مجلة كامبريدج للبحوث العلمية: مجلة علمية محكمة
تصدر عن مركز كامبريدج للبحوث والمؤتمرات–العدد السادس الثلاثون – آب ٢٠٢٤– صفر ١٤٤٦
ISSN–2536–0027

دراسة وتحليل مؤشر درجة حرارة سطح الارض (LST) لتفسير الحالة الحرارية في ناحية العباسية باستخدام (GIS) - (RS)

الباحثة مريم محمد كاظم
maryamm.alsalami@student.uokufa.edu.iq
المشرف أ.م.د علياء معطي حميد
alyaa.alyaseen@uokufa.edu.iq
جامعة الكوفة

المستخلص :
ان الهدف من الدراسة هو تحليل المعطيات الرقمية لمؤشر (LST) لتفسير الحالة الحرارية في ناحية العباسية بالاعتماد على تقنية الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية وهي من التقنيات الحديثة والمهمة في الدراسات الجغرافية التطبيقية ، وتم الاعتماد على بيانات مرئية القمر الصناعي (Landsat ٥ TM)، (Land Sat ٩) ، واستعملت ثمان مرئيات للقمر الصناعي لاند سات (٩) وبدقة ٣٠×٣٠ متر ، وللأعوام (١٩٩٣ – ٢٠٢٣) للفصل الحار والبارد ، يمتلك القمر الصناعي (Land Sat ٥) مستشعرات من نوع (LT٠)) ، اما القمر الصناعي(Land Sat ٩) فيمتلك مستشعرات (LC٠) واثبتت الدراسة بأن درجات الحرارة السطحية قد ارتفعت بشكل ملحوظ في عام ٢٠٢٣ عما كانت علية في عام ١٩٩٣ .

: Abstract
The aim of the study is to analyze the digital data of the (LST) indicator to interpret the thermal condition in the Abbasiya district, relying on remote sensing technology and geographic information systems, which are among the modern and important technologies in applied geographical studies, and reliance was placed on satellite visual data (Landsat ٥ TM). (٩ Land Sat), and I used eight images from the Land Sat (٩) satellite with a resolution of ٣٠ x ٣٠ meters, and for the years (١٩٩٣ - ٢٠٢٣) for the hot and cold seasons. The (٥ Land Sat) satellite has sensors of the (LT٠) type, while the satellite The industrial satellite (٩ Land Sat) has LC٠ sensors. The study proved that surface temperatures have risen significantly in ٢٠٢٣ compared to what they were in ١٩٩٣ .

المقدمة:
تعد درجة حرارة سطح الارض (LST)، احد اشكال المتغيرات المناخية المهمة والتي تتصل بتغير المناخ فهو مؤشر يدل على توازن الطاقة على السطح، ومتغيرا اساسي من متغيرات عمليات التبادل الاشعاعي على سطح الارض والهواء الملامس له الى جانب العمليات الكيميائية والفيزيائية المختلفة

مجلة كامبريدج للبحوث العلمية: مجلة علمية محكمة
تصدر عن مركز كامبريدج للبحوث والمؤتمرات–العدد السادس الثلاثون – آب ٢٠٢٤– صفر ١٤٤٦
ISSN–2536–0027

للأرض، **ودرجة حرارة سطح الارض (Land surface temperature)** : يقصد بها درجة الحرارة المحسوسة عند ملامسة سطح الارض بدرجات الحرارة وتقاس بالكلفن [١] ، كما انها أداة تطبيقية للعديد من النماذج المناخية وعنصرًا مهما في مجالات مختلفة مثل دراسات التوازن الحراري والغطاء الأرضي واستخدام الأراضي وتغير المناخ ، ويمكن تعريفها بأنها درجة الحرارة التي نشعر بها عند لمس سطح الأرض باليدين [٢].

وتقنية الاستشعار عن بعد من اكثر التقنيات التي اثبتت فعاليتها واهميتها في دراسة وتحليل درجة حرارة سطح الارض، وذلك بالاعتماد على المرئيات الفضائية الملتقطة من الاقمار الصناعية مثل القمر(Land Sat ٥ و Land Sat ٩)، ومن ثم القيام بعملية تحليل تلك المرئيات وتفسيرها واستخراج درجة سطح الارض ، الى جانب معرفة مدى تأثيرها على الحالة الحرارية في ناحية العباسية، فضلاً عن دور نظم المعلومات الجغرافية (GIS) في توظيف تلك المعلومات وتحويلها الى بيانات وتمثيلها بالخرائط لتوضح درجة حرارة سطح الارض لمعرفة مدى تأثيرها على الغطاء النباتي والارضي في الناحية .

