# التحليل المكاني للجزر الحرارية في مدينة النجف الاشرف باستخدام التقنيات الجغرافية

**م.د.سامر هادي كاظم الجشعمي**
**جامعة الكوفة – كلية التخطيط العمراني**
**قسم التخطيط الحضري**

**المستخلص**

تعد الجزر الحرارية من سمات المدن الكبيرة التي تتصف بتنوع انشطتها واستعمالات الاراضي فيها التي تشمل(المناطق السكنية،المناطق الخضراء،النقل،مناطق الخدمات،المناطق التعليمية والثقافية،المناطق التجارية)،وتم من خلال البحث دراسة ظاهرة الجزر الحرارية والتي تعد انعكاس للنشاطات البشرية داخل المدينة . تمت الاستعانة بتقنية الاستشعار عن بعد لاستخلاص الجزر الحرارية في مدينة النجف الاشرف من خلال المرئيات الفضائية للقمر الصناعي(Landsat) فضلاً عن استعمال تقنية نظم المعلومات الجغرافية في رسم الخرائط وتحليل التباين المكاني لظاهرة الجزر الحرارية وعلاقتها باستعمالات الارض.

تم من خلال البحث التحليل المكاني والزماني للجزر الحرارية خلال فصل الصيف في عامي(١٩٨٧ و٢٠١٧)فضلاً عن اجراء التحليل المكاني والزماني لخصائص الجزر الحرارية بين فصلي الشتاء والصيف لسنة ٢٠١٧ في مدينة النجف الاشرف.

## أولاً: المقدمة:-

تعد ظاهرة الجزيرة الحرارية من سمات المدن ذات الانشطة البشرية المتنوعة التي تتجسد في استعمالات الارض (الصناعية والسكنية والتجارية والخضراء وغيرها من الاستعمالات ) ،وتعد درجة حرارة سطح الارض ذات اهمية في الدراسات المناخية لما لها من تأثير في طبقات الجو السفلى من خلال الموازنة الحرارية اذ تقوم بتنظيم الخصائص الحرارية للطبقات الدنيا من الغلاف الجوي ضمن المناطق الحضرية فضلاً 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 الى تغير المناخ المحلي للمدينة فيكون اكثر دفئاً من المناطق المحيطة غير الحضرية لا سيما خلال فترة الليل.[١] وتؤثر العديد من العوامل في الطاقة الاشعاعية الواصلة الى سطح الارض اهمها شفافية الغلاف الجوي وطول النهار وفصول السنة فضلاً عن زاوية سقوط الاشعاع وارتفاع المدينة عن مستوى سطح البحر مما ينعكس على تنظيم الموازنة الحرارية ما بين سطح الارض وطبقة الهواء المحيطة والتي ينتج عنها الخصائص الحرارية ضمن البيئة الحضرية للمدينة.[٢]

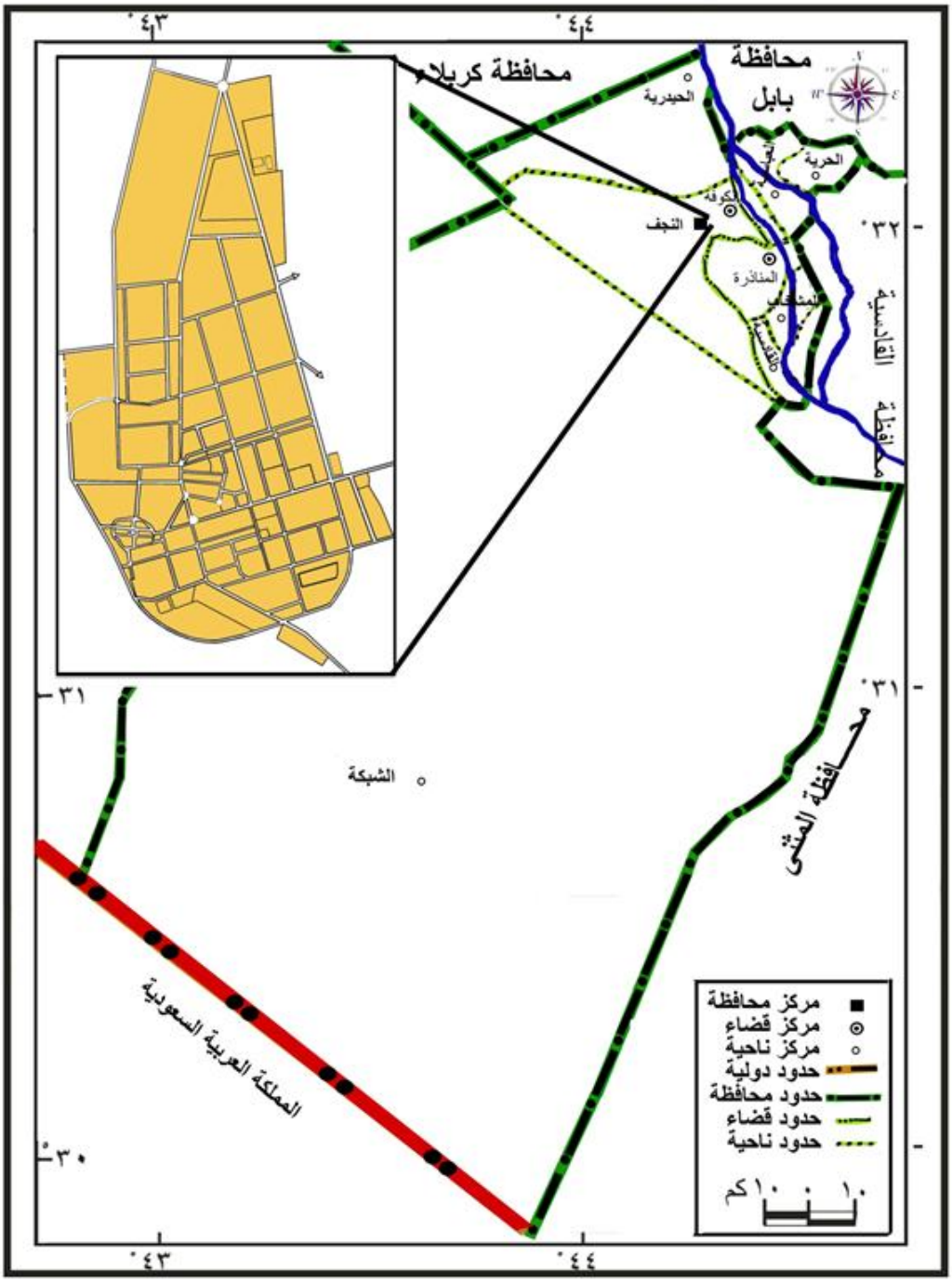
ان النسب الاشعاعية من سطح الارض غير ثابتة اذ في حالة ارتفاع الشمس ما بين (٢٠-٩٠) درجة تكون قيمة الالبيدو بين (٥-٢٠)% فوق سطح المياه النقية والعميقة ،في حين (١٥-٢٥)% تشمل اغلب السطوح المغطاة بالنباتات الخضراء اما بالنسبة للتربة الصخرية الجافة فتبلغ (١٠-٦٠)%،وان اكثر قيمة للالبيدو يتم رصدها فوق الغطاءات الثلجية الحديثة اذ تصل قيمتها الى (٩٠-٩٥)% اما الثلج القديم غير النقي فيمكن ان تصل النسبة الى (٤٠-٥٠)%،وتتغير قيمة الانعكاس الاشعاعي في الجهات الصحراوية استناداً الى لون التربة ،اما السطوح المغطاة بغطاء نباتي متواصل وذي امتداد كبير فتكون نسبة الالبيدو فيه ما بين (١٠-٢٠)%.[٣]

**ثانياً:حدود الدراسة:-**

تتحدد منطقة الدراسة بمدينة النجف الاشرف والتي تقع فلكياً بين خطي طول (44° 23' - 44° 17') شرقاً ودائرتي عرض (32° 06'-31° 58') شمالاً الخريطة (١)،. اما فيما يتعلق بالحدود الموضوعية للدراسة ومشكلتها فتتلخص بتحليل التباين المكاني للجزيرة الحرارية لمدينة النجف الاشرف وتأثير استعمالات الارض على هذا التباين خريطة (٢) جدول (١).

اذ سيتم مقارنة مديات الحرارة في مدينة النجف لشهر اب كونه احر الشهور في عامي (١٩٨٧ و ٢٠١٧) بغض النظر عن استعمالات الارض و ذلك للتباين الكبير بين حجم المدينة واستعمالات الارض بين عامي (١٩٨٧ و ٢٠١٧) مما يجعل المقارنة بعيدة عن واقع الحال والمنهجية العلمية، و سيتم دراسة التباين المكاني لدرجات الحرارة في شهري شباط واب في عام (٢٠١٧) حسب استعمالات الارض في المدينة لتحديد تأثير استعمالات الارض الحالية على تباين درجات الحرارة في المدينة.

