# دراسة ظاهرة الجزيرة الحرارية الحضرية في مدينة بعقوبة باستخدام بيانات القمر الصناعي لاندسات 8 - (ETM+)

**م.م. مروه سالم محمد**
**ماجستير جغرافية طبيعيـــــة**
**جامعة ديالى / كلية التربية للعلوم الانسانية**
Marwa.s.mohammed 87@gmail.com

**المستخلص :**
يعرض البحث مفهوم ظاهرة الجزر الحرارية في مدينة بعقوبة باستخدام بيانات القمر الصناعي لاندسات لعام ٢٠١٧ الخاصة بمنطقة الدراسة من موقع الولايات المتحدة للمسح الجيولوجي (USGS) لبرنامج Earth Explorer، وإعداد خرائط (NDVI) ، (LAI) ، (SAVI) استرجاع خرائط (LST) لمنطقة الدراسة باكملها وبعدها تقطع المنطقة الى خمس قطاعات. ظهرت ارتفاع في درجات الحرارة الارضية ويعود ذلك لتباين استعمالات الارض في المدينة، حيث ظهر ارتفاع في درجات الحرارة لكل من شهر تموز شهر كانون الاول في القطاع الرابع الذي يضم كل من بعقوبة الجديدة وحي المصطفى وشفته .

**الكلمة المفتاح :** ١-الجزيرة الحرارية ٢- استخدام الأرض ٣- الانبعاثية السطحية ٤- مؤشر تسوية الاختلاف النباتي NDVI ٥- درجات الحرارة الارضية

**Abstract:**
The research presents the concept of the heat island phenomenon in the city of Baquba using the Landsat 2017 satellite data for the study area from the United States Geological Survey (USGS) website for Earth Explorer, and the preparation of maps (NDVI), (LAI), (SAVI), map retrieval (LST) For the entire study area, and then the area is divided into five sectors. A rise in ground temperatures appeared, due to the variation in the Landuse the city, as there was a rise in temperature for each of the month of July and December in the fourth sector, Which includes Baqubah aljededa and almustafa districts and its Shefta.

1- Heat island 2- Land use 3- Surface emissivity 4- NDVI vegetative difference adjustment index 5- Ground temperatures

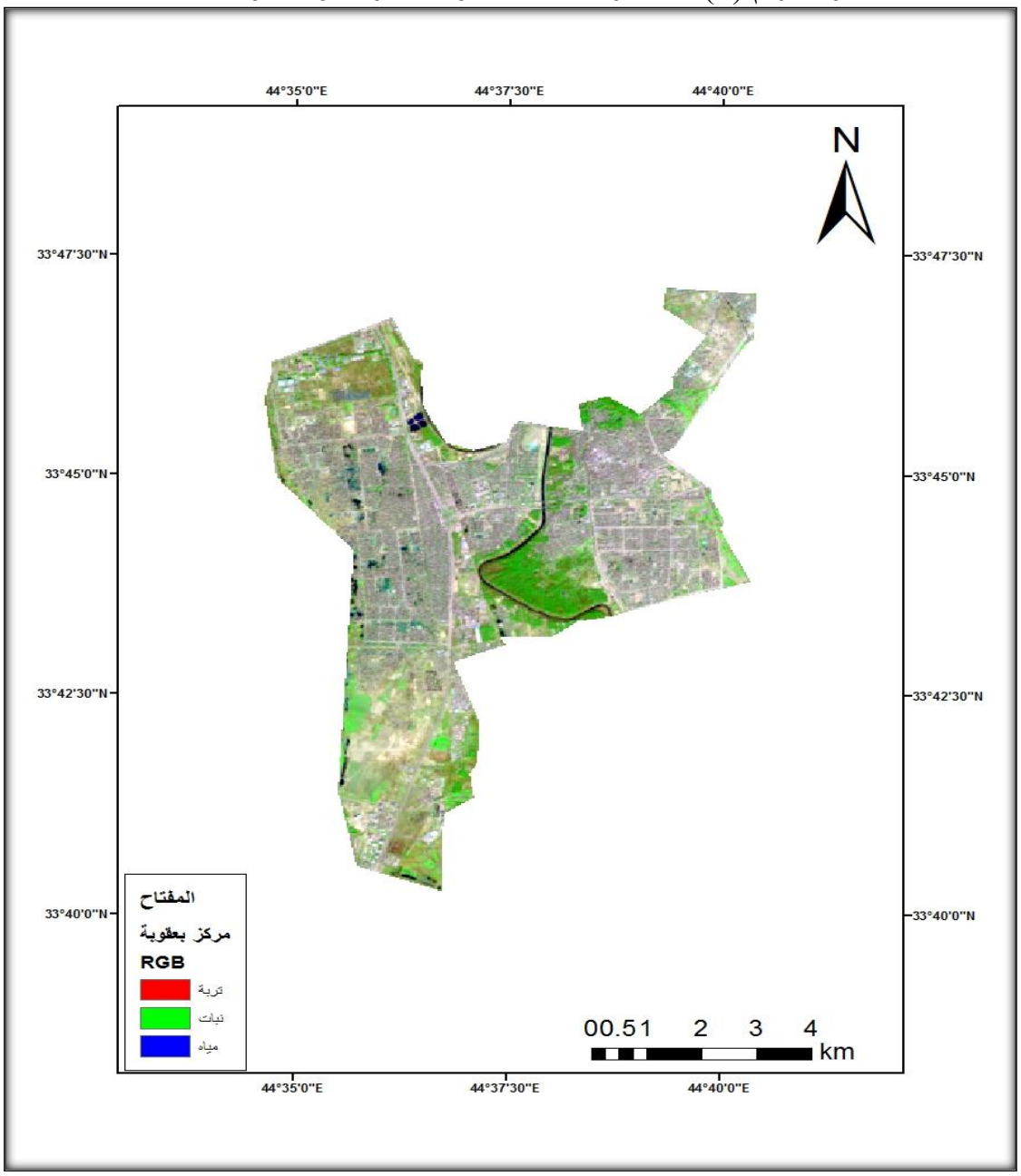
**اولا:- المقدمة :-**

تعد درجة حرارة سطح الأرض ذات أهمية كبيرة في الدراسات المناخية لما لها من تأثير في طبقات الجو السفلي من خلال الموازنة الحرارية اذ تقوم بتنظيم الخصائص الحرارية للطبقات الدنيا من الغلاف الجوي ضمن المناطق الحضرية فضلا عن تحديد المناخات المغلقة ضمن المباني كما تؤثر في تبادلات الطاقة التي تنعكس على الراحة الفسيولوجية لسكان المدينة، ويؤدي تباين خصائص السطح وجو المدينة الناجم عن الانشطة البشرية إلى تغير المناخ المحلي للمدينة فيكون اكثر دفئة من المناطق المحيطة غير الحضرية لا سيما خلال فترة الليل. وتؤثر العديد من العوامل في الطاقة الاشعاعية الواصلة الى سطح الارض اهمها شفافية الغلاف الجوي وطول النهار وفصول السنة فضلا عن زاوية سقوط الاشعاع وارتفاع المدينة عن مستوى سطح البحر مما ينعكس على تنظيم الموازنة الحرارية ما بين سطح الأرض وطبقة الهواء المحيطة والتي ينتج عنها الخصائص الحرارية ضمن البيئة الحضرية للمدينة. ان النسب الاشعاعية من سطح الأرض غير ثابتة اذ في حالة ارتفاع الشمس ما بين (٢٠-٩٠) درجة تكون قيمة الالبيدو بين (٥-٢٠)% فوق سطح المياه النقية والعميقة ، في حين (١٠-٢٥)% تشمل اغلب السطوح المغطاة بالنباتات الخضراء أما بالنسبة للتربة الصخرية الجافة فتبلغ (١٠-٩٠)% ، وان اكثر قيمة للالبيدو يتم رصدها فوق الغطاءات الثلجية الحديثة اذ تصل قيمتها الى (٩٠-٩٠)%.أما الثلج القديم غير النقي فيمكن أن تصل النسبة الى (٤٠-٥٠ )%، وتتغير قيمة الانعكاس الاشعاعي في الجهات الصحراوية استنادا إلى لون التربة ، اما السطوح المغطاة بغطاء نباتي متواصل وذي امتداد كبير فتكون نسبة الالبيدو فيه ما بين (١٠-٢٠)% (Voogt,2003:375).