اولا : مشكلة البحث

تتمثل مشكلة البحث (دراسة معطيات مؤشر درجة حرارة سطح الارض (LST) وامكانيته في كشف وتفسير الحالة الحرارية في ناحية العباسية باستخدام تقنية نظم المعلومات الجغرافية (GIS) والاستشعار عن بعد (RS) .

ثانيا: فرضية البحث : ـ

(يسهم مؤشر درجة حرارة سطح الارض LST في تفسير بعض حالات الارتفاع والانخفاض في درجات حرارة ناحية العباسية بالاعتماد على تقنيتي RS - GIS)

ثالثا: اهداف البحث :ـ

١ـ التصنيف المكاني لمؤشر (LST) لتفسير معدلات درجات الحرارة لناحية العباسية .

٢ـ معرفة دور الغطاء الارضي في التأثير على معدلات درجات الحرارة واختلافها من منطقة الى اخرى من مناطق المحافظة .

رابعا: اهمية البحث :

ان الدراسة الحالية تعد من الدراسات الحديثة التي من الممكن ان تخدم الكثير من الابحاث والدراسات الجغرافية ، وذلك لكونها وضفت التقنيات الجغرافية التي وفرت الكثير من المعلومات الجغرافية الخاصة بدرجة حرارة سطح الارض ، وهذا يساعد على التنبؤ بالتغير المناخي ومراقبة الجزر الحرارية في الناحية .

خامسا : حدود منطقة الدراسة :

تقع ناحية العباسية جغرافيا في الجزء الشمالي الشرقي من محافظة النجف الاشرف ضمن قضاء الكوفة يحدها من الشمال الشرقي محافظة بابل ومن الغرب قضاء الكوفة ويحدها **من** الجنوب الشرقي محافظة القادسية ، في حين تمتد فلكيا بين خطي طول (´٤٤٫٢٢ ـ ´٣٧،٤٤) شرقا ودائرتي العرض (٥٨ ؛٣١ ـ ´٣٢٫١١) شمالا [٣] .

مؤشر درجة حرارة سطح الارض

تعد ناحية العباسية احد نواحي قضاء الكوفة التابعة لمحافظة النجف الاشرف ، وهي من المناطق الزراعية المهمة في منطقة الدراسة ، اذ تم حساب درجة حرارة سطح الارض لها، من خلال تطبيق الاسس الرياضية لمؤشر درجة حرارة سطح الارض وهي كالتالي :

مجلة كامبريدج للبحوث العلمية: مجلة علمية محكمة
تصدر عن مركز كامبريدج للبحوث والمؤتمرات–العدد السادس الثلاثون – آب ٢٠٢٤– صفر ١٤٤٦
ISSN–2536–0027

١ـ تحويل القيم الى اشعاع طيفي :

TOA(L) = ML *Qca١ + AL

TOA = الاشعاع الطيفي

ML = معامل اعادة الضرب من البيانات الوصفية ، ويتم ايجادها من ملف المعلومات الخاص بالمرئية .

Qca١ = قيم البكسل التي تتوافق من النطاق ١٠.

AL = عامل قياس البيانات الوصفية ويتم ايجادها من بيانات الملف المرفق [٤]

٢ـ تحويل الاشعاع الطيفي TOA (L) الى درجة حرارة السطوع Brightness (BT) : (Temperature)

$$BT = \frac{K٢}{In(\frac{K١}{L}+١)}$$

ثابت التحويل الحراري الاول ويتم الحصول عليه من ملف البيانات التعريفية للمرئية .K١ =

ثابت التحويل الحراري٢K=

الثاني ويتم الحصول عليه ايضا من ملف البيانات التعريفية للمرئية الفضائية

TOA) [٥] .