**خريطة(١) موقع مدينة النجف الاشرف من المحافظة**

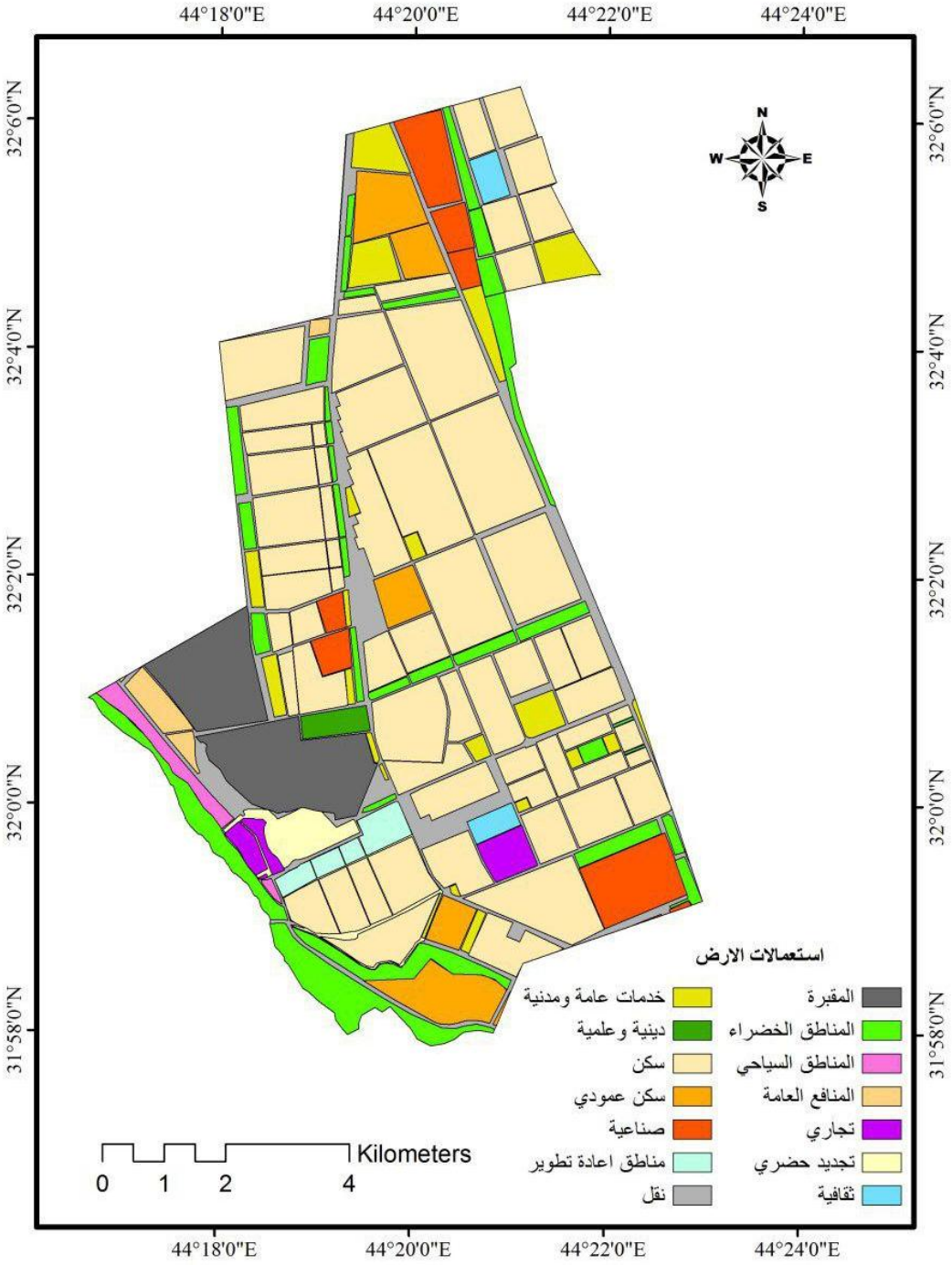



المصدر:

١- جمهورية العراق، الهيئة العامة للمساحة، خريطة النجف الادارية، ١٩٩٢، مقياس ١: ٥٠٠٠٠٠ .

٢- المديرية العامة للتخطيط العمراني، خريطة التصميم الاساسي لمدينة النجف الاشرف،مقياس ١: ١٠٠٠٠.

خريطة(٢) استعمالات الارض الحضرية لمدينة النجف الاشرف




المصدر: المديرية العامة للتخطيط العمراني، خريطة التصميم الاساسي لمدينة النجف الاشرف،مقياس

جدول(١) استعمالات الارض الحضرية ومساحتها لمدينة النجف الاشرف

| استعمال الارض | المساحة كم$^{٢}$ | المساحة% |
|---|---|---|
| نقل | 10.4859 | 13 |
| سكن | 39.9672 | 49.5 |
| سكن عمودي | 3.9672 | 5 |
| تجاري | 0.9918 | 1.2 |
| خدمات عامة | 3.618 | 4.5 |
| صناعية | 3.8124 | 4.7 |
| ثقافية | 0.6597 | 1 |
| دينية وعلمية | 0.4293 | 0.5 |
| المقبرة | 5.4846 | 6.7 |
| المنافع العامة | 0.7632 | 1 |
| المناطق الخضراء | 7.5006 | 9.2 |
| سياحية | 0.7227 | 1 |
| تجديد حضري | 1.359 | 1.6 |
| مناطق إعادة تطوير | 0.9351 | 1.1 |
| المجموع | 80.6967 | 100 |

المصدر :خريطة (٢) باستخدام نظم المعلومات الجغرافية

## ثالثاً:المفاهيم الاساسية المتعلقة بخصائص المناخ:-

تعد دراسة "Howard" عام(١٩٠٨م) والتي تناولت "تباين درجة الحرارة في مدينة لندن"[٤]،التي تعد نتائجها العلمية الأساس للدراسات الحديثة في مجال الجزر الحرارية التي تعددت وشملت كثير من مدن العالم ، وكان لها دور في تسهيل أساليب معالجة البيانات والرصد الميداني لعناصر المناخ لكثير من المدن وان اختلفت خصائصها المناخية عن خصائص مناخ المدن العراقية.يعد تأثير البيئة الحضرية في مناخ المدينة ذو اهمية واضحه في تحديد خصائص المناخ المحلي لكنه ليس العامل الوحيد فهناك عدد من الخصائص الطبيعية والبشرية التي تجعل من مناخ مدينة النجف يتصف بخصوصية تميزه عن المناخ

العام اذ تكون فيه فروقات حرارية مقارنة مع الريف المجاور وهذا ما يعرف بالمناخ المحلي " Local climate " : وهو ( نمط مناخي تتميز به منطقة صغيرة أو إقليم عن المناخ العام لأسباب عديدة منها : طبوغرافية كما في المناطق الجبلية أو بفعل الإنسان كما في المدن ، أو الموقع كما في المناطق الساحلية التي تقع تحت تأثير نسيم المسطح المائي) [٥]،وتعد دراسة المناخ المحلي أهم الدراسات المناخية (التطبيقية) ، وأعقدها نتيجة التداخل والتفاعل المتبادل بين المناخ العام من ناحية والبيئة المحلية بما تمارسه من تأثيرات تعمل على تعديل خصائص المناخ العام وتكسبه خصائص مناخية مميزة له في تفاصيلها من ناحية أخرى ،ويمكن ان تنشأ مناخات اصغر تحددها الانشطة البشرية ونوع الاستعمال للأرض يعرف بـ((المناخ التفصيلي)) " microclimatology " :اذ يتحدد مجال الدراسة في هذا النوع من المناخ لعدد قليلة لا تتجاوز (١٠٠) من الأمتار السفلى للغلاف الجوي الملاصقة لسطح الأرض وهو الذي يعول عليه للكشف عن خصائص المناخ في تلك الطبقة وتحليل العوامل التي تؤثر فيها. [٦]

تكَون حوائط المباني في المدن المشيدة زوايا شبه قائمة مع الشمس مما يقلل من انعكاس الاشعة ويزيد من معدل امتصاصها مما يجعل اغلب الطاقة المكتسبة تستغل في رفع درجة حرارة سطح المدينة وطبقة الهواء المحيطة بها منذ اللحظات الاولى من وصول شمس الصباح وذلك على العكس من ارض الريف التي تبدأ بعكس الاشعة الشمسية مع بداية استلامها لها،ونستنتج مما سبق ان دورة رياح الغلاف الجوي والموقع بالنسبة لدوائر العرض وخطوط الطول ، والموقع الجغرافي ، وعامل الارتفاع وأنظمة الضغط العليا هي العوامل الرئيسة المسؤولة عن تحديد الخصائص المناخية في نطاق المناخ العام ، أما في النطاق المحلي فان شكل المنطقة وخصائص السطح هي المؤثرات الأساسية في خصائصه المناخية ، في حين أن نطاق المناخ التفصيلي تكون فاعلية المساحة الإضافية التي تمثلها مكونات الموضع ، هي التي تؤثر بدرجة كبيرة في تحديد تلك الخصائص[٧]. بالانعكاس صباحاً وعند الظهيرة يبدأ اكتساب الطاقة الاشعاعية يقارب جو المدينة لكن هواء المدينة سخن منذ فترة سبقت ذلك لهذا السبب تتقدم المدينة عن الريف في موعد تسجيل قمة الحرارة اليومية.[٨]

تتصف السطوح المغطاة بالنباتات بمناخ متميز عن المناطق الجرداء فضلاً عن اختلاف المناخ تبعاً لكثافة النباتات،فتتصف الصبغات النباتية (Pigments) بامتصاصها الكبير للجزء المرئي من الطيف الكهرومغناطيسي الموجود في الحزمة الزرقاء(0.40- 0.51)ميكرون والحمراء(0.61- 0.7) ميكرون والذي يمثل جوهر عملية التمثيل الضوئي فضلاً عن ان الحزمة الموجبة (0.5- 0.55)ميكرون تكون فعالة في عملية التمثيل الضوئي والتي تشكل الجزء الاخضر من الطيف المرئي والذي يعزى اليه تلون معظم النباتات باللون الاخضر،ومما تقدم نرى ان الاوراق النباتية تمتص كامل الامواج الطويلة دون ان

تسمح لها بالانتشار الا ان النباتات حتى تكون بدرجة حرارة معتدلة تطرح الكثير من الحرارة من خلال عملية النتح وبالتالي تمثل النباتات وسائل تبريد طبيعية للبيئة.[٩] وهذا ما يجعلها ذات اهمية بالغة في المدن لتلطيف المناخ الحضري آما خلال ساعات الليل تصبح اوراق النباتات اجساماً مشعة جيدة للحرارة اذ نجدها تبرد الى (٥-١٠)م˚ دون درجة حرارة الهواء المحيط مما يؤدي الى رفع درجة حرارة المحيط وتشير الدراسات ان النباتات تعمل على منع التطرف الحراري سواءً بانخفاض او ارتفاع درجات الحرارة وبالتالي تعد من وسائل السيطرة على المناخ.[١٠]

اما مفهوم الجزيرة الحرارية : " Heat island "يعني الارتفاع الحاصل في درجة الحرارة فوق معدلاتها المسجلة في الإقليم او المناطق المجاورة ، إذ تبدأ ظاهرة الارتفاع الحراري بالنشوء عند دخولنا المدينة ،ثم تتعاظم كلما توغلنا فيها ، لتصل ذروتها في المنطقة المركزية او المناطق ذات الانشطة التي تزيد من درجة الحرارة كالنشاط الصناعي، وتأتي هذه الظاهرة نتيجة للنشاطات البشرية التي يمارسها الإنسان في المناطق الحضرية فضلاً عن تغييره لشكل سطح الأرض الطبيعي والتي تؤدي إلى إيجاد مناخ محلي فيها "local climate " يختلف عما يجاوره في المناطق الريفية او الاراضي الجرداء[١١].