**ثانيا :- حدود الدراسة**

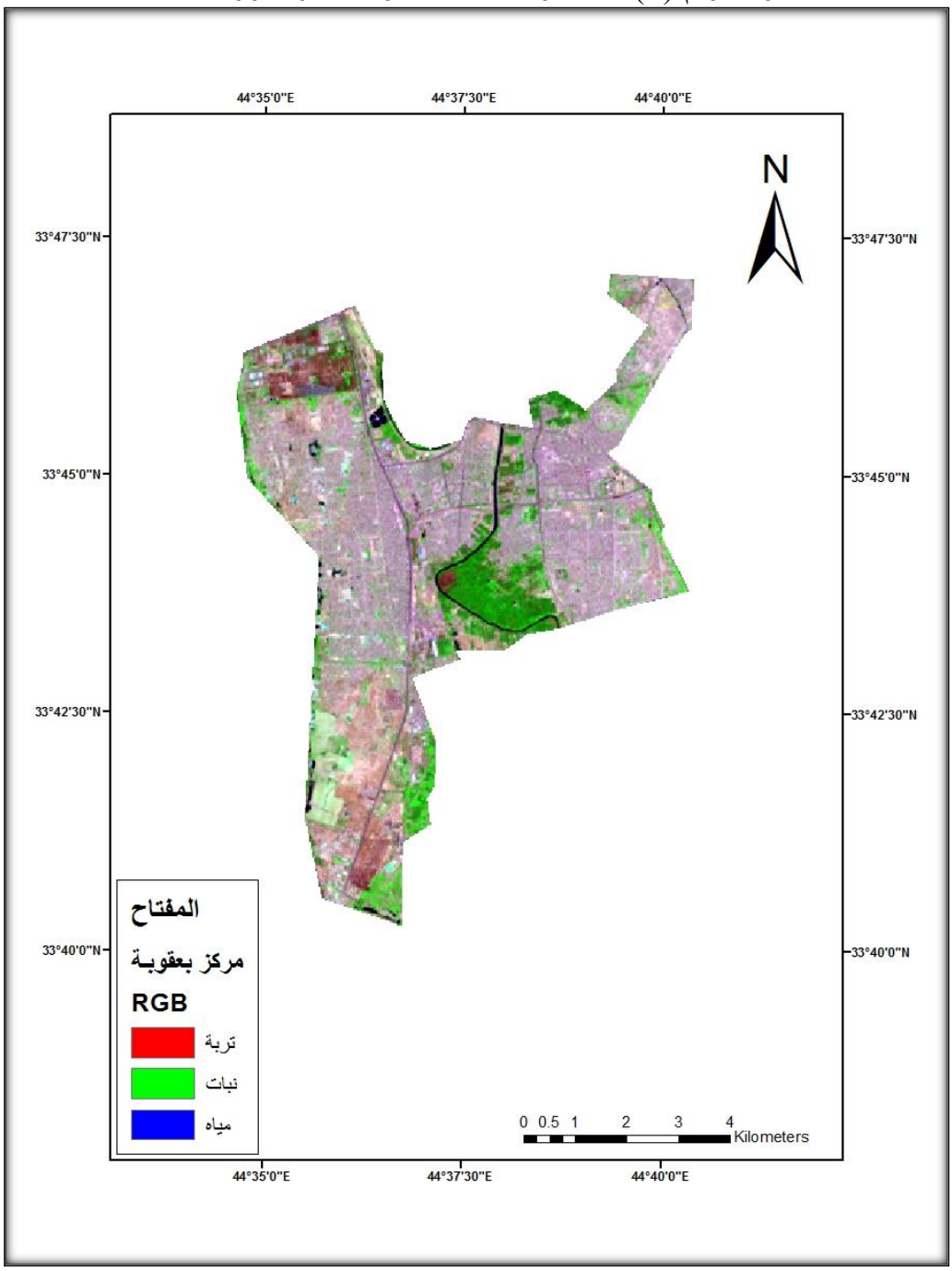
تتحدد الدراسة مكانيا بالحدود البلدية لمدينة بعقوبة مركز محافظة ديالى بحسب ماجاء بها التصميم الاساس الخاص بالمدينة لعام ١٩٩٤ والذي بلغت مساحة المدينة بموجبه (٤٦٩٠)هكتار والمحصورة بين دائرتين (٣٣.٣٩-٣٣.٤٧) شمالا وخطي طول (٤٤.٣٥-٤٤.٤٠) شرقا. وكذلك سيتم مقارنة مديات الحرارة في مدينة بعقوبة بين شهري كانون الاول لفصل الشتاء وتموز لفصل الصيف لسنة ٢٠١٧ كما في المرئية (١) (٢).

خريط رقم (١) تمثل مرئية لمدينة بعقوبة لشهر كانون الاول٢٠١٧




المصدر : من عمل الباحثة بالاعتماد على مرئيات القمر الصناعي (Landsat 8) وبرنامج ( Arc Map10.3)

خريط رقم (٢) تمثل مرئية لمدينة بعقوبة لشهر تموز٢٠١٧




المصدر : من عمل الباحثة بالاعتماد على مرئيات القمر الصناعي (Landsat 8) وبرنامج ( Arc Map10.3)

**ثالثا:- طريقة العمل :-**

بالنسبة للدراسة الحالية ، تم اعتماد المنهجية التالية والتي تتضمن جمع البيانات عبر الأقمار الصناعية ، وتصنيف الصور ، وتطوير خرائط استخدام الأرض /الغطاء الارضي ، وإعداد خرائط (NDVI) ، وخريطة (LAI) ، وخريطة (SAVI) استرجاع خرائط (LST) لمنطقة الدراسة باكملها وبعدها تقطع المنطقة الى خمس قطاعات ويتم سحب كل قطاع على حده بعدها .