الاشعاع الطيفي (L =

٣ـ دليل الاختلاف الخضري(NDVI)

$$NDVI = \frac{NIR-RED}{NIR+RED}$$

NIR =نطاق الاشعة التحت الحمراء القريبة: اذ ان

RED =نطاق الاشعة الحمراء

NIR = نطاق الاشعة التحت الحمراء[٦]

RED = نطاق الاشعة الحمراء

٤ـ اشتقاق نسبة الغطاء النباتي(Pv) proportion of vegetation :

$$PV = \frac{Squar\,((NDVI-NDVI\,\min)}{(NDVImax-NDVImin))}$$

NDVI max = القيمة العظمى لمؤشر التباين في الغطاء النباتي .

NDVI min = القيمة الدنيا لمؤشر التباين في الغطاء النباتي [٦].

٥ ـ اشتقاق قيم الانبعاثية الطيفية (Emissivity) :E

E = ٠.٠٠٤ * PV+ ٠.٩٨٦

ويتم حساب الانبعاثية من ضرب نسبة الغطاء النباتي PV في النسبة الثابتة ٠.٠٠٤ وجمعها بالقيمة الصحيحة الثابتة ٠.٩٨٦ [٧].

٦ـ حساب درجة حرارة سطح الارض

Calculate the Land Surface Temperature (LST)

تطبيق المعادلة الاتية :

$$LST = \left(\frac{BT}{\frac{1+(0.00115*BT}{1.4388*Ln(E)}}\right)$$

اذ ان :

BT= درجة حرارة السطوع مقاسة بالكلفن.

LN= الاشعاع الطيفي (TOA) .

مجلة كامبريدج للبحوث العلمية: مجلة علمية محكمة
تصدر عن مركز كامبريدج للبحوث والمؤتمرات–العدد السادس الثلاثون – آب ٢٠٢٤– صفر ١٤٤٦
ISSN-2536-0027

E= الانبعاثية الطيفية .

من خلال تطبيق المعادلات اعلاه يتضح بأن هنالك فروقا في القيم ما بين الموسمين البارد والحار في عام (١٩٩٣) و(٢٠٢٣) وقد تم تقسيم المنطقة الى عدة مستويات وهي :

أ- الموسم الحار للعامين (١٩٩٣ ، ٢٠٢٣): واتخذ شهر تموز كنموذج للتعبير عن الموسم الحار ويمكن تقسيمه الى :

١ ـ المستوى الاول الاشد حرارة : يتراوح هذه المستوى ما بين (٤٠.٧ مْ ـ ٤٨.٨ مْ) في عام ١٩٩٣ و (٤٧.٨ مْ ـ ٥١.٨ مْ) ويمثل اعلى مستوى سجل في ناحية العباسية خلال العامين المذكورين ، وعند المقارنة البصرية ما بين الخريطتين (١) (٢) يبين لنا مؤشر (LST) فرق كبير في المعطيات ما بين عام ١٩٩٣ وعام ٢٠٢٣، اذ نلحظ ارتفاع درجات حرارة سطح الارض في عام ٢٠٢٣ بشكل ملحوظ عن ما كان علية في عام ١٩٩٣ ، فقد كانت درجات الحرارة في عام ١٩٩٣ مقتصر على الاجزاء الغربية والشمالية الغربية ، والجنوبية الغربية للناحية ، مع ارتفاع قليل في الاجزاء الشمالية الشرقية، في حين ارتفعت كثيرا في عام ٢٠٢٣ وكانت اكثر المناطق ارتفاعا في درجات الحرارة هي الاجزاء الشمالية والشمالية الشرقية المتمثلة بهور ابن نجم والذي جفت مياهه وذلك بسبب قلة سقوط الامطار والتبخر الشديد لمياهه، والاجزاء الوسطى ، و الجنوبية من الناحية ، ويرجع السبب في ذلك الى تحول الكثير من الاراضي الزراعية الى مناطق جرداء و مناطق سكنية .

٢ـ المستوى الثاني شديد الحرارة : : والذي يتراوح ما بين (٣٦.٨ ـ ٤٠.٦ مْ) في عام ١٩٩٣ وشملت مناطق متفرقة من الناحية ، و ارتفعت فبلغت في عام ٢٠٢٣ حوالي (٤٢.٢ ـ ٤٧.٧ مْ) ويمثل اكثر مستوى غالب على سطح الناحية وينتشر في مناطق متفرقة منها، ويتمثل بالاراضي الزراعية التي تركت من دون زراعة ، بسبب عزوف الفلاحين عن زراعتها وتحولها الى مناطق سكنية .