## رابعاً: البيانات وطريقة العمل:-

تتمثل طريقة العمل بجمع البيانات والتي تتمثل بالمرئيات الفضائية واستخدام البرامجيات اللازمة لعملية التحليل مع جمع الاسس الرياضية التي تتطلبها عملية التحليل للوصول الى حساب المتغيرات الاشعاعية ومؤشر الغطاء النباتي فضلاً عن اعداد وبناء النماذج التحليلية (Models).

**١- البيانات:**

تمثلت البيانات التي تستخدم في التحليل بمشهدين للقمر الصناعي (لاندسات٥)مسجلة بتاريخ ٣٠ تموز ٢٠١٧ والاخر للقمر الصناعي (لاندسات٨) بتاريخ ٣٠ كانون الثاني وفق احداثيات التغطية للقمر الصناعي لاندسات وهي (path168-raw038) والمعلومات المتعلقة بكل مشهد استخرجت من ملف المعلومات (Metadata file) المرفق مع ملف المشهد،فضلاً عن تحميل البيانات من الموقع الالكتروني الاتي(https:||earthexplorer.usgs.gov).

تمت المعالجة الرقمية باستخدام برنامج (ERDAS2014) بغية بناء وتنفيذ النماذج التحليلية (Modeling)،اما بالنسبة لاستعمالات الارض فقد تم استحصال خريطة لاستعمالات الارض في مدينة النجف من المديرية العامة للتخطيط العمراني (خريطة التصميم الاساس).

**٢- طريقة العمل:**

تتم عملية حساب حرارة سطح الارض من بيانات القمر الصناعي (لاندسات) بأنواعه المختلفة فضلاً عن جمع الاسس الرياضية والمعادلات التحليلية الضرورية لبناء نماذج متعددة لحساب الانعكاسية السطحية واستخدام مؤشر تسوية الاختلاف النباتي(NDVI)،ومؤشر الغطاء النباتي المعدل للتربة (SAVI)،ومؤشر مساحة الورقة (LAI) فضلاً عن استخدام الانبعاثية الحرارية وصولاً الى حساب درجة حرارة سطح الارض وتحليل تغيراتها الزمانية والمكانية وحسب صنف الاستعمال او الغطاء الارضي في منطقة الدراسة وكما يأتي:

**أ-الاشعاع الطيفي (Spectral Radiance):**

تمثلت الخطوة الاولى لعمليات حساب حرارة سطح الارض تحويل الاعداد الرقمية للمرئيات الفضائية الى قيم الاشعاع الطيفي ويتم ذلك بواسطة طريقتين ،احداها تعتمد على قيم لأدنى واعلى اشعاع طيفي (Radiance minimum and maximum) التي تستخرج من ملف التعليمات المرفق بحسب نوع المتحسس للقمر الصناعي وذلك من خلال حسابه وفق معادلة الاشعاع الطيفي للقمر الصناعي (لاندسات ٤).[١٢]

$$L_\lambda = \left(\frac{Lmax_\lambda - Lmin_\lambda}{Qcal_{max}}\right) \times Q_{cal} + Lmin_\lambda \text{-------} (1)$$

حيث ان $L_\lambda$= الاشعاع الطيفي عند ( Top of Atmosphere TOA ) ويقاس بـ ($w.m^2.sr^-$) $Lmax_\lambda$ ،$Lmin_\lambda$ = اذ تستخرج قيمها من الملف المرفق مع المرئية الفضائية ،$Q_{cal}$= قيمة العدد الرقمي(DN)للحزم الطيفية للمتحسس،اما بالنسبة للاشعاع الطيفي للقمر الصناعي لاندسات ٨ فقد تم حسابه وفقاً للمعادلة التي تعتمد على قيم الاضافة والضرب لقيم الاشعاع الطيفي،وكما يأتي:[١٣]

$$L_\lambda = ML \times Q_{cal} + AL \text{-------} (2)$$

حيث ان $L_\lambda$= الاشعاع الطيفي عند القمر الصناعي(Radiance at TOA)،$ML$ = معامل الضرب للحزمة الطيفية،$AL$ = معامل الاضافة للحزمة الطيفية(ويتم استخراجها من ملف مرفق مع الحزم الطيفية لمشهد المرئية الفضائية.

**ب-الانعكاسية السطحية (Surface Reflectance):**

تعد عملية تصحيح الاخطاء في قيم الاشعاع الطيفي مهمة لتفادي تأثيرات الغلاف الجوي(Atmospheric Correction) بعد تحويل قيم الاشعاع الطيفي الى انعكاسية سطحية ( Surface Reflectance) وفق كل من المعادلات الاتية:-[١٤]

$$\rho_\lambda = \frac{\pi[L_{sat}(\lambda) - L_p(\lambda)] \times d^2}{E_0(\lambda) \times \cos(\theta_z)} \text{-------} (3)$$

$$L_p = L_{min}(\lambda) - L_{1\%}(\lambda) \text{-------} (4)$$

حيث ان $L_{sat}(\lambda)$ يمثل الاشعاع الطيفي عند المتحسس، $d$ يساوي المسافة فيما بين الارض والشمس بحسب اليوم من السنة ، $\theta$ فهي الزاوية العمودية للشمس بوحدة الرادين (Radian)،وتحسب من المعادلة الاتية:-

$$\theta = solar\ zenith = 90 - solar\ elevation \text{-------} (5)$$

اما بالنسبة الى $L_{1\%}(\lambda)$ فهو الاشعاع الطيفي للاجسام الداكنة اذ يتم حسابه على وفق المعادلة الاتية:- (١٥)

$$L_{1\%}(\lambda) = \frac{0.01 \times \cos(\theta_z)^{\wedge 2} \times E_0(\lambda)}{\pi \times d^2} \text{-------} (6)$$

اذ ان dr= المسافة بين الارض والشمس بحسب اليوم من السنة ويتم حسابها على وفق المعادلة الاتية:- (١٦)

$$d_r = 1 + 0.033 \cos\left(DOY \frac{2\pi}{365}\right) \text{-------} (7)$$

اذ ان $DOY$ = تسلسل اليوم من السنة ويمكن ايجاد قيمة dr من الموقع الالكتروني:(١٧)

**ج-الالبيدو (Albedo):**

وتعرف على انها قابلية الجسم على عكس الضوء الساقط عليه من مصدر للضوء ضمن مدى طول موجي محدد من الطيف المرئي والاشعة تحت الحمراء القريبة ،كما ان قيمة الالبيدو تختلف وفقاً لخصائص سطح الارض اذ تتراوح بين (0.9) للثلج و (0.04) للفحم الحجري ،ويمكن حساب قيمة معدل الانعكاسية السطحية للقمر لاندسات ٤ على وفق المعادلة الاتية :- (١٨)

$$\alpha_{TOA} = 0.356 \times b1 + 0.13 \times b3 + 0.373 \times b4 + 0.085 \times b5 + 0.072 \times b7 - 0.0018 \times 100 \text{-------} (8)$$

حيث ان (b) تمثل انعكاسية الحزم الطيفية للمتحسس ،اما بالنسبة للقمر الاصطناعي لاندسات ٨ فيتم حساب قيمة الالبيدو عند المتحسس على وفق المعادلة الاتية:- (١٩)

$$\alpha_{TOA} = 0.356 \times ref_2 + 0.326 \times ref_3 + 0.138 \times ref_4 + 0.084 \times ref_5 + 0.056 \times ref_6 + 0.041 \times ref_7 \text{-------} (9)$$

ونتيجة المعادلة السابقة يتم تحويلها الى الالبيدو السطحية (Surface Albedo)،على وفق المعادلة الاتية:-(٢٠)

$$\alpha = \frac{(\alpha_{TOA} - \alpha_{path-radiance})}{\tau_{sw}^2} \text{-------} (10)$$

$$\tau_{sw} = 0.75 + 2 \times 10^{-5} \times z \text{-------} (11)$$

حيث ان $(\alpha)$ تمثل الالبيدو السطحية ،اما $(\tau_{sw})$ فهي ناقلية الغلاف الجوي.( Atmospheric Transmissivity)

**د- مؤشر تسوية الاختلاف النباتي (NDVI):**

يعد مؤشر تسوية الاختلاف النباتي مهماً في عملية حساب درجة حرارة سطح الارض اذ تتراوح قيمته ما بين(-١ الى ١)اذ تشير القيم الايجابية الى وجود غطاء نباتي والقيم السالبة تعني انها اراضي بور جرداء، ولزيادة عملية الدقة الحسابية يتم تحويل قيم الاشعاع الطيفي الى قيم انعكاسية لغرض اجراء تصحيح للغلاف الجوي ،ومن ثم استخدام الانعكاسية في عملية حساب قيم مؤشر تسوية الاختلاف النباتي ويتم ذلك وفق المعادلة الاتية :-[٢١]

$$NDVI = (NIR - RED)/(NIR + RED) \text{-------} (12)$$

حيث ان NIR= الانعكاسية في حزمة الاشعة قرب الحمراء ، RED= الانعكاسية في حزمة الاشعة الحمراء المرئية.

هـ:مؤشر الغطاء النباتي المعدل للتربة (SAVI)

نظراً للتداخل الحاصل بين خصائص سطح الارض والتربة فضلاً 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 للتربة ،والذي سيتم حسابه على وفق المعادلة الاتية:- [٢٢]

$$SAVI = \frac{(1+L)\times(TIR-RED)}{(L+TIR+RED)} \text{-------} (13)$$

حيث ان L= معامل المعايرة ويعادل حوالي (0.5).

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

و: مؤشر مساحة الورقة:(LAI)ويتم حسابة على وفق المعادلة الاتية:- [٢٣]

$$LAI = -(1/a2) \times \ln(a0 - SAVI/a1) \text{-------} (14)$$

حيث ان (a0,a1,a2) ثوابت يتم حسابها لتتناسب ومنطقة الدراسة باستخدام طريقة المعايرة.