**رابعا:- إعداد البيانات**

تم تنزيل بيانات القمر الصناعي لاندسات لعام ٢٠١٧ الخاصة بمنطقة الدراسة من موقع الولايات المتحدة للمسح الجيولوجي (USGS) لبرنامج Earth Explorer. تمت معالجة جميع البيانات المستشعرة عن بُعد وتصحيحها هندسيًا في مسند WGS84 ومنطقة الإسقاط UTM N38. وترد تفاصيل بيانات الأقمار الصناعية التي تم جمعها في الجدول ١. تتكون بيانات الصورة متعددة الأطياف من سبعة نطاقات طيفية ولها دقة مكانية تبلغ ٣٠ مترًا للنطاقات العاكسة و ٦٠ مترًا للنطاقات الحرارية. وقت الجسر حوالي الساعة ١٠ صباحًا ، وزاوية ارتفاع الشمس ٤٨.٠٣٥ درجة.

تم تنفيذ المعالجة المسبقة للبيانات باستخدام برنامج (ARC GIS 10.4). يتكون كل ملف ETM + من صور أحادية النطاق مستقلة. وبالتالي ، يتم استخدامه أولاً لدمج الصور أحادية النطاق مع صورة متعددة النطاقات لـ ETM + باستخدام أداة تكديس الطبقة. ثانياً ، تم إجراء التصحيح الهندسي لصور ETM + ، بحيث يكون لكل نقطة على الصورة إحداثيات جغرافية لخطوط الطول أو الطول فقط هذه هي الخطوة الأكثر أهمية في مرحلة ما قبل المعالجة. ثالثًا ، بعد التصحيح الهندسي ، تم استخدام أداة مجموعة الصور الفرعية لتقطيع منطقة الدراسة الخاصة بنا. بعد المعالجة المسبقة ، تم الحصول على صور منطقة الدراسة في بعقوبة من أجل معالجة البيانات وتحليل جزيرة الحرارة الحضرية ( Myrup, 1969:916) .

**خامسا:-تطوير خريطة استخدام الأرض والغطاء الأرضي**

باستخدام النطاقين (٤-٥-١٠) من الصور التي تمت معالجتها مسبقًا ، تم تعيين نمط استخدام الارض / الغطاء الأرضي عن طريق التصنيف الخاضع للإشراف مع خوارزمية تصنيف إمكانية الحد الأقصى لبرامج ERDAS. الفصول الخمسة التي تم النظر فيها لمنطقة الدراسة هي منطقة مبنية بالأشجار ، ومساحة مبنية بدون أشجار ، ومنطقة مياه ، ونباتات منخفضة ونباتات عالية. يشتمل التصنيف الخاضع للإشراف على تصنيف البكسل من خلال التدريب والتصنيف والإخراج

. (Encyclopaedicdictionary,1985:268)

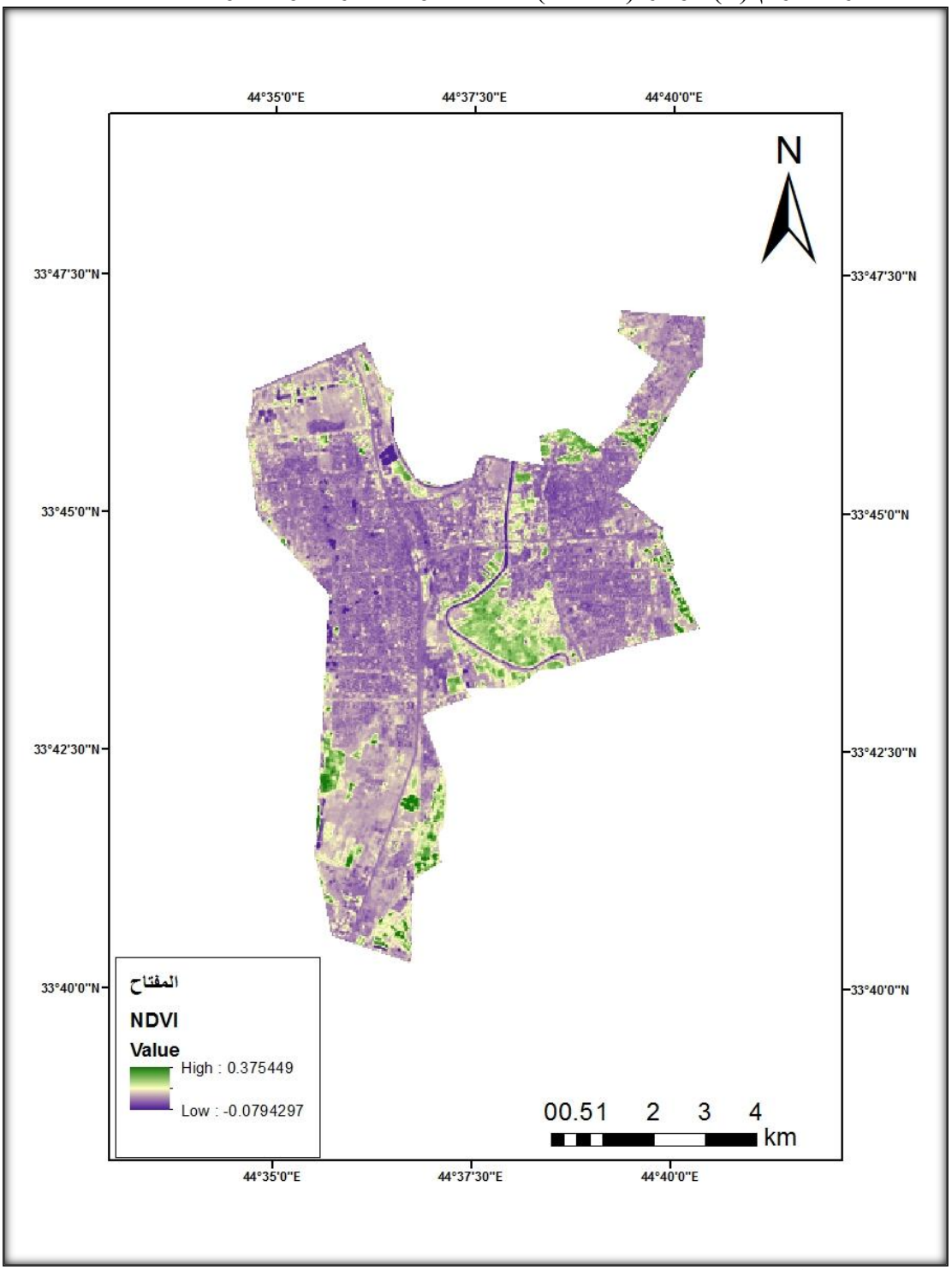
**١ – حساب مؤشر تسوية الاختلاف النباتي NDVI**

يعد مؤشر تسوية الاختلاف النباتي مهمة في عملية حساب درجة حرارة وجود غطاء نباتي والقيم السالبة تعني انها اراضي بور جرداء، ولزيادة عملية الدقة الحسابية يتم تحويل قيم الإشعاع الطيفي إلى قيم انعكاسية لغرض اجراء تصحيح للغلاف الجوي ، ومن ثم استخدام الانعكاسية في عملية حساب قيم مؤشر تسوية الاختلاف النباتي ويتم ذلك وفق المعادلة الاتية :-

NDVI = (NIR - RED)/(NIR + RED) ------- (1)