٣ـ المستوى الثالث الحار : والتي تراوحت ما بين (٣٢.٥ ـ ٣٦.٧ مْ) في عام ١٩٩٣ في حين بلغت في عام ٢٠٢٣ حوالي (٣٩.٥ـ ٤٢.١ مْ) ، اذ كانت تمثل جهات متفرقة من الناحية في حين ارتفعت هذه الفئة من درجة الحرارة لتمثل الاماكن المجاورة لشطي العباسية والكوفة التي تمثل الاراضي التي تحولت الي بنايات ومتنزهات بعد ان كانت اراضي زراعية .

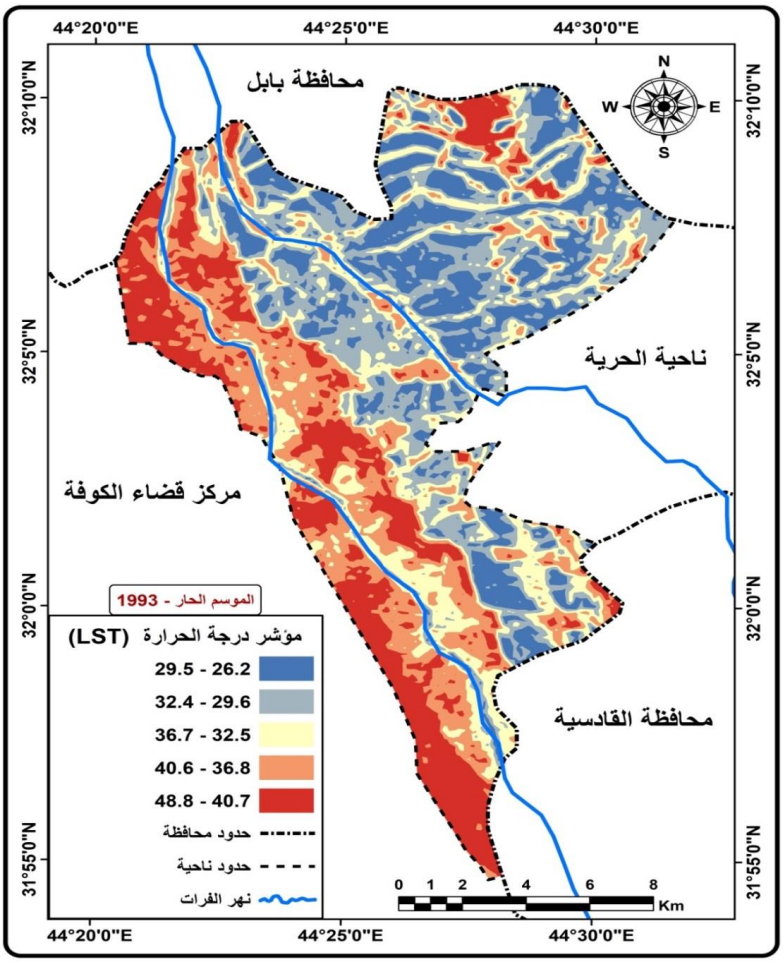
٤ـ المستوى الرابع معتدل الحرارة : والتي تراوحت فيها درجة حرارة سطح الارض ما بين (٢٩.٦ ـ ٣٢.٤ مْ) في عام ١٩٩٣ والتي سجلت في مناطق واسعة من الناحية وتمثلت بالاراضي الزراعية والجداول المنتشرة في الناحية في حين اختلف التوزيع المكاني لهذه الفئة وارتفعت فيها درجة الحرارة السطحية في عام ٢٠٢٣ فتراوحت ما بين (٣٦.٢ ـ ٣٩.٤ مْ)،والسبب في ذلك يعود الى تحول الكثير من الاراضي الزراعية الى مناطق جرداء نتيجة لانخفاض مناسيب المياه فضلا عن السياسات الحكومية التي تمنع زراعة محصول وتسمح بزراعة اخر نتيجة لانخفاض مناسيب المياه ، واقتصارها على نباتات الحشائش والعاقول وغيرها من النباتات التي تنمو في المناطق الصحراوية .