**ز-الانبعاثية السطحية (Surface Emissivity):**

تستخدم قيم المؤشرات النباتية لحساب الانبعاثية السطحية والتي تعرف بانها قدرة السطح على انبعاث الاشعة مقارنة مع الجسم الاسود في نفس درجة الحرارة،وتختلف الانبعاثية بحسب نوع الغطاء النباتي وكثافته ومراحل نموه[٢٤]،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:-

$$\boldsymbol{\varepsilon = 1.009 + 0.047 \times \ln(NDVI)} \text{------- } \boldsymbol{(15)}$$

اذا كانت قيمة (LAI) تسجل اقل من ٣ يمكن ان نستخدم المعادلة الاتية:-

$$\boldsymbol{\varepsilon = 0.97 + 0.0033 \times LAI} \text{------- } \boldsymbol{(16)}$$

اما اذا كانت قيمة (LAI) اكبر او تساوي (٣) فان الانبعاثية تساوي$(0.98)$ اما اذا كانت قيمة (NDVI) اقل من (٠) وقيمة الالبيدو اقل من $(0.47)$ فان قيمة الانبعاثية تساوي $(0.99)$.

اما الطريقة الاخرى تكون بالاعتماد على قيم (NDVI) الغطاء النباتي والتربة واعتبارها من ضمن المحددات الشرطية ،فعندما تكون قيمة (NDVI) اقل من $(0.2)$ فهذا يعني ان السطح هو تربة بور خالية من الغطاء النباتي وقيمة الانبعاثية لها هي $(0.97)$،اما اذا كانت قيمة (NDVI) اكبر من $(0.5)$ فان ذلك يعني وجود غطاء نباتي كثيف عندئذ تساوي قيمة الانبعاثية $(0.99)$،في حين اذا كانت قيمة (NDVI) بين $(0.2-0.5)$ فان قيمة الانبعاثية تقاس على وفق المعادلة الاتية:-[٢٥]

$$\boldsymbol{\varepsilon = \varepsilon_v \times p_v + \varepsilon_s(1 - p_v) + d_\varepsilon} \text{------- } \boldsymbol{(17)}$$

اذ ان $\varepsilon$ = الانبعاثية ، $\varepsilon_v$ = انبعاثية الغطاء النباتي، $\varepsilon_s$ = انبعاثية التربة، $p_v$ = التناسب الخضري، $d_\varepsilon$ = تأثير التوزيع الهندسي والانكسار الداخلي لمعالم سطح الارض ويتم حسابه على وفق المعادلة الاتية:-

$$\boldsymbol{d_\varepsilon = (1 - \varepsilon_s) \times (1 - p_v) \times F \times \varepsilon_v} \text{------- } \boldsymbol{(18)}$$

عند افتراض معامل الشكل (F) يساوي تقريباً$(0.55)$،اما التناسب الخضري $(p_v)$ فيتم حسابه من خلال المعادلة الاتية:-

$$\boldsymbol{p_v = \left[\frac{NDVI - NDVI_{min}}{NDVI_{max} - NDVI_{min}}\right]^2} \text{------- } \boldsymbol{(19)}$$

**ح-حساب حرارة السطوع (Brightness Temperature):**

يمكن ان تحسب حرارة سطح الارض من خلال استخدام المؤشرات النباتية والانبعاثية وعيه يتطلب حساب سطح الارض من الحزم الحرارية لمتحسسات سلسلة الاقمار (لاندسات) الجدول(٢)،حساب حرارة

السطوع اولاً(TC) او ما يسمى بدرجة حرارة الجسم الاسود عند القمر الصناعي ويتم حسابها على وفق المعادلة الاتية:(٢٦)

$$T_C = \frac{k2}{\ln\left(\frac{k1}{L\lambda}+1\right)} \text{-------} (20)$$

حيث ان K2,K1 تعد ثوابت قيمها مبينة في جدول(١)، $L\lambda$ = الاشعاع الطيفي للحزمة الحرارية.

**جدول(٢)الثوابت الخاصة بالمتحسسات لسلسلة اقمار لاندسات**

| نوع القمر الصناعي | K1 | K2 | ارتفاع زاوية الشمس (Sun Elevation) |
|---|---|---|---|
| Landsat-4™ | 671.62 | 1284.30 | 61.20 |
| Landsat-8 | 774.8853b10 | 1321.0789b10 | 68.32 |
| (OLI-TIRS) | 480.8883b11 | 1201.1442b11 | |

المصدر:- Landsat Scene Metafile

**ط- حساب درجة حرارة سطح الارضLST (Land Surface Temperature):**

لحساب درجة حرارة سطح الارض يستلزم تصحيح قيمة السطوع او درجة حرارة الجسم الاسود طبقاً لقيم الانبعاثية لمعالم سطح الارض المختلفة ويتم ذلك بالاعتماد على المعادلة الاتية:(٢٧)

$$T_s = \frac{T_C}{1+(\lambda \times T_C/\rho)\times \ln \varepsilon} \text{-------} (21)$$

اذ ان $\lambda$ = معدل الطول الموجي للحزمة الحرارية ، $\rho$ = ثابت قيمته(0.01438 متر|كلفن) ويتم حسابه بالاعتماد على ثابت بولتزمان ( $a$ ) وثابت بلانك( h )وسرعة الضوء(C)،ويتم حساب قيمته على وفق المعادلة الاتية :-

$$\rho = h \times c/a \text{-------} (22)$$

تكون مخرجات المعادلة اعلاه درجات الحرارة مقاسة بوحدة الكلفن ولتحويلها الى النظام المئوي نستخدم المعادلة الاتية:- (٢٨)

$$T_{(℃)} = T_{(k)} - 273.15 \text{-------} (23)$$

**ي- تحليل تأثير استعمالات الارض *Land use* والغطاء النباتي NDVI على درجة حرارة سطح الارضLST :**

تم تحليل تأثير استعمالات الارض والغطاء النباتي على توزيع درجات الحرارة وتباينها زمانياً ومكانياً باستخدام برنامج ArcGIS 10.3 وباستخدام اداة التحليل النطاقي الاحصائي Zonal Statistics Tool، اذ تم تحليل درجات الحرارة ضمن كل استعمال فضلاً عن تحليل حجم ونوعية الغطاء النباتي ضمن الاستعمالات.

## خامساً: النتائج والمناقشة:-

**أ-درجة حرارة سطح الأرض لشهر اب في عامي (١٩٨٧ و ٢٠١٧):**

يتضح من خرائط درجة الحرارة خريطة (٢-٣) لشهر اب وللعامي (١٩٨٧-٢٠١٧) ان هناك تباين واضح في قيمة درجة الحرارة ،اذ ارتفعت في اب عام ٢٠١٧ على مستوى منطقة الدراسة مقارنة عما هو عليه في اب عام ١٩٨٧. اذ سجلت ادنى واعلى درجة حرارة في اب عام ١٩٨٧ (٣٤,١٠، ٤٤,٦٧) م° على التوالي في حين سجلت اعلى وادنى درجة حرارة في اب ٢٠١٧ (٣٥,٧٩، ٤٥,٧٧) م° على التوالي، مما يعني ان هنالك ارتفاع في درجات الحرارة بشكل عام لأكثر من درجة مئوية ويعود ذلك الى التوسع العمراني في المدينة خلال ثلاثون عام فضلاً عن التغييرات المناخية والجفاف وما صاحبها من تناقص المناطق الخضراء.

**ب-التباين الفصلي لخصائص الحرارة في مدينة النجف الاشرف في عام ٢٠١٧:**

تم دراسة التباين الزماني والمكاني لتوزيع درجات الحرارة والمناطق الخضراء في عام ٢٠١٧ بين فصلي الشتاء (شباط) والصيف (اب) على مستوى استعمالات الارض لتبيان مدى تأثير استعمالات الارض في تباين توزيع قيم درجات الحرارة وهي على النحو الاتي.

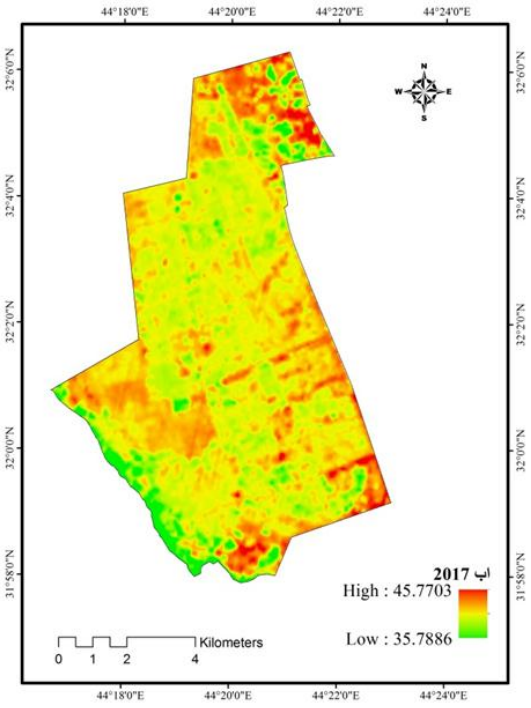
**١- الخصائص الحرارية وقرينة الغطاء النباتي خلال شهر شباط:**

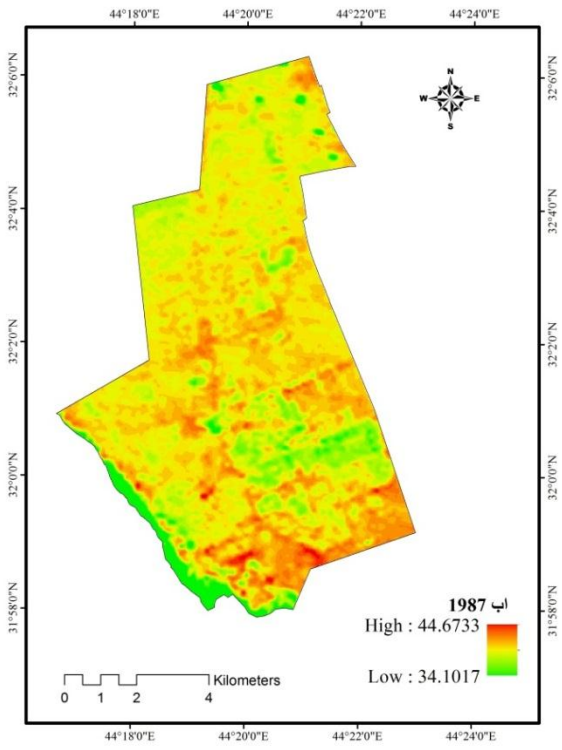
يتضح من الخريطة (٤-٥) والجدول (٢) لدرجات الحرارة ان ادنى درجة حرارة في شهر شباط هي (10.74)م° سجلت في استعمال الخدمات العامة في حين اعلى درجة حرارة بلغت (19.81) م في استعمال قطاع النقل. ويتضح من خريطة (٦) ان توزيع الغطاء النباتي يكاد يكون معدوماً الا في الاجزاء الجنوبية الغربية والتي تقع ضمن المناطق الخضراء لبساتين بحر النجف على حافة طار النجف.