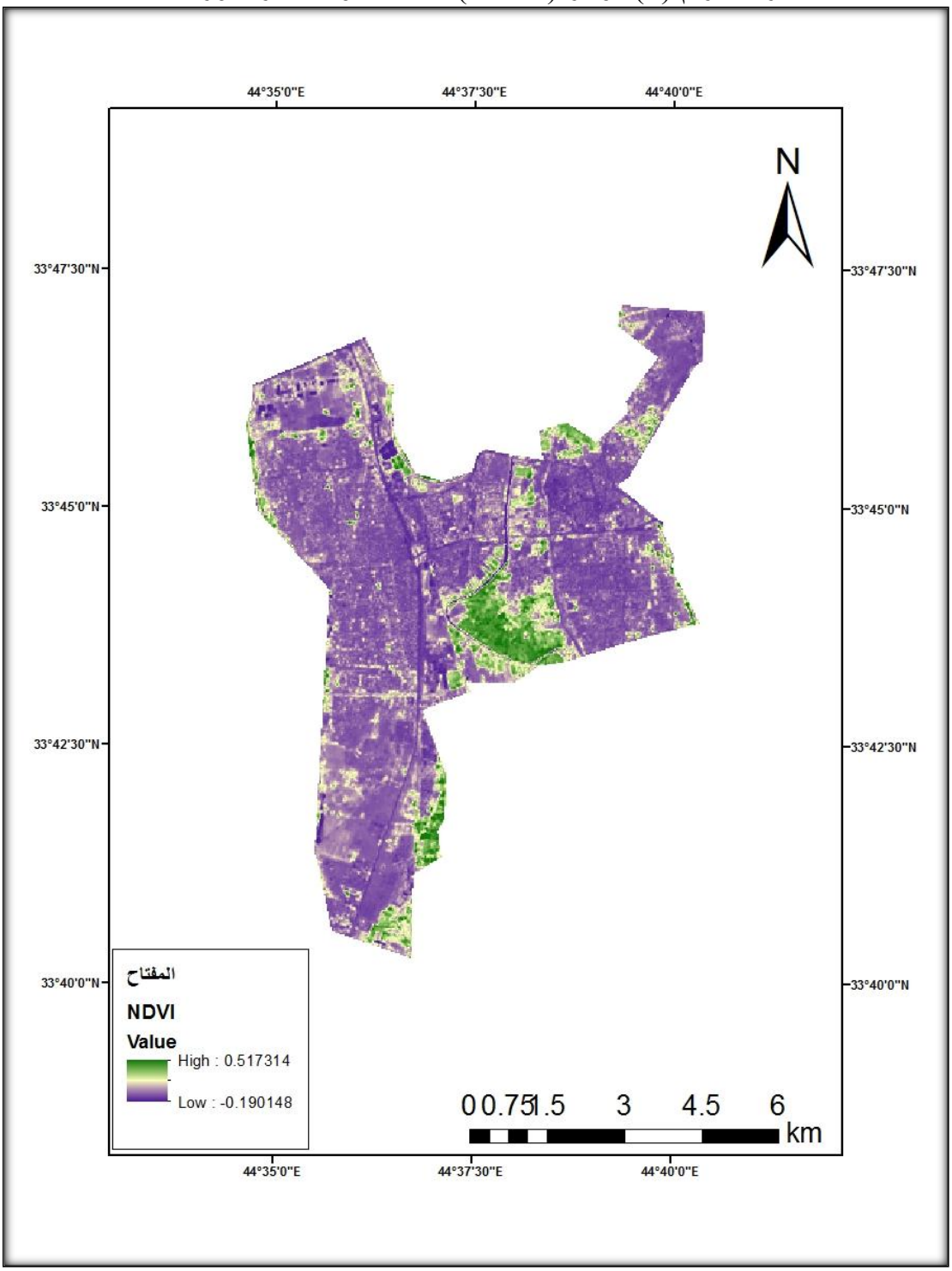
حيث أن NIR= الانعكاسية في حزمة الاشعة قرب الحمراء ، RED= الانعكاسية في حزمة الاشعة الحمراء المرئية.حيث تم استخراج NDVI لمرئية شهر كانون الاول وشهر تموز ويمكن ملاحظة ذلك بالخريطة رقم(٣) لشهر كانون الاول وخريطة رقم (٤) لشهر تموز .

خريطة رقم (٣) مؤشر (NDVI) لمدينة بعقوبة لشهر كانون الاول لسنة ٢٠١٧




المصدر : من عمل الباحثة بالاعتماد على مرئيات القمر الصناعي (Landsat 8) وبرنامج ( Arc Map10.3)

خريطة رقم (٤) مؤشر (NDVI) لمدينة بعقوبة لشهر تموز لسنة ٢٠١٧




المصدر : من عمل الباحثة بالاعتماد على مرئيات القمر الصناعي (Landsat 8) وبرنامج ( Arc Map10.3)

**٢- حساب مؤشر الغطاء النباتي المعدل للتربة (SAVI)**

نظراً للتداخل الحاصل بين خصائص سطح الأرض والتربة فضلا عن الانعكاسية الحاصلة ولكون خصائص التربة متباينة سواء على مستوى التركيب المعدني او الكيميائي ونسبة المواد العضوية وخشونة السطح والانسجة والمحتوى الرطوبي ، لذا سيتم حساب مؤشر الغطاء النباتي المعدل التربة ، والذي سيتم حسابه على (Al-Lam,2014,P87) وفق المعادلة الاتية:-

SAVI = (1+L) X (TIR-RED)/ (L+TIR+RED).....2

حيث أن L= معامل المعايرة ويعادل حوالي ( ٠،٥)

حيث ان TIR= الانعكاسية تحت الحمراء الحرارية (Thermal inferareal).

**٣- مؤشر مساحة الورقة:(LAI) ويتم حسابة على وفق المعادلة الاتية:-**

LAI = (1/a2) x ln(a0 - SAVI/a1)--------- (٣)

حيث أن ( a2،a1،a0) ثوابت يتم حسابها لتناسب ومنطقة الدراسة باستخدام طريقة المعايرة.

**٤- حساب الانبعاثية السطحية :-**

تستخدم قيم المؤشرات النباتية لاحستاب الانبعاثية السطحية والتي تعرف بانها قدرة السطح على انبعاث الأشعة مقارنة مع الجسم الأسود في نفس درجة الحرارة، وتختلف الانبعاثية بحسب نوع الغطاء النباتي وكثافته ومراحل نموه ، وبالنسبة لحساب قيم الانبعاثية السطحية فهناك اكثر من طريقة وفق المتغيرات او المحددات التي تستخدم في اختيار قيمة الانبعاثية ، فمنها ما يعتمد على قيم الالبيدو ومؤشر مساحة الورقة ومؤشر تسوية الاختلاف النباتي على وفق المعادلات الاتية:-

E=1.009+0.047×ln(NDVI) .....(4)

اذا كانت قيمة (LAI) تسجل أقل من ٣ يمكن أن نستخدم المعادلة الاتية :

E=٠,٩٧ +٠,٠٠٣٣×LAI.....(5)

اما اذا كانت قيمة (LAI) اكبر او تساوي (٣) فان الانبعاثية تساوي ( ٠,٩٨)، ما اذا كانت قيمة (NDVI) اقل من (٠) وقيمة الالبيدو اقل من ( ٠,٤٧) فان قيمة الانبعاثية تساوي ( ٠,٩٩).