٥ـ المستوى الخامس قليل الحرارة :وهو المستوى الذي يسجل اوطئ درجة حرارة سطحية في الناحية والتي تراوحت ما بين (٢٦.٢ـ ٢٩.٥ مْ) التي كانت تمثل اكثر مستوى في الناحية في عام ١٩٩٣ في حين تقلص هذا المستوى في عام ٢٠٢٣ والذي كان يتراوح ما بين (٣٣.٧ ـ ٣٦.١ مْ) واصبح يمثل اقل مستوى فيه ، و تمثل بالمناطق المجاورة لشطي العباسية والكوفة بعد ان كانت تسجل في الشمال والشمال الشرقي ومناطق قليلة من الاجزاء الجنوبية الشرقية من الناحية، والاجزاء الوسطى منها ، نتيجة لجفاف هور ابن نجم في

مجلة كامبريدج للبحوث العلمية: مجلة علمية محكمة
تصدر عن مركز كامبريدج للبحوث والمؤتمرات–العدد السادس الثلاثون – آب ٢٠٢٤– صفر ١٤٤٦
ISSN–2536–0027

الشمال من الناحية والكثير من الجداول ، فضلا تحول الكثير من الاراضي الزراعية الى اراضي جرداء خالية من الغطاء النباتي وبالتالي تمتص الاراضي الجرداء كميات كبيرة من الاشعاع الشمسي يعمل على رفع درجة حرارة سطح الارض.

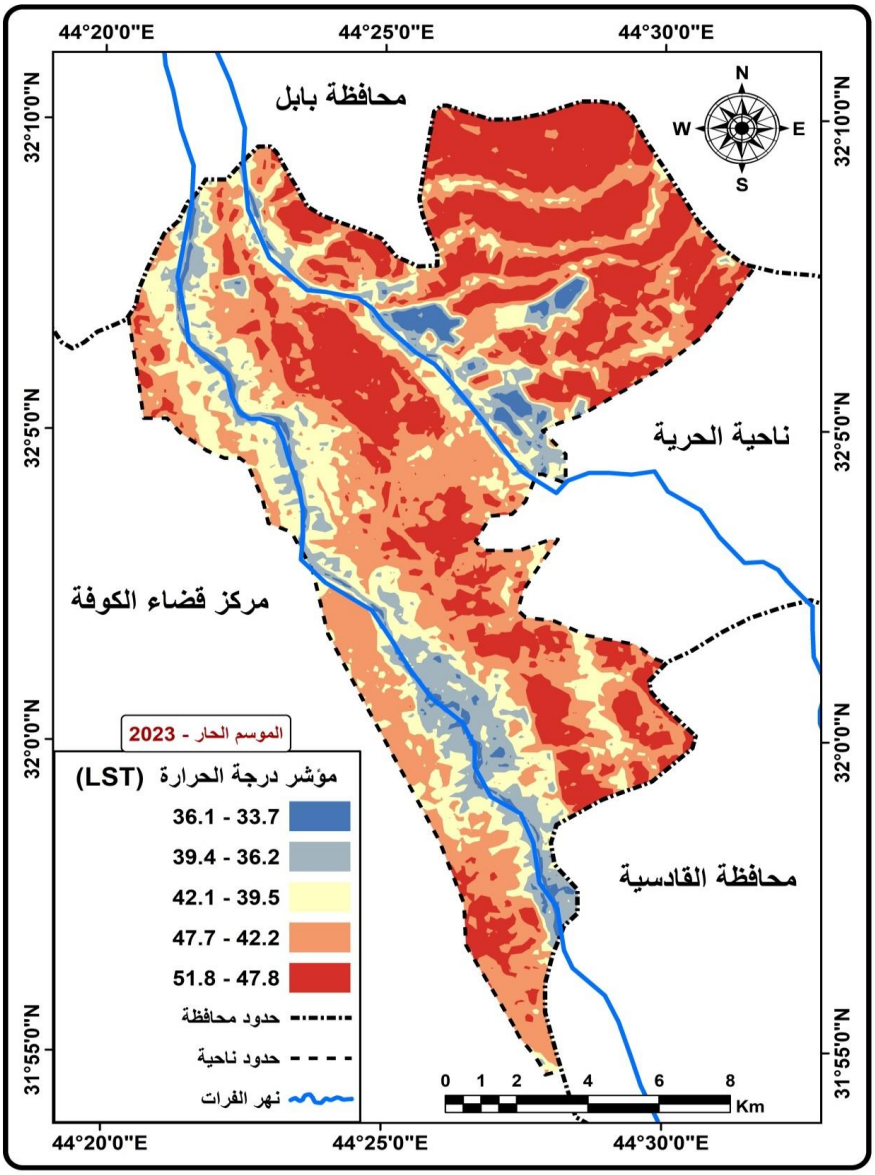
خريطة (١) ناحية العباسية في احر شهور السنة (تموز) في عام ١٩٩٣