اما على مستوى معدل درجة الحرارة نرى ان اعلى معدل سجل في استعمالات الارض(المنافع العامة، السياحية) اذ بلغت (16.94-17.56)م° وعلى التوالي، اما ادنى قيمة لدرجة الحرارة سجلت في

استعمالات (مناطق اعادة التطوير،التجديد الحضري،مقبرة وادي السلام،السكن،السكن العمودي)،اذ بلغت قيمها (14.94، 15.01، 15.02، 15.19 ، 15.28) مْ وعلى التوالي،وسبب ذلك ان هذه المناطق يقل فيها الغطاء النباتي الى حد كبير والذي يكون له دور في زيادة درجة الحرارة شتاءً وانخفاظها صيفاً من خلال عملية النتح أي انه يعمل على تقليل المدى الحراري سواءاً اليومي او السنوي جدول (٢).

**خريطة (٢): درجة الحرارة لشهر اب ١٩٨٧** **خريطة (٣): درجة الحرارة لشهر اب ٢٠١٧**



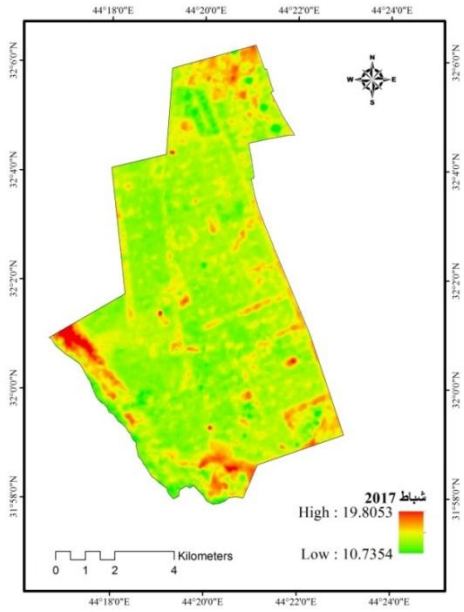




المصدر:- الباحث بالاعتماد على المرئيات الفضائية للقمر الصناعي لاندسات ٥ ولاندسات ٨ .

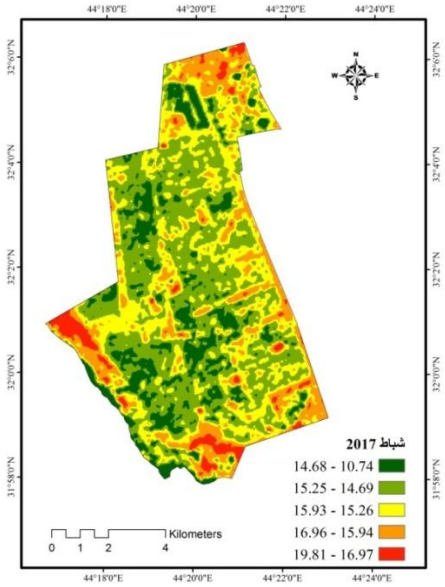
بالنسبة لقيمة قرينة الغطاء النباتي لشهر شباط فيتضح من خلال الشكل والجدول (٢) ان اعلى قيمة سجلت في قطاع (السكن،الخدمات العامة،المناطق الخضراء) اذ بلغت (0.45 ،0.43،0.43) وعلى التوالي، اما بالنسبة لأقل قيمة سجلت لقرينة الغطاء النباتي كانت (صفراً) لكل الاستعمالات عدا (الخدمات، مقبرة وادي السلام، المنافع العامة) اذ بلغت (0.1، 0.2، 0.3) على التوالي وان اعلى معدل لقرينة الغطاء النباتي يظهر في استعمال(المناطق الخضراء،الدينية والعلمية،الخدمات العامة ،الثقافية) اذ بلغت (0.15، 0.12، 0.11، 0.11) على التوالي،اما بالنسبة لأدنى قيمة لمعدل قرينة الغطاء النباتي تظهر في (مناطق اعادة التطوير، مقبرة وادي السلام)حيث بلغت (0.05، 0.06) على التوالي.

ومن المقارنة البصرية للشكلين (١ و ٢) يتبين محدودية تأثير الغطاء النباتي على درجات الحرارة في الشتاء على مستوى استعمالات الارض فيكاد يكون تأثيره منحصراً في المناطق الخضراء فقط بسبب محدودية المساحات النباتية في الاستعمالات الاخرى.

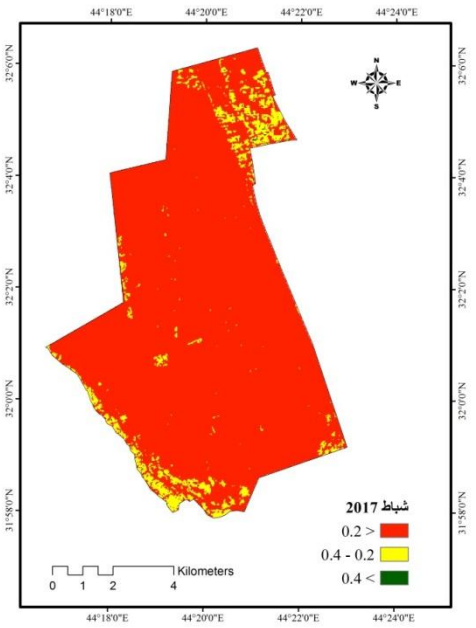
**خريطة (٤): درجة الحرارة لشهر شباط ١٩٨٧**




**خريطة (٥): درجة الحرارة لشهر شباط ٢٠١٧**




**خريطة (٦): الغطاء النباتي لشهر شباط ٢٠١٧**



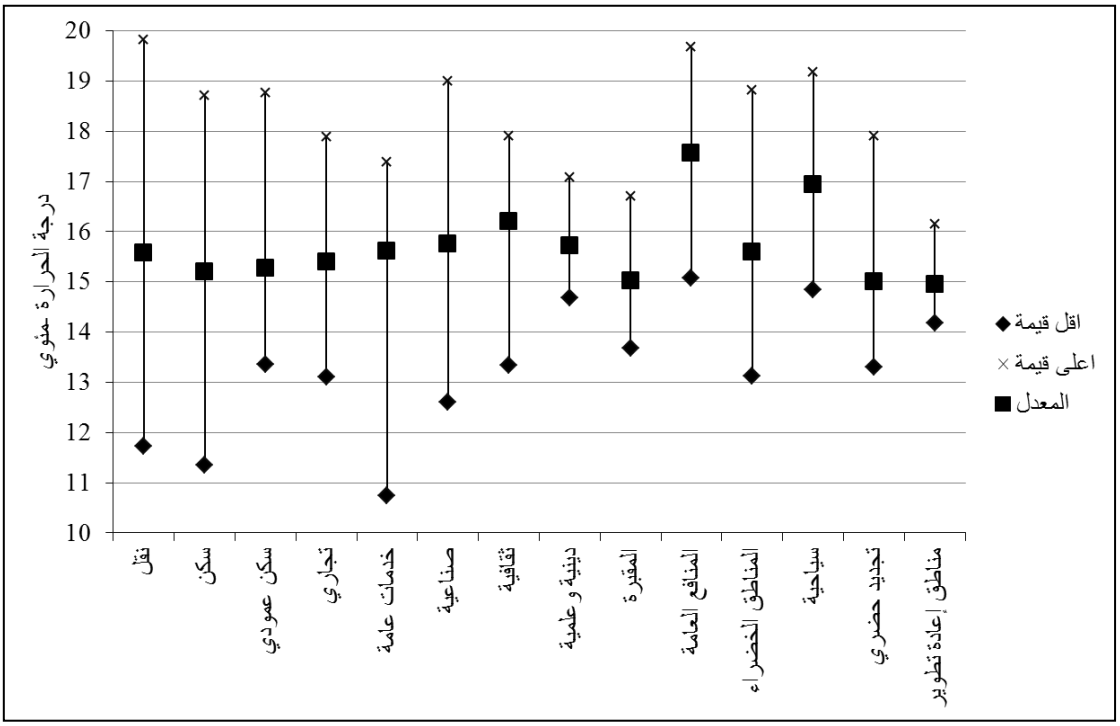
المصدر:- الباحث بالاعتماد على المرئيات الفضائية .

**جدول(٢) درجات الحرارة وقرينة النبات لشهر شباط حسب استعمالات الارض لسنة ٢٠١٧**

| استعمال الارض | المساحة (كم٢) | درجات الحرارة (مئوي) | | | قرينة النبات (NDVI) | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | اقل قيمة | اعلى قيمة | المعدل | اقل قيمة | اعلى قيمة | المعدل |
| نقل | 10.4859 | 11.72 | 19.81 | 15.58 | 0.00 | 0.43 | 0.08 |
| سكن | 39.9672 | 11.35 | 18.70 | 15.19 | 0.00 | 0.45 | 0.07 |
| سكن عمودي | 3.9672 | 13.36 | 18.75 | 15.28 | 0.00 | 0.42 | 0.08 |
| تجاري | 0.9918 | 13.10 | 17.88 | 15.40 | 0.00 | 0.34 | 0.08 |
| خدمات عامة | 3.618 | 10.74 | 17.37 | 15.60 | 0.00 | 0.43 | 0.11 |
| صناعية | 3.8124 | 12.60 | 18.98 | 15.75 | 0.00 | 0.39 | 0.10 |
| ثقافية | 0.6597 | 13.35 | 17.90 | 16.21 | 0.00 | 0.37 | 0.11 |
| دينية وعلمية | 0.4293 | 14.69 | 17.07 | 15.72 | 0.01 | 0.37 | 0.12 |
| المقبرة | 5.4846 | 13.68 | 16.68 | 15.02 | 0.02 | 0.15 | 0.06 |
| المنافع العامة | 0.7632 | 15.07 | 19.67 | 17.56 | 0.03 | 0.35 | 0.07 |
| المناطق الخضراء | 7.5006 | 13.12 | 18.80 | 15.60 | 0.00 | 0.43 | 0.15 |
| سياحية | 0.7227 | 14.85 | 19.16 | 16.94 | 0.00 | 0.31 | 0.08 |
| تجديد حضري | 1.359 | 13.31 | 17.88 | 15.01 | 0.00 | 0.27 | 0.05 |
| مناطق إعادة تطوير | 0.9351 | 14.17 | 16.13 | 14.94 | 0.00 | 0.23 | 0.05 |