ما الطريقة الأخرى تكون بالاعتماد على قيم (NDVI) الغطاء النباتي والتربة واعتبارها من ضمن المحددات الشرطية ، فعندما تكون قيمة (NDVI)اقل من (٠,٢) فهذا يعني أن السطح هو تربة بور خالية من الغطاء النباتي وقيمة الانبعاثية لها هي (٠,٩٧)، اما اذا كانت قيمة (NDVI) أكبر من (٠,٥)فان ذلك يعني وجود غطاء نباتي كثيف عندئذ تساوي قيمة الانبعاثية ( ٠,٩٩)، في حين اذا كانت قيمة (NDVI) بين ( ٠,٢ –٠,٥) فان قيمة الانبعاثية(٤) تقاس على وفق المعادلة الاتية :-

E=Ev×Pv+Es(1-pv)+de------(6)

Eالانبعاثية ، Ev انبعاثية الغطاء النباتي ،Es=انبعاثية التربة ،pv=التناسب الخضري de= تاثير التوزيع الهندسي والانكسار الداخلي لمعالم سطح الارض ويتم حسابة على وفق المعادلة الاتية:-

De=(1-Es)×(1-pv)×f×Ev------(7)

عند افتراض معامل الشكل(f)يساوي تقريبا (0.55) ،اما التناسب الخضري (pv) فيتم حسابه من خلال المعادلة الاتية:-

$$p_v = \left[\frac{NDVI - NDVI_{min}}{NDVI_{max} - NDVI_{min}}\right]^2 \quad \text{----(7)}$$

**٥- حساب حرارة السطوع :-**

يمكن أن تحسب حرارة سطح الأرض من خلال استخدام المؤشرات النباتية والانبعاثية وعيه يتطلب حساب سطح الأرض من الحزم الحرارية المتحسس لقمر( لاندسات ٨) حساب حرارة السطوع (TC) أو ما يسمى بدرجة حرارة الجسم الأسود عند القمر الصناعي ويتم حسابها على وفق المعادلة الاتية:

$$T_s = \frac{T_C}{1+(\lambda \times T_C/\rho)\times \ln \varepsilon} \quad \text{--------} \quad (٨)$$

اذ انλ = معدل الطول الموجي للحزمة الحرارية ،p = ثابت قيمته ( ٠,٠١٤٣٨) متر/كلفن ويتم حسابه بالاعتماد على ثابت بولتزمان (a) وثابت بلانك ( h) وسرعة الضوء (C)، ويتم حساب قيمته على وفق المعادلة الاتية :-

$$\rho = h \times c/a \text{----} \quad (٩)$$

تكون مخرجات المعادلة اعلاه درجات الحرارة مقاسة بوحدة الكلفن ولتحويلها الى النظام المئوي نستخدم المعادلة:-

T(c)=T(k)-273.15------

**٦- تحليل تأثير استعمالات الارض Land use والغطاء النباتي NDVI على درجة حرارة سطح الأرض LST :**

تم تحليل تأثير استعمالات الارض والغطاء النباتي على توزيع درجات الحرارة وتباينها زمانية ومكانية باستخدام برنامج (ArcGIS10.3) وباستخدام اداة التحليل النطاقي الاحصائي Zonal statistics Tool، اذ تم تحليل درجات الحرارة ضمن كل استعمال فضلا عن تحليل حجم ونوعية الغطاء النباتي ضمن الاستعمالات (AYAD,2010,p335).

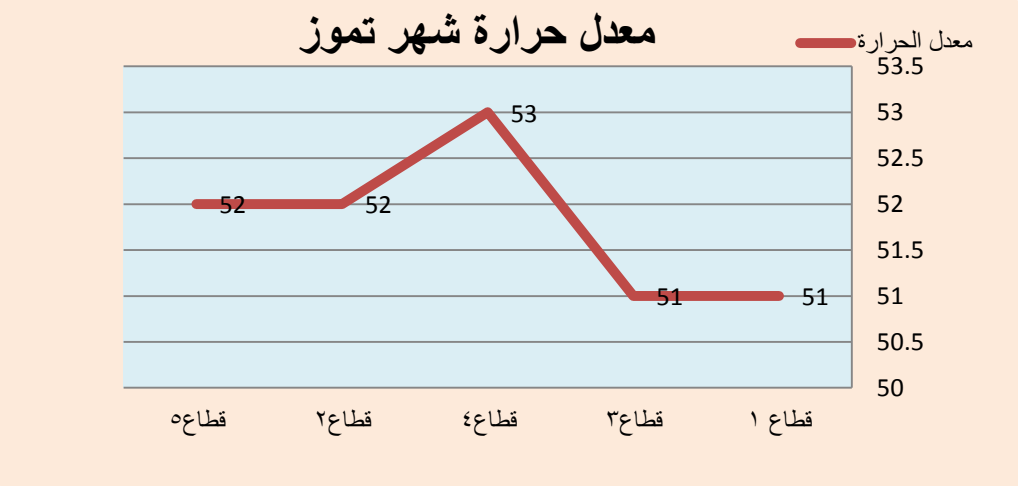
لقد تم تطبيق عملية استخراج درجة الحرارة الارضية على كل من شهر كانون الثاني وشهر تموز لسنة (٢٠١٧) كما هو موضح في الخريطة رقم(٥)(٦). حيث تبين ان درجة الحرارة الارضية سجلت اعلى ارتفاع في شهر تموز لقطاع رقم الرابع الذي يتضمن كل من (بعقوبة الجديدة –حي المصطفى – شفته) حيث كانت معدل درجة الحرارة (٥٣) درجة مئوية مئوية كما مبين في الجدول رقم (١) .