المصدر : بالاعتماد على برنامج (Arc Map) و المرئية الفضائية للقمر الصناعي (Landsat ٥)

مجلة كامبريدج للبحوث العلمية: مجلة علمية محكمة
تصدر عن مركز كامبريدج للبحوث والمؤتمرات–العدد السادس الثلاثون – آب ٢٠٢٤– صفر ١٤٤٦
ISSN–2536–0027

خريطة (٢) ناحية العباسية في احر شهور السنة (تموز) في عام ٢٠٢٣



المصدر : بالاعتماد على برنامج (Arc Map) والمرئية الفضائية للقمر الصناعي (Landsat ٩)

ب ـ الموسم البارد واتخذ شهر (كانون الثاني) كنموذج لفصل الشتاء للعامين (١٩٩٣ ، ٢٠٢٣) وقد قسم الى الفئات التالية:

١ـ المستوى الاول الاشد حرارة : الذي تتراوح فيه درجة حرارة سطح الارض ما بين (١٦.٦ ـ ٢١ مْ) ويمثل اعلى درجة حرارة سجلت في الناحية خلال هذا الموسم في عام ١٩٩٣ ، بينما بلغت في عام ٢٠٢٣ حوالي (٢٦.٢ ـ ٣١.٦ مْ) وهي تنتشر في جهات متفرقة من الناحية ، اذ نلحظ تركزها في عام ١٩٩٣

مجلة كامبريدج للبحوث العلمية: مجلة علمية محكمة
تصدر عن مركز كامبريدج للبحوث والمؤتمرات–العدد السادس الثلاثون – آب ٢٠٢٤– صفر ١٤٤٦
ISSN–2536–0027

بشكل كبير في الاجزاء الشرقية والاجزاء الشمالية الشرقية والاجزاء الجنوبية الشرقية واجزاء متفرقة من الجهات الشمالية من الناحية ، في حين اختلفت اماكنها في الناحية في عام ٢٠٢٣ عما كانت علية كما هو موضح في الخريطتين (٣) و(٤) ، والسبب كما ذكرنا جفاف هور ابن نجم في الاجزاء الشمالية من المحافظة ، فضلا عن قلة سقوط الامطار ، تحول الكثير من الاراضي الى اراضي عمرانية وسكنية .

٢ـ المستوى الثاني شديد الحرارة : والذي تراوحت فيه درجة حرارة سطح الارض ما بين (١٥.٧ـ ١٦.٥ مْ) هذا في عام ١٩٩٣، في حين بلغت في عام ٢٠٢٣ حوالي (٢٣.٤ ـ ٢٦.١ مْ) وعند النظر الى المستويين خلال العامين المذكورين يتبين لنا وجود فرق شاسع ما بينهما والسبب في ذلك يعود الى قلة سقوط الامطار فضلا عن انخفاض مناسيب المياه في كل من شطي الكوفة والعباسية لانخفاض مناسيب مياه الفرات ، نتيجة للسياسات والمشاريع التي تتبعها دول المنبع.

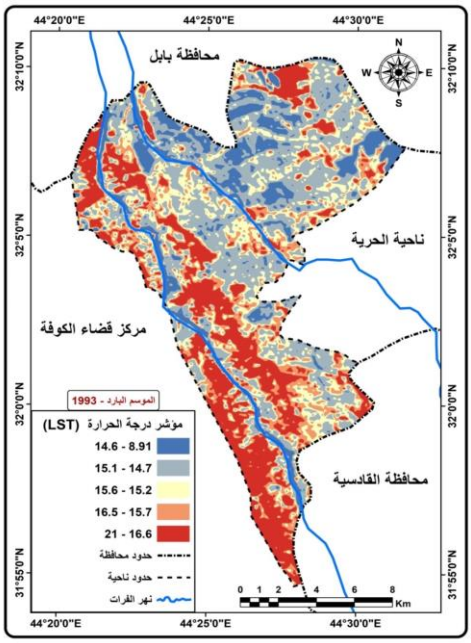
٣ـ المستوى الثالث الحار: الذي تراوحت فيه درجة حرارة سطح الارض ما بين (١٥.٢ ـ ١٥.٦مْ) في عام ١٩٩٣ ، و(١٦.٣ ـ ١٩.٣ مْ) في عام ٢٠٢٣ ، وعند النظر الى الخريطة (٤) نلحظ ان هذا المستوى هو الغالب على سطح الناحية في عام ٢٠٢٣ عند مقارنته مع عام ١٩٩٣وهذا يدل على قلة مناسيب المياه في شطي الكوفة والعباسية وجداولهما ، بسبب قلة سقوط الامطار في هذا العام ، فضلا عن تصحر الكثير من الاراضي بعد تركها بدون زراعة وتحول الكثير منها الى اراضي سكنية .