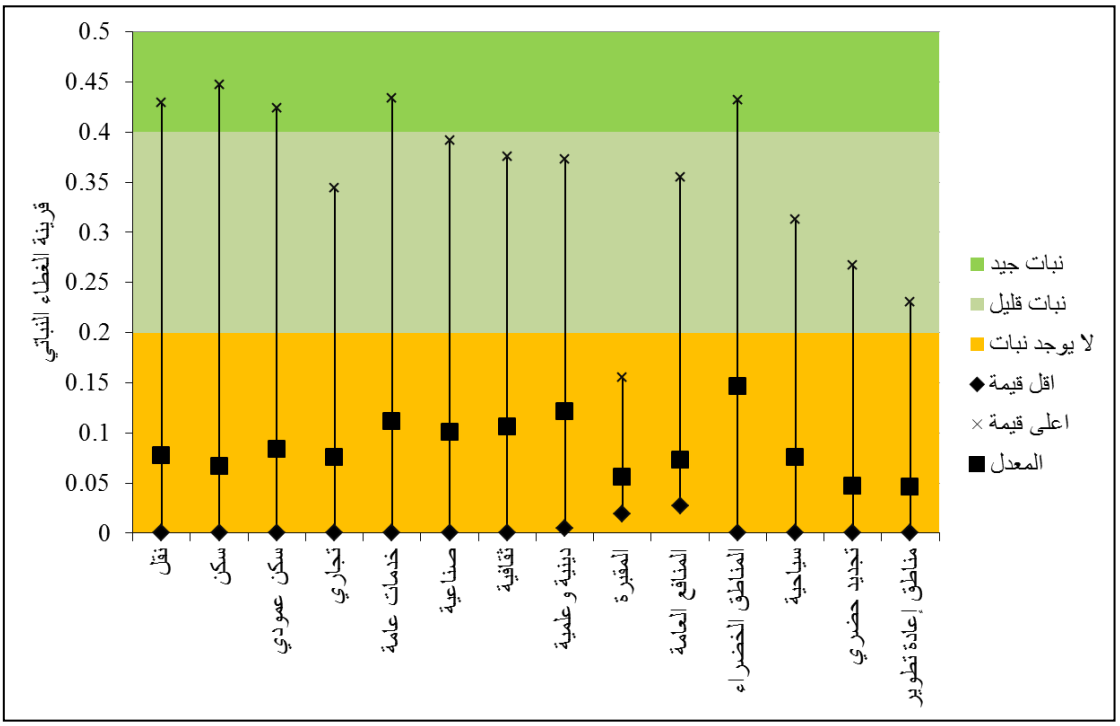
**المصدر: خريطة (٢، ٤، ٦) باستخدام برنامج (Zonal Statistics Tool) ArcGIS 10.3.**

شكل(١) حرارة شهر شباط حسب استعمالات الارض لمدينة النجف الاشرف لسنة (٢٠١٧)




المصدر: جدول (٢)

شكل(٢) قرينة النبات لشهر شباط حسب استعمالات الارض لمدينة النجف الاشرف لسنة (٢٠١٧)



المصدر: جدول (٢)

**٢-الخصائص الحرارية وقرينة الغطاء النباتي خلال شهر اب:**

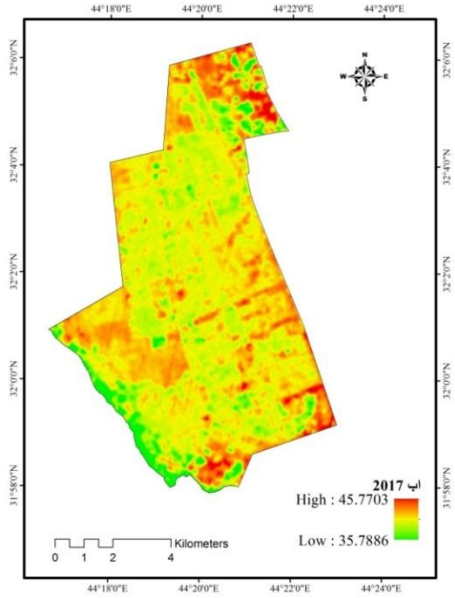
يتضح من الخريطة(٧،٨)والجدول(٣) ان ادنى درجة حرارة في شهر اب هي(35.79)م˚ اذ سجلت في استعمال المناطق الخضراء في حين اعلى درجة حرارة بلغت (45.77)م˚ في الاستعمال الثقافي،ويمكن ان يفسر ذلك لقلة المساحات الخضراء ضمن هذا الاستعمال .

ويتضح من الخريطة (٩)ان توزيع الغطاء النباتي يكاد يكون معدوماً الا من المناطق الشمالية الشرقية والمناطق الجنوبية الغربية ضمن منطقة بحر النجف فضلاً عن المناطق الصغيرة جداً المتناثرة في باقي مدينة النجف الاشرف وهذا يدل على عدم تنفيذ المناطق الخضراء ضمن التصميم الاساس لمدينة النجف الاشرف من خلال التخطيط والتصميم النباتي السليم فضلاً عن التجاوز على استعمالات المناطق الخضراء نفسها.اما على مستوى معدل درجة الحرارة نرى ان اعلى قيمة سجلت في الاستعمال (الثقافي،مقبرة وادي السلام،المنافع العامة،النقل) اذ بلغت(43.25 ،42.97 ،42.96 ،42.64 )م˚ وعلى التوالي وتفسير ذلك ان الاستعمال الثقافي والمنافع العامة تشكو من نقص واضح من قلة المساحات الخضراء ضمنها فضلاً عن عدم تنفيذها اما مقبرة وادي السلام تكاد تخلو من الغطاء النباتي فيها بالرغم من اهميتها الدينية والروحية ولكبر مساحتها فانها تمثل احدى الجزر الحرارية خلال فصل الصيف بالنظر لاستخدام المواد الانشائية ذات السعة الخزنية للحرارة العالية.

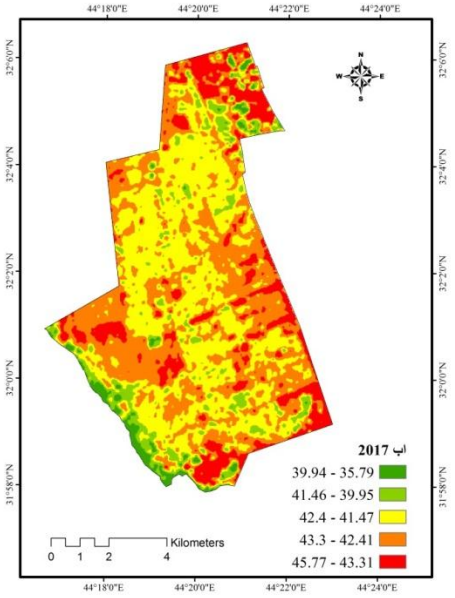
ظهرت ادنى القيم لمعدل درجة الحرارة ضمن الاستعمال(التجاري،المناطق الخضراء،السياحي)والتي بلغت (41.32 ،41.84 ،41.88)م˚ وعلى التوالي،وتفسير ذلك ان اغلب المناطق التجارية تكون مسقفه مما يقلل من تاثير الاشعاع الشمسي فضلاً عن تزويدها باجهزة التكييف التي تقلل من تاثير درجة حرارة الصيف ضمنها ،اما المناطق الخضراء والسياحية فانها تتصف بوجود الغطاء النباتي الامر الذي جعله يقلل من تاثير درجة الحرارة من خلال عملية النتح. اما بالنسبة لقيمة قرينة الغطاء النباتي لشهر اب فيتضح من خلال الشكل(٤) والجدول(٣)ان اعلى قيمة سجلت في استعمالات المناطق الخضراء بقيمة (0.46) تليها الاستعمالات السكنية ذات النمط الافقي بقيمة (0.44) وتفسير ذلك انه بالرغم من قلة المساحات الخضراء المنفذة مقارنة مع المساحات الخضراء ضمن التصميم الاساس الا انها افضل من غيرها من الاستعمالات من حيث مساحة الغطاء النباتي فيها وهذا ما تبين من خلال الدراسة الميدانية.اما ادنى قيمة لقرينة النبات فقد اظهرت في عدد من الاستعمالات كما في (السكن العمودي،التجاري،الخدمات العامة،الصناعية،السياحية،المناطق الخضراء)والتي سجلت قيمة (صفراً) لكل منها وهذا يدل على ان مساحات من هذه الاستعمالات تخلو تماماً من النباتات.

بالنسبة لمعدل قرينة النبات فقد سجل اعلى معدل ضمن استعمالات المناطق الخضراء والتي بلغت(0.13) ورغم ذلك فانها لا تتناسب مع المساحات الخضراء ضمن التصميم الاساس لمدينة النجف الاشرف اما ادنى قيمة فقد ظهرت في استعمال الارض لمقبرة وادي السلام اذ سجلت قيمة قرينة النبات فيها (0.06)وهي الاخرى لا تتناسب مع اهميتها الدينية والروحية.

