١، ص٤٥٦.

3-<https://www.meteoblue.com/ar/weather/historyclimate/climatemode>

4-<https://www.meteoblue.com/ar/weather/historyclimate/climatemode>

٥- الجمهورية العراقية ، وزارة الداخلية ، مديرية النفوس العامة ، المجموعة الإحصائية لتسجيل ١٩٥٧ ، لوائي الديوانية والناصرية ، مطبعة العاني ، بغداد .

٦- جمهورية العراق ، وزارة الاعمار والإسكان والبلديات والأشغال العامة، محافظة ذي قار، مديرية بلدية الناصرية ، قسم المتابعة والتخطيط

٧-الجمهورية العراقية ، وزارة الداخلية ، مديرية النفوس العامة ، المجموعة الإحصائية لتسجيل ١٩٥٧ ، لوائي الديوانية والناصرية ، مطبعة العاني ، بغداد .

٨- علي صاحب طالب الموسوي، عبد الحسن مدفون ابو رحيل ، مصدر سابق ، ص ٤٧٦ .

9-<https://www.meteoblue.com/ar/weather/historyclimate/climatemode>

١٠- حسين علي جابر ، استخدام نظم المعلومات الجغرافية لدراسة التجزئة السكنية وتأثيرها على خدمات البنى التحتية في مدينة الناصرية، اطروحة دكتوراه، كلية التربية للعلوم الانسانية ، جامعة البصرة ، ٢٠٢٤م، ص٩٩.

١١- رشا صابر نوفل ، التحليل المكاني في نظم المعلومات الجغرافية ، جامعة عين شمس ، مصر ، 2112، ص23.

المصادر

- ١- مرعي ، احمد محمود محمد ،دراسة التغيرات الحرارية لأراضي الضفة الغربية ،باستخدام الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية بين عامي (١٩٨٥-٢٠١٧) ، رسالة ماجستير، كلية الدراسات العليا، جامعة نابلس، فلسطين، ٢٠١٨.
- ٢- الموسوي ، علي صاحب طالب ، عبد الحسن مدفون ابو رحيل، علم المناخ التطبيقي، دار الضياء للطباعة والتصميم، النجف الأشرف، ٢٠١١.
- 3-<https://www.meteoblue.com/ar/weather/historyclimate/climatemode>
- ٤- الجمهورية العراقية ، وزارة الداخلية ، مديرية النفوس العامة ، المجموعة الإحصائية لتسجيل ١٩٥٧ ، لوائي الديوانية والناصرية ، مطبعة العاني ، بغداد .
- ٥- جمهورية العراق ، وزارة الاعمار والإسكان والبلديات والأشغال العامة، محافظة ذي قار، مديرية بلدية الناصرية ، قسم المتابعة والتخطيط .
- ٦- جابر ، حسين علي ، استخدام نظم المعلومات الجغرافية لدراسة التجزئة السكنية وتأثيرها على خدمات البنى التحتية في مدينة الناصرية، اطروحة دكتوراه، كلية التربية للعلوم الانسانية ، جامعة البصرة ، ٢٠٢٤م.
- ٧- نوفل ، رشا صابر ، التحليل المكاني في نظم المعلومات الجغرافية ، جامعة عين شمس ، مصر ، ٢٠١٢.