٤ـ المستوى الرابع المعتدل الحرارة : وهو المستوى الذي تراوحت فيه درجة حرارة سطح الارض ما بين (١٤.٧ ـ ١٥.١ مْ) في عام ١٩٩٣ و(١٣.٩ـ ١٦.٢ مْ) في عام ٢٠٢٣ ومثل المستوى الاكثر انتشار في الناحية في عام ١٩٩٣ ، الا انه اصبح اقل المستويات انتشارا في الناحية ، وكانت تمثل الجداول المتفرعة من شط العباسية والاراضي الزراعية القريبة منها ، الا ان انحسار مياه الكثير من الجداول ادى الى تحول الكثير من الاراضي الزراعية الى اراضي بور بعد ان تركها الفلاحين بدون زراعة وتحول الكثير منها الى مناطق سكنية وعمرانية نتيجة لتزايد اعداد السكان ولانخفاض اسعار الاراضي في الكثير منعها .

٥ـ المستوى الخامس الاقل حرارة: يتراوح هذا المستوى ما بين (٨.٩١ ـ ١٤.٦ مْ) و(٩.٤٣ ـ ١٣.٨ مْ) للعامين ١٩٩٣ و٢٠٢٣ على التوالي ويمثل هذا المستوى اوطئ درجة حرارة سطحية سجلت في الناحية خلال العامين المذكورين وعند المقارنة ما بين الخريطتين نلحظ وجود فرق في معدلات درجات الحرارة السطحية ،وتمثل هذا المستوى بالمناطق الزراعية والمناطق ذات الغطاء المائي في الناحية ، اذ يتضح ارتفاع معدل درجة حرارة سطح الارض في عام ٢٠٢٣ عن ما كانت عليه في عام ١٩٩٣ ، والسبب في ذلك يعود الى التغيرات المناخية المتمثلة بقلة سقوط الامطار فضلا عن التغيرات الحاصلة في الاراضي الزراعية التي تحول بسبب الزيادة في اعداد السكان الى مناطق عمرانية وسكنية .

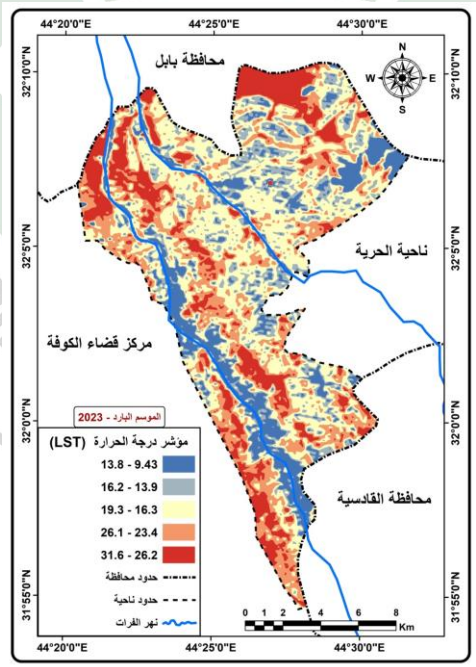
مجلة كامبريدج للبحوث العلمية: مجلة علمية محكمة
تصدر عن مركز كامبريدج للبحوث والمؤتمرات–العدد السادس الثلاثون – آب ٢٠٢٤– صفر ١٤٤٦
ISSN–2536–0027

خريطة (٣) مخرجات مؤشر (LST) لناحية العباسية في ابرد شهور السنة (كانون الثاني) في عام ١٩٩٣