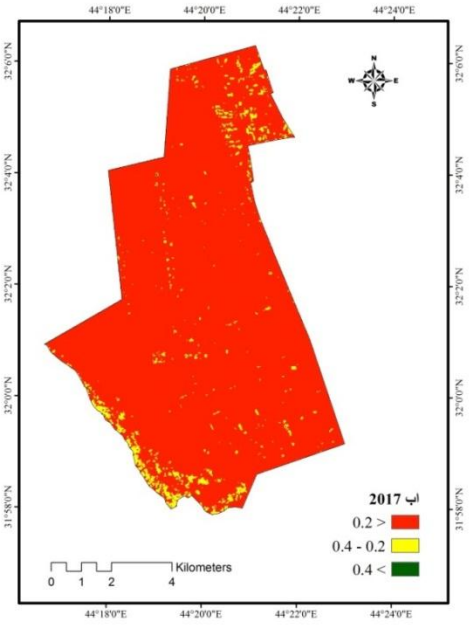
**خريطة (٧): درجة الحرارة لشهر اب ١٩٨٧**




**خريطة (٨): درجة الحرارة لشهر اب ٢٠١٧**




**خريطة (٩): الغطاء النباتي لشهر اب ٢٠١٧**



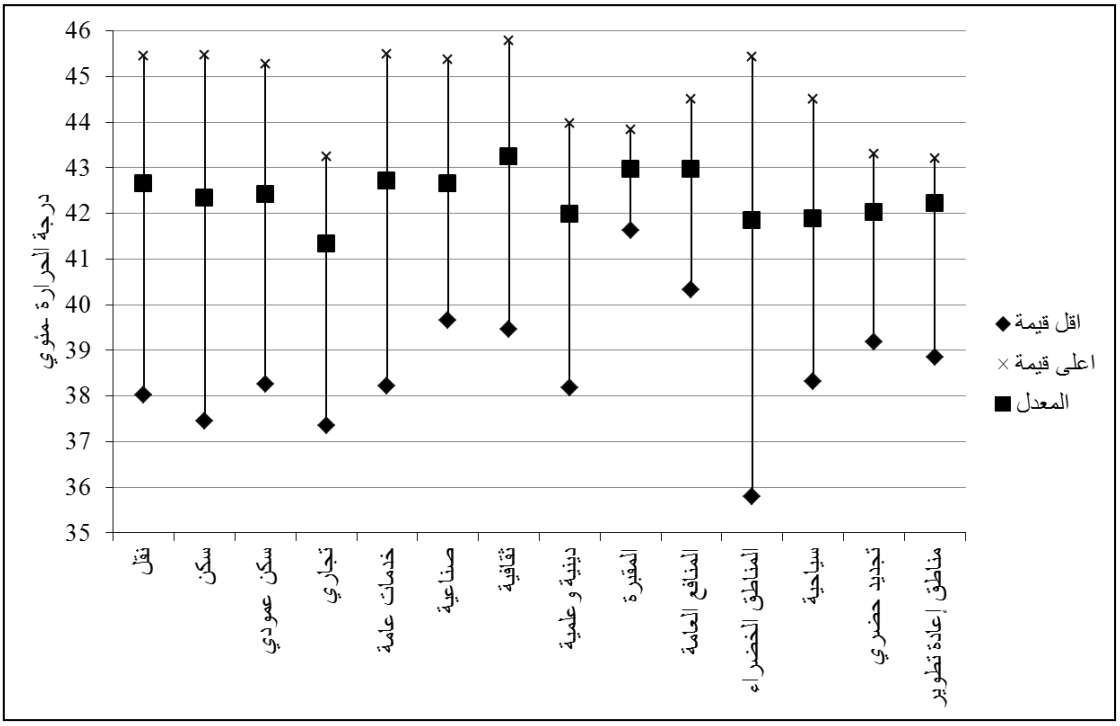
المصدر:- الباحث بالاعتماد على المرئيات الفضائية .

**جدول(٣) درجات الحرارة وقرينة النبات لشهر اب حسب استعمالات الارض لمدينة النجف الاشرف لسنة ٢٠١٧**

| استعمال الارض | المساحة (م٢) | درجات الحرارة (مئوي) | | | قرينة النبات (NDVI) | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | اقل قيمة | اعلى قيمة | المعدل | اقل قيمة | اعلى قيمة | المعدل |
| نقل | 10.4859 | 38.03 | 45.42 | 42.64 | 0.01 | 0.41 | 0.08 |
| سكن | 39.9672 | 37.45 | 45.44 | 42.33 | 0.01 | 0.44 | 0.08 |
| سكن عمودي | 3.9672 | 38.25 | 45.26 | 42.42 | 0.00 | 0.34 | 0.09 |
| تجاري | 0.9918 | 37.36 | 43.22 | 41.32 | 0.00 | 0.40 | 0.09 |
| خدمات عامة | 3.618 | 38.22 | 45.46 | 42.72 | 0.00 | 0.38 | 0.10 |
| صناعية | 3.8124 | 39.65 | 45.36 | 42.65 | 0.00 | 0.34 | 0.09 |
| ثقافية | 0.6597 | 39.46 | 45.77 | 43.25 | 0.02 | 0.31 | 0.10 |
| دينية وعلمية | 0.4293 | 38.19 | 43.96 | 41.99 | 0.04 | 0.33 | 0.11 |
| المقبرة | 5.4846 | 41.63 | 43.81 | 42.97 | 0.03 | 0.13 | 0.06 |
| المنافع العامة | 0.7632 | 40.33 | 44.48 | 42.96 | 0.02 | 0.21 | 0.07 |
| المناطق الخضراء | 7.5006 | 35.79 | 45.41 | 41.84 | 0.00 | 0.46 | 0.13 |
| سياحية | 0.7227 | 38.31 | 44.48 | 41.88 | 0.00 | 0.40 | 0.09 |
| تجديد حضري | 1.359 | 39.19 | 43.29 | 42.02 | 0.01 | 0.41 | 0.06 |
| مناطق إعادة تطوير | 0.9351 | 38.84 | 43.19 | 42.22 | 0.02 | 0.41 | 0.06 |

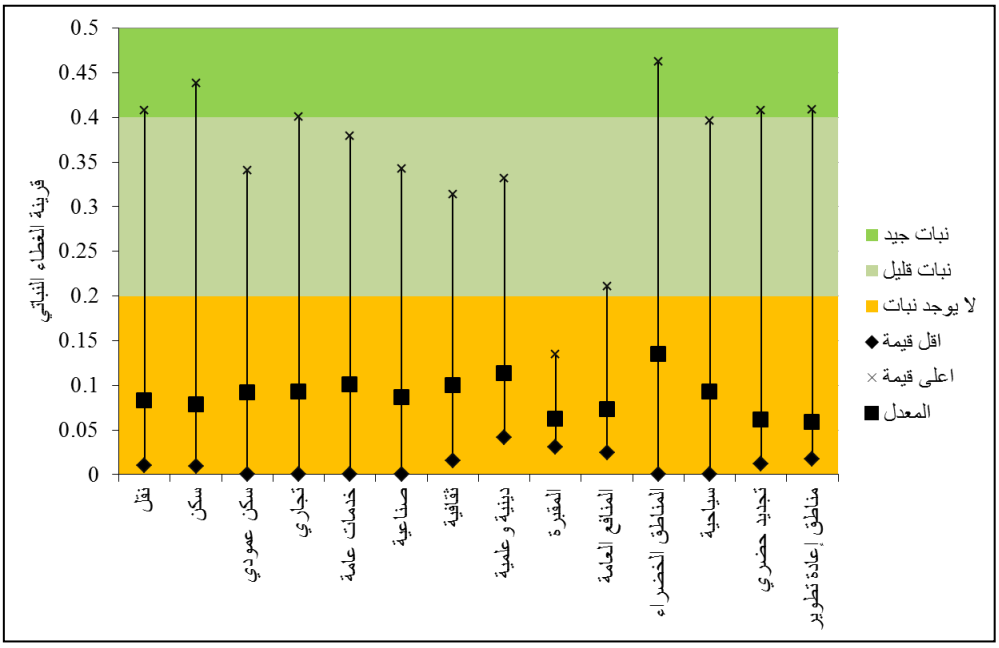
**المصدر: خريطة (٢، ٨، ٩) باستخدام برنامج (Zonal Statistics Tool) ArcGIS 10.3.**

شكل(٣) حرارة شهراب حسب استعمالات الارض لمدينة النجف الاشرف لسنة (٢٠١٧)




المصدر: جدول (٣)

شكل(٤) قرينة النبات لشهراب حسب استعمالات الارض لمدينة النجف الاشرف لسنة (٢٠١٧)



المصدر: جدول (٣)

## سادساً:الاستنتاجات والتوصيات:-

### أ-الاستنتاجات:

١- ترتفع درجة الحرارة لشهر اب في سنة ٢٠١٧ في مدينة النجف الاشرف حسب استعمالات الارض ومن خلال نتائج المرئيات الفضائية مقارنة مع شهر اب في سنة ١٩٨٧،وذلك راجع الى زيادة مساحة استعمالات الارض وفقاً للتوسع الحضري.

٢- سجلت اعلى قيم لدرجة الحرارة في استعمالات الارض الخاصة بنشاط النقل في شهر شباط من سنة ٢٠١٧،اما ادنى القيم فقد ظهرت في مناطق( اعادة التطوير ،التجديد الحضري ،مقبرة وادي السلام،السكن،السكن العمودي).

٣- ظهر من تحليل نتائج المرئيات الفضائية لشهر شباط ان للغطاء النباتي اهمية في التعديل من التطرف الحراري ولكل الاستعمالات.

٤- فيما يخص تسجيلات شهر اب فقد سجلت اعلى القيم الحرارية في مناطق استعمالات الارض(الثقافية،الخدمات العامة،النقل،السكن)،اما ادنى قيمة سجلت في استعمالات المناطق الخضراء والاستعمال التجاري.

٥- سجلت اعلى قيمة لقرينة الغطاء النباتي ضمن استعمالات المناطق الخضراء،الدينية والعلمية،اما ادنى قيمة ظهرت في استعمال السكن العمودي،والتجاري،والخدمات العامة والصناعية والاستعمال السياحي اذ بلغت صفراً،اما فيما يخص المناطق الخضراء فان بعض المناطق منها سجلت قيمة صفر اذ انها لم يتم تنفيذ زراعتها بالنباتات فيها او تغير استعمال الارض فيها.

٧- بالنسبة لمعدل قرينة النبات اظهرت ان اعلى القيم كانت في استعمالات المناطق الخضراء والدينية اما ادنى المعدلات ظهرت في مقبرة وادي السلام ومناطق التجديد الحضري ومناطق اعادة التطوير.

### ب-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 النجف فضلاً عن دائرة الاستثمار ودوائر البلدية لذا جاءت التوصيات الاتية:-

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

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

٣- تصميم وتنفيذ المساحات الخضراء بزراعة النباتات والاشجار 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 فضلاً عن اهميتها الدينية.

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

**قائمة الهوامش**

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

٢- صادق جعفر الصراف،علم البيئة والمناخ،مطبعة جامعة الموصل،ص٥٣-٥٩.