**جدول رقم (١) يمثل معدل درجة الحرارة لشهر تموز ٢٠١٧**

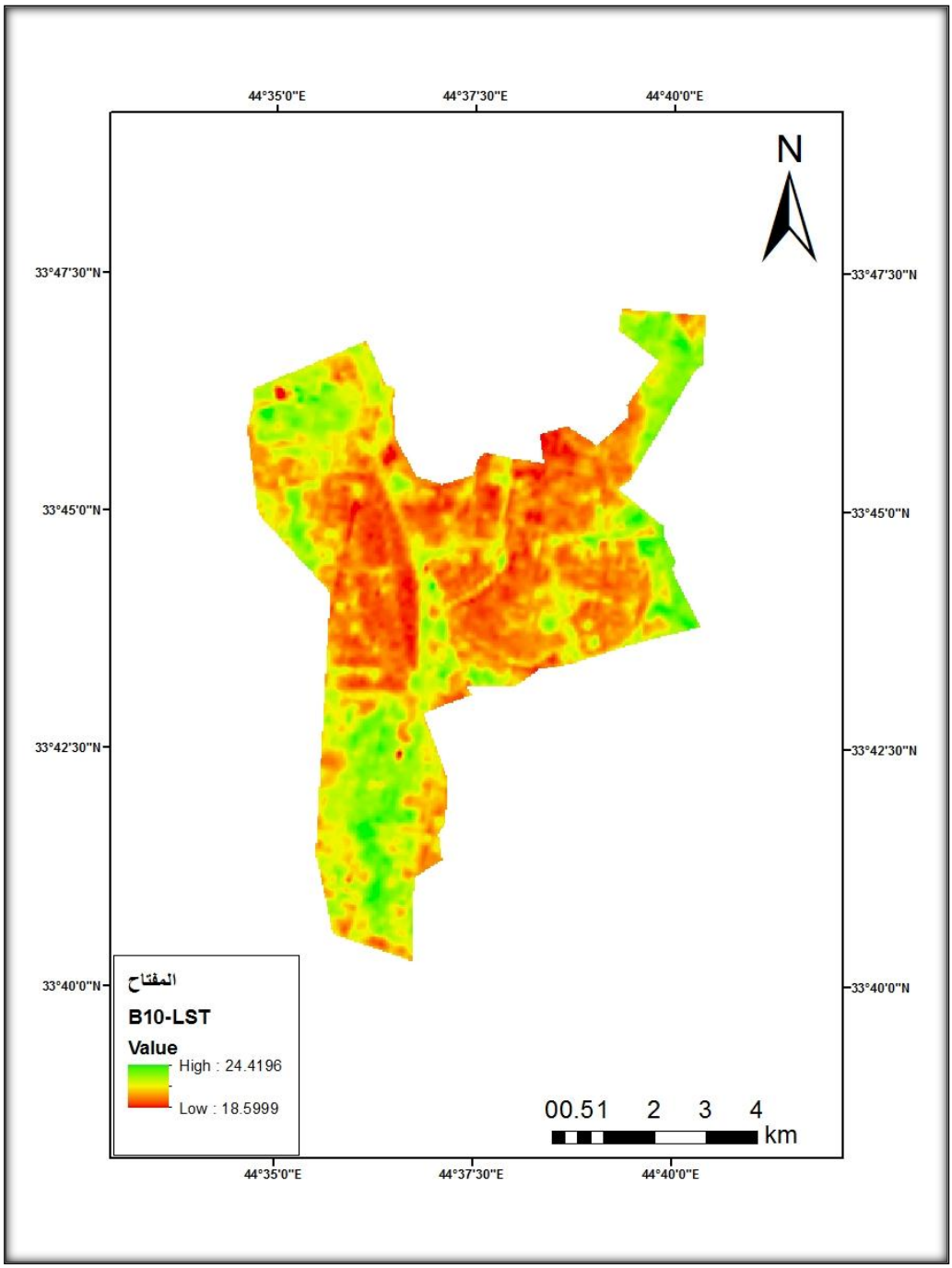
| ت | القطاعات | معدا الحرارة |
|---|---|---|
| ١ | قطاع ١ | ٥١ |
| ٢ | قطاع ٢ | ٥١ |
| ٣ | قطاع ٣ | ٥٣ |
| ٤ | قطاع ٤ | ٥٢ |
| ٥ | قطاع ٥ | ٥٢ |

المصدر : من عمل الباحثة بالاعتماد على مرئيات القمر الصناعي (Landsat 8) وبرنامج (Arc Map10.3)

شكل رقم (١) رسم بياني يوضح درجة الحرارة خلال شهر تموز

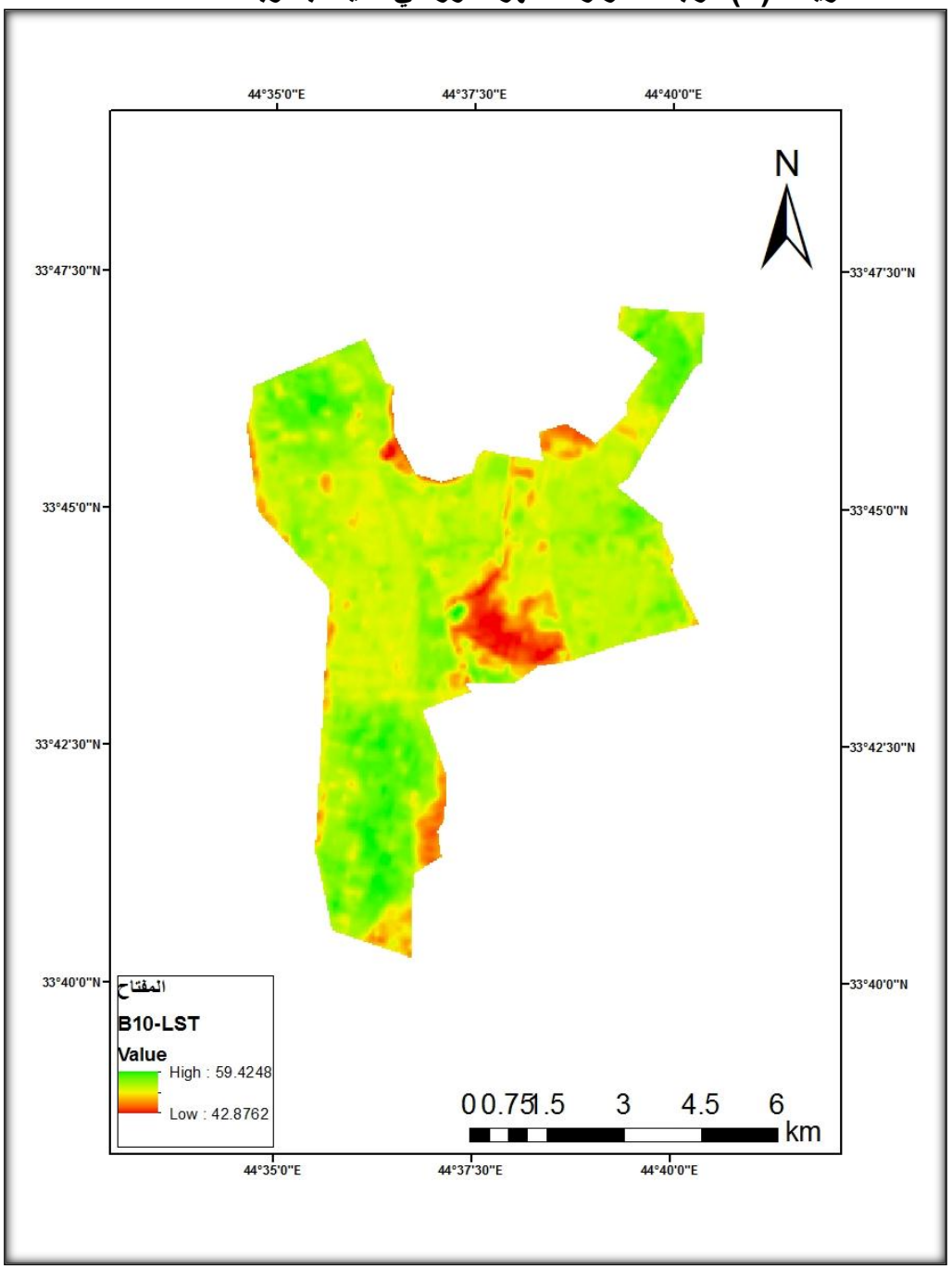



خريطة (٥) درجة الحرارة لشهر كانون الاول في مدينة بعقوبة لسنة ٢٠١٧




المصدر : من عمل الباحثة بالاعتماد على مرئيات القمر الصناعي (Landsat 8) وبرنامج ( Arc Map10.3)

**خريطة (٦) درجة الحرارة لشهر تموز في مدينة بعقوبة لسنة ٢٠١٧**




المصدر : من عمل الباحثة بالاعتماد على مرئيات القمر الصناعي (Landsat 8) وبرنامج ( Arc Map10.3)