المصدر : بالاعتماد على برنامج (Arc Map ١٠.٨) والمرئية الفضائية للقمر الصناعي (Landsat ٥)

خريطة (٤) مخرجات مؤشر(LST) لناحية العباسية في ابرد شهور السنة (كانون الثاني) لعام ٢٠٢٣



المصدر : بالاعتماد على برنامج (Arc Map ١٠.٨) والمرئية الفضائية للقمر الصناعي (Landsat ٩)

مجلة كامبريدج للبحوث العلمية: مجلة علمية محكمة
تصدر عن مركز كامبريدج للبحوث والمؤتمرات–العدد السادس الثلاثون – آب ٢٠٢٤– صفر ١٤٤٦
ISSN–2536–0027

الاستنتاجات

نستنتج من ذلك ارتفاع درجات حرارة سطح الارض في ناحية العباسية في عام ٢٠٢٣ عما كانت علية في عام ١٩٩٣كما هو واضح في الخرائط (١) و(٢) و(٣) و(٤)، ويعود السبب في ذلك الى انخفاض مستويات مناسيب المياه في شط العباسية وتناقصت معدلات تصريف المياه فيه عما كان علية في عام ١٩٩٣ ، ويرجع السبب في تباين معدلات تصريف مياه شط العباسية ، لطبيعة المياه المغذية لنهر الفرات سواء في خارج العراق المتعلق بالمشاريع التي تقيمها دول الجوار كتركيا وايران، او داخله المتعلق بالخصائص الطبيعية المتمثلة بطبيعة المناخ الصحراوي وقلة سقوط الامطار في هذا الموسم ، بالاضافة الى ان الكثير من الجداول قد غيرت مجاريها تبعا لطبيعة المنطقة الجيومورفية المتمثلة بالالتواءات والمنعطفات ، لذلك تناقصت معدلات المياه فيه ، فضلا عن الخصائص البشرية المتمثلة بالنشاط الزراعي والاستعمالات الصناعية والسكنية التي اثرت بشكل كبير في تغير مجرى الشط واختلاف مناسيبه بشكل ملحوظ عن ما كان عليه في عام ١٩٩٣ ،فضلا عن تقلص الكثير من المساحات المزروعة وذات الغطاء النباتي وتحولها الى مناطق سكنية وعمرانية نتيجة لعزوف الفلاحين عن زراعتها لاسباب عديدة.

المصادر والمراجع

١- Rajeshwari A , Mani N D, estimation of land surface temperature of of dindigul district using landsat ٨ data, International Journal of Research in Engineering and Technolog Volume: ٠٣ Issue: ٠٥ | May-٢٠١٤.

٢- Muhammad yasir and others estimation of land surface temperature using lANDSAT-٨ data-A case study of district malakand opcit. .

٣ـ سعدون ، حنين جواد ، خصائص الترب لناحية العباسية واثرها على الانتاج الزراعي ، رسالة ماجستير (غ. م) ، كلية التربية الاساسية ، جامعة المستنصرية ، ٢٠٢٣.

٤ ـ النوايسة ، سامر، دراسة أثر المعطيات الارضية على درجة الحرارة السطحية لمدينة إربد باستخدام نظام المعلومات الجغرافية والاستشعار عن بعد خلال الفترة (٢٠١٨ـ ١٩٨٦) ، دراسات العلوم الانسانية والاجتماعية ، المجلد ٤٨ ، العدد ٤ ، ٢٠٢١.

٥ـ محمد، عقيلة سعد ميلاد ، تاثير الغطاءات الارضية على درجة حرارة سطح الارض بمدينة بني وليد ، المؤتمر العلمي السابع لكلية الاداب التغيرات المناخية في ليبيا (الاتجاهات والتداعيات) ، ط١ ، دار الكتب الوطنية ، بنغازي ، ليبيا ، ٢٠٢٢.

٦ ـ الجبوري ، محمد عطية صالح ، التباين المكاني لدرجات الحرارة في بعض مناطق صلاح الدين باستخدام معطيات الاقمار الصناعية ، اطروحة دكتوراه (غ. م) ، كلية التربية ، جامعة تكريت ،٢٠٢٠.

٧- Yaw A. Twumasi et al,estimation of land surface temperature from landsat-٨ oLI thermal infrared satellite data. A comparative analysis of two cities in ghana, , advances in remote sensing, ghana ٢٠٢١,P١٤١.