١ - احمد سعيد حديد واخرون،المناخ المحلي،مطبعة جامعة الموصل،١٩٨٢،ص١٧

٤- 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 ,encyclopaedicdictionary of physical geography ,great Britain,black well reference , 1985 ,p-268

٦- نعمان شحاذة ،علم المناخ ،الطبعة الثانية ،الجامعة الأردنية ، مطبعة النور النموذجية ،عمان ،١٩٨٣ م،ص٢٧

٧- الدليمي ، مهدي حمد فرحان ، المناخ المحلي لمدينة الرمادي – دراسة في المناخ التفصيلي ، أطروحة دكتوراه غير منشورة ، مقدمة إلى كلية التربية – ابن رشد ، جامعة بغداد ، ١٩٩٧ م،ص١١.

٨- أمحمد عباد مقيلي،تطرفات الطقس والمناخ،دار الشموع للثقافة،الزاوية،ليبيا،٢٠٠٣،ص٨٣.

٩- علي حسن موسى ،المناخ الاصغري،دار دمشق للطباعة والنشر،دمشق،١٩٩٩١،ص٦٧-٦٨.

١٠-John.F.Griffiths,"Applied Climatology"Second Edition,Oxford University Press,1976.P57.

١١- صالح عاتي الموسوي،الجزيرة الحرارية في مدينة بغداد "دراسة في الجغرافية المناخية"،اطروحة دكتوراه غير منشورة،كلية التربية ابن رشد،جامعة بغداد،١٩٩٨ ،ص٣.

١٢-Chander,G,and B.Markham,Revised Landsat-5 TM radiometric Calibration Procedures and postcalibration dynamic ranges IEEE Transactions on geoscience and remote sensing ,2003,V.41,P.2674-2677.

١٣-USGS,Landsat8 atmospheric correction guide available at:- http||www.gisagmaps.com-landsat:8-atcoguidel access date (14-4-2017)

14-Chander.G,and B.Markham."Revised Landsat-5 TM Radiometric Calibration Procedures and Postcalibation dynamic ranges"Transactions on geoscience and remote sensing,2003,V.41,P2674-2677.

15-http:||www.gisagmaps.com|atco-guide.

16-Allen,R.G.L.S.Pereira,D"Evapotranspiration –Guidelines for computing crop water requirements-FAO Irrigation and drainage paper 56-FAO,Rome,1998,V300,P519.

17-http:||lmjaelani.com|wp-content|uploads|2017.

18-Mohamed,M."Summer land Surface Temperature"small-local Variation in intro-Urban Environment in EL Paso,TX,2013.

19-Jarocinska.&A.Marcinkowska, A.A.H.AL-Sulttani,"Estimation Of Beg, ,A.Ochtyra.A Evapotranpiration Using SEBAL Algorithm and Landsat-8 Data –A Case Study: Tatra Mountains Region,Journal of Geological Resource and Engineering2010 ,V.6,P.257-270.

20-Waters,R,Allen,W.Bastianssen,"Surface Energy"Balance Algorithms for Land,Advanced Training and Users Manual,USA,p543.

21-Guo,Yu.&Z,Wu"Land Surface Temperatue retrieval from Landsat 8 TIRS-Comparison between radiative transfer equation based method "Split Window algorithm and Single Channel method,2014,V.6,P.9829-9852.

22-Huete,A.R,"A Soil-adjusted Vegetation index(SAVI)"Remote sensing of Environment,1988.V.25.P295-309.

23-Waters,R.R,Allen"Surface Energy"Balance Algorithms for Land .Idaho Implementation, Advanced Training and Users Manual,2016.USA.

24-Weng,O,"Thermal infrared remote sensing for Urban Climate and Environmental Studies"Method Applications,and trends:ISPRS Journal Of Photogrammetry and Remote sensing,2009,V.64.P335-344.

25-Asgarian,A,B.J.Amiri,and Y.Sakieh,"Assessing the effect Of green Cover spatial patterns on Urban land surface Temperature Using landscape metrics Approach"Urban Ecosystems,2015,V.18.P209-222.

26- Chander.G,and B.Markham."Revised Landsat-5 TM Radiometric Calibration Procedures and Postcalibation dynamic ranges"Transactions on geoscience and remote sensing,2003,V.41,P2674-2677.

27-Faris,A.and Y.S.Reddy."Estimation of Urban Heat Island Using Landsat ETM-Imagery Chennai City"acase Study,Int J Earth Sci Eng,2010 ,V.3,P332-340.

28-htt:||www.rapidtables.com|convert|temperature|how-kelvin-to-celsius.htm.access date

## قائمة المصادر

### اولاً:المصادر العربية

1- حديد، احمد سعيد واخرون،المناخ المحلي،مطبعة جامعة الموصل،١٩٨٢.

2- الصراف، صادق جعفر ،علم البيئة والمناخ،مطبعة جامعة الموصل.

٣- شحاذة ،نعمان،علم المناخ ،الطبعة الثانية ،الجامعة الأردنية ، مطبعة النور النموذجية ،عمان ،١٩٨٣ م.

٤. الدليمي ، مهدي حمد فرحان ، المناخ المحلي لمدينة الرمادي – دراسة في المناخ التفصيلي ، أطروحة دكتوراه غير منشورة ، مقدمة إلى كلية التربية – ابن رشد ، جامعة بغداد ، ١٩٩٧ م.

5- موسى ،علي حسن ،المناخ الاصغري،دار دمشق للطباعة والنشر،دمشق،١٩٩٩١.

6-الموسوي،صالح عاتي،الجزيرة الحرارية في مدينة بغداد "دراسة في الجغرافية المناخية"،اطروحة دكتوراه غير منشورة،كلية التربية ابن رشد،جامعة بغداد،١٩٩٨.

7- مقيلي،أمحمد عباد ،تطرفات الطقس والمناخ،دار الشموع للثقافة،الزاوية،ليبيا،٢٠٠٣.

8- جمهورية العراق، الهيئة العامة للمساحة، خريطة النجف الادارية، ١٩٩٢، مقياس ١: ٥٠٠٠٠٠ .

9- المديرية العامة للتخطيط العمراني، خريطة التصميم الاساسي لمدينة النجف الاشرف،مقياس ١: ١٠٠٠٠.

10- المديرية العامة للتخطيط العمراني، خريطة التصميم الاساسي لمدينة النجف الاشرف،مقياس

### ثانياً: المصادر الاجنبية

1-Voogt,J.A,andT.R.Oke,Thermal remote sensing Of Urban Climates:Remote sensing **of** Environment,2003,V.86.

2- Myrup.l.o,A numerical model of the urban heat island ,journal of applied meteorlogy,vol,-3,no.6.1969.

٣-A-Goudie ,etal ,encyclopaedicdictionary of physical geography ,great Britain,black well reference , 1985 .

٤-John.F.Griffiths,"Applied Climatology"Second Edition,Oxford University Press,1976.

٥-Chander,G,and B.Markham,Revised Landsat-5 TM radiometric Calibration Procedures and postcalibration dynamic ranges IEEE Transactions on geoscience and remote sensing,2003,V.41.

٦-USGS,Landsat8 atmospheric correction guide available at:- http||www.gisagmaps.com-landsat:8-atcoguidel access date (14-9-2017)

٧-Chander.G,and B.Markham."Revised Landsat-5 TM Radiometric Calibration Procedures and Postcalibation dynamic ranges"Transactions on geoscience and remote sensing,2003,V.41.

٨-http:||www.gisagmaps.com|atco-guide.

٩-Allen,R.G.L.S.Pereira,D"Evapotranspiration –Guidelines for computing crop water requirements-FAO Irrigation and drainage paper 56-FAO,Rome,1998,V300.

١٠-http:||lmjaelani.com|wp-content|uploads|2017.

١١-Mohamed,M."Summer land Surface Temperature"small-local Variation in intro-Urban Environment in EL Paso,TX.2013.

١٢-Jarocinska.&A.Marcinkowska,"Estimation Of Beg,A.A.H.AL-Sulttani,A.Ochtyra.A Evapotranpiration Using SEBAL Algorithm and Landsat-Data –A Case Study: Tatra Mountains Region,Journal of Geological Resource and Engineering ,V.6.

13-Waters,R,Allen,W.Bastianssen,"Surface Energy"Balance Algorithms for Land,Advanced Training and Users Manual,USA.

14-Guo,Yu.&Z,Wu"Land Surface Temperatue retrieval from Landsat 8 TIRS-Comparison between radiative transfer equation based method "Split Window algorithm and Single Channel method,V.6.

15-Huete,A.R,"A Soil-adjusted Vegetation index(SAVI)"Remote sensing of Environment,1988.V.25.

16-Waters,R.R,Allen"Surface Energy"Balance Algorithms for Land .Idaho Implementation, Advanced Training and Users Manual,2016.USA.

17-Weng,O,"Thermal infrared remote sensing for Urban Climate and Environmental Studies"Method Applications,and trends:ISPRS Journal Of Photogrammetry and Remote sensing,2009,V.64.

18-Asgarian,A,B.J.Amiri,and Y.Sakieh,"Assessing the effect Of green Cover spatial patterns on Urban land surface Temperature Using landscape metrics Approach"Urban Ecosystems,2015,V.18.

19-Chander.G,and B.Markham."Revised Landsat-5 TM Radiometric Calibration Procedures and Postcalibation dynamic ranges"Transactions on geoscience and remote sensing,2003,V.41.

20-Faris,A.and Y.S.Reddy."Estimation of Urban Heat Island Using Landsat ETM-Imagery Chennai City"acase Study,Int J Earth Sci Eng ,V.3.2010.

21-htt:||www.rapidtables.com|convert|temperature|how-kelvin-to-celsius.htm.access date

**Abstract**

Heat islands are considered as a characteristic of Large cities which are characterized by diversity of activities and land use (residential areas, green areas, transportation, utilities, cultural and educational areas, commercial areas). Climatic aspects of Heat islands phenomenon are mentioned in this paper which are a reflection of human activities. Remote sensing technique is employed to analyze the characteristics of Heat islands in An Najaf City by using satellite imagery. The GIS is used in mapping and also is adopted to clarify spatial variation of Heat islands according to land use.

Spatial analysis of Heat islands during summer is carried out to make comparison between 1987 and 2017. Spatial analysis of Heat islands characteristics between winter and summer of 2017 in An Najaf City is also carried out .