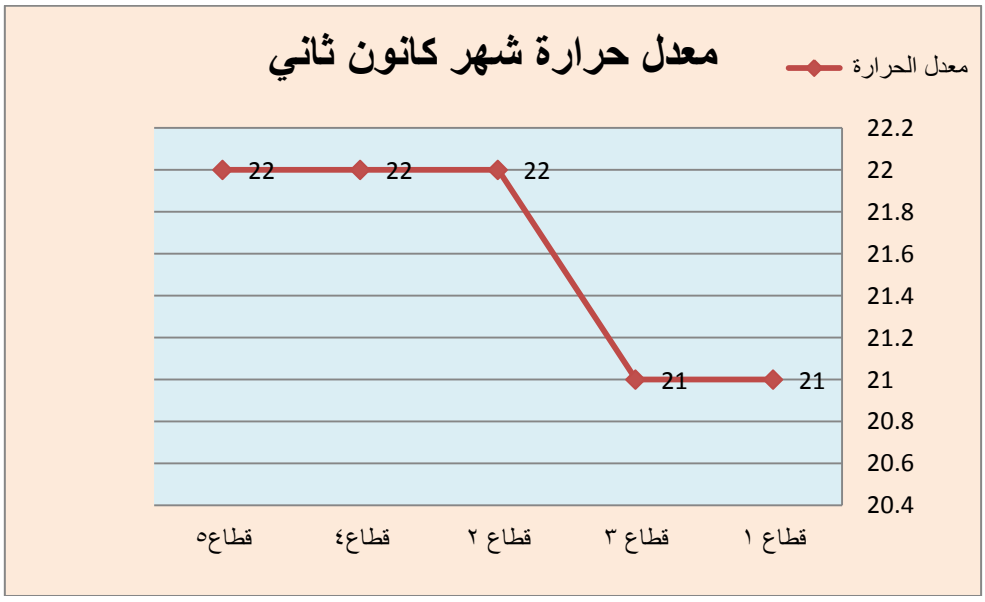
اما في شهر كانون الاول كانت درجة الحرارة الارضية كانت اعلى قيمة ايضا في قطاع رقم اربعة حيث كانت درجة الحرارة الاعتيادية (٢٤.٤) درجة مئوية . كما مبين في الجدول رقم (٢).

**جدول رقم (٢) يمثل معدل درجة الحرارة لشهر كانون الاول ٢٠١٧**

| ت | القطاعات | معدل الحرارة |
|---|---|---|
| ١ | قطاع ١ | ٢١ |
| ٢ | قطاع ٢ | ٢١ |
| ٣ | قطاع ٣ | ٢٢ |
| ٤ | قطاع ٤ | ٢٢ |
| ٥ | قطاع ٥ | ٢٢ |

المصدر : من عمل الباحثة بالاعتماد على مرئيات القمر الصناعي (Landsat 8) وبرنامج ( Arc (Map10.3

**شكل رقم (٢) رسم بياني يوضح درجة الحرارة خلال لشهر كانون الاول**

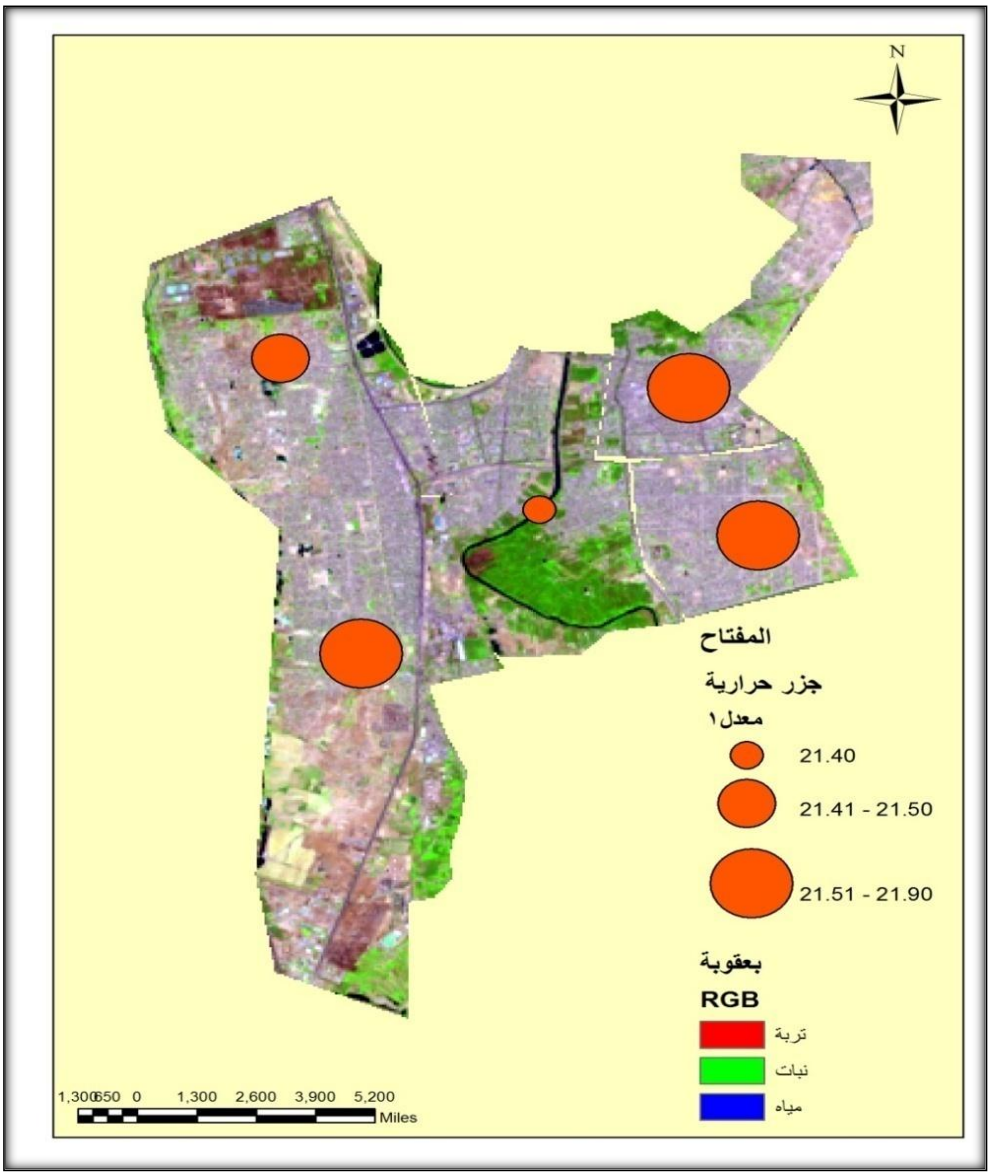



المصدر : من عمل الباحثة بالاعتماد على جدول (٢)

**سادسا :- التمثيل الخرائطي لجزيرة الحرارية لمدينة بعقوبة**

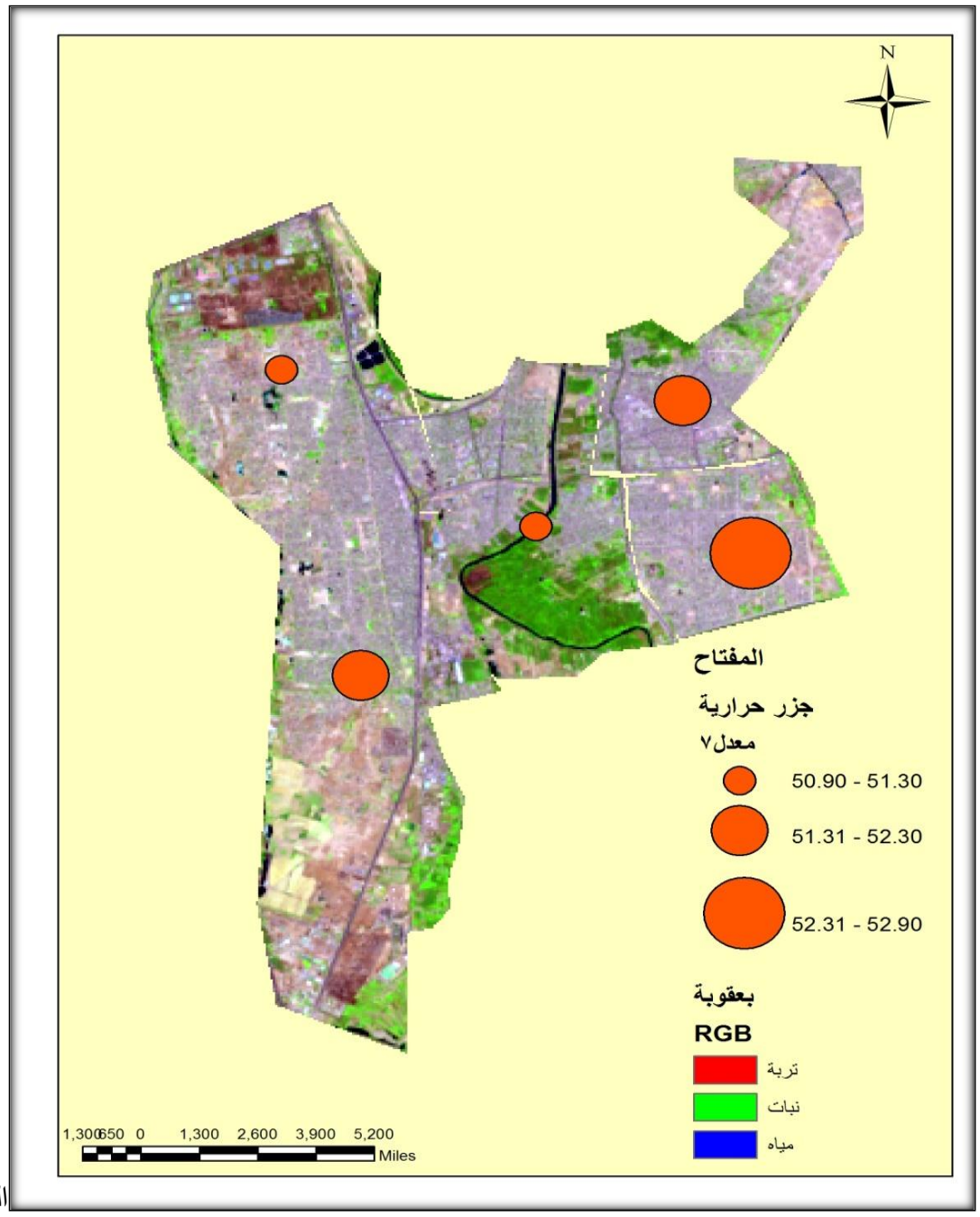
لقد تم اخذ هذه القيم وتمثيلها خرائطي على المرئية الفضائية لشهر كانون الاول وتموز وذلك بالاعتماد على درجة الحرارة الاعتيادية كما في الخريطة رقم (٧) و(٨) وكالاتي :-

**خريطة رقم (٧) توضح التمثيل الخرائطي لمعدلات درجة الحرارة لشهر كانون الاول**




المصدر : من عمل الباحثة بالاعتماد على مرئيات القمر الصناعي (Landsat 8) وبرنامج ( Arc Map10.3) وجدول (٢)

خريطة رقم (٨) توضح التمثيل الخرائطي لمعدلات درجة الحرارة لشهر تموز




المصدر : من عمل الباحثة بالاعتماد على مرئيات القمر الصناعي (Landsat 8) وبرنامج (Arc Map10.3) وجدول (١)

## الاستنتاجات والتوصيات

١- تبين ان هناك ارتفاع في درجات الحرارة الارضية ويعود ذلك لتباين استعمالات الارض فيها.

٢- تبين ان هناك تفاوت في درجة الحرارة الارضية بين القطاعات المقسمة لغرض الدراسة لمدينة بعقوبة.

٣- ان يمكن الاعتماد على المرئية الفضائية في معرفة درجة الحرارة السطحية .

٤-كثرة الاستعمالات البشرية في المدينة كان اثره واضح على درجة حرارة السطحية.

٤- تبين هناك ارتفاع في درجة الحرارة لشهر تموز في القطاع الرابع الذي يضم كل من بعقوبة الجديدة وحي المصطفى وشفته

٥- تبين هناك ارتفاع في درجة الحرارة لشهر كانون الاول في القطاع الرابع الذي يضم كل من بعقوبة الجديدة وحي المصطفى وشفته .

**التوصيات**

تأتي توصيات البحث لتتناسب مع اهتمامات عدد من الوزارات والدوائر ذات العلاقة التي تصب في تحسين البيئة ومنها وزارة البيئة من خلال الدوائر المرتبطة فيها في مدينة بعقوبة فضلا عن دائرة الاستثمار ودوائر البلدية لذا جاءت التوصيات الاتية:

١- الاهتمام بزراعة النباتات ضمن استعمالات النقل والمناطق الصناعية فضلا عن المناطق السكنية.

٢- عدم التجاوز على المساحات الخضراء ضمن التصميم الاساس لمدينة النجف الاشرف.

٣- تصميم وتنفيذ المساحات الخضراء بزراعة النباتات والأشجار المناسبة والمتوافقة مع مناخ مدينة النجف الاشرف للمساهمة في تلطيف المناخ المحلي.

٤- العمل على تشجير مقبرة وادي السلام بالأشجار المناسبة لتعديل المناخ المحلي فيها لما تمثله من مساحة كبيرة فضلا عن اهميتها الدينية.

٥- الاهتمام بزراعة الأحزمة الخضراء حول المناطق الصناعية للتقليل من تاثير ما تطرحة من ثاني اوكسيد الكاربون والملوثات الاخرى من جهة وتلطيف المناخ المحلي من جهة اخرى .

**المصادر:-**

1- Voogt,J.A, and T.R.Oke, Thermal remote sensing Of Urban Climates :Remote sensing of Environment ,2003,V.86.P.375.

2-Myrup.l.o, A numerical model of the urban heat island journal of applied meteorlogy,vol, - 8,no.6.1969.p.916 ٥-A-Goudie ,etal

3-Encyclopaedicdictionary of physical geography ,great Britain, black well reference ,1985 ,p-268

4-Alaa M. Al-Lami,Study of Urban Heat Island Phenomena for Baghdad City using Landsat- 7 ETM+ Data,2014.

5- AYAD ALI FARIS1 and Y. SUDHAKAR . REDDY,Estimation of Urban Heat Island Using Landsat ETM+ Imagery at Chennai City - A Case Study,